



**BANDIRMA
ONYEDİ EYLÜL
ÜNİVERSİTESİ**

4. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar ve Yenilikçi Çalışmalar Sempozyumu

**4th International Symposium of Scientific
Research and Innovative Studies**



Bildiriler Kitabı Proceedings Book

**13-16 Mart 2024
13-16 March 2024**

ISBN: 978-625-94317-1-0

PROCEEDINGS BOOK

BİLDİRİLER KİTABI

4th International Symposium of Scientific Research and Innovative Studies
4. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar ve Yenilikçi alışmalar Sempozyumu

13-16 March/Mart 2024



4. ULUSLARARASI BİLİMSSEL ARAŞTIRMALAR VE YENİLİKÇİ ÇALIŞMALAR SEMPOZYUMU
4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATIVE STUDIES

13-16 MARCH/MART 2024

Bu bildiri kitabının tüm hakları ISSRIS'24 sempozyumuna aittir.
Kitabın tamamı ya da bir kısmı kongremiz izni olmaksızın herhangi bir yerde yayınlanamaz.

ISBN: 978-625-94317-1-0



4th International Symposium of Scientific Research and Innovative Studies 4. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar ve Yenilikçi Çalışmalar Sempozyumu

13-16 March/Mart 2024

Organization Board / Düzenleme Kurulu

Dr. Muhammet Nuri SEYMAN

Dr. Barış Gürcan HAKANOĞLU

Scientific Committe / Bilim Kurulu

- Dr. Feyzullah TEMURTAş
- Dr. Muhammet Nuri SEYMAN
- Dr. Mehmet TEKTAş
- Dr. Osman YILDIZ
- Dr. Lianggui LIU
- Dr. Alexandre Jean Rene SERRES
- Dr. Recep ÇALIN
- Dr. Mahmut BÖYÜKATA
- Dr. Bojana B. LABAN
- Dr. Sandra GERİNGER
- Dr. Mustafa GÜNAY
- Dr. Necmi TAşPINAR
- Dr. Zitaun CAI
- Dr. Ke-Lin DU
- Dr. Degan ZHANG
- Dr. Jianjun WANG
- Dr. Jue-Sam CHOU
- Dr. Hui CHEN
- Dr. Ahmed Kadhim HUSSEİN
- Dr. Hülya ÇİÇEK
- Dr. Ahmet TOPAL
- Dr. Ziyodulla YUSUPOV
- Dr. Selim ÖNCÜ
- Dr. Osman ÜNLÜ
- Dr. Emre ÇELİK
- Dr. Khairy Abdel-Maksoud ABADA
- Dr. Bing JİANG
- Dr. Sheila Amina BISHOP
- Dr. Abdullah YEşİL
- Dr. Muharrem PUL
- Dr. Aşır ÖZBEK
- Dr. İsmail şAHİN
- Dr. Chia-Huei WU
- Dr. Shinwon KYUNG
- Dr. Shaobo LONG
- Dr. Bülent BÜYÜK
- Dr. Yunkai ZHANG
- Dr. Jestin NORDİN
- Dr. Adem DALCALI
- Dr. Serhat DUMAN
- Dr. Özgür SELVİ
- Dr. Sinan KOPUZLU
- Dr. M. Hanefi CALP
- Dr. Ning CAI
- Dr. Oye Nathaniel DAVID
- Dr. Neelamadhab PADHY
- Dr. Héctor F. MIGALLON
- Dr. Sasmita MOHAPATRA

- Dr. Harun ÖZBAY
- Dr. Rıdvan KOÇYİĞİT
- Dr. Mevlüt ARSLAN
- Dr. Mehmet Kerim GÜLLAP
- Dr. Taşkın EROL
- Dr. Kerem ÖZDEMİR
- Dr. Tomasz ROJEK
- Dr. Şeyda CAN
- Dr. Qingfeng CHEN
- Dr. Tome Awshar MAPOTSE
- Dr. Muhammad Javed ASIF
- Dr. Hayri YAMAN
- Dr. İlyas ÖZER
- Dr. Rachid MASROUR
- Dr. Abhay Nanda SRĪVASTVA
- Dr. Hasan ŞAHİN
- Dr. Abdullah ELEN
- Dr. Akif KARAFİL
- Dr. Elammaran JAYAMANI
- Dr. Joselia NEVES
- Dr. Moeketsi LETSEKA
- Dr. Serhat Berat EFE
- Dr. Mesut GÖR
- Dr. Rahim DEHKHARGHANĪ
- Dr. Behnaz HASSANSHAHI
- Dr. Asit Kumar GAIN
- Dr. Vandana ROY
- Dr. Yuan TIAN
- Dr. Charles Z. LIU
- Dr. Tingting ZHAO
- Dr. Igor Simplicie MOKEM FOKOU
- Dr. Yifang WEI
- Dr. Diego Real MAÑEZ
- Dr. Abdul QAYYUM
- Dr. Minh Trong HOANG
- Dr. Radu Emanuil PETRUSE
- Dr. Abdollah Doosti-AREF
- Dr. Mingxiong ZHAO
- Dr. Volodymyr Gennadievich SKOBELEV
- Dr. Mohammed Hassan DIGHIRI
- Dr. Quang Ngoc NGUYEN
- Dr. Kamarulzaman KAMARUDIN
- Dr. Marlon Mauricio Hernandez CELY
- Dr. Maxim A. DULEBENETS
- Dr. Alex Michailovic ASAVIN
- Dr. Farooque Hassan KUMBHAR
- Dr. Serdar AYKUT
- Dr. Cemil OCAK
- Dr. David PORTER
- Dr. Xue BAI
- Dr. Lorretta NTOIMO
- Dr. Rainer BISCHOFF
- Dr. Kirk CHANG
- Dr. Thouqan Saleem MASADEH
- Dr. Norashikin MAHMUD
- Dr. Laura ALHO
- Dr. Ramesh SUBBIAH
- Dr. Rolf MAHLBERG
- Dr. Ahmet AKKÖSE
- Dr. Aldo OLIVEIRA
- Dr. Ningna ZHOU
- Dr. Yohei YAMADA
- Dr. Khaled J. HABIB
- Dr. Ramoshweu Solomon LEBELO
- Dr. Khuram ALI
- Dr. Nikita GOLUBEV
- Dr. Erica DIANI
- Dr. Rajiv JANARDHANAN
- Dr. Hanife DURGUN
- Dr. Qinghe MENG
- Dr. Meng GAO
- Dr. Junfeng WANG
- Dr. Achmad Fachruddin SYAH
- Dr. Anan ZHANG
- Dr. John Manyimadin KUSIMI
- Dr. Oğuz Akın DÜZGÜN
- Dr. Alcides Nobrega SIAL
- Dr. Ezzedine SAĪDĪ
- Dr. Ramesh Man TULADHAR
- Dr. Mohamed M. OMRAN
- Dr. Qingquan LIU
- Dr. Luigi COPPOLA
- Dr. Brian GUO
- Dr. Li ZHANG
- Dr. Mahmut ÜNVER
- Dr. Honghong WU
- Dr. Aderson Martins Viana NETO
- Dr. Jamal NOURĪNEZHAD
- Dr. Osman ÇAMLİBEL
- Dr. Yuying QIAO
- Dr. Yonghong YAO
- Dr. Ümit YIRTICI
- Dr. Ismail Gabulla ISMAILOV
- Dr. Artur PORTELA
- Dr. Hisam AHYANI
- Dr. Ali Mohammed QAID
- Dr. Aykut DİKER
- Dr. Rüstem YILMAZEL
- Ramazan Ülkü ÇETİN
- Zeynep KİLCİ
- Merve Begüm NARLI

İÇİNDEKİLER/TABLE OF CONTENTS

Student Adaptive Testing Analysis with Item Response Theory using Machine Learning.....	1
Orman Endüstri Mühendisliği Akademisyenlerinin COVID-19 Öncesi ve Sonrası Yayın İstatistiklerinin Karşılaştırılması.....	8
Production of Plant Extract-Based Polymer Films for Food Packaging Applications.....	17
A Multi-Agent Based Simulation Approach for Hierarchical Routing Protocol in the Wireless Sensor Networks.....	27
Eğik Hurda Kesme Makasları için Yeni Emniyet Sistemi.....	37
Suudi Arabistan Politikasında Yaşanan Köklü Değişiklikler.....	45
Ulusötesi Bir Ulusal Sinema: İç Savaş Ortamında Suriyelilerin Sinemasal Üretimi.....	54
G20 Ülkelerinde İnsani Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi ve Sıralanması: Sezgisel Bulanık TOPSİS Yaklaşımının Uygulanması.....	64
Teknolojik İlerlemelerin Işığında Otomotiv Süspansiyon Sistemleri Sektöründeki Patentlerin Analizi.....	78
Groundwater Pollution and its Assessment – A Review.....	92
Argümantasyon Tabanlı Öğretim ile Gerçekleştirilen Sürdürülebilir Kalkınma Konusuna Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	105
Marmara Bölgesinde Bulunan Yalova İlinde Meydana Gelen Bilişim Suçlarının Makine Öğrenmesi Yöntemleriyle Analizi.....	113
Bilgi İletişim Teknolojileri İle Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Bölgesel Açından Panel Veri Analizi.....	117
Televizyon Reklamlarında Hayvan Kullanımı: Karam Gurme Reklamları Üzerine Göstergibilimsel Bir Analiz.....	126
Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinden Toplanan Pazı (Beta vulgaris var. cicla) Genotiplerinin Biyokimyasal Karakterizasyonu.....	141
6 Şubat 2023 Depremleri Ardından: Kentlerde İyileştirici Bahçe Tasarımlarının Gerekliliği Üzerine.....	153
Yulaf Çeşitlerinin Tekirdağ Koşullarında Ot Verimi Değerlendirmesi.....	162
21. Yüzyılda Türk Dünyasının Liderlik Yapısı: Türk Devletleri Teşkilatı.....	169
Plastik Enjeksiyon Kalıplarında Moldflow Runner Balance Analizi.....	180
Türk Dış Politikasında Rusya Ukrayna Savaşı.....	185
Tıp Eğitiminde Bilişim Teknolojilerinin Yeri ve Önemi.....	192

MikroKlima Alanlarının Tespiti için Yapay Zeka Destekli Mahsül Tavsiyesi.....	200
Karabük'te Ulaşım ve Değerlendirme Stratejileri	206
Karabük Üniversitesi Kampüsünde Trafik Sakinleştiricilerin Değerlendirilmesi	215
Air Quality Index Prediction using Machine Learning: A Case study in İstanbul	223
Biyomimikri Yoluyla Doğadan İlham Alarak Konut Mekan Tasarımının Sürdürülebilirlik Perspektifi	232
Evolving Digital Transformation: Iterative Development Approach of a Comprehensive Maturity Model	243
Sosyal Bilgiler Öğretiminde Yerel Çocuk Oyunlarına Dayalı Eğitsel Oyun Etkinliklerine Yönelik Öğretmen Adaylarının Görüşler	249
3-6 Yaş Grubu Çocuklara Yönelik Hazırlanan Hikaye Kitaplarının Kapak ve Ciltleme Yönünden İncelenmesi	256
Toplumsal Cinsiyet Perspektifinde Düünden Bugüne Kadının Tarih İçerisindeki Rolü Ve Kadın Hakları	266
Analysis of Cylindrical Superconducting Magnetic Gear System with Superconducting Wire as a Modulator.....	274
Sosyal Bilgiler Dersinde Su Kullanımına Yönelik Etkinliklerin Öğrencilerin Su Kullanımı Farkındalıklarına Etkisi	282
Trakya Bölgesi'nde Tane Verimi ve Verim Unsurları Bakımından Ümitvar İleri Ekmeklik Buğday (Triticum aestivum L.) Hatlarının Belirlenmesi.....	290
Organic Rankine Cycle (ORC) in Waste Heat Recovery Systems (WHRS) - A Literature Mini-Review	303
Karma Kompozitlerin Burkulma Davranışının Araştırılması.....	312
StackOverflow Üzerinden Yapılan DevOps Paylaşımlarının Etiket ve n-Gram Analizi: Yazılım Geliştirme Süreçlerindeki Uygulama Alanları ve Etkileri.....	317
Epistemological Constants in The Development of Scientific Thinking from The Perspective of The Professionalization of Teaching Staff.....	327
InCPd ₃ Bileşiğinin Yapısal, Elektronik ve Mekanik Özelliklerinin Ab-initio Yöntem ile İncelenmesi	333
Ergin Öncesi Moleküler Tanılama [Adalia bipunctata L. (Coleoptera: Coccinellidae)].....	339
Demans Türü Hastalıkların Teşhisinde Kullanılan Derin Öğrenme Yöntemleri Üzerine Bir İnceleme	345
Multilayer Perceptron for Nonlinear Regression: Dependent and Independent Variables Interplay	359
Ortaöğretim Matematik Dersinde Kullanılan Çevrimiçi (Web) Tabanlı Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarına Yönelik Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi	366
Tartrazinin spektrofotometrik tayini öncesinde hidrofilik DES bazlı nanomanyetik jel ile dispersif katı faz mikroekstraksiyon yöntemi uygulanarak zenginleştirilmesi	377

Biyokütle Malzemelerinden Hidrojen Üretiminde Katalizörlerin Etkisi	382
Derin Öğrenme ile Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinden Beyin Kanaması Tespiti Üzerine Bir Derleme	395
Bizmut Katkılı Cam-Seramiklerin Gama Radyasyonunu Zırhlama Performanslarının Değerlendirilmesi	408
İngiliz İlahiyatçı Arthur Headlam'ın (1862-1947) Hristiyan İlahiyat Eğitiminde Çoğulculuk ve Hristiyan Kilisesi Düşüncesi	416
Identifying Flow Regimes Improves Arps Decline Curve Analysis	422
Current Approaches to Scabies Treatment: Essential Oils	438
Aksesuar Kromozomlar:B Kromozomları.....	439
CuO/Al ₂ O ₃ ve NiO Katkılı Kompozit Faz Değiştiren Maddelerin Hazırlanması.....	442
Univariate Time Series Methodology For Wind Energy Based On Hybrid Deep Learning Models.....	444
Çiğ Tüketilen Meyve ve Sebzelere Yüzey Dekontaminasyonu.....	446
God of War Evreninden Örnek Bir Karakter Tasarımı İncelemesi: Gestalt Temelli Bir Araştırma	448
“Taş Ocakları” Sorunsalı	450
DC-DC Düşürücü Dönüştürücüde İletilen Emisyon Kontrolü için Kaba Kuvvet Algoritması ile Dekuplaj Kondansatörlerinin Optimizasyonu	452
Patates Kabuklarının Kalkon Türevlerinin Sentezinde Katalizör Olarak Kullanımı	455
New Gemini-Like Surfactants Featuring Piperazine Moiety and Fatty Acid Fragments	458
Biyobaskı ile üretilen Zerdeçal özü içeren çift çapraz bağlı PVA/CS-aljinat biyokompozit iskelelerin karakterizasyonu ve in vitro değerlendirilmesi	460
Türkiye’de Bugünkü Öğretmen Yetiştirme Politikaları Üzerine Değerlendirme.....	462
Türkiye’den İzole Edilen Entomopatojen Nematodların Simbiyotik Bakterilerinin Tanımlanması.....	464
A New Radial Flux Permanent Magnet Generator Design for Off-Grid Farmhouses	466
Kıbrıs Sorununa Bakış ve Türkiye Avrupa Birliği İlişkilerine Etkisi	467
<i>Acinetobacter baumannii</i> ’de Genom Mühendisliği: Yenilikçi Doğal Transformasyon Yaklaşımı.....	469
Diferansiyellenebilen Konveks Fonksiyonlar İçin Kesirli Operatörler İçeren İntegral Eşitsizlikler.....	471
İçme Suyu Dağıtım Şebekesinin Modellenmesinde Yük Kaybı Parametresinin EPANET 2.0 Programı ile Mevcut Bir Sistem İçin Analizi.....	473
DKR Kontrol Sistemleri için Optimizasyon Yaklaşımları: Sezgisel ve Meta-Sezgisel Yöntemler Üzerine Kapsamlı Bir Literatür Taraması.....	475

Cinsel Benlik Şemaları Konusunda Yapılan Tezlerin İncelenmesi.....	477
Mössbauer study of neodymium and yttrium co-doped nickel-copper-zinc ferrite nanoparticles.....	479
Türkiye’de Millî Eğitim Politikalarının Tarihsel Süreçte Şekillenmesinde Çeşitli Unsurların Rolü.....	481
Gözenekli Malzeme ile Kaplanmış Bir Kanatlı Borulu Isıtıcı Üzerine Bir CFD Araştırması	483
Mesleki Gelişim Çalışmaları Hakkında Öğretmen Görüşleri: Bir Meta Sentez Çalışması.....	485
Microwave-Assisted Reaction of Ethyl 3,3-Bis(4-Fluorophenyl) Acrylate and 4-Hydroxycoumarin Via Manganese(III) Acetate	487
Covid-19 İçin İstatistiksel Analiz: Hastalığın Yayılmasına Etki Eden Faktörler	488
Afet Sonrası Sosyal Mekân Üretimine Yönelik Tasarım Rehberi	489
Klima İçin Dört Yollu Valf Boru Sistemi.....	491
GPON Benzeri Mimariye Sahip Pasif Optik Ağlarda Doğrusal Olmayan Olayların SXR Üzerindeki Birleşik Etkilerinin Modellenmesi ve Benzetimi	493
24 Ocak 2020 Elazığ Depremi’nin Nokta Konumlarındaki Değişimlerin PPP Yöntemi İle Araştırılması.....	498
Development of Next-generation Engineering Competences Through Challenge-based Learning	500
Digital Transformation in Higher Education: Holistic Approach to Master's Level Product Development and Manufacturing	502
Yapay Zeka Kullanarak Mobil Kullanıcı Yorumlarının Dinamik Konu Tabanlı Analizi.....	503
A Theoretical Perspective in the Interaction Dihalogenes and OH ₂ Lewis Base.....	505
4-brom-2[(E)-(2-fenilhidrazinliden)metil]fenol.....	506
Yeni Schiff Bazı Türevi: DFT Çalışması ve Antimikrobiyal Aktivite.....	508
On Some Multi-Polygonal Numbers	510
17 Kasım 2021 Düzce Depremi’nin PPP Yöntemi ile Değerlendirilmesi	511
Endpoint Security in Supply Chains: A Case Study of Cyber Security System Selection	513
MTI Radarında Geri Beslemeli İptalleyici Filtresi Performansının İyileştirilmesi Üzerine Bir Çalışma.....	515
Exploring the Impact of Serotonin-Activated Sperm Washing Medium on Sperm Motility and Reactive Oxygen Species (ROS).....	517
EEG-tabanlı Biometrik Tanımlama ve Doğrulama Yaklaşımları için EWT-ICA Sinyal İşleme Çerçevesi.....	518
İnsansız Hava Aracı Sistemleri Kullanılarak Kıyı Alanlarında Ecrimisil Tazminatı Tespiti.....	521

Çevrimdışı Büyük Dil Modellerini Keşfetmek: Uygulama ve Özelleştirme Stratejileri	523
Eğitim Yönetimi Alanında Örgütsel Sessizlik ile İlgili Yapılmış Tezlerin İncelenmesi.....	525
Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetiminde Blok Zincir Teknolojisinin Kullanımı Üzerine Bir İnceleme.....	527
Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı Arasındaki İlişkide Araştırma-Geliştirme Faaliyetlerinin Önemi	529
Tarım 4.0: Dijital Tarım Uygulamalarının Geleceği.....	531
RoBERTa Modelinin Yapay Zeka Destekli Duygu Analizi ile İşletmelere Değer Katan Müşteri Geri Bildirimleri Üzerindeki Etkisi.....	533
Temel Bileşenler Analizi ve Yapay Sinir Ağları ile Kalan Faydalı Ömür Tahmini.....	535
Mavi Işık Yayan Galyum Nitrid Esaslı Çoklu Kuantum Çukur İçeren Diyot Yapılarda Enerji Düzeylerinin Kuantum Fiziği ile Hesaplanması.....	537
Leveraging AI to Transform Education: A Theoretical Framework for Fostering High Order Cognitive Skills in Learners of Academia.....	539
Combining Spatial Variability and Uncertainties in Soil Parameters for Probabilistic Analysis of Bearing Capacity in Undrained Clays.....	540
Bursa Yöresi'nde (KB Türkiye) Deprem Etkinliği ve Deprem Tehlikesi Üzerine Çıkarımlar.....	541
Uşak Eşme'de Eski Belediye Binası.....	543
Bal Arısı Zehiri Uçucu Bileşenlerinin Analizi ve ADMET Özelliklerinin Değerlendirilmesi	545
<i>Pimpinella flabellifolia</i> uçucu bileşenlerinin biyoterapötik etkisi ve ADMET özelliklerinin belirlenmesi	547
Nanohole-Decorated Graphene Oxide as A Nanocarrier for Paclitaxel: A Molecular Dynamics Simulations Study	549
Sıvı Kristal Geciktiricilere Sahip Tek-Kademe Ayarlanabilir Lyot Filtresinin Monte Carlo Simülasyonu	550
Enhancing the Efficacy of Epicatechin Gallate Through Single-Walled Carbon Nanotubes: A Molecular Dynamics Simulation Study.....	552
Türkiye'deki Futbol Altyapısının Sorunları ve Çözüm Önerileri: Bir İnceleme	553
Çizgi Romandan Sinemaya Uyarlamada Karaoğlan Örneğinin Plastik Değerler Bakımından İncelenmesi	555
An Ontology-Based Knowledge Management System for Smart Parking	557
Göknaar Ağaçlarının Yıllık Halka Gelişimi ile Sıcaklık ve Yağış Arasındaki İlişkiler: Küre Dağları Milli Parkı Örneği.....	558

Aronya Meyvesinden Antioksidan Etkili Biyoaktiflerin Su Bazlı Ekstraksiyonu ve Karakterizasyonu	560
Ozon Uygulaması ve Denge Modifiye Atmosfer Paketlemenin Taze Aronya (<i>Aronia Melonacarpa</i> cv. Nero) Meyvesinin Depolama Stabilitesine Etkisi.....	562
Çiğ Fotodiyotlar için Transempedans Amplifikatörü Devresi.....	564
Satış Sonrası Hizmetlerin Dijital Dönüşümünde Karşılaşılan Zorluklar ve Fırsatlar	566
Privacy-Focused Short Message Application for Visually Impaired Individuals.....	569
Lidar-Based Fall Detection.....	570
Ergenlik ve Sosyal Destek Üzerine Gerçekleştirilen Çalışmaların Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi	571
Makine Öğrenmesi Sınıflandırma Algoritması Parametrelerinin Göğüs Kanseri Tanı Tahminine Etkileri	573
Kuersetin ve Lipoik Asitin Metotreksat Verilen Sıçanlarda Doku Faktörü Aktivitesi Üzerine Etkisi	575
Alkol ve Madde Bağımlılığında Damgalanma Süreci.....	577
Dijital Vatandaşlık: Üniversite Öğrencileri Üzerine Bir Alan Araştırması.....	579
Koşullu Taraftar Destek Kampanyası Önerisi ve Gelir Tahmini.....	581
DC-DC Dönüştürücülerde PCB Tasarım Optimizasyonunun Sinyal Bütünlüğüne Etkisi	583
Normatif Güç AB ve Çin'e Yönelik İnsan Hakları Politikaları: Evrensel 'Normal'e Farklı Yaklaşımlar	586
Yapay Sinir Ağları Kullanılarak ADMIRE Jet Uçak Modelinin Zaman Domeninde Sistem Tanımlaması.....	588
Ab Initio Study on Low and High Pressure Phases of CsCuCl ₃ Metal Halide Crystal.....	590
GRACE ve GPS Zaman Serilerinin Türkiye için Karşılaştırılması	591
Kombine Çevrimli Bir Termik Santralin Termodinamik Performans Analizi	593
Lityum-İyon Bataryaların Faz Değiştiren Malzemeler ile Isıl Yönetimi	595
Benzoik Asit ve Sodyum Benzoatın Fosfatidilkolin Lipitleri ile Etkileşmelerinin İncelenmesi.....	597
Sözlük Tabanlı Metin Madenciliği ile Youtube Verisi İnceleme	600
1-4. Sınıf Öğrencilerinin Çalışma Belleği Kapasitelerinin İncelenmesi.....	602
Computational Identification of New Candidate Actives of Plant Origin for Natural/Anti-Photo Skin Aging	604
Biyotapta Yenilikçi Araştırmalar: Etik Değerlendirmeler ve Ortaya Çıkan Zorluklar Üzerine Bir İnceleme	605
<i>Rheum Ribes L.</i> (Işkın otu) Yaprak Metanol Ekstresinin Antimikrobiyal Aktivitesinin Belirlenmesi.....	607
Politik Psikoloji Işığında: "Kolektif Bellek" Ve "Kolektif Kimlik" Kavramlarıyla Kıbrıs Sorunu'na Bir Bakış....	609
Tetik Numune Tasarımı Sürecinin PLM (Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi) ile İncelenmesi.....	611

ChatGPT Konusunda Türkiye’de Yürütülen Bilimsel Çalışmaların Analizi.....	613
Eşleme Çeşitmesi için Kanal Kestirimi.....	616
Düzlemsel Yük Etkisindeki Cam Elyaf Takviyeli Epoksi Matris Delikli Plakların Deformasyon Analizi	618
Elektrokimyasal Biyosensör Verilerinin Derin Öğrenme Kullanılarak Sınıflandırılması	620
Niyobyumun Saf Demirin Borlama Özellikleri Üzerindeki Etkisi	622
En Az Dört Boyutlu Uzayların Ontolojik ve Epistemolojik Statüsü Üzerine Bir İnceleme.....	624
İşitsel Uyarılmış Potansiyellerin Daha Hızlı Elde Edilmesi	626
Eğitim Yönetimi Alanında Kadın Yöneticilerle İlgili Üretilen Bilginin Bilim Sosyolojisi Açısından İncelenmesi	629
Fabrication of PAN Membrane with Iron Oxide for Dye Removal	631
Spark plazma sinterleme parametrelerinin Co18Cr10Fe10Ni47Al10Ti5 yüksek entropili alaşımı üzerine etkilerinin incelenmesi.....	632
Yüzey Temizleme Robotunun Tasarımı ve Kontrolü.....	634
Covid-19 Döneminde Bandırma Bölgesi Bilinçli Farkındalık Durumuna Dair Bir Araştırma	636
Dijital Çağda Monopolleşme Ve Gelir Eşitsizliği	638
Proje Yönetiminde Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinin Kullanımı Üzerine Bir Çalışma.....	640
Characterization of Microplastics Present in Agricultural Soils, At Different Depths, Carabayllo, 2023.....	642
Osmo Drying Optimization Convective Drying Pitahaya (hylocereus megalanthus).....	643
Ortaöğretim Türk Sosyal Hayatında Aile Dersi Öğretim Programındaki Kazanımların Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre İncelenmesi.....	644
Design Of the Production Process of Handmade Cookies Made from Soursop (Annona muricata L.) And Sprout (Brassicaceae).....	646
Batı Müziği Tarihi Dersine Yönelik E-Kitap Tasarımı: Görme Engelli Öğrencilerin De Yararlanabileceği Yenilikçi Bir Yaklaşım.....	647
Şev Yakınına Yerleştirilen Şerit Temel ve Gömülü Borunun Üç Boyutlu Sayısal Analizi	649
Şartlı ve Şartsız Sosyal Koruma Yardımlarının Risk/İhtiyaç Gruplarına Göre Dağılımı	651
Green Consumerism: Analyzing the Effectiveness of Social Marketing in Promoting Sustainable Purchasing Behavior	653
Yenilenebilir Enerji Kaynakları için Optimum Alanların CBS Ortamında Çok Kriterli Karar Destek Yöntemleri ile Belirlenmesi	655

Student Adaptive Testing Analysis with Item Response Theory using Machine Learning

Ahmet Hakan İNCE ^{*.1}, Serkan ÖZBAY²

*a.hakanince@gmail.com, sozbay@gantep.edu.tr

¹: Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep, TÜRKİYE

²: Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep, TÜRKİYE

Abstract - This study focuses on evaluating adaptive testing applications for students and examining the changes in parameters within the Rasch model of item response theory. Additionally, the inclusion of k parameters is used to control the step width of students in their test responses. The test application is written in R programming language using a randomly generated database, and the results of parameter changes and calculations are observed in detail. The main purpose of this study is to discuss the effects of parameters on the test in the adaptive proposed model created with the Rasch model of item response theory. The aim is to calculate the difficulty parameter of the questions using the test sample data set, to examine the range in which the difficulty parameters of the questions should be, and the effect of the difficulty parameter range of the questions on the test. Additionally, the effect of the k learning rate parameter on the number of steps in the solution of the test is also examined.

Keywords—*Item Response Theory, Adaptive Test Technique, Student Ability Calculation, Learning Rate, Maximum Likelihood, Rasch Model.*

I. INTRODUCTION

Testing in education is important for understanding and improving how students learn. Traditional tests, used for a long time, have some limitations. They often treat all students the same, ignoring differences in their abilities. Also, these tests usually focus on general knowledge and may not identify specific strengths or weaknesses. At this point, adaptive tests are different. They adjust to each student's ability level by asking questions that match their skills. This study looks at these adaptive tests and explores how they might be better than traditional ones [1,2].

Traditional tests might not show the true abilities of students because they ask the same questions to everyone. This study aims to understand how adaptive tests, which can be more personalized and effective, can improve the evaluation of student performance compared to traditional tests. Furthermore, this study is based on the "item response theory." This theory helps us understand an individual's ability based on their responses to test questions. The theory allows for more accuracy and personalization in the testing process. In our study, we use adding parameters to models from item response theory, especially the Rasch model and logistic regression. The Rasch model focuses on determining each student's ability level and the difficulty of each question while logistic regression model predicts students' ability levels based on how they answer questions. By adding some parameters to these models and also finding the range in which the parameters work most stably, we make the evaluation process more sensitive and provide a personalized experience in adaptive tests [3].

In short, this study explores the benefits of adaptive testing compared to traditional methods by incorporating models based on item response theory. While using models such as logistic regression in the Rasch model shows the increasing effectiveness of adaptive tests in evaluating student performance compared to traditional approaches, it also observes how the dataset affects the theorem while finding the parameter ranges where the theorem works most stably. In addition, by adding a step parameter in the study, observations are made about which question levels the students solved more questions in the test or what the step value should be according to the success level of the class. While each student goes through a more specific evaluation process by encountering questions appropriate to their abilities, it is observed how the level of questions at which the student solves more questions during the test process changes according to the values of the parameter k . Choosing questions based on individual proficiency not only shortens the testing time but also increases the precision of measuring students' abilities. In addition, this study examines the interaction between question difficulty levels and adaptive tests, while also examining the relationship between ability parameters and difficulty levels of questions. It is an important study to determine the most appropriate study ranges for the difficulty levels of the questions and the student's ability level.

II. THE METHODS OF DIFFICULTY CALCULATION OF QUESTION

In this study, an adaptive test application has been developed using Item Response Theory (IRT), specifically the Rasch model (1) and (2). The Rasch model has been utilized for determining the difficulty levels of test questions and predicting the skill levels of students [4]. Initially, a data table is created, consisting of 50 questions and responses from 100 students, randomly providing either correct 1 or incorrect 0 answers. This dataset served as the foundation for the model.

Two methods are employed to estimate the difficulty levels of the questions. The first method utilized is the straightforward probabilistic approach for calculating the ratio of incorrect responses to the total number of responses.

To guess how hard the questions are, the second method is using Maximum Likelihood [5]. Simply put, it combines the chances of getting a question right or wrong using the Bayesian method. It figures out the difficulty of the question by choosing the value that makes the equation the biggest. But, this way is seen as long, complicated, and not very steady, so it is not the preferred choice.

Subsequently, the Rasch model is implemented using the R programming language without utilizing any libraries [6,7]. After calculating the difficulty levels of the questions, the responses to 5, 10, 15, 20, 30, and 40 questions are analyzed. It is observed that students reaching 10 questions provided a sufficient and most efficient to determine their skill levels. During a 10-question test, it is noted that the highest skill level ($\theta=3$) and the lowest skill level ($\theta=-3$) among students are observed, with θ values distributed between -3 and 3. The initial thetas are set to the observed average θ value, which is 0.

Based on whether students answered each question correctly or incorrectly, the Rasch model equations are employed to update their skill levels. The updated skill level, determined using (4), formed the basis for identifying the subsequent question.

Through tests and observations, the distribution of difficulty levels is examined. Initially focusing on the 0-1 normal probability distribution, the adaptive test's performance under negative and positive distributions is subsequently assessed. The analysis revealed that the application operated most effectively and stably when difficulty levels are between -1 and +1. The probabilistic difficulty levels obtained from the first method are then adjusted to ensure that the easiest question corresponded to -1 and the most difficulty question to +1. This study demonstrates the successful implementation of an adaptive test application using the Rasch model in R programming [6,7].

Additionally, a variable k (learning rate) has been added to the Rasch model equation to adjust the student's learning speed. When k is large, the student quickly reaches difficult questions when answering correctly, while in cases where k is small, the student encounters difficult questions more slowly and tends to solve more moderately challenging questions. Equation (1) and (2) represent the same equations and are both used in the literature.

$$prob(x = 1 | \theta, b) = \frac{e^{(\theta-b)}}{1 + e^{(\theta-b)}} \quad (1)$$

$$prob(x = 1 | \theta, b) = \frac{1}{1 + e^{(b-\theta)}} \quad (2)$$

In this study, b represents difficulty of the question and θ represents ability of the student. The equation $prob(x = 1 | \theta, b)$ has been designed, assuming it represents the student's skill level θ .

$$\theta_{new} = \theta_{old} + k \left(1 - \frac{e^{(\theta-b)}}{1 + e^{(\theta-b)}} \right) \quad (3)$$

$$\theta_{new} = \theta_{old} + k \left(1 - \frac{1}{1 + e^{(b-\theta)}} \right) \quad (4)$$

where k represents learning rate, θ_{old} is previous ability (before question answered), θ_{new} is new ability (after question is answered)

1. Method to Calculate Difficulty of Question Using Maximum Likelihood

Maximum Likelihood Estimation (MLE) is a method to estimate parameters based on probability theory (5) and (6). In models like Rasch, it helps predict question difficulty and student ability. The algorithm iteratively updates parameters to find the values that best fit the observed data.

The Maximum Likelihood Estimation (MLE) algorithm operates in several steps. Initially, it requires setting starting values for the parameters, often chosen randomly. The primary objective is to maximize the likelihood function, a task accomplished through an optimization algorithm such as Gradient Descent. This algorithm iteratively adjusts parameter values, moving towards the values that result in the highest likelihood of the observed data. After each iteration, new parameter values are calculated. The algorithm continues this process until a specified convergence criterion is met, commonly a minimal change in parameters or a predefined number of iterations. Upon completion, the obtained parameter values provide estimates for question difficulty levels (b_i) and student ability levels (θ). This iterative optimization approach ensures the model aligns with the observed dataset, offering valuable insights into the difficulty of questions and the abilities of student

$$L(\theta) = \prod_{i=1}^N (P_i(\theta)^{X_i} + (1 - P_i(\theta))^{1 - X_i}) \quad (5)$$

Maximum Likelihood method is usually solved using as log-likelihood (6). Instead of dealing with multiplication directly, which can be challenging for computers, log-likelihood is employed. The reason behind this is that multiplication can cause computational difficulties, and using as log-likelihood makes it more manageable. Log-likelihood transforms the multiplication into addition, making computations easier and enhancing numerical stability.

Therefore, Maximum Likelihood method is generally analyzed through log-likelihood for simplicity and efficiency.

$$L(\theta) = \sum_{i=1}^N [X_i \cdot \log(P_i(\theta)) + (1 - X_i) \cdot \log(1 - P_i(\theta))] \quad (6)$$

where $L(\theta)$ represents the likelihood function, N denotes the total number of students, $P_i(\theta)$ signifies the probability of correctly answering the i -th question, x_i indicates whether the i -th student answered correctly (1) or incorrectly (0).

2. Method to Calculate Difficulty of Questions Using Probability

Another method to estimate the difficulty level of questions from the dataset is through simple probability calculations (7). The basic idea is that the difficulty of a question is directly related to how many correct answers it received. By performing a straightforward probability calculation, where we divide the number of incorrect responses for a question by the total number of responses, we can easily estimate the difficulty level of the question. This method simplifies the code complexity and contributes to the faster execution of the program.

$$b_i = \frac{W_i}{T_i} \quad (7)$$

where b_i represents i -th question difficulty, W_i is Total wrong answer of i -th question, T_i is Total answers of i -th question

III. ALGORITHM OF APPLICATION

Step 1. Starting Point

Begin by choosing a starting point for the student's ability level. This is usually an average value of the class ability or 0. In this study, starting ability is chosen zero (0).

Step 2. Determining the difficulty level of Test Questions

From a database comprising student responses, where correct answers are represented as 1 and incorrect answers as 0, the difficulty levels of questions are determined using either the Maximum Likelihood Estimation (MLE) method (6) or simple probabilistic calculations (7). The questions are then arranged in ascending order of difficulty, ranging from easy to challenging.

The method chosen in the adaptive test generation process depends on the computational efficiency, complexity of the model, and the specific requirements of the test scenario. While MLE provides a more complex and accurate prediction, probabilistic calculations offer a simpler and faster option. The chosen method must be compatible with the goals of the adaptive testing system and the available computational resources.

Step 3. Rearrange Difficulty of Questions

After determining the difficulty levels of test questions, the difficulty values of the questions are adjusted based on probability values, with the easiest question assigned a value of -1 and the most challenging question assigned a value of +1.

Step 4. Ask The First Question

Ask the first question to the student. According to the Rasch model, this question is of moderate difficulty and helps you understand the student's ability better.

Step 5. Evaluate the Answer and Update Ability Level

Assess the student's response and use the Rasch model to update their ability level. You can do this using Bayes Theorem or maximum likelihood estimation. In this study, (4) is used to update ability of student.

Step 6. Choose the Next Question

Select the next question based on the updated ability level using the difficulty parameter estimated by the Rasch model. If the student's ability level is high, you can choose a slightly more challenging question; if the ability level is low, you can opt for an easier question. When selecting the next question, choose the question with the difficulty level that minimizes the absolute value in (8).

$$\text{Min}|\theta - b| \tag{8}$$

The next question is selected as the one whose difficulty level, represented by b , minimizes the absolute value of $|\theta - b|$, where θ is the updated ability level.

Step 7. Repeat the Adaptive Process

Repeat this process for each question. Update the ability level after each response and select the next question accordingly. This ensures each student has a personalized adaptive testing experience.

Step 8. End the Test

You can conclude the test after reaching a specific criterion or number of questions. For instance, you might choose to end the test when a certain correct/incorrect ratio is achieved or after a specific duration. In this study, the test is concluded after students have answered 10 out of 50 questions. The selection of the 10 questions for each student is based on their updated ability level determined by their responses starting from the first question.

4. FLOW CHART OF THE PROPOSED ALGORITHM

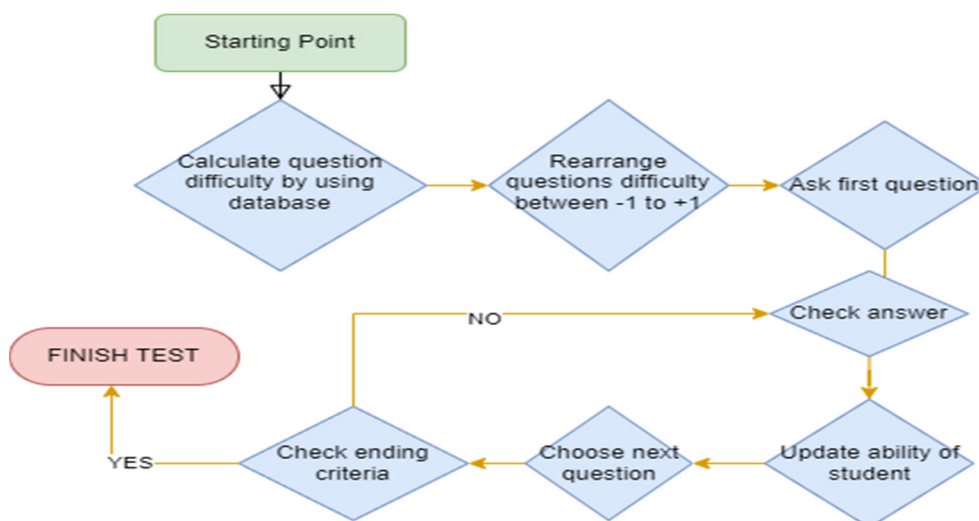
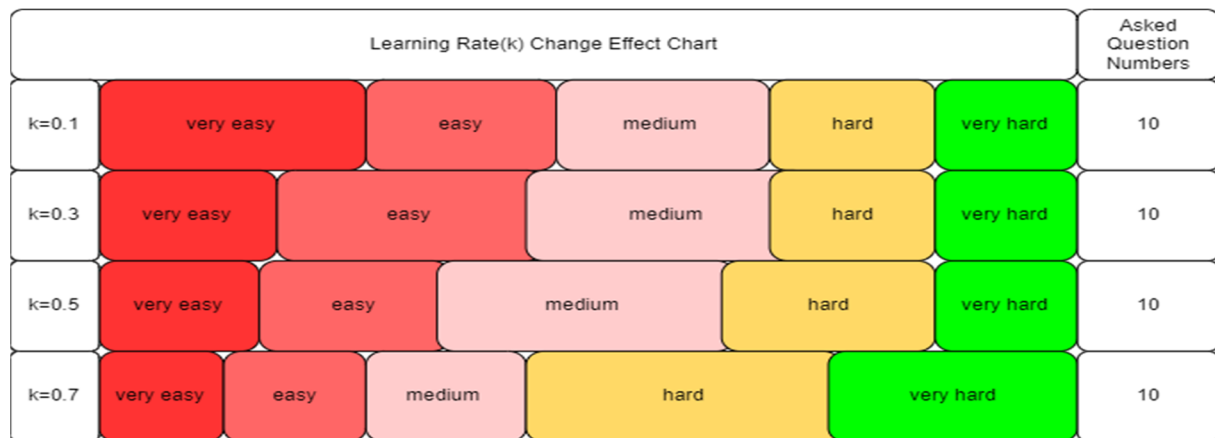


Figure 1. Proposed algorithm flow chart

Figure 1 illustrates each step of the algorithm in a flow diagram format. Prior to starting the test, the system recalculates the difficulty levels of the questions and arranges them from easy to difficult. The system records the data of each student who takes the test into the existing dataset and continuously updates the current difficulty levels of the questions.

B. EFFECT OF CHANGING LEARNING RATE (K) GRAPH



In Figure 2, the effect of k change in the step width of the adaptive test is shown. The variation parameter k, which is used in updating abilities, represents the transition step between easy and difficult questions based on students' correct/incorrect responses. The step widths in the difficulty levels of questions, according to the k value, are illustrated in the figure above. A lower k value allows students to answer more easy and moderate questions initially, followed by a transition to difficult questions. Conversely, with a higher k value, students engage more with moderate and difficult questions, reducing the number of easy questions. In essence, a larger k value leads students to spend more time on challenging questions, while a smaller k value results in quicker transitions from easy to difficult questions.

IV. DISCUSSION AND CONCLUSION

In summary in this study, we examined the performance of an adaptive test model using the item response theory (IRT) Rasch model. We utilized a database consisting of random responses (1 for correct and 0 for incorrect) from 100 students who participated in a 50-question test. The application is developed in the R programming language without using any libraries, allowing for a flexible code structure. We investigated the effects of stable parameter ranges and the learning parameter k on the test. Item response theory involves two methods for estimating the difficulty parameters of questions. Initially, we attempted to use the maximum likelihood method, but the results are not satisfactory due to the mismatch between the applied data set and the theory. Instead, we opted for a simpler probabilistic calculation method to determine the difficulty levels of the questions. In this method, the number of incorrect responses for each question is divided by the total number of responses to that question. Based on experiments and observations, we found that the item response theory Rasch model performs better when the difficulty levels of questions are between -1 and +1. After determining the difficulty levels, we adjusted the probabilistic difficulty levels of the questions to range from -1 for the easiest question to +1 for the most difficult question. The added learning rate parameter k is used to determine the step size of students, and the results indicated that with a smaller k, students progressed in shorter steps and answered more easy and moderate-level questions. On the other hand, with a larger k, students tended to answer more difficult and very difficult

questions. The study suggests that the appropriate value for k can be determined based on the characteristics of the class or assigned using artificial intelligence by the application. In future studies, we plan to utilize the obtained optimal ranges and values of parameters in adaptive tests prepared with the item response theory Rasch model.

REFERENCES

- [1] Kostikov, A., Vlasenko, K., Lovianova, I., Volkov, S., Kovalova, D., & Zhuravlov, M. (2021, September). "Assessment of Test Items Quality and Adaptive Testing on the Rasch Model." In *International Conference on Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications* (pp. 252-271). Cham: Springer International Publishing.
- [2] Gorin, J. S., Embretson, S. E., & McKay, D. (2008). "Item response theory and Rasch models." *Handbook of research methods in abnormal and clinical psychology*, 271-292.
- [3] Baker, F. B. (2001). "The basics of item response theory." For full text: <http://ericae.net/irt/baker>.
- [4] An, X., & Yung, Y. F. (2014). "Item response theory: What it is and how you can use the IRT procedure to apply it." *SAS Institute Inc. SAS364-2014*, 10(4), 1-14.
- [5] Glas, C. A. (2016). "Maximum-likelihood estimation." *Handbook of item response theory*, 2, 197-216.
- [6] Baker, F. B., & Kim, S. H. (2017). "The basics of item response theory using R" (pp. 17-34). New York: Springer.
- [7] Paek, I., & Cole, K. (2019). "Using R for item response theory model applications." Routledge.

Orman Endüstri Mühendisliği Akademisyenlerinin COVID-19 Öncesi ve Sonrası Yayın İstatistiklerinin Karşılaştırılması

Comparison of Publication Statistics of Forest Industrial Engineering
Academics Before and After COVID-19

Tarık GEDİK

tarikgedik@duzce.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7372-8295

Orman Fakültesi/Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Düzce Üniversitesi, Düzce, Türkiye

Özet: Yapılan bu çalışma ile orman endüstri mühendisliği bölümlerinde akademisyen olarak çalışanların COVID-19 pandemisi öncesi ve sonrası bilimsel çalışmalarında istatistiksel olarak farklılık olup olmadığının araştırılması yapılmıştır. Bu kapsamda Türkiye’de yer alan 12 orman fakültesindeki 9 orman endüstri mühendisliği bölümü akademisyenleri çalışma kapsamında irdelenmiştir. Çalışma kapsamında toplam 163 akademisyenin bilimsel eserleri irdelenerek değerlendirmeler yapılmıştır. Değerlendirmelerde veri elde etmek için YÖK-Akademik, Web of Science, Scopus ve Google Akademik sunucularında yer alan bilimsel çalışmalar dikkate alınmıştır. Bilimsel çalışmalar değerlendirilirken COVID-19 pandemisi öncesi çalışmalar ile COVID-19 pandemisi dönemi (2020, 2021 ve 2022 yılları) ayrı ayrı derlenmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucunda akademisyenlerin ulusal dergilerde yaptıkları makale sayıları bakımından COVID-19 pandemisi öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Akademisyenlerin COVID-19 pandemisi öncesi ve sonrası uluslararası dergilerde yayınlanmış makale sayılarında (Web of Science, Scopus, YÖK Akademik verilerine göre) azalma olduğu ve bu durumda istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu tespit edilmiştir. Akademisyenlerin COVID-19 pandemisi öncesi ve sonrası katıldıkları uluslararası sempozyumlar ve yaptıkları projelerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmiştir. Akademisyenlerin COVID-19 pandemisi sürecinde hem uluslararası sempozyumlara katılımları hem de proje yapmalarında bariz düşümler olduğu görülmüştür. Akademisyenlerin yaptıkları çalışmalara aldıkları atıflar irdelendiğinde ise COVID-19 pandemisi öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda COVID-19 pandemisi sonrasında akademisyenlerin yıllık ortalama atıf sayılarının bariz oranda arttığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Orman endüstri mühendisliği, Akademik çalışma, COVID-19 pandemisi*

Abstract With this study, it investigated whether there was a statistical difference in the scientific studies of academicians in forest industry engineering departments before and after the COVID-19 pandemic. In this context, academicians from 9 forest industry engineering departments in 12 forest faculties in Turkey were examined within the scope of the study. Within the scope of the study, the scientific works of 163 academics were examined and evaluated. To obtain data in the evaluations, scientific studies on YÖK-Academic, Web of Science, Scopus and Google Scholar servers were taken into consideration. While scientific studies were evaluated, studies before the COVID-19 pandemic and the COVID-19 pandemic

period (2020, 2021 and 2022) were compiled separately. Because of the statistical evaluations, no significant difference was detected in the number of articles published by academics in national journals before and after the COVID-19 pandemic. It has been determined that there was a decrease in the number of articles published by academics in international journals before and after the COVID-19 pandemic (according to Web of Science, Scopus, YÖK Academic data), and this was found to be statistically significant. A statistically significant difference was determined in the international symposiums that academics attended and the projects they carried out before and after the COVID-19 pandemic. It observed that there are obvious problems for academics to both participate in international symposiums and carry out projects during the COVID-19 pandemic. When the citations made by academics to their studies were examined, a statistically significant difference was detected between before and after the COVID-19 pandemic. As a result of the evaluations, it was determined that the annual average number of citations of academics increased significantly after the COVID-19 pandemic.

Keywords: *Forest industry engineering, Academic study, COVID-19 pandemic*

I. GİRİŞ

Gelişen teknoloji ve sanayileşmede bilgi üretmek kadar, bilgiye ulaşma ve onu kullanabilme becerilerinin kazandırılması da önemlidir [1]. Özellikle meslek sahibi olmada ve bilimsel faaliyetlerin önemli bir bölümünün üniversitelerde yapıldığı göz önüne alındığında Türkiye’de üniversitelerin ekonomik gelişmede büyük katkı sağlayacağı aşikârdır. Bu katkı üniversitelerde çalışan akademisyenlerin yoğun akademik çabaları ile sağlanabilmektedir. Akademisyenlerin performans düzeyleri belirlenirken ya da akademik yükselme-unvan verilirken de akademisyenler tarafından yapılan bu akademik faaliyetlere bakılmaktadır [2].

Lisans eğitim kalitesinin belirlenmesinde yetiştirilen öğrencilerin mesleklerinde başarılı, üretken, kendine güveni olan bireyler olarak mezun olmaları gerekmektedir. Bunun tersi halinde ise üretkenliği düşük, kendine güveni olmayan ve gelecek nesillere bırakacak bir şeyleri olmayan bireylerin ortaya çıkacağı aşikârdır [3].

Hâlihazırda orman endüstri mühendisliği eğitim öğretim faaliyetleri 1971 yılından beri lisans ve lisansüstü düzeyde devam etmektedir. Günümüzde 12 farklı orman fakültesi bulunmakta ve bunların 11 tanesinde lisans düzeyinde akademik kadro, 10 tanesinde yüksek lisans ve 8 tanesinde de doktora programı düzeyinde eğitim verilmektedir.

Türkiye yıllardır gerek yurtiçi gayri safi milli gelir gerekse de kişi başına düşen milli gelir seviyesi bakımından gelişmekte olan ülkeler kategorisinde yer almaktadır. Bunun yanında yıllardır Türkiye G-20 ülkeler listesinde de yer almaktadır. Türkiye genç nüfusu ve üretim potansiyeli bakımından oldukça rekabetçi bir konumdadır. Bilgiye dayalı ekonomik büyümede üretimin katma değeri yüksek ürünlerden oluşması önem arz etmektedir. Türkiye’nin Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) harcamalarının 1993 yılından (0,81 Milyar \$) 2017 yılına (8,16 Milyar \$) geldiğinde Amerikan Doları bazında 10 kat arttığı istatistiksel verilerde yer almaktadır [4]. Yapılan bu çalışma ile orman endüstri mühendisliği bölümlerindeki akademik personelin yayın istatistiklerinin COVID-19 pandemisi önceki durumu ile sonraki durumu arasında bir farklılık olup olmadığını ortaya koymaktır.

II. MATERYAL YÖNTEM

Türkiye’de 12 adet orman fakültesi bulunmaktadır. Bu fakültelerde Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) tarafından denklik verilen 9 orman endüstri mühendisliğinde eğitim öğretim faaliyetleri

yürütülmektedir. YÖK tarafından tutulan kayıtlara göre “Ziraat, Orman ve Su Ürünleri” temel alanında yer alan “Orman Endüstri Mühendisliği” bilim alanında doktorasını tamamlamış 12 Ocak 2021 itibarıyla toplam 327 akademisyen yer almaktadır [5]. Akademisyenlerin her ne kadar doktoralarını orman endüstri mühendisliğinde tamamlasalar da 58 farklı üniversitede çalıştıkları görülmüştür. Bilim alanı “Orman Endüstri Mühendisliği” olan ve hâlihazırda kadroları Orman Fakültelerinde bulunan 165 akademisyen tarafından yapılan bilimsel faaliyetler bu çalışma kapsamında ele alınmıştır.

Çalışma kapsamında akademisyenlerin YÖK akademikte yer alan sayfalarındaki akademik çalışmalarını irdelenirken girilen verilerin doğruluğunun saplanabilmesi için Web of Science (WOS), Scopus ve Google Akademik veri tabanları da ayrı ayrı irdelenmiştir. Çalışmada kullanılan tüm veriler kamuya açık veri sağlayıcılarından sağlanmış ve gizli hiçbir veri setinden yararlanılmamıştır.

Çalışma kapsamında akademisyenlerin COVID-19 pandemi öncesindeki verileri Ocak-2020’de, pandemi sonrası verileri de Ocak-2023’de toplanmıştır. Verilerin ocak ayı içerisinde toplanmasının nedeni akademik teşvik faaliyetleri için akademisyenlerin bilimsel faaliyetlerini bu zaman diliminde güncellemelerinden kaynaklanmaktadır.

COVID-19 pandemisi öncesi ve sonrası elde edilen verilerden yararlanılarak SPSS paket programında bir veri seti oluşturulmuştur. Oluşturulan bu veri seti yardımıyla akademisyenlerin akademik faaliyetlerinin COVID-19 öncesi ile sonrasına ait istatistiksel değerlendirmeler yapılmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirmelerde bazı tanımlayıcı istatistikler, COVID-19 öncesi ve sonrası akademik faaliyetlerin farklılık gösterip göstermediği bağımlı t testi ile irdelenmiştir. İstatistikî değerlendirmeler için sosyal bilimler için istatistik programı (SPSS) yardımıyla yapılmıştır [6].

III. BULGULAR

Çalışmanın yapıldığı dönemde orman endüstri mühendisliği bölümlerinde akademisyenlik yapan akademisyenlerin %75,8’i erkek, %24,2’si de kadındır. Ele alınan akademisyenlerin lisans anadal mezuniyetleri irdelendiğinde %92,7’sinin orman fakültesi bünyesindeki bir bölümden, %7,3’ünün ise farklı orman fakültesinden farklı bir fakülteden mezun oldukları belirlenmiştir. Akademisyenlerin yüksek lisans mezuniyetleri irdelendiğinde ise %96,3’ünün orman fakültesi bünyesindeki bir bölümden mezun olduğu, %3,7’sinin ise orman fakültesi olmayan bir üniversiteden mezun oldukları hesaplanmıştır.

Çalışma kapsamında ele alınan akademisyenlerin %81,7’si orman fakültesi bünyesindeki bir bölümden doktora alırken, %12,1’inin yurt dışındaki bir üniversiteden doktora almıştır. Akademisyenlerin %3,2’sinin orman fakültesi olmayan bir üniversiteden doktora aldıkları tespit edilmiştir.

Ele alınan orman endüstri mühendisliği akademisyenlerinin %61,8 oranında anadal lisans derecesini aldıkları üniversitede akademisyenlik yapmadıkları belirlenirken, %38,2 oranında ise anadal lisans derecelerini aldıkları üniversitelerde akademisyenlik yaptıkları tespit edilmiştir.

Çalışmanın yapıldığı dönemde ele alınan akademisyenlerin %36,4’ünün profesör, %18,8’inin doçent, %14,5’inin doktor öğretim üyesi, %8,5’inin doktor araştırma görevlisi, %19,4’ünün araştırma görevlisi, %1,8’inin öğretim görevlisi (Uzman) ve %0,6’sının da doktor öğretim görevlisi olarak çalıştıkları belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında ele alınan orman endüstri mühendisliğinde 4 anabilim dalı bulunmaktadır. Çalışmanın yapıldığı dönemde akademisyenlerin %29,1’inin odun mekaniği ve teknolojisi anabilim dalında, %29,1’inin orman ürünleri kimyası ve teknolojisi anabilim

dalında, %21,8'inin orman endüstri makineleri ve işletme anabilim dalında ve %20'sinin de orman biyolojisi ve odun koruma teknolojisi anabilim dalında akademisyenlik yaptıkları tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamında Orman Fakülteleri Orman Endüstri Mühendisliği Bölümlerindeki akademisyenlerin yaptıkları akademik çalışmalar hem COVID-19 öncesi hem de COVID-19 sonrası ayrı ayrı irdelenmiştir. Bu aşamada akademik çalışmalarla ilgili olarak YÖK Akademik Arama sunucusu, WOS, Scopus ve Google Akademik arama sunucularından elde edilen 4 farklı değerlendirme kriteri COVID-19 öncesi ve sonrası için ayrı ayrı ele alınarak farklılıklar tespit edilmeye çalışılmıştır.

COVID-19 öncesi akademik çalışmalar kapsamında akademisyenlerin %88,3'ünün tanınmış uluslararası yayınevleri tarafından basılmış kitap ya da kitap bölümü yazarlığı bulunmazken, %11,7'sinin de en az bir tane tanınmış uluslararası yayınevleri tarafından basılmış kitap ya da kitap bölümü yazarlığının olduğu belirlenmiştir. Aynı şekilde COVID-19 sonrası irdelendiğinde akademisyenlerin %85,3'ünün pandemi döneminde tanınmış uluslararası yayınevleri tarafından basılmış kitap ya da kitap bölümü yazarlığı yapmadığı, %14,7'sinin ise pandemi döneminde en az bir tane tanınmış uluslararası yayınevleri tarafından basılmış kitap ya da kitap bölümü yazarlığı yaptığı belirlenmiştir. COVID-19 sonrası akademisyenlerin tanınmış uluslararası yayınevleri tarafından basılmış kitap ya da kitap bölümü yazarlığı yapmayanlarının oranı %65,6'ya düştüğü görülmüştür.

Orman endüstri mühendisliği bölümü akademisyenlerinin tanınmış uluslararası yayınevleri tarafından basılmış kitap ya da kitap bölümü yazarlığı bakımından COVID-19 pandemisi öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak fark olup olmadığı bağımlı t testi ile analiz edilmiştir. Test yapılırken öncelikle akademisyenlerin yıllık ortalama bilimsel eser sayıları hem COVID-19 öncesi hem de COVID-19 sonrası için ayrı ayrı hesaplanmış ve bu hesaplamalardan elde edilen verilerden yararlanarak da istatistiksel değerlendirmeler yapılmıştır.

Akademisyenlerin YÖK akademik arama sunucusunda yer alan kişisel sayfalarından alınan bilgilere göre, akademisyenlerin tanınmış uluslararası yayınevleri tarafından basılmış kitap ya da kitap bölümü yazarlığında COVID-19 pandemisi öncesi ve sonrası kitap ya da kitap bölümü yazarlığı ortalama yayın sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Tablo I).

TABLO I. COVID-19 PANDEMİSİ ÖNCESİ VE SONRASI TANINMIŞ ULUSLARARASI YAYINEVLERİ TARAFINDAN BASILMIŞ KİTAP YA DA KİTAP BÖLÜMÜ YAZARLIĞI

Değişken	n	\bar{x}	σ	t testi		
				t	sd	p
COVID-19 Öncesi	163	0,04	0,11	-2,703	162	0,08*
COVID-19 Sonrası	163	0,12	0,45			

n: Örnek büyüklüğü, \bar{x} : Ortalama değer, σ : Standart sapma, t: t-değeri, sd: Serbestlik derecesi, p: Anlamlılık düzeyi,

*: $p < 0,05$ önem düzeyi.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda COVID-19 öncesinde akademisyen başına düşen tanınmış uluslararası yayınevleri tarafından basılmış kitap ya da kitap bölümü yazarlığı ortalaması 0,04 iken COVID-19 sonrasında 0,12'ye yükselmiştir. Akademisyenlerin COVID-19 pandemisi sürecinde tanınmış uluslararası yayınevleri tarafından basılmış kitap ya da kitap bölümü yazarlığında bir artış olduğu bunun da istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu tespit edilmiştir.

Çalışmanın yapıldığı zaman dilimlerinde akademisyenlerin YÖK akademik arama sunucusunda yer alan kişisel sayfalarından alınan bilgilere göre akademisyenlerin COVID-19 pandemisi öncesi ve sonrası uluslararası bilimsel dergilerde yaptıkları makalelerin ortalamalar

bakımından istatistiksel olarak *anlamlı bir farklılık oluşturduğu* tespit edilmiştir ($p<0,05$) (Tablo II).

TABLO II. COVID-19 PANDEMİSİ ÖNCESİ VE SONRASI ULUSLARARASI BİLİMSEL DERGİLERDE YAPILAN MAKALELER

Değişken	n	\bar{x}	σ	t testi		
				t	sd	p
COVID-19 Öncesi	163	1,88	3,19	4,905	162	0,00*
COVID-19 Sonrası	163	0,73	1,23			

n: Örnek büyüklüğü, \bar{x} : Ortalama değer, σ : Standart sapma, t: t-değeri, sd: Serbestlik derecesi, p: Anlamlılık düzeyi, *: $p<0,05$ önem düzeyi.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda COVID-19 öncesinde akademisyen başına düşen bilimsel dergilerdeki makalelerin yıllık ortalaması 1,88 iken COVID-19 sonrasında 0,73'e düşmüştür. Akademisyenlerin COVID-19 pandemisi sürecinde uluslararası bilimsel dergilerde yaptıkları yayın sayısında bir azalma olduğu belirlenmiştir. Akademisyenlerin COVID-19 pandemi döneminde %41,1'inin uluslararası bilimsel dergilerde herhangi bir makale yazmadıkları tespit edilirken, en az 1 (%12,3) en fazla 29 (%0,6) uluslararası makalenin yapıldığı belirlenmiştir.

Çalışmanın yapıldığı zaman dilimlerinde akademisyenlerin YÖK akademik arama sunucusunda yer alan kişisel sayfalarından alınan bilgilere göre akademisyenlerin COVID-19 pandemisi öncesi ve sonrası ulusal bilimsel dergilerde yaptıkları makalelerin ortalamalar bakımından istatistiksel olarak *anlamlı bir farklılık oluşturmadığı* tespit edilmiştir ($p>0,05$) (Tablo III).

TABLO III. COVID-19 PANDEMİSİ ÖNCESİ VE SONRASI ULUSAL BİLİMSEL DERGİLERDE YAPILAN MAKALELER

Değişken	n	\bar{x}	σ	t testi		
				t	sd	p
COVID-19 Öncesi	163	1,90	0,15	0,176	162	0,861
COVID-19 Sonrası	163	1,11	0,09			

n: Örnek büyüklüğü, \bar{x} : Ortalama değer, σ : Standart sapma, t: t-değeri, sd: Serbestlik derecesi, p: Anlamlılık düzeyi,

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda COVID-19 öncesinde akademisyen başına düşen ulusal bilimsel dergilerdeki makalelerin yıllık ortalaması 1,90 iken COVID-19 sonrasında 1,11'e düşmüştür ancak bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. COVID-19 öncesinde akademisyenlerin %22,1'inde ulusal bilimsel dergilerde yayınlanmış makalesi bulunmazken, COVID-19 döneminde akademisyenlerin %52,8'inin ulusal bilimsel dergilerde makale yapmadıkları tespit edilmiştir.

Çalışmanın yapıldığı zaman dilimlerinde akademisyenlerin YÖK akademik arama sunucusunda yer alan kişisel sayfalarından alınan bilgilere göre akademisyenlerin COVID-19 pandemisi öncesi ve sonrası uluslararası sempozyumlara katılım ortalaması bakımından istatistiksel olarak *anlamlı bir farklılık ortaya çıktığı* tespit edilmiştir ($p<0,05$) (Tablo IV).

TABLO IV. COVID-19 PANDEMİSİ ÖNCESİ VE SONRASI ULUSLARARASI SEMPOZYUMA KATILIM

Değişken	n	\bar{x}	σ	t testi		
				t	sd	p
COVID-19 Öncesi	163	1,95	3,16	7,145	162	0,000*
COVID-19 Sonrası	163	0,17	0,54			

n: Örnek büyüklüğü, \bar{x} : Ortalama değer, σ : Standart sapma, t: t-değeri, sd: Serbestlik derecesi, p: Anlamlılık düzeyi, *: $p<0,05$ önem düzeyi.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda COVID-19 öncesinde akademisyen başına düşen uluslararası sempozyumlara katılımın yıllık ortalaması 1,95 iken COVID-19 sonrasında 0,17'ye düşmüştür. COVID-19 pandemi döneminde uluslararası seyahatlerin pandemiden kaynaklı sınırlandırılması bu düşüşte etkili olmuştur. COVID-19 pandemisi öncesinde uluslararası sempozyumda bilimsel eseri olmayan akademisyen oranı %6,7 iken, pandemi sırasında bu oran %79,1'e yükselmiştir.

Çalışmanın yapıldığı zaman dilimlerinde akademisyenlerin YÖK akademik arama sunucusunda yer alan kişisel sayfalarından alınan bilgilere göre akademisyenlerin COVID-19 pandemisi öncesi ve sonrası yaptıkları projelerin yıllık ortalamaları bakımından istatistiksel olarak *anlamli bir farklılık meydana geldiği* tespit edilmiştir ($p<0,05$) (Tablo V).

TABLO v. COVID-19 PANDEMİSİ ÖNCESİ VE SONRASI YAPILAN PROJELER

Değişken	n	x̄	σ	t testi		
				t	sd	p
COVID-19 Öncesi	163	0,65	1,35	4,688	162	0,000*
COVID-19 Sonrası	163	0,19	0,48			

n: Örnek büyüklüğü, \bar{x} : Ortalama değer, σ : Standart sapma, t: t-değeri, sd: Serbestlik derecesi, p: Anlamlılık düzeyi,
*: $p<0,05$ önem düzeyi.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda COVID-19 öncesinde akademisyen başına düşen projelerin yıllık ortalaması 0,65 iken COVID-19 sonrasında 0,19'a düştüğü belirlenmiştir. Akademisyenlerin COVID-19 pandemisi döneminde uygulanan yasaklardan kaynaklı bilimsel çalışmalar için yeterince araziye gidemedikleri buna bağlı olarak da yeterince proje çalışması yapamadıkları söylenilebilir. COVID-19 öncesinde projesi olmayan akademisyen oranı %18,4 iken COVID-19 pandemisi döneminde projesi olmayan akademisyen oranı %73'e yükselmiştir. COVID-19 öncesinde akademisyen başına düşen ortalama proje sayısı 7,33 iken COVID-19 sırasında akademisyen başına ortalama proje sayısı 0,67 olarak hesaplanmıştır.

Çalışmanın yapıldığı zaman dilimlerinde akademisyenlerin WOS sunucusunda yer alan kişisel sayfalarından alınan bilgilere göre akademisyenlerin COVID-19 pandemisi öncesi ve sonrası yaptıkları makalelerin yıllık ortalamaları bakımından istatistiksel olarak *anlamli bir farklılık meydana geldiği* tespit edilmiştir ($p<0,05$) (Tablo VI).

TABLO VI. WOS'TA COVID-19 PANDEMİSİ ÖNCESİ VE SONRASI YAPILAN MAKALELER

Değişken	n	x̄	σ	t testi		
				t	sd	p
COVID-19 Öncesi	163	1,31	3,03	2,126	162	0,035*
COVID-19 Sonrası	163	0,84	1,36			

n: Örnek büyüklüğü, \bar{x} : Ortalama değer, σ : Standart sapma, t: t-değeri, sd: Serbestlik derecesi, p: Anlamlılık düzeyi,
*: $p<0,05$ önem düzeyi.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda WOS'ta yer alan uluslararası bilimsel dergilerde yapılan makaleler bakımından COVID-19 öncesinde akademisyen başına düşen ortalama yıllık makale sayısı 1,31 iken COVID-19 sonrasında yapılan makale sayısının 0,84'e düştüğü belirlenmiştir. COVID-19 öncesinde akademisyenlerin %24,5'inin WOS'ta herhangi bir makalesi bulunmazken, COVID-19 pandemisi döneminde akademisyenlerin %42,6'sının WOS'ta herhangi bir makalesi yayınlanmamıştır.

Çalışmanın yapıldığı zaman dilimlerinde akademisyenlerin WOS sunucusunda yer alan kişisel sayfalarından alınan bilgilere göre akademisyenlerin WOS'ta yer alan uluslararası bilimsel dergilerde yaptıkları makalelerine COVID-19 pandemisi öncesi ve sonrası yapılan

atıfların yıllık ortalamaları bakımından istatistiksel olarak *anlamlı bir farklılık meydana geldiği* tespit edilmiştir ($p<0,05$) (Tablo VII).

TABLO VII. WOS'TA COVID-19 PANDEMİSİ ÖNCESİ VE SONRASI YAPILAN MAKALELERE YAPILAN ATIFLAR

Değişken	n	\bar{x}	σ	t testi		
				t	sd	p
COVID-19 Öncesi	163	14,84	38,65	-3,310	162	0,001*
COVID-19 Sonrası	163	24,67	46,87			

n: Örnek büyüklüğü, \bar{x} : Ortalama değer, σ : Standart sapma, t: t-değeri, sd: Serbestlik derecesi, p: Anlamlılık düzeyi,
*: $p<0,05$ önem düzeyi.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda akademisyenlerin WOS'ta yer alan uluslararası bilimsel dergilerde yapılan makalelerine COVID-19 öncesinde akademisyen başına düşen ortalama yıllık atıf sayısı 14,84 iken COVID-19 sonrasında akademisyen başına ortalama yıllık atıf sayısı 24,67'ye yükselmiştir. Akademisyenlerin COVID-19 pandemisi öncesinde WOS'ta yaptıkları makalelerine yıllık ortalama (tüm akademik çalışma zaman dilimi) 191,47 atıf gelirken, COVID-19 pandemisi sürecinde (son 3 yılda) akademisyenlerin çalışmalarına ortalama yıllık 75,95 atıf geldiği hesaplanmıştır.

Çalışmanın yapıldığı zaman dilimlerinde akademisyenlerin Scopus sunucusunda yer alan kişisel sayfalarından alınan bilgilere göre akademisyenlerin COVID-19 pandemisi öncesi ve sonrası yaptıkları makalelerin yıllık ortalamaları bakımından istatistiksel olarak *anlamlı bir farklılık meydana geldiği* tespit edilmiştir ($p<0,05$) (Tablo VIII).

TABLO VIII. SCOPUS'TA COVID-19 PANDEMİSİ ÖNCESİ VE SONRASI YAPILAN MAKALELER

Değişken	n	\bar{x}	σ	t testi		
				t	sd	p
COVID-19 Öncesi	163	1,32	2,73	2,431	162	0,016*
COVID-19 Sonrası	163	0,82	1,41			

n: Örnek büyüklüğü, \bar{x} : Ortalama değer, σ : Standart sapma, t: t-değeri, sd: Serbestlik derecesi, p: Anlamlılık düzeyi,
*: $p<0,05$ önem düzeyi.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda Scopus'ta yer alan uluslararası bilimsel dergilerde yapılan makaleler bakımından COVID-19 öncesinde akademisyen başına düşen ortalama yıllık makale sayısı 1,32 iken COVID-19 sonrasında yapılan makale sayısının 0,82'ye düşmüştür. COVID-19 öncesinde akademisyenlerin %15,3'ünün Scopus'ta herhangi bir makalesi bulunmazken, COVID-19 pandemisi döneminde akademisyenlerin %46,6'sının Scopus'ta herhangi bir makalesi yayınlanmamıştır.

Çalışmanın yapıldığı zaman dilimlerinde akademisyenlerin Scopus sunucusunda yer alan kişisel sayfalarından alınan bilgilere göre akademisyenlerin Scopus'ta yer alan uluslararası bilimsel dergilerde yaptıkları makalelerine COVID-19 pandemisi öncesi ve sonrası yapılan atıfların yıllık ortalamaları bakımından istatistiksel olarak *anlamlı bir farklılık meydana geldiği* tespit edilmiştir ($p<0,05$) (Tablo IX).

TABLO IX. SCOPUS'TA COVID-19 PANDEMİSİ ÖNCESİ VE SONRASI YAPILAN MAKALELERE YAPILAN ATIFLAR

Değişken	n	\bar{x}	σ	t testi		
				t	sd	p
COVID-19 Öncesi	163	16,49	43,39	-3,792	162	0,000*
COVID-19 Sonrası	163	29,73	53,79			

n: Örnek büyüklüğü, \bar{x} : Ortalama değer, σ : Standart sapma, t: t-değeri, sd: Serbestlik derecesi, p: Anlamlılık düzeyi,
*: $p<0,05$ önem düzeyi.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda akademisyenlerin Scopus'ta yer alan uluslararası bilimsel dergilerde yapılan makalelerine COVID-19 öncesinde akademisyen başına düşen ortalama yıllık atıf sayısı 16,49 iken COVID-19 sonrasında akademisyen başına ortalama yıllık atıf sayısı 29,73'e yükselmiştir. Akademisyenlerin COVID-19 pandemisi öncesinde Scopus'ta yaptıkları makalelerine yıllık ortalama (tüm akademik çalışma zaman dilimi) 203,52 atıf gelirken, COVID-19 pandemisi sürecinde (son 3 yılda) akademisyenlerin çalışmalarına ortalama yıllık 90,92 atıf geldiği hesaplanmıştır.

Çalışmanın yapıldığı zaman dilimlerinde akademisyenlerin Google Akademik sunucusunda yer alan kişisel sayfalarından alınan bilgilere göre akademisyenlerin yaptıkları bilimsel eserlerine COVID-19 pandemisi öncesi ve sonrası yapılan atıfların yıllık ortalamaları bakımından istatistiksel olarak *anlamlı bir farklılık meydana geldiği* tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Tablo X).

TABLO X. GOOGLE AKADEMİK'TE COVID-19 PANDEMİSİ ÖNCESİ VE SONRASI YAPILAN MAKALELERE YAPILAN ATIFLAR

Değişken	n	\bar{x}	σ	t testi		
				t	sd	p
COVID-19 Öncesi	163	31,16	80,89	-3,352	162	0,001*
COVID-19 Sonrası	163	50,27	84,59			

n: Örnek büyüklüğü, \bar{x} : Ortalama değer, σ : Standart sapma, t: t-değeri, sd: Serbestlik derecesi, p: Anlamlılık düzeyi, *: $p < 0,05$ önem düzeyi.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda akademisyenlerin Google Akademik'te akademisyenlerin bilimsel çalışmalarına COVID-19 öncesinde akademisyen başına düşen ortalama yıllık atıf sayısı 31,16 iken COVID-19 sonrasında akademisyen başına ortalama yıllık atıf sayısı 50,27'ye yükselmiştir. Akademisyenlerin COVID-19 pandemisi öncesinde Google Akademik'te yer alan bilimsel eserlerine yıllık ortalama (tüm akademik çalışma zaman dilimi) 388,93 atıf gelirken, COVID-19 pandemisi sürecinde (son 3 yılda) akademisyenlerin çalışmalarına ortalama yıllık 153,71 atıf geldiği hesaplanmıştır.

IV. SONUÇLAR

COVID-19 pandemisi öncesi (2020 ve öncesi) ile COVID-19 pandemisi sırasında (2020, 2021 ve 2022 yılları) orman endüstri mühendisliği Bölümlerinde çalışan akademisyenlerin bilimsel yayınlarının incelendiği bu çalışmada kadın akademisyenlerin oranının orman endüstri mühendisliği bölümü için düşük düzeyde kaldığı tespit edilmiştir. Akademisyenlerin %93'ünün anadal olarak orman fakültesi bünyesinde lisans eğitimini tamamladıkları belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında YÖK-Akademik, WOS, Scopus ve Google Akademik veri tabanları kullanılarak elde edilen akademisyenlerin bilimsel çalışmalarının istatistiksel değerlendirmeleri sonucunda COVID-19 pandemisi öncesi yapılan çalışmalar ile COVID-19 pandemisi sonrası yapılan çalışmalardan sadece ulusal dergilerde yayınlanan makaleler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucunda WOS'ta taranan uluslararası bilimsel dergilerde yapılan makaleler bakımından, Scopus'ta taranan uluslararası bilimsel dergilerde yapılan makaleler bakımından, YÖK-Akademik'te yer alan uluslararası makaleler bakımından, uluslararası sempozyumlara katılım bakımından ve proje yazma bakımından COVID-19 pandemisi öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilirken bu farklılığın oluşmasında COVID-19 pandemisi süresince akademisyenlerin bilimsel çalışmalarının azaldığı tespit edilmiştir.

Yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucunda akademisyenlerce yapılan yayınlara WOS'ta taranan uluslararası bilimsel dergilerde yapılan atıflar bakımından, Scopus'ta taranan uluslararası bilimsel dergilerde yapılan atıflar bakımından ve Google Akademik'te yer alan atıf sayıları bakımından COVID-19 pandemisi öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak bir farklılık tespit edilmiştir. Bu farklılıkta COVID-19 pandemisi süresince akademisyenlerin bilimsel çalışmalarına adı geçen sunuculardaki atıfların yıllara göre ortalamalarının artması neden olmuştur.

KAYNAKLAR

- [1] M.T. Gençoğlu, and E. Gençoğlu, "Mühendislikte lisans eğitimi ve başarı ölçütleri", TMMOB Mühendislik Eğitimi Sempozyumu, Ankara, 2005, pp. 271-280.
- [2] T. Gedik, "Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü Akademisyenlerinin Ulusal ve Uluslararası Yayın Performanslarının Değerlendirilmesi", Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi, 17(1), 2021, pp. 24-52.
- [3] T. Gedik, C. Batu, and K.C. Akyüz, "Orman endüstri mühendislerine lisans düzeyinde verilen eğitimin değerlendirilmesi üzerine bir araştırma (Abant İzzet Baysal Üniversitesi ve Karadeniz Teknik Üniversitesi örneği)", Abant İzzet Baysal Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2(2), 1-14, 2006.
- [4] TÜİK, Bilim, Teknoloji ve Bilgi Toplumunu İstatistikleri, 2018. <http://www.tuik.gov.tr/> Erişim tarihi: 02.12.2018.
- [5] Anonim, <https://akademik.yok.gov.tr/AkademikArama/> Erişim tarihi: 12.01.2021.
- [6] SPSS, Institute Inc., SPSS Base 12.0 User's Guide, 2003.

Production of Plant Extract-Based Polymer Films for Food Packaging Applications

Arife Kübra YONTAR

kubra.demirbas@omu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1486-9332

Ondokuzmayıs University, Yesilyurt Demir Çelik Vocational School, Department of Mechanical and Metal Technologies, Samsun, Turkey

Abstract: The packaging films used today have toxic effects on human and food health. These polymeric packaging films are left as waste in nature after use and it takes many years for them to decompose in nature. In addition, it is impossible to recycle most of these films. Apart from these problems, the films used may also negatively affect the shelf life of foods. Polyvinyl alcohol (PVA) is a type of polymer that has a natural compound and is soluble in water. It can contribute to the elimination of waste generation and harmful effects. By using plant extracts in the production of these films, it is possible to preserve foods for extended periods of time without spoiling. In this study, PVA packaging films produced with grape leaf extracts were used in chicken meat packaging and their storage properties at room temperature and in the refrigerator were examined. Scanning Electron Microscope (SEM), and Energy Dispersive Spectrometry (EDS) analyses revealed that plant extracts were distributed homogeneously and elements such as Mg, Ca and P were present in the produced films. and X-ray diffractometer (XRD) analysis showed that the films produced with different concentrations had similar crystal structures. It was determined that the water absorption capacity of films containing plant extract was lower than that of films without additives. Plant extract films have similar hardness strength to the reference sample. The shelf life test showed that the films produced with plant extracts could store chicken meat at room temperature for 1 day longer without producing bacteria, compared to the reference sample.

Keywords: *Plant extracts, Polymer Film, Packaging*

I. INTRODUCTION

To ensure the quality of food materials and their protection from foreign contamination, food packaging is the most essential and fundamental factor for the food industry to deliver safe edible products. It is well known that, thanks to the intense research and dedication of scientists, packaging has evolved far beyond its primary function of simply providing protection. It also includes marketing, awareness, branding, product information, etc. It also helps provide other information about food products, such as that most of the traditional packaging materials used in the food industry are dominated by petroleum-based products and non-degradable polymers and contribute to environmental pollution [1-7]. Therefore, there has been a sudden surge in research on the production and characterization of new environmentally friendly packaging materials and other contact surfaces, aiming to eliminate the environmental impacts caused by traditional polymeric packaging materials and maintain the quality of food products. Chilled meat has now become the main product of the meat market due to its good texture, taste and rich nutritional value. However, the high moisture content of chilled meat makes it vulnerable to microbial contamination and strict temperature control is required during storage. Improper consumer storage shortens the shelf life of refrigerated meat, leading to food safety issues. On

the other hand, a large amount of meat that is close to its expiration date but is safe to eat is thrown away, resulting in a large amount of food waste [8-13]. Implementing developments that can quickly respond to real-time quality change or microbial growth of food can provide solutions to the above problems. The production and use of packaging containing active ingredients with antioxidant properties are essential in increasing the shelf life of perishable foods. This degradation elicits changes in organoleptic properties in addition to the production of toxic compounds. Additionally, changes in odor, taste, texture and color may occur that affect consumer acceptance [14-19]. Antioxidant active packaging systems are generally created by adding substances with antioxidant properties directly to the polymeric matrix. For fresh meat, the growth of microorganisms means that the concentration of total volatile basic nitrogen (TVB-N, i.e. ammonia and biogenic amines such as dimethylamine and trimethylamine), which are the breakdown products of proteins and fats, increases due to microbial activity [20-24]. Recently, biodegradable polymer types have taken a significant place in the field of food packaging due to the serious environmental problems caused by traditional materials. Although it is a synthetic polymer, polyvinyl alcohol (PVA), which has biodegradability, non-toxicity, quality film-forming ability, gas barrier function and transparency, has begun to be widely used in food packaging applications. However, the unlimited solubility of PVA in water under temperature limits the use of PVA in many areas. For example, the hydrophilic surface of PVA-based materials can affect food quality during storage and distribution. Therefore, the hydrophilicity of PVA can be reduced by cross-linking using chemical agents and physical processes [25–28]. Active packaging, the addition of antibacterial and antioxidant substances to polymers, has been seen as a promising and emerging technology to provide better food preservation in the last decade. Abundant in leaves, seeds, flowers, fruits, and roots, polyphenols are naturally antibacterial and antioxidant compounds recognized by the U.S. Food and Drug Administration as healthy and safe substances. In the literature survey, there are numerous reports on the addition of polyphenols (i.e., natural extracts and essential oils) to PVA-based film used for packaging materials [29–31].

In this study, the effects of PVA films produced by adding grape leaf extracts on the shelf life of chicken meat were investigated. After keeping the chicken meat packaged with the produced films at room temperature and in the refrigerator, findings such as color, odor and bacterial growth on the surface were examined. The mechanical strength and water absorption capacity of the films were also examined and their success in packaging applications was determined.

II. MATERIALS AND METHOD

PVA with an average molecular weight of 95,000 g/mol and 99% hydrolysis was acquired from Sigma-Aldrich Germany. Grape leaves were purchased from the surrounding market and made thorough DI water wash. Following washing, plants were chopped into tiny bits and dried out for 15 minutes at 80°C in the preheated oven. To accumulate metabolites, acids, and phenolic groups, minerals and metabolites of the plants intensively and quickly, it is a step that needs attention to be made into small pieces or ground before being placed in the water. Grape (*Vitis vinifera* L.) is the second most grown fruit in the world, consumed fresh, dried or processed into wine. Grapefruit is used in traditional medicine; Due to its nutritional value and high polyphenolic content, as well as vitamins, minerals and organic acids. Grapes, grape seeds, grape leaves and grape pulp are rich sources of flavonoids, including monomeric phenolic compounds such as epicatechins, procyanidins and catechins. Grape phenolics have demonstrated antioxidant potential. For example, polyphenols extracted from grape leaves exhibit antioxidant, antidiabetic, anti-inflammatory, anti-aging effects and anti-lipid potentials. Grape leaf and its extract used in the fabrication are shown in Figure 1.

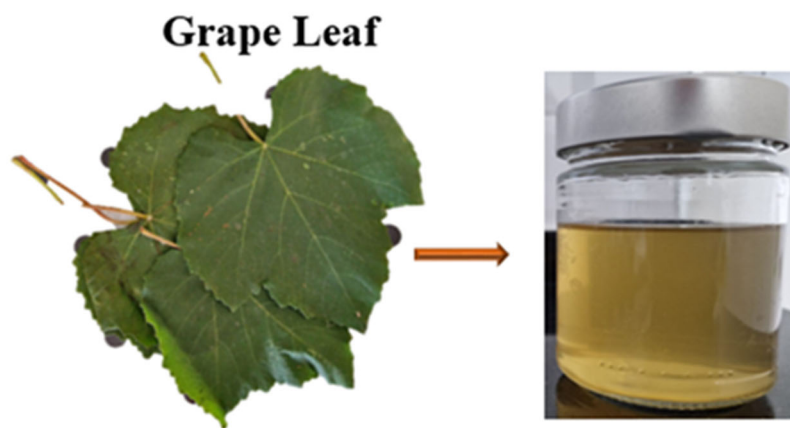


Figure 1. Grape leaf and its aqueous extract.

Packaging films were produced by adding grape leaf extract into PVA matrix at rates of 30% and 45%. Only pure water, polyvinyl alcohol and plant extract were used in film production. Alcohol in any form etc. Packaging films with the most natural content were produced without the use of solvents. The proportions and sample names to be used in production are given in Table 1. These ratios were created based on preliminary studies and films that could be produced with the most suitable properties. Sample R is the reference sample without plant extract. It will be used as a control. G are film samples prepared using grape leaves.

TABLE I. COMPONENTS AND THEIR RATIOS USED IN THE PRODUCTION OF FILMS.

Sample	PVA(g)	Plant Extract(mL)	Distilled Water (mL)
R	2.5	-	60
G30	2.5	18	42
G45	2.5	27	33

After all the components are added to the beaker in the heated magnetic stirrer, they are continuously mixed at 90 °C until they become homogeneous. After PVA melts and mixes completely with the plant extracts, the resulting solution is poured into a large tray. These trays are then kept in the oven at 45°C for 24 hours. Dried solutions result in 1 mm thick packaging films. The images of the films produced with preliminary studies are shown in Figure 2.



Figure 2. PVA film with grape leaf extract.

III. EXPERIMENTAL TESTS

A. Chicken Meat Shelf Life Test

The effects of the produced films on the shelf life of chicken meat were examined. For this purpose, chicken meat cut into small pieces was wrapped in airtight film. The packaging was sealed airtight using a soldering iron. Then, the packaged chicken meat was kept both in the refrigerator and at room temperature until the meat spoiled and started to emit an odor. It was observed whether there was bacterial growth on the surface of the chickens. Thus, it was calculated how long the produced films could keep chicken meat and products on the shelf without changing their odor and color.

B. Characterization and Mechanical Tests of Packaging Films

Microstructural and chemical characterization of the films was observed with a JEOL 7001F Field Emission (FE) Scanning Electron Microscope (SEM) with an EDS attachment with an 80mm² X-MAX detector. Crystallinity ratios in the films were characterized using XRD with Rigaku Smart Lab CuK α radiation monochromatic filter in the range of 20°–80°. The degree of swelling is measured by calculating the mass percentage of swelling relative to the mass of the dry sample. 10×10 mm films were taken and dried in the oven at 70 °C for 24 hours. The dry mass of the film will be recorded. Films were placed in beakers containing 30 mL of distilled water (pH = 7.0) at room temperature (25 °C) for 24 h. Once equilibrium was reached, the films were removed from the beaker. Excess water on the swollen film was removed with tissue paper and the mass was recorded. Percent swelling degrees were calculated based on mass differences. In addition, the air permeability measurements of the films were calculated and their effect on the freshness of the packaged product was determined. The hardness of the films was calculated with the Shore-D hardness measuring device. Hardness measurements were made from 10 different areas on each sample and their average was calculated.

IV. RESULTS

A. Chicken Meat Shelf Life Test

The conditions of packaged chicken meat kept in the refrigerator and at room temperature are shown in Figure 3. At the end of the 2nd day, bacterial growth is visible on unpackaged chicken meat and on chicken meat packaged with reference film without plant extract additives. No bacterial growth was observed in chicken meat packaged with G30 and G45 films at the end of the 2nd day. Considering that bacterial growth is faster, especially in chicken meat kept at room temperature, it can be understood that plant-based films are effective against bacterial growth. At the end of the first day, a darkening was observed in the color of chicken meat kept at room temperature, but there was no darkening in the color of packaged meat kept in the refrigerator. In addition, while there was no odor in the packaged films kept at room temperature for 2 days, a strong odor appeared in the unpackaged chicken meat. At the end of 2 days, it is clearly seen that there is no dissolution or degradation of the packaging. It has been determined that films containing grape leaf extract can preserve chicken meat for 1 more day without spoiling at room temperature.

B. Microstructural Characterization

Microstructure images and elemental analysis results of all produced films are shown in Figure 4. Figure 4(a) is the image of the pure reference film and it appears to have a smooth surface. Figure 4 (b) and (c) show the microstructures of plant extract-doped films. Particles from the plant sap inside the films are clearly visible on the surface. In particular, the image of

the film, which contains 45% grape leaf extract, contains microstructures coming from plant extracts. It is clearly evident that these particles are distributed homogeneously within the film. This situation revealed that the films could be produced successfully. When the EDS results of the reference and plant extract films shown in Figure 4(d) are examined, it is seen that the C and O elements come from the PVA structure and the K, Mg and Na elements come from the plant extracts. Pd comes from the coating applied to the films in order to obtain images in SEM. EDS results revealed that the particles seen in SEM originated from plant extracts and many different elements came from these extracts.

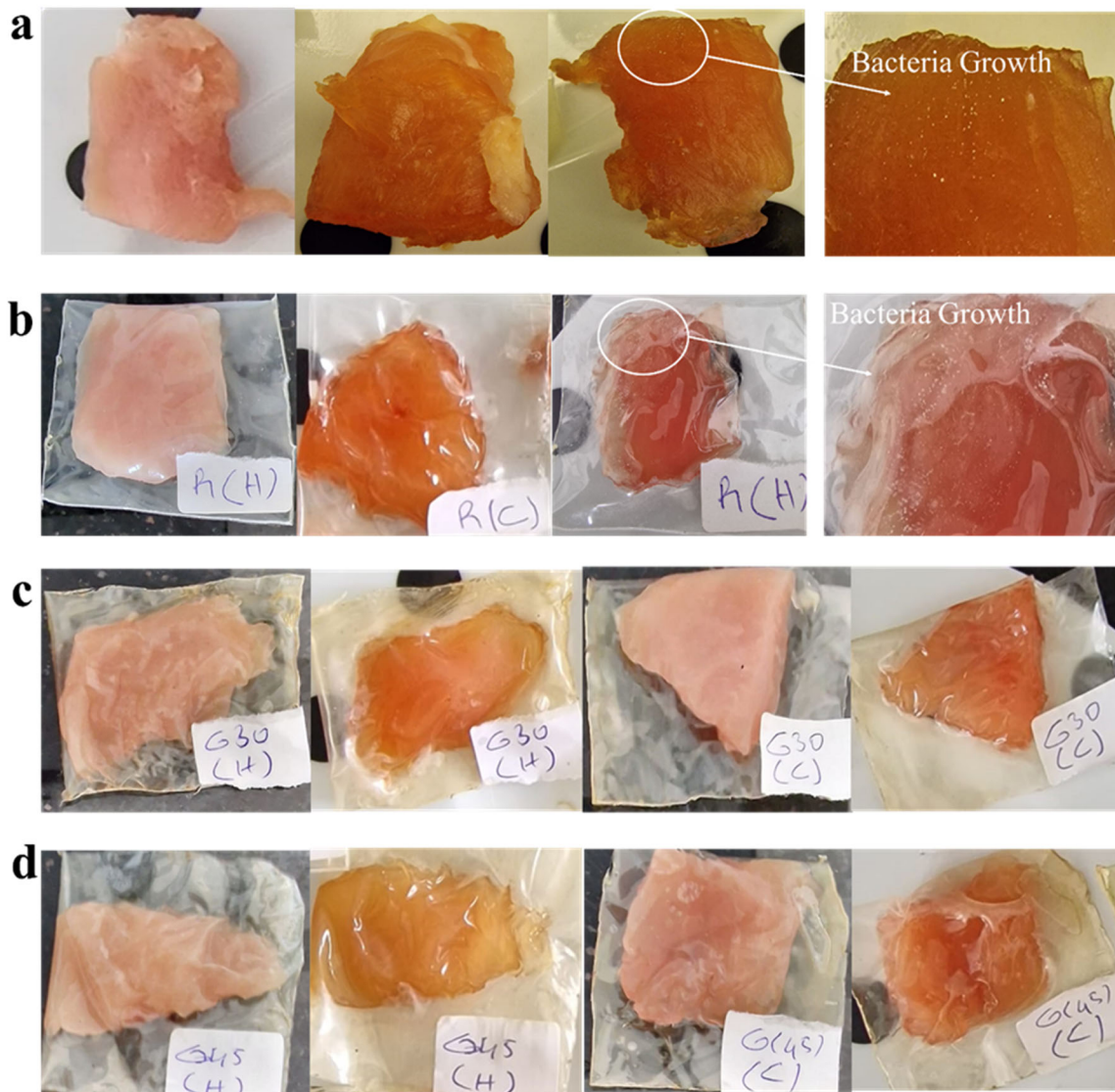


Figure 3. Conditions of chicken meat before and after the shelf life test: (a) chicken meat without packaging, (b) chicken meat packaged with reference film, (c) chicken meat packaged with 30% plant extract film and (d) 45% plant extract film Chicken meat packaged with. (H = Room Temperature and C = Refrigerator).

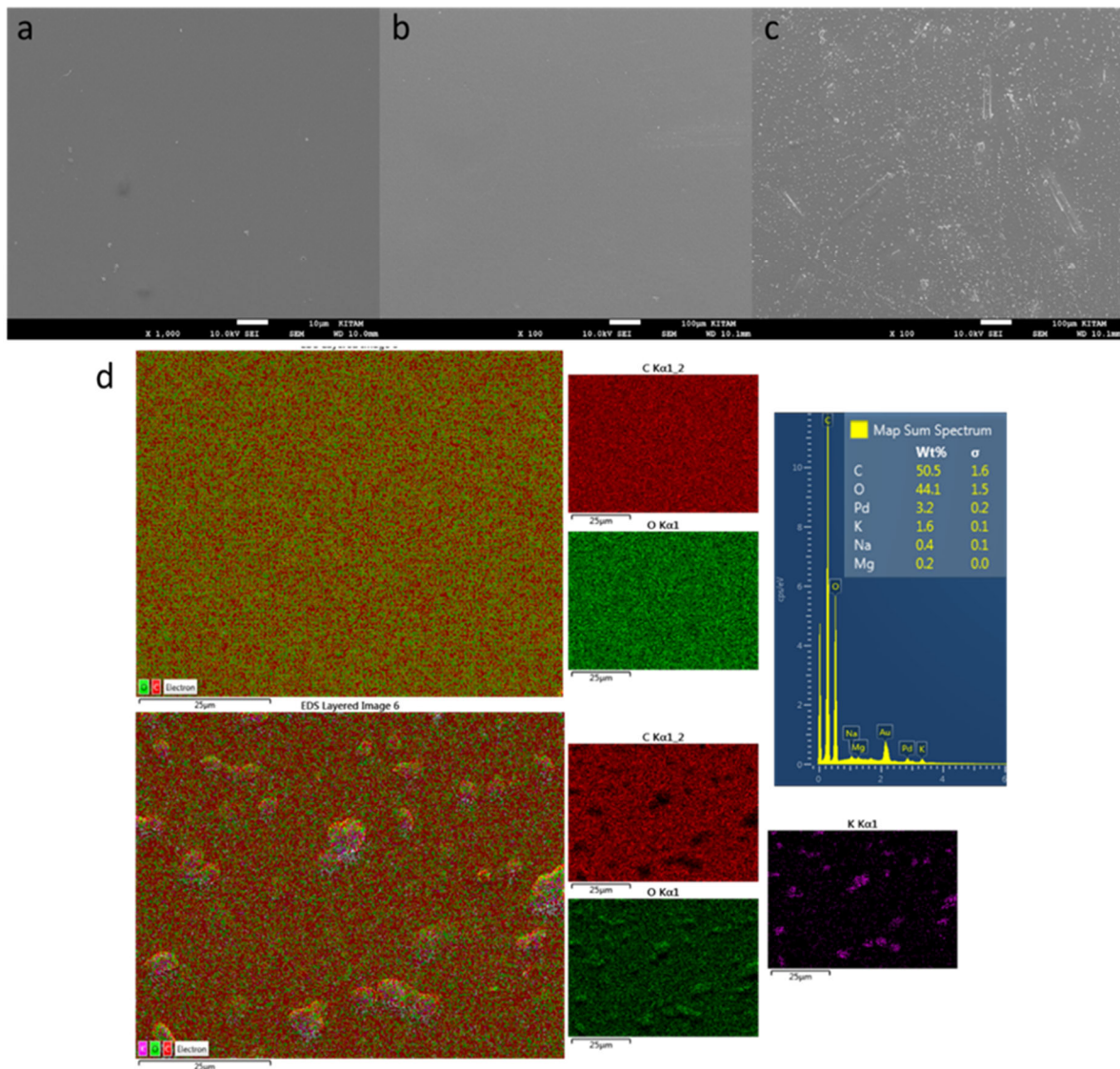


Figure 4. SEM images of the produced films (a) reference film, (b) G30 film, (c) G45 film, and (d) EDS mapping results of G30 and G45 films.

C. X-ray diffractometer (XRD)

For the (101) crystal plane, the peak observed at $2\theta = 19.5^\circ$ in Figure 5 reveals that it belongs to the β -phase of pure PVA polymer and similarly, a weak broad bump occurring at 41.4° belongs to diffraction from (200) planes [32,33]. The same characteristic peaks are seen in films containing grape leaf extract; This shows that adding plant extract does not change the crystal structure of PVA and has good compatibility with films. The narrower and longer peak seen in the G45 film reveals that higher crystallinity occurs in the film structure. It is estimated that K, Mg and Na elements from plant extracts form crystal structures by bonding with the PVA chemical structure. This result shows that the plant extract provides effective binding without disrupting the PVA structure.

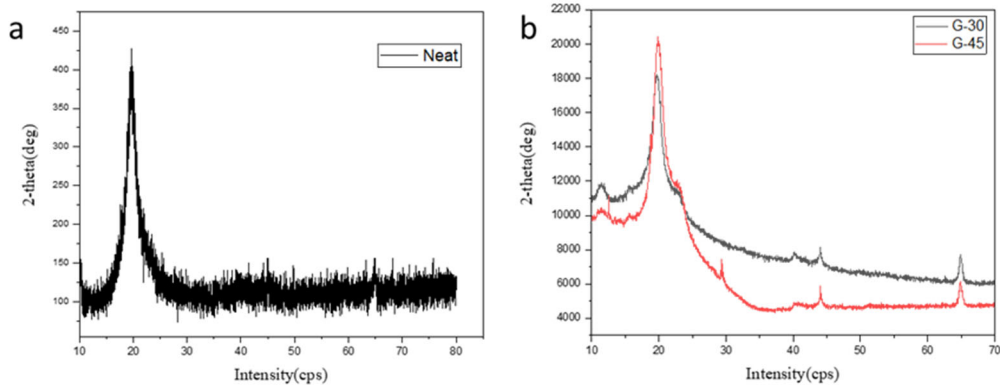


Figure 5. XRD spectra results, (a) reference film and (b) films with grape leaf extract.

D. Hardness and Swelling Properties

Shore -D hardness results of the films are shown in Figure 6(a). When the hardness values are examined, it is seen that the films containing plant extract are higher than the reference sample, although in very low amounts. This result reveals that plant extracts do not reduce PVA film strength, but can increase it. G30 film had the highest hardness value with 96.74. Plant extracts fill the gaps in the film and form a chemical bond with PVA. For this reason, the hardness value may increase [34, 35]. The swelling ratios given in Figure 6(b) show that films containing plant extract are lower than the reference film by up to 400%. The particles coming from the plant extracts filled the gaps in the PVA matrix structure and the chemical bonding of the hydroxyl groups coming from the plants with the PVA chains enabled a water-saturated structure to be obtained. Thus, their swelling resistance in water increased. This feature allows the films to protect the meat from spoilage with its properties without absorbing the moisture and liquids coming from the chicken meat.

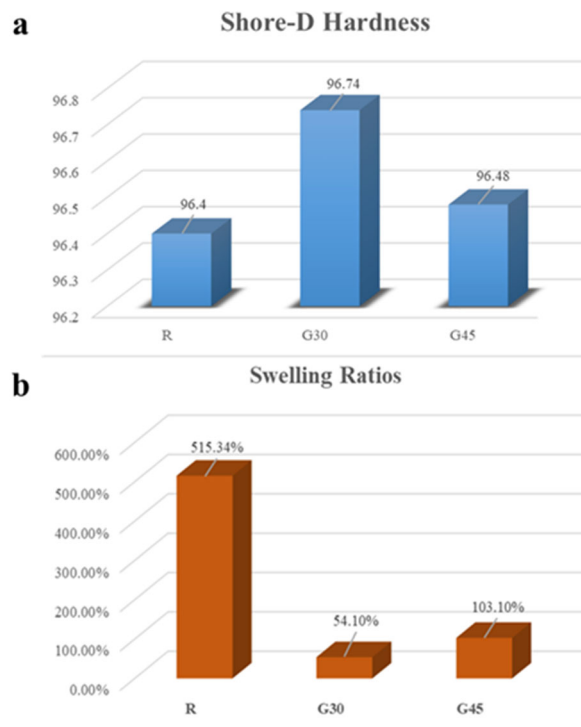


Figure 6. (a) Shore-D hardness values and (b) swelling ratio values of the films.

V. CONCLUSIONS

In this study on the chicken meat shelf life of PVA films doped with grape leaf extracts, characterization and mechanical strength tests of the produced films were also carried out. The aim is to determine whether plant extracts extend product life in food packaging. The study revealed that grape leaf extracts allowed chicken meat to be stored at room temperature for 1 day longer than additive-free films without growing bacteria. In addition, it has been shown by SEM and XRD analyses that plant extracts provide binding with the PVA chemical structure. Thanks to this binding, the hardness values of the films containing plant extract and their resistance to swelling in aqueous environments increased. In packaging applications, the way has been opened for the production of new-generation packaging materials that do not contain toxic contents and will increase the shelf life of food products. It is necessary to increase research on food storage of polymer packaging films produced using plant extracts and to increase their shelf life. In this way, climate change and waste generation can be prevented.

REFERENCES

- [1] L. Cao, G. Sun, C. Zhang, W. Liu, J. Li, L. Wang, An intelligent film based on cassia gum containing bromothymol blue-anchored cellulose fibers for real-time detection of meat freshness, *J. Agric. Food Chem.* vol.67 (7), 2019, pp.2066–2074.
- [2] X. Zhai, J. Shi, X. Zou, S. Wang, C. Jiang, J. Zhang, X. Huang, W. Zhang, M. Holmes, Novel colorimetric films based on starch/polyvinyl alcohol incorporated with roselle anthocyanins for fish freshness monitoring, *Food Hydrocolloids* 69 (2017) 308–317, <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2017.02.014>.
- [3] H.Z. Chen, M. Zhang, B. Bhandari, C.-H. Yang, Novel pH-sensitive films containing curcumin and anthocyanins to monitor fish freshness, *Food Hydrocolloids*, vol.100, 2020.
- [4] D.R. Kammerer, Anthocyanins, in: R. Carle, R.M. Schweiggert (Eds.), *Handbook on Natural Pigments in Food and Beverages: Industrial Applications for Improving Food Color*, Woodhead Publishing Ltd., Sawston Cambridge, 2016, pp. 61–80.
- [5] B. Yousuf, K. Gul, A.A. Wani, P. Singh, Health benefits of anthocyanins and their encapsulation for potential use in food systems: A review, *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* Vol. 56 (13), 2016, pp. 2223–2230.
- [6] X. Li, H. Ma, H. Huang, D. Li, S. Yao, Natural anthocyanins from phytoresources and their chemical researches, *Nat. Prod. Res.* 27 (4-5) , 2013, pp.456–469.
- [7] P. Trouillas, J.C. Sancho-Garcia, V. De Freitas, J. Gierschner, M. Otyepka, O. Dangles, Stabilizing and modulating color by copigmentation: Insights from review theory and experiment, *Chem. Rev.* Vol.116 2016, pp. 4937–4982.
- [8] S. Roy, J.W. Rhim, Anthocyanin food colorant and its application in pH-responsive color change indicator films, *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* vol61 (14) 2021 pp.2297–2325.
- [9] H.Zhi Chen, M. Zhang, B. Bhandari, C.Hui Yang, Novel pH-sensitive films containing curcumin and anthocyanins to monitor fish freshness, *Food Hydrocoll.* vol100 2020, 105438.
- [10] E. Mohammadian, M. Alizadeh-Sani, S.M. Jafari, Smart monitoring of gas/ temperature changes within food packaging based on natural colorants, *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* vol19 2020 pp 2885–2931.
- [11] K.B. Biji, C.N. Ravishankar, C.O. Mohan, T.K.Srinivasa Gopal, Smart packaging systems for food applications: a review, *J. Food Sci. Technol.* vol52 2015 pp 6125–6135,.
- [12] M. Alizadeh-Sani, E. Mohammadian, J.W. Rhim, S.M. Jafari, pH-sensitive (halochromic) smart packaging films based on natural food colorants for the monitoring of food quality and safety, *Trends Food Sci. Technol.* vol105 2020, pp93–144.

- [13] R. Priyadarshi, P. Ezati, J.-W. Rhim, Recent advances in intelligent food packaging applications using natural food colorants, *ACS Food Sci. Technol.* Vol 1 2021 pp124–138.
- [14] Z.A.N. Hanani, F.C. Yee, M.A.R. Nor-Khaizura, Effect of pomegranate (*Punica granatum L.*) peel powder on the antioxidant and antimicrobial properties of fish gelatin films as active packaging, *Food Hydrocoll.* vol89 2019 pp253–259.
- [15] A. Etxabide, J. Uranga, P. Guerrero, K. de la Caba, Development of active gelatin films by means of valorisation of food processing waste: a review, *Food Hydrocoll.* 68 (2017) 192–198.
- [16] F.J. Francis, P.C. Markakis, *Food Colorants: Anthocyanins*, 2009.
- [17] S. Roy, J.W. Rhim, Anthocyanin food colorant and its application in pH-responsive color change indicator films, *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* vol61 2021 pp2297–2325, <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1776211>.
- [18] R. Cortez, D.A. Luna-Vital, D. Margulis, E. Gonzalez de Mejia, Natural pigments: stabilization methods of anthocyanins for food applications, *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* vol16 2017 pp180–198.
- [19] M.S. Gachet, W. Schühly, Jacaranda-an ethnopharmacological and phytochemical review, *J. Ethnopharmacol.* Vol 121 2009 pp14–27.
- [20] C.A.A. Rocha-Filho, L.C.C. Araújo, P.M. Silva, J.C.B. Machado, M.R.A. Assunçã o Ferreira, L.A.L. Soares, M.V. Silva, T.G. Silva, T.H. Napoleã o, P.M.G. Paiva, Phytochemical analysis and evaluation of acute toxicity and antioxidant, antibacterial, and anti-inflammatory activities of ethanolic extracts from branches and leaves of *Jacaranda rugosa*, *S. Afr. J. Bot.* vol135 2020 pp233–239.
- [21] T.G. Ribeiro, M.A. Ch´ avez-Fumagalli, D.G. Valadares, J.R. Franca, P.S. Lage, M. C. Duarte, P.H.R. Andrade, V.T. Martins, L.E. Costa, A.L.A. Arruda, A.A.G. Faraco, E.A.F. Coelho, R.O. Castilho, Antileishmanial activity and cytotoxicity of brazilian plants, *Exp. Parasitol.* vol 143 2014 pp60–68.
- [22] J. Yuan, T. Gan, Y. Liu, H. Gao, W. Xu, T. Zhang, R. Tan, Z. Cai, H. Jiang, Composition and antimicrobial activity of the essential oil from the branches of *Jacaranda cuspidifolia* Mart. Growing in Sichuan, China, *Nat. Prod. Res.* vol32 2018 pp1451–1454.
- [23] F. Galiano, K. Briceno, ~ T. Marino, A. Molino, K.V. Christensen, A. Figoli, Advances in biopolymer-based membrane preparation and applications, *J. Membr. Sci.* vol564 2018 pp 562–586.
- [24] B. Bisht, U.C. Lohani, V. Kumar, P. Gururani, R. Sinhmar, Edible hydrocolloids as sustainable substitute for non-biodegradable materials, *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* vol 62 2022 pp 693–725.
- [25] P. Ezati, J.W. Rhim, pH-responsive chitosan-based film incorporated with alizarin for intelligent packaging applications, *Food Hydrocoll.* Vol 102 2020, 105629.
- [26] S.A.A. Mohamed, M. El-Sakhawy, M.A.M. El-Sakhawy, Polysaccharides, protein and lipid -based natural edible films in food packaging: a review, *Carbohydr. Polym.* vol 238 (2020), 116178.
- [27] Y. Amaregouda, K. Kamanna, T. Gasti, Biodegradable polyvinyl alcohol / carboxymethyl cellulose composite incorporated with l - alanine functionalized MgO nanoplates : physico - chemical and food packaging features, *J. Inorg. Organomet. Polym. Mater.* 2022
- [28] F.Z.Semlali Aouragh Hassani, K.El Bourakadi, N. Merghoub, R. Bouhfid, A.El Kacem Qaiss, Effect of chitosan/modified montmorillonite coating on the antibacterial and mechanical properties of date palm fiber trays, *Int. J. Biol. Macromol.* vol148 (2020) pp316–323.
- [29] S. Mangaraj, A. Yadav, L.M. Bal, S.K. Dash, N.K. Mahanti, Application of biodegradable polymers in food packaging industry: a comprehensive review, *J. Packag. Technolo. Res.* Vol 3 2019 pp77–96.

- [30] X. Jiang, Y. Sun, H. Zhang, L. Hou, Preparation and characterization of quaternized poly(vinyl alcohol)/chitosan/MoS₂ composite anion exchange membranes with high selectivity, *Carbohydr. Polym.* vol180 2018 pp96–103.
- [31] S.S. Narasagoudr, V.G. Hegde, R.B. Chougale, S.P. Masti, S. Vootla, R.B. Malabadi, Physico-chemical and functional properties of rutin induced chitosan/poly (vinyl alcohol) bioactive films for food packaging applications, *Food Hydrocoll.* vol109 (2020), 106096.
- [32] Kanchana SK, Vanitha N, Basavaraj RB, Shivaraj Madivalappa, Structural and optical properties of polyvinyl alcohol/copper oxide (PVA/CuO) nanocomposites, *Solid State Communications*, vol370, 2023, 115221.
- [33] Sultan J. Alsufyani, Influence of γ -irradiation on the structural and optical properties of PVA/rGO films reinforced with rGO for nuclear shielding applications., *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*, vol 16, (4), (2023), 100663.
- [34] Yontar, A.K., Çevik, S. Effects of Plant Extracts and Green-Synthesized Silver Nanoparticles on the Polyvinyl Alcohol (PVA) Nanocomposite Films. *Arab J Sci Eng* vol 48, 2023, pp12043–12060
- [35] Arife Kübra Yontar, Sinem Çevik, Onur Yontar, Green production of plant/collagen-based antibacterial polyvinyl alcohol (PVA) nanocomposite films, *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, vol33, 2023, 101119

A Multi-Agent Based Simulation Approach for Hierarchical Routing Protocol in the Wireless Sensor Networks

Kenza Redjimi*¹, Mohammed Redjimi¹

*k.redjimi@univ-skikda.dz, ORCID: 0000-0003-1509-5025

¹Department of computer science, Université 20 Août 1955, LICUS, Skikda, Algeria

Abstract : Nowadays, we are witnessing a proliferation of new technologies, which induce a radical change in our habits, our behavior and our way of living and thinking. Familiar objects become more and more intelligent and acquire more and more autonomy. We can consider that this intelligence of objects is much related to their interactions. Wireless communications between objects allow the exchange of information between remote objects. Wireless sensor networks are a major field for the sharing of information between remote objects. However, several technological, organizational and energy aspects must be considered within these networks. Thus, and during the last decades several researchers have looked into the implementation of protocols allowing the organization and management of these wireless networks. One of the points that most attracted the attention of these researchers concerns the saving of energy and its optimization in such a way as to ensure the maximum uptime of the network. Indeed, these networks have reduced energy resources that comes from batteries that cannot be recharged when these sensor nodes are housed in hostile or unreachable places. The hardware and software resources are also minimal given the size of the sensor nodes and its energy reserve. Another aspect to consider concerns the distances for the transmission and the reception of the data between nodes. Other aspects related to sensor networks concern the security of information exchanges between sensor nodes and the quantity of information to be transmitted which must not saturate the network. With the aim of proposing new protocols for routing data between sensor nodes, which take into account all or part of the above-mentioned aspects, it is necessary to simulate their behavior and compare their results with those obtained using other existing protocols. To this end, there are several simulation platforms, some of which are open source and others proprietary. This article reviews several of these tools among those most used in the literature and then proposes the basic principles of a new tool for simulating routing protocols in a wireless sensor network based on multi-agent systems. The work presented in this paper focalizes on the simulation of the hierarchical protocols by help of the Agent Group Role concepts. In this scope, the organizational model AALAADIN is used to develop the semi-formal system model and the simulator is implemented by using the MADKIT platform.

Keywords: *Wireless sensor networks; simulation platforms; Multi-Agent systems (MAS); Agent/Group/Role model.*

INTRODUCTION

A wireless sensor network is made up of a set of sensor nodes (sometimes thousands or even more). These nodes are deployed in a so-called zone of interest to extract information therefrom and transmit it to remote base stations (BS). These sensor nodes have limited individual energy, storage and processing capacities. In addition, the batteries providing power to these nodes cannot be recharged when they are deployed in inaccessible or hostile regions. Therefore, the use of each sensor node must be done by tacking into account its

energy management to ensure its greatest possible survival.

A large amount of research dedicated to routing protocols in wireless sensor networks has been carried out. It turns out, a priori, that direct communication between a sensor node and the base station is not an efficient solution since it consumes a lot of energy and the base station can be located outside the node signal range. Thus, several protocols have been proposed and many of them are implemented. One can consider three important classes of protocols: flat, hierarchical, and location-based routing protocols. In flat routing protocols, all the nodes play the same rules i.e. there are no distinguished nodes. There are two categories: On-Demand protocols (such as Dynamic Source Routing (DSR) [1] and Ad hoc On-demand Distance Vector (AODV) [2] or Table-Driven protocols such as Destination Sequenced Distance Vector (DSDV) [3]. In the case of hierarchical protocols, the nodes are grouped together to form clusters and periodically a cluster head (CH) is elected to receive the data from the various constituents of the cluster, to aggregate them, and furthermore to route them towards the base station. Low-energy adaptive clustering hierarchy (LEACH) [4] and its variants are among the typical and the most popular implementations of this class of protocols. An interesting other class of protocols is the location-based routing protocols (so-called geographic protocols). In this case, each node transmits its data to its closets neighbour that is in the direction of the base station. For example, Greedy Perimeter Stateless Routing (GPSR) [5] is a geographic routing protocol. In Geographic Routing, each node is concerned only with its one-hop neighbours.

Geographic Routing protocols give interesting and attractive solutions [6-13] for the WSNs because to forward information, a node needs only to know its own position, and its neighbours and the BS locations. The localization information can be obtained thanks to the Global Positioning System (GPS) or by help of other localization systems. This reduces the complexity of control management at the level of each node very significantly. An inconvenient of this class of protocols concerns the dissipated energy consumed by node for its localization.

The simulation of these networks takes on a primordial and very important character. Indeed, the analysis of the results generated by the simulation makes it possible to evaluate the proposed approach and to situate it in relation to existing ones. It also makes it possible to reason on an abstract model while avoiding the additional costs of implementing the approach. Reasoning on an abstract prototype brings a substantial gain in terms of time, precision and money. In addition, it is easier to make changes on an abstract prototype than on a material final product. Another underlying aspect of the simulation is educational. Indeed, the simulation of a system makes it possible to visualize its evolution and facilitates its understanding.

Nowadays, there are several software platforms dedicated to the simulation of routing protocols in wireless sensor networks. Some of these platforms are open access and others are proprietary.

The work presented in this paper focalizes on the simulation of the hierarchical protocols by help of the Agent Group Role concepts. In this scope, the organizational model AALAADIN is used to develop the semi-formal system model and the simulator is implemented by using the MADKIT platform [14-19].

The rest of this paper is structured as follows: Section 2 presents a brief state of the art of the WSN. Section 3 is dedicated to the WSN simulation process and tools. Section 4 presents the proposed approach. Section 5 concludes this article and suggests some future work.

BACKGROUNDS

A wireless sensor network is composed of a huge of nodes that interact together by radio message transmission. A network is formed by a set of homogenous units when all its constituents are identical or heterogeneous when it comes that some constituent's units are

different. In what follows, we call ‘node’ an elementary element of the WSN. This unit includes a set of small components allowing it to operate autonomously and to interact with its environment and with other nodes.

A. Basic configuration of a sensor node

A node is provided with hardware and software elements enabling it to capture, to process, to store and to transmit analog and digital quantities. The main components of a sensor node are as follow:

- The Sensing units: The role of these units is to transform physical sensed data (temperature, humidity, velocity, light...) into electrical signals.
- The Analog to Digital Converters (ADCs): These units convert the obtained analogic signals produced by the sensors based on the observed phenomenon to digital signals.
- Therefore, central processing units act on these numeric signals. These units are associated with small RAM and ROM memories for data and program’s storage and management. Stored procedures make the sensor node collaborates with the other nodes to carry out the assigned sensing tasks.
- The transceiver units: These units connect the node to the network and to the environment.
- The power units: These units provide the energy for the entire sensor node. There are small batteries often coupled with power generator such solar cells, which use light to produce electricity or other energy sources such as thermal, which convert temperature to energy, radiant that convert energy from electromagnetic waves, and so on. The optimal management of these units is of a great importance because the time life of the sensor node depends on it.

There are often, additional components such as a location finding system, mobilizers and energy generators. It is common that a sensor node has a location finding system because of several routing protocols and sensing tasks require the knowledge of locations with high accuracy. In addition, mobilizer units may sometimes be needed to move sensor nodes when it is required to carry out the assigned tasks.

B. The radio model

There are several used radio models in the literature. Figure 1 and equations (1) and (3) depict the adopted energy consumption model that follows the radio model used in [20]. The energy dissipated to transmit k data bits may be estimated as follow:

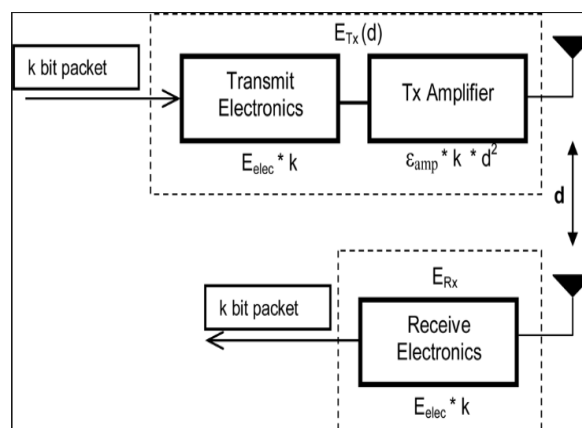


Fig. 1. The used radio energy model [20].

$$E_{tx}(k, d) = \begin{cases} E_{elec} \times k + E_{amp} \times k \times d^2, & d \leq d_0 \\ E_{elec} \times k + E_{amp} \times k \times d^4, & d > d_0 \end{cases} \quad (1)$$

$$d_0 = \sqrt{\frac{E_{fs}}{E_{amp}}} \quad (2)$$

Where $E_{tx}(k, d)$ is the energy dissipated by the transmitter, E_{amp} is the power amplifier, E_{elec} is the electronic devices energy, d is the transmission distance, E_{fs} is the amplification energy in the free space, d_0 is the threshold distance that depends on the environment and k represents the number of the transmitted bits.

Equation (3) gives the energy dissipated by the receiver for k -bits of data:

$$E_{rx}(k, d) = E_{elec} \times k \quad (3)$$

SOME SIMULATION TOOLS FOR THE WSN

It is an evidence that prior to implement or deploy a WSN, there is the need to evaluate and test the proposed configuration and algorithms. Computer simulation offers a simple, adequate, fast, flexible, adaptable, robust and relatively inexpensive means for the evaluation of such WSN concerns.

Nowadays, there are many ways to estimate a Wireless Sensor Networks (WSN) configuration before its implementation and deployment. One can distinguish three significant options : Simulation, emulation or bench simulators. These simulators presents different characteristics and difference concerning their particular requirements, their design, and the offered tools. The criteria For WSN simulators include energy consumption modelling and scalability.

In recent years, we have witnessed a wide range of tools and platforms dedicated to the simulation of wired and wireless networks. The developer experience and ability to handle these tools are key elements to conduct and succeed a good simulation.

In addition, some platforms are open source and others commercial. By way of example, we present in the following some platforms dedicated to the simulation of communications networks. To the user selection choice, several research articles proposed comparative criteria to evaluate the network simulators [21-31] give brief comparative studies for WSN simulators.

The table 1 below presents some comparisons between the most widely used simulators. As we can see on this table, the most used programming languages to develop these simulators are C/C++ and Java.

TABLE I. TABLE I. WSN SIMULATORS COMPARISONS

Simulator	Programming language	Type
NS-2	C/C++	Open Source
OPNET	C/C++	Commercial
OMNeT++	C / C++ and Java	Open Source
QualNet	C/C++	Commercial
NetSim	C / C++ and Java	Commercial
Ns-3	C/C++	Open Source
J-Sim	Java	Open Source
NetLogo	Java	Open Source
Castalia	C/C++	Open Source
CupCarbon	Java	Open Source
SensorSim	C/C++	Open Source

In addition, most programming languages offer extensions and frameworks for the simulation of systems. For example, MATLAB [32] (MATLAB stand for Matrix Laboratory) is a numerical programming and simulation commercial language developed by Mathworks. This language has powerful and various functionalities which are continuously improved. The MATLAB/SIMULINK environment provides several advanced tools for various simulation domains As well as highly developed graphical interfaces. Several simulation scenarios, especially in the case of WSN, have been implemented using MATLAB / SIMULINK.

C. The simulation parameters

There are specific and general characteristics to be considered when considering WSN protocols simulation. Among the most used factors, are the following:

- The network size: This concerns the area covered by the WSN.
- The initial energy : Refers to the initial amount of energy from the WSN. In general, this is the total energy of the network. In this case, it is wise to think that the initial energy of a node is the result of dividing this initial energy divided by the number of nodes (theoretical case).
- The simulation duration time : refers to the This is the time allotted for the simulation of the network. This time can be readjusted according to the evolution of the simulation.
- The latency: latency is the time required for a packet to be transmitted from the source node to the base station. Therefore,
- The average latency is the sum of latencies of all packets divided by the total number of received packets.
- The success rate, which represents the report between the number of the received packets by the base station and the total number of packets sent by all nodes in the network.
- The average consumed energy in relation to number of nodes in the network: The main goal of the routing protocol is to minimize node's energy consumption, because it affect directly the network lifetime.
- That is why it may convenient to compare a specific protocol with other protocols in terms of average energy consumed by all nodes in the network
 - The network lifetime: the network lifetime can be defined by three ways:
 - FND (First Node Died): is also called stability period, this is the time interval between the start of simulation until death of the first node.
 - HND (Half Node Died): is the time between the start of simulation and the time of death of the half nodes.
 - LND (Last Node Died): is the time between the start of simulation and the time of death of the last node.
 - The number of alive nodes per round: this will measure the number of alive nodes in each round.
 - The consumed energy: measures the energy consumed by the nodes through the simulation or the main objective of routing protocols to save the energy of sensors because if the energetic reserve is emptied out then sensor node will be die and its life will be over too, so energy is the key factor needed to be considered in WSNs.
 - The security: The security is an important aspect in the WSN. Data can be easily intercepted and may be changed or deviated from their initial destination.

In order to make efficient comparisons between a given protocol and other existing protocols, the simulator should have pre-recorded data concerning as many existing protocols

as possible. This database must be scalable.

THE PROPOSED METHOD

The work we present here concerns the proposal of a simulator for hierarchical protocols based on multi-agent systems (MAS). Multi-agent systems are an emerging conceptual paradigm to simulate the interaction of multiple autonomous agents in an environment [33-35]. Multi-agent systems have many applications; our interest is in their use to build an operational simulator of WSN. In general, a system is called multi-agent if it contains at least one agent that perceives a simulated environment through its actions and *react* on this environment. MAS give best and robust solution for complex and distributed systems. The agents interact together by blackboard (shared memory) or message exchanging.

A. Agent/Group/Role (AGR) basic concepts

Briefly, this model considers three main components:

- The agents: An agent is an autonomous entity that can play a variety of roles in different groups.
- The roles: A role corresponds to a service executed by one or more agents. Several agents can play the same roles.
- The groups : A group is made up of at least one agent. An agent who does not belong to a group can request to join this group.

In addition, an agent is situated in a scalable environment. It can perceive this environment and elaborate appropriate responses to it Figure 2. below gives some basic elements for an AGR system

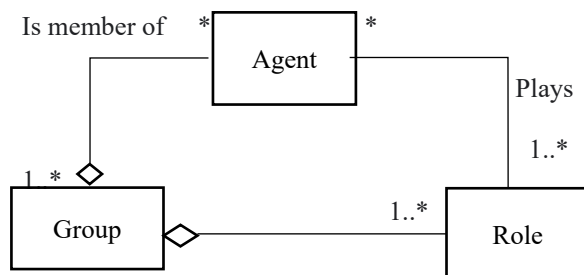


Fig. 2. The agent/Goup/Role model

B. The organizationnal structure of the simulator

To model the simulator, we used the organizational model Aalaadin [33-35], which constitutes the basis of our design. This organizational model focuses on the analysis, design, formalization, and implementation of multi-agent systems from an organizational perspective. AALAADIN is based on the AGR concepts.

Therefore, concerning this work, each node and the BS are represented by an agent. The simulator is developed by the use of the multi-agent platform MadKit (Multi Agent Development Kit). This platform is a software environment offering advanced and powerful tools for managing agents by using the AGR concepts as defined in the Aalaadin organizational model

C. Some simulator functionalities

Several functions relating to the management of the protocols in the WSNs as well as to the visualization of the results in a precise and ergonomic way are provided in the proposed simulator. In addition, the evolutionary aspect of this software makes it possible to integrate new elements and new functions. Figure below presents examples of simulation parameters.

TABLE II SOME WSN SIMULATIONS PARAMETERS

Parameter	Value	Examples
Network size	Number of sensor nodes	100 sensors
Topology configuration mode	Randomized/Predetermined	Randomized
Trigger nodes	Number of trigger nodes	05 trigger nodes
Network size	Area (m ²)	100 m x 100 m
Sensor node transmission range node	Maximum range of transmission (in meters)	30 meters
Initial node energy	In Joules	2 Joules
Radio Transmission power (Watt)	In Watts	0.028 watts
Radio Reception power (Watt)	In Watts	0.036 watts
Packet size	In Bytes	25 Bytes
Minimum Energy	In joules	0.001 joule
Maximum duration of the simulation	in seconds	3600onds

D. The proposed architecture

Many routing protocols have been specifically designed for hierarchical sensor networks. Low Energy Adaptive Clustering Hierarchy (LEACH) is the first and the most popular hierarchical protocol, which operates on rounds, in each round two main operations are performed, the first, involve the creation of clusters and election of leaders, this phase is called the setup phase and the second is data transmission to the base station by Cluster-Heads (CHs) [36]. The Low Energy Adaptive Clustering Hierarchy-Centralized (LEACH-C) clustering protocol is the centralized version of LEACH, both of them are proposed by the same authors [37], it operates on rounds as LEACH and each round is divided into two phases: the setup phase, and the steady state phase. It provides its efficiency in energy conservation in particular in the setup phase due to the manner of CH election where the residual energy of sensors is the factor of the selection of CH. After these two popular protocols a lot of propositions have been made until our days among them some are based on LEACH as Mobile-LEACH (M-LEACH) in [38] that is a multi-hop version of LEACH that uses a multi hop to send data to the base station. The TL-LEACH algorithm in [39] is a two levels hierarchy protocol for low energy WSNs, the main idea of this approach is the use of two types of CHs: a primary and a secondary. In [40] an improved LEACH routing communication protocol for a wireless sensor network proposes a vice cluster head for each cluster during the communication process. DE-LEACH is an improved LEACH routing protocol for WSNs, which divided the network into two parts according to the distance of

sensors from the base station and the energy is the factor of CHs selection [41]. DHCR is a decentralized energy efficient hierarchical cluster based routing algorithm for wireless sensor networks, which is presented in [42].

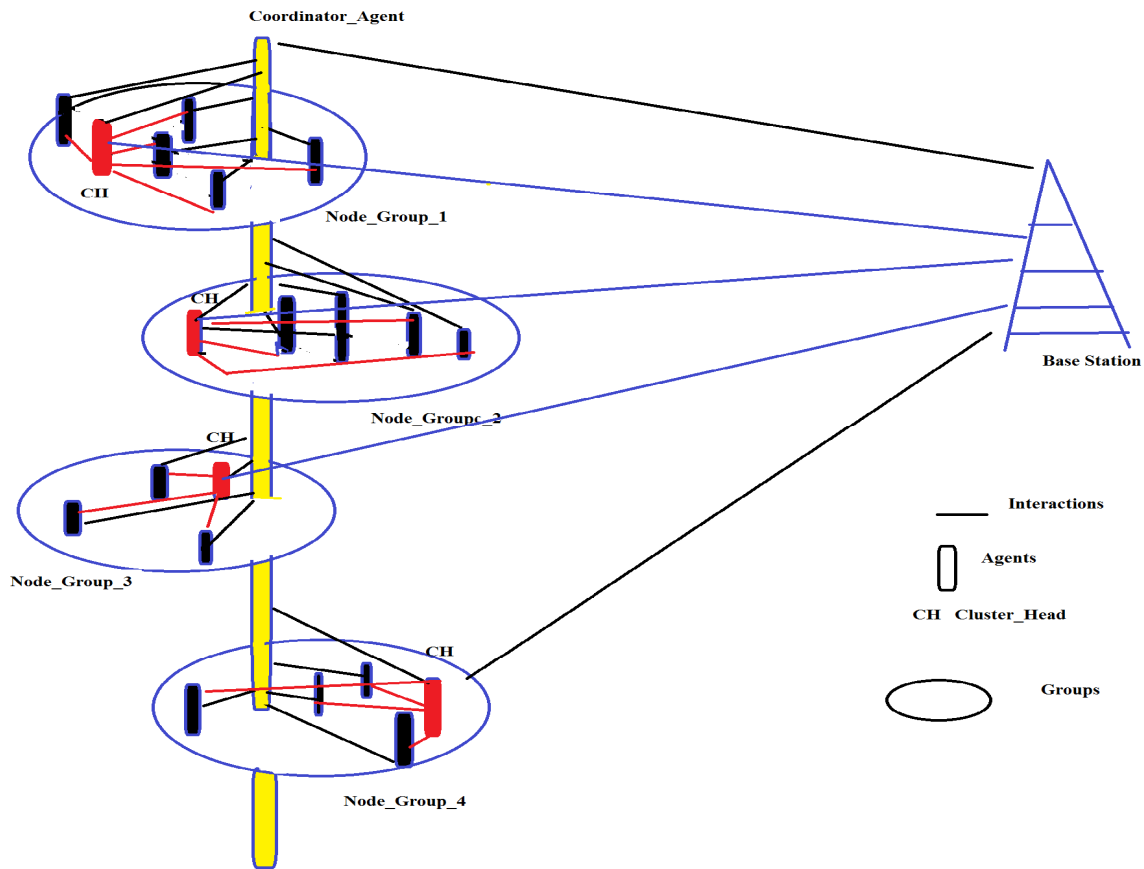


Fig. 3. Organizational structure of the simulator.

In the proposed approach, an agent represents each sensor node; a group of agents represents the cluster and a particular agent simulates the cluster head. All the cluster's agents play the same roles that are wake-up, to elect CH, to collect data and to send it to the CH therefore the node return to sleep. After receiving data, the CH aggregate them and transmit them to the base station.

CONCLUSION

WSNs are an emergent and promising technology widely used. Obtained data are routed from sensor nodes to remote end-users by help of routing protocols. Therefore, the effectiveness of these later must tested continually. Simulation tools offer means to analyze evaluate and compare several protocols. This work presented a contribution to design and implement a WSN simulator based on MAS technology. In this context, we presented a new approach for the design, development and implementation of a wireless network protocol simulator based on multi-agent systems. In future work, we will focus on improving the simulator and providing it with new features.

REFERENCES

- [1] A. Boukerche, B. Turgut, N. Aydin, M. Z. Ahmad, L. Boloni, D. Turgut, "Routing protocols in ad hoc networks: A survey", *Computer Networks*, 55: 3032–3080, 2011.

- [2] J. Mulert, I. Welch, and W. K.G. Seah. "Security threats and solutions in manets: A case study using aodv and saodv". *Journal of Network and Computer Applications*, 35(4):1249-1259, 2012.
- [3] S. A. Ade, P. A. Tijare. "performance comparison of aodv, dsdv, olsr and dsr routing protocols in mobile ad hoc networks". *International Journal of Information Technology and Knowledge Management*, 2(2):545-548, 2010.
- [4] S. Tyagi, N. Kumar, "A systematic review on clustering and routing techniques based upon LEACH protocol for wireless sensor networks", *Journal of Network and Computer Applications*, 36(2):623-645, 2013.
- [5] B. Karp and H. Kung, "GPSR: Greedy perimeter stateless routing for wireless networks. In Proceedings of the 6th Annual International Conference on Mobile Computing and Networking. ACM Press, pages 243–254, 2000
- [6] R.H. Milocco, H. Costantini, S. Boumerdassi. "Improved geographic routing in sensor networks subjected to localization errors". *Ad Hoc Networks*, 13: 476–486, 2014.
- [7] B. Peng, A.H. Kemp. "Energy-efficient geographic routing in the presence of localization errors". *Computer Networks*, 55(3): 856–872, 2011.
- [8] S. Lee, B. Bhattacharjee, S. Banerjee, B. Han. "A general framework for efficient geographic routing in wireless networks". *Computer Networks*, 54(5): 844–861, 2010.
- [9] M. Boulaiche, L. Bouallouche-Medjkoune. "EGGR: Energy-aware and delivery Guarantee Geographic Routing protocol". *Wireless Networks*, 21(6):1765-1774, 2015.
- [10] S. Tao, A.L. Ananda, Mun Choon Chan, "Greedy face routing with face identification support in wireless networks", *Computer Networks*, 54 (2010): 3431–3448, 2010.
- [11] A. Kleerekoper, N.P. Filer, "Perfect link routing for energy efficient forwarding in geographic routing", *Ad hoc Networks*, 30: 46–62, 2015.
- [12] M. Al-shugran, O. Ghazali, S. Hassan, K. Nisar , A.Suki, M.Arif, "A qualitative comparison evaluation of the greedy forwarding strategies in Mobile Ad Hoc Network", *Journal of Network and Computer Applications*, 36:887–897, 2013.
- [13] S. Lee, B. Bhattacharjee, S. Banerjee, B. Han, "A general framework for efficient geographic routing in wireless networks". *Computer Networks*, 54(5):844-861, 2010.
- [14] J. Ferber, O. Gutknecht, F. Michel, From agents to organizations: an organizational view of multi-agent systems. In International Workshop on Agent-Oriented Software Engineering, 2003, pp. 214-230. https://doi.org/10.1007/978-3-540-24620-6_15
- [15] M.E.H. Souidi, P. Songhao, L. Guo, C. Lin, (Multi-agent cooperation pursuit based on an extension of AALAADIN organisational model. *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, 28(6), 2016, pp 1075-1088. <https://doi.org/10.1080/0952813X.2015.1056241>
- [16] S. Russell, Rationality and intelligence: A brief update. *Fundamental issues of artificial intelligence*, 2016.7-28.
- [17] Ferber, J., Gutknecht, O. (1998). Aaladin: A meta-model for the analysis and design of organizations in multi-agent systems. In *Les Actes de 3rd International Conference on Multi-Agent Systems (ICSMAS'98)*, pp. 128-135.
- [18] M.S. Chebout, F. Mokhati, M. Badri, M.C. Babahenini, Monitoring open multi-agent systems: An aspect-oriented programming based approach. *Multiagent and Grid Systems*, 15(2), 2019. pp 155-177. <https://doi.org/10.3233/MGS-190307>
- [19] <http://mansour.saber.free.fr/termadkit/site/madkit/doc/devguide/devguide.html>, accessed on September 24 2020.
- [20] W. B. Heinzelman, A.P. Chandrakasan, and H. Balakrishnan, "Energy-efficient communication protocol for wireless micro sensor networks," In *System sciences, 2000. Proceedings of the 33rd annual Hawaii international conference on. IEEE*. January 2000.
- [21] <https://ns2simulator.com/ns2-download/> [last accessed 2021/07/11]
- [22] <https://opnetprojects.com/opnet-network-simulator/> [last accessed 2021/07/11]

- [23] <https://omnetpp.org/> [last accessed 2021/07/11]
- [24] <https://www.scalable-networks.com/products/qualnet-network-simulation-software/> [last accessed 2021/07/11]
- [25] <https://www.tetcos.com/index.html> [last accessed 2021/07/11]
- [26] <https://www.nsnam.org/> [last accessed 2021/07/11]
- [27] <https://www.physiome.org/jsim/> [last accessed 2021/07/11]
- [28] <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/> [last accessed 2021/07/11]
- [29] <https://sourceforge.net/projects/castalias/> [last accessed 2021/07/11]
- [30] <http://www.cupcarbon.com> [last accessed 2021/07/11]
- [31] <http://nesl.ee.ucla.edu/projects/sensorsim/> [last accessed 2021/07/11]
- [32] Q. I. Ali, "Simulation Framework of Wireless Sensor Network (WSN)" Using MATLAB/ SIMULINKSoftware", (2012), pp. 263–284.
- [33] L. Benoudina, M. Redjimi., Multi Agent System Based Approach for Industrial Process Simulation. *Journal Européen des Systèmes Automatisés*, 54(2), 2021, 209-217. <https://doi.org/10.18280/jesa.540202>.
- [34] K. Redjimi, M. Boulaiche, M. Redjimi, Agent Based Modeling and Simulation for Geographic Routing Protocol in the Wireless Sensor Networks. In ninth (Online) International Conference on Applied Analysis and Mathematical Modeling (ICAAMM21) June 11-13, 2021, Istanbul-Turkey (p. 78).
- [35] K. Redjimi, M. Redjimi Multi-agent-Based Approach for Complex Industrial Process Modeling. In *Brazilian Technology Symposium* (pp. 598-608). Springer, Cham, 2020, October.
- [36] T. Amgoth, and P. K. Jana, "Energy-aware routing algorithm for wireless sensor networks," *Computers & Electrical Engineering (Elsevier)*, Vol. 41, 2015, pp. 357-367.
- [37] W. B. Heinzelman, A.P. Chandrakasan, and H. Balakrishnan, "Energy-efficient communication protocol for wireless micro sensor networks," In *System sciences, 2000. Proceedings of the 33rd annual Hawaii international conference on. IEEE*. January 2000.
- [38] W. B. Heinzelman, A. P. Chandrakasan, and H. Balakrishnan, "An application-specific protocol architecture for wireless microsensor networks," in *IEEE Transactions on wireless communications*, Vol.1,no.4, 2002, pp. 660-670.
- [39] V. Mhatre, and C. Rosenberg, "Homogeneous vs. heterogeneous clustered sensor networks: a comparative study," in *IEEE international conference on communications (ICC)*, Paris, France, vol. 6, 2004, pp 3646-3651.
- [40] V. Loscri, G. Morabito, and S. Marano, "A two- levels hierarchy for low-energy adaptive clustering hierarchy (TL-LEACH)," In *IEEE vehicular technology conference (VTC)*, Vol.62, no.3, Dallas, TX., USA, 2005, pp 1809-1813.
- [41] Zhao, F., Xu, Y. and Li, R. Improved LEACH Routing Communication Protocol for a Wireless Sensor Network. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/649609>
- [42] S. Kumar, M. Prateek, N.J. Ahuja, and B. Bhuchan, "DE-LEACH Distance and Energy Aware LEACH," *International Journal of Computer Applications*, vol.88, no.9, February 2014, pp. 36-42.

Eğik Hurda Kesme Makasları için Yeni Emniyet Sistemi

New Safety System for Inclined Shears

Özer ÖĞÜÇLÜ^{*1}, Çağatay Yeldar YILDIRIM²

*: ozeroguelu@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-6293-7742

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü, Enerji Ana Bilim Dalı, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye

²: AYMAS Geri Dönüşüm Makinaları, Ar-Ge Merkezi, İzmir, Türkiye

Özet: Eğik hurda kesme makasları; büyük boyutlarda olan metal hurdaların sıkıştırılarak ve kesilerek daha küçük boyutlarda metal hurda elde edilmesi için kullanılmaktadır. Mevcut yapılanmalarda eğik hurda kesme makaslarının bakım ve onarımı yapıldığı durumlarda; elektriksel veya mekanik olmak üzere iki çeşit emniyet tedbiri alınmaktadır. Fakat bu tedbirler ayrı ayrı alındığında yetersiz kalabilmektedir. Bu yüzden kesme bölgesinde çalışma yapan personelin iş güvenliği tehlikeye girmekte, ölümcül sonuçlar doğmaktadır. Bu olumsuzluklardan dolayı ve mevcut çözümlerin bu konudaki yetersizliği nedeni ile bu alanda yeni bir geliştirme yapılması amaçlanmıştır. Bu geliştirmenin amacı; eğik hurda kesme makaslarının bakımı sırasında hem elektriksel hem mekanik tedbirler alınarak iş güvenliğini sağlamaktır. Ayrıca yine eğik makasların bakımı sırasında plastik emniyet kilidi sayesinde makaslara elektrik verilmesinin önüne geçilmektedir. En önemlisi bakım sırasında, geliştirilen kilit mekanizması sayesinde bıçak değiştirme veya tüm bakımlar yapıldığı sırada giyotinin destek alabileceği mukavemeti yüksek bir sistem sağlamaktır. Bu çalışmanın üzerine eğildiği risk özellikle makina bakımları sırasında oluşmaktadır. Bakım sırasında, aynı makina üzerinde iki kişinin çalışma yapması, iletişimsizlik, dalgınlık gibi nedenlerle bakım ortasında makinaya hareket verilmesi ile tehlike oluşmasına neden olmaktadır. Aynı zamanda bakım sırasında makinalar manuel kullanım modlarında, bakımcıların talimatları doğrultusunda çalışmaktadır. Manuel çalışmalarda otomasyon ile alınan tedbirler kısıtlı kalmaktadır. Bu ve benzeri tehlikelerin, bu çalışma ile geliştirilecek sistem tarafından giderilmesi sağlanacaktır.

Anahtar Kelimeler: Eğik hurda kesme makası; Kilit mekanizması, İş sağlığı; İş güvenliği

Abstract: Inclined shears are generally used to obtain smaller sized metal scraps by compressing and cutting large sized metal scraps. Two types of safety precautions which are electrical or mechanical should be taken in cases where the inclined shears maintained and repaired in existing structures. However, these measures may be insufficient when they are taken separately. For this reason, the occupational safety of personnel working in the cutting area is endangered and, unfortunately, fatal consequences occur. Due to these dangerous situations and the inadequacy of existing solutions in these situations, it is aimed to make a new development in this field. The purpose of this development is to ensure occupational safety by taking both electrical and mechanical precautions during the maintenance of the inclined shears. In addition, the plastic safety lock prevents the supply of electrical energy to the inclined shears during the maintenance of the inclined shears. The most important benefit is to provide a high-strength system in which the guillotine can be supported during maintenance with the help of the developed lock mechanism when changing the blades or performing all maintenance operations. This study focuses on the risk that occurs especially during the maintenance of the inclined shears. During the maintenance of the inclined shears, two people working on the same inclined shear can cause danger when the inclined shears are operated in the middle of the maintenance due to reasons such as lack of communication and absent-mindedness. However,

the inclined shears operate in manual operating modes in accordance with the instructions of the maintainers during the maintenance. In manual operations, the measures taken with automation remain limited. These and similar dangerous situations will be eliminated by the system to be developed with this study.

Keywords: *Inclined shears, Lock mechanism, Occupational health and Safety*

I. GİRİŞ

Ülkemizde sanayi ve inşaat sektörü başta olmak üzere günlük yaşantımızın hemen her alanında çok çeşitli makine ve ekipmanlar kullanılmaktadır. Bu ekipmanların işletilmesi sırasında farklı nedenlerden kaynaklı iş kazaları yaşanmaktadır. Yaşanan bu kazalarda, iş ekipmanlarının kullanımında yer alan insan faktörünün önemli bir yeri olmakla birlikte, iş ekipmanlarının, başta mevzuata ve ilgili standartlara uygun şekilde imal edilmemesi, düzenli bakım ve onarımlarının yapılmaması, periyodik kontrol süreçlerinin doğru işletilmemesi gibi farklı nedenlerde, kullanım aşamasında mekanik veya elektronik aksaklıklar doğurmakta ve iş kazalarına neden olmaktadır. Meydana gelen kazalar sonucu maalesef birçok insan yaralanmakta ve hatta hayatını kaybetmektedir [1].

Günümüzde makinalarda farklı nedenlerden kaynaklı iş kazaları yaşanmaktadır. Makinalarda ve diğer iş ekipmanlarında oluşabilecek kazaların önüne geçmek amacıyla 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamında çıkarılmış ve 25.04.2013 tarih ve 28628 sayılı Resmî Gazetede yayımlanmış olan “İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenli Şartları Yönetmeliği” ile iş ekipmanlarında uygulanması gereken bakım, onarım ve periyodik kontrollerle ilgili hususlar belirlenmiştir [2].

İş sağlığı güvenliği uygulamalarında iş kazalarının artması ve çözümsüz gibi duran sorunların kök sebeplerine inilmemesi, tehlikenin ve risklerinin ön görülebilmesi için yeterli bilgi ve gözlemlerin olmaması nedeniyle ülke çapında iş kazalarında çalışanın sağlığının bozulması ve işyerinde mali kayıplar yaşamaktayız. Teknoloji ilerledikçe imalat ve üretim miktarı olarak artmakta iken ve aynı iş süresi içinde işlemlerin daha hızlı yapılması ile kaza sıklık oranı da artmaktadır. Bununla birlikte makine emniyeti koruyucularının yetersizliği, bulunmaması veya kullanılmaması ise iş kazalarına maruziyeti artırmaktadır. Yenilenen mevzuat ve gelişen teknolojiye rağmen halen bunları yaşamamız işyeri ortamı huzurunda, giderlerinde, yerli imalat makinelerinin marka değerinde bir kayıptır. Bu kaybı azaltmak amacıyla sahada kullanılan makinelerden meydana gelen ve gelebilecek kazaların kök sebebi göz önüne alarak tedbirlerin uygulanmasının makine üretici ve kullanıcıları için kaza maliyetinden çok daha ucuz olduğu görülmektedir [3].

Periyodik kontrol, iş ekipmanlarının, ilgili mevzuatta veya standartta öngörülen aralıklarda ve belirtilen yöntemlere uygun olarak yetkili kişiler tarafından yapılan muayene, deney ve test faaliyetleridir [2]. Bakım, iş ekipmanında günlük, haftalık ve aylık gibi kısa aralıklarla yapılan her türlü temizlik, ayar, kalibrasyon gibi işlemlerin tamamıdır. Bakımın temel amacı, iş ekipmanında, periyodik kontrolde yer alan kriterlerin sürekliliğini temin etmektir [2].

Yapılan araştırmalar neticesinde; makinalarda gerçekleşen iş kazalarının birçoğunun bakım sırasında birden fazla personelin aynı makina üzerinde çalışmasından ve risk oluşturacak unsurları devre dışı bırakmadığından kaynaklandığı görülmüştür. İletişimsizlik sonucu bir personelin makineyi çalıştırması ile diğer personelin riskli durumlarla karşılaşması sık görülen bir durumdur. Bu çalışmanın konusu bu konudan yola çıkarak bu risklerin ortadan kaldırılması üzerinedir.

Hidrolik makinalarda iş kazaları sıklıkla bakım sırasında yaşanmaktadır. Önlem olarak kullanılan katı dayamaların sistemin hidrolik kuvvetleri tarafından yenilmesi ile hasara uğraması sonucu, koçlar veya tahrik edilen diğer makina parçaları insan uzuvlarını sıkıştırabilmektedir. Sadece makinanın elektriğinin kesildiği durumlarda ise hidrolik sistemlerin yağı ani salması ile makina parçalarının istem dışı düşme hareketi yapması gibi

riskler bulunmaktadır.

Özellikle iki kişinin aynı anda üzerinde çalıştığı makinalarda iletişimsizlik sonucu bu tür riskler sıklıkla tekrar tekrar yaşanmaktadır. Buradaki çalışma ile geliştirilecek sistem; makinalarda hareketli tüm koçların, bakım sırasında hareketli pim mekanizmaları ile güvenli hale getirilmesi sağlayacaktır. Hareketli pim mekanizmaları, Otomasyon sistemine sensörler ile entegre edilecek ve pimlerin devrede olduğu sırada makinanın çalıştırılmasına engel olunacaktır. Böylece hem katı dayama fonksiyonu ile mekanik düşmeler engellenecek, hem de sensörler ile bakım sırasında ikinci bir bakımcının makinaryı çalıştırması önlenmiş olacaktır.

Makinalarda emniyet her zaman birincil önem düzeyine sahiptir. Emniyetler belirlenirken olası insan hataları göz önüne alınarak projelendirme yapılması gerekir. Üretimini gerçekleştirdiği hidrolik metal hurda işleme makinalarında, çok yüksek kuvvetlerin oluşması nedeni ile AYMAS firması mevcut emniyet standartlarının her zaman bir adım önünde olmaya çabalamaktadır. Mevcut durumda; firmanın ürettiği tüm makinalar, 2006/42/AT yönetmeliğinin tüm gereklerini sağlayan ve CE işareti taşıyan ürünlerdir. Fakat bu çalışma ile daha üst bir güvenlik sisteminin makinalara entegrasyonu sağlanacaktır.

Bu çalışmanın üzerine eğildiği risk özellikle makina bakımları sırasında oluşmaktadır. Bakım sırasında, aynı makina üzerinde iki kişinin çalışma yapması, iletişimsizlik, dalgınlık gibi nedenlerle bakım ortasında makinarya hareket verilmesi ile tehlike oluşmasına neden olmaktadır. Aynı zamanda bakım sırasında makinalar manuel kullanım modlarında, bakımcıların talimatları doğrultusunda çalışmaktadır. Manuel çalışmalarda otomasyon ile alınan tedbirler kısıtlı kalmaktadır. Bu ve benzeri tehlikelerin, bu çalışma ile geliştirilecek sistem tarafından giderilmesi sağlanacaktır.

Ayrıca bu çalışmada geliştirilecek emniyet pimleri, makinaların otomasyon sistemine bilgi verebilir ve entegre şekilde kullanılabilir olacaktır. Geliştirilecek özgün sistemi, muadil emniyet tedbirlerinden ayıran en kritik özellik bu olacaktır. Mevcut sistemlerde, emniyete alınan makina parçasının ağırlığına dayanabilir pimler kullanılmaktadır. Bu durum operatörün makina parçasına hareket vermesi ile sistem kuvvetlerinin pimi kırması riskini gidermemektedir. Buradaki çalışma ile geliştirilecek elektronik kontrollü emniyet pimlerinde; pimin açık ve kapalı konumlarının bilgisi, pimlerin kovanında bulunan sensörler ile işlenecektir. Ara konumlarda kalmasının risk oluşturması nedeni ile açık ve kapalı konumları ayrı ayrı takip edilecektir. Böylelikle pim tamamen açık konumuna geldiğinde sisteme hareket verilebilecektir. Ayrıca pimin geri konumunda kilit çoklayıcı kullanılarak ikincil bir emniyet daha alınacaktır. Bakımcıların her birinde bulunan anahtarlar ile kilitlenecek çoklayıcı sayesinde, sadece bir kişinin kilidi açarak emniyet pimini açık konuma getirmesi önlenecektir.

Geliştirilen ürünün tasarımı tamamen AYMAS firmasının Ar-Ge merkezinde gerçekleştirilmiştir. Büyük boyutlu ve fazla hareket bulunan makinalarda 10 adete kadar kullanılacaktır. Böylece AYMAS firmasının ürünlerinin katma değerinin artırılması ve güvenlik seviyesinin yükseltilmesi sağlanacaktır.

Bu çalışmanın öncelikli çıktısı makinalarda emniyetin, bakım sırasında iş güvenliğinin ve bakım maliyetinin iyileştirilmesidir. Geliştirilen emniyet pimleri ile ağırlık veya sistem kuvvetlerinin etkisi ile hareket edebilecek ve makina üzerinde çalışma yapan kişilere zarar verebilecek makina parçalarının emniyete alınması sağlanacaktır. Bakım sırasında açık konumda kalması gereken parçaların, geliştirilecek emniyet pimi ile sabitlenmesi sağlanacaktır. Bu pimin, bakım esnasında birden çok kişinin çalışması sırasında oluşacak olan "bakım sırasında makinanın çalıştırılması riskini" engellemesi için otomasyon sistemine sensör verisi göndermesi sağlanacaktır.

II. EĞİK HURDA MAKASI KİLİT MEKANİZMASI

Bu çalışma kapsamında geliştirilen Emniyet Sistemi, Eğik Hurda Kesme Makaslarında; tüm bakım ve bıçak değiştirme durumlarında sistemin çevreye ve insana verebileceği zararların önüne geçilebilmesi ve iş güvenliğini sağlaması amacıyla kullanılacaktır. Mevcut Eğik Hurda

Kesme Makaslarında, bakım sırasında emniyet tedbirleri alınmaktadır. Ancak bu tedbirler genellikle tek tip olarak alınmaktadır. Elektriksel veya mekanik olarak alınan tedbirler tek başlarına yetersiz kalabilmektedirler. Tek tip emniyet tedbirlerinde, sistemin arıza nedeni ile devreye girmemesi gibi sorunlar meydana gelmekte ve bu durum iş güvenliği risklerine sebep olmaktadır. Mevcut mekanik emniyetlerde katı dayama görevi gören takoz parçalar veya pimler kullanılmaktadır. Bu tarz katı dayamalar makinanın çalışmasına engel olmamaktadır. Bakım sırasında bakımcı personel makinanın tehlikeli bölgelerinde çalışma yapmakta ise dışarıdan müdahale ile makine çalıştırılabilmekte ve risk oluşmaktadır. Elektriksel olarak alınan tedbirlerde ise makine parçaları kendiliğinden düşme yaparak riske neden olmaktadır.

Burada karşılaşılan teknik problemler iki ana başlıkta incelendiğinde;

1.Sadece elektriksel tedbir alındığı durumlarda, hidrolik silindirlerin zamanla aşağıya inmesi veya ani hidrolik boşalmalar sonucu silindirin aniden aşağıya inmesi durumunda kesme bölgesinde çalışma yapanların iş güvenliği tehlikeye girmektedir. Bununla birlikte elektriksel emniyeti sağlayan kişinin aynı zamanda bakım yapacak kişi olduğu düşünüldüğünde makinada bakım yapıldığını bilmeyen kişilerin makinaya elektrik vermesi ve çalıştırması ölümcül sonuçlar doğurmaktadır.

2.Sadece mekanik tedbir alınması durumunda ise makine üzerine yerleştirilen katı dayamaların herhangi bir ani vurma durumunda kırılması veya katı dayama tipine göre eğik durumda olan makine haznesinin destekleme yapacağı bölgeden kayıp düşmesi ya da bakım yapıldığını bilmeyen kişiler tarafından çıkarılması durumlarında sadece elektriksel tedbir alınması durumu gibi ölümcül sonuçlar doğurmaktadır.

AYMAS üretimi olan Eğik Makasın Genel Görünüşü Şekil 1’de gösterilmiştir [4].



Şekil 1. Eğik hurda makası genel görünüşü

Eğik Hurda Kesme Makasın Şekil 2, 3 ve 4’teki parçalarının isimleri ve işlevleri;

(1) Makas Gövdesi; Makinenin temel parçalarından biridir. Tüm parçalar gövde üzerinde montajlanmaktadır.

(2) Giyotin Grubu; Sıkıştırılmış hurdanın kesim işlemini sağlayan gruptur.

(3) Flipper Grubu; Hurdanın yanlardan sıkıştırma işlemini gerçekleştiren gruptur.

(4) Klemp Grubu; Hurdanın üstten sıkıştırma işlemini gerçekleştiren gruptur.

(5) Boy Ayarlama Grubu; Kesilecek olan hurdanın boy ayarının yapıldığı gruptur.

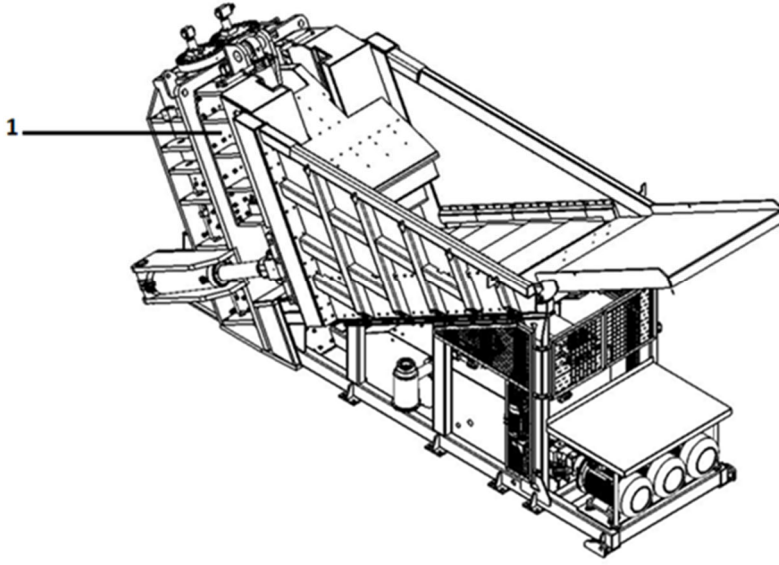
(6) Kilit Mekanizması; Makasın bakımı sırasında emniyet amaçlı kullanılan katı dayama sistemidir.

(6.1) Kilit Mekanizması Pimi; Sabitlenecek olan gövdelerin kilit mekanizmasında üstüne yerleştiği parçasıdır.

(6.2) Kilit Boşluğu; Kilit mekanizmasının geri çekmelere karşı takılacak olan kilidin yerleştiği boşluktur.

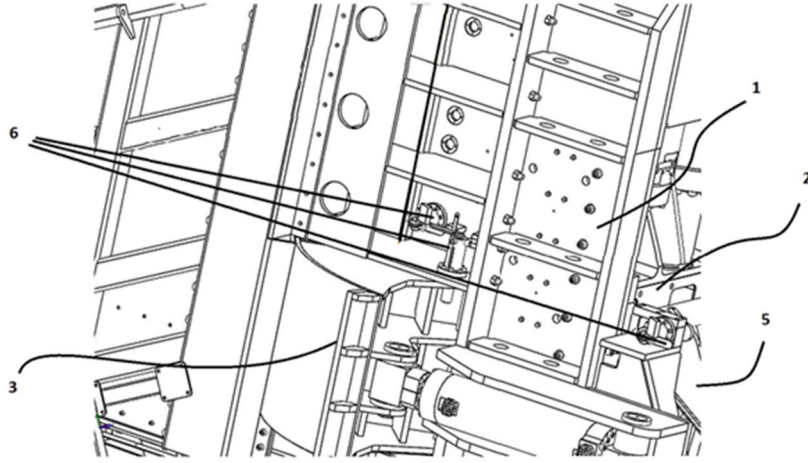
(6.3) Kilit; Kilit mekanizmasının geri çekmelere karşı takılacak olan kilittir.

(6.4) Kilit Kolu; Kilit piminin hareketini sağlayan koldur.



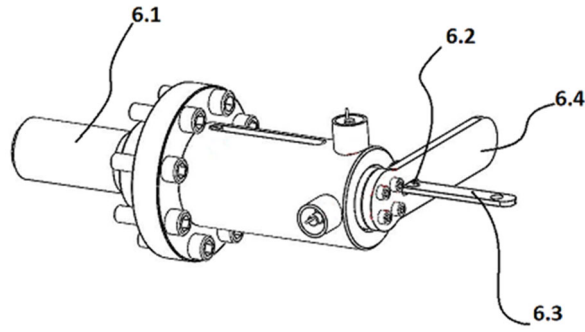
Şekil 2. Eğik hurda makası gövdesi

Eğik Hurda Kesme Makasları büyük boyutlarda olan metal hurdaların sıkıştırılarak kesilip daha küçük boyutlara indirilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Şekil 2’de görüldüğü üzere, hurdalara sıkıştırma ve kesme işlemlerini uygulayacak mekanizmaların tümü makas gövdesi (1) üzerine montajlanmıştır. Uygulamada Eğik Hurda Kesme Makasının bakımı sırasında alınacak olan önlemler daha önce aktarılmıştır. Şekil 3’te görüldüğü gibi, Kesme işlemi yapan Giyotin Grubu (2) ve üst sıkıştırma yapan Klemp Grubu (4), “yukarı” pozisyona, yan sıkıştırma yapan Flipper Grubu (3) ve Boy Ayarlama Grubu (5) ise “açık” pozisyona getirilir. Şekil 4’te görüldüğü gibi, Makas gövdesine (1) montajlanmış Kilit Mekanizmaları (6), Kilit Kolunun (6.4) ittirilmesiyle Kilit Mekanizması Pimi (6.1) ileriye ittirilir. Kilit Mekanizması Pimi (6.1), “en ileri” pozisyondayken Kilit Boşluğuna (6.2); Kilit (6.3) takılır. Bu uygulama Giyotin Grubu (2), Flipper Grubu (3), Klemp Grubu (4) ve Boy Ayarlama Grubu (5) üzerindeki tüm Kilit Mekanizmaları (6) için gerçekleştirilecektir. Daha sonra makinanın elektrik bağlantısı kesilerek, anahtarla kilitlenir.



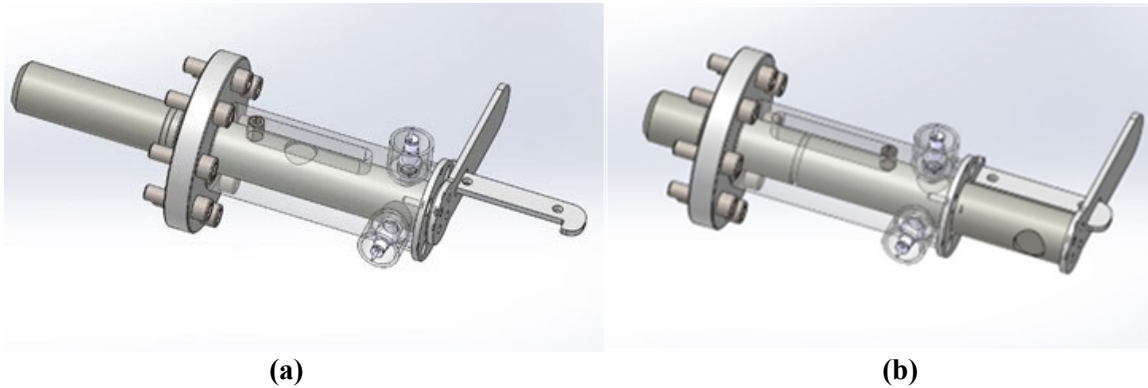
Şekil 3. Eğik hurda makası gövdesi; giyotin, klemp ve flipper grupları

Tüm bakım işlemleri gerçekleştikten sonra makinanın içinde kimse kalmadığından emin olunur ve Kilit Mekanizmaları (6) üzerindeki Kilitler (6.3) sökülür. Kilit Kolu (6.4) Yardımıyla Kilit Mekanizması pimleri (6.1) geri çekilir. Makinanın elektrik bağlantısı sağlanır. Hurda kesme işlemine devam edilir.



Şekil 4. Eğik hurda makası kilit mekanizması

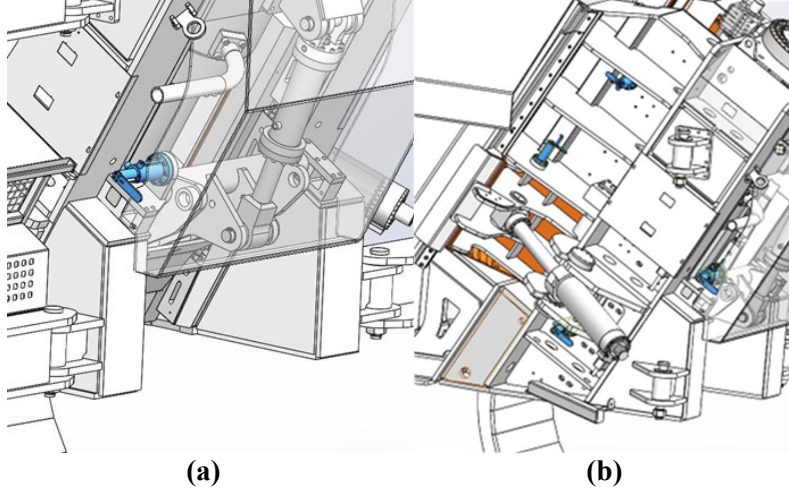
Eğik Hurda Makası Kilit Mekanizmasının; “Kilit” ve “Açık” pozisyonu Şekil 5’te görülmektedir.



Şekil 5. Eğik hurda makası kilit mekanizması; (a) Kilit ve (b) Açık pozisyonu

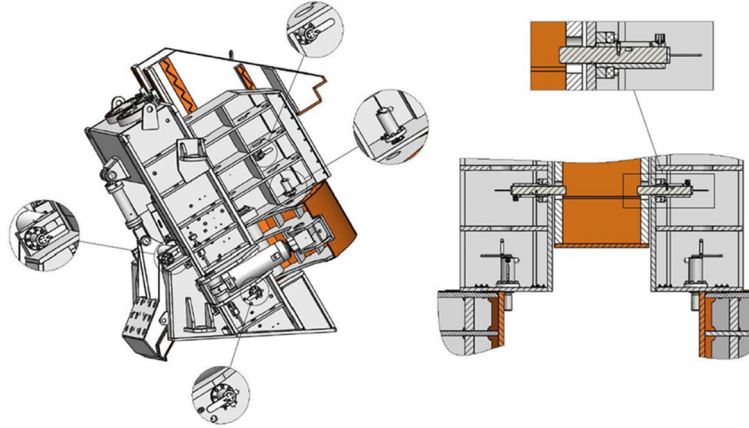
III. SONUÇ

Mevcut eşdeğer örnekler ve riskleri göz önüne alındığında hem mekanik hem de elektriksel tedbirler birlikte yer aldığıda sistemin iş güvenliği önlemi en yüksek düzeye çıkabilecektir. Elektriksel olarak alınan tedbirlerde makinada yer alan mekanik emniyetler devredeyken makinanın çalışması engellenecektir. Aynı zamanda bakım sırasında makinarya elektrik verilememesi için bir plastik elektrikçi emniyet kilidi de sisteme eklenmiştir. Kilit mekanizmasının anahtarı sadece bakımı yapacak ve makinarya çalıştırmaya yetkili kişilere verilerek bakım sırasında makinarya elektrik verilerek makinanın çalıştırılmasının önüne geçilmiş olur. Şekil 6 ve 7'de Kilit Mekanizmasının Eğik Hurda Makasında çeşitli uygulamaları görülmektedir.



Şekil 6. Eğik hurda makası kilit mekanizması (a) ön (b) yan taraf montaj resimleri

Bu çalışmanın öncelikli çıktısı makinalarda emniyetin, bakım sırasında iş güvenliğinin ve bakım maliyetinin iyileştirilmesidir. Geliştirilen Emniyet Kilit mekanizması ile ağırlık veya sistem kuvvetlerinin etkisi ile hareket edebilecek, makina üzerinde çalışma yapan kişilere zarar verebilecek, makina parçaların emniyete alınması sağlanacaktır. Bakım sırasında açık konumda kalması gereken parçaların, geliştirilen Emniyet Kilit Mekanizması ile sabitlenmesi sağlanacaktır. Bu Kilit Mekanizmasının, bakım esnasında birden çok kişinin çalışması sırasında oluşacak olan "bakım sırasında makinanın çalıştırılması riskini" engellemesi için otomasyon sistemine sensör verisi göndermesi sağlanmıştır.



Şekil 7. Eğik hurda makası kilit mekanizması montaj detay resimleri

Geliştirilen Emniyet Kilit Mekanizması, geri dönüşüm makinalarının otomasyon sistemine

bilgi verebilir ve entegre şekilde kullanılabilir. Geliştirilen özgün sistemi, benzer emniyet tedbirlerinden ayıran en kritik özellik bu olmaktadır. Mevcut sistemlerde, emniyete alınan makina parçasının ağırlığına dayanabilir pimler kullanılmaktadır. Bu durum operatörün makina parçasına hareket vermesi ile sistem kuvvetlerinin pimi kırması riskini gidermemektedir. Burada geliştirilen elektronik kontrollü Emniyet Kilit Mekanizmasında; pimin açık ve kapalı konumlarının bilgisi, pimlerin kovanında bulunan sensörler ile işlenmektedir. Ara konumlarda kalmasının risk oluşturması nedeni ile açık ve kapalı konumları ayrı ayrı takip edilmektedir. Böylelikle pim tamamen açık konumuna geldiğinde sisteme hareket verilebilmektedir. Ayrıca pimin geri konumunda kilit çoklayıcı kullanılarak ikincil bir emniyet daha alınmaktadır. Bakımcıların her birinde bulunan anahtarlar ile kilitlenen çoklayıcı sayesinde, sadece bir kişinin kilidi açarak emniyet pimini açık konuma getirmesi önlenmektedir.

Katı Dayama gibi bir Mekanik tedbir ile birlikte Elektriksel tedbir alınmasına rağmen çevreye ve insana gelebilecek zararlar en aza indirgenmiş olur. Eğik Hurda Kesme Makaslarında Bıçak değiştirme veya tüm bakımlar yapıldığı sırada Giyotinin destek alabileceği, mukavemeti yüksek bir sistem ile güvenlik sağlanmış olur. Katı dayamaların çıkarılmasını engellemek amacıyla kilit mekanizması ileride iken (makinanın emniyet için kilitlenmiş durumunda) sistem üzerinde bulunan kanala plastik elektrikçi emniyet kilidi takılarak ve anahtarının da sadece bakım yapan personelde bulunması ile iş güvenliği tedbirleri en üst düzeyde sağlanmış olur.

Diğer uygulamalarda sadece Giyotinde yani Kesme Grubu kilit mekanizmaları bulunurken Kesme Grubu dışındaki Klemp, Boy Ayarlama Grubu ve Flipperların da bakım sırasında tehlikelere yol açabileceği görülmektedir. Uygulanacak olan bu sistem; Giyotinin yanı sıra Klemp, Boy Ayarlama ve Flipper Grupları için de uygulanabilmektedir.

AYMAS firması Ar-Ge Merkezi tarafından geliştirilen bu Kilit Mekanizması için 23.07.2020 tarihinde Faydalı Model başvurusunda bulunulmuştur. Türk Patent ve Marka Kurumu tarafından 21.04.2022 tarihinde, 2020 11766 Tescil Numarası ile Faydalı Model olarak tescilli kabul edilmiştir [5].

KAYNAKLAR

- [1] D. Karaca, “İş Ekipmanı Olarak Kullanılan Sabit İniş Mahalline Hizmet Veren Makinelerin Periyodik Kontrollerinin İş Sağlığı Güvenliği Açısından Önemi,” Mühendis ve Makina Güncel, 53, 36 – 41, 2021.
- [2] T.C. Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, T.C. Resmî Gazete tarihi: 25.04.2013, sayı: 28628.
- [3] B. Maç, “Makine Tasarımında Koruyucuların Bulunmaması, Ayrı Parça Olarak Satışı ve İptal Edilmeleri Durumunda İş Kazalarına ve Giderlere Etkisi,” OHS ACADEMY İş Sağlığı ve Güvenliği Akademi Dergisi, 4 (3), 48 – 70, 2021.
- [4] AYMAS Geri Dönüşüm Makinaları firması internet sitesi; <http://www.aymasmakina.com/>
- [5] Türk Patent ve Marka Kurumu internet sitesi; 2020 11766 Tescil Numarası ile verilen Patent bilgileri; <https://portal.turkpatent.gov.tr/anonim/arastirma/patent/sonuc/dosya?patentAppNo=2020/11766&documentsType=all>.

Suudi Arabistan Politikasında Yaşanan Köklü Değişiklikler

Radical Changes in Saudi Arabia Policy

Alpaslan ARSLAN

alpaslan.arslan@student.asbu.edu.tr. , ORCID ID: 0000-0002-6147-8118
Bölge Çalışmaları Enstitüsü, Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Özet: Suudi Arabistan Arap Yarımadasında toprak yüzölçümü, ekonomisi ve ordusuyla en güçlü ülke olarak önemini korumaktadır. Ancak son yıllarda dünyada ve körfez bölgesinde yaşanan değişimler Suudi rejimi askeri ve iktisadi yönden dış politikasında köklü değişiklikler yapmaya zorlamıştır. 2010 yılında Arap baharı ile Afrika ve Ortadoğu'daki monarşi ile yönetilen ülkelerde gerçekleşen iktidar değişimleri Suudi Arabistan'ı tedirgin etmiştir. İran'ın Bahreyn ve Yemen başta olmak üzere Şii nüfusun yoğun olduğu bölgelerde kendine alan açmak için ayaklanmaları tetiklemesi ve Suudi rejimin destekçisi ABD'nin ilgisinin Ortadoğu'dan Asya'ya kayması rejim güvenliği için askeri adımlar atmasını mecbur kılmıştır. Rejim ilk defa Bahreyn'de ayaklanmaya müdahale etmek için ülke sınırlarının dışına asker göndermiş ve Yemen'de birçok ülkeyi bir araya getirerek askeri operasyon düzenlemeyi başarmıştır. Arabistan'ın ekonomik olarak petrole dayalı ekonomisi kaya gazı ve benzeri alternatif enerjilerin ortaya çıkmasıyla petrol ihracat rakamlarının yıldan yıla düşmesi iktisadi reformları zorunlu kılmıştır. Suudi yönetimin yakın zamanda dünya ekonomisinde çok daha etkili olacak BRICS'e katılımı, dünyaca popüler olan EXPO 2030 fuarı ve FIFA 2034 futbol etkinliklerine ev sahipliği yapacak olması ve ülkede birçok köklü reformların amaçlandığı Vizyon 2030 planı Suudi Arabistan Krallığı için hayati öneme sahip girişimler olarak görülmektedir. Bu makalenin amacı 2010 yılından itibaren Suudi rejimin gerçekleştirdiği ve planladığı faaliyetlerin analizini yaparak bu girişimlerin ülke ekonomisine ve askeri gücüne katkısının rejim için yeterliliği değerlendirilecektir.

Anahtar Kelimeler: *Suudi Arabistan, Reformlar, Askeri ve Ekonomik Faaliyetler*

Abstract: Saudi Arabia maintains its importance as the most powerful country in the Arabian Peninsula with its land area, economy and army. However, the changes in the world and the Gulf region in recent years have forced the Saudi regime to make radical changes in its foreign policy in terms of military and economic aspects. In 2010, the Arab Spring and the changes of power in the monarchy-ruled countries in Africa and the Middle East made Saudi Arabia uneasy. Iran's triggering of uprisings in Bahrain, Yemen and other Shiite-populated regions to create space for itself, and the shift of interest of the US, the supporter of the Saudi regime, from the Middle East to Asia forced the regime to take military steps for its security. For the first time, the regime sent troops outside the borders of the country to intervene in the uprising in Bahrain and managed to organise a military operation in Yemen by bringing together many countries. Arabia's economy is based on oil, and the decline in oil export figures year by year due to the emergence of shale gas and similar alternative energies has necessitated economic reforms. Its participation in BRICS, which will soon be much more influential in the world economy, its hosting of the world-popular EXPO 2030 fair and FIFA 2034 football events, and the Vision 2030 plan, which aims many radical reforms in the country, are seen as vital initiatives for the Kingdom of Saudi Arabia. The purpose of this article is to analyse the

activities carried out and planned by the Saudi regime since 2010 and to evaluate the adequacy of these initiatives for the regime in terms of their contribution to the country's economy and military power.

Key Words: *Saudi Arabia, Reforms, Military and Economic Activities*

1. Giriş

Kanıtlanmış petrol rezervleri bakımından dünyada ikinci sırada olan Suudi Arabistan, Mekke ve Medine gibi iki kutsal mekâna ev sahipliği yapması sebebiyle hem dünya jeopolitiğinde hem de İslam âleminde önemli bir ülkedir. Kurulduğu yıldan beri tarafsız ve pasif politikalar uygulayan Suudi Arabistan son yıllarda dünyada yaşanan gelişmelerden dolayı politika değişikliğine gitme ihtiyacı hissetti. Bu politikalarda en köklü değişiklikleri ise İran'ın proaktif siyaseti ve Arap baharı sonrası yaşanan ayaklanmalara karşı daha agresif bir politika izlemesi ve dünyada petrole ihtiyacın azalmasıyla ülke ekonomisini ayakta tutacak yeni iktisadi girişimler belirtilebilir. Suudi Arabistan gelecek yıllarda ekonomik anlamda ciddi sıkıntılarla karşılaşmamak amacıyla petrole bağımlılığını sonlandırmak ve ülkesine yabancı yatırımcıları çekmek için modern atılımlar yapmak zorunda olduğunu anladı. Özellikle BRICS üyeliğine katılım, Expo 2030-FİFA 2034 ev sahipliği, Hac ziyaretçi sayısını 5 katına çıkarma hedefi ve Velihaht Prens Muhammed bin Selman tarafından takip edilen Vizyon 2030 projesi sosyal ve ekonomik anlamda Suudi Arabistan için çok farklı bir kazanım sağlayacağı aşikârdır.

Suudi Arabistan 2010'da Tunus'ta başlayan Arap Baharı olaylarının getirmiş olduğu değişim baskısından epey etkilenmiştir. Suudi toplumunun ve bölgesel statükonun değişme ihtimali, krallık için önlem alınması gereken birinci gündem maddesi olmuştur. Ayrıca Suudi Rejim İran'ın körfezde Arap baharı ile nüfuz elde etme girişimlerine karşı zorunlu olarak başlattığı askeri girişimler daha önce tarihinde görmediği türdendi. Ülke nüfusunun yaklaşık yüzde 70'ini Şiiilerin oluşturduğu Bahreyn'deki ayaklanma Suudi rejimin ilk defa ülke dışına asker göndererek müdahale ettiği girişimdir. Yine güneyde İran destekli Husilerin Yemende yarattığı tehditle mücadele, Katar'ın Ablukası ve Arabistan dışında ilk askeri üs kurma girişimi için Cibuti ile anlaşma yakın zamanda Arabistan'ın uyguladığı cesur askeri adımlardır.

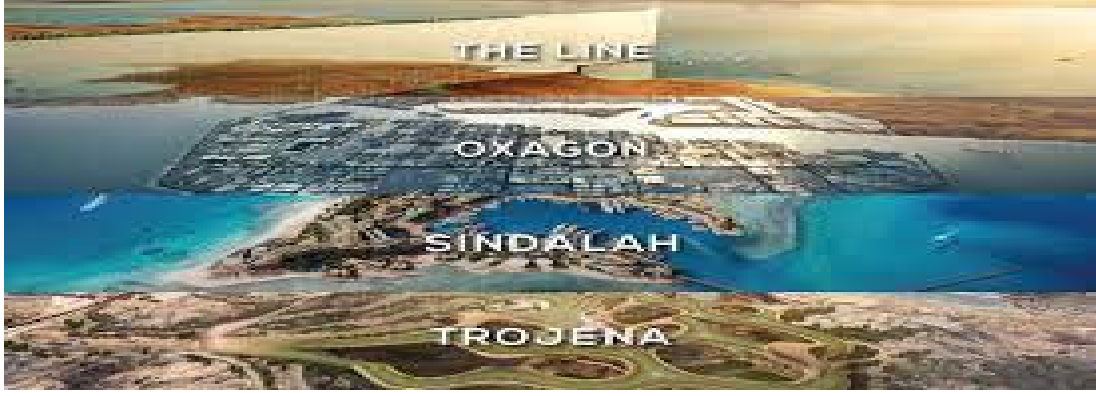
Makalede 2010 yılı ve sonrası ciddi bir değişim içinde olan Suudi Arabistan'daki askeri ve iktisadi reformlarının analizi yapılacaktır.

2. Ekonomik Faaliyetler

2.1. Vizyon 2030 Planı

2016 yılında Velihaht Prens Selman tarafından detayları verilen plana göre Suudi Arabistan özellikle petrole dayalı gelire alternatif üretme, ekonomik girişimleri artırma, eğitim, sağlık, altyapı ve turizm dâhil birçok konuda ilerleme göstermek için hazırlanmış plandır. Asya, Avrupa ve Afrika'yı birbirine bağlayan küresel bir ticaret ve yatırım merkezi olma, İslam ve Arap âleminin kalbi ve küresel yatırım gücü olma hedefi Vizyon 2030'un 3 temel ayağını oluşturmaktadır. Vizyon 2030'un başlıca projeleri:

- NEOM: Muhammed Bin Selman tarafından tanıtılan planda devasa projelerle dünyanın dikkatini ülkeye çekme arzusu vardır. Projelerden fütüristik bir şehir NEOM birbirinden farklı Sindalah, Trojena, Oxagon ve LINE adında dört bölgeden oluşmaktadır [1]. Daha önce benzeri olmayan Kızıldeniz bölgesinde inşa edilecek bu şehirlerle turizm ve iş istihdamında ciddi bir artış bekleniyor.



Şekil 1. Vizyon 2030 NEOM Projesi Bölgeleri

Kaynak: neom-property.com

- QİDDİYA: Başkent Riyad'ın güneyinde Qiddiya'da 334 kilometrekarelik dünyanın en büyük spor, kültür ve eğlence komplekslerinden birinin yapımı ilan edildi. Projede meşhur Six Flags tema parkı da bulunacak.



Şekil 2. Vizyon 2030 QİDDİYA Eğlence Merkezi Projesi

Kaynak: sahl-hasheesh.net

- ROSHN: 2030 yılına kadar vatandaşlarının yüzde 70'ini ev sahibi yapmayı ve vatandaşların yaşam kalitesini artırmayı hedefleyen bir gayrimenkul projesidir.



Şekil 3. Vizyon 2030 ROSHN Gayrimenkul Projesi

Kaynak: thesaudiboom.com

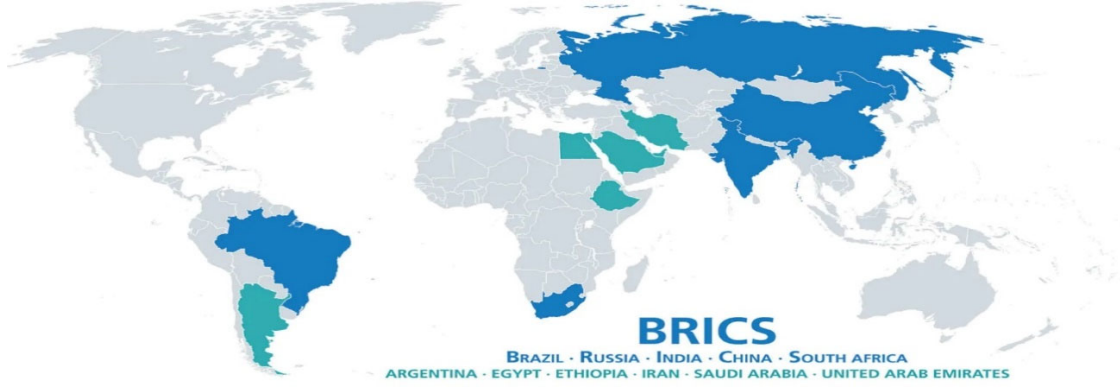
- Kral Selman Enerji Parkı, Diriyah, Suudi Genom Projesi ve benzeri birçok önemli proje Vizyon 2030 içerisinde yürütülmektedir.

Vizyon 2030 amacı; İslam âleminin merkezi olmaya devam etmek, ülkeyi yatırım merkezine dönüştürüp ekonomiyi canlandırmak ve gelirleri çeşitlendirmek ve stratejik güç elde etmektir.

Ülkenin önemli su yollarına yakın olması ona bu hedef açısından avantaj sağlamaktadır. Bu avantaj ile Arabistan ticarete küresel merkez üssü ve dünyaya açılan kapı haline gelebilecektir [2].

2.2. BRICS'e Katılım

BRICS örgütü, uluslararası düzen olarak adlandırılan, kurallarını 1945 sonrasında egemen Batılı güçlerin kendi önceliklerine göre belirlediği düzenin, bugünkü güç dengesinin çıkarlarını ve beklentilerini de karşılar hale getirilmesi için verilen mücadelesinin en güçlü ayağıdır [3].



Şekil 4. BRICS+ Üye Haritası
Kaynak: ibanet.org

2009 yılında Çin, Brezilya, Rusya ve Hindistan tarafından kurulan ve sonraki yıl Güney Afrika'nın katılımıyla ilk genişlemesini yaşayan BRICS oluşumu 15. Zirvesini Johannesburg'da gerçekleştirdi. BRICS zirvesinde 6 yeni üyenin katılımının onaylandığı tarihi karar açıklandı [4].

BRICS+ ülkelerinin ekonomik anlamda 2050 yılına kadar dünyada hâkim güç olması beklenmektedir. 1 Ocak 2024 itibarıyla mevcut üyelere ek olarak İran, Mısır, Etiyopya, Birleşik Arap Emirlikleri ve Suudi Arabistan'ın topluluğa katılımıyla küresel ham petrol üretiminin neredeyse %42'sini BRICS elinde bulunduracaktır. Suudi Arabistan, devasa altın ve döviz rezervlerine sahip olmasıyla BRICS'te önemli bir ağırlık kazanabilir. Suudi Arabistan hâlihazırda BRICS'in Orta Doğu'daki en büyük ticaret ortağıdır [5].

Riyad bu oluşuma katılarak, petrol dışı ihracatını artırması, yenilenebilir enerjiye önemli yatırımlar yapılması, BRICS üyelerinin en son teknolojilerine erişim ve daha fazla ekonomik entegrasyon ile Arabistan'a doğrudan büyük yabancı yatırım da çekecektir.

BRICS'in alternatif ödeme sistemleri, dolar dışı finansal sistemler oluşturma, yerel para birimleriyle ticareti artırma ve ortak bir para birimi oluşturma konusundaki önceki ve gelecekteki çabaları Suudi Arabistan'ın ABD dolarına olan bağımlılığını azaltabilir. Riyad, gıda ihtiyaçlarının büyük bir kısmını ithal ediyor ve BRICS sayesinde, kolay hammadde ve tahıl tedariki yaparak gıda ihtiyaçlarını karşılayabilir [5].

Ayrıca BRICS'e katılarak Riyad, turizm sektörü BRICS üyeliğinden faydalanacak, turizmi geliştirebilecek ve BRICS ülkelerinden gelen turist sayısını artırabilecektir.

2.3. EXPO 2030 Fuarı ve FİFA 2034 Futbol Turnuvasına Ev Sahipliği

Suudi Arabistan Expo 2030 için yapılan oylamada oyların üçte ikisinden fazlasını aldı. 20 yıl aradan sonra ilk kez bir aday ilk tur oylamada doğrudan galip geldi. Riyad'ın zaferi, Uluslararası Fuar Ofisi (BIE) delegelerine diplomatik mücadele ve gösterişli etkinlikler yoluyla ikna etmeye yönelik uzun bir kampanya sonrası geldi [6].

Veliaht Prens Muhammed bin Salman dönüm noktası niteliğindeki bu olay sonrası Arabistan'ın saygın Dünya Fuarı da dahil olmak üzere önemli uluslararası etkinliklere ev sahipliği yapmak için ideal bir destinasyon haline geldiğini belirtti [7]. Bu zafer, Veliaht Prens Muhammed bin Salman'ın ülkeyi petrol bağımlılığından kurtarmayı amaçlayan iddialı Vizyon 2030 programı yılına denk gelmesi ile daha da anlam kazandı [8].

Riyad'ın bir başka zaferi 2034 Dünya kupası ise FIFA Başkanı Gianni Infantino tarafından "Dünya Kupası şu anda tek aday olan Suudi Arabistan'da düzenlenecek" ifadesiyle netleşti [9].

Futbol, Suudi ekonomisini ve toplumunu, zenginliğini besleyen petrol üretiminin ötesinde bir gelecek için modernleştirmek amacıyla 2016 yılında başlatılan Vizyon 2030 planında önemli bir yer aldı. Suudi Arabistan Futbol Federasyonu Başkanı Al-Misehal, "Halkımız için, ekonomimiz için her şeyi yapmaya çalışıyoruz ve aynı zamanda dünyanın her yerinden olabildiğince çok insanı ağırlamak istiyoruz" dedi [10].

Suudi toplumundaki son reformlarının hızının "geçen 80 yılda yaptıklarından çok daha fazla" olduğu söylenebilir.

3. Askeri Faaliyetler

3.1 Bahreyn'e Askerî Müdahale

Suudi Arabistan, 2011 yılında Tunus'ta başlayan Arap Baharı sürecinde ortaya çıkan demokratikleşme taleplerine kendi rejimine de sıra geleceğini düşünerek çok sıkı tedbirler almıştır. Tunus'taki ayaklanmadan yaklaşık 2 ay sonra bölgesel müttelik Hüsnü Mübarek'in iktidarı orduya teslim etmesiyle Riyad yönetiminin endişesi daha fazla artmıştır. Bahreyn'de nüfusun yüzde %70'ini oluşturan Şiiilerin gerçekleştirdiği ayaklanmaya karşı Suudi rejim ilk defa ülke sınırını aşarak kendi askeri ile operasyon gerçekleştirmiştir. Mart 2011'de Bahreyn'de Suudi rejim 1.000 ve Birleşik Arap Emirliği 500 kadar asker göndermiştir [11]. İran'ın Basra Körfezi'ndeki etkisini azaltmaya yönelik bu hamle amacına ulaşmıştır.

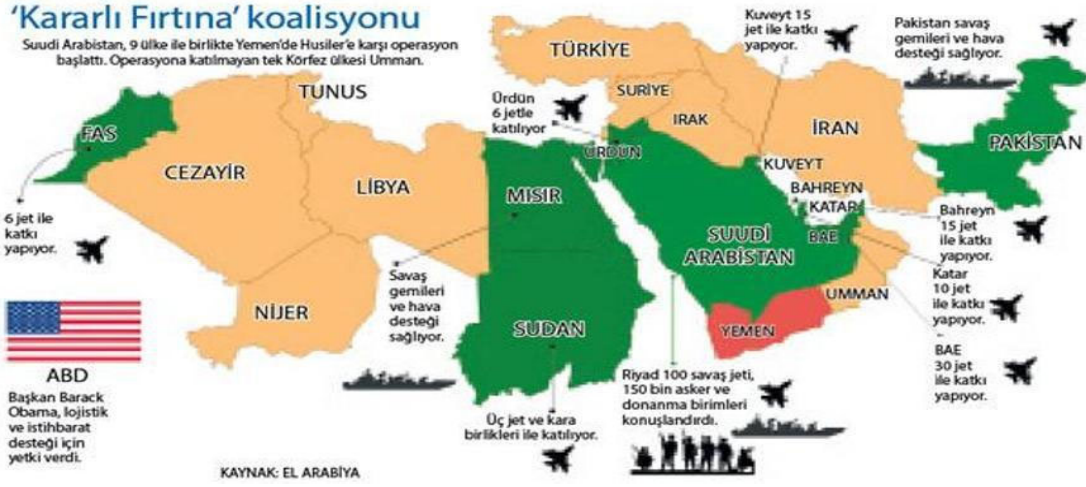
3.2. Yemen'e Askerî Müdahale:

Bahreyn'deki gibi Yemen ayaklanmalarını da kendi rejimine meydan okuma olarak algılayan Arabistan, Yemen'e de müdahil olmak zorunda kalmıştır. Kuzeyde yoğun yaşayan Husilerin güneye doğru ilerlemeye başlaması üzerine, Suudi rejim önderliğinde 10 Arap ülkesi 25 Mart 2015 tarihinde "Kararlılık Fırtınası" adıyla Yemen'e hava, kara ve denizden operasyon başlatmıştır.

Kararlı Fırtına Operasyonu 2010 yılında Arap Baharı olarak başlayan isyanların 2011 yılında Yemen devletine sığması ve 2014 yılından itibaren vekâlet savaşlarına dönen iç savaşın 2015 yılı itibarıyla Suudi Arabistan öncülüğünde BAE, Katar, Bahreyn, Ürdün, Sudan, Kuveyt, Mısır ve Fas'ın desteği alınarak İran'ın desteklediği Husilere karşı yürütülen operasyondur [12]. 26 Mart 2015'te geçici hükümet temsilcisi Hadi'nin daveti üzerine başlayan operasyon 21 Nisan 2015 tarihinde son bulmuştur [13].

Tarihî olarak da Yemen'le toprak ihtilafı olan Suudi Krallığı, Arap Bahar'ından sonra İran'ın Husiler üzerindeki nüfuzu nedeniyle meşru Hadi hükümetini ve güneydeki ayrılıkçıları desteklemeye başlamıştır. Ancak Arap koalisyonu üyeleri arasındaki anlaşmazlıklar, BAE'nin Güney Yemen'de özerk bir bölge kurma girişimi, Husilerin güçlenmesi, coğrafi şartlar ve Husi karşıtı yerel gruplar arasındaki anlaşmazlıklar, başlatılan askerî müdahalenin uzaması vb. sebeplerle Suudi rejim, şu an itibarıyla Yemen'deki hedeflerine ulaşabilmiş değildir. Ayrıca Kuzey Yemen'deki Husiler 4 Eylül 2019'da Aramco'ya bağlı Abkayk ve Hureys petrol ve gaz tesislerine saldırmıştır [14]. Bu saldırıyla Suudi rejime büyük mali zarar veren Husiler, stratejik olarak da ciddi bir kazanım elde etmiştir. Husilerin dronlarla Arabistan'ın stratejik tesislerine yönelik saldırılarına kontrolsüz hava bombardımanları ile karşılık veren Suudi yönetim,

Yemen’de ciddi sivil can kayıplarına yol açıp insan hakları konusunda uluslararası kamuoyunda ağır suçlamalara maruz kalmıştır.



Şekil 5. Kararlı Fırtına Operasyonu İttifakı Kaynak: El-Arabiya.org

3.3. Katar Ablukası:

Veliaht Prens bin Selman tarafından atılan dış politikada en çarpıcı adımlarından biri de Katar’da uygulanan abluka kararıdır. 2017 yılında Suud rejimi, İran’la yakın ilişkileri bulunan Katar’ı, terör örgütü olarak ilan etmişti [15]. Ancak Türkiye’nin Katar’a verdiği askerî, diplomatik ve lojistik destek sayesinde, Katar’a askerî müdahale ihtimali boşa çıkmış ve Prens Selman’ın stratejik hamlesi başarısızlıkla sonuçlanmıştır.



Şekil 6. Katar Krizi

Kaynak: Anadolu Ajansı.com.tr

Suudi Arabistan’ın Katar hamlesini, Körfez’deki bölgesel hegemonyasına bir tehdit olarak görmek mümkündür. Riyad yönetiminin Katar’a ablukası başarısızlıkla sonuçlansa da bölgede Türkiye’nin Katar’da kurduğu askerî üs İran’a karşı körfez bölgesinde dengeleyici bir rol üstlenebilir.

ABD’de 2020’deki başkanlık seçimini kazanarak tarihteki 46. ABD başkanı olan Joe Biden’ın İran’a karşı saldırganlığın azaltılması politikası Suudi Arabistan’ı diğer Körfez ülkeleri ile ilişkilerini yeniden gözden geçirmeye sevk etmiştir. 5 Ocak 2021 tarihinde Suudi Arabistan’ın el-Ula kentinde düzenlenen 41. Körfez İşbirliği Konseyi (KİK) Zirvesi’nde

imzalanan el-Ula bildirgesi ile üç buçuk yıldır devam eden Katar ablukası resmen sona ermiştir [16].

3.4. Cibuti'de Askeri Üs Kurma Girişimi

Suudi Arabistan'ın Yemendeki mücadelesinde geçici üslenmeleri ve Bahreyn'deki koalisyon ortaklığındaki üssü saymazsak tek başına sahip olduğu ülke dışında bir askeri üssü henüz bulunmamaktadır. Ancak Cibuti'nin Riyad büyükelçisi, Mart 2016'da Cibuti Cumhurbaşkanı İsmail Ömer Gulle'nin ziyareti sırasında Cibuti'de bir Suudi askeri üs kurulmasına yönelik düzenlemeler yapıldığını duyurdu. Bu, Krallığın, İran'ın Kızıldeniz'in Afrika yakasında askeri kullanım için adalar kiralama çabalarına karşı koyma, Yemen'de İran'ın desteklediği Husilere müdahale edebilme ve Afrika Boynuzundaki İsrail faaliyetlerini izleme amacıyla atılan bir adımdır. 26 Nisan 2017'de Suudi Arabistan ve Cibuti askeri alanda işbirliği anlaşması imzaladı. İki devlet arasındaki askeri iş birliğini geliştirmeyi amaçlayan anlaşma imzalandı [17].



Şekil 7. Suudi Arabistan – Cibuti konum haritası.

Ancak Askeri Üs kurmak için Cibuti'de uygun ve yeterli alan sorunu olması 2024 yılı itibariyle askeri üs kurma girişimini verilen sözlerden ve iyi niyet ifadelerinden öteye taşıyamamıştır.

4. Sonuç

Suudi rejim 2010 yılı sonrasında askeri güç kullanımı ve yeni ittifak arayışları ile daha iddialı bir dış politika izlediği söylenebilir. Rejimin ana hedefi her zaman rejim güvenliğinin sağlanması ve İran tehdidinin bertaraf edilmesi olmuştur. Tunus'ta başlayan Arap Baharı devrimlerini ulusal güvenlik meselesi olarak değerlendiren Suudi yönetim, Arap isyanlarını durdurmayı hedeflemiş ve yaptığı hamleleri kendi rejimini korumak için zorunluluk olarak görmüştür.

Daha önceleri İran tehdidine karşı çoğunlukla Batı desteği almayı tercih eden Riyad yönetiminin son 15 yıldır ABD'nin Ortadoğu'ya olan ilgisinin Asya'ya kayması ile askerî müdahaleleri bizzat yapması dikkat çekici bir gelişmedir. Suudi yönetim ABD desteğinin boşluğunu doldurmak için BAE, Mısır ve Bahreyn'le yeni bir bölgesel ittifak oluşturmuştur. Katar ablukası ile perçinleşen bu ittifak Suudi Arabistan'ın algıladığı jeopolitik riskler ve güvenlik tehditlerini ile başa çıkmak için önemli bir dayanak noktası olmuştur.

Krallık, geçmiş dönem dış politikasında İslam davasının kollayıcısı ve lideri imajı çizmeye çalışırken, Veliht Prens Muhammed bin Selman geleneksel rejim politikasını ı “ılımlı İslam” düşüncesi, yeni ittifaklar ve tüm dünyanın dikkatini çekecek iddialı projelerle değiştirmeye çalışmaktadır. Prens, bu çabalarının rejimin dışarıdaki anti-demokratik görünümünü ve ekonomiyi olumlu yönde etkileyeceğini düşünmektedir. Ancak gelinen noktada Suudi rejimin ittifak ettiği ülkelerin zayıf olması ve hedefte olan projelerin getirisinin uzun soluklu olması İran tehdidinin ve ekonomik mücadelenin yakın zamanda sonlanmayacağını ortaya çıkartıyor. Ayrıca rejim, küresel düzeyde ABD’ye olan askerî ve siyasi bağımlılığını Çin ve Rusya gibi ülkelerle ilişkilerini geliştirerek aşmaya çalışsa da bu değişimin kısa sürede gerçekleşmeyeceği görülmektedir.

Önümüzdeki süreçte Suudi rejimin dış politikadaki en önemli iki hedefinin rejim güvenliği ve İran’ın dengelenmesi kapsamında devam etmesi beklenmektedir.

Kaynakça

- [1] Göncüoğlu, B. (2023, Ocak 13). *Suudi Arabistan’ın Ultra Fütüristik Dev Şehri NEOM’un Dört Megakenti*. ARKİTERA <https://www.arkitera.com/haber/suudi-arabistanin-ultra-futuristik-dev-sehri-neomun-dort-megakenti/> (Erişim tarihi: 01.02.2024)
- [2] Studies, K. F. (2020, Nisan). Red Sea Peace Initiatives: Saudi Arabia’s Role in the Eritrea Ethiopia Approchement.
- [3] Sezen, P. (2023). BRICS uluslararası düzeni dönüştürebilir mi? *Harici*, <https://harici.com.tr/brics-uluslararası-duzeni-donusturebilir-mi/?amp=1>. (Erişim tarihi: 03.02.2024)
- [4] Tüter, D. (2023). BRICS Zirvesi: Yeni üyelerle ‘tarihsel’ genişleme. *Açık Görüş*, <https://www.star.com.tr/acik-gorus/brics-zirvesi-yeni-uyelerle-tarihsel-genisleme-haber-1808097/> (Erişim tarihi: 28.01.2024)
- [5] Saidi, N. (2023, 08, 22). *With Saudi on side, the Brics can change the world*. Agbi.com:https://www.agbi.com/opinion/nasser-saidi-saudi-arabia-brics-change-world/?gad_source=1&gclid=CjwKCAiA7t6sBhAiEiwAsaieYg3qBhJZbNrm9WCUlcu-o98esoJkw6IZfexDem2HFgAxBfU31SQ4vRoCBeUQAvD_BwE adresinden alındı (Erişim tarihi: 05.02.2024)
- [6] Leali, G., & Villepin, P. (2023). Saudi Arabia wins vote to host 2030 World Expo. *Politico*, <https://www.politico.eu/article/riyadh-saudi-arabia-world-expo-2030/>. (Erişim tarihi: 13.02.2024)
- [7] Al-Harhi, G., & Najm, M. (2023, 10, 29). *Saudi Arabia to Host World Expo in 2030, Crown Prince Hails Win as Culmination of Saudi Vision Goals*. Asharq Al Awsat: <https://english.aawsat.com/business/4696876-saudi-arabia-host-world-expo-2030-crown-prince-hails-win-culmination-saudi-vision> adresinden alındı. (Erişim tarihi: 09.02.2024)
- [8] Jazeera, A. (2023, 11, 28). *Saudi Arabia’s Riyadh selected to host World Expo in 2030*. Al Jazeera: <https://www.aljazeera.com/news/2023/11/28/saudi-arabia-selected-to-host-world-expo-in-2030> adresinden alındı (Erişim tarihi: 13.02.2024)
- [9] TR Haber (2024, 02, 06). *FİFA duyurdu: 2034 Dünya Kupası'nun yapılacağı ülke belli oldu!* TR Haber: <https://www.trhaber.com/spor/son-dakika-fifa-duyurdu-2034-dunya-kupasinin-yapilacagi-ulke-belli-oldu-h710160.html> adresinden alındı (Erişim tarihi: 28.01.2024)
- [10] News, A. (2023, 12 22). *In Saudi Arabia’s stellar soccer year, federation boss sees 2034 World Cup fueling more rapid change*. Arab News: <https://www.arabnews.com/node/2429981/saudi-football> adresinden alındı. (Erişim tarihi: 03.02.2024)
- [11] Öztürk, A. (2012). Bahreyn 2012. *ORTADOĞU YILLIĞI 2012*, 396.

- [12] Kurt, V. (2019, Mart).Arap İsyanları Sonrasında Ortadoğu'da Vekâlet Savaşları: Yemen Örneği. *Uluslararası Siyaset Bilimi ve Kentsel Araştırmalar Dergisi*, 7(1), 316.
- [13] Reçber, S. (2020). *Uluslararası Hukuk açısından Yemen'e yönelik davetle müdahalenin değerlendirilmesi*. Selçuk Üniversitesi, 865-866
- [14] Domazeti, D. (2021, Şubat 05). *Suudi Arabistan Raporu: Muhammed bin Selman'ın İktidar Yürüyüşü ve Reform Süreci*. İNSAMER: https://www.insamer.com/tr/suudi-arabistan-raporu-muhammed-bin-selmanin-iktidar-yuruyusu-ve-reform-sureci_3701.html adresinden alındı. (Erişim tarihi: 11.02.2024)
- [15] BBC News Türkçe. (2017, Haziran 5). *Suudi Arabistan, Mısır, Bahreyn, Birleşik Arap Emirlikleri ve Yemen, Katar ile diplomatik ilişkilerini kesti*. BBC NEWS TÜRKÇE: <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-40156069> adresinden alındı (Erişim tarihi: 23.01.2024)
- [16] Kınık, H. (2022). TÜRKİYE'NİN ÇOK BOYUTLU DIŞ POLİTİKASINA BİR ÖRNEK: TÜRKİYE KATAR İLİŞKİLERİNİN GELİŞİMİ. *Barış Araştırmaları ve Çatışma Çözümleri Dergisi*, 37-38.
- [17] Mansour, S.A. ve Yara, Y.A. (2019) *Saudi Arabia and UAE in the Horn of Africa* University of California Press,110.

Ulusötesi Bir Ulusal Sinema: İç Savaş Ortamında Suriyelilerin Sinemasal Üretimi

A Transnational National Cinema: Syrians' Cinematic Production During the Civil War

Muzaffer Musab Yılmaz

*: muzafferyilmaz@sakarya.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9491-1048

¹: İletişim Fakültesi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye

Özet: 2011 yılında Tunus'ta başlayan halk ayaklanması, kısa süre içerisinde bütün Arap coğrafyasında olduğu gibi Suriye'de de etkili olmuştur. Halk hareketleri Mısır ve Tunus'ta başarıya ulaşsa da Suriye'de günümüze kadar sona ermeyen iç karışıklıkların başlamasını beraberinde getirmiştir. Bu durum, ülkede birçok alanda büyük dönüşümlerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Sinema da bunlardan biridir. Suriye hiçbir zaman büyük bir sinema endüstrisine sahip olmamıştır. Aksine, auteur yönetmenlerin devlet destekli filmler çektiği bir ülke olarak kalmıştır. Muhafız sinemacılar ise ülke dışarısında belgesel filmler çekmiştir. İç savaşın ardından oluşan sinemasal ortam, önceki dönemden bağımsız değildir. Savaş sırasında önemli sayıda sinemacı ülke dışında sinemasal üretimlerine devam etmiştir. Belgesel, Suriyeli muhafız sinemacılar için önemli bir anlatım biçimi olarak önemini korumakla kalmamış, artırmıştır. Suriye içinde ve dışında, çok sayıda belgesel film üretilmiştir. 2011 yılı itibariyle Şam yönetimi, uzun bir süredir görmezden geldiği sinemanın önemini tekrar kavramış ve kendi anlatısını kitlelere yaymak amacıyla çok sayıda filmin çekilmesini sağlamıştır. Böylelikle Suriye, Orta Doğu'da tekrar önemli bir film üreticisi haline gelmiştir. Bu film üretimi küresel düzlemde de ses getirmiştir. Şam yönetimine muhafız ülkeler dâhi bu filmlerin bir kısmını festivallerinde göstermiştir. Çalışma bağlamında, günümüz Suriye sinemasının ülke içerisinde ve dışarısında üretimin gerçekleştiği, parçalı bir yapı sergilediği görülmüştür. Ülke içerisinde yaşayan yönetmenler çoğunlukla kurmaca türünde filmler çekerken, ülke dışında yaşayanlar büyük oranda belgesel türünde filmler çekmektedir. Tür bağlamında görülen bu ayrışma anlatı düzleminde de karşımıza çıkmaktadır. Suriye'de çekilen filmler Şam yönetiminin iktidarını olumlarken ve 2011 sonrası yaşanan olayları ulusal birliği bozma girişimi olarak yorumlarken, ülke dışında çekilen filmler bunun tam tersi bir mesaj üzerine temellenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Suriye İç Savaşı, Sinema ve Göç, Ulusötesi Sinema

Abstract: In 2011, the uprising that started in Tunisia had an impact on Syria, as it did on the entire Arab geography in a short period of time. Although the movements achieved success in Egypt and Tunisia in a short period of time, they led to civil unrest in Syria, which has not ended until today. This situation has led to major transformations in many fields in the country. Cinema is one of them. Syria has never had a big movie industry. On the contrary, it remained a country where auteur directors made state-sponsored films. Dissident filmmakers made documentary films outside the country. The cinematic environment that emerged after the civil war is not independent from the previous period. During the war, a significant number of filmmakers continued their cinematic production outside the country. For Syrian opposition filmmakers, documentary has not only maintained but also increased its importance as an

important narrative form. A large number of documentary films were produced inside and outside Syria. As of 2011, the Damascus regime re-embraced the importance of cinema, which it had ignored for a long time, and ensured the production of many films in order to disseminate its narrative to the masses. Thus, Syria has once again become an important film producer in the Middle East. This film production has also made an impact on a global level. Even countries opposed to the Damascus regime screened some of these films in their festivals. As a result of the study, it was observed that today's Syrian cinema exhibits a fragmented structure with production taking place both inside and outside the country. While directors living inside the country mostly make fiction films, those living outside the country mostly make documentary films. This division seen in the context of genre is also seen in the narrative. While the films shot in Syria affirm the power of the Damascus government and interpret the post-2011 events as an attempt to disrupt national unity, the films shot outside the country are based on the opposite message.

Keywords: *Syrian Civil War, Cinema and Migration, Transnational Cinema.*

I. GİRİŞ

Tunus'ta üniversite mezunu Muhammed Buazizi'nin seyyar satış yaptığı el arabasına el koyulduğu için kendisini yakmasının ardından başlayan olaylar, kısa süre içerisinde bütün Arap coğrafyasına yayılır. Halk hareketleri Mısır ve Tunus'ta iktidarları kısa süre içerisinde değiştirirken, Libya ve Suriye'de günümüzde de tamamıyla sone ermeyen iç karışıklıklar başlar. Kitlesel göçler yaşanır. Birçok alanda geri dönüşü imkânsız dönüşümler meydana gelir. Sinema da bunlardan biridir. Bu çalışmada 2011 yılında başlayan iç savaşın ardından Suriyeli yönetmenlerin ülkeleri içerisinde ve dışarısında sinemasal üretimlerini nasıl gerçekleştirdiği sorusunun yanıtları arandı. Henüz nihayete ermeyen iç savaş hali dolayısıyla ülke sinemasının geldiği durum, yönetmenler üzerinden değerlendirildi. Savaşın Suriyeli yönetmenler üzerindeki etkisi; içerisinde buldukları sinema alanında nasıl bir konum aldıkları ve mesleklerini ülke içerisinde mi yoksa dışarısında mı icra ettikleri üzerinden ele alındı.

Çalışma kapsamında öncelikle Suriye sinemasının tarihsel seyri üzerine kısa bir bilgilendirme yapıldı. Suriye sinemasının bugününü, aynı şekilde yönetmenlerin alanları kapsamında bir girişimde bulunurken gösterdikleri refleksleri anlamak için bu gereklidir. Gerçekten de Suriye sineması bir yönetmen sineması şeklinde yapılanmış, katı bir sansürün uygulandığı ülkede yönetmenler zor şartlar altında toplumsal meselelere değinmeye çalışan öncüler olarak kabul edilmiştir. Bu, iç savaş ile birlikte gelen süreçte yönetmenlerin önemli kısmının sinemasal tercihini etkileyen bir olgu olmuştur.

Suriyeli yönetmenlerin tamamının savaş sırasındaki sinemasal tercihlerini ortaya koymak imkânsızdır. Çünkü bu isimler ya birçok farklı ülkeye dağılmıştır ya da Suriye'de dış dünya ile ilişkisi neredeyse tamamen kopuk bir hâlde yaşamaktadırlar. Önemli sayıda Suriyeli sinemacı günümüzde filmlerini gerilla tarzında gerçekleştirebilmekte, aynı şekilde sinemasal türler arasında yarı zorunlu bir şekilde salınmaktadır. Bu kişilerin tamamının sinema yolculuklarının kapsamlı bir biçimde ortaya koyulması, tekrarlamak gerekirse imkânsızdır. Bundan dolayı çalışmada bir sınırlandırmaya gidildi. Örnek yönetmenler ve bu isimlerin savaş sırasında çektiği filmler üzerinden, Suriye sinemasının parçalı ve ulusötesi yapısı üzerine, elde edilen veriler ışığında bir değerlendirmede bulunuldu. Suriye sinemasının iç savaş sırasındaki parçalı yapısı, 2011 öncesindeki sinemasal durumdan bağımsız değildir. Bundan dolayı öncelikle iç savaşa kadarki sinemasal ortamın genel bir çerçevesi çizildi. Ardından örnek yönetmenlerin sinemasal üretimleri ışığında ülke sinemasının son durumu analiz edildi.

II. SURIYE'DE SİNEMANIN TARİHSEL YOLCULUĞUNA GENEL BİR BAKIŞ

Sinemanın Suriye'deki yolculuğu, bu sanatın birçok Batı dışı ülkedeki gelişimi ile benzerlik

gösterir. Sinemanın Suriye'ye girişi her ne kadar icadından kısa bir süre sonrasına denk gelse de¹ sanatın bu coğrafyada yaygınlaşması ve toplumsal kabulü hemen gerçekleşmez. Suriye yapımı ilk film 1928 yılında çekilir. Bu film, yönetmenliğini Ayab Badri'nin yaptığı Şüpheli Masum (Al mutaham al bari)'dur². İlk sesli film ise 1947'de hayat bulur. Işık ve Gölge (Nur wa Dhalam) adındaki bu filmin yönetmenliğini de Nazih Shahbandar yapmıştır³. Teknik imkânsızlıklar, sinema salonu sayısının azlığı ve seyircinin halihazırda Mısır filmlerine olan ilgisi yerli sinemanın kuvveden fiile çıkmasını engeller⁴.

Suriye sinemasını, Baas öncesi ve sonrası olmak üzere ikiye ayırabiliriz. Bağımsızlığın elde edildiği 1947 yılı ile Baas rejiminin iktidara geldiği 1963 yılları arasında sinema özel sektörün elindedir. Film üretimi, dağıtımı ve gösterimi piyasa koşulları içerisinde şekillenir⁵. 1963 yılı itibarıyla bu alan, diğer birçok alan gibi devlet tarafından yürütülür hale gelir. Sovyetler Birliği ile yakın ilişkileri olan sosyalist bir Arap devleti olan Suriye'de film üretimi devlet eliyle gerçekleşir. Yönetmenler maaş alan memurlar haline gelir, belgesel ve kurmaca türünde propaganda özelliği yüksek filmler çekmeye teşvik edilir⁶.

Yerli sinemanın güçsüzlüğü, Hafız Esad'ı ülke dışından yönetmen transfer etmeye yönlendirir. Tevfik Salih, Seyfeddin Shawkat, Kays al-Zubayn, Kassim Havval ve Borhan Alaviya gibi Mısırlı, Iraklı ve Lübnanlı yönetmenler, ideolojik arka planı Suriye devletinin iddiaları ve Panarabizm ile şekillenen filmler üretir. Özellikle Mısırlı yönetmen Tevfik Salih tarafından 1972 yılında çekilen Aldatılmışlar (Al-Makhdu'un), üzerinde çokça durulan bir yapımdır.

Bununla birlikte devlet, sinemacı olmak isteyen vatandaşları Doğu Avrupa ve Sovyetler Birliği'ndeki sinema okullarına yönlendirir. Suriyeli sinemacılar burada, Avrupa sinema estetiğini benimseyecekleri bir sürecin içerisine girerler. Auteur sinema⁷ yaklaşımı ekseninde, sinemanın sanat boyutunu ön planda tutarlar⁸. Bu, her ne kadar sanat boyutu güçlü yapımların ortaya çıkmasını beraberinde getirirse de herhangi bir politik güç ile barışık olmayan sinemacı tipinin de oluşmasını sağlar. Suriyeli sinemacılar, çoğu zaman aynı görüşü benimseseler de rejimin iddialarını doğrudan sinemaya taşımaz. Çoğu zaman da muhalif bir özü içerisinde barındıran yapımlara imza atarlar. Biçim olarak deneysel, içerik olarak eleştirel bir özü içerisinde taşıyan filmler ortaya çıkartırlar. Bu süreçte, 1970'li yıllardan 1990'lı yıllara değin, Suriye sinemasının en özgün yapımları hayat bulur. Nabil Maleh'in *Leopar* (Al-Fahd, 1972), Duraid Lahham'ın *Sınırlar* (Al Hodoud, 1984), Abdelatif Abdelhamid'in *Çakalın Geceleri* (Layali ibn Awa, 1988) ve Mohammed Malas'ın *Gece* (Al-Lail, 1992) adlı filmlerini bu dönemde küresel düzlemde de ses getirmiş başarılı Suriye yapımlarına örnek gösterebiliriz.

1990'lı yıllar ile birlikte sektör daralır. Bunda, televizyonun önemli bir anlatım aracı haline gelmesi etkili olur. Yönetime bağlı isimler aracılığı ile sınırlı da olsa özel televizyonculuğun ortaya çıkması, musalsal adı verilen mini dizilerin üretilmesini beraberinde getirir. Körfez sermayesi bu dizilerin önemli bir fon kaynağını oluşturur. Günümüzde Türk dizilerinin Arap dünyasında meydana getirdiği etkiye benzer biçimde, bu diziler geniş Arap coğrafyasında yüksek bir izleyici kitlesi elde eder. Sinema alanında zorluklar devam ederken, televizyon

¹ İlk film gösterimi 1908 yılında Halep'te gerçekleşirken ilk sinema salonu 1912'de Şam'da açılır.

² Roy Arnes (1987). *Third World Film Making and the West*. London: University of California Press, 197.

³ Samirah Alkassim, Nezar Andary (2018). *The Cinema of Muhammad Malas: Visions of a Syrian Auteur*. New York: Palgrave, s.145.

⁴ Kennedy-Day, K. (2001). Cinema in Lebanon, Syria, Iraq and Kuwait. O. Leaman içinde, *Companion Encyclopedia of Middle Eastern and North African Film*. London: Routledge, s. 390-392.

⁵ Kennedy-Day, K. s. 390.

⁶ Dickinson, K. (2012). The State of Labor and Labor for the State: Syrian and Egyptian Cinema Beyond the 2011 Uprisings. *The Journal of Cinema and Media*. 53(1), s.102.

⁷ Yönetmenin, filmi üzerinde edebiyattaki yazar ile eşdeğer bir etkiye sahip olduğunu ileri süren yaklaşım. Bu yaklaşıma göre yönetmen filmini sanatsal kişiliği uyarınca şekillendirir. Morva Kablamacı, A. M. (2011) "Auteur Eleştirisi Yaklaşımı Işığında Bilge Olgaç Filmleri", Murat İri (drl.), *Sinema Araştırmaları: Kuramlar, Kavramlar, Yaklaşımlar*. İstanbul: Derin Yayınları, 2011, s.66.

⁸ Dickinson, s.102; Kennedy-Day, 390.

önemli ve gittikçe genişleyen bir alan haline gelir⁹. Bu süreç, iç savaşın başlaması ile birlikte sekteye uğrar. Kısa süre içerisinde bütün ülkeye yayılan olaylar, sinemacıları da politik bir tercih yapmaya zorlar.

III. ÇALIŞMANIN KAPSAMI

Bir iç savaş çıkmasaydı da Suriye'de bugüne kadar ne kadar film çekildiği ile ilgili kesin rakamlara sahip olamazdık. Özellikle politik istikrara sahip olmayan ülkeler için bu türden rakamlar her zaman yanlışlanmaya mahkumdur. Bu yüzden çalışmamızda verilerimizi elde ederken, Suriye gibi uzun yıllar kapalı rejimle yönetilen bir ülke üzerine çalıştığımızın bilincindeydik. Verilerimizi, ülke sineması üzerine var olan literatür ile birlikte, en büyük online film veri tabanları imdb.com ve mubi.com'dan elde ettik. Çünkü her ne kadar iç savaş başlayana kadarki dönem üzerine sınırlı bir literatür var olsa da 2011 sonrası üzerine literatürde neredeyse hiç bilgi yoktur. Güncel veriler, yalnızca online kaynaklardan elde edilebildi. Bu filmlerin küresel düzlemde fonlanan ve uluslararası bir gösterim ağına girmeyi başaran küçük bir kısmı hariç tamamına yakınının online ortamda ya da herhangi bir kütüphanede izlenmesi mümkün değildi. Bu yüzden bu filmler üzerine bilgiler online ortamdaki tanıtımlarından, fragmanlarından ve yönetmen röportajlarından elde edildi. Çalışma kapsamında iç savaşın başladığı döneme değin en az bir uzun metrajlı film (belgesel ya da kurmaca) yönetmiş isimlerin savaşın başlamasının ardından gerçekleştirdiği filmler incelendi. Bu, Suriye sinemasında iç savaş öncesi ile sonrası arasında bir devamlılığın var olup olmadığı ile ilgili kesin verilerin elde edilmesi amacıyla tercih edildi. Günümüz Suriye sineması üzerine genel bir perspektif çizilmesi amaçlandı.

IV. ÇALIŞMA KAPSAMINA DAHİL EDİLEN İSİMLER

Öncelikle bilinmelidir ki iç savaş öncesinde Suriye sineması çok az filmin çekildiği bir ulusal sinemaydı. Sınırlı sayıda sinemacı zor şartlar altında film üretimi gerçekleştirmeye çalışıyordu. Çalışmaya, savaştan önce Suriye'de sinema alanında aktif bir şekilde bulunan isimler dahil edildi. Amacımız Suriye'de sinema alanında bulunan isimlerin iç savaşa yönelik nasıl bir tepki gösterdiğini tespit etmek ve mesleklerini hangi şartlar altında sürdürdüklerini anlamaktı. Bu bağlamda, on bir yönetmen çalışmaya dahil edildi. Bu isimler Suriye'de savaştan önce uzun metraj kurmaca ve belgesel üretiminde yer almışlar, bununla birlikte savaştan sonra da sinemasal üretim içerisinde bulunmaya devam etmişlerdir. Çalışmaya dahil edilen isimler arasında Suriye sinemasının adını uluslararası arenada duyurmuş, önemli çalışmalara imza atmış isimler ile birlikte savaştan hemen önce film üretimine başlamış sinemacılar da yer alıyor. Aşağıda bu isimler, doğum tarihleri ile birlikte yer almaktadır.

Yönetmen	Doğum Tarihi
Mohamed Malas	1945
Abdellatif Abdelhamid	1954
Ossama Mohammed	1954

⁹ Salamandra, C. (2008), Creative Compromise: Syrian Television Makers Between Secularism and Islamism. *Contemporary Islam*, 2(3), s.177-178.

Najdat Esmail Anzur	1954
Hala Abdallah	1956
Basil Al-Khatib	1962
Meyar Al Roumi	1973
Mohamad Abdulaziz	1974
Diana El Jeiroudi	1977
Soudade Kaadan	1979
Joud Saeed	1980

Bu on bir isimden en yaşlısı, savaş başladığında altmış altı yaşında olan, Suriye sinemasının en önemli isimlerinden Mohammed Malas'tır. En genci ise 2011 yılında yirmi bir yaşında olan Joud Saeed'dir. Geçmişte önemli sayıda filme imza atmış, bununla birlikte iç savaş sırasında yönetmenlik yapmamış çok sayıda isim de yer almaktadır. Duraid Lahham, Nabil Maleh ve Samir Zikra bu isimlere örnek olarak gösterilebilir. Bununla birlikte Suriye sinemasının en önemli belgesel sinemacısı Omar Amiralay iç savaşın başladığı 2011 yılında hayatını kaybetmiştir¹⁰.

V. SURIYE SİNEMASININ PARÇALI YAPISI

Çalışmaya dahil edilen on bir isim, 2011'den günümüze toplam otuz üç uzun metraj film yönetmiştir. Bu filmlerin yirmi dördü kurmaca, dokuzu belgeseldir. Beş yönetmen (Mohamed Malas, Ossama Mohamed, Meyar Al Roumi, Mohamed Abdulaziz, Diana El Jeiroudi) yalnızca birer uzun metraj film yönetmiştir. Bu, savaş ortamından bağımsız olarak, Suriye gibi film üretiminin zor şartlar altında gerçekleştiği ülkelerde sık görülen bir durumdur. Bununla birlikte, Joud Saeed'in altı, Basil Al-Khatib'in yedi kurmaca film yönetmesi örneğinde görüldüğü üzere, birden fazla filme imza atan isimler de vardır.

Bu isimler tarafından çekilen filmler incelendiğinde, Suriye sinemasının parçalı yapısı ortaya çıkmaktadır. Yönetmenlerin bir kısmı ülkesi dışında muhalif bir arka plana sahip filmler çekerken, bir kısmı da ülkesinde kalmış ve rejimi destekleyen yapımlara imza atmıştır. Bu yönetmenleri üçü (Najdat Esmail Anzur, Basil Al-Khatib, Joud Saeed), açık bir biçimde rejim taraftarı kurmaca filmlere imza atmıştır. Bu dönemde üretilen filmlerin önemli bir kısmının da bu isimler tarafından yönetildiği görülür. Najdat Esmail Anzur üç kurmaca ve bir tv dizisi, Basil Al-Khatib yedi kurmaca ve bir tv dizisi, Joud Saeed altı kurmaca film yönetmiştir. Bu dönemde çekilen yirmi dört kurmaca filmin on altısı bu isimler tarafından gerçekleştirilmiştir. Rejimin kurmaca film üretimini desteklediği dikkate alınır bu, şaşırılmaması gereken bir durumdur. Sinemanın gücünden yararlanan Esad rejimi, Ulusal Film Merkezi aracılığıyla film üretimini

¹⁰ abc.net (6 Şubat 2011). Syrian Documentary Maker Omar Amiralay Dies. Syrian documentary maker Omar Amiralay dies. <https://www.abc.net.au/news/2011-02-06/syrian-documentary-maker-omar-amiralay-dies/1931700> (Erişim Tarihi: 19 Aralık 2023)

desteklemiştir¹¹.

Suriye'de yaşayan ve film üretimini de burada gerçekleştiren rejim taraftarı yönetmenler, Suriye rejimini ülkesinin bütünlüğünü korumaya çalışan bir güç olarak betimler. Rejim karşıtlarını ülkenin bütünlüğünü bozmaya çalışanlar olarak tasvir ederler. Ülke insanının bu süreçte çektiği acılara odaklanırlar. Örneğin Basil Al Khatib yönetmenliğinde çekilen Damascus Aleppo (2018), rejim destekçisi bir radyo programcısı olan Issa'nın Halep'in Şam yönetimi tarafından geri alınmasının ardından buraya bir ziyaret gerçekleştirmesini hikâyeleştirir. Ailesi ve arkadaşlarının büyük çoğunluğunu savaşta kaybeden Issa, ülkesinin darmadağın olmasının hüznünü yaşar¹². Joud Saeed yönetmenliğinde çekilen Humus Yağmuru (2018), çatışmaların yaşandığı Humus şehrinde mahsur kalan insanların hikâyesini anlatır. Film boyunca ülkedeki durum üzerine farklı görüşlere sahip kişilerin yüzleşmesi hikâyeleştirilir.

Bu filmler her ne kadar politik bir tona sahip olsalar da tamamıyla propaganda amacı taşımazlar. Kolaylıkla yönetmen sineması başlığı altında değerlendirilebilirler. Filmlerde hikâye anlatımı ön plandadır ve karakter yapılandırılması güçlüdür. Bununla birlikte Suriye'nin önemli yönetmenlerinden Abdellatif Abdelhamid de ülkesinde yaşamasına ve filmleri Ulusal Film Merkezi tarafından desteklenmesine rağmen¹³, sineması tam anlamıyla politik bir sinema olarak tasvir edilemez. Her ne kadar filmlerinde ülkesindeki olaylara değinse de bu yalnızca bir arka fon görevi görmekte, anlatının tamamını işgal etmemektedir. The Bee's Way (2018) savaş ortamında Suriye'de kalmak ya da kaçmak ikilemini merkezine alırken¹⁴, yönetmenin son filmi The Road (2022)'de bir çocukluk hikâyesi anlatılmaktadır¹⁵.

Suriyeli yönetmenlerin önemli bir kısmı ise 2011 yılında başlayan olayların ardından rejime muhalif bir çizgide yer almıştır. Şam yönetimini her zaman doğrudan suçlamasalar da filmlerini onun müsebbibi olduğu olumsuz bir arka plan üzerine bina ederler. Bundan dolayı ülkelerinde değil, sürgün sinemacılar olarak Avrupa'da yaşarlar. Ossama Muhamed¹⁶, Hala Abdallah¹⁷ ve Meyar Roumi¹⁸ Fransa'da, Ammar al-Beik¹⁹ ve Diana el-Jeiroudi²⁰ Almanya'da, Soudade Kaadan²¹ İngiltere'de ikâmet etmektedir. Savaş üzerine insani bir hikâyeyi 2013 yılında beyaz perdeye taşıyan Mohammad Malas ise ülkesinde kalmayı tercih etmiştir²².

Rejim yanlısı yönetmenlerin kurmaca türüne ağırlık vermesine karşın muhalif yönetmenler çoğunlukla belgesel türünde filmler üretir. Bunun temelinde savaşı, dolayısıyla dramı

¹¹ Baladi, E (2019) The opposition's documentaries and the regime's narrative films... Thus Syrian cinema conveys the war. <https://english.enabbaladi.net/archives/2019/04/the-oppositions-documentaries-and-the-regimes-narrative-films-thus-syrian-cinema-conveys-the-war/> (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2023)

¹² <https://casablancaarabfilmfestival.com/en/damascus-aleppo-2018/arab-panorama-2019/> (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2023)

¹³ Al-Rhayiah, F. ve Zain, H. (15 Ekim 2022) Syria Participates in Casablanca Arab Film Festival. <https://sana.sy/en/?p=286995> (18 Aralık 2023)

Hubbard, B. (13 Kasım 2012). <https://www.timesofisrael.com/civil-war-splits-syrias-artists/> (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2023)

¹⁴ Missaro, C. (24 Kasım) Cinema: Love-hate Ties Between Syria-Lebanon at Cairo Fest. https://www.ansamed.info/ansamed/en/news/sections/generalnews/2017/11/24/cinema-love-hate-ties-between-syria-lebanon-at-cairo-fest_4d315b04-fc2c-446d-a0dc-99da2946b40b.html (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2023)

¹⁵ The Road. <https://casablancaarabfilmfestival.com/en/the-road/uncategorized-en/> (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2023).

¹⁶ Cruise, C. (17 Ağustos 2016). Truth In Many Guises: The Films Of Ossama Mohammed. <https://www.tiff.net/the-review/truth-in-many-guises-the-films-of-ossama-mohammed/> (Erişim Tarihi: 19 Aralık 2023)

¹⁷ Youssef, D (11 Haziran 2021). Hala Abdallah: 'I Believe in Cinema as a Means of Resistance' <https://syriauntold.com/2021/06/11/hala-abdallah-i-believe-in-cinema-as-a-means-of-resistance/> (Erişim Tarihi: 19 Aralık 2023)

¹⁸ The Return (Al Aoudeh (Le Retour)) <https://www.dohafilminstitute.com/films/the-return-3> (Erişim Tarihi: 19 Aralık 2023)

english.ahram.org.eg (3 Kasım 2012) Two Faces of Syrian Cinema on Show in Paris. <https://english.ahram.org.eg/News/59611.aspx> (Erişim Tarihi: 19 Aralık 2023)

¹⁹ Ammar al-Beik. <http://www.ayyamgallery.com/artists/amm-al-beik> (Erişim Tarihi: 21 Aralık 2023)

²⁰ Mottram, J. (6 Eylül 2021). Twenty Years in the Making: Syrian Filmmaker Diana El Jeiroudi Takes her Story to Venice. <https://www.thenationalnews.com/arts-culture/film/2021/09/06/twenty-years-in-the-making-syrian-filmmaker-diana-el-jeiroudi-takes-her-story-to-venice/> (Erişim Tarihi 21 Aralık 2023)

²¹ Kumar, S. K. (7 Aralık 2022). Syrian Filmmaker Soudade Kaadan Talks 'Nezouh' ahead of Red Sea Premiere. <https://www.arabnews.com/node/2211671/lifestyle> (Erişim Tarihi: 21 Aralık 2023)

²² <https://english.ahram.org.eg/NewsContent/5/32/101045/Arts--Culture/Film/The-cinema-of-Mohamed-Malas-Recreating-a-nations-h.aspx>

belgeleme isteği yatmaktadır. Bu süreçte Ossama Mohammed, Ammar al-Beik, Diana el-Jeiroudi ve Soudade Kaadan birer belgesel çekerken Hala Abdallah dört belgesel üretir. Bu filmler, Suriyelilerin savaş sırasında paylaştığı acılara odaklanır. Örneğin Ossama Mohammed tarafından çekilen Ma'a al-Fidda (2014), Suriye'de yaşanan mezalimi gözler önüne seren binlerce farklı videonun kullanılmasıyla ortaya çıkar²³. Diana El Jeiroudi yönetmenliğinde çekilen Morning Fears, Night Chants (2013), kendisini Suriye devrimine adanmış bir kadını merkezine alır²⁴. Soudade Kaadan tarafından çekilen Obscure (2012), savaşın travmatik sonuçlarını deneyimleyen Ahmet adında küçük bir çocuğun hikâyesini anlatır²⁵. Bununla birlikte, Hana Abdallah tarafından çekilen Omar Amiralay - La douleur, le temps, le silence (2021) örneğinde görüldüğü her ne kadar Suriye'deki rejimi olumsuz bir şekilde sunsa da doğrudan iç savaş üzere üzerine olmayan yapımlara da imza atılır²⁶.

Muhafif sinemacılar, bununla birlikte kurmaca türünde filmler de üretir. Bu filmler birden çok küresel kuruluş tarafından fonlanan ulusötesi yapımlardır. Örneğin Meyer Roumi yönetmenliğinde çekilen Round Trip (2012) Suriye, Birleşik Arap Emirlikleri, Almanya, Mısır ve Fransa ortam yapımıdır²⁷. Aynı şekilde, Soudade Kaadan tarafından çekilen Nezouh (2022) da Suriye, Fransa ve İngiltere ortam yapımı olarak hayat bulur²⁸. Suriye iç savaşı sırasında, çalışmamıza dahil edilen muhafif sinemacılar tarafından yalnızca dört uzun metraj kurmaca film çekilir. Suriye krizi üzerine küresel düzlemde her ne kadar çok sayıda kurmaca film üretildiyse Suriyeli sinemacılar, gerekli yapımlar, dağıtım ve gösterim ağına sahip olmadıkları için sorunlarını kurmaca değil, belgesel türü aracılığıyla duyurma imkânına sahip olmuştur. Kurmaca türünde doğrudan Suriye krizi üzerine film üretimi yapan yönetmenlerden biri Soudade Kaadan'dır. Kaadan, Yom Adaatou Zouli (2018) ve Nezouh (2022) filmlerinde Suriye'de yaşanan dramı kurgusal düzleme taşır. Mayer Roumi de 2022 yapımı Al Aoudeh adlı filminde savaşın ardından Marsilya'ya taşınan bir Suriyeliyi merkezine alır²⁹.

SONUÇ

Suriye hiçbir zaman büyük bir sinema endüstrisine sahip olmadı. Aksine, auteur yönetmenlerin devlet destekli filmler çektiği bir ülke olarak kaldı. Despotik bir yönetimin var olması, sinemanın bağımsızlığına hanel getiren bir etken olurken, yönetmenler bunu çeşitli anlatım teknikleriyle aşmaya çalıştı. Önemli sayıda yönetmen de sürgünde yaşamak zorunda kaldı. İç savaşın ardından oluşan sinemasal ortam, önceki dönemden bağımsız değildir. Savaş sırasında önemli sayıda sinemacının ülke dışarısında film üretiminde bulunduğu görülüyor. Bu, iç savaş öncesinde de görülen bir durumdur. Suriyeli sürgün sinemacılar ülkeleri dışında, çoğu zaman ülkeleri ile ilgili belgesel filmler üretirdi. Savaş sırasında da belgesel, Suriyeli muhafif sinemacılar için önemli bir anlatım biçimi olarak önemini korumakla kalmadı, artırdı. Suriye içinde ve dışında, çok sayıda belgesel film üretildi. Muhafifler, seslerini belgesel filmler ile duyurdu. Her ne kadar iç savaşa kadar olan dönemde bu filmlerin bir kısmı küresel sinema kurumları tarafından fonlanmışsa da 2011 sonrası dönemde Suriye krizinin küresel gündemde kapladığı alan ile doğru orantılı bir biçimde, çekilen belgesel filmler daha fazla üretim ve dağıtım desteği bulmuştur.

2011 yılı itibarıyla Şam yönetimi, uzun bir süredir görmezden geldiği sinemanın önemini

²³ Cineuropa. Silvered Water, Syria Self-Portrait. <https://cineuropa.org/en/film/263593/> (Erişim Tarihi: 19 Aralık 2023)

²⁴ diana-el-jeiroudi.com. Morning Fears, Night Chants. <https://diana-el-jeiroudi.com/my-documentaries/mfnc/> (Erişim Tarihi: 20 Aralık 2023)

²⁵ mad-distribution.film. Obscure. <http://mad-distribution.film/movies/movie111589.php> (Erişim Tarihi: 20 Aralık 2023)

²⁶ moderatofilms.com. Omar Amiralay - La Douleur, le Temps, le Silence. <https://moderatofilms.com/omar-amiralay-douleur-temps-silence/> (Erişim Tarihi: 20 Aralık 2023)

²⁷ allmovie.com. Round Trip (2012). <https://www.allmovie.com/movie/round-trip-v584754/related> (Erişim Tarihi: 20 Aralık 2023)

²⁸ mk2films.com. Nezouh. <https://mk2films.com/en/film/nezouh/> (Erişim Tarihi: 20 Aralık 2023)

²⁹ dohafilmminstitute.com. The Return (Al Aoudeh (Le Retour)). <https://www.dohafilminstitute.com/films/the-return-3> (Erişim Tarihi: 20 Aralık 2023)

tekrar kavradı ve kendi anlatısını kitlelere yaymak amacıyla çok sayıda filmin çekilmesini sağladı. Böylelikle Suriye, Orta Doğu'da tekrar önemli bir film üreticisi haline geldi. Bu film üretimi küresel düzlemde de ses getirdi. Şam yönetimine muhalif ülkeler dâhi bu filmlerin bir kısmını festivallerinde gösterdi³⁰. Bununla birlikte 1970'li yıllarda Omar Amiralay ile başlayan, muhalif bir arka plana sahip belgesel sinema geleneğinin bir devamı olarak, 2011 itibariyle başlayan süreçte çok sayıda belgesel filme imza atıldı. Bu filmler küresel düzeyde büyük ses getirdi ve Suriyeli mazlumların bir anlamda sesi oldu.

Günümüz Suriye sineması parçalı bir yapı sergiliyor. Ülke içerisinde yaşayan yönetmenler çoğunlukla kurmaca türünde filmler çekerken, ülke dışında yaşayanlar büyük oranda belgesel türünde filmler çekiyor. Tür bağlamında görülen bu ayrışma anlatı düzleminde de karşımıza çıkıyor. Suriye'de çekilen filmler Şam yönetiminin iktidarını olumlarken ve 2011 sonrası yaşanan olayları ulusal birliği bozma girişimi olarak yorumlarken, ülke dışında çekilen filmler bunun tam tersi bir mesaj üzerine temelleniyor.

KAYNAKLAR

- [1] abc.net (6 Şubat 2011). Syrian Documentary Maker Omar Amiralay Dies. Syrian documentary maker Omar Amiralay dies. <https://www.abc.net.au/news/2011-02-06/syrian-documentary-maker-omar-amiralay-dies/1931700> (Erişim Tarihi: 19 Aralık 2023)
- [2] Al-Mahmoud, K. ve Eyon, M. (14 Kasım 2022) Syrian Film 'Silk Journey' Wins Valuable Trophy at International Film Festival in Morocco. <https://sana.sy/en/?p=290220> (Erişim Tarihi: 20 Aralık 2023)
- [3] allmovie.com. Round Trip (2012). <https://www.allmovie.com/movie/round-trip-v584754/related> (Erişim Tarihi: 20 Aralık 2023)
- [4] Al-Rhayiah, F. ve Zain, H. (15 Ekim 2022) Syria Participates in Casablanca Arab Film Festival. <https://sana.sy/en/?p=286995> (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2023)
- [5] Ammar al-Beik. <http://www.ayyamgallery.com/artists/ammam-al-beik> (Erişim Tarihi: 21 Aralık 2023)
- [6] Armes, R. (1987). Third World Film Making and the West. London: University of California Press.
- [7] Baladi, E (2019) The opposition's documentaries and the regime's narrative films... Thus Syrian cinema conveys the war. <https://english.enabbaladi.net/archives/2019/04/the-oppositions-documentaries-and-the-regimes-narrative-films-thus-syrian-cinema-conveys-the-war/> (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2023)
- [8] casablancaarabfilmfestival.com. Damascus Aleppo (2018). <https://casablancaarabfilmfestival.com/en/damascus-aleppo-2018/arab-panorama-2019/> (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2023)
- [9] Cineuropa. Silvered Water, Syria Self-Portrait. <https://cineuropa.org/en/film/263593/> (Erişim Tarihi: 19 Aralık 2023)
- [10] Cruise, C. (17 Ağustos 2016). Truth In Many Guises: The Films Of Ossama Mohammed. <https://www.tiff.net/the-review/truth-in-many-guises-the-films-of-ossama-mohammed/> (Erişim Tarihi: 19 Aralık 2023)
- [11] Dabin, B. ve al-Jazaeri, R. (6 Kasım 2022). Syrian Films Gain Three Awards at Carthage Film Festival, Tunisia. <https://sana.sy/en/?p=289322> (Erişim Tarihi: 20 Aralık 2023)
- [12] diana-el-jeiroudi.com. Morning Fears, Night Chants. <https://diana-el-jeiroudi.com/my-documentaries/mfnc/> (Erişim Tarihi: 20 Aralık 2023)

³⁰ Al-Mahmoud, K. ve Eyon, M. (14 Kasım 2022) Syrian Film 'Silk Journey' Wins Valuable Trophy at International Film Festival in Morocco. <https://sana.sy/en/?p=290220> (Erişim Tarihi: 20 Aralık 2023)

Dabin, B. ve al-Jazaeri, R. (6 Kasım 2022). Syrian Films Gain Three Awards at Carthage Film Festival, Tunisia. <https://sana.sy/en/?p=289322> (Erişim Tarihi: 20 Aralık 2023)

- [13] dohafilmstitute.com. The Return (Al Aoudeh (Le Retour)). <https://www.dohafilminstitute.com/films/the-return-3> (Erişim Tarihi: 20 Aralık 2023)
- [14] english.ahram.org.eg (3 Kasım 2012) Two Faces of Syrian Cinema on Show in Paris. <https://english.ahram.org.eg/News/59611.aspx> (Erişim Tarihi: 19 Aralık 2023)
- [15] Hubbard, B. (13 Kasım 2012). <https://www.timesofisrael.com/civil-war-splits-syrias-artists/> (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2023)
- [16] Dickinson, K. (2012). The State of Labor and Labor for the State: Syrian and Egyptian Cinema Beyond the 2011 Uprisings. *The Journal of Cinema and Media*. 53(1), 99-116.
- [17] Kennedy-Day, K. (2001). Cinema in Lebanon, Syria, Iraq and Kuwait. O. Leaman içinde, *Companion Encyclopedia of Middle Eastern and North African Film* (s. 364-406). London: Routledge.
- [18] Kumar, S. K. (7 Aralık 2022). Syrian Filmmaker Soudade Kaadan Talks 'Nezouh' ahead of Red Sea Premiere. <https://www.arabnews.com/node/2211671/lifestyle> (Erişim Tarihi: 21 Aralık 2023)
- [19] mad-distribution.film. Obscure. <http://mad-distribution.film/movies/movie111589.php> (Erişim Tarihi: 20 Aralık 2023)
- [20] Missaro, C. (24 Kasım) Cinema: Love-hate Ties Between Syria-Lebanon at Cairo Fest. https://www.ansamed.info/ansamed/en/news/sections/generalnews/2017/11/24/cinema-love-hate-ties-between-syria-lebanon-at-cairo-fest_4d315b04-fc2c-446d-a0dc-99da2946b40b.html (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2023)
- [21] mk2films.com. Nezouh. <https://mk2films.com/en/film/nezouh/> (Erişim Tarihi: 20 Aralık 2023)
- [22] moderatofilms.com. Omar Amiralay - La Douleur, le Temps, le Silence. <https://moderatofilms.com/omar-amiralay-douleur-temps-silence/> (Erişim Tarihi: 20 Aralık 2023)
- [23] Morva Kablamacı, A. M. (2011) "Auteur Eleştiri Yaklaşımı Işışında Bilge Olgaç Filmleri", Murat İri (drl.), *Sinema Araştırmaları: Kuramlar, Kavramlar, Yaklaşımlar*. İstanbul: Derin Yayınları, 2011, s.66.
- [24] Mottram, J. (6 Eylül 2021). Twenty Years in the Making: Syrian Filmmaker Diana El Jeiroudi Takes her Story to Venice. <https://www.thenationalnews.com/arts-culture/film/2021/09/06/twenty-years-in-the-making-syrian-filmmaker-diana-el-jeiroudi-takes-her-story-to-venice/> (Erişim Tarihi 21 Aralık 2023)
- [25] Salamandra, C. (2008), Creative Compromise: Syrian Television Makers Between Secularism and Islamism. *Contemporary Islam*, 2(3), s.177-178.
- [26] Alkassim, S. ve Andary, N. (2018). *The Cinema of Muhammad Malas: Visions of a Syrian Auteur*. New York: Palgrave
- [27] Samirah Alkassim (2013). Amiralay and Sabbagh in the Post-cinematic Age, içinde *Cinema of the Arab World: Contemporary Directions in Theory and Practice*, Terri Ginsberg, Chris Lippard (Ed.), Palgrave Macmillan, s.203.
- [28] The Return (Al Aoudeh (Le Retour)) <https://www.dohafilminstitute.com/films/the-return-3> (Erişim Tarihi: 19 Aralık 2023)
- [29] The Road. <https://casablancaarabfilmfestival.com/en/the-road/uncategorized-en/> (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2023)
- [30] Youssef, D. (11 Haziran 2021). Hala Abdullah: 'I Believe in Cinema as a Means of Resistance' <https://syriauntold.com/2021/06/11/hala-abdullah-i-believe-in-cinema-as-a-means-of-resistance/> (Erişim Tarihi: 19 Aralık 2023)

EK:

Çalışmaya Dahil Edilen Yönetmenlerin Uzun Metraj Filmleri

Film Adı	Yönetmen	Çekim Tarihi	Tür	Süre
The Lover	Abdellatif Abdelhamid	2012	Kurmaca	110 dk
Comme si nous attrapions un cobra	Hala Abdallah	2012	Belgesel	120 dk
Round Trip	Meyar Roumi	2012	Kurmaca	73 dk
My Last Friend	Joud Saeed	2012	Kurmaca	119 dk
Mariam	Basil Al-Khatib	2013	Kurmaca	90 dk
Soullam ila Dimashk	Mohamed Malas	2013	Kurmaca	95 dk
King of the Sands	Najdat Esmail Anzur	2013	Kurmaca	92 dk
Venice 70: Future Reloaded	Hala Abdallah	2013	Belgesel	120 dk
Ma'a al-Fidda	Ossama Mohammed, Wiam Bedirxan	2014	Belgesel	92 dk
Al Omm	Basil Al-Khatib	2015	Kurmaca	-
Al Ab	Basil Al-Khatib	2015	Kurmaca	-
The Emigrants	Mohamad Abdulaziz	2015	Kurmaca	105 dk
Waiting for the Fall	Joud Saeed	2015	Kurmaca	-
Me You Mother and Father	Abdellatif Abdelhamid	2016	Kurmaca	-
Mouhassaron mithli	Hala Abdallah	2016	Belgesel	96 dk
Al-Souriyoun	Basil Al-Khatib	2016	Kurmaca	-
Bee's Way	Abdellatif Abdelhamid	2017	Kurmaca	-
Ibn Badis	Basil Al-Khatib	2017	Kurmaca	-
Obscure	Soudade Kaadan	2017	Belgesel	75 dk
Rain of Homs	Joud Saeed	2017	Kurmaca	101 dk
Le voyage inachevé	Joud Saeed	2018	Kurmaca	108 dk
Solo	Abdellatif Abdelhamid	2018	Kurmaca	-
Zindan Halab	Najdat Esmail Anzur	2018	Kurmaca	117 dk
Yom Adaatou Zouli	Soudade Kaadan	2018	Kurmaca	94 dk
Dam al-Nakhl	Najdat Esmail Anzur	2019	Kurmaca	-
Demashq Halab	Basil Al-Khatib	2019	Kurmaca	115 dk
Al-Eteraf	Basil Al-Khatib	2019	Kurmaca	-
Najmat al-Subh	Joud Saeed	2019	Kurmaca	97 dk
Darb el-Sama	Joud Saeed	2019	Kurmaca	-
Omar Amiralay - La douleur, le temps, le silence	Hala Abdallah	2021	Belgesel	109 dk
Republic of Silence	Diana El Jeiroudi	2021	Belgesel	183 dk
Nezouh	Soudade Kaadan	2022	Kurmaca	100 dk
The Road	Abdellatif Abdelhamid	2022	Kurmaca	101 dk

G20 Ülkelerinde İnsani Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi ve Sıralanması: Sezgisel Bulanık TOPSİS Yaklaşımının Uygulanması

Assessment and Ranking of Human Quality of Life in G20 Countries: Implementation of the Intuitionistic Fuzzy TOPSIS Approach

Hakan AYDOĞAN ^{*,1,2}

*: haydogan@bartin.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0571-8535

¹: İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi/Yönetim Bilişim Sistemleri, Bartın Üniversitesi, Bartın, Türkiye

²: Fen Bilimleri Enstitüsü/Endüstri Mühendisliği, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Özet: Güçlü devlet olma algısının en önemli göstergelerinden biri ekonomidir. Güçlü ekonomi, güçlü ilişkiler ve anlaşmalarla desteklenmesi halinde uzun vadede başarılı sonuçlar getirmektedir. Bu nedenle ülkeler ekonomik çıkarlar için farklı gruplar altında bir araya gelirler. Bu gruplardan biri de G20 (20 Grubu) ülkeleridir. G20 ülkeleri dünyada ekonomik olarak en büyük 20 ülkeyi (19 ülke ve Avrupa Birliği) temsil etmektedir. Her ne kadar ekonomik büyüklük önemli olsa da insani yaşam standartlarının ölçümü tek bir parametre ile ölçülemez. Bu çalışma 21. Yy.'da insani yaşam kalitesine göre G20'ye dahil olan ülkelerdeki yaşanılabilirliği matematiksel olarak ölçmeyi hedeflemektedir. TOPSİS yöntemi ele alınan problemin çözümü için yeterli ve gerekli altyapıyı sağlamaktadır. Dolayısıyla uzman karar vericilerin görüşleri alınarak TOPSİS tabanlı bir karar destek yöntemi kullanılmıştır. Sonuçların her türlü belirsizlikten etkileneceği ön görülerek belirsizlik altında değerlendirme yapılması amaçlanmıştır. Bu nedenle karar vericilerin tüm görüşleri bulanık kümelerin yeni bir uzantısı olan sezgisel bulanık sayılara göre alınmıştır. Sezgisel bulanık sayılarla genişletilmiş TOPSİS yöntemi için araştırma modeli kurulmuştur. Araştırma modeli 5 ana kriter ve buna bağlı 16 alt kriterden oluşan 20 alternatifli bir değerlendirmeyi kapsamaktadır. Önerilen yaklaşım uygulama üzerinde gösterilerek sonuçlar ortaya konmuştur. İlgili değerlendirmeye ait ülkelerin sıralanması ve bu sıralamadaki puanları incelendiğinde ülkelerin insani yaşam kalitesi hakkında daha detaylı yorum yapmak mümkündür.

Anahtar Kelimeler: G20 Ülkeleri, Sezgisel Bulanık TOPSİS, Yaşam Kalitesi Sıralaması

Abstract: One of the most important indicators of the perception of being a strong state is the economy. A strong economy brings successful results in the long term if supported by strong relationships and agreements. Therefore, countries come together under different groups for economic interests. One of these groups is the G20 (Group of 20) countries. G20 countries represent the 20 economically largest countries in the world (19 countries and the European Union). Although economic size is important, measuring human living standards cannot be measured with a single parameter. This study aims to mathematically measure the livability of G20 countries according to the quality of human life in the 21st century. TOPSIS method provides sufficient and necessary infrastructure to solve the problem under consideration. Therefore, a TOPSIS-based decision support method was used by taking the opinions of expert decision makers. It is intended to make an evaluation under uncertainty, anticipating that the results will be affected by all kinds of uncertainty. For this reason, all opinions of decision

makers were taken according to intuitionistic fuzzy sets, which are a new extension of fuzzy sets. A research model has been established for the extended TOPSIS method with intuitionistic fuzzy sets. The research model includes an evaluation with 20 alternatives consisting of 5 main criteria and 16 sub-criteria. The proposed approach has been demonstrated in practice and the results have been revealed. When the ranking of the countries in the relevant evaluation and their scores in this ranking are examined, it is possible to make more detailed comments about the quality of human life of the countries.

Keywords: *G20 Countries, Intuitionistic Fuzzy TOPSIS, Quality of Life Ranking*

I. GİRİŞ

İkinci Dünya Savaşı sonrasında devletlerin her alanda hızla ilerleme kaydetmesi ile ekonomik büyüme kaçınılmaz hale gelmiştir. Ekonomik büyüme bir yarış halinde iken dünya devletleri ekonomik anlaşmalar ve iş birliklerini arttırmak için çeşitli gruplar halinde birleşmişlerdir [1]. Bu gruplardan biri de 1999 yılında kurulan G20 ülkeleri olmuştur [2]. G20 ülkeleri dünya ekonomisindeki en güçlü 20 ülkeyi temsil etmektedir. G20 ülkeleri 19 ülke ve Avrupa Birliği'ni kapsamaktadır [3].

TOPSİS yöntemi ilk kez Hwang ve Yoon (1981) tarafından tanıtılmıştır [4]. Pozitif ve negatif ideal çözümlere uzaklığa sıralama yapma algoritmasına sahiptir [4]. Çok kriterli karar verme konusunda etkili bir yöntem olarak literatürde birçok çalışma yapılmıştır [5]. Tek veya bir grup karar vericinin sübjektif görüşlerine göre seçim ve/veya sıralama yapabilen bir dizi adımdan oluşmaktadır [6]. Karar vericiler alternatifleri kriterler bazında değerlendirirken belli ölçekler kullanmaktadırlar. Ancak bu ölçekler gerçek hayat problemlerindeki belirsizlikleri ifade etmekte yetersiz kalabilmektedirler.

Zadeh (1965) belirsizliği ifade edebilmek için bulanık küme teorisini ortaya atmıştır [7]. Bulanık sayılar üçgen, yamuk vb. şekillere sahip olup bir duruma ait belirsizliği ifade edebilmektedir. Çok kriterli karar verme problemlerinde karar vericilerin değerlendirmelerini insan mantığına daha yakın bir şekilde gerçekleştirmek için dilsel değerlendirme ölçeği kullanılmıştır [8]. Dilsel terimlere karşılık gelen bulanık sayı matematiksel işlemlerde kullanılır. Buna rağmen belirsizliğin bulanık sayılarla ifade edilmesinin yetersiz kaldığı kompleks problemler olabileceği görülmüştür. Atanassov (1986) sezgisel bulanık sayıları tanıtarak bulanık sayılara yeni bir uzantı önermiştir [9]. Sezgisel bulanık sayılar ilk kez bir ifadenin bulanık sayıya üye olma, üye olmama ve tereddüt derecesini ele almıştır [10]. Sezgisel bulanık kümeler farklı uzantıları ile literatürde çeşitli çalışmalar da kullanılmıştır [11].

Bu çalışma, dünya ekonomisinin en büyük devletleri olan G20 ülkelerinin insani yaşanılabilirliğini 3 farklı uzman karar verici görüşü ile değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Karar vericiler kişisel yargıları ile objektif verilerin varlığına göre değerlendirme yapmış ve sonuçları belirsizlik altında hesaplamak için sezgisel bulanık küme kuralları uygulanmıştır. Çalışmanın ikinci kısmında Sezgisel Bulanık TOPSİS yöntemine göre yapılmış bazı çalışmalara değinilmiştir. Üçüncü kısımda Sezgisel Bulanık TOPSİS yöntemi hakkında detaylı bilgi ve uygulama adımları gösterilmiştir. Dördüncü kısımda çalışmanın ele aldığı problemle ilgili ampirik bir uygulama yapılmıştır. Son kısımda uygulama sonuçları ve yöntemin kullanılabilirliği hakkında tartışmalara yer verilmiştir.

II. SEZGİSEL BULANIK TOPSİS LİTERATÜRÜ

Sezgisel bulanık sayılar ile genişletilmiş TOPSİS yöntemi literatürde pek çok araştırma konusunda kullanılmıştır. Bu kısımda Sezgisel Bulanık TOPSİS ve bundan türetilen bazı modellere ait çalışmalara yer verilmiştir.

Boran vd. (2009) Tedarik Zinciri Yönetimi (SCM) alanındaki Tedarikçi Seçimi problemini ele almış ve bu konuda sezgisel bulanık ve çok kriterli grup karar verme sürecini önermişlerdir. SCM'nin genel hedefleri arasında tedarik zinciri riskini azaltmak, üretim maliyetlerini düşürmek, geliri maksimize etmek, müşteri hizmetlerini geliştirmek ve rekabet gücünü artırmak yer almaktadır. Bu yaklaşım; belirsizlik, eksik bilgi ve niteliksel kriterlerin dikkate alınması gibi zorluklara karşı etkili bir çözüm sunabilir. Çalışma, sezgisel bulanık küme teorisi ve TOPSİS yönteminin birleşimini detaylı bir şekilde açıklamakta ve bu yaklaşımın bir sayısal örnekle nasıl uygulanabileceğini göstermektedir [12]. Efe vd. (2015) günümüzde hızla gelişen teknoloji ve müşteri beklentilerinin artmasıyla birlikte ürün tasarımının giderek daha önemli hale geldiği bir ortamda, firmaların rekabet avantajını koruyabilmek ve karlılıklarını sürdürülebilmek için yeni ürünler geliştirmeleri gerekliliğini vurgulamışlardır. Teknolojinin hızlı gelişimi ve müşteri taleplerinin sürekli değişimi, ürün yaşam çevrim sürecini kısaltmakta ve bu da ürün tasarım zamanı ve maliyetinin düşürülmesini önemli kılmaktadır. Bu bağlamda, makale ürün geliştirme sürecinin önemli bir aşaması olan konsept gelişimi üzerinde odaklanmakta ve bu aşamanın, müşteri isteklerinin belirlenmesi, ürün spesifikasyonlarının geliştirilmesi, konsept üretme, konsept seçimi, konsept deneme, son spesifikasyonların belirlenmesi ve proje planlaması olmak üzere yedi aşamadan oluştuğunu açıklamaktadır. Ayrıca bu sürecin en kritik adımlarından biri olan konsept seçimi aşamasında, Sezgisel Bulanık TOPSİS yöntemi kullanılarak ergonomik ürün tasarım kriterlerine dayalı olarak en uygun cep telefonu tasarım konseptinin seçilmesi önerilmektedir [13].

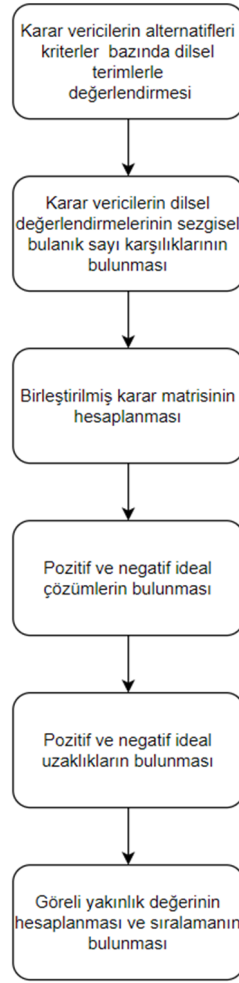
Koyuncu vd. (2021) dağlık bölgelerde meydana gelen heyelan tehlikelerinin risk değerlendirmesi için Sezgisel Bulanık TOPSİS modelini kullanmaktadır. Çeşitli yöntemler arasında, yapay zeka teknolojisinin gelişmesiyle birlikte, makine öğrenme modelleri, heyelan risk değerlendirmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak heyelan süreci karmaşık olduğu ve belirsizlik içerdiği için, bu alandaki eksiklikleri gidermek amacıyla Sezgisel Bulanık TOPSİS modeli önerilmektedir. Bu modelin, geleneksel bulanık matematik yöntemlerinden daha yüksek doğruluk ve verimliliğe sahip olduğu ve inşaat mühendisliği alanında daha uygulanabilir olduğu vurgulanmaktadır [14]. Wu vd. (2022) Sezgisel Bulanık TOPSİS yöntemlerinin temel öğelerini ele almakta ve bu yöntemlerde kullanılan sıra yapısı ile mesafe/benzerlik ölçümlerinin önemini vurgulamaktadır. Ancak, mevcut skor fonksiyonlarının bulanık değerleri kesin bir şekilde ayırt edemediğini ve bu nedenle doğal kısmi sırayı koruyamadığını kanıtlamaktadır. Uzaklık veya benzerlik ölçüsü olarak kullanılan klasik yöntemlerin sezgisel bulanık benzerlik ölçülerinin aksiyomatik tanımını karşılamadığını gösteren örnekler verilmektedir. Ayrıca klasik Sezgisel Bulanık TOPSİS yöntemlerinin monotonluğu sağlamadığını gösteren açıklayıcı örnekler sunulmaktadır. Bu sınırlamaları aşmak için, yeni bir Sezgisel Bulanık TOPSİS yöntemi önerilmekte ve bu yöntemin üç doğrusal düzen altında monotonu sağladığı matematiksel olarak kanıtlanmaktadır. Son olarak, önerilen yöntemin verimliliğini göstermek için iki pratik örnek sunulmaktadır [15]. Karcıoğlu ve Yalçın (2022) yatırımcıların yatırım kararlarını şekillendiren temel belirleyicilerin beklenen getiri ve katlanabilecekleri risk düzeyi olduğunu vurgulayarak, yatırımcıların birikimlerini en uygun şekilde değerlendirmek adına çeşitlendirme stratejisinin önemine odaklanmışlardır. Makale, belirsizlik içeren finansal piyasalarda, yatırımcı kararlarını etkileyen ve çeşitli kriterleri içeren çok kriterli karar verme problemlerini çözmek için Zadeh'in Bulanık Mantık Teorisi'ni ve Sezgisel Bulanık TOPSİS yöntemini önermektedir. Çalışma, finansal varlık seçimini daha hassas bir şekilde yapmak ve oluşturulan portföylerin performansını artırmak amacıyla bu yöntemleri kullanarak sektörler arası 15 farklı portföy oluşturduğunu ve bu portföylerin BİST 100 endeksine göre daha iyi performans gösterdiğini belirtmektedir [16].

Ocampo vd. (2021) COVID-19 salgınının ortaya çıkışı ve dünya çapında etkilerini incelemişlerdir. Restoranların müşterilere güvenli ve korumalı bir ortam sunmak için alması

gereken önlemleri ve COVID-19'a maruziyetin algılanmasının restoranların performansına olan etkisini inceleyerek, sektörün toparlanmasına yönelik stratejileri ele almaktadır. Çok kriterli sıralama yöntemleriyle birlikte yeni bir metodoloji olan Sezgisel Bulanık TOPSİS yaklaşımının önerilerek, restoranların müşterilerin algılanan COVID-19 maruziyetine göre sınıflandırılmasının nasıl gerçekleştirilebileceği üzerinde durulmuştur. Bu yeni metodolojinin, müşteri algısını ve restoranların performansını iyileştirmeye yönelik potansiyeli vurgulanmıştır [17]. Du vd. (2022) Çin tarafından geliştirilen bir amfibi kurtarma uçağı olan AG600 için deniz üssü konumunun kararı, birden fazla aday arasından en uygun olanı seçerek AG600'nün etkin konuşlandırılmasını sağlamayı amaçlamaktadır. Bu karar, çok özellikli sezgisel bulanık bir yaklaşım kullanılarak ele alınmıştır ve deniz kurtarma alanındaki faktörleri kapsayan kapsamlı bir analize dayanmaktadır. Konum kararı için TOPSİS yöntemi tercih edilmiş ve aralık sezgisel bulanık teorisiyle birleştirilerek AG600 deniz üssü konum karar modeli geliştirilmiştir. Elde edilen kurtarma üslerinin sıralama sonuçları, skor fonksiyonu ve projeksiyon yöntemi ile doğrulanmış ve kurtarma uzmanları tarafından kabul görmüştür [18]. Chhibber vd. (2022) ulaştırma probleminin çok amaçlı ve doğrusal olmayan versiyonlarına odaklanarak bir yeni metodoloji önermiştir. Geleneksel ulaştırma problemlerinin yanı sıra, doğrusal olmayan çok amaçlı sezgisel bulanık ulaştırma problemlerini ve doğrusal olmayan çok amaçlı sezgisel bulanık üretim problemlerini ele almaktadırlar. Yapılan öneri, Sezgisel Bulanık TOPSİS yaklaşımını içermekte olup, barisentrik koordinatlar ve yeni bir durulaştırma tekniği kullanılmaktadır. Bu yeni metodolojinin öne çıkan özelliklerinden biri, geniş bir kapsama sahip olması ve geleneksel yöntemlerin ötesine geçmesidir [19]. Kahraman vd. (2023) sezgisel bulanık kümelerin tanıtılması ve uzmanların tereddüt derecelerini değerlendirmelerine yönelik olarak Atanassov tarafından geliştirilen İki Bakış Açısına Sahip Sorularla İleri Sezgisel Bulanık İdeal Çözüm Siparişi Tercih yöntemi odaklanılmışlardır. Önerilen yöntem, işlevsel ve işlevsiz sorular aracılığıyla uzmanların yargılarının doğruluğunu ve tutarlılığını artırmayı amaçlamaktadır. Makale TOPSİS yönteminin İki Bakış Açısına Sahip Sorularla İleri Sezgisel Bulanık İdeal Çözüm Siparişi Tercih'i'ne genişletilmesini ve bulanıklık altında çok kriterli tedarikçi seçim problemine uygulanmasını ele almaktadır. Bu genişletme, pozitif ve negatif ideal çözümler arasındaki uzaklıklara dayalı olarak alternatiflerin sıralanmasını içerir. Çalışmada sıralı çiftler yöntemiyle geliştirilen Sezgisel Bulanık TOPSİS'in, bir uzmanın kararlarını dikkate alma yeteneğine vurgu yaparak, sezgisel bulanık kümelerin ve TOPSİS yönteminin bulanıklık altında çok kriterli karar verme problemlerine uygulanabilirliğini göstermeyi amaçlamaktadır [20].

III. SEZGİSEL BULANIK TOPSİS

TOPSİS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution, Türkçe: İdeal Çözüme Benzerliğe Göre Sıralama Tercih Tekniği) yöntemi Hwang ve Yoon tarafından çok kriterli karar verme problemlerinde matematiksel bir algoritma olarak 1981 yılında önerilmiştir [21]. Bu tarihten beri literatürde pek çok çalışmada kullanılan TOPSİS en popüler çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olmuştur [22]. Zaman içerisinde gelişen yöntemler ve karmaşıklaşan problemler TOPSİS yönteminde bulanık sayıların kullanılmasını beraberinde getirmiştir. İlk kez Zadeh tarafından 1965 yılında tanıtılan bulanık sayılar günümüze kadar farklı uzantıları ve varyasyonları ile bulanık çok kriterli karar verme literatüründe önemli yer edinmiştir [7]. Bulanık kümelerde ilk kez belirsizliğin derecesini ifade eden sezgisel bulanık sayılar 1986 yılında Atanassov tarafından tanıtılmıştır [9]. Bu çalışma sezgisel bulanık sayılar ile genişletilmiş TOPSİS yöntemine göre sıralama yapmayı amaçlamıştır. Sezgisel Bulanık TOPSİS yönteminin adımları Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Sezgisel Bulanık TOPSİS Uygulama Adımları

Notasyonlar aşağıda belirtilmiştir.

μ :	Üye olma derecesi	c :	Alternatif sayısı
ν :	Üye olmama derecesi	Z :	Birleştirilmiş Karar Matrisi
θ :	Uzmanlık derecesi	A :	İdeal Çözüm
i :	Kriter indisi	C :	Kriter
j :	Alternatif indisi	P :	Alternatif
m :	Uzman indisi	D :	İdeal Uzaklık
n :	Toplam uzman sayısı	I :	Uzaklık
a :	Kriter sayısı	RC :	Görelî Yakınlık

Adım 1: Karar vericiler tarafından alternatifler alt kriterlere göre Tablo 1’de gösterilen dilsel terimlere göre değerlendirilir.

TABLO I. DİLSEL TERİMLERE KARŞILIK GELEN SEZGİSEL BULANIK SAYILAR

Dilsel Terim	μ	ν
Kesinlikle İyi	0,90	0,05
Çok İyi	0,75	0,20
İyi	0,60	0,30
Orta	0,50	0,50
Kötü	0,30	0,60
Çok Kötü	0,20	0,75
Kesinlikle Kötü	0,05	0,90

Adım 2: Karar vericiler tarafından dilsel terimlerle değerlendirilen alternatifler Tablo 1'de gösterilen dilsel terimlere karşılık gelen sezgisel bulanık sayılar ile yeniden oluşturulur.

Adım 3: Her karar verici için sezgisel bulanık sayılar ile oluşturulan karar matrislerinden Eşitlik (1) ile birleştirilmiş karar matrisi oluşturulur.

$$Z_i = \left\{ 1 - \left(\prod_{m=1}^n \mu_{im}^{\theta_m} \right), \left(\prod_{m=1}^n v_{im}^{\theta_m} \right) \right\} \quad i = 1, 2, 3, \dots, a \quad (1)$$

Adım 4: Birleştirilmiş karar matrisinden pozitif ve negatif ideal çözümler sırasıyla Eşitlik (2) ve Eşitlik (3) ile hesaplanır.

$$A^+ = \begin{cases} maks(C_j(P_i)) & j = 1, 2, 3, \dots, c \mid \text{eğer fayda kriteri ise} \\ min(C_j(P_i)) & j = 1, 2, 3, \dots, c \mid \text{eğer maliyet kriteri ise} \end{cases} \quad (2)$$

$$A^- = \begin{cases} min(C_j(P_i)) & j = 1, 2, 3, \dots, c \mid \text{eğer fayda kriteri ise} \\ maks(C_j(P_i)) & j = 1, 2, 3, \dots, c \mid \text{eğer maliyet kriteri ise} \end{cases} \quad (3)$$

Adım 5: Pozitif ve negatif ideal çözümleri hesaplanan birleştirilmiş karar matrisi için pozitif ve negatif ideal uzaklıklar sırasıyla Eşitlik (4) ve Eşitlik (5) ile hesaplanır.

$$D^+(P_i) = \left\{ \sqrt{[(\mu_{ij} - \mu_j^+)^2 + (v_{ij} - v_j^+)^2]} \right\} \quad i = 1, 2, 3, \dots, a \ \& \ j = 1, 2, 3, \dots, c \quad (4)$$

$$D^-(P_i) = \left\{ \sqrt{[(\mu_{ij} - \mu_j^-)^2 + (v_{ij} - v_j^-)^2]} \right\} \quad i = 1, 2, 3, \dots, a \ \& \ j = 1, 2, 3, \dots, c \quad (5)$$

Adım 6: Pozitif ve negatif ideal uzaklıklar matrisinde her alternatif için Eşitlik (6) ve Eşitlik (7) ile ağırlıklı alternatif değerleri hesaplanır.

$$I^+ = \sum_{j=1}^c \omega_{ij} * D^+(P_{ij}) \quad i = 1, 2, 3, \dots, a \quad (6)$$

$$I^- = \sum_{j=1}^c \omega_{ij} * D^-(P_{ij}) \quad i = 1, 2, 3, \dots, a \quad (7)$$

Adım 7: Pozitif ve negatif ağırlıklı alternatif değerleri için Eşitlik (8) ile göreceli yakınlık değeri hesaplanır ve çıkan sonuçlar büyükten küçüğe sıralanarak çözüm bulunur.

$$RC_j = \left[\frac{I^-}{(I^- + I^+)} \right] \quad (8)$$

IV. G20 ÜLKELERİNİN YAŞANILABİLİRLİK PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ

G20, dünya ekonomisinin büyük bir kısmını temsil eden 19 ülke ve Avrupa Birliği'ni içeren bir uluslararası ekonomik forumdur. Bu çalışma G20 ülkelerinde yaşanabilirliğin ölçülmesi ve değerlendirmesini kapsamaktadır. Uygulama; araştırma modelinin ortaya konması, verilerin elde edilmesi ve bulguların değerlendirilmesi şeklinde yapılmıştır.

4.1. Araştırma Modeli

Bu araştırma G20 ülkelerinde yaşanabilirlik performansının değerlendirilmesi için subjektif bir yöntem olan Sezgisel Bulanık TOPSİS sürecini göstermektedir. TOPSİS ile grup karar

verme araştırması ortaya koyabilmek için araştırma konusunda uzman 3 karar vericinin fikir ve değerlendirmelerden yararlanılmıştır. Karar vericiler 5 ana kriter altında 16 alt kriter belirlemişlerdir. Belirlenen kriterler Tablo 2'de gösterilmiştir.

TABLO II. ANA VE ALT KRİTERLER

Ana Kriterler	Alt Kriterler
Ekonomik Performans	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) İşsizlik Oranları Enflasyon Oranları Ticaret Dengesi
İnsani Gelişmişlik	Eğitim Seviyesi Sağlık Hizmetleri Cinsiyet Eşitliği
Çevresel Sürdürülebilirlik	Karbon Emisyonları Yenilenebilir Enerji Kullanımı Doğal Kaynakların Korunması
Yenilik ve Teknoloji	Ar-Ge Harcamaları Patent Başvuruları Bilgi ve İletişim Teknolojilerine Erişim
Altyapı Gelişimi	Ulaşım Altyapısı Enerji Altyapısı Bilgi Teknolojisi Altyapısı

Her karar vericinin görüşü uzmanlık derecelerine göre ağırlıklandırılmıştır. Daha sonra karar vericiler kriterlerin ağırlıklandırılması işlemini yaparak kriterlerin önem derecesini belirlemişlerdir. Çalışmanın alternatifleri olan G20 ülkeleri Tablo 3'te gösterilmiştir.

TABLO III. G20 ÜLKELERİ

Alternatifler
Avrupa Birliği
ABD
Almanya
Arjantin
Avustralya
Birleşik Krallık
Brezilya
Çin
Endonezya
Fransa
Güney Afrika
Güney Kore
Hindistan
İtalya
Japonya
Kanada
Meksika
Rusya
Suudi Arabistan

Karar vericilerin alternatifleri kriterler bazında değerlendirmesi için Sezgisel Bulanık TOPSİS yönteminin adımları takip edilmiştir.

4.2. Verilerin Elde Edilmesi

Bu çalışmada kullanılan tüm veriler karar vericilerin sübjektif yargılarına dayanmaktadır. Katılımcıların önceki deneyimleri, uzmanlıkları ve değer öncelikleri, topladığımız verilerin şekillenmesine katkıda bulunmuştur. Ancak bu durumun, değerlendirme sonuçlarının kişiden kişiye farklılık göstermesine neden olabileceğini anlamak önemlidir.

Değerlendirme sürecinde kullanılan metodoloji ve veri toplama araçları, katılımcıların sübjektif deneyimlerini daha iyi anlamamıza ve yorumlamamıza yardımcı olmak için dikkatlice seçilmiştir. Ancak her bir karar vericinin bakış açısı, öncelikleri ve kişisel değerleri farklı olabilir. Bu durum, değerlendirme sonuçlarının çeşitlilik göstermesine ve farklı yorumlanmasına sebep olabilir.

Bununla birlikte sübjektif verilere dayalı olarak elde edilen sonuçların çeşitli bakış açılarını yansıttığını unutmamak önemlidir. Bu çeşitlilik bir konunun farklı yönlerini anlamaya ve daha kapsamlı bir perspektif geliştirmeye olanak tanır.

4.3. Bulgular

Bu araştırmada ele alınan problem önerilen modele göre çözümlenmiştir. Sezgisel Bulanık TOPSİS'in matematiksel altyapısı sayesinde belirsizlik ortamında karar verme konusunda başarılı çözümler sunduğu görülmektedir. Çözümleme adımları sırası ile aşağıda gösterilmiştir.

Karar vericilerin uzmanlık derecelendirmeleri ve kriter ağırlıkları belirlendikten sonra alternatifler kriterlere göre dilsel terimlerle değerlendirilmiştir. Tablo 4'te 3 karar vericinin alternatifleri kriterler bazında dilsel terimlerle değerlendirmesinin bir kısmı gösterilmiştir.

TABLO IV. ALTERNATİFLERİN DİSSEL TERİMLERLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Karar Verici 1	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH)	İşsizlik Oranları	Enflasyon Oranları	Ticaret Dengesi	Eğitim Seviyesi	Sağlık Hizmetleri	Cinsiyet Eşitliği
Avrupa Birliği	Çok İyi	Çok İyi	İyi	Orta	Çok İyi	Orta	Kesinlikle İyi
ABD	Kesinlikle İyi	İyi	İyi	Orta	Çok İyi	Kötü	İyi
Almanya	Kesinlikle İyi	Kesinlikle İyi	Çok İyi	İyi	Kesinlikle İyi	Orta	Kesinlikle İyi
Arjantin	Orta	Çok Kötü	Kesinlikle Kötü	Orta	Orta	Kötü	Kötü
Avustralya	İyi	İyi	İyi	İyi	Çok İyi	İyi	Kesinlikle İyi
Karar Verici 2	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH)	İşsizlik Oranları	Enflasyon Oranları	Ticaret Dengesi	Eğitim Seviyesi	Sağlık Hizmetleri	Cinsiyet Eşitliği
Avrupa Birliği	Kesinlikle İyi	Kesinlikle İyi	Çok İyi	Çok İyi	Kesinlikle İyi	İyi	Çok İyi
ABD	Kesinlikle İyi	Çok İyi	Çok İyi	Kesinlikle İyi	Çok İyi	Çok Kötü	Çok İyi
Almanya	Çok İyi	Kesinlikle İyi	Kesinlikle İyi	Çok İyi	Kesinlikle İyi	Orta	İyi
Arjantin	İyi	Çok Kötü	Çok Kötü	Kötü	İyi	Kötü	Orta
Avustralya	İyi	Çok İyi	İyi	İyi	Çok İyi	Orta	İyi
Karar Verici 3	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH)	İşsizlik Oranları	Enflasyon Oranları	Ticaret Dengesi	Eğitim Seviyesi	Sağlık Hizmetleri	Cinsiyet Eşitliği

Avrupa Birliği	Çok İyi	Kesinlikle İyi	Kesinlikle İyi	Kesinlikle İyi	Kesinlikle İyi	Orta	Kesinlikle İyi
ABD	Kesinlikle İyi	Çok İyi	Çok İyi	Çok İyi	Çok İyi	Kötü	Çok İyi
Almanya	Kesinlikle İyi	Kesinlikle İyi	Kesinlikle İyi	Kesinlikle İyi	Kesinlikle İyi	Orta	Çok İyi
Arjantin	Orta	Kötü	Kötü	Kötü	İyi	Kötü	Kötü
Avustralya	Çok İyi	Çok İyi	İyi	İyi	Çok İyi	Orta	Çok İyi

Dilsel terimlere göre değerlendirilen alternatifler Tablo 1’de yer alan sezgisel bulanık sayı karşılıklarına göre nümerik cinsten yeniden oluşturulmuştur. Tablo 5’te 3 karar vericinin alternatifleri değerlendirme sonucunda oluşan sezgisel bulanık karar matrisinden bir kısım gösterilmiştir.

TABLO V. ALTERNATİF DEĞERLENDİRMELERİNİN SEZGİSEL BULANIK SAYI KARŞILIĞI

Karar Verici 1	Gayri Safi						
	Yurtiçi Hasıla (GSYİH)	İşsizlik Oranları	Enflasyon Oranları	Ticaret Dengesi	Eğitim Seviyesi	Sağlık Hizmetleri	Cinsiyet Eşitliği
Avrupa Birliği	(0.75,0.20)	(0.75,0.20)	(0.60,0.30)	(0.50,0.50)	(0.75,0.20)	(0.50,0.50)	(0.90,0.05)
ABD	(0.90,0.05)	(0.60,0.30)	(0.60,0.30)	(0.50,0.50)	(0.75,0.20)	(0.30,0.60)	(0.60,0.30)
Almanya	(0.90,0.05)	(0.90,0.05)	(0.75,0.20)	(0.60,0.30)	(0.90,0.05)	(0.50,0.50)	(0.90,0.05)
Arjantin	(0.50,0.50)	(0.20,0.75)	(0.05,0.90)	(0.50,0.50)	(0.50,0.50)	(0.30,0.60)	(0.30,0.60)
Avustralya	(0.60,0.30)	(0.60,0.30)	(0.60,0.30)	(0.60,0.30)	(0.75,0.20)	(0.60,0.30)	(0.90,0.05)
Karar Verici 2	Gayri Safi						
	Yurtiçi Hasıla (GSYİH)	İşsizlik Oranları	Enflasyon Oranları	Ticaret Dengesi	Eğitim Seviyesi	Sağlık Hizmetleri	Cinsiyet Eşitliği
Avrupa Birliği	(0.90,0.05)	(0.90,0.05)	(0.75,0.20)	(0.75,0.20)	(0.90,0.05)	(0.60,0.30)	(0.75,0.20)
ABD	(0.90,0.05)	(0.75,0.20)	(0.75,0.20)	(0.90,0.05)	(0.75,0.20)	(0.20,0.75)	(0.75,0.20)
Almanya	(0.75,0.20)	(0.90,0.05)	(0.90,0.05)	(0.75,0.20)	(0.90,0.05)	(0.50,0.50)	(0.60,0.30)
Arjantin	(0.60,0.30)	(0.20,0.75)	(0.20,0.75)	(0.30,0.60)	(0.60,0.30)	(0.30,0.60)	(0.50,0.50)
Avustralya	(0.60,0.30)	(0.75,0.20)	(0.60,0.30)	(0.60,0.30)	(0.75,0.20)	(0.50,0.50)	(0.60,0.30)
Karar Verici 3	Gayri Safi						
	Yurtiçi Hasıla (GSYİH)	İşsizlik Oranları	Enflasyon Oranları	Ticaret Dengesi	Eğitim Seviyesi	Sağlık Hizmetleri	Cinsiyet Eşitliği
Avrupa Birliği	(0.75,0.20)	(0.90,0.05)	(0.90,0.05)	(0.90,0.05)	(0.90,0.05)	(0.50,0.50)	(0.90,0.05)
ABD	(0.90,0.05)	(0.75,0.20)	(0.75,0.20)	(0.75,0.20)	(0.75,0.20)	(0.30,0.60)	(0.75,0.20)
Almanya	(0.90,0.05)	(0.90,0.05)	(0.90,0.05)	(0.90,0.05)	(0.90,0.05)	(0.50,0.50)	(0.75,0.20)
Arjantin	(0.50,0.50)	(0.30,0.60)	(0.30,0.60)	(0.30,0.60)	(0.60,0.30)	(0.30,0.60)	(0.30,0.60)
Avustralya	(0.75,0.20)	(0.75,0.20)	(0.60,0.30)	(0.60,0.30)	(0.75,0.20)	(0.50,0.50)	(0.75,0.20)

Her karar vericinin değerlendirme sonucu (1) numaralı eşitlik yardımıyla birleştirilerek birleştirilmiş karar matrisi hesaplanmıştır. Tablo 6’da birleştirilmiş karar matrisinin bir kısmı gösterilmiştir.

TABLO VI. BİRLEŞTİRİLMİŞ KARAR MATRİSİ

Karar Matrisi	Gayri Safi						
	Yurtiçi Hasıla (GSYİH)	İşsizlik Oranları	Enflasyon Oranları	Ticaret Dengesi	Eğitim Seviyesi	Sağlık Hizmetleri	Cinsiyet Eşitliği
Avrupa Birliği	(0.81,0.13)	(0.85,0.09)	(0.75,0.17)	(0.73,0.22)	(0.85,0.09)	(0.53,0.43)	(0.87,0.08)
ABD	(0.90,0.05)	(0.69,0.24)	(0.69,0.24)	(0.74,0.20)	(0.75,0.20)	(0.27,0.64)	(0.69,0.24)
Almanya	(0.87,0.08)	(0.90,0.05)	(0.85,0.09)	(0.75,0.17)	(0.90,0.05)	(0.50,0.50)	(0.81,0.12)

Arjantin	(0.53,0.43)	(0.23,0.71)	(0.16,0.77)	(0.40,0.55)	(0.56,0.38)	(0.30,0.60)	(0.37,0.57)
Avustralya	(0.64,0.27)	(0.69,0.24)	(0.60,0.30)	(0.60,0.30)	(0.75,0.20)	(0.55,0.40)	(0.81,0.12)

Birleştirilmiş karar matrisine göre sırasıyla (2) ve (3) numaralı eşitlik yardımıyla pozitif ve negatif ideal çözümler hesaplanmıştır. Tablo 7’de pozitif ideal çözüm değerlerinin bir kısmı, Tablo 8’de negatif ideal çözüm değerlerinin bir kısmı gösterilmiştir.

TABLO VII. POZİTİF İDEAL ÇÖZÜM DEĞERLERİ

(GSYİH)	İşsizlik Oranları	Enflasyon Oranları	Ticaret Dengesi	Eğitim Seviyesi	Sağlık Hizmetleri	Cinsiyet Eşitliği	Karbon Emisyonları
(0.90,0.05)	(0.90,0.05)	(0.85,0.09)	(0.85,0.09)	(0.90,0.05)	(0.68,0.25)	(0.87,0.08)	(0.72,0.22)
Yenilenebilir Enerji Kullanımı	Doğal Kaynakların Korunması	Ar-Ge Harcamaları	Patent Başvuruları	Bilgi ve İletişim Teknolojilerine Erişim	Ulaşım Altyapısı	Enerji Altyapısı	Bilgi Teknolojisi Altyapısı
(0.88,0.07)	(0.69,0.24)	(0.90,0.05)	(0.90,0.05)	(0.90,0.05)	(0.90,0.05)	(0.88,0.07)	(0.88,0.07)

TABLO VIII. NEGATİF İDEAL ÇÖZÜM DEĞERLERİ

(GSYİH)	İşsizlik Oranları	Enflasyon Oranları	Ticaret Dengesi	Eğitim Seviyesi	Sağlık Hizmetleri	Cinsiyet Eşitliği	Karbon Emisyonları
(0.25,0.68)	(0.23,0.71)	(0.16,0.77)	(0.30,0.60)	(0.21,0.71)	(0.14,0.81)	(0.37,0.57)	(0.12,0.83)
Yenilenebilir Enerji Kullanımı	Doğal Kaynakların Korunması	Ar-Ge Harcamaları	Patent Başvuruları	Bilgi ve İletişim Teknolojilerine Erişim	Ulaşım Altyapısı	Enerji Altyapısı	Bilgi Teknolojisi Altyapısı
(0.20,0.72)	(0.23,0.71)	(0.20,0.75)	(0.23,0.70)	(0.25,0.68)	(0.50,0.50)	(0.45,0.48)	(0.25,0.68)

Pozitif ve negatif ideal çözümlere göre birleştirilmiş karar matrisinden sırasıyla (4) ve (5) numaralı eşitlik yardımıyla pozitif ve negatif ideal uzaklık matrisi oluşturulmuştur. Tablo 9’da pozitif ideal uzaklık değerlerinin bir kısmı, Tablo 10’da negatif ideal çözüm değerlerinin bir kısmı gösterilmiştir.

TABLO IX. POZİTİF İDEAL UZAKLIK DEĞERLERİ

Pozitif Uzaklık	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH)	İşsizlik Oranları	Enflasyon Oranları	Ticaret Dengesi	Eğitim Seviyesi	Sağlık Hizmetleri	Cinsiyet Eşitliği
Avrupa Birliği	(0,12)	(0,07)	(0,12)	(0,17)	(0,07)	(0,23)	(0,00)
ABD	(0,00)	(0,28)	(0,22)	(0,15)	(0,21)	(0,56)	(0,24)
Almanya	(0,04)	(0,00)	(0,00)	(0,12)	(0,00)	(0,31)	(0,07)
Arjantin	(0,53)	(0,94)	(0,96)	(0,64)	(0,47)	(0,51)	(0,70)
Avustralya	(0,34)	(0,28)	(0,32)	(0,32)	(0,21)	(0,20)	(0,07)

TABLO X. NEGATİF İDEAL UZAKLIK DEĞERLERİ

Negatif Uzaklık	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH)	İşsizlik Oranları	Enflasyon Oranları	Ticaret Dengesi	Eğitim Seviyesi	Sağlık Hizmetleri	Cinsiyet Eşitliği
Avrupa Birliği	(0,79)	(0,88)	(0,84)	(0,57)	(0,88)	(0,55)	(0,70)
ABD	(0,91)	(0,66)	(0,75)	(0,60)	(0,74)	(0,22)	(0,46)
Almanya	(0,86)	(0,94)	(0,96)	(0,62)	(0,95)	(0,48)	(0,63)
Arjantin	(0,38)	(0,00)	(0,00)	(0,11)	(0,48)	(0,27)	(0,00)
Avustralya	(0,57)	(0,66)	(0,64)	(0,42)	(0,74)	(0,59)	(0,63)

Pozitif ve negatif ideal uzaklık değerleri (6) ve (7) numaralı eşitlik yardımıyla kriter ağırlıklarıyla çarpılmıştır. Tablo 11'de pozitif ve negatif ağırlıklı alternatif değerleri gösterilmiştir.

TABLO XI. POZİTİF VE NEGATİF AĞIRLIKLİ ALTERNATİF DEĞERLERİ

Alternatifler	Pozitif Ağırlıklı Yakınlık	Negatif Ağırlıklı Yakınlık
Avrupa Birliği	0,10	0,73
ABD	0,16	0,68
Almanya	0,10	0,74
Arjantin	0,59	0,24
Avustralya	0,31	0,53
Birleşik Krallık	0,12	0,71
Brezilya	0,58	0,27
Çin	0,41	0,47
Endonezya	0,74	0,16
Fransa	0,25	0,59
Güney Afrika	0,68	0,21
Güney Kore	0,15	0,69
Hindistan	0,55	0,33
İtalya	0,35	0,49
Japonya	0,12	0,72
Kanada	0,32	0,51
Meksika	0,59	0,25
Rusya	0,44	0,42
Suudi Arabistan	0,63	0,26
Türkiye	0,52	0,32

Ağırlıklı alternatif değerlerinden (8) numaralı eşitlik yardımıyla görelî yakınlık değerleri hesaplanmıştır. Tablo 12'de alternatiflere ait görelî yakınlık değerleri ve sıralaması gösterilmiştir.

TABLO XII. ALTERNATİFLERİN GÖRELİ YAKINLIK DEĞERLERİ VE SIRALAMASI

Alternatifler	Görelî Yakınlık Değeri	Sıra
Avrupa Birliği	0,874749	2
ABD	0,810145	6
Almanya	0,885693	1
Arjantin	0,292117	17
Avustralya	0,630143	8
Birleşik Krallık	0,851576	4

Brezilya	0,315561	15
Çin	0,532426	11
Endonezya	0,180559	20
Fransa	0,707536	7
Güney Afrika	0,237497	19
Güney Kore	0,818604	5
Hindistan	0,372337	14
İtalya	0,582182	10
Japonya	0,85965	3
Kanada	0,613421	9
Meksika	0,299204	16
Rusya	0,486464	12
Suudi Arabistan	0,29185	18
Türkiye	0,381736	13

V. SONUÇLAR

G20 ülkeleri, dünya ekonomisinin en güçlü 19 ülkesi ve Avrupa Birliği'ni kapsamaktadır. Bu çalışmada G20 ülkelerinin kişiler için yaşanılabilirlik sıralaması yapmak amacıyla grup çok kriterli karar verme tekniklerinden biri olan TOPSİS yöntemine başvurulmuştur. TOPSİS yöntemi geometrik altyapısı sayesinde alternatiflerin değerlendirilmesinde başarılı bir yöntem olmuştur. Bu araştırmanın karar vericileri belirsizlik ortamında karar verdikleri için bulanık sayılarla genişletilmiş bir yöntem önerilmesi hedeflenmiştir. Ancak literatürde belirsizlik ortamını daha iyi temsil ettiği söylenen sezgisel bulanık sayıların kullanılmasına karar verilmiştir. Bu sayede araştırma probleminin çözümünde sezgisel bulanık sayılar ile genişletilmiş TOPSİS yöntemi kullanılmıştır.

Bu çalışmadaki problemin çözümü için önerilen Sezgisel Bulanık TOPSİS modelinin adımları tanımlanmıştır. Önerilen model sayısal bir uygulama üzerinden gösterilerek bulgulara ulaşılmıştır. Elde edilen bulgular neticesinde 3 uzman karar vericinin subjektif değerlendirmeleri sonucunda en yaşanılabilir ülkeler sırasıyla Almanya, Avrupa Birliği ülkeleri ve Japonya olmuştur. Avrupa Birliği ülkelerinin hepsi aynı ölçekte olmadığı için her ülke için aynı derecede yaşanılabilir olduğunu söylemek zor olabilir. Bulguların sonucunda yaşanılabilirliğin en düşük olduğu ülkeler sırasıyla Endonezya, Güney Afrika ve Suudi Arabistan olmuştur. Bu değerlendirme sadece alternatifler kümesinde bulunan G20 ülkeleri için geçerlidir.

Bu araştırma Sezgisel Bulanık TOPSİS yöntemi kullanılarak G20 ülkelerinin yaşanılabilirliğinin değerlendirildiği ilk çalışma olması yönünden oldukça önemlidir. Gelecek çalışmalarda aynı konu farklı bulanık kümeler veya farklı çok kriterli karar verme yöntemleri ile değerlendirilerek karşılaştırma ve duyarlılık analizi yapılabilir. Ayrıca farklı karar vericilerin fikirlerine göre kriterlerde ekleme veya çıkarma yapılarak model yeniden oluşturulabilir.

KAYNAKLAR

- [1] Ulutaş, A., & Karaköy, Ç. (2019). G-20 Ülkelerinin lojistik performans endeksinin çok kriterli karar verme modeli ile ölçümü. Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 20(2), 71-84.
- [2] Sudi, A. P. A. K., & Yılmaz, G. (2010). G-20 ülkeleri ve küreselleşme. Muhasebe ve Finansman Dergisi, (46), 11-24.
- [3] HACIGÖKMEN, F. (2019). Ekonomik Kırılganlıklar; G-20 ülkeleri üzerinde bir inceleme. Politik Ekonomik Kuram, 3(2), 192-213.

- [4] Hwang, C. L., Yoon, K., Hwang, C. L., & Yoon, K. (1981). Methods for multiple attribute decision making. Multiple attribute decision making: methods and applications a state-of-the-art survey, 58-191.
- [5] Shen, F., Ma, X., Li, Z., Xu, Z., & Cai, D. (2018). An extended intuitionistic fuzzy TOPSIS method based on a new distance measure with an application to credit risk evaluation. *Information Sciences*, 428, 105-119.
- [6] Onat, N. C., Gumus, S., Kucukvar, M., & Tatari, O. (2016). Application of the TOPSIS and intuitionistic fuzzy set approaches for ranking the life cycle sustainability performance of alternative vehicle technologies. *Sustainable Production and Consumption*, 6, 12-25.
- [7] Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and control*, 8(3), 338-353.
- [8] Albayrak, Ö. K., & Alkan, Ö. (2020). SÜRDÜRÜLEBİLİR ÇERÇEVEDE TEDARİKÇİ DEĞERLENDİRME PROBLEMİNİN ÇÖZÜMÜNDE SEZGİSEL BULANIK TOPSİS YÖNTEMİNİN KULLANILMASI: BİR MOBİLYA İŞLETMESİ ÖRNEĞİ. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(21), 1-20.
- [9] Atanassov, K. T., & Stoeva, S. (1986). Intuitionistic fuzzy sets. *Fuzzy sets and Systems*, 20(1), 87-96.
- [10] Joshi, D., & Kumar, S. (2014). Intuitionistic fuzzy entropy and distance measure based TOPSIS method for multi-criteria decision making. *Egyptian informatics journal*, 15(2), 97-104.
- [11] Alkan, N., & Kahraman, C. (2022). Circular intuitionistic fuzzy TOPSIS method: Pandemic hospital location selection. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 42(1), 295-316.
- [12] Boran, F. E., Genç, S., Kurt, M., & Akay, D. (2009). A multi-criteria intuitionistic fuzzy group decision making for supplier selection with TOPSIS method. *Expert systems with applications*, 36(8), 11363-11368.
- [13] Burak, E. F. E., BORAN, F., & Mustafa, K. U. R. T. (2015). Sezgisel Bulanık TOPSİS Yöntemi Kullanılarak Ergonomik Ürün Konsept Seçimi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3(3), 433-440.
- [14] Altan Koyuncu, C., Aydemir, E., & Başarır, A. C. (2021). Selection Industry 4.0 maturity model using fuzzy and intuitionistic fuzzy TOPSIS methods for a solar cell manufacturing company. *Soft Computing*, 25(15), 10335-10349.
- [15] Wu, X., Zhu, Z., Chen, C., Chen, G., & Liu, P. (2022). A monotonous intuitionistic fuzzy TOPSIS method under general linear orders via admissible distance measures. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*.
- [16] KARCIOĞLU, R., & YALÇIN, S. (2022). Sezgisel Bulanık TOPSİS Yöntemiyle Portföy Seçimi: Borsa İstanbul'da Bir Uygulama. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (94), 151-184.
- [17] Ocampo, L., Tanaid, R. A., Tiu, A. M., Selerio Jr, E., & Yamagishi, K. (2021). Classifying the degree of exposure of customers to COVID-19 in the restaurant industry: A novel intuitionistic fuzzy set extension of the TOPSIS-Sort. *Applied soft computing*, 113, 107906.
- [18] Du, B., Xiong, W., Wang, H., Sun, C., & Du, H. (2022). AG600 Maritime Base Location Decision Based on the Interval Intuitionistic Fuzzy TOPSIS Method. *IEEE Access*, 10, 82483-82492.
- [19] Chhibber, D., Srivastava, P. K., & Bisht, D. C. (2022). Intuitionistic fuzzy TOPSIS for non-linear multi-objective transportation and manufacturing problem. *Expert Systems with Applications*, 210, 118357.
- [20] Kahraman, C., Cebi, S., Oztaysi, B., & Cevik Onar, S. (2023). Intuitionistic fuzzy sets with ordered pairs and their usage in multi-attribute decision making: A novel intuitionistic fuzzy TOPSIS method with ordered pairs. *Mathematics*, 11(18), 3867.

- [21] Dymova, L., Kaczmarek, K., Sevastjanov, P., Sułkowski, Ł., & Przybyszewski, K. (2021). An approach to generalization of the intuitionistic fuzzy TOPSIS method in the framework of evidence theory. *Journal of Artificial Intelligence and Soft Computing Research*, 11(2), 157-175.
- [22] Alkan, N., & Kahraman, C. (2023). Continuous intuitionistic fuzzy sets (CINFUS) and their AHP&TOPSIS extension: Research proposals evaluation for grant funding. *Applied Soft Computing*, 110579.

Teknolojik İlerlemelerin Işığında Otomotiv Süspansiyon Sistemleri Sektöründeki Patentlerin Analizi

Analysis of Patents in The Automotive Suspension Systems Industry in The Light of Technological Advances

Sevilay Sağtan^{*1} Fatih Çağırnkaya²

*: sevilay.sagtan@gmail.com, ORCID: 0009-0001-2598-5550

¹: Teknorot Otomotiv Ürünleri Sanayi ve Ticaret A.Ş., Ar-Ge Merkezi, Düzce, Türkiye

²: Teknorot Otomotiv Ürünleri Sanayi ve Ticaret A.Ş., Ar-Ge Merkezi, Düzce, Türkiye

Özet: Patent; gerçek ve tüzel kişilerin sınaî mülkiyet haklarını koruma amacı güden, üretim süreçlerini, teknolojileri ve yenilikleri kapsayan bir hak türüdür. Şirketler, rekabet avantajı elde etmek ve pazardaki konumlarını güçlendirmek için patentleri stratejik olarak kullanmaktadır. Teknolojik gelişmelerin izlenmesinde patentler oldukça önem arz etmektedir. Bilimsel yayınlar kadar patentler de gelişmelerin izlenmesi de güncel inovasyonların takibi için rol oynamaktadır. Patent arama motorları kullanılarak, Uluslararası Patent Sınıflandırılması (IPC) kodları, başvuru sahibi şirketler gibi çeşitli parametrelerde araştırmalar yapılmaktadır. Fakat sektörel ya da teknoloji trendlerinin araştırılmasında USPTO (Amerika Birleşik Devletleri Patent ve Ticari Marka Ofisi), EPO (Avrupa Patent Ofisi), WIPO (Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü), Google Patents, Espacenet gibi ücretsiz arama motorları veri analizi konusunda kısıtlı kalmaktadır. Patent veri analizi sayesinde şirketler, araştırma ve geliştirme süreçlerini verimli bir şekilde yönetebilir ve teknolojik trendlerin analizini etkin bir biçimde gerçekleştirebilmektedir. Çalışmada otomotiv süspansiyon sistemleri konusunda PatSnap veri tabanı kullanılarak ülkelerin, şirketlerin, teknolojik trendlerin ve anahtar sözcüklerin analizi yapılmıştır. Aynı zamanda 2019-2024 yılları arasındaki güncel teknolojik eğilimleri de ayrıca incelenmiştir. Çalışmada aynı zamanda otomotiv süspansiyon sistemlerinde faaliyet gösteren Teknorot Otomotiv Ürünleri San. ve Tic. A.Ş.'de stratejik olarak önceliklendirmiş olan “yapay zeka” ve “eklemeli imalat” konularındaki gelişmelerin uygulamalı bir analizi de yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Patent, Veri Tabanı, Otomotiv Süspansiyon Sistemleri, Analiz

Abstract: A patent is a type of right that aims to protect the industrial property rights of natural and legal persons and covers production processes, technologies and innovations. Companies use patents strategically to gain competitive advantage and strengthen their position in the market. Patents are very important in monitoring technological developments. Patents, as well as scientific publications, play a role in monitoring developments and tracking current innovations. Using patent search engines, research is conducted on various parameters such as International Patent Classification (IPC) codes, applicant companies. However, free search engines such as USPTO (United States Patent and Trademark Office), EPO (European Patent Office), WIPO (World Intellectual Property Organization), Google Patents, Espacenet remain limited in terms of data analysis in researching sectoral or technology trends. Thanks to patent data analysis, companies can manage their research and development processes efficiently and analyze technological trends effectively. In this study, countries, companies, technological trends and keywords were analyzed using the PatSnap database on automotive suspension

systems. At the same time, current technological trends between 2019 and 2024 were also analyzed. In the study, Teknorot Otomotiv Ürünleri San. ve Tic. A.Ş., which operates in automotive suspension systems, has strategically prioritized "artificial intelligence" and "additive manufacturing".

Keywords: Patent, Database, Automotive Suspension Systems, Analysis

I. GİRİŞ

Patent sistemi, başlangıçta üretimi korumaya yönelik imtiyazların ardından ürünü korumaya yönelik bir sonraki aşamayı ifade etmektedir. Patent terimi temel olarak "kamunun incelemesine açık belge" anlamına gelmektedir [1]. Şirketler, rekabet avantajı elde etmekle kalmayıp aynı zamanda araştırma yatırımlarından, yeni teknolojilerden ve yenilikçi ürün ve süreçlerden en yüksek faydayı sağlamak amacıyla sahip oldukları varlıkları stratejik olarak koruma stratejileri geliştirmektedir. Bu durum, sınai mülkiyet araştırmalarına artan ilgiyle sonuçlanmaktadır [2]. Patent, şüphesiz ki en etkili sınai mülkiyet koruma biçimidir. Yeni ve faydalı olmak kaydıyla herhangi bir yöntemi, makineyi ve imalat faaliyetini kapsayabilir. Patent hakkı, bu hakka konu olan şeyin yapımı, satışı veya kullanımını uzunca bir süre bu hak sahibine verdiği ve diğerlerinin rekabetinden koruduğu için, fikri ve sınai mülkiyet hakları içinde en güçlü olanıdır [3]. Patent veya faydalı model, sadece ürünleri ve üretim yöntemlerini korumakla kalmaz, aynı zamanda AR-GE yatırımlarını, teknolojik gelişmeleri korumayı, pazar payını artırmayı, rakipleri ortadan kaldırmayı veya rekabette üstünlük sağlamayı içeren bir dizi karmaşık stratejiyi temsil eder. Rakiplerin ve sektörde bulunan patentlerin incelenmesi, gereksiz yatırımların yapılmasını önlerken, boş ve gelişime açık alanlara öncelik verilerek firmanın kar elde etmesi ve pazarda öncü olması sağlanır [2]. Firmaların uluslararası alanda yenilikçi teknolojileri takip etmesinin yanı sıra geliştirilmesi konusunda önemli sıçramalar yapması için başvuru yaptığı ya da yapacağı patent konularının teknolojik trendlerinin ve değer analizinin yapılması gerekmektedir. Patentler teknolojik gelişmelerin büyük bölümünü içermekte ve buluşun detayındaki bilgilerin güncelliği diğer kaynaklara kıyasla daha ayrıntılıdır [4]. Buna örnek olarak; Avrupa Patent Ofisi (EPO) tarafından gerçekleştirilen bir araştırma, incelenen patent dokümanlarının %80'inde bulunan bilgilerin, patent dışı diğer bilgi kaynaklarında bulunmadığını ortaya koyulmuştur [5]. Patent verileri ülkelerin, sektörlerin, firmaların bilimsel ve teknolojik faaliyetlerinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi amacıyla kullanılabilen en önemli göstergelerden biridir. Araştırma Geliştirme çalışmaları ile inovasyon aktivitelerinin analizinin yapılmasında başvurulan en önemli bilgi kaynaklarından biridir. Araştırma ve Geliştirme süreçlerinin verimliliğini artırmak ve yatırımların daha etkin şekilde yönlendirilmesi açısından, patent veri tabanlarından elde edilen bilgilerin kullanımı önemlidir [6]. Patent veri tabanlarının, sürekli genişleyen hacimleri ve hızlı büyümeleri ile günümüzdeki en değerli teknik bilgi kaynaklarından biri haline gelmiştir. Kapsamlı patent veri tabanlarından çeşitli analizler yapmak için gelişmiş veri analizi tekniklerinin veya yapay zeka destekli veri analiz yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir. Bu çalışma, PatSnap veri tabanındaki otomotiv süspansiyon sistemlerine ait patentler üzerine bir analiz gerçekleştirilerek, 2019 ile 2024 yılları arasında bu alandaki eğilimleri değerlendirmiştir.

II. MATERYAL METOT

Patent veri tabanları, teknolojik gelişmelerin ve bilimsel araştırmaların izlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Veri tabanları; dünya genelinde ilan edilmiş patentler ve bu

patentlerin tarifname takımı, buluş, patent sahipleri, uygulama alanları hakkında kapsamlı bilgiler sunmaktadır. Patent araştırmalarında; USPTO (Amerika Birleşik Devletleri Patent ve Ticari Marka Ofisi), EPO (Avrupa Patent Ofisi), WIPO (Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü), Google Patents, Espacenet sıklıkla kullanılan veri tabanlarıdır.

Çalışmamızda; inovasyon, fikri mülkiyet süreçleri ve analizleri için tasarlanmış gelişmiş bir veri analiz platformu olan PatSnap kullanılmıştır. Ancak analiz aşamasında USPTO, EPO, WIPO ve Google Patents gibi diğer önemli kaynaklardan elde edilen veriler de dikkate alınmıştır. Çeşitliliklerin dikkate alınmasıyla birlikte çalışmamız daha kapsamlı bir bakış açısıyla incelenmiştir. PatSnap'ın sunduğu özellikler arasında, patent verilerinin derinlemesine analizi, patent haritalandırması, rekabet analizi ve trend izleme yer almaktadır. PatSnap'ın yapay zeka destekli analiz araçları, büyük veri setlerini hızlı ve etkili bir şekilde işlemektedir. Analiz çalışmalarında dünya genelinde otomotiv süspansiyon sistemlerinin durumu incelenmiştir. Otomotiv süspansiyon sistemlerindeki güncel teknolojik eğilimleri ve bu alandaki gelişmeleri anlamak için 2019 ile 2024 yılları arasındaki patentler, şirketler ve sektörel/teknolojik ilerleyişler incelenmiştir.

A. Veri Tabanında Arama Kapsamının Belirlenmesi

Çalışmanın bu aşamasında, otomotiv süspansiyon sistemleri konusunda patent vekilleri ve sektördeki uzman kişiler tarafından önceden belirlenen otomotiv şasi parçalarının ilgili olduğu IPC (Uluslararası Patent Sınıflandırması) kodları temel alınmıştır. IPC, dünya genelindeki patentleri sınıflandırmak için kullanılan bir sistemdir. Teknolojik alanlara göre patentleri gruplandırarak araştırma süreçlerini kolaylaştırmaktadır.

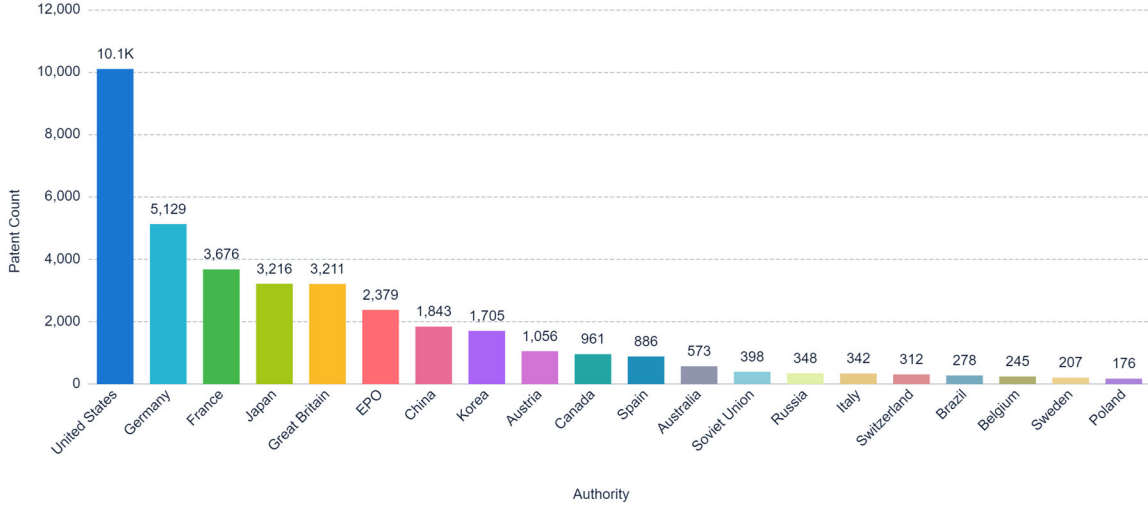
WIPO tarafından her yıl yayınlanan IPC açıklamaları, patent sınıflandırmalarının güncel ve standart bir tanımını içermektedir [7]. Otomotiv süspansiyon sistemleri konusunda belirlenen IPC kodları; B60G7, F16C11/06, B60G21/00, B62D7/00, B62D19/00'dir. Belirlenen IPC kodları kullanılarak, patent veri tabanında kapsamlı bir sorgulama yapılmıştır. Sorgulama; MAINF_ALL: IPC:("B60G7" OR "F16C11/06" OR "B60G21/00" OR "B62D7/00" OR "B62D19/00") şeklinde oluşturulmuştur. Gelişmiş arama sonucunda, toplam 93.612 patent bulunmuştur. Otomotiv süspansiyon sistemleri konusunda küresel ölçekte yapılan araştırma sonucu ana veri setini oluşturmuştur. IPC kodlarının açıklamaları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo I IPC Kodlarının Açıklamaları

IPC Kodları	Açıklamalar
B60G7	Süspansiyon sistemleri ve aksesuarları
F16C11/06	Bilyalı mafsal
B60G21/00	Tekerlek ara bağlantı sistemleri
B62D19/00	Rotlar, rot milleri
B62D7/00	Direksiyon bağlantı elemanları

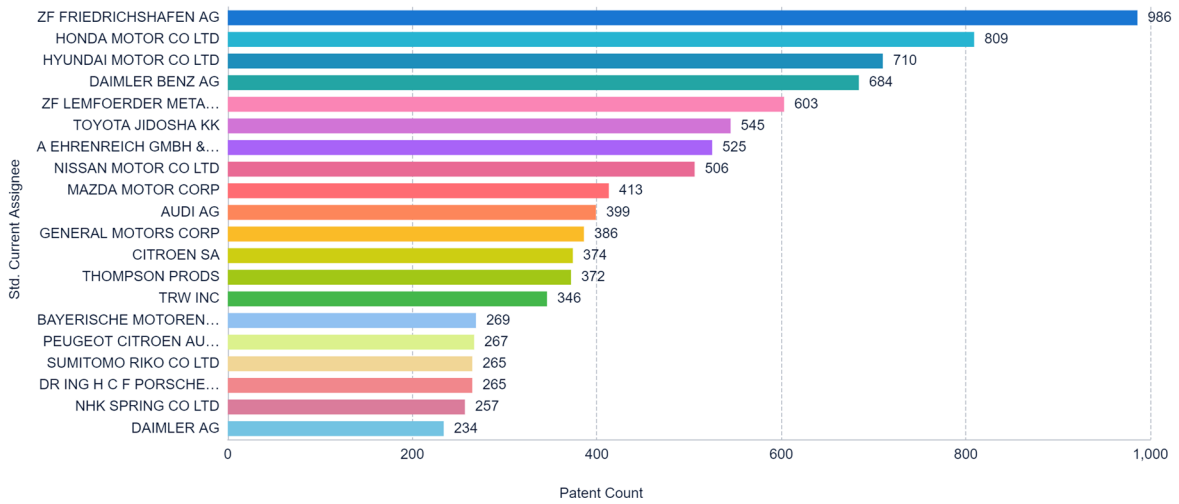
B. Gelişmiş Arama Analizleri

Araştırma sonucunda 93.612 adet aktif/pasif patent (P), faydalı model (FM) dosyası bulunmuştur. Bu veri setinin 38.609 tanesi patent, 38.600 tanesi faydalı modeldir. Otomotiv süspansiyon sistemleri konusunda belirlenen IPC kodlarına uygun olarak oluşturulan veri seti içerisinde sadece patent sayıları dikkate alınarak analiz yapılmıştır. Dünyada otomotiv süspansiyon sistemleri konusunda önde gelen şirketler ve patent sayıları da aşağıdaki gibidir.



Şekil 1 Otomotiv Süspansiyon Sistemleri Konusundaki Patent Sayıları- Ülke ve Bölgeler

Patent sayılarının ülke ve bölgelere analizi yapıldığında ABD 10.097, Almanya 5.129, Fransa 3.676 ve Japonya 3.216 adet patent aldığı görülmektedir. Fakat faydalı model bakımından analiz yapıldığında; 7.873 adetle Çin, 5.841 ile de Japonya ön plana çıkmaktadır.



Şekil 2 Otomotiv Süspansiyon Sistemleri Konusunda Başvuru Sahibi Şirketler ve Patent Sayıları

Verilerden de anlaşıldığı gibi otomotiv süspansiyon sistemleri konusunda dünyanın önde gelen ilk beş şirketi aşağıdaki gibidir.

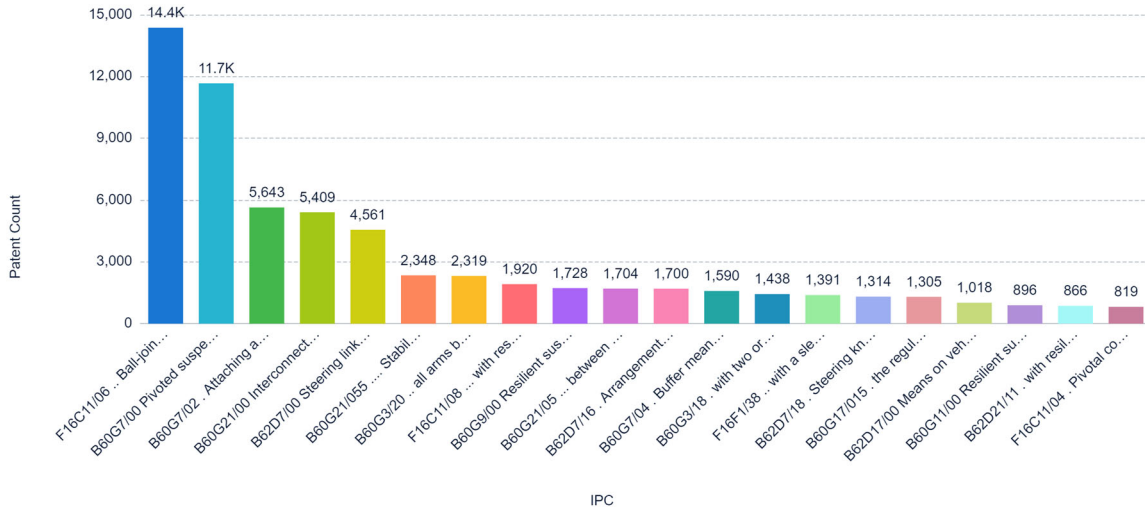
1. ZF FRIEDRICHSHAFEN AG
2. HONDA MOTOR CO LTD
3. HYUNDAI MOTOR CO LTD
4. DAIMLER BENZ AG
5. ZF LEMFOERDER METALLWAREN AG

Aynı analiz faydalı model bakımından gerçekleştirildiğinde; TOYOTA JIDOSHA KK, HYUNDAI MOTOR CO LTD ve MITSUBISHI MOTORS CORP ön plandadır.

Şirketlerin yıllar içerisinde almış olduğu patentlerin yayın tarihlerine göre sayıları aşağıdaki gibidir.

Publication Date	ZF FRIEDRICHSHAFEN AG	HONDA MOTOR CO LTD	HYUNDAI MOTOR CO LTD	DAIMLER BENZ AG	ZF LEMFOERDER META...	TOYOTA JIDOSHA KK	A EHFRENREICH GMBH &...	NISSAN MOTOR CO LTD	MAZDA MOTOR CORP	AUDI AG	GENERAL MOTORS CORP	CITROEN SA	THOMPSON PRODS	TRW INC	BAYERISCHE MOTOREN...	PEUGEOT CITROEN AU...	SUMITOMO RIKO CO LTD	DR ING H C F PORSCHE...	NHK SPRING CO LTD	DAIMLER AG
2005	25	20	28	60	4	1	19	3	9	1	1	16	12	4	3	16				
2007	31	21	38	64	9		17	9	5	2	2	10	19		3	9				
2009	50	28	33	49	10	2	10	16	8	1	1	7	15	10		5	9			
2011	51	44	37	34	32		8	21	19	4		5	22	7	6	8	4			
2013	65	40	34	19	29		7	6	12			5	4	2	2	2	1			
2015	53	42	36	3	25		5	12	17			2	18	4	1	3	5			
2017	24	34	14	3	13		16	4	10				5	3	5		4			
2019	21	30	59		13		24	2	28				6	16	3	3	2			
2021	34	21	36	1	12		18	8	33	1			8	5	6		6			
2023	29	17	31		16		9	9	24				6	13	6	6	11			
	41	14	18		10		6	7	32				9	4	6	1	12			
	51	24	10		14		15	4	39	1			5	13	4	2	13	1		
	32	19	17		16		8	5	23				20	7	3		8			
	81	23	10		22		7	3	12				26	3	1	1	18			
	73	25	14		20			10	16				14	5	1	2	23	1		
	89	16	21		8		2	12	19				7	2	2	5	29			
	70	18	29		7		1	9	19				15	1		4	18			
	56	11	30		12			11	9				8		5	7	9			
	4	1	1		1								5	3	2	2	25	1		
													1	1	2	1	5			

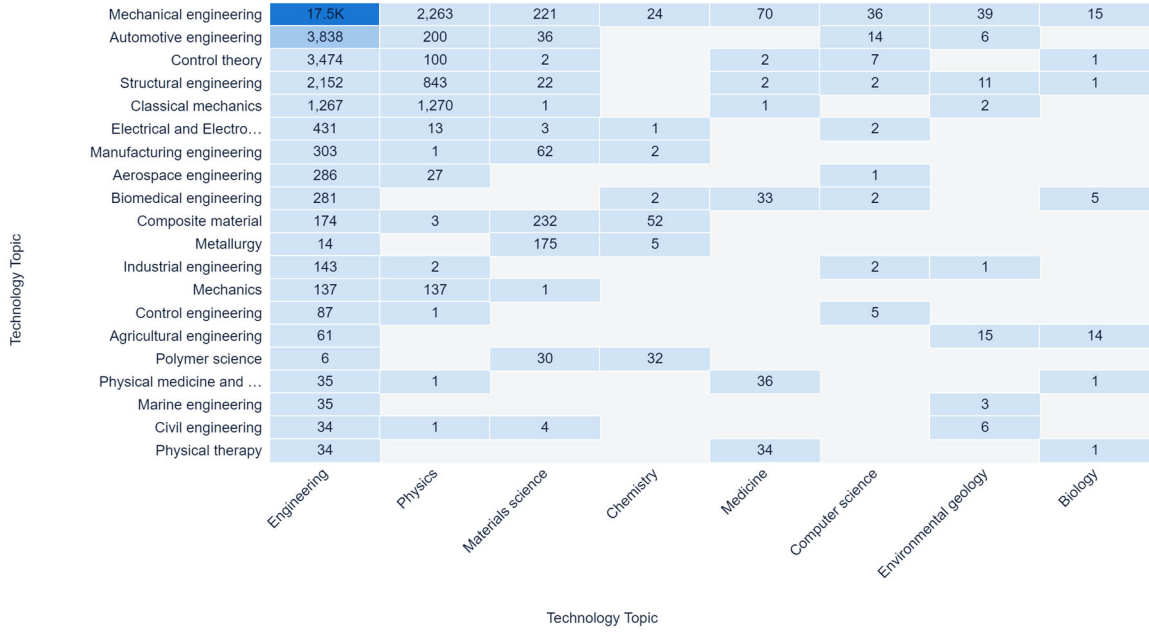
Şekil 3 Otomotiv Süspansiyon Sistemleri Konusunda Başvuru Sahibi Şirketler ve Patent Yayın Tarihlerine Göre Sayıların Dağılımı



Şekil 4 Otomotiv Süspansiyon Sistemlerinde Konusunda IPC Kodlarına Göre Patent Sayıları

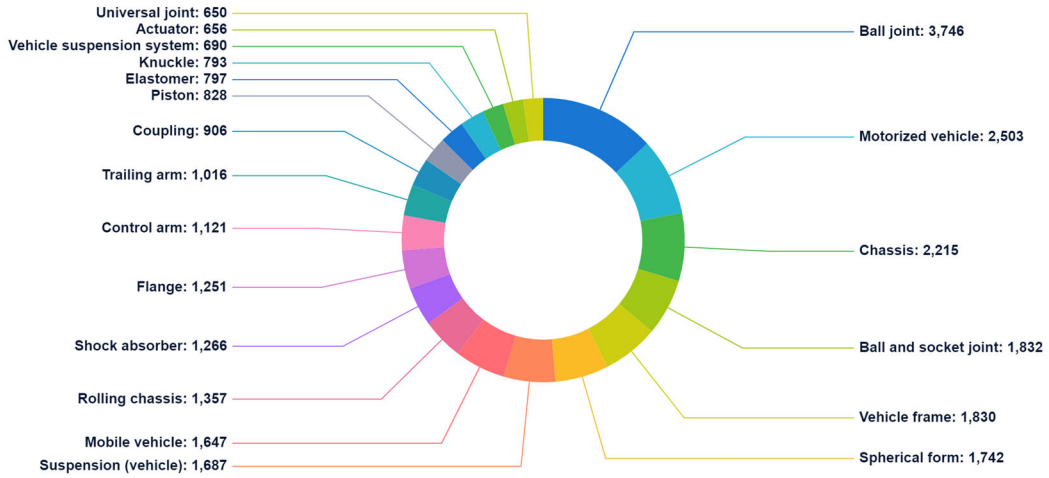
Şekil 4'te görüldüğü gibi otomotiv süspansiyon sistemleri konusunda belirlenen IPC kodları (B60G7, F16C11/06, B60G21/00, B62D19/00) dışında B60G7/02:5.643, B62G7/00: 4.561, B60G21/055: 2.348, B60G3/20: 2.319 gibi diğer kodlar da dikkat çekmektedir.

Genel teknolojik trend analizi için temel bilimler konusunda ve alt başlıklarında da incelemeler yapılmıştır. IPC kodları bakımından yapılan tarama sonucunda oluşan 38.609 patent içerisindeki teknolojik sınıflandırmada mühendislik kategorisinde 24.053 patent alındığı görülmektedir. Fakat kategoriler incelendiğinde bilinen temel mühendislik ve ilişki içerisinde olduğu diğer disiplinler haricinde IPC kodlarına göre yapılan araştırmalarda sağlık ve biyoloji bilimlerinin de olduğu görülmektedir. Alt disiplinler bakımından da analiz yapıldığında makine ve üretim mühendisliği beklendiği gibi üst sıralarda yer alırken biyomedikal mühendisliği, ziraat mühendisliği gibi farklı disiplinler dikkat çekmektedir.



Şekil 5 Otomotiv Süspansiyon Sistemleri Konusunda Teknolojik Disiplinlerdeki Patent Sayıları

Ana veri kümesinin tamamında yaygın olarak göze çarpan teknolojik eğilim ve analizlerinden ortaya çıkan patentlerde en çok kullanılan anahtar sözcükler aşağıdaki gibidir.

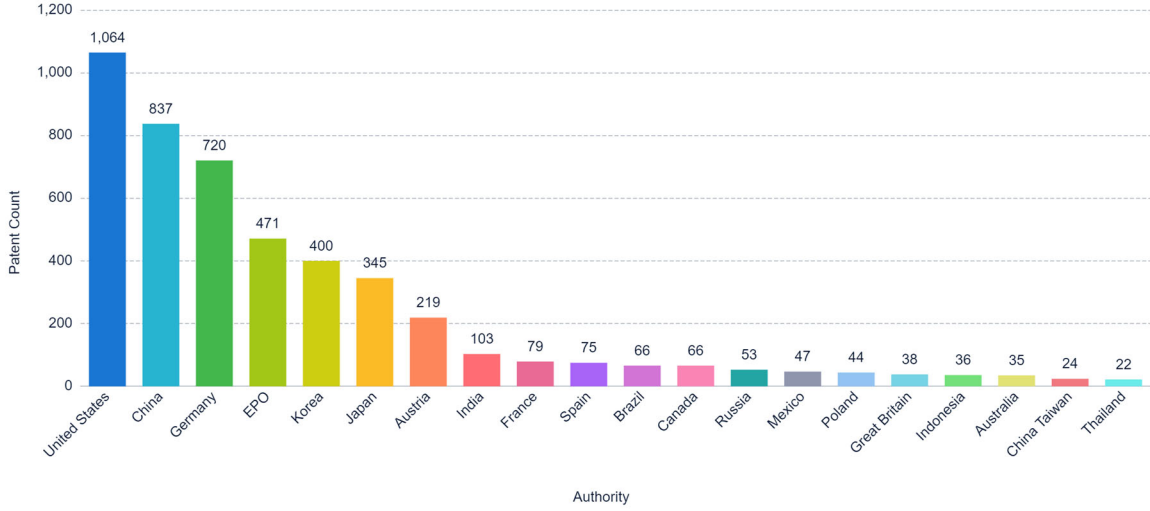


Şekil 6 Otomotiv Süspansiyon Sistemlerinde En Çok Kullanılan Anahtar Sözcükler

Alınan patentlerin çoğunluğunu bilyalı mafsal ya da aşık adı verilen otomotiv süspansiyon sistemi bileşeninin oluşturduğu gözlemlenmiştir. Ardından alt komponentlere ait bileşenlerin geldiği fakat genel yönelimin süspansiyon, motorlu araç, şasi, küresel form gibi ana süspansiyon sistemleri elamanlarını tanımlar niteliktedir.

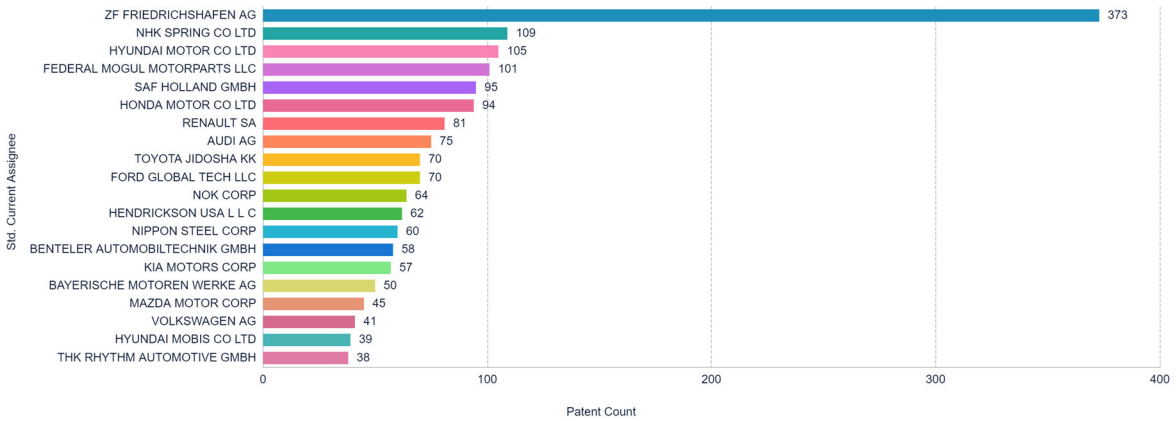
C. 2019- 2024 Yılları Arasındaki Analiz Sonuçları

Yapılan gelişmiş aramanın son yıllardaki teknolojik eğilimi, şirketlerin ve ülkelerin durumunu analiz etmek için ana sorguya yıl bazlı filtre eklenmiş ve 4.904 patent, 4.423 faydalı model, 5.922 başvuru sonuca ulaşılmıştır. Çalışmaya patent verilerinin analizi ile devam edilmiştir.



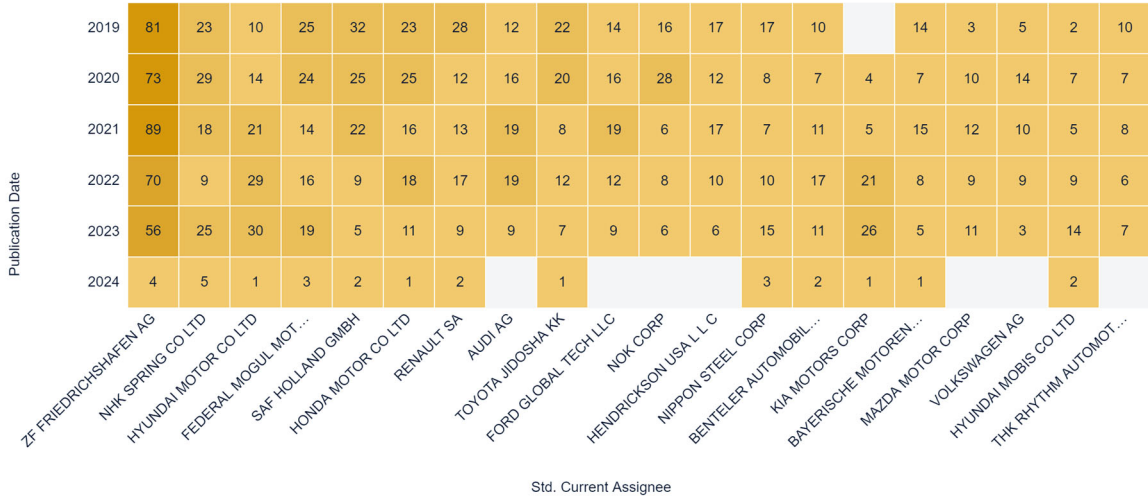
Şekil 7 2019-2024 Yılları Arasındaki Otomotiv Süspansiyon Sistemleri Konusundaki Patent Sayıları- Ülke ve Bölgeler

Genel aramaya kıyasla son yıllardaki ülkelerin sıralamasında Çin ikinciliğe yükselmiştir. Ardından Almanya, EPO, Kore ve Japonya gelmektedir. Faydalı model bazındaki analizde dikkat çeken Çin ve Japonya son yıllarda patent noktasında da oldukça başarılı olarak ön plandadır.



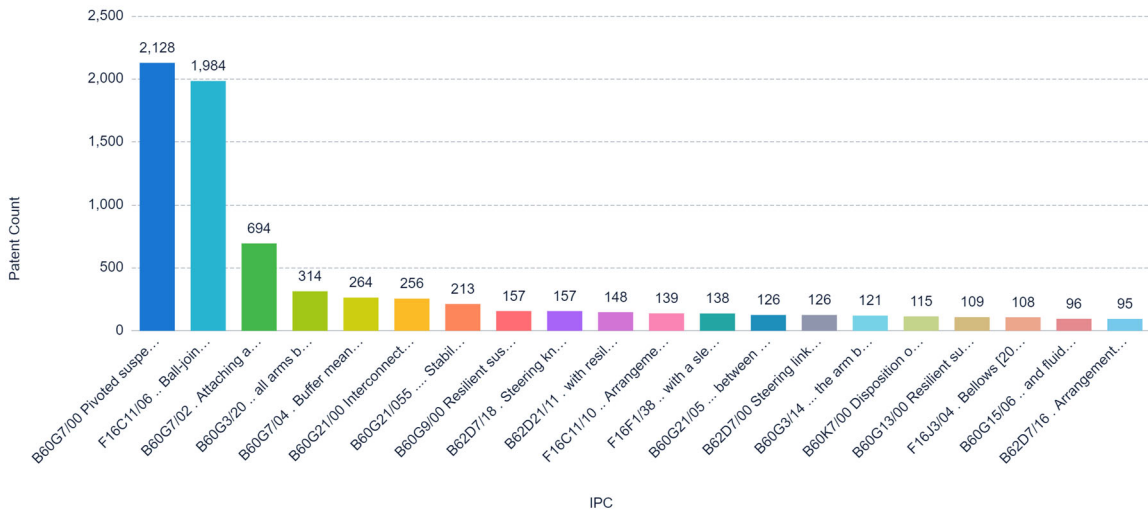
Şekil 8 2019-2024 Yılları Arasındaki Otomotiv Süspansiyon Sistemleri Konusunda Başvuru Sahibi Şirketler ve Patent Sayıları

Şirketlerin son yıllardaki durumu incelendiğinde ZF FRIEDRICHSHAFEN AG liderliğini sürdürmektedir. Fakat Japon firması olan NHK SPRING CO LTD şirketi de genel analizde 257 patent ile son sıralarda yer alırken 2019-2024 yılları arasında yakaladığı başarılı ivme ile ikinci sıraya yükselmiştir. HYUNDAI MOTOR CO LTD şirketi ise başarısını korumaktadır. Ayrıca FEDERAL MOGUL MOTORPARTS LLC şirketi genel bazlı aramada sıralamada yer almazken son yıllardaki patent başarısıyla dördüncü sırada yer almaktadır. 2019-2024 yılları arasında 720 patent sahibi olan Almanya'nın; SAF HOLLAND GMBH şirketi ilk beşte yer almaktadır.



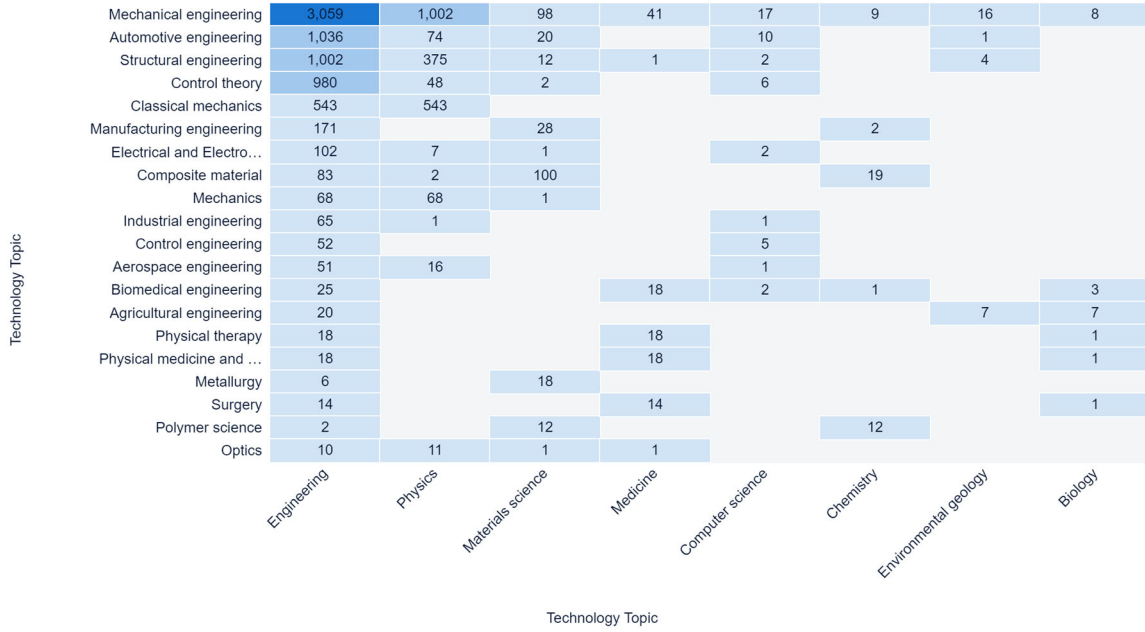
Şekil 9 2019-2024 Yılları Arasındaki Otomotiv Süspansiyon Sistemleri Konusunda Başvuru Sahibi Şirketler ve Patent Yayın Tarihlerine Göre Sayıların Dağılımı

Şirketlerin 2019-2024 yılları içerisinde almış olduğu patentlerin yayın tarihlerine göre sayıları yukarıdaki gibidir. HYUNDAI şirketi patent yayın oranında yükselen bir trend eğilimi göstermektedir.



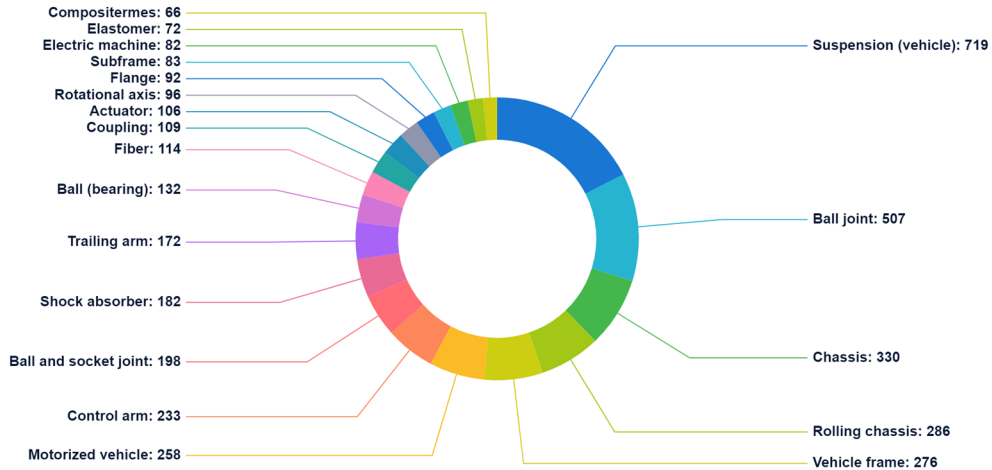
Şekil 10 2019-2024 Yılları Arasındaki Otomotiv Süspansiyon Sistemlerinde Konusunda IPC Kodlarına Göre Patent Sayıları

Otomotiv süspansiyon sistemleri konusunda belirlenen IPC kodları (B60G7, F16C11/06, B60G21/00, B62D19/00) genel araştırma sonucunda en çok F16C11/06 kodlu başvurular dikkat çekerken son yıllarda B60G7/00 kodu ile yapılan patentler de ön plana çıkmaktadır. Analiz sorgusunda belirlenen alanlar dışında B60G7/02 kodlu alan genel araştırmadaki yerini korumaktadır. Genel analizde oldukça gerilerde yer alan B60G7/04 kodlu alan 264 patent ile 5. sıraya yükselmiştir. Güncel IPC kodları bakımından değerlendirildiğinde araştırma sorgusunda yer almayan fakat trenlerde ön plana çıkan kodlar; B60G7/02, B60G3/20, B60G7/04 B60G21/055'tir.



Şekil 11 2019-2024 Yılları Arasındaki Otomotiv Süspansiyon Sistemleri Konusunda Teknolojik Disiplinlerdeki Patent Sayıları

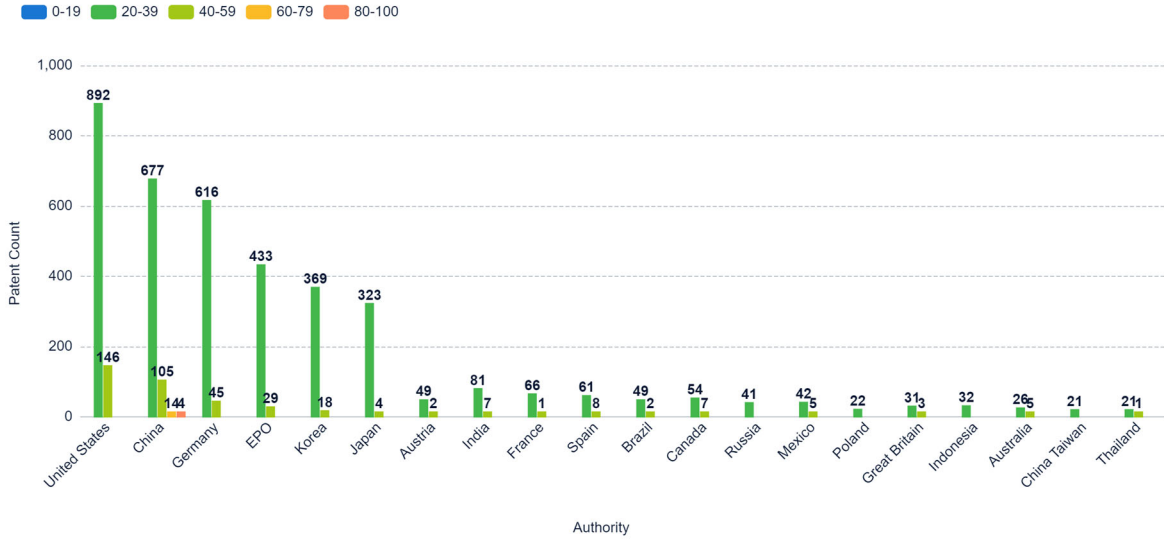
Temel bilimler konusunda ve alt başlıklarında için yapılan araştırmalarda mühendislik disiplini 3.365 patent ile yine ön plandadır fakat alt disiplinler konusunda değişkenlikler mevcuttur. Gelişen yeni üretim ve malzeme teknolojileri ile, prototip aşamasındaki yapısal analizlerin artması, geleneksel yaklaşımlar yerine analiz odaklı performans değerlendirmelerinin önemini artırmaktadır. Ayrıca yapılaraya sensör yerleşimi ya da robotik otomasyon konularının da dahil edilmesiyle elektronik alt disiplini de ön plana çıkmaktadır. Ziraat mühendisliği gibi genel aramada dikkat çeken farklı alt disiplinler yerine daha fazla malzeme tabanlı bir yaklaşım ve disiplinleri yer almaktadır.



Şekil 12 2019-2024 Yılları Arasındaki Otomotiv Süspansiyon Sistemlerinde En Çok Kullanılan Anahtar Sözcükler

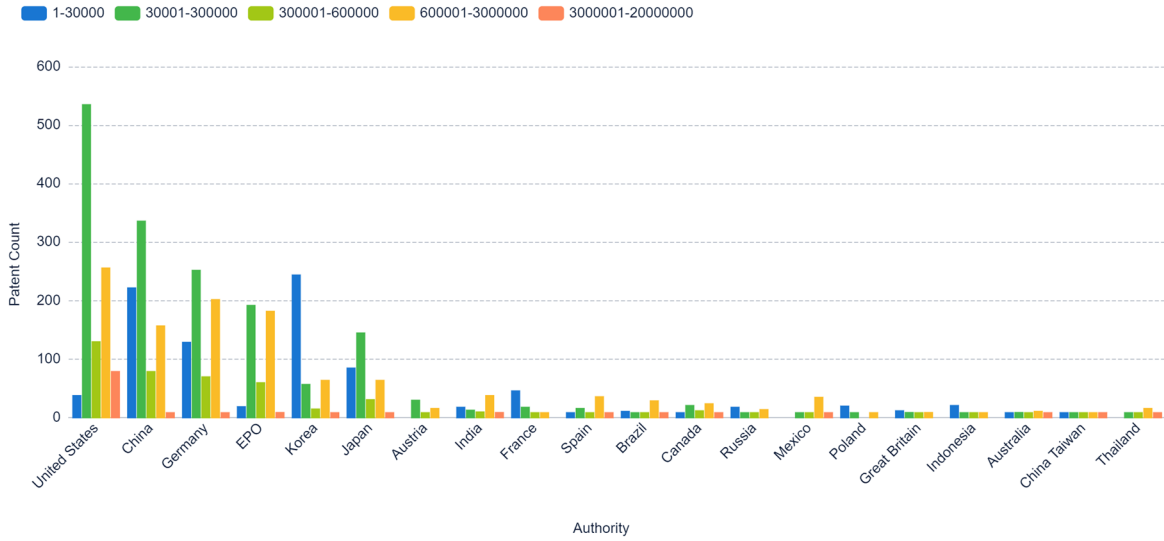
Şekil 12 'de yapılan patent analizleri neticesinde en çok kullanılan anahtar sözcükler ise; süspansiyon, şasi, borudan imal edilmiş şasi gibi özelleşmiş kelimeler daha fazla ön plana

çıkılmaktadır. Bilyalı mafsal (aşık) konusundaki trend azalan bir trend göstermektedir. Kompozit malzeme, elektrik ve elektronik, fiber kelimeleri dikkat çekmektedir.



Şekil 13 2019-2024 Yılları Arasında Otomotiv Süspansiyon Sistemleri Konusundaki Patentlerin Ülke ve Otorite Bazlı Teknolojik Değerlemesi

Ek olarak son yıllardaki patentlerin teknolojik değerlendirilmesi incelendiğinde çoğu ülke 2. kategoride (20-39 puan) bulunmaktadır. Sadece Çin teknolojik olarak değeri en üst seviyede olan 4 patente sahiptir.



Şekil 14 2019-2024 Yılları Arasında Otomotiv Süspansiyon Sistemleri Konusundaki Patentlerin Ülke ve Otorite Bazlı Değerlemesi (USD)

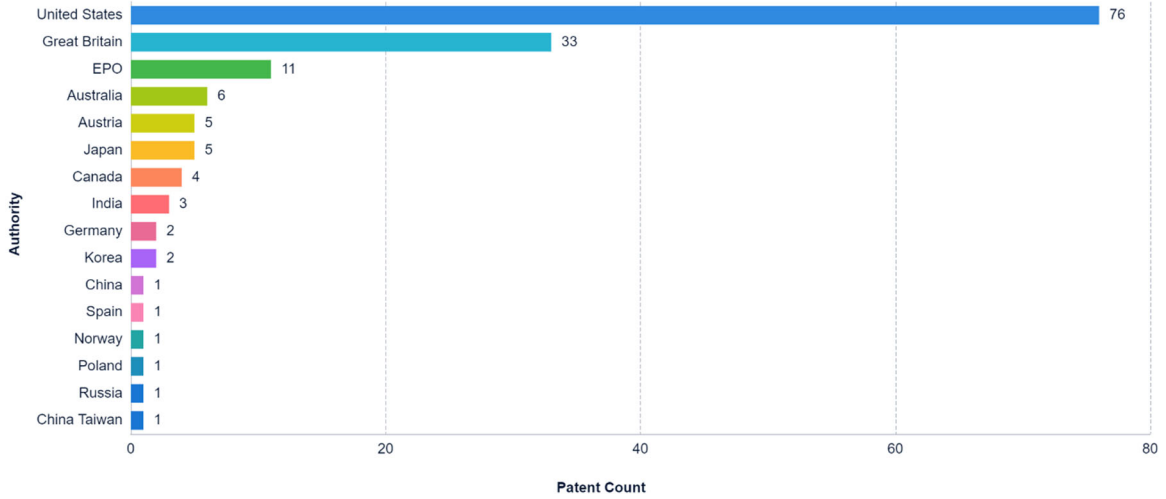
Patent değerlendirilmesi açısından bakıldığında, en yüksek değerlemeye sahip olan 79 patentin ABD tarafından gerçekleştirildiği görülmektedir. Patentlerin ticarileşme başarısının da bir ölçütü olarak bu grafik dikkat çekmektedir.

D. Otomotiv Süspansiyon Sistemleri Alanında Faaliyet Gösteren Firmada Uygulama: “Yapay Zeka” ve “Eklemeli İmalat”

Otomotiv süspansiyon sistemlerinde faaliyet gösteren Teknorot Otomotiv Ürünleri San. ve Tic. A.Ş.’de stratejik olarak önceliklendirilmiş ve takip edilen bazı inovasyon alanları mevcuttur. İnovasyon alanlarında yürütülen projeler kapsamında patente konu olabilecek

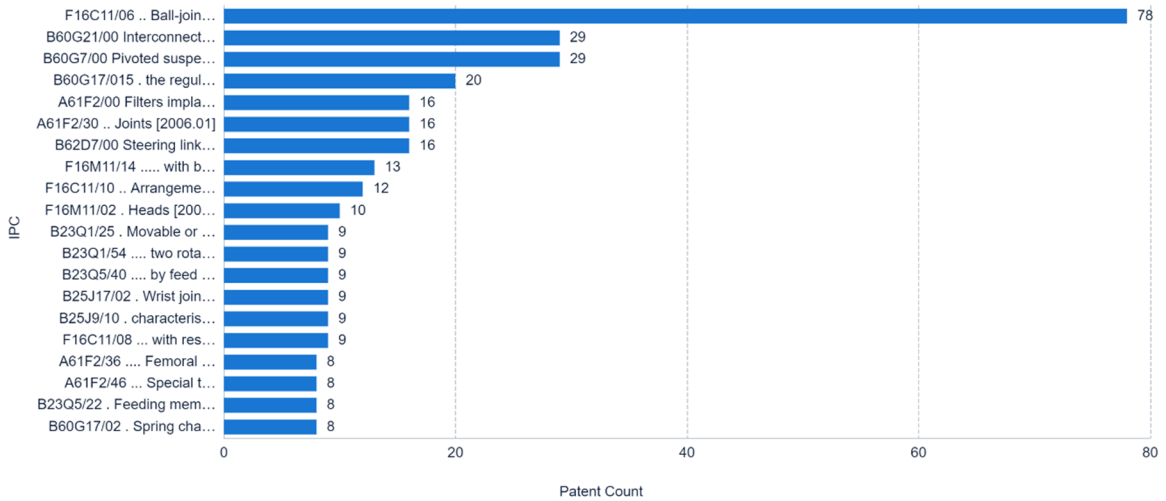
çıktıkları barındıran iki inovasyon alanı olarak “yapay zeka” ve “eklemeli imalat” başlıkları seçilmiş ve araştırma yapılmıştır.

Yapay zeka konusunda “MAINF_ALL: IPC:(“B60G7” OR “F16C11/06” OR “B60G21/00” OR “B62D7/00” OR “B62D19/00”) AND (“artificial” OR “intelligence” OR “artificial intelligence”)” sorgusu ile arama yapılarak 153 patente ulaşılmıştır.



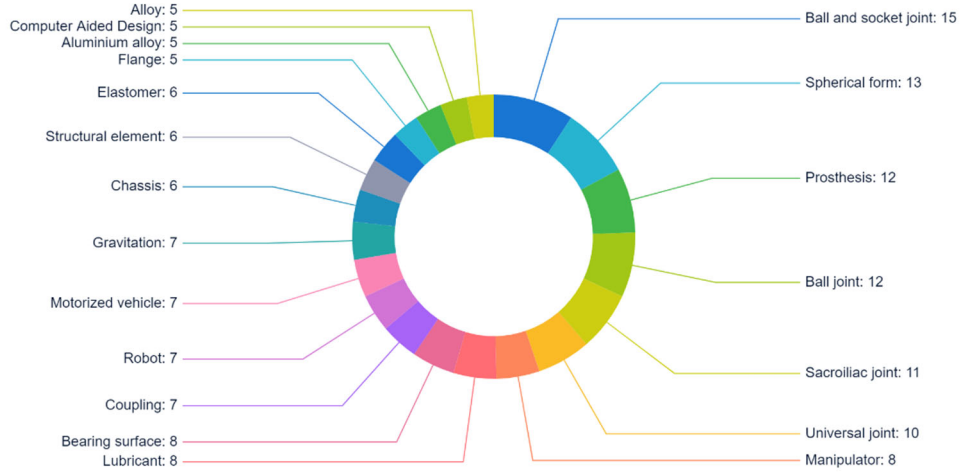
Şekil 15 Otomotiv Süspansiyon Sistemlerinde Yapay Zeka Teknolojilerinin Ülke ve Bölge Bazında Alınan Patent Sayıları

Yapay zeka teknolojilerini içeren otomotiv süspansiyon sistemi bileşenleri konusunda ABD listenin başında 76 patenti ile yer almaktadır.



Şekil 16 Otomotiv Süspansiyon Sistemlerinde Yapay Zeka Teknolojilerinin IPC Kodları Bakımından İncelenmesi

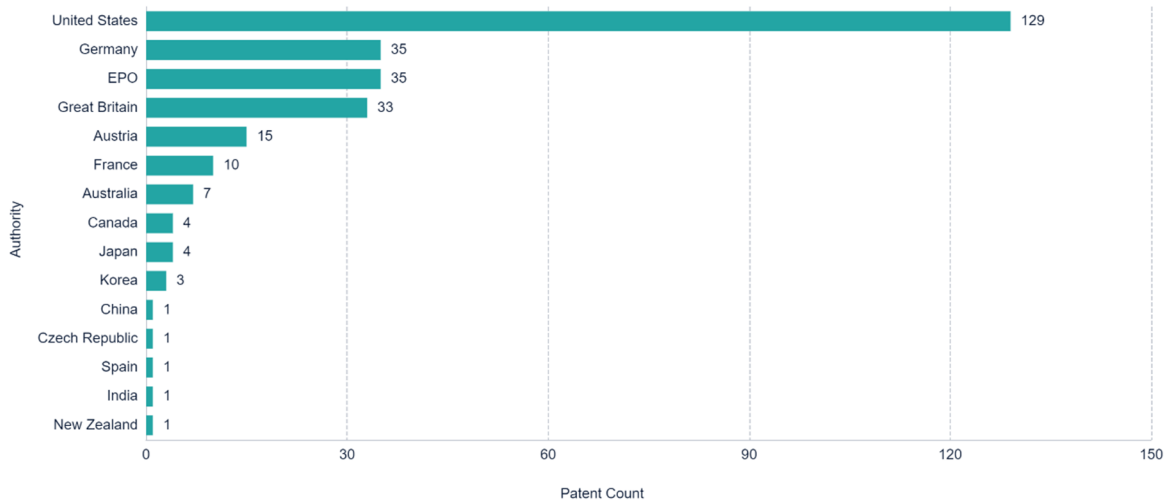
Yapay zeka teknolojilerinin en çok uygulandığı IPC kodu F16C11/06'dır. Bilyalı mafsal ya da aşık bileşenini temsil etmektedir.



Şekil 17 Otomotiv Süspansiyon Sistemlerinde Yapay Zeka Teknolojilerinde Yer Alan Anahtar Kelimeleri

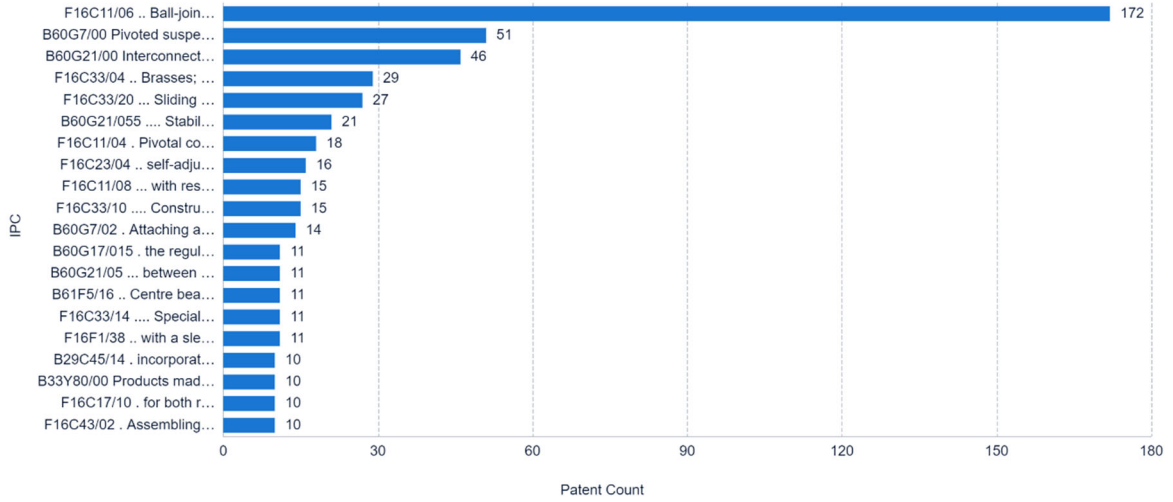
Alınan patentlerdeki en çok kullanılan sözcükler incelendiğinde; bilya başlı mafsalsal, küresel form, protez, aşık, sakroiliak eklem, üniversal mafsalsal, yağlayıcı, bağlantı, alüminyum, alaşım, yapısal element sözcükleri dikkat çekmektedir.

Eklemeli imalat konusunda "MAINF_ALL: IPC:("B60G7" OR "F16C11/06" OR "B60G21/00" OR "B62D7/00" OR "B62D19/00") AND ("additive" OR "additive manufacturing") sorgusu ile arama yapılarak 280 patente ulaşılmıştır.



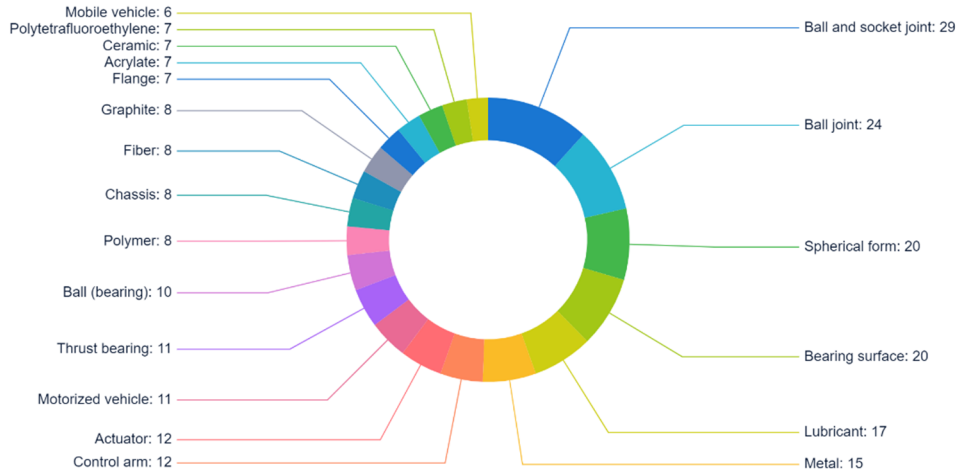
Şekil 18 Otomotiv Süspansiyon Sistemlerinde Eklemeli İmalat Teknolojilerinin Ülke ve Bölge Bazında Alınan Patent Sayıları

Yapay zeka teknolojilerinde de olduğu gibi bu alanda en fazla patent sayısına sahip ülke ABD'dir.



Şekil 19 Otomotiv Süspansiyon Sistemlerinde Eklemeli İmalat Teknolojilerinin IPC Kodları Bakımından İncelenmesi

Alınan patentlerin süspansiyon sistemleri bakımından en çok tercih edilen IPC kodu yapay zeka teknolojilerinde olduğu gibi F16C11/06'dır.



Şekil 20 Otomotiv Süspansiyon Sistemlerinde Eklemeli İmalat Teknolojilerinde Yer Alan Anahtar Kelimeleri

En çok tercih edilen anahtar kelimeler yapay zeka teknolojinde olduğu gibi küresel mafsalsal, aşık, polimer, salıncak, grafit, seramik, yağlayıcı, fiber ve politeirafloroetilendir.

SONUÇ

Bu çalışmada, otomotiv süspansiyon sistemleri alanında genel ve 2019-2024 yılları arasındaki patent aktivitelerini inceleyen çalışmadır. Japonya, Çin, ABD ve Almanya gibi ülkelerin ve ZF Friedrichshafen AG, Hyundai Motor Co Ltd, Nhk Spring Co Ltd, Honda Motor Co Ltd, Federal Mogul Motorparts LLC gibi şirketleri sektördeki liderliklerini ortaya koymuştur. Bilyalı mafsalsal, salıncak gibi temel bileşenler yerini fiber, kompozit, elektrik gibi ifadeler göze çarpmaya başlamıştır. Süspansiyon sistemlerinin temel unsurları, patent başvurularında yine yer almaktadır.

Çalışmanın gösterdiği gibi, Çin'in otomotiv süspansiyon sistemleri alandaki liderliği artmıştır. Son yıllarda NHK Spring Co Ltd ve Federal Mogul Motorparts LLC gibi yeni şirketler de ön plana çıkmaktadır. Teknolojik trendler ve patent analizleri, süspansiyon sistemlerinde yenilikçi çözümlerin ve malzeme teknolojilerinin, sensör, robotik konularının önemini vurgulamaktadır. Patentlerin teknolojik değerlendirmesi, özellikle ABD ve Çin'in yüksek puanlı patentlere sahip olduğunu göstermektedir. Veriler, otomotiv süspansiyon sistemleri sektöründeki durumu ve gelecekteki eğilimleri anlamak için kritik bir temel sunmaktadır. Araştırmacılar, şirketler ve sektör ilgilileri için bu çalışma, sektördeki teknolojik gelişmeleri yönlendirmede ve stratejik kararlar almada önemli bir rehber olabilecek niteliktedir.

Elde edilen analizler neticesinde otomotiv süspansiyon sistemleri konusunda genel trend geçmişte kelimelerden de anlaşılacağı üzere daha temel düzeydedir. En çok tercih edilen anahtar sözcükler bakımından da incelendiğinde bu durumun kanıtı olarak göze çarpan kelimeler bulunmaktadır. Trendlerin gelişen malzeme trendlerine göre uygun olarak genelleşmiş ifadelerden uzaklaştığı göze çarpmaktadır. Temel mühendislik disiplinlerinin haricinde sağlık, biyoloji gibi alanlarda da IPC kodlarına ait patentlerin oluşu dikkat çekmektedir. Şirketlerin arama kriterlerinde dikkate almadığı ya da kısıtlı kapsamda tuttuğu sorgulama parametreleri yeniden gözden geçirilmelidir. Uygulama alanı olarak belirlenen yapay zeka ve eklemeli imalat teknolojileri konusunda yapılan analizler doğrultusunda firmamız başta olmak üzere bu sektörde faaliyet gösteren çoğu şirketin son yıllarda artan trendleri süreçlerine entegre etmesi gerektiği göze çarpmaktadır. Son yıllarda yayınlanan patentlerin farklı alt disiplinlerle bir arada olmasından dolayı şirketlerin multidisipliner yaklaşımla sektörün ihtiyaçlarını göz önüne alarak çalışmalarını yürütmeleri gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] Y. Bülbül ve R. D. Özbay, "Sanayi Devrimi'nin Tartışmalı Bir Kurumu Olarak Patent ve Osmanlı'da İhtira Beratı Kanunu," Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, CİLT XXVIII, SAYI I, pp. S. 37-55, 2010.
- [2] A. Kılıç ve H. Eren, "Firmalarda Patent ve Faydalı Model Koruma Stratejisini Etkileyen Faktörler," Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, Cilt 12, p. Sayı 28, 2016.
- [3] A. Soyak, "Fikri ve Sınai Mülkiyet Hakları: Tanımı, Tarihsel Gelişimi ve Goü'ler Açısından Önemi," Legal Fikri ve Sınai Haklar Dergisi, Yıl:1, Sayı: 1, p. ss.11-30, 2005.
- [4] D. Bonino, F. Corno ve A. Ciaramella, "Review of the state-of-the-art in patent information and forthcoming evolutions in intelligent patent informatics," World Patent Information, pp. 30-38, 2010.
- [5] G. E. Asche, "80% of technical information found only in patents" – Is there proof of this?," World Patent Information 48(1), pp. 16-28, March 2017.
- [6] A. Kayakökü ve Ş. Demirbaş, "Patent Arama Motorlarının Kullanımı Üzerine Bir İnceleme" Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi- GU J Sci, Part C, 5(3), pp. 149-165, 2017.
- [7] WIPO, «WIPO IPC,» 2024. IPC Publication: (Çevrimiçi):<https://ipcpub.wipo.int/?notion=scheme&version=20240101&symbol=none&menulang=en&lang=en&viewmode=f&fipcpc=no&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes¬es=yes&direction=02n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>.

Groundwater Pollution and its Assessment – A Review

Qamar Sultana^{*,1}, Asma Sultana¹

*qamarsultana@mjcollege.ac.in, ORCID: 0000-0001-8133-9871

¹Civil Engineering Department, Muffakham Jah College of Engg & Tech, Hyderabad, India

ABSTRACT

Groundwater is a significant parameter in the development of any area. It plays an important role as a source for agricultural and industrial sector. The natural and anthropogenic activities lead to the pollution of groundwater. While the increased levels of various inorganic constituents could be assigned to natural processes, such as geological weathering and aquifer characteristics, more often, anthropogenic activities also pollute the groundwater up to a large extent. On the other hand, the occurrence of organic pollutants is basically due to various anthropogenic activities. Large amounts of groundwater extraction, the intermixing conduits of groundwater and other surface water bodies, and leaking underground buried infrastructure also lead to groundwater pollution. Water resources are limited, and hence groundwater quality preservation is very important. The groundwater pollution studies include the scientific understanding of biological, chemical and physical processes which control contaminants' fate and movement in the underground environment. The large chemical contents in drinking water can create serious health issues. Epidemiological studies have shown that the poor quality of drinking water has been responsible for many water-borne diseases. The selection of a particular curative technique depends on particular locations parameters and often gets into considerations, the clean-up goals based on human health and environmental protection. The main aim of this paper is to examine the research of groundwater pollution and pollution types and the result of groundwater contamination and pollution on human health.

Keywords: *Groundwater, Pollution, Contaminants, Assessment.*

INTRODUCTION

Groundwater is the principal source of water in many regions of the world. Globally, more than one third of water used by humans comes from groundwater. In rural areas, the ratio is higher and more than half of all drinking water worldwide is supplied from groundwater [1]. Since the water resources are limited, preserving it is the primary priority. The continuous process of contamination of this resource makes this resource unsuitable for agriculture and domestic use. Various human activities, along with the existing hydrogeological characteristics, often create risk for groundwater resources. Besides known sources of pollution, other factors such as increased population, climate change, extensive application of pesticides, land application of bio solids, unmanaged/unregulated dumping of waste, and increased industrialization also pose a threat to groundwater resources. The intrinsic property of the aquifer also speak out its vulnerability to pollution. For example, an unconfined aquifer system is more prone to pollution when compared to a confined aquifer system. Karst aquifer systems, which can store and transmit a large volume of water and often serve as a source of drinking water across the world, are much more vulnerable to pollution due to anthropogenic

activities [2]. Besides the aquifer's characteristics, other factors also increase groundwater vulnerability to pollution, such as chemical characteristics and their subsurface transport, climatic factors, land-use practices (agriculture, industrial, and residential), and geographical location (urban and rural), and play a crucial role in groundwater pollution.

Groundwater pollution can also result from innumerable common practices, such as the use of fertilizers and pesticides as well as disposal of human, animal and agricultural waste [3]. Globally, many researchers have conducted a study on the quality of groundwater and pollution sources affected by the industrial and natural process [4, 5]. Human being habits and professional works to a large extent are responsible for the rise of various contaminating ionic levels in the water, which finally causes risk to humans, flora, and fauna. Evaluation of groundwater quality is very important to compute the pollutants to take preventive measures.

THEORY

Pollution of water sources occurs through point-to-point pollution and is not a source [6]. Pollution from an unspecified source is more ambiguous and cannot be linked to a specific point such as the application of pesticides and fertilizers in agricultural fields [7]. It has been shown that agricultural land, sewage, runoff and runoff from urban areas and animal waste are responsible for increasing the number of microorganisms found in water [6, 8, 9]. A water pollution problem occurs when substances added to water affect their chemical composition and cause threats to human health and the ecosystem [10]. Not only due to chemical contamination, but groundwater quality can also be polluted by increasing quantities of parameters such as the concentration of hydrogen ions (pH), electrolysis (EC), turbidity, and microbiological content [11].

There are many ways through which groundwater are contamination takes place:

- Inter- aquifer leakage and irrigation returns [12].
- Leached from soluble solids at the surface and leaking from broken sewer pipes or lines [11].
- Percolation of liquid sprayed over land [13].
- Landfill leachate [14].
- Septic and sewage effluent discharge [8].

The ability to predict the behaviour of chemical pollutants in the flowing groundwater is vital to a reliable assessment of hazardous or risks arising from groundwater pollution problems and the design of effective mitigation techniques. Reliable prediction and quantification of pollutant movement can be done if the processes that control contaminant transport are understood. These include: [15]

- Physical, chemical and biological processes that affect their soluble concentrations in groundwater,
- Hydrodynamic dispersion
- Advection.

Studies of groundwater contamination generally include [16, 17]:

- The technical knowledge of biological, chemical and physical processes which commands contaminants movement and fate in the subsurface environment.
- The arithmetic representation in transport models to estimate the movement of contaminants.

- The estimation of different model parameters in the field and the laboratory using different methods.
- The analysis of transport models to understand the contaminants movement in case they are introduced.
- The evaluation of management models which controlling and/or preventing the contaminants introduction into aquifer and determining methodology of safe disposal of hazardous wastes.
- The formation of methodology regarding pollutants removal to the limit required to effectively safeguard the biosphere.

GROUNDWATER POLLUTANTS AND THEIR SOURCES

Organic Contaminants

The presence of organic pollutants in groundwater primarily originates from a myriad of human endeavours, such as leaking underground storage tanks, application of wastewater sludge, illegal and improper dumping of chemicals, application of various pesticides and fertilizers, and insecticides, animals, agriculture, or industrial discharge.

Emerging contaminants are pharmaceuticals and perfluorinated and polyfluorinated compounds. Groundwater pollution due to the pharmaceuticals and personal care products (PPCP) has been widely reported, with the detection of these compounds in both urban and rural agricultural areas. Land application of treated wastewater, especially for spray irrigation, could serve as a potential source of pharmaceuticals in groundwater. Perfluorinated compounds (PFCs) such as per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) can continue to move through soil matrices long after their application and subsequently impact the groundwater. For example, a formerly operational oil refinery (operational between 1969–1984) later used for firefighting training activities (1987 onward to date) served as a source of PFAS in the groundwater [18].

Pesticides include insecticides, fungicides and herbicides, all of which are widely used by industry, public authorities and in agriculture. Pesticides are both toxic and persistent in the environment and can represent a potentially significant health hazard; especially given their capacity for bioaccumulation in the food chain. The pollution of groundwater, related to nitrogen fertilizers and pesticides, from widespread, routine land application, as well as point sources has become a serious concern [19]. The European Commission Drinking Water Directive set a maximum admissible concentration in drinking water for individual pesticides at a very low level (0.1 $\mu\text{s/cm}$).

Inorganic Contaminants

Both anthropogenic and natural activities lead to elevated levels of inorganic pollutants in groundwater. Many times, naturally occurring inorganic pollutants render the groundwater unfit for human consumption. Inorganic contaminants are abundant in groundwater that exceeds the maximum contaminant level (MCL) concentration, as recommended by the World Health Organization (WHO). As groundwater is one of the primary sources for drinking water, the presence of inorganic pollutants is harmful to human health.

The major sources of inorganic pollutants in the groundwater are the contaminated lands and landfills. Industrial activity has left the land contaminated with a variety of inorganic and organic contaminants, frequently including heavy metals, hydrocarbons, and organic solvents, which can lead to serious groundwater pollution. In comparison with other countries, in the UK the contaminated land is a major source of groundwater pollution. The legacy of contamination resulting from past and present anthropogenic activities has led and will continue to lead to serious groundwater pollution incidences [20, 21]. Landfills have been

identified as one of the major threats to groundwater resources [6, 7]. Landfill leachate is potentially highly contaminative to groundwater. With over 4000 active landfill sites in the UK, some existing since the 1970s, there is concern over the pollution threat posed to groundwater. The impact of landfill leachate on the surface and groundwater has given rise to a number of studies in recent years [8, 9, 22, 10, 11, 12].

Microbiological Contaminants

Microbiological contamination of groundwater is derived from sewage from either humans or animals. The large variety of pathogens that may be present in sewage includes pathogenic bacteria, viruses and protozoa. The occurrence of various pathogenic bacteria and viruses is one of the most significant human health concerns because, in many parts of the world, groundwater is the primary source of drinking water. The vulnerability of groundwater resources to microbiological pollutants has not received much attention. A variety of sources such as land application of wastewater biosolids, municipal solid waste landfills, agricultural operations, and sanitary practices often result in microbiological pollution. Microbiological contaminants may enter the subsurface environment via leaking sewers, leaking cesspits, septic tanks, soak ways, mine shafts used as a disposal route, landfills, or horn sewage applied to the land as a fertilizer. Besides anthropogenic activities, sometimes the hydraulic connection between the river and the groundwater can act as a conduit for microbial pollution of groundwater. These contaminants can represent a potentially serious threat to public health if they are present in a water supply. Developing countries often lack the facility to protect vulnerable groundwater resources. It is no surprise that many studies from these countries show extensive bacterial pollution of groundwater. The potential for the transmission of infectious disease by contaminated groundwater has been widely assumed and several individual contamination events have been reported [13, 14]. Widespread bacterial pollution has been reported from urbanized areas comprising agricultural and urban/industrial areas of Gujranwala District, Pakistan [23]. Microbial pollution of groundwater is one of the biggest human health concerns in the sub-Saharan African countries. Often, improper disposal of wastewater sludge and the prevalence of inadequate sanitary conditions are the major causes of microbial pollution in this region. Similar reports of extensive bacterial pollution have been reported from Federal Capital Territory, Abuja, Nigeria [24].

Heavy Metals Contaminants

Heavy metals are commonly present in groundwater at trace concentrations. Generally, heavy metal refers to metals and metalloids with an atomic mass >20 and a specific gravity >5 . According to this definition, many metals and metalloids, such as cadmium (Cd), mercury (Hg), copper (Cu), arsenic (As), lead (Pb), chromium (Cr), nickel (Ni), and zinc (Zn), can be classified as heavy metals [25]. High concentrations of heavy metals in groundwater become serious health hazards. Heavy metals can be extremely toxic to humans even at low concentrations. Heavy metals enter the subsurface environment through natural processes (dissolution of heavy metals from minerals) and anthropogenic (metallurgical, mining, nuclear energy, and chemical manufacturing) activities [26, 27]. Mining activities, groundwater salinization, acidification, declining groundwater levels, land subsidence, and degree of groundwater abstraction also increase heavy metal concentration in groundwater. The groundwater acidification relates to the aquifer characteristics, such as confined aquifers that are rich in organics and pyrite. Furthermore, an earthquake can mobilize the contaminants from a groundwater aquifer. The overlap between geogenic and anthropogenic sources of heavy metals is so complicated that geostatistical tools are inadequate to distinguish the exact source. Heavy metals are dangerous because they tend to bioaccumulate. Bioaccumulation

means an increase in the concentration of a chemical in a biological organism over time, compared to the chemical's concentration in the environment [28].

The remediation of heavy metals requires careful characterization of groundwater. Geophysical methods can serve as an excellent tool to delineate the extent of groundwater pollution. A study involving a large number of groundwater samples collected from different public water supply wells in the Stringfellow Class I waste disposal site near Riverside, California, demonstrated the use of geophysical methods [29].

Dissolution, mobilization, and adsorption help in remediation of heavy metals from groundwater. Waste-derived adsorbents such as sludge produced during drinking water treatment processes can be used for heavy metal removal. A recent study demonstrates the effective use of drinking water treatment sludge as an adsorbent for the removal of lead, cadmium, and zinc from groundwater sources in the Joplin, Missouri superfund site.

Arsenic in groundwater

Arsenic (As) exists in different forms, including in arsenite (As(III)) and arsenate (As(V)) typically found in groundwater around neutral pH. Among anthropogenic and geogenic sources of arsenic, geogenic As is abundant in the groundwater. The As is released through natural processes, such as weathering of rocks and sediments, deposition of hydrothermal ores, volcanic eruption, geothermal activities, and forest fires. Sometimes, the wind-blown dust and the sea salt spray that travels over long distances as suspended particulates or in gaseous forms through water or air also releases As to the environment [30]. Arsenic naturally occurs in more than 320 minerals, mainly as arsenates, sulfides, sulfosalts, arsenides, arsenites, oxides, silicates, and elemental arsenic [31]. Arsenic is released into groundwater due to the desorption and reductive dissolution of iron minerals upon coming in contact with water [32].

India is also one of the worst effected due to high As concentration in groundwater. A recent report shows that approximately 100 million people in India are affected by arsenic, with an increased incidence of several diseases, including cancer, respiratory, and cardiac diseases. West Bengal and Uttar Pradesh are the worst affected states in India.

Fluoride in groundwater

Fluoride naturally occurs in the earth's crust. Various natural processes, including the weathering of bedrocks, most commonly igneous and sedimentary rocks in different aquifers, accelerate the concentration of fluoride in groundwater. Chemical interaction between the fluoride-bearing aquifer material and alkaline water facilitates the leaching of fluoride in groundwater [33]. Varying levels of fluoride in groundwater in large parts of the Shanmuganadhi River Basin, Tamil Nadu, India, are excellent examples of the occurrence of fluoride due to geochemical processes. In this region, varying levels of fluoride concentrations in groundwater are attributed to the interaction between groundwater and fluoride-bearing minerals in granitic and gneissic rocks, such as apatite, hornblende, muscovite, biotite, and amphiboles [34]. While the health benefits of fluoride justify the fluoridation of drinking water, elevated levels of fluoride can have an adverse health impact, including the development of skeletal and dental fluorosis. Seasonal variation can affect the occurrence of fluoride in groundwater. It has been reported that seasonality affects the geochemical mechanism responsible for fluoride contamination in groundwater and its health effects on the people of this region. Dangerous levels of fluoride in groundwater have also been observed in other countries across the world. The distribution of groundwater fluoride in China's Loess area and the geochemical and anthropogenic factors affecting its concentration are also reported.

Nitrogen species in groundwater

The related loading of nitrate with attributes of water quality suggested that elevated nitrate levels in groundwater could be due to foreign sources of anthropogenic origin. Nitrate removal from groundwater was studied using the bimetallic nanometer electrode of the Ni-TiO₂ nanotube array (Ni-TNTA). The Ni-TNTA bimetallic nanoelectrode was synthesized using a method of electrochemical deposition, chemical bath deposition, and calcination. After 90 min of electrolysis, when the current density was 30 mA cm², the nitrate removal rate was 93.4%. In contrast, the rate of removal of nitrate with a TiO₂ nanoelectrode made using the conventional method was just 56.0%. This Ni-TNTA bimetallic nanoelectrode raised the nitrate removal rate by 66.8% under the same conditions [25].

The performance of a field-scale permeable reactive barrier (PRB) was recorded for the biological treatment of ground water polluted with nitrate. The PRBs with reactive content consisted of a combination of gravel and mulch as a source of carbon for denitrifying bacteria. The PRB was successful in removing nitrate at inlet concentrations up to 280 mg/L from groundwater (with nitrate removal percentages of approximately 97%). Groundwater monitoring at various depths within the PRB provided evidence that nitrate preferably underwent denitrification at the deepest part of the PRB, where more favourable reducing conditions were achieved [35].

WATER QUALITY AND PUBLIC HEALTH

Water quality and public health are linked in many ways [36]. Human life essentially depends on potable water [37]. Many theories have suggested that water has been responsible for the transmission of many water-borne diseases through bacterial contamination of drinking water, which is the most serious risk factor for the spread of diseases causing disease and death [38].

Examples of such transport methods for waterborne diseases are:

- Consumption of untreated, inadequately treated, or contaminated water directly or indirectly through food preparation.
- Contaminated water contact with body such as fresh water, seawater, swimming pool.

Several microorganisms and synthetic chemicals have a potential to pollute groundwater. Drinking water containing bacteria and viruses can lead to diseases such as hepatitis or cholera. Methemoglobinemia or Blue Baby Syndrome, a disease affecting infants, can be caused by drinking high nitrates water. Serious health effects of lead are known learning difficulties in children for neurological, kidney and liver problems and the risk of pregnancy [39].

GROUNDWATER POLLUTION ASSESSMENT

Groundwater is exposed to various sources of pollution due to industrial revolution together with the lack of appreciation of chemicals and their potential impact on land and water bodies. The presence of pollution within groundwater is a major challenge for delineation and identification. Leakage from chemical distribution infrastructure and petrochemicals, for example, pipelines and sewage collection systems such as sewage tanks, urban sewage channels and pipelines are few examples of the real life of unknown underground pollution. Products of mining activities and industrial complexes, which were stored in or underground without any rule to control the contamination of land, was one of the most difficult problems associated with pollution and management over the last hundred years [40].

The source pollutants characteristics which need to be identified include: (i)The spatial locations of sources, (ii)The activity duration of sources which clarify the time of sources became active, (iii)The rate of injection of pollutant sources which determines the flow of contaminants from each source [40].

Various groundwater pollution identification methods are

- Surface electrical resistivity as a tool to detect groundwater contamination.
- Four main assessment methods to assess the risks of groundwater pollution with pesticides [41] which are Methods of indexing, Process-based methods, Statistical methods, ANN and Fuzzy comprehensive assessment method [42].

APPLICATIONS

The analysis of the hydro-geochemical exploration of the groundwater problem was carried out by [43] using GIS, remote sensing techniques along with different statistical analyses to identify the acceptable range of good water quality and a clear spatial distribution of such water in the region of Medchal Mandal, Hyderabad, India. In this regard, groundwater samples were collected in Pre-monsoon (June) and Post-monsoon (December) periods. To accomplish this objective, water quality index maps (WQI) of the region have been prepared. The results revealed that many villages have been contaminated with high amounts of fluoride. Cluster analysis, scatter plots, and Correlation matrix analysis indicated the different controlling mechanisms and interpretation techniques of water quality data. Thus this research work recommended that the fluoride contaminated water in those villages is not at all fit for drinking. As a solution, it was suggested that a solid waste treatment plant to be set up to handle the fluoride crisis.

Aurangabad city of India was chosen by [44] as a case study for which 55 groundwater samples were collected from the dug wells and borewells according to the domestic location of the inhabitants and the location of the various industries. By using statistical methods the study aims to create various graphs that expose the human-related health risks posed by the considered contaminants. All the samples were analysed to trace the amount of a considerable range of pollutants; consequently, a health risk assessment for carcinogenic and non-carcinogenic risks was carried out. A water suitability study for irrigation and drinking purposes found that in the studied samples, nitrate was present as the major pollutant among the others. Industrial wastewaters mainly caused nitrate pollution in the area and solid fertilizers and pesticides.

The impact of uncontrolled municipal solid waste disposal of the Jawahar Nagar dumping site was studied by [45]. Surface and groundwater samples were collected in pre-monsoon and post-monsoon seasons both in the core area and lower reaches of the municipal dumping yard, and analyzed for major chemical constituents. Very high TOC, BOD and COD content in both surface and groundwater samples indicate the presence of organic pollutants sourced from domestic waste dumps. In this paper geophysical investigations were carried out to estimate the weathering thickness and delineate the fracture pattern in the area. Infiltration tests were carried out to measure the soil infiltration rates. The study supports the hypothesis that solid waste dumps, which attained the methanogenic phase, were a point source of pollution that generates leachate and dissipates contaminants to the aquatic environment through preferred pathways influenced by factors like soils, topography, aquifer hydraulics, and contaminant kinetics. The high concentration of tested parameters, including organic compounds, demonstrates that unprotected MDY contaminates the surface and groundwater. The presence of contaminants in groundwater even at a distance of 5 km near Ahmedguda amply supports that MSW adversely affected distant but hydraulically connected aquifers. The study attributes that detailed hydrogeological investigations followed by the development

of engineered structure are necessary to minimize the adverse effect of solid waste dumps on the environment.

The Hydro geochemical controlling variables for the high rate of groundwater contamination in a shallow hard rock aquifer of the semi-arid region of Medchal District, Telangana State and its associated health risk to children and adults were studied by [46]. A total of 56 groundwater samples were analyzed for major ion chemistry in pre- and post-monsoon seasons. Spatial distribution, hydro chemical faces, water-rock interaction, health risk assessment, carcinogenic risk, and principal component analyses were carried out to assess the water quality. Spatial distribution of nitrate and fluoride concentrations was found to be high. Health risk assessment was carried out by calculating the hazard quotient (HQ) on the basis of intake exposure of groundwater, as per the US Environmental Protection Agency. Results were obtained for a total hazard index value greater than 1 for adults and children, which causes non-cancerous health effects. The excess concentration of nitrate indicates that the fertilizers and domestic sewages could be leached into the subsurface.

GIS based DRASTIC model was used by [47] to assess intrinsic aquifer vulnerability to pollution and used Groundwater Risk Assessment Model (GRAM) to assess the risk to groundwater pollution in the groundwater basin of Kathmandu Valley. Seven hydro geological factors such as depth to water, net recharge, aquifer media, soil media, topography, impact of vadose zone, and hydraulic conductivity of aquifer were used in DRASTIC model to produce DRASTIC Index (DI) map which represent intrinsic groundwater vulnerability to pollution of the area. GIS based GRAM was used to produce likelihood of release of hazards, likelihood of detection of hazards, consequence of hazards and residual risk of groundwater contamination in terms of nitrate in the groundwater basin. About 40% of the total groundwater basin area is under moderately higher specific vulnerable zones to nitrate pollution.

The susceptibility of subsurface water was evaluated by [48] in the rapidly developing textile industrial region of Southern India. To determine the aquifer's susceptibility, the DRASTIC-LU Remote sensing and GIS based vulnerability model was applied and the results were compared with human activity risk (HAR) analysis to ensure the water borne disease on human health. DRASTIC layers like Depth to Water, Recharge, Aquifer Media, Soil Media, Topography, Impact of Vadose Zone, and Conductivity of the Aquifer are overlaid along with respective LULC layers to generate the DRASTIC-LU models.

The assessment of the groundwater quality and human health risks of fluoride and nitrate contamination in Nirmal Province, South India, where groundwater is the primary source for drinking water was studied by [49]. Hazard quotient (HQ) and total hazard index (THI) were calculated to estimate the non-carcinogenic risk to men, women, and children using the most substantial method recommended by United States Environmental Protection Agency (USEPA).

The seasonal variations of the chemical budget of ions was determined by [50] from the hydro chemical investigation of the groundwater. Hydro chemical characteristics of ions in the groundwater were studied using 1:1 equiline diagrams. The nature of the water samples was determined using the piper diagram. The correlation studies and R-mode factor analysis were carried out on the various groundwater parameters. The study of factor scores reveals the extent of influence of each factor on the overall water chemistry at each sampling station. The trace metal concentration in the water was determined. The quality of the groundwater in the study area has been assessed using Percent sodium, SAR and Wilcox diagrams.

The groundwater quality was monitored and related to the land use / land cover and maps using Remote sensing and GIS techniques for a part of Hyderabad metropolis by [51]. Thematic maps for the study are prepared by visual interpretation of SOI topo sheets and linearly enhanced fused data of IRS-IDPAN and LISS-III imagery on 1:50,000 scale using AutoCAD and ARC/INFO software. Physico-chemical analysis data of the ground water

samples collected at predetermined locations forms the attribute database for the study, based on which, spatial distribution maps of major water quality parameters are prepared using curve fitting method in ArcView GIS software. Water Quality Index (WQI) was then calculated to find the suitability of water for drinking purposes.

CONCLUSIONS

Groundwater pollution is becoming a greater threat to the environment, especially as populations and industrial economies expand. The poisonous components and chemicals get into the body primarily through water, food and air. The initial step for framing measures to prevent and cure groundwater quality deterioration is developing reliable and precise information through water quality monitoring (WQM) to find out the actual source/cause, type and level of contamination [52, 53]. More research is needed to assess its effect on human health. Public awareness should be created. There should be a continuous watch out, management and command over the concentration of harmful chemicals on drainage of effluents. Numerous studies have documented the increased vulnerability of groundwater to anthropogenic pollution. Tools such as the Intrinsic Groundwater Vulnerability Index developed can be used to assess the vulnerability of groundwater. Demineralization using RO system can remove all hazardous impurities from drinking water and would be cost effective in many situations where TDS, nitrate and fluoride in groundwater are above permissible levels. Low cost treatment methods are available for removal of heavy metals from groundwater. For the working of common effluent treatment plants (CETP), new methods should be found out for treatment of industrial waste water. However, there are several challenges to control groundwater pollutants but awareness is needed to install various water purifications systems. Weather change has also substantially raised the vulnerability of groundwater resources to pollution. There are cyclic trends in groundwater recharge and changes in recharge due to anthropogenic and climatic factors can be easily differentiated.

In India, the monitoring of groundwater quality is basically the task of the Central Ground Water Board and State Groundwater Agencies, where each of these agencies establishes their monitoring network. But there are issues concerning adequacy of scientific data available from them as the network of monitoring stations is not dense enough. Water quality analysis does not include critical parameters that help detect pollution by fertilizer and pesticide, heavy metals and other toxic effluents, the available scientific data, particularly that on pollution is of civil society institutions, and there is a paucity of such institutions that are capable of carrying out such professionally challenging, technologically sophisticated, and often politically sensitive tasks.

Groundwater pollution generally is caused due to geo-hydro chemical activities caused by pumping. Once the contamination starts taking place, nothing can be done to limit it except a total ban on pumping. This is not so easy as innumerable rural families in India relies on groundwater for sustaining irrigated agriculture and livelihoods. Any legal/regulatory interventions to ban pumping would mean depriving communities of their traditional rights. Though the rights in groundwater are not clear, land owners enjoy the right to extract groundwater under their land. While nitrate pollution can be properly controlled through following recommended dosage of fertilizers, crop rotation, proper timing of fertilizer application, and use of organic manure instead of chemical fertilizers, there are no institutional regimes governing fertilizer use and dumping of animal waste.

For the sustainability, rules should be towards building technical capabilities of line agencies related with water quality management, water supplies, pollution control; and reframing them to do water quality management and enforcement of pollution control rules properly and to support them implement environmental management projects.

REFERENCES

- [1] Harter T., Basic Concepts of Groundwater Hydrology, ANR Publications 8083, FWQP Reference Sheet 11.1, University of California, USA. 2015.
- [2] Kalhor, K., Ghasemizadeh, R., Ljiljana, R., & Alshawabkeh, A. "Assessment of groundwater quality and remediation in karst aquifers: A review". *Groundwater for Sustainable Development*, 2019,8, 104–121. <https://doi.org/10.1016/j.gsd.2018.10.004>
- [3] U.S. Environmental Protection Agency. Wellhead Protection: A Guide for Small Communities, Chapter3: Groundwater Contamination, Office of Research and Development, Washington, DC 20460.144p. 1993.
- [4] Selvakumar S., Chandrasekar N. and Kumar G., "Hydrogeochemical characteristics and groundwater contamination in the rapid urban development areas of Coimbatore, India". *Water Resources and Industry*, 2017, 26-33.
- [5] Sultana Q. and Sultana A., "Assessment of Groundwater Quality-A Case Study Of Hyderabad City", *International Journal of Research and Analytical Reviews*, IJRAR Volume 6 Issue 2 May 2019, pp. 941-946.
- [6] Fatta D., A Papadopoulos and M., Loizidou., "A study on the landfill leachate and its impact on the groundwater quality of the greater area". *Environ. Geochem. Health*, 1999, 21(2): 175-190.
- [7] United States Environmental Protection Agency (USEPA), Office of Drinking Water, A Groundwater Protection Strategy for the Environmental Protection Agency, 1984 pp.11.
- [8] Saarela, J., "Pilot investigations of surface parts of three closed landfills and factors affecting them". *Environ. Monit. Assess.*, 2003, 84,183-192.
- [9] Abu Rukah, Y. and Al- Kofahi O., "The assessment of the effect of landfill leachate on ground-water quality-a case study". *El-Akader landfill site-north Jordan*, *Arid Environ.* 2001, 49, 615-630.
- [10] Christensen H. T., Cossu R, and Stegmann R., "Leachate quality and environmental effects at active Swedish municipal landfill", *Proceedings Sardinia '95, Fifth International Landfill Symposium. Vol. III, Sardinia, Italy, 1998*, pp. 549–557.
- [11] DeRosa, E., Rubel, D., Tudino, M., Viale, A., and R.J. Lombardo, "The leachate composition of an old waste dump connected to groundwater: Influence of the reclamation works". *Environ. Monit. Assess.* 1996, 40(3): 239-252.
- [12] Flyhammer P. "Analysis of the cadmium flux in Sweden with special emphasis on landfill leachate". *Journal of Environment Quality*, 1995, 24, 612–619.
- [13] Weissman J. B. Cral'n. G.F., Lawrence. D.N., Pollard R. A., Sl'slow. M.S. & Gangarosa. E.J., "An Epidemic of Gastroenteritis Traced to a Contaminate Public Water Supply". *American Journal of Epidemiology*, 1976, 103, 391-398.
- [14] Lippy E. C., "Waterborne Disease: Occurrence is on the Upswing. *Journal of the American Water Works Association*", 1981, 73, 57-62.
- [15] Foster S., J. Chilton, M. Moench, F. Cardy and M. Schiffler, "Groundwater in Rural Development: Facing the Challenges of Supply and Resource Sustainability", *World Bank Technical Paper 463*, Washington DC. USA. 2000.
- [16] Wang X. H. "Conceptual Design of a System for Selecting Appropriate Groundwater Models in Groundwater Protection Programs", *Environmental Management*, 1997, 21 (4), 1997, 607-615. doi: 10.1007/s002679900053
- [17] Zhou W., B. F. Beck, A. J. Pettit and B. J. Stephenson, "A Groundwater Tracing Investigation as an Aid of Locating Groundwater Monitoring Stations on the Mitchell Plain of Southern Indiana", *Environmental Geology*, 2000, 41 (7), 2002, 842-851.
- [18] Dauchy, X., Boiteux, V., Colin, A., Hemard, J., Bach, C., Rosin, C., & Munoz, J.-F. "Deep seepage of per- and polyfluoroalkyl substances through the soil of a firefighter

- training site and subsequent groundwater contamination”. *Chemosphere*, 2019, 214, 729–737. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.10.003>
- [19] George Hallberg R. “The impacts of agricultural chemicals on ground water quality”. *Geo Journal*, 1987, Volume 15, Issue 3, pp 283–295.
- [20] Tellam, J.H. “The Groundwater Chemistry of the Lower Mersey Basin Permo-Triassic Sandstone Aquifer System”, UK - 1980 and Pre-Industrialisation Urbanisation. *Journal of Hydrology*, 1994, 161, No. 1-4, 287-325.
- [21] Lemer, D.N., and Tellam, J.H. “The Protection of Urban Groundwater from Pollution”. *Journal of the Institute of Water and Environmental Management*, 1992, 6, No. 1, 28-37.
- [22] Looser, M.O., A. Parriaux, and M. Bensimon “Landfill underground pollution detection and characterization using inorganic traces”. *Water Res.* 1999, 33, 3609-3616.
- [23] Mazhar, I., Hamid, A., & Afzal, S. “Groundwater quality assessment and human health risks in Gujranwala District, Pakistan”. *Environmental Earth Sciences*, 2019, 78, 634. <https://doi.org/10.1007/s12665-019-8644-y>
- [24] Akoachere, R. A. I., Eyong, A. T., Ngassam, M.-C.-P., Akoachere, J.-F.-K., Okpara, S. O., Yaya, O. O., & Mbaabe, F. A. (2019). Groundwater biological quality in Abuja FCT: Myths and realities of point and non-point pollution of fractured rock aquifers. *Oalib*, 06, 1–20. <https://doi.org/10.4236/oalib.1105734>
- [25] Liu, F., Liu, K., Li, M., Hu, S., Li, J., Lei, X., & Liu, X. “Fabrication and characterization of a Ni-TNTA bimetallic nanoelectrode to electrochemically remove nitrate from groundwater”. *Chemosphere*, 2019, 223, 560–568. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.02.028>.
- [26] Wu, Y., Pang, H., Liu, Y., Wang, X., Yu, S., Fu, D., ... Wang, X. “Environmental remediation of heavy metal ions by novel-nanomaterials: A review”. *Environmental Pollution*, 2019, 246, 608–620. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.12.076>
- [27] Sultana A. and Sultana Q., “Study of Physio-Chemical Parameters and Quality Assessment of Groundwater” Proc. International Conference on Recent Advances in Civil Engineering Infrastructure (RACEI- 2019), pp: 340-344, ISBN: 978-93-8935-486-7.
- [28] Verma Rashmi and Dwivedi Pratima, “Heavy metal water pollution- A case study”, *Recent Research in Science and Technology*, 2013, 5(5): 98-99.
- [29] Stierman, D. J., “Electrical methods of detecting contaminated groundwater at the string fellow waste disposal site, riverside county, California”. *Environmental Geology and Water Sciences*, 1984, 6, 11–20. <https://doi.org/10.1007/BF02525565>.
- [30] Nriagu, J. O., Bhattacharya, P., Mukherjee, A. B., Bundschuh, J., Zevenhoven, R., & Loeppert, R. H., “Arsenic in soil and groundwater: An overview. In Trace metals and other contaminants in the environment, arsenic in soil and groundwater environment”, 2007, vol. 9, pp. 3–60. Elsevier. ISSN 1875-1121, ISBN 9780444518200. [https://doi.org/10.1016/S1875-1121\(06\)09001-8](https://doi.org/10.1016/S1875-1121(06)09001-8)
- [31] Ghosh Nath S., Debsarkar, A., & Dutta, A. “Technology alternatives for decontamination of arsenic-rich groundwater—A critical review”. *Environmental Technology & Innovation*, 2019, 13, 277–303. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2018.12.003>
- [32] Bai, J., Su, X., & Yuan, W. “Release of arsenic and iron in aquifer to groundwater under the variation of REDOX environment during bank infiltration: A case study in Huangjia groundwater source area, Northeastern China. Human and Ecological Risk Assessment” *International Journal*, 2019, 25, 1594–1614. <https://doi.org/10.1080/10807039.2018.1539636>

- [33] Adimalla, N., Venkatayogi, S., & Das, S. V. G. “Assessment of fluoride contamination and distribution: A case study from a rural part of Andhra Pradesh, India”. *Applied Water Science*, 2019,9, 94. <https://doi.org/10.1007/s13201-019-0968-y>
- [34] Aravinthasamy, P., Karunanidhi, D., Subramani, T., Srinivasamoorthy, K., & Anand, B. “Geochemical evaluation of fluoride contamination in groundwater from Shanmuganadhi River basin, South India: Implication on human health”. *Environmental Geochemistry and Health*, 42(7), 2019, 1937–1963. <https://doi.org/10.1007/s10653-019-00452-x>
- [35] Gibert, O., Assal, A., Devlin, H., Elliot, T., & Kalin, R. M. “Performance of a fieldscale biological permeable reactive barrier for in-situ remediation of nitrate-contaminated groundwater”. *Science of the Total Environment*, 2019, 659, 211–220. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.340>
- [36] Brutland H.G. World Water Day Thursday 22 March. Help Make the difference, 2001.
- [37] Michiels W.C. and D.L.E. Moyson, “Bacteriological Analysis”. *Handbook of Water Analysis*; edited by Leo M.L. Nollet. Published by Marcel Dekker Inc. 2000.
- [38] UNEPA/WHO: United Nation Environmental Program Agency/ World Health Organization. *A practical Guide to the Design and Implementation of fresh water quality studies and monitoring*. Edited by Jantie Bartram and Richard Balance. Publish on behalf of UNEP A/WHO, 1996.
- [39] Pawari M.J. and Gawande S. “GroundWater Pollution and Its Consequences”. *International Journal of Engineering Research and General Science*, 2015, 3 (4), 773-776.
- [40] Amirabdollahian M. and Datta B. “Identification of Contaminant Source Characteristics and Monitoring Network Design in Groundwater Aquifers: An Overview”. *Journal of Environmental Protection*, 4, 2013, 26-41.
- [41] Zhao Y.Y. and Pei Y.S. “Risk evaluation of groundwater pollution by pesticides in China: a short review”. *The 18th Biennial Conference of International Society for Ecological Modelling, Procedia Environmental Sciences*, 13, 2012, 1739 -1747.
- [42] Sultana Q., “Prediction of Ground Water Quality Index Using Artificial Neural Networks”, *Science and Engineering Journal*, 24(8), August 2020, pp. 283-295, ISSN: 0103-944X.
- [43] Naresh Kumar D. “Hydro-geochemical assessment of groundwater through statistical analysis for sustainable usage in Medchal Mandal, Hyderabad, India”. *Sustainable Water Resources Management*, 2020, 6:119 <https://doi.org/10.1007/s40899-020-00477-6>
- [44] Monica Chakraborty¹; Ashok Tejankar¹; Gerardo Coppola²; Sudip Chakraborty² “Assessment of groundwater quality using statistical methods: a case study Arabian *Journal of Geosciences*” 2022, 15: 1136 <https://doi.org/10.1007/s12517-022-10276-2>
- [45] Rao P. N. ^a, . Reddy A. G. S^b, Ravi Kumar G. ^c, Raja Babu T.^c, Maruti Prasad K. ^a and Madhusudhan B. J. “Assessment of Water Contamination at Municipal Solid Waste Disposal Site”, Jawaharnagar, Hyderabad, Telangana, India. *International Journal of Environment and Climate Change*12(10): 194-213, 2022; Article no.IJECC.85223 ISSN: 2581-8627 DOI: 10.9734/IJECC/2022/v12i1030786.
- [46] Laxman Kumar Duvval¹, Kiran Kumar Panga¹, Ratnakar Dhakate² Vurimindi Himabindu¹, “Health risk assessment of nitrate and fluoride toxicity in groundwater contamination in the semi-arid area of Medchal, South India”. *Applied Water Science* (2022) 12:11 <https://doi.org/10.1007/s13201-021-01557-4>
- [47] Shrestha, S., Pandey, V.P, Shivakoti, B and Thatikonda, S. “Groundwater Environment in Asian Cities: Concepts, Methods and Case Studies”. 2016, Elsevier. ISBN: 9780128031667.

- [48] Vivek S a, Umamaheswari R b, Subashree P c, Rajakumar S d, Mukesh P e, Priya V a, Sampathkumar V f, Logesh N g, Ganesh Prabhu G a, “Study on groundwater pollution and its human impact analysis using geospatial techniques in semiurban of south India”, 2022, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.117532>
- [49] Adimalla N, Li P, Qian H, “Evaluation of groundwater contamination for fluoride and nitrate in semi-arid regions of Nirmal Province, South India: a special emphasis on human health risk assessment (HHRA)”. *Hum Ecol Risk Assess Int J.* 2018, 25(5):1–18. <https://doi.org/10.1080/10807039.2018.1460579>
- [50] Giridharan L, Venugopal T, Jayaprakash M, “Evaluation of the seasonal variation on the geochemical parameters and quality assessment of the groundwater in the proximity of River Cooum, Chennai, India. *Environ Monit Assess*”, 2008, 143:161–178. <https://doi.org/10.1007/s10661-007-9965-y>
- [51] Asadi SS, Vuppala P, Anji Reddy M., Remote sensing and GIS techniques for evaluation of groundwater quality in Municipal Corporation of Hyderabad (Zone-V). *India Int J Environ Res Publ Health*, 2007, 4(1):45–52.
- [52] Kumar M. Dinesh and Shah Tushaar. “Groundwater Pollution and Contamination in India: The Emerging Challenge”, 2006.
- [53] Hussein Ilaaibi Zamil Al-Sudani, “A Review on Groundwater Pollution.” *International Journal of Recent Engineering Science (IJRES)*, Volume 6 Issue 5 Sep-Oct, 2019.

Argümantasyon Tabanlı Öğretim ile Gerçekleştirilen Sürdürülebilir Kalkınma Konusuna Yönelik Öğrenci Görüşleri

Student Opinions on Sustainable Development Achieved Through Argumentation-Based Teaching

Özge Akgümüş¹, Tohit Güneş²

akgumusozge@gmail.com, ORCID: 0009-0008-3956-6761

¹Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı/Fen Bilgisi Eğitimi Programı, 19 Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye

²Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı/Fen Bilgisi Eğitimi Programı, 19 Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye

Özet: Bu çalışmanın amacı ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde argümantasyon tabanlı etkinlikler ile desteklenen sürdürülebilir kalkınma konusuna yönelik görüşlerinin incelenmesidir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden betimsel analiz kullanılmıştır. Araştırma 2023-2024 eğitim-öğretim yılında İstanbul Zeytinburnu'nda bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan 20 8.sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Sürdürülebilir kalkınma konusu katılımcı öğrencilere argümantasyon tabanlı etkinlikler ile işlenmiştir. Etkinlikler tamamlandıktan sonra öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerde öğrencilerin argümantasyon tabanlı etkinlikler esnasında derse yönelik tutum, ilgi ve başarılarının nasıl etkilendiği ve etkinlikler hakkındaki olumlu ve olumsuz görüşleri incelenmiştir. Görüşme formundan elde edilen nitel veriler kategorilere ayrılarak tablo haline getirilmiştir. Araştırma sonucundan elde edilen bulgulara göre öğrenciler argümantasyon tabanlı öğretimde kullanılan etkinlikler sayesinde dersin daha eğlenceli geçtiğini ve derste aktif rol aldıklarını belirtmiştir. Öğrenciler argümantasyon tabanlı öğretimin sınıf içerisinde iş birliğini artırarak fikir alışverişi yapmalarını sağladığını ifade etmiştir. Ayrıca argümantasyon tabanlı etkinliklerin konuyu daha iyi öğrenmelerini sağladığını ve bu nedenle akademik başarılarına olumlu etki ettiğini belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Kalkınma, Argümantasyon Tabanlı Öğrenme, Fen Bilimleri

Abstract: The aim of this study is to examine the views of secondary school 8th grade students on the subject of sustainable development, supported by argumentation-based activities in science classes. Descriptive analysis, one of the qualitative research methods, was used in the research. The research was conducted with 20 8th grade students studying at a public secondary school in Istanbul Zeytinburnu in the 2023-2024 academic year. The subject of sustainable development was taught to the participating students through argumentation-based activities. After the activities were completed, semi-structured interviews were held with the students. In these interviews, how students' attitudes, interests and success towards the course were affected during argumentation-based activities, and their positive and negative opinions about the activities were examined. Qualitative data obtained from the interview form were divided into categories and tabulated. According to the findings of the research, students stated that the lesson was more fun and they took an active role in the lesson thanks to the activities used in

argumentation-based teaching. Students stated that argumentation-based teaching increased collaboration in the classroom and enabled them to exchange ideas. They also stated that argumentation-based activities enabled them to learn the subject better and therefore had a positive impact on their academic success.

Keywords: *Sustainable Development, Argumentation Based Learning, Science*

1. GİRİŞ

18.yüzyılda sanayi devrimi ile başlayan kalkınma süreci çevresel sorunların artmasına sebep olmuştur. Sanayinin gelişmesi sayesinde ticari ve teknolojik faaliyetler ile birlikte üretim ve ekonomik refah artmış olmasına rağmen zamanla bu faaliyetlerin çevre üzerindeki olumsuz etkileri de ortaya çıkmaya başlamıştır. Sanayileşmeyle birlikte ortaya çıkan kentleşme ve hızlı nüfus artışı, sınırlı kaynakların tükenmeye başlamasına ve çevre kirliliği gibi sorunların artmasına zemin hazırlamıştır. Bu sorunların ortaya çıkması, sınırlı miktarda bulunan enerji kaynaklarını bilinçli kullanarak sürdürülebilir tüketim alışkanlıkları kazanmanın önemini ortaya çıkarmıştır. Sürdürülebilir kalkınma düşüncesinin ortaya çıkmasında doğal ve çevresel kaynakların aşırı kullanılması ile ilgili endişelerin etkili olduğu söylenebilir [1].

Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Gelişme Komisyonu yayınladığı Ortak Geleceğimiz (Brundthland Raporu) adlı belgede sürdürülebilir kalkınmayı, “bugünün gereksinimlerini gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılayabilme olanağından ödün vermeksizin karşılamak” olarak tanımlanmıştır [2]. Referans [3] sürdürülebilir kalkınmayı, “çevre değerlerinin ve doğal kaynakların savurganlığa yol açmayacak biçimde akılcı yöntemlerle, bugünkü ve gelecek kuşakların hak ve yararları da göz önünde bulundurularak kullanılması ilkesinden özveride bulunmaksızın ekonomik gelişmenin sağlanmasını amaçlayan çevreci bir dünya görüşü” olarak tanımlamaktadır.

Sürdürülebilir kalkınma, sosyal, çevresel ve ekonomik olmak üzere 3 temel bileşen etrafında şekillenmektedir. Sürdürülebilir kalkınma ise bu üç bileşenin kesişiminde yer almaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik bileşeni dünyada bulunan doğal kaynakların tasarruflu kullanılmasına odaklanır. Bu sayede kaynakların uzun vadede gelecek nesillerce de kullanılabilmesi için gereken önlemlerin alınması amaçlanır [4]. Sürdürülebilir kalkınmanın sosyal bileşeni, insan ile insanlar arası etkileşime odaklanarak işsizlik ve yoksulluk gibi kavramları irdeler. Toplumsal gelişmenin yanı sıra toplumdaki her bireyin yaşam kalitesinin artarak sosyal bir denge içinde eğitim, sağlık, adalet, barınma, iletişim ve ulaşım hizmetlerinden yararlanmasını sağlamak sürdürülebilir kalkınmanın sosyal amaçlarındandır [5]. Sürdürülebilir kalkınmanın çevresel bileşeni ise değişen çevre şartlarında ekolojik korunmanın önemi ile ilgilidir. Çevresel sürdürülebilirlik, doğal kaynakların zarar görmeden tüm canlılar tarafından ve gelecek nesillerin ihtiyaçları göz ardı edilmeden gerektiği kadar kullanılmasına odaklanır. Sürdürülebilir kalkınma bilinci geliştirebilmek için çevre sorunlarına duyarlı ve sorumluluk sahibi bireyler yetiştirmek oldukça önemlidir. Bunu gerçekleştirmek için kaliteli bir eğitime ihtiyaç olduğu söylenebilir. Bu eğitim yalnızca teoride değil, öğrencileri aktif bir şekilde sürece dahil eden, deneyim yoluyla öğrenmelerine fırsat veren bir ortamda faydalı olabilir. Eğitim, herkes için daha sürdürülebilir bir toplum sağlamak ve bireylerde davranış değişiklikleri oluşturmak için en etkili yollardan biridir. Eğitim sayesinde sorgulayan, eleştiren, çözüm üreten, eyleme geçen, bilimsel düşünme becerileri kazanan, çevreye yönelik olumlu tutum ve beceriler kazanan bireyler yetiştirilebilir. Sürdürülebilir kalkınmanın dahil edildiği eğitim, bireylerin sürdürülebilir bir dünya yaratmak için gerekli bilgi, beceri, anlayış, değerler ve eylemleri geliştirmelerine yardımcı olur [6]. Fen bilimleri dersi öğretim programının temel amaçlarından biri de birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark ettirerek toplum, ekonomi ve doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilinci geliştirmektir [7].

Argümantasyon kavramı ilk olarak Toulmin tarafından “The Uses of Argument” isimli kitabında ortaya çıkmıştır. Toulmin argümantasyonu, iddiaları dayandıkları veriler ile ilişkilendiren ve uygun gerekçeler ile yapılandıran bir süreç olarak tanımlamaktadır [8]. Referans [9] argümantasyonu, iddialar ve veriler arasındaki ilişkinin gerekçelendirme ve deneysel ya da teorik kanıtlar ışığında değerlendirilmesi olarak tanımlamaktadır. Argümantasyon bir iddianın uygun veri ve kanıtlar ile desteklenerek savunulması ve karşıt iddiaların da çürütülmeye çalışılması olarak ifade edilebilir. Toulmin, argümantasyonun bileşenlerini ve bileşenleri arasındaki ilişkileri göstermek için bir argümantasyon modeli geliştirmiştir. Toulmin’in argümantasyon modeli iddia, veri ve gerekçe olmak üzere üç temel; destekleyici, niteleyici ve çürütücü olmak üzere üç yardımcı öğeden oluşmaktadır [8]. Toulmin argümantasyon modeli bileşenleri:

İddia: Bir soru veya probleme çözüm olarak öne sürülen görüş, sonuç veya açıklamalar,

Veri: İddiayı desteklemek için kullanılan olgu, örnek veya gözlemler,

Gerekçe: Verilerin iddiayı nasıl desteklediğini gösteren nedenler,

Destekleyici: Argümanın gücünü sınırlayan veya argümanın doğru olması için koşullar öneren ifadeler,

Niteleyici: İddianın geçerli olduğu koşullar,

Çürütücü: İddianın geçerli olmayacağı durumlar olarak ifade edilmiştir [10].

Hızla gelişen dünyada değişen çevre şartlarına ayak uydurabilmek için bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanan, problem çözen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan bireyler yetiştirmek önem arz etmektedir [7]. Bilgiyi işleyen ve dönüştüren yöntemlerden biri de argümantasyondur. Argümantasyon, öğrencilerin kanıtları organize edip iddialarını öne sürdüğü ve diğer fikirleri dinleyerek muhakeme becerilerini geliştirdikleri bir öğretim yöntemidir. Referans [11] argümantasyonun öğrencilerin bilimsel düşünme becerileri geliştirmelerine yardımcı olabileceğini öne sürmektedir. Öğrencilerin fen okuryazarlığı kazanması, kavramsal anlayış geliştirmesi, bilimin doğasını anlayarak eleştirel düşünme becerileri kazanmalarına yardımcı olması için argümantasyon tabanlı öğretim önem arz etmektedir.

Etkili bir fen bilimleri öğretim programı sadece öğrencilerin bilimsel araştırmalar açısından aktif katılımını gerektirmez aynı zamanda bilimle ilgili söylemsel uygulamalar geliştirmesini de amaçlar [12]. Sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek, fen bilimleri dersi öğretim programının temel amaçları kapsamında yer almaktadır. Fen bilimleri dersi öğretim programı strateji ve yöntemler bölümünde öğrenme süreci; keşfetme, sorgulama, argüman oluşturma ve ürün tasarlamayı kapsamaktadır [7]. Fen bilimleri öğretim programında da vurgulandığı gibi argümantasyon yönteminin öğrencilerin bilimsel düşünme becerileri geliştirerek iddia öne sürme, iddiayı veriler aracılığıyla açıklama, iddiayı kanıtlarla destekleme ve farklı iddiaları sorgulayarak gerekirse çürütebilme gibi becerileri kazanması için faydalı bir yöntem olduğu söylenebilir.

Ulusal ve uluslararası alanyazın incelendiğinde fen bilimleri eğitiminde sürdürülebilir kalkınma konusunun incelendiği araştırmaların daha çok fen bilimleri öğretmenleri veya fen bilimleri öğretmen adayları üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Alanyazında, sürdürülebilir kalkınma konusunun argümantasyon tabanlı öğretim ve etkinlikler ile desteklenmesinin öğrenciler üzerindeki etkisine dair çalışmalar oldukça sınırlıdır. Çevreye karşı duyarlı, sorumluluk sahibi ve sürdürülebilir kalkınma bilincine sahip bireyler yetiştirebilmek için araştıran, sorgulayan, iddia öne süren, iddialarını destekleyen ve gerekirse karşıt iddiaları çürütebilen argümantasyona dayalı fen bilimleri eğitiminin faydalı olacağı söylenebilir. Bu

çalışmanın amacı ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde argümantasyon tabanlı etkinlikler ile desteklenen sürdürülebilir kalkınma konusuna yönelik görüşlerinin incelenmesidir.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Deseni

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analizde görüşme ve gözlem sonucu elde edilen veriler düzenlenip yorumlanarak okuyucuya sunulur. Edinilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunma amacı taşıyan betimsel analiz, çerçeve oluşturma, verilerin işlenmesi, bulguların tanımlanması ve bulguların yorumlanması olmak üzere dört aşamadan oluşur [13].

2.2. Araştırma Grubu

Araştırma, 2023-2024 eğitim-öğretim yılında İstanbul ilinde bir devlet ortaokulu 8.sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 20 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

2.3. Veri Toplama Araçları

Sürdürülebilir kalkınma konusu araştırmaya katılan öğrencilerle argümantasyon tabanlı etkinlikler aracılığı ile işlenmiştir. Etkinlikler fen bilimleri eğitimi uzmanının görüş ve önerileri dikkate alınarak hazırlanmış ve pilot çalışması yapılmıştır. Pilot çalışma sonrasında etkinliklerde öğrenciler tarafından anlaşılmayan ve açık olmayan kısımlar düzeltilmiştir. Argümantasyon tabanlı etkinlikler oluşturulurken fen bilimleri dersi öğretim müfredatına bağlı kalınmıştır. Etkinlikler hazırlanırken literatür taraması yapılarak daha önce yapılan etkinlikler incelenmiştir. Argümantasyon tabanlı etkinlikler oluşturulurken öğrencilerin grup içi ve sınıf geneli bilimsel tartışma yapabilmesine olanak tanınmıştır. Öğrencilerin kendi fikirlerini, karşıt fikirlere saygı duyarak özgür bir şekilde ifade edebilecekleri bir sınıf ortamı sağlanmıştır. Etkinlikler uygulanırken araştırmacı rehber görevini üstlenerek öğrencileri yönlendirmiştir. Etkinlikler uygulanmadan önce öğrenciler heterojen bir şekilde beşer kişilik gruplara ayrılmıştır. Uygulamada; kavram karikatürü, yarışan teoriler, vee diyagramı, ifadeler tablosu, tahmin et-gözle-açıkla, kanıt kullanımı, argümanları değerlendirme etkinlikleri kullanılmıştır. Etkinliklerin uygulanması 5 hafta sürmüştür. Argümantasyon tabanlı etkinlikler tamamlandıktan sonra öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde analizlerin kolaylığı, görüşülene kendini ifade edebilme imkanı, derinlemesine bilgi sağlama gibi avantajlar bulunur [14]. Görüşme formunun geçerliliğini sağlamak için fen bilimleri eğitimi uzmanının görüş ve önerileri dikkate alınmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmadan önce görüşme sorularının güvenilirliği için pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışma sonrasında görüşme sorularında öğrenciler tarafından anlaşılmayan kısımlar düzeltilmiştir. Görüşme formunda hazırlanan sorular, “Derste kullanılan etkinliklere yönelik görüşler”, “Sınıf ortamına yönelik görüşler” ve “Ders başarısına yönelik görüşler” olmak üzere üç kategoriye ayrılmıştır.

3. BULGULAR

Argümantasyon tabanlı etkinliklerin gerçekleştirilmesinin ardından 20 öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde, öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar incelenerek tablolar oluşturulmuştur. Öğrencilerin ifadeleri gruplandırılmış, frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır.

“Sürdürülebilir kalkınma konusunun öğretiminde gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı etkinlikler ile ilgili görüşleriniz nedir?” sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplar kategorilere ayrılmış ve Tablo 1’ de gösterilmiştir.

Tablo 1. Argümantasyon Tabanlı Öğretimde Kullanılan Etkinliklere Yönelik Öğrenci Görüşleri

Argümantasyon Tabanlı Öğretimde Kullanılan Etkinliklere Yönelik Öğrenci Görüşleri	f	%
Ders daha eğlenceli geçti.	9	45
Derste daha aktiftim.	6	30
Farklı bakış açıları kazandım.	3	15
Kendimi daha rahat ifade ettim.	1	5
Zaman yetmedi.	1	5

Argümantasyon tabanlı öğretimde kullanılan etkinliklere yönelik elde edilen bulgulara göre öğrencilerin % 45'i dersin daha eğlenceli geçtiğini, % 30'u derste daha aktif olduğunu, %15'i konuya dair farklı bakış açıları kazandığını, %5'i kendini daha rahat ifade ettiğini ve %5'i de etkinliklerde zamanın yetmediğini belirtmiştir. Öğrencilerin argümantasyon tabanlı etkinlikler hakkındaki görüşlerinden bazıları şu şekildedir:

Ö.2: “Ders çok eğlenceli geçti hiç sıkılmadım. Özellikle sınıf içi tartışmalardan çok zevk aldım.”

Ö.6: “Hem grup çalışmasında hem de sınıf içi tartışmalarda sürekli fikrimi söyledim ve aktif olarak derse katıldım.”

Ö.9: “Diğer gruplardaki zıt fikirlere sahip arkadaşlarımı dinleyerek konuya dair farklı bakış açıları kazandım.”

Ö.14: “Etkinlikleri yaparken diğer fen derslerine göre kendimi daha rahat ifade ettim.”

Ö.20: “Etkinlikleri yaparken zaman sıkıntısı yaşadık bazı etkinliklerde zamanımız yetmedi.”

“Sürdürülebilir kalkınma konusunun öğretiminde gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı etkinlikler esnasında sınıf ortamı ile ilgili görüşleriniz nedir?” sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplar kategorilere ayrılmış ve Tablo 2’ de gösterilmiştir.

Tablo 2. Argümantasyon Tabanlı Öğretimin Sınıf Ortamına Etkisine Yönelik Öğrenci Görüşleri

Argümantasyon Tabanlı Öğretimin Sınıf Ortamına Etkisine Yönelik Öğrenci Görüşleri	f	%
Fikir alışverişi yaptık.	7	35
İş birliği içinde olduk.	5	25
Farklı fikirleri çürüttük.	4	20
Derste gürültü oldu.	2	10
Grup arkadaşlarımla anlaşamadık.	1	5
Grup arkadaşlarımla daha iyi kaynaştık.	1	5

Argümantasyon tabanlı öğretimin sınıf ortamına etkisine yönelik elde edilen bulgulara göre öğrencilerin % 35'i derste fikir alışverişi yaptıklarını, % 25'i grup arkadaşları ile işbirliği içerisinde olduklarını, %20'si farklı fikirleri çürüttüklerini, %10'u derste gürültü olduğunu, %5'i grup arkadaşlarıyla anlaşamadıklarını ve %5'i de grup arkadaşlarıyla daha iyi kaynaştıklarını ifade etmiştir. Öğrencilerin sınıf ortamına yönelik görüşlerinden bazıları şu şekildedir:

Ö.1: “Grup arkadaşlarımla etkinlikleri yapabilmek için düşüncelerimizi paylaştık ve fikir alışverişi yaptık.”

Ö.7: “Grup arkadaşlarımla iş birliği yaparak etkinlikleri aramızda bölüştürdük böylece daha çabuk bitirdik.”

Ö.15: “Sınıf içi tartışmalarda diğer gruplardaki arkadaşlarımızın fikirlerini çürüterek kendi iddiamızı haklı çıkarmaya çalıştık.”

Ö.19: “Grup içi ve sınıf içi tartışmalarda gürültü oldu bu nedenle dikkatim dağıldı ve grup arkadaşlarımı duymakta zorlandım.”

Ö.8: “Grup içerisinde bazı arkadaşlarımız etkinliklere katılmadı bu nedenle bütün etkinlikleri diğer grup arkadaşlarımla biz yapmak zorunda kaldık.”

Ö.11: “Gruptaki arkadaşlarımla uzun zamandır aynı sınıfta olmamıza rağmen bu etkinlikleri yaparken daha çok kaynaştık ve samimi olduk.”

“Sürdürülebilir kalkınma konusunda yapılan argümantasyon tabanlı etkinliklerin konuyu öğrenmen üzerine etkileri hakkında ne düşünüyorsun?” sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplar kategorilere ayrılmış ve Tablo 3’ te gösterilmiştir.

Tablo 3. Argümantasyon Tabanlı Öğretimin Fen Bilimleri Dersindeki Başarıya Etkisine Yönelik Öğrenci Görüşleri

Argümantasyon Tabanlı Öğretimin Fen Bilimleri Dersindeki Başarıya Etkisine Yönelik Öğrenci Görüşleri	f	%
Konuyu daha iyi öğrendim.	9	45
Konu daha akılda kalıcı oldu.	6	30
Konuyu daha hızlı bir şekilde öğrendim.	2	10
Fen bilimleri dersinde daha az zorlanıyorum.	2	10
Kendimi fen derslerinde daha rahat ifade ediyorum.	1	5

Argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin akademik başarısına etkisine yönelik elde edilen bulgulara göre öğrencilerin % 45’i konuyu daha iyi öğrendiğini, % 30’u konunun daha akılda kalıcı olduğunu, %10’u konuyu daha hızlı bir şekilde öğrendiğini, %10’u fen bilimleri dersinde daha az zorlandığını, %5’inin de fen derslerinde kendini daha rahat ifade ettiğini belirtmiştir. Öğrencilerin argümantasyon tabanlı etkinlikler hakkındaki görüşlerinden bazıları şu şekildedir:

Ö.3: “Anlamadığım kısımları grup arkadaşlarımdan da yardım alarak daha iyi öğrendim.”

Ö.18: “Farklı fikirleri dinlediğimiz için ve kendi fikrimizi ifade ettiğimiz için konu daha akılda kalıcı oldu.”

Ö.4: “Diğer fen bilimleri dersine göre bu konuyu daha kısa sürede ve hızlı bir şekilde öğrendim.”

Ö.17: “Fen dersi daha kolay gelmeye başladı, eskiye göre daha az zorlanıyorum.”

Ö.13: “Yaptığımız etkinliklerden sonra fen derslerinde sorulara cevap verirken kendimi daha rahat ifade ediyorum.”

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

8.sınıf fen bilimleri dersi sürdürülebilir kalkınma konusunda gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı öğretim sonrasında deney grubundaki 20 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler sonucunda öğrencilerin argümantasyon tabanlı öğretim ile ilgili genellikle olumlu görüşlerde olduğu tespit edilerek argümantasyon yönteminin öğrenci gelişimine katkı sağladığı ve fen öğretiminde etkili bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin olumsuz görüşleri incelendiğinde bazı öğrenciler ilk haftalarda etkinlikleri yetiştirmekte zaman sıkıntısı yaşadıklarını ve bazı grup arkadaşlarının etkinliklere katılım

göstermediğini ifade etmiştir. Daha sonraki haftalarda bu sıkıntıların azaldığını belirtmişlerdir. Genel olarak olumsuz görüş bildirimleri oldukça az sayıdadır.

Argümantasyon tabanlı öğretimde kullanılan etkinliklere yönelik öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgulara göre öğrenciler uygulama sonrasında dersten daha çok zevk aldıklarını, derse daha çok katıldıklarını, zıt fikirleri dinleyerek farklı bakış açıları kazandıklarını ve argümantasyon yaparken kendilerini daha rahat ve kolay bir şekilde ifade ettiklerini belirtmiştir. Olumsuz görüş olarak ise 1 öğrenci etkinlikler için zamanın yeterli olmadığını ifade etmiştir.

Argümantasyon tabanlı öğretimin sınıf ortamına etkisine yönelik öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgulara göre uygulama sonrasında öğrenciler grup arkadaşlarıyla fikir alışverişi yaptıklarını, iş birliği yaparak etkinlikleri bitirmeye çalıştıklarını, diğer gruplardaki farklı fikirlere sahip olan arkadaşlarını çürütmeye çalışıp kendi iddialarını savunduklarını ve grup arkadaşlarıyla diğer etkinlik ve derslere göre daha iyi kaynaşma fırsatı yakaladıklarını belirtmiştir. Olumsuz görüş olarak ise 2 öğrenci argümantasyon esnasında sınıfta gürültü olduğunu, 1 öğrenci de etkinlikler yaparken grup arkadaşlarıyla anlaşamadıklarını ve bazı arkadaşlarının etkinliklere katılmadığını belirtmiştir.

Argümantasyon tabanlı öğretimin fen bilimleri dersindeki başarıya etkisine yönelik öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgulara göre uygulama sonrasında öğrenciler sürdürülebilir kalkınma konusunu daha iyi ve hızlı bir şekilde öğrendiklerini, argümantasyon tabanlı etkinliklerin konunun daha akılda kalıcı olmasını sağladığını, fen bilimleri dersinde daha az zorlandıklarını ve artık fen bilimleri dersinin daha kolay geldiğini, kendilerini fen bilimleri derslerinde daha rahat bir şekilde ifade ettiklerini belirtmiştir. Bu kategoride olumsuz bir görüş tespit edilmemiştir.

Fen bilimleri dersinde sürdürülebilir kalkınma konusunun argümantasyon tabanlı etkinlikler ile desteklenmesi, öğrencilerde olumlu sonuçlar ortaya çıkmasını sağlamıştır. Öğrencilerin argümantasyon tekniğini faydalı bulması, bu tekniğin fen bilimleri öğretiminde uygulanması gerektiği sonucunu ortaya çıkarmıştır. Alanyazında bu sonuçları destekler nitelikte kanıtlara rastlamak mümkündür. Örneğin; Referans [15], ilköğretim öğrencilerinin argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı uygulamalarına ilişkin görüşleri adlı çalışmada öğrencilerin argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı sayesinde konuyu daha iyi öğrendiklerini, öz güvenlerinin arttığını ve sorumluluk duygusu kazandıkları sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilerin uygulama sonrası öz güvenlerinin artması ve konuyu daha iyi öğrendiklerini ifade etmesi yürütülen çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Referans [16], argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımının ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin çevreye yönelik tutum, davranış ve başarılarına etkisi adlı araştırmasında argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımının 6. sınıf öğrencilerinin başarı düzeylerini geliştirmede anlamlı seviyede etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilerin uygulama sonrası başarı düzeylerinin artması yürütülen çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Referans [17], argümantasyon temelli fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin öğrenme ürünlerine etkisi adlı çalışmada argümantasyon temelli fen öğretimiyle desteklenen öğrencilerin, sorulara daha doğru cevaplar verdiğini, soruların nedenlerini daha ayrıntılı ve doğru açıkladıklarını ve açıklamalarını argümantasyon etkinlikleriyle birleştirebildiklerini gözlemlemiştir. Ayrıca argümantasyon yönteminin kavramsal anlamada daha etkili olduğu sonucuna varmıştır. Öğrencilerin uygulama sonrası kavramsal öğrenmelerinin artması ve uygulamanın öğrenci gelişimine katkı sağlaması yürütülen çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Araştırma sonucunda argümantasyon destekli öğretimin farklı sınıf düzeylerindeki fen bilimleri derslerinin farklı konularına da uygulanabileceği kanısındayız.

Ayrıca, fen bilimleri ders kitaplarında argümantasyon tabanlı etkinliklere yer verilerek hem öğrencilerin derste argümantasyon yapması sağlanmalı hem de fen bilimleri öğretmenlerinin argümantasyon tabanlı öğretimi derslerinde kullanmalarına olanak sağlanmalıdır.

Öğretmenlerin derslerinde argümantasyon tabanlı öğretimi daha çok kullanması için hizmet içi eğitimler verilerek bu teknik hakkında daha fazla bilgi sahibi olmaları sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] Bilgili, M. Y. (2017). Ekonomik, ekolojik ve sosyal boyutlarıyla sürdürülebilir kalkınma. *The Journal of International Social Research*, 10(49), 559–569.
- [2] World Commission on Environment and Development (1987). *OurCommonFuture*. Oxford: Oxford UniversityPress.
- [3] Keleş, R. (1998). *Kent Bilim Terimleri Sözlüğü*. İmge Kitabevi.
- [4] Şen, H., Kaya, A. ve Alpaslan, B. (2018). A historical and current perspective on sustainability. *Ekonomik Yaklaşım*, 29(107), 1.
- [5] Akgül, U. (2010). Sürdürülebilir kalkınma: uygulamalı antropolojinin eylem alanı. *Antropoloji*. (24), 133-164.
- [6] Agbedahin, A. V. (2019). Sustainable development, EducationforSustainable Development, and the 2030 AgendaforSustainable Development: Emergence, efficacy, eminence, andfuture. *Sustainable Development*, 27(4), 669–680.
- [7] Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.
- [8] Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge UniversityPress.
- [9] Jiménez-Aleixandre, M. P. ve Erduran, S. (2007). Argumentation in Science Education: An Overview. In *Science&technology education library*, 3–27. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6670-2_1
- [10] Tümay, H. ve Köseoğlu, F. (2011). Kimya öğretmen adaylarının argümantasyon odaklı öğretim konusunda anlayışlarının geliştirilmesi. *Journal of Turkish Science Education*, 8(3), 105-119.
- [11] Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implicationsforteachingandlearningscientificthinking. *ScienceEducation*, 77(3), 319–337.
- [12] Sadler, T. D. (2006). Promoting discourse and argumentation in science teacher education. *Journal of ScienceTeacherEducation*, 17(4), 323-346.
- [13] Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- [14] Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2018). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Pegem Yayıncılık.
- [15] Kabataş Memiş, E. (2016). İlköğretim öğrencilerinin argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı uygulamalarına ilişkin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(2), 400–418
- [16] Eroğlu, E. ve Yıldırım, H. İ. (2020). Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Çevreye Yönelik Tutum, Davranış ve Başarılarına Etkisi. *DergiPark (Istanbul University)*. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gebd/issue/53429/647347>
- [17] Çınar, D. (2013). *Argümantasyon temelli fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin öğrenme ürünlerine etkisi*. (Doktora Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Konya.

Marmara Bölgesinde Bulunan Yalova İlinde Meydana Gelen Bilişim Suçlarının Makine Öğrenmesi Yöntemleriyle Analizi

Analysis of Information Crimes Occurring in Yalova Province in Marmara Region with Machine Learning Algorithms

Sezer YURDUSEVEN*,¹, Güneş HARMAN²

¹sezeryurduseven@hotmail.com, ORCID: 0009-0007-1033-4089

¹ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/Adli Bilişim Anabilim Dalı/Adli Bilişim, Yalova Üniversitesi, Yalova, Türkiye

²Mühendislik Fakültesi/Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Yalova Üniversitesi, Yalova, Türkiye

Özet: Teknolojilerde meydana gelen gelişmeler ile birlikte bilgisayar, cep telefonu gibi dijital cihazlarda artışlar meydana gelmiş, veri depolama kapasiteleri ve internet bağlantılarının kullanımı artmıştır. Yalova ilinde bulunan kişilerin bu konuda yeterli bilgi birikimine ve eğitime sahip olmaması, kişisel bilgi ve verilerin bilişim suçlularının eline geçmesine neden olmuştur. Bu durum bilişim suç oranlarını arttırmıştır. İşlenen suç miktarının artmasına paralel olarak adli delil niteliği taşıyan dijital verilerde de artış meydana gelmiştir. Bu durum kolluk ve adli mercilerin işleri zorlaşmıştır. Elde edilen adli dijital delillerin artması verilerin analiz ve raporlama sürelerini uzatarak yargılama süreçlerinin uzamasına neden olmaktadır. Bu çalışmada Yalova ilinde meydana gelen bilişim suçlarının makine öğrenmesi yöntemleri kullanılarak tespiti yapılmıştır. 2500 adet veri elde edilmiş, veri setine ait 10 özellik belirlenmiştir. Veri seti üzerinde makine öğrenmesi algoritmalarında kullanılan Random Forst (*Rastgele Orman*), Support Vector Machine (Destek Vektör Makineleri/SVM), Multilayer Perceptron (Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağları/MLP) gibi modeller kullanılarak performansları test edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 0.83 doğruluk (Accuracy) skoru ile Random Forst (Rastgele Orman) sınıflandırma algoritmasından en yüksek değer elde edilmiştir. Elde edilen performans değeriyle Yalova ilinde meydana gelecek bilişim suçu olaylarına karışan müşteki ve mağdur kişilerin sayılarının artarak devam edeceği anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Makine öğrenmesi, Bilişim suçu, Yalova ili

Abstract: With the developments in technologies, there has been an increase in digital devices such as computers and mobile phones, and the use of data storage capacities and internet connections has increased. The fact that people in Yalova province do not have sufficient knowledge and training on this issue has caused personal information and data to fall into the hands of information criminals. This situation has increased the rate of information crime. In parallel with the increase in the number of crimes committed, there has also been an increase in digital data that is forensic evidence. This situation has made the work of law enforcement and judicial authorities difficult. The increase in the forensic digital evidence obtained causes the judicial processes to be prolonged by extending the analysis and reporting periods of the data. In this study, information crimes occurring in Yalova province were detected using machine learning methods. 2500 pieces of data were obtained, and 10 features of the data set were determined. Random Forest, Support Vector Machine, Support Vector Machines (SVM), Multi-layer Perceptron, Multi-layer Artificial Neural Networks (MLP) used in machine learning algorithms were used on the data set and their performances were tested.

According to the results obtained, the highest value was obtained from the Random Forest classification algorithm with an Accuracy score of 0.83. With the performance value obtained, it is understood that the number of complainants and victims involved in cybercrime incidents in Yalova will continue to increase.

Keywords: Machine learning, Cybercrime, Yalova

I. GİRİŞ

Günümüz teknoloji alanındaki yeniliklerin hızla artmasıyla birlikte insanlığın hayatına “bilgi kavramı” girmeye başlamıştır. Bilgi, teknoloji ile bilgi arasında kurulan bir köprü niteliği taşımaya başlamış olup, verileri toplama, saklama, işleme ve analiz etme gibi işlemler kolaylaşmıştır [1]. Bireylerin ve işletmelerin verimliliklerini artırmasına olanak sağlamıştır. Tüm bunlarla birlikte gelişmiş teknolojileri kendi kötü çıkarları doğrultusunda kullanan kişi veya kurumlar ortaya çıkmıştır. Bu durum bilgi suçları olarak adlandırılan suç tipinin ortaya çıkmasına sebep olmuştur [2]. Bilgi suçlarının tüm yönleriyle ortaya çıkartılması, analiz edilmesi ve rapor haline getirilerek adli mercilere ulaştırılması süreçleri adli bilgi bilim dalı tarafından yapılmaktadır.

Adli bilgi, dijital ve elektronik materyaller aracılığıyla işlenen bilgi suçlarının araştırılması sürecidir. Diğer bir deyişle dijital verilerin analizi, delillerin bir araya getirilmesi ve raporlanması sürecini içeren bir disiplin dalıdır [3]. Meydana gelen bilgi suçlarıyla ilgili süreçleri yöneten ve takibini yapan kişiler adli bilgi uzmanlarıdır. Adli bilgi uzmanlarının birçok görevi bulunmakla birlikte dijital veriler üzerinde meydana gelen dolandırıcılık, yetkisiz erişim ve veri sızıntıları gibi suçların adli prosedürlere uygun bir şekilde toplanmasını ve analiz edilmesini sağlamak en önemli görevleri arasındadır. Adli bilgi uzmanları tüm bu süreçleri yönetebilmesi için belli bir bilgi ve teknolojik altyapıya sahip olmaları gerekmektedir.

Bilgi suçları, dijital teknolojiler kullanılarak gerçekleştirilen suç türleridir [4]. Çalışmamızda Yalova ilinde meydana gelen bilgi suçlarının analizi için sınıflandırma algoritmaları kullanılmıştır. Bu çalışma sonunda ortaya çıkan sonuçlar doğrultusunda meydana gelmesi muhtemel bilgi suçları ile ilgili alınacak güvenlik önlemlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

II. YÖNTEM

Marmara bölgesinde bulunan Yalova ili, İstanbul, Bursa ve Kocaeli gibi etrafında nüfus yoğunluğu çok fazla olan büyükşehirler arasında bulunmaktadır [5]. Bundan dolayı göç yoğunluğu fazla olan iller arasındadır. Özellikle son yıllarda organize sanayi bölgelerinin kurulması ve turizm çeşitliliğinin artırılması yurtiçinden ve yurtdışından göç almasına sebep olmaktadır. Bu durum işsizlik ve geçim sıkıntısı gibi sorunları da beraberinde getirmektedir. İşsizlik ve geçim sıkıntısı çeken kişilerin hızlı ve kolay yoldan para kazanma istekleri bilgi suçlarının artmasına sebep olmaktadır. Yabancı ve eğitim düzeyi düşük nüfusun fazla olması bilgi suçlarının ilgisini çekmekte mağdur kişilerin maddi ve manevi zafiyetleri kullanarak dolandırmaktadırlar.

Yalova ilinde meydana gelen bilgi suç türlerinin tespitini yapmak amacıyla, öncelikle Yalova nüfusunun topoğrafik yapısı incelenerek suça karışan kişilerin özellikleri çıkarılmıştır. Bilgi suçlarını işlemekte olan suçluların, mağdurlarını seçerken eğitim durumu, yaş ve meslek gibi özelliklerine dikkat ettikleri görülmüştür. Bilgi suçuna maruz kalmış kişilerin mağduriyetlerini gizleme, meydana gelen olaylar karşısında ne yapacaklarının bilmeme ve çevresinde bulunan kişiler ne der korkusu gibi düşüncelerinden dolayı mağduriyetlerini gizledikleri tespit edilmiştir. Bu durumun adli merci ve kolluk kuvvetlerinin işlerini zorlaştırdığı, adli delil olma özelliği taşıyan verilerin mağdurlar tarafından yok edildiği

gözlemlenmiştir. Özellikle bilişim suçu şüphelilerinin hukuki boşlukları nasıl kullanacakları ve mağdurların zafiyetlerinin neler olduğu konusunda bilgili oldukları anlaşılmıştır.

Bu çalışmada, Yalova ilinde meydana gelmiş bilişim suçlarının analizi makine öğrenmesi yöntemlerinden Random Forst (*Rastgele Orman*), Support Vector Machine (Destek Vektör Makineleri/SVM), Multi-layer Perceptron (Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağları/MLP) kullanılmıştır. Kullanılan sınıflandırma algoritmalarının performans değerlendirilmesinde Doğruluk (accuracy), kesinlik (precision), duyarlılık (recall) ve F1 Skor metriklerinden yararlanılmıştır.

III. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu çalışmada bilişim suçlarına karışan kişilerin müşteki veya şüpheli olup olmadıkları durumu test edilmiştir. Kullanılan Random Forst (*Rastgele Orman*), Support Vector Machine (Destek Vektör Makineleri/SVM) ve Multi-layer Perceptron (Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağları/MLP) makine öğrenmesi modellerinin, Doğruluk (accuracy) performansı değerleri Tablo I'de verilmiştir.

Tablo I. Makine Öğrenmesi Algoritmalarının Doğruluk (Accuracy) performans Değerleri

Algoritmalar	Doğruluk (Accuracy)
Random Forst (<i>Rastgele Orman</i>)	0.83
Support Vector Machine (Destek Vektör Makineleri/SVM)	0.80
Multi-layer Perceptron (Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağları/MLP)	0.79

- **Random Forst (*Rastgele Orman*)** modelinin performansına bakıldığında; modelin %83 doğruluğa sahip olduğu görülmüştür. Bu durum modelin veri seti için birbirleri arasındaki ilişkileri başarıyla yakalayabildiğini ve performansı yüksek bir model olduğunu göstermektedir. Bu başarı düzeyinden, modelin verilerin büyük bir bölümünü doğru şekilde sınıflandırmayı öğrendiği anlaşılmaktadır. Modelin performansı durum ve özelliklere göre değişebilmektedir. Model hakkında daha fazla inceleme yapmak, diğer performans metriklerine bakmak ve uygulama alanındaki yanlış sınıflandırmaların maliyetini düşürmek gerekmektedir.

- **Support Vector Machine (Destek Vektör Makineleri/SVM)** modelinin performansı değerlendirildiğinde; modelin %80 doğruluğa sahip olduğu görülmüştür. Bu durum modelin veri seti içindeki temel özellikleri ve birbirleri arasındaki ilişkileri başarıyla yakalayabildiğini kanıtlamıştır. Bununla birlikte, modelin güçlü yönlerini ve sınırlamalarını tam olarak anlamak için, ek performans ölçümleri ve doğrulama tekniklerini içeren kapsamlı bir inceleme yapılabileceği anlaşılmıştır.

- **Multi-layer Perceptron (Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağları/MLP)** modelinin performansına bakıldığında; modelin %79 doğruluğa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumu bir örnekle açıklamak gerekirse tahmini yapılan 100 durumun 79'unun doğru tahmin edildiği anlamı taşımaktadır. Buda oldukça yüksek bir performans düzeyidir. Ancak veri değişkenliği ve karmaşıklığı gibi durumlarda en iyi tahmine genellikle ulaşamadığı, modelin az değişkene sahip ve daha yapılandırılmış senaryolarda daha iyi performans gösterdiği saptanmıştır. Çıkan sonucun anlamını daha iyi yorumlamak ve modelin eksikliklerini

optimize edebilmek için daha çok veri ve model özelliklerinin incelenmesi gerektiği anlaşılmıştır. Yapılacak olan çalışmalarda modeli iyileştirmek için başka eğitim tekniklerinin kullanılması performansının daha da artmasına olanak sağlayacaktır.

IV. SONUÇLAR

Yalova ilinde meydana gelen bilişim suç türlerinin tespiti yapılarak 2500 adet veri elde edilmiştir. Elde edilen 2500 adet verinin özelliklerini tespit etmek amacıyla meydana gelen olayların işleniş biçimleri, olayların aydınlatılma süreçleri ve aydınlatılmasında ne tür bilgilere ihtiyaç duyulduğuyula ilgili araştırmalar yapılarak veri setine ait 10 özellik belirlenmiştir. Veri setinde bulunan kişilerin müşteki veya şüpheli olup olmadıkları durumu makine öğrenmesi algoritmalarından Random Forst (*Rastgele Orman*), Support Vector Machine (Destek Vektör Makineleri/SVM), Multi-layer Perceptron (Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağları/MLP) modelleri kullanılarak performansları test edilmiştir.

Yapılan test sonucu makine öğrenmesi algoritmalarının doğruluk (Accuracy) skoru performansına bakıldığında; Random Forst (Rastgele Orman) modelinin 0.83, Support Vector Machine (Destek Vektör Makineleri/SVM) modelinin 0.80, Multi-layer Perceptron (Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağları/MLP) modelinin 0.79 olduğu görülmüştür. Makine öğrenmeleri arasındaki doğruluk skorları farkının az olduğu görülmüştür.

Yapılan doğruluk (Accuracy) performans değerlendirmesi sonucu makine öğrenmesi algoritmalarının birbiriyle uyumlu çalıştığı görülmüştür. Random Forst (Rastgele Orman) makine öğrenmesi algoritmasında 0.83 doğruluk (Accuracy) skoruyla en yüksek performans değeri elde edilmiştir. Elde edilen performans değeriyle Yalova ilinde meydana gelecek bilişim suçu olaylarına karışan mağdur ve şüpheli kişilerin sayılarının artarak devam edeceği anlaşılmıştır. Bu tespit sayesinde, Yalova'da bilişim suçlarına karşı daha bilinçli ve stratejik bir müdahale mekanizması oluşturulması sağlanabilecektir. Yapılan çalışmayla potansiyel suç faaliyetlerinin önlenmesine katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

Doğruluk (Accuracy) skorunun yüksek olması algoritmanın doğru bir sınıflandırma yaptığı kanaatine varılmış olsa da, sınıflandırmalarda dengesizlikler meydana gelebileceği göz önünde bulundurularak diğer performans metriklerine de bakılması gerekmektedir. Oluşturulan 2500 adet veri içerisinde belirlenen 10 adet özelliğin artırılması ve kullanılan makine öğrenmesi algoritmalarının sayısının artırılarak çalışmanın genişletilmesi performans değerlerinin artmasına olanak sağlayacaktır.

Hızla gelişen teknolojilerle birlikte meydana gelen bilişim suç çeşitliliği de arttığı göz önünde bulundurulmalı, gerekli hukuki alt yapı oluşturulmalıdır. Bilinçli ve eğitilmiş kişi sayısı artırılmalı, bu yönde yapılacak bilimsel çalışmalar desteklenmelidir.

KAYNAKLAR

- [1] Yılmaz, E. N., Gönen, S., & Ulus, H. İ. (2016). Bilişim alanında işlenen suçlar üzerine bir inceleme. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 9(3), 229.
- [2] Ermeydan, D. (2018). *Türk ceza kanunu'nda bilişim suçları* (Master's thesis, Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- [3] Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (11 Haziran 2019). *Bilişim Hukuku ve Bilişim Suçu*. <https://internet.btk.gov.tr/bilisim-hukuku-ve-bilisim-sucu>
- [4] Kaçan, İ. (2023). *Kablosuz ağlar üzerinden gerçekleştirilen siber tehditlerin makine öğrenmesi yöntemleri ile ağ adli bilişim analizinin gerçekleştirilmesi*. [Yayımlanmış yüksek lisans tezi]. Fırat Üniversitesi.
- [5] Vikipedi Özgür Ansiklopedi (2024). *Yalova (il)*. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Yalova_\(il\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/Yalova_(il))

Bilgi İletişim Teknolojileri İle Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Bölgesel Açından Panel Veri Analizi

The Relationship Between Information And Communication
Technologies And Economic Growth: A Regional Panel Data Analysis

Zeynep KARACA

zeynep.karaca@erzurum.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8046-7222

İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi/İktisat Bölümü, Erzurum Teknik Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

Özet: Daha iyi yaşam koşulları, yenilikler, girişimciliğin teşvik edilmesi ve ekonomik büyüme için bilgi iletişim teknolojilerinin teşvik edilmesi şarttır. Bilgi iletişim teknolojileri ticaretin kolaylaştırılmasında ve bölgesel entegrasyonda rol oynayabilir. Ayrıca bilgi ve enformasyon paylaşımını, sınır ötesi iletişimi ve finansal işlemleri kolaylaştırmaktadır. Bilgi iletişim teknolojileri, bireyleri, firmaları ve ekonomiyi bir bütün olarak etkileyen bilgisayar iş istasyonları, telekomünikasyon, elektronik, ağlar ve bilgi medyasının birleşimi ve entegrasyonudur. Bilgi iletişim teknolojileri, teknolojik devrimin çağdaş sembolü ve özellikle endüstriyel ekonomilerde ekonomik büyümenin kilit faktörüdür. Ayrıca bilgi ve enformasyon paylaşımını, sınır ötesi iletişimi ve finansal işlemleri kolaylaştırmaktadır. Bilgi iletişim teknolojileri ayrıca Ar-Ge, ticaret ve finansal kalkınma için olumlu sonuçlar üretmekte ve ekonomik büyümeyi dolaylı olarak etkileyen işgücünün verimliliğini ve becerilerini güçlendirmektedir. Bu çalışmada 12 bölgeye ait veriler kullanılarak bilgi iletişim teknolojilerine sahip olma ve kullanma ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki tahmin edilmiştir. Bu amaçla bağımlı değişken olarak 12 bölgeye ait gayrisafi yurtiçi hâsıla; bağımsız değişken olarak ise bilgisayar kullanım oranı, bireylerin internet kullanım oranı, mobil telefon abone sayısı, hanelerde internet erişim oranı değişkenleri kullanılmıştır. Veriler 2011-2020 yıllarını kapsamakta olup verilerin analizinde Eviews paket programı kullanılmıştır. Model tahmininde havuzlanmış panel regresyon modeli tercih edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre bireylerin internet kullanım oranı, mobil telefon abone sayısı ve hanelerde internet erişim oranı değişkenleri %1 önem düzeyinde, bilgisayar kullanım oranı ise %10 önem düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Değişkenlerin gayrisafi yurtiçi hâsıla üzerindeki etkisine bakıldığında bilgisayar kullanım oranı ve hanelerde internet erişim oranı gayrisafi yurtiçi hasılayı negatif etkilerken; bireylerin internet kullanım oranı ve mobil telefon abone sayısı gayrisafi yurtiçi hasılayı pozitif etkilemektedir.

Anahtar Kelimeler: Büyüme, Bilgi iletişim teknolojileri, Panel veri

Abstract: Promoting ICT is essential for better living conditions, innovation, encouraging entrepreneurship and economic growth. ICT can play a role in trade facilitation and regional integration. They also facilitate information and knowledge sharing, cross-border communication and financial transactions. ICT is the combination and integration of computer workstations, telecommunications, electronics, networks and information media that affect individuals, firms and the economy as a whole. ICT is the contemporary symbol of the technological revolution and a key driver of economic growth, especially in industrial economies. It also facilitates information and knowledge sharing, cross-border

communication and financial transactions. ICTs also generate positive outcomes for R&D, trade and financial development and strengthen the productivity and skills of the labor force, which indirectly affect economic growth. In this study, the relationship between ownership and use of ICT and economic growth is estimated using data from 12 regions. For this purpose, the gross domestic product of 12 regions was used as the dependent variable and the computer usage rate, internet usage rate of individuals, number of mobile phone subscribers, and internet access rate in households were used as independent variables. The data cover the years 2011-2020 and Eviews package program was used in the analysis of the data. Pooled panel regression model was preferred for model estimation. According to the results of the analysis, the variables of internet usage rate, number of mobile phone subscribers and internet access rate in households are found to be significant at 1% significance level, while computer usage rate is found to be significant at 10% significance level. When the effects of the variables on GDP are analyzed, computer utilization rate and internet access rate in households have a negative effect on GDP, whereas internet utilization rate of individuals and number of mobile phone subscribers have a positive effect on GDP.

Keywords: *Growth, Information communication technologies, Panel data*

I. GİRİŞ

Ekonomik büyümenin farklı belirleyicilerinin araştırılması, 17. yüzyıldan bu yana aktif bir araştırma alanı olmuştur. Büyüme, kalkınmanın bir sembolüdür ve ekonomik yoğunluk için hayati önem taşımaktadır. Ekonomik büyüme, bir toplumun refahı için önemli bir faktördür. Kitlelerin refahı üzerinde yaygın etkileri vardır. Ekonomiler arasında zaman içinde büyük ölçüde farklılık gösteren büyüme oranları ve büyüme modellerindeki farklılıklar nedeniyle farklı ülkelerin insanları yaşam standartları konusunda farklı deneyimlere sahiptir. Dünyada ABD, İngiltere ve Japonya gibi son derece müreffeh ülkeler bulunmaktadır. Buna karşılık, düşük ekonomik büyüme nedeniyle nüfusun büyük bölümünün geçimlik düzeye yakın yaşadığı birçok ülke de bulunmaktadır. Büyümedeki bu farklılıklar bir tesadüften ziyade bir dizi faktörün sonucudur. Bu bağlamda, ekonomik büyümedeki farklılıklar akademisyenleri ekonomik büyüme faktörlerini ve bunların büyüme sürecindeki önemini araştırmaya davet etmektedir.

Ekonomik büyümenin faktörlerini araştırmak için farklı ekonomik büyüme teorileri geliştirilmiştir. Klasik ve neoklasik teoriler gibi eski ekonomik büyüme teorileri, o zamanki mevcut koşullara dayanmakta ve işgücü, toprak, fiziksel sermayeyi ekonomik büyümenin temel belirleyicileri olarak kabul etmektedir. Daha sonra Romer (1986) ve Lucas (1990) gibi ekonomistler büyüme modellerine beşeri sermayenin rolünü de dâhil ederek büyüme teorilerinde yeni bir çığır açmışlardır. Bu teoriler içsel büyüme teorileri olarak adlandırılmaktadır. İçsel büyüme teorisi, ekonomik büyümenin dışsal faktörlerden ziyade içsel faktörlere bağlı olduğunu öngörmektedir. Beşeri sermaye, inovasyon ve bilgi gibi içsel faktörler ekonomik büyümeye önemli katkılarda bulunmaktadır.

Ekonomik büyümenin sosyo-ekonomik faktörleri üzerine çok geniş bir literatür mevcuttur, ancak bilgi iletişim teknolojilerinin ekonomik büyüme ile olan bağlantılarına aynı ölçüde dikkat edilmemiştir. Modern ekonomik büyüme teorileri öncelikle teknoloji, araştırma ve geliştirme (AR-GE) ve bilgi yeniliklerinin büyümeye katkısına odaklanmaktadır. Bu yeni teoriler aynı zamanda ekonomik büyümenin temel olarak bilgi iletişim teknolojilerinin yatırımlarına bağlı olduğunu öne sürmektedir. Ancak, bu hipotezin tam ve gerçek ampirik doğrulaması, son yıllarda birçok politika yapıcının dikkatini çeken açık bir görevdir. Dünya Bankası (2016) tarafından hazırlanan bir rapora göre, dijital teknolojiler bilgi engellerinin üstesinden gelmekte, otomasyon ve koordinasyon yoluyla faktörleri artırmakta ve ölçek ekonomileri ve platformlar yoluyla ürünleri dönüştürmektedir. Sonuç olarak, dijital teknolojiler bilgi ekonomisinde kapsayıcılığı, verimliliği ve yenilikleri artırmaktadır. Bilgi

iletişim teknolojileri, bireyleri, firmaları ve ekonomiyi bir bütün olarak etkileyen bilgisayar iş istasyonları, telekomünikasyon, elektronik, ağlar ve bilgi medyasının birleşimi ve entegrasyonudur. Bilgi iletişim teknolojilerinin daha fazla kullanılması iletişim maliyetlerini düşürmüş ve sonuçta bilgi ve enformasyon akışını kolaylaştırmıştır. Bilgi iletişim teknolojileri, teknolojik devrimin çağdaş sembolü ve özellikle endüstriyel ekonomilerde ekonomik büyümenin kilit faktörüdür. Son birkaç on yıldan beri internet ve cep telefonlarının yaygınlaşması bilgi iletişim teknolojilerinin yayılmasını hızlandırmıştır. Bilgi iletişim teknolojilerindeki artış ekonomileri küresel olarak ağa bağlamıştır. Kurumsal üstyapı ve teknolojik altyapı, bireylerin mikro düzeydeki organizasyonlarından küresel tedarik zinciri ve küresel şehirler aracılığıyla küresel düzeye kadar yoğun, çok modlu bir ağa giderek daha fazla entegre olmaktadır. Artık 21. yüzyılda ekonomiler küresel şehirlerle birbirine bağlıdır, çünkü bu ekonomilerde bilgi iletişim teknolojileri destekli ağ organizasyonları gelişmekte ve ortaya çıkmaktadır. Daha iyi yaşam koşulları, yenilikler, girişimciliğin teşvik edilmesi ve ekonomik büyüme için bilgi iletişim teknolojilerinin teşvik edilmesi şarttır. Bilgi iletişim teknolojileri ticaretin kolaylaştırılmasında ve bölgesel entegrasyonda rol oynayabilir. Ayrıca bilgi ve enformasyon paylaşımını, sınır ötesi iletişimi ve finansal işlemleri kolaylaştırmaktadır. Bilgi iletişim teknolojileri ayrıca Ar-Ge, ticaret ve finansal kalkınma için olumlu sonuçlar üretmekte ve ekonomik büyümeyi dolaylı olarak etkileyen işgücünün verimliliğini ve becerilerini güçlendirmektedir. Benzer şekilde bilgi iletişim teknolojileri, e-ticaret, e-iş ve e-bankacılık gibi ekonominin diğer önemli sektörlerine de katkıda bulunmaktadır. E-ticaret, seyahat idaresi, pazar arama ve iletişim maliyetlerini azaltmakta ve ayrıca bilgiye erişimi en üst düzeye çıkararak, potansiyel pazar izolasyonunu yöneterek ve yüksek giriş maliyetlerini azaltarak ihracatçıların/üreticilerin birçok kısıtlamasının üstesinden gelmektedir. Bilgi iletişim teknolojileri aynı zamanda son yıllarda bankacılık sisteminin de merkezi haline gelmiştir çünkü ticari bankaların maliyet verimliliğini artırarak firmaların piyasadaki hisse senetlerinin değerini artırmaktadır. Benzer şekilde, bilgi iletişim teknolojileri ticareti birçok yönden etkilemektedir. Örneğin, internet teknolojileri bu dijital ekonomide yeni pazarların, yeni işlerin ve yeni mal ve hizmetlerin temelini oluşturmakta ve bu da e-ticaretin gelişmesini ve ekonomik büyümeyi artırmaktadır. Bilgi iletişim teknolojilerinin, potansiyelleri ortaya çıkararak ve ikili ticareti geliştirerek e-ticaret için bir kilometre taşıdır ve bu da ekonomik büyümeyi hızlandırır. Modern telekomünikasyon altyapısı, yabancı yatırımların düzgünlüğü ve ihracatın pozitif değeri yoluyla GSYH'de de artışa yol açmaktadır. Bilgi iletişim teknolojileri ve ekonomik büyüme bağlantıları üzerine kapsamlı bir çalışma üretilmiştir. Çalışmalar çoğunlukla internet kullanıcıları, sabit telefon ve geniş bant abonelikleri gibi yaygın bilgi iletişim teknolojilerinin ölçümlerini dikkate almaktadır [1].

Bu çalışmada bilgi iletişim teknolojileri kullanımının gayrisafi yurtiçi hâsıla üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın kapsamını 12 Düzey I Bölgeleri oluşturmaktadır. Bu bölgeler; İstanbul, Batı Marmara, Ege, Doğu Marmara, Batı Anadolu, Akdeniz, Orta Anadolu, Batı Karadeniz, Doğu Karadeniz, Kuzeydoğu Anadolu, Ortadoğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu Bölgeleridir. Çalışmanın birinci bölümünde bilgi iletişim teknolojilerinin önemi anlatılmıştır. İkinci bölümde literatür özetine yer verilmiş olup üçüncü bölümde veriler, yöntem ve bulgular anlatılmıştır.

II. BİLGİ İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİNİN ÖNEMİ

Bilgi ve iletişim teknolojisinin son yirmi yılda kaydettiği önemli gelişme, birçok araştırmacıyı bilgi iletişim teknolojilerinin ekonomik etkilerini, özellikle de verimliliğin artırılmasına, ekonomik büyümenin desteklenmesine ve yoksulluğun azaltılmasına katkısını araştırmaya teşvik etmiştir. Bu alanda yapılan çalışmaların çoğu, bilgi ve iletişim teknolojisinin ekonomik büyüme, üretkenlik ve istihdam üzerinde olumlu etkileri olması nedeniyle ülkelerin ekonomik ve sosyal kalkınmasında kilit bir faktör olduğunu göstermiştir. Ayrıca, Birleşmiş Milletler, Uluslararası Telekomünikasyon Birliği, OECD ve Dünya Bankası

gibi uluslararası kuruluşlar, bilgi iletişim teknolojileri sektörünün sürdürülebilir kalkınmanın kilit itici güçlerinden biri olduğunu savunmaktadır. Dünya Ekonomik Forumu tarafından gerçekleştirilen bir çalışma, bir ülkenin dijitalleşmesinde yüzde 10'luk bir artışın kişi başına düşen GSYİH'de yüzde 0,75'lik bir artışa ve işsizlik oranında yüzde 1,02'lik bir düşüşe yol açacağını göstermektedir. OECD'ye göre, bilgi iletişim teknolojisi yeni gelir kaynakları ve yeni işler yaratarak ve aynı zamanda yoksul insanların sağlık ve eğitim hizmetlerine erişim maliyetini azaltarak yoksulluğun azaltılmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Bilgi iletişim teknolojileri, "donanım, yazılım, ağlar ve medya ile bilginin (ses, veri, metin, görüntü) toplanması, depolanması, işlenmesi, iletilmesi ve sunulmasını" içerir. Bilgi ve iletişim teknolojisi altyapısı "dijital telefon ağı, cep telefonları, internet kapasitesi, internet sunucuları ve sabit geniş bant ve diğer teknolojiler" anlamına gelmektedir. Bilgi iletişim teknolojilerinin hızla yaygınlaşması, birçok nedenden ötürü ekonomik büyüme için hayati önem taşımaktadır: Bu teknolojinin kullanımı, ekonomik ve sosyal yaşamdaki çeşitli katılımcıların bilgi ve enformasyona hızlı ve kolay erişimini sağlar. Bilgi iletişim teknolojileri, şirketlerin daha hızlı ve daha iyi iletişim kurmasını sağlayarak üretim maliyetlerini düşürür ve verimliliği artırır. Bilgi iletişim teknolojileri ayrıca yeni pazarlara erişim sağlar, finansal piyasaların işleyişindeki verimliliği artırarak sermaye maliyetlerini düşürür, gelir ve verimlilikteki bölgesel farklılıkları azaltır, tele-ağ aracılığıyla insan sermayesine erişim sağlar. Bilgi iletişim teknolojilerinin kullanımı, özellikle de internet erişimi, girişimciliğin, küçük ve mikro işletmelerin sürdürülebilir kalkınmasını teşvik edebilir, çünkü bilgi asimetrisini azaltarak ve temsilcilik maliyetini düşürerek finansman zorluklarını azaltır. Bilgi iletişim teknolojileri ekonomik büyümeyi birkaç önemli kanaldan etkileyebilir: bilgi iletişim teknolojileri sektöründeki mal ve hizmetlerin üretimi ekonomide katma değerli mal ve hizmetlerin yaratılmasına doğrudan katkıda bulunur; bilgi iletişim teknolojileri mal ve hizmetlerinin, diğer mal ve hizmetlerin üretiminde girdi olarak kullanılması; bilgi iletişim teknolojileri sektöründeki verimliliğin artması ekonominin genel verimliliğinin artmasına katkıda bulunur; bilgi iletişim teknolojilerinin ekonominin diğer sektörlerinde kullanılması ekonominin etkinliğinin ve verimliliğinin artmasına katkıda bulunur [2].

Bilgi iletişim teknolojileri, iletişimi kolaylaştıran ve bilginin elektronik olarak yakalanmasına, işlenmesine ve iletilmesine yardımcı olan herhangi bir teknoloji olarak tanımlanmaktadır. Birçok gelişmekte olan ülkede yaygın olarak kullanılan bilgi iletişim teknolojileri arasında radyo, televizyon ve yazılı basın bulunmaktadır. Yazılım, cep telefonları ve telefon görüşmelerinin internet üzerinden iletilmesi gibi ilgili uygulamalar gibi modern bilgi iletişim teknolojileri son yıllarda dünya çapında birçok ülkede kullanılabilir hale gelmiştir. Ancak en hızlı büyüme cep telefonu kullanımında görülmektedir [3].

Dijital devrim sosyal yaşamı önemli ölçüde değiştirerek hem geniş fırsatlar hem de ciddi zorluklar yaratmıştır. Dijital gelişmeler sayesinde, bilgi alanı artık bir ülkenin sınırları ile sınırlı kalmayıp küresel hale gelmektedir. Dijital uygulamaların (örneğin internet, telekomünikasyon ve çeşitli teknik araçlar) yaygınlaşması, ulusların yeni iş, yönetim ve üretim modelleri aracılığıyla küresel ekonomiye entegre olmaları için hızlı ve uygun maliyetli fırsatlar sunmaktadır. Günümüzde neredeyse tüm endüstriler, aşağıdaki bileşenlerden oluşan bilgi ve iletişim teknolojilerine:

- Yazılım ürünleri (uygulama programı paketleri, sistem yazılımları ve veri arşivleme);
- Organizasyonel ve metodolojik destek (yönetim çerçevesindeki eğitici ve düzenleyici materyaller);
- Teknik araçlar (büyük veri, kuantum teknolojileri, robotik, sinir ağları, yapay zeka, en son üretim çözümleri, endüstriyel internet, blok zinciri, kablosuz iletişim teknolojileri ve sanal ve artırılmış gerçeklik geliştirmeleri).

Bu bağlamda, bilgi iletişim teknolojilerinin altyapısı bilgi işlem cihazlarını, ekipmanlarını ve donanımlarını (dizüstü bilgisayarlar, bilgisayarlar, akıllı telefonlar ve tabletler gibi) içermektedir. Bilgi iletişim teknolojilerinin ve yapay zekanın yakın zamanda belirli

mesleklerin ortadan kalkması, tamamen farklı bilgi ve yetkinlik setlerine sahip yeni işlerin ortaya çıkması ve istihdam ve boş zaman alanında yeni ilişki türlerinin ortaya çıkmasıyla işgücü piyasasında önemli yapısal değişiklikler getirmesi doğaldır.

Bilgi iletişim teknolojileri, yukarıdaki değişikliklere rağmen, çoğu endüstrinin iş süreçlerini çevrimiçi moda dönüştürerek bir devletin rekabet avantajı elde ettiği bir sektörü temsil etmektedir. Bilim ve teknoloji alanındaki ulusal politikalar, ekonomik büyümeyi şekillendirmenin ve rekabet gücünü artırmanın bir aracı olarak dijitalleşmeyi teşvik etmekten ve genişletmekten fayda sağlayacaktır. Bilgi iletişim teknolojilerinin çeşitli sektörlerde kullanılmaya başlanması dijital değişimleri başlatarak dijital ekonominin genel dönüşümünü teşvik etmektedir. Günümüzde, farklı ekonomik gelişmişlik düzeylerine sahip ülkeler arasında dijital uçurumun acil bir sorun olduğu yaygın olarak bilinmektedir. Bu uçurumun ortadan kaldırılması ancak bu olgunun tam olarak anlaşılmasıyla mümkündür. Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) dijital uçurumu, telekomünikasyon hizmetlerine ve bilgi iletişim teknolojileri ürünlerine erişimde ülkeler arasındaki eşitsizlik olarak tanımlamaktadır. Temel olarak bu, bir yandan bazı ülkelerde dijital ürün ve hizmetlerin aşırı sağlanması, diğer yandan da diğer ülkeler arasında bilgi teknolojilerine erişilememesi anlamına gelmektedir. Bu durum, dünya pazarının, dijital teknolojilere farklı erişim düzeylerine göre üç ülke grubuna ayrıldığı bir eğilime neden olmaktadır:

- Neredeyse hiç bilgi iletişim teknolojileri veya telekomünikasyon ağı altyapısı olmayan ülkeler;
- Nispeten iyi telekomünikasyon ağı yoğunluğuna ve bilgi iletişim teknolojilerinin kullanılabilirliğine sahip ülkeler;
- Modern toplumun ihtiyaçlarını karşılayan tam teşekküllü bir bilgi iletişim teknolojileri altyapısına sahip ülkeler [4].

III. LİTERATÜR ÖZETİ

Farhadi vd. [5], çalışmalarında dinamik panel veri yaklaşımı çerçevesinde genelleştirilmiş momentler yöntemi tahmincisini kullanarak bilgi iletişim teknolojilerinin kullanımının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini 2000-2009 döneminde 159 ülke için araştırmışlardır. Sonuçlarda kişi başına reel gayrisafi yurtiçi hâsıla büyüme oranı ile bilgi iletişim teknolojileri kullanım endeksi (internet kullanıcı sayısı, sabit geniş bant internet aboneleri sayısı ve 100 kişi başına mobil abone sayısı) arasında pozitif bir ilişki olduğu bulunmuştur. Ayrıca bilgi iletişim teknolojileri kullanımının ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin yüksek gelir grubunda diğer gruplara kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Vu [6], çalışmasında 1990-2018 döneminde bilgi iletişim teknolojilerinin Singapur'un ekonomik büyümesine katkılarının kapsamlı bir incelemesini sunmuştur. Elde ettiği bulgulara göre bilgi iletişim teknolojileri kullanımının yoğunluğu ile katma değer ve sektör düzeyinde işgücü verimliliği artışı arasında güçlü bir pozitif ilişki vardır. Ayrıca bilgi iletişim teknolojileri yatırımının 1990-2008 döneminde Singapur'un gayrisafi yurtiçi hasılasına yüzde 1 katkıda bulunduğu tespit edilmiştir. Pradhan vd. [7], çalışmalarında 2001-2012 dönemi için G-20 ülkelerinde kişi başına reel gayrisafi yurtiçi hâsıla, bilgi ve iletişim teknolojisi altyapısı, tüketici fiyat endeksi, işgücüne katılım oranı ve gayrisafi sabit sermaye oluşumu arasında var olduğu varsayılan bazı uzun dönemli ilişkileri incelemişlerdir. Panel eşbütünleşme yöntemini kullanan çalışmada, değişkenlerin eşbütünleşik olduğu ve uzun vadede birbirinden uzaklaşmadığı bulunmuştur. Vektör hata düzeltme modellerini kullanan metodoloji, bir ekonominin bilgi teknolojisi politikası formülasyonunda belirgin bir zorunluluk olan bilgi iletişim teknolojileri altyapısının hem sabit geniş bant hem de internet kullanıcıları için geliştirilmesinin kişi başına düşen gayrisafi yurtiçi hasılda bir artışa neden olduğunu doğrulamıştır. Bahrini ve Qaffas [8], çalışmalarında bilgi iletişim teknolojilerinin Orta Doğu ve Kuzey Afrika ve Sahra Altı Afrika bölgelerindeki seçilmiş gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyümesi üzerindeki etkisini 2007-2016 dönemi için genelleştirilmiş momentler yöntemi kullanarak değerlendirmişlerdir.

Ekonometrik modelden elde edilen sonuçlar, sabit telefon dışında, cep telefonu, internet kullanımı ve genişbantın benimsenmesi gibi diğer bilgi ve iletişim teknolojilerinin 2007-2016 döneminde ekonomik büyümenin ana itici güçleri olduğunu göstermiştir. Nguyen vd. [9], 13 G-20 ülkesinin on beş yıllık verileri ile yaptıkları çalışmada, ekonomik büyüme söz konusu olduğunda bilgi ve iletişim teknolojisi ve finansal gelişmenin büyümeyi pozitif yönde etkilediğini tespit etmişlerdir. Asongu ve Odhiambo [10], 1980-2014 dönemi için Sahra Altı Afrika'daki 25 ülkede bilgi ve iletişim teknolojisinin doğrudan yabancı yatırımlar ve ekonomik büyüme dinamikleri üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Ekonomik büyüme için gayrisafi yurtiçi hâsıla, reel gayrisafi yurtiçi hâsıla ve kişi başına gayrisafi yurtiçi hâsıladır. Model tahmin sonucunda hem internet hem de cep telefonu erişiminin doğrudan yabancı yatırımlar ile her üç ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkileri olduğu tespit edilmiştir. Raheem vd. [11], 1990-2014 dönemi için G7 ülkelerinde bilgi iletişim teknolojileri ile finansal gelişmenin hem karbon emisyonları hem de ekonomik büyüme üzerindeki rolünü araştırmışlardır. Her iki değişkenin de karbon emisyonları üzerinde pozitif, ekonomik büyüme üzerinde ise negatif etkisi olduğu bulunmuştur. Fernandez-Portillo vd. [12], OECD üyesi olan Avrupa Ekonomik Topluluğu ülkelerini inceledikleri çalışmalarında bilgi iletişim teknolojilerinin yaygınlaştırılması ve kullanımındaki ilerlemenin, gelişmiş Avrupa ekonomileri çerçevesindeki ülkelerin ekonomik büyümesini yönlendirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Tunalı ve Güz [13], çalışmalarında bilgi iletişim teknolojileri gelişim endeksi ve ekonomik büyüme ilişkisi panel veri modeli ile araştırmışlardır. 2010-2016 yılları arasında 79 ülkenin endeks değeri ile ekonomik büyüme ilişkisi araştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre bilgi iletişim teknolojileri gelişim endeksinin gayrisafi yurtiçi hasılaya katkısı tutarlı ve pozitifdir. Yaman Songur [14], internet penetrasyonu ile makroekonomik göstergeler arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında 1993-2019 dönemi için Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika ve Türkiye ülkelerinde internet penetrasyonu, doğrudan yabancı yatırımlar, dış ticaret ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkilerini incelemiştir. Elde ettiği bulgulara göre değişkenler arasında güçlü nedensellik ilişkisi vardır. İmamoğlu ve Özdemir [15], çalışmalarında gelişmiş ve gelişmekte olan üst orta ve alt orta gelirli ülkelerde 2006-2017 dönemi için yönetim, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; her üç ülke grubunda yönetim ile büyüme arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki, inovasyon ile büyüme arasında ise yalnızca gelişmekte olan üst orta gelirli ülkelerde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Gelişmiş ve gelişmekte olan alt orta gelirli ülkelerde ise inovasyon ve büyüme arasında herhangi bir anlamlı ilişki tespit edilememiştir. Ayrıca yönetim ve inovasyon ve büyüme ilişkisindeki aracılık etkisinin test edildiği araştırma modelinde ise her üç ülke grubunda da yönetim ve inovasyonun büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

IV. VERİLER, YÖNTEM VE BULGULAR

Çalışmada bağımlı değişken 12 bölgeye ait gayrisafi yurtiçi hasıla; bağımsız değişkenler ise bilgisayar kullanım oranı, bireylerin internet kullanım oranı, mobil telefon abone sayısı ve hanelerde internet erişim oranı değişkenleridir. Verilerin tamamı Türkiye İstatistik Kurumu'ndan temin edilmiş olup veriler 2011-2020 yıllarını kapsamaktadır. Verilerin analizinde Eviews paket programı kullanılmıştır. Model tahmininde havuzlanmış panel regresyon modeli tercih edilmiştir. İlk olarak veriler mevcut şekilleri ile kullanılmıştır. Bunun anlamı herhangi bir matematiksel işleme tabi tutulmayan verilerle panel regresyon analizi yapılmıştır. Analizde havuzlanmış en küçük kareler yöntemi, sabit etkiler modeli ve rassal etkiler modeli kullanılmıştır. Hausman testinin sabit etkiler ve rassal etkiler modelleri arasında fark olduğunu teyit etmesi ve bağımsız değişkenler ile kalıntı terimi arasında ilişki olması nedeniyle sabit etkiler modelinin sonucu analizin neticesi olarak kabul edilmiştir.

Tahmini yapılan havuzlanmış regresyon denklemi aşağıda verilmektedir.

$$GSYH = \beta_0 + \beta_1 \text{interneterisim} + \beta_2 \text{telefonabone} + \beta_3 \text{internetkullanım} + \beta_4 \text{bilgisayarkullanım} + u_i \quad (1)$$

Uygun modelin tespit edilmesi için ilk olarak Hausman Testi yapılmıştır. Hausman testi sabit etkili veya rassal etkili modeller arasında bir tercih yapılması gerektiğinde kullanılmaktadır. Hausman testinde hipotezler,

H0: Rassal Etkili Model

H1: Sabit Etkili Model şeklindedir.

Hausman test sonucu Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo I. HAUSMAN TEST SONUCU

Ki-kare İstatistiği	Serbestlik Derecesi	Prob.
243.185996	4	0.0000

Hausman testi olasılık sonucu %1 önem düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğunda H0 hipotezi reddedilmiş ve alternatif hipotez kabul edilmiştir. Bu sebeple model sabit etkili olarak tahmin edilmiştir. Tablo 2'de sabit etkili model tahmin sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo II. SABIT ETKİLİ MODEL TAHMİN SONUÇLARI

Değişkenler	Katsayılar	t İstatistiği	Prob.
Bilgisayar kullanım oranı	-2022712.	-1.722274	0.0889
Bireylerin internet kullanım oranı	5160862.	5.486214	0.0000
Mobil telefon abone sayısı	116.9545	22.35108	0.0000
Hanelerde internet erişim oranı	-1576777.	-3.617642	0.0005
R ²	0.986885		
Düzeltilmiş R ²	0.984426		
F İstatistiği	401.3339 (0.0000)		
Durbin-Watson İstatistiği	1.097125		

Tablo 2'de yer alan sonuçlara göre bireylerin internet kullanım oranı, mobil telefon abone sayısı ve hanelerde internet erişim oranı değişkenleri %1 önem düzeyinde, bilgisayar kullanım oranı ise %10 önem düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Değişkenlerin gayrisafi yurtiçi hâsıla üzerindeki etkisine bakıldığında bilgisayar kullanım oranı ve hanelerde internet erişim oranı gayrisafi yurtiçi hasılayı negatif etkilerken; bireylerin internet kullanım oranı ve mobil telefon abone sayısı gayrisafi yurtiçi hasılayı pozitif etkilemektedir.

SONUÇ

Bilgi iletişim teknolojileri, küreselleşen ekonomide kalkınma ve ekonomik büyüme için en önemli faktörlerden biridir. Bilim, teknoloji ve inovasyon hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ekonomilerde ekonomik büyümeye katkıda bulunan kilit faktörler haline gelmiştir. Bilgi

ekonomisinde bilgi, mal ve hizmet ticareti, doğrudan yatırım ve teknoloji akışları ve insan hareketleri yoluyla uluslararası düzeyde dolaşıma girmektedir. Bilgi ve iletişim teknolojileri on yılı aşkın bir süredir ekonomik değişimlerin merkezinde yer almaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojileri sektörü, özellikle hızlı teknolojik ilerleme ve verimlilik artışına katkıda bulunarak önemli bir rol oynamaktadır. Firmalar, uluslararası rekabete ve artan stratejik etkileşim ihtiyacına yanıt olarak ulus ötesi ağlar düzenlemek için bilgi iletişim teknolojilerini kullanmaktadır.

Bilgi ve iletişim teknolojisi, 1980'lerden bu yana gelişmiş ülkelerin ekonomik sisteminde çok önemli bir sektördür ve ekonominin, verimlilik artışının, yaşam standardının iyileştirilmesinin ve daha fazla ve kaliteli eğitim fırsatının itici güçlerinden biri haline gelmiştir. Bilgi iletişim teknolojilerinin bu öneminden dolayı bu çalışmada 12 Düzey I bölgesinde bilgi iletişim teknolojilerinin kullanımı ile gayrisafi yurtiçi hâsıla arasındaki ilişki araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bilgisayar kullanım oranı ve hanelerde internet erişim oranı gayrisafi yurtiçi hasılayı negatif etkilerken; bireylerin internet kullanım oranı ve mobil telefon abone sayısı gayrisafi yurtiçi hasılayı pozitif etkilemektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Majeed, Muhammad Tariq, Ayub, Tayba. “Information and Communication Technology (ICT) and Economic Growth Nexus: A Comparative Global Analysis”, *Pakistan Journal of Commerce And Social Social Sciences*, 12(2), 2018, 443-476.
- [2] Toader, Elena, Firtescu, Bogdan, Roman, Angela, Anton, Sorin. “Impact of Information and Communication Technology Infrastructure on Economic Growth: An Empirical Assessment for the EU Countries”, *Sustainability*, 10(10), 2018, 1-22.
- [3] Oye, N.D., Ibrahim, Inuwa, Ahmad, Muhammad Shakil. 2011. Role of Information Communication Technology (ICT): Implications on Unemployment and Nigerian GDP, *Journal of International Academic Research*, 11(1), 9-17.
- [4] Aleksandrova, Ariadna, Khabib, Marina D. “The role of information and communication technologies in a country’s GDP: A comparative analysis between developed and developing economies”, *Economic And Political Studies*, 10(1), 2022, 44-59.
- [5] Farhadi, Maryam, Ismail, Rahmah, Fooladi, Masood. “Information and Communication Technology Use and Economic Growth”, *Plos One*, 7(11), 2012, 1-7.
- [6] Vu, Khuong M. “Information and Communication Technology (ICT) and Singapore’s economic growth”, *Information Economics and Policy*, 25(4), 2013, 284-300.
- [7] Pradhan, Rudra P., Mallik, Girijasankar, Bagchi, Tapan P. “Information communication technology (ICT) infrastructure and economic growth: A causality evinced by cross-country panel data”, *IIMB Management Review*, 30(1), 2018, 91-103.
- [8] Bahrini, Raéf, Qaffas, Alaa A. “Impact of Information and Communication Technology on Economic Growth: Evidence from Developing Countries”, *Economies*, 7(1), 2018, 1-13.
- [9] Nguyen, Thong Trung, Pham, Thu Anh Thi, Tram, Huong Thi Xuan. “Role of information and communication technologies and innovation in driving carbon emissions and economic growth in selected G-20 countries”, *Journal of Environmental Management*, 261, 2020, 1-10.
- [10] Asongu, Simplice A., Odhiambo, Nicholas M. “Foreign direct investment, information technology and economic growth dynamics in Sub-Saharan Africa”, *Telecommunications Policy*, 44(1), 2020, 1-14.
- [11] Raheem, Ibrahim D., Tiwari, Aviral Kumar, Balsalobre-Lorente, Daniel. “The role of ICT and financial development in CO2 emissions and economic growth”, *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 2020, 1912-1922.

- [12] Fernandez-Portillo, Antonio, Almodóvar-González, Manuel, Hernández-Mogollón, Ricardo. Impact of ICT development on economic growth. A study of OECD European union countries, *Technology in Society*, 63, 2020, 1-9.
- [13] Tunalı, Halil, Güz, Tuğba. “Bilgi ve İletişim Teknolojileri Gelişim Endeksi ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Panel Veri Modelleri ile Karşılaştırmalı Analizi”, *Journal of Economics Business and Political Researches*, 6(15), 2021, 249-261.
- [14] Yaman Songur, Demet. “İnternet Penetrasyonu, Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Dış Ticaret ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkileri: BRICS-T Ülkeleri Üzerine Bir Araştırma”, *Sosyoekonomi*, 31(55), 2023, 439-458.
- [15] İmamoğlu, İlyas Kays, Özdemir, Dilek. “Yönetişim, İnovasyon ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkiler: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülke Örnekleri”, *Külliyeye*, 4(1), 2023, 99-133.

Televizyon Reklamlarında Hayvan Kullanımı: Karam Gurme Reklamları Üzerine Göstergibilimsel Bir Analiz

Use Of Animals In Television Commercials: A Semiotic Analysis On Karam Gurme Advertisements

Hümeyra USLU CİRCİR^{*1}, Serpil YAKUT², Pınar AKYÜZ³

*: hmyra.uslu@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2709-4548

¹: Meram MYO/Tasarım Bölümü, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya, Türkiye

²: Meram MYO/Tasarım Bölümü, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya, Türkiye

³: Meram MYO/Tasarım Bölümü, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya, Türkiye

Özet: İçinde bulunduğumuz çağ adeta imgeler ve görüntülerin zirve noktası olarak değerlendirilebilir. Yeni medyanın son teknolojik aygıtları ile yapılan ve sergilenen reklamlar günümüzde tüketicilere çok daha güçlü ve etkili bir biçimde seslenmektedir.

Reklamlarda hayvan imgesinin gerek animasyon teknolojileriyle gerekse de gerçek halleriyle, ürün/hizmetlerle ilişkilendirilerek kullanılması da tüketicilerin tutumlarını değiştirebilmektedir. Hayvanlar zaman zaman sofralarımızda gıda, üzerimizde kıyafet, sanatımıza konu, bahçemize bekçi olarak bizlere yoldaşlık etmektedir. Buradan hareketle çalışmanın amacı başta din olmak üzere kültürel olarak pek çok koda sahip olan hayvanların reklam mesajını iletirken nasıl bir aracı rol üstlendiğinin tespitidir. Hayvanların televizyon reklamlarında nasıl temsil edildiklerine, hayvanlar aracılığı ile hangi mesajların verildiğine dair araştırmalara farklı bir bakış açısı getirmek ve mevcut literatüre de katkı sağlamak çalışmanın önemini oluşturmaktadır.

Çalışma kapsamında televizyonda yayınlanan Eti Karam Gurmenin 2015 ve 2019 yılında yayınlanan reklamlarında da Panter imgesi karşımıza çıkmaktadır. Burada reklamda kullanılan panterin görünen anlamının arkasında yer alan anlam yapılarının ne olduğu ve izleyiciye ne ilettiği göstergibilimsel analiz yöntemi ile incelenmiştir.

Çalışmanın literatüründe de yer verilen hayvanların gündelik yaşamdaki etkileri, çalışma bulgularının daha iyi anlaşılmasına katkı sunacaktır. Çalışmanın sonucu göstermiştir ki; her iki reklam filminde de çikolata sadece bir ürün olmaktan çıkmıştır. Ürünü temsilen kullanılan hayvan ile reklam filmlerindeki kadının içindeki vahşi içgüdülere gönderme yapılmış ve bu bizzat panter üzerinden gerçekleştirilmiştir. Çalışmada diğer önemli bulgu her iki reklamda da çekicilik türlerinden cinselliğin kullanılması ve bu anlamı kadın ile hayvan imgeleriyle ürettikleri görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Reklam, Hayvan, Göstergibilim

Abstract: The age we are in can be considered as the peak of images and visuals. Advertisements made and displayed with the latest technological devices of the new media appeal to consumers in a much more powerful and effective way today..

The use of animal imagery in advertisements, either through animation technologies or in their real form, in association with products/services can also change consumers' attitudes. Animals sometimes accompany us as food on our tables, clothes on our clothes, subjects of our art and guards in our gardens. From this point of view, the aim of the study is to determine how

animals, which have many cultural codes, especially religion, play an intermediary role in conveying the advertising message. The importance of the study is to bring a different perspective to the research on how animals are represented in television commercials, what messages are given through animals and to contribute to the existing literature.

Within the scope of the study, the image of the Panther also appears in the commercials of Eti Karam Gurme broadcast on television in 2015 and 2019. Here, the semiotic analysis method was used to analyze the meaning structures behind the apparent meaning of the panther used in the advertisement and what it conveys to the audience.

The effects of animals in daily life, which are also included in the literature of the study, will contribute to a better understanding of the findings of the study. The results of the study show that chocolate is no longer just a product in both commercials. The animal used to represent the product was used to refer to the wild instincts of the woman in the commercials and this was realized through the panther. Another important finding of the study is that both commercials use sexuality as a type of attractiveness and produce this meaning with images of women and animals.

Keywords: *Advertising, Animal, Semiotics*

I.GİRİŞ

Reklamın temel amacı, tüketicilerin dikkatini çekerek, reklamını yaptıkları ürün/hizmetleri satmaktır. Reklamlar hedefledikleri bu amaca ulaşabilmek için farklı yöntemler kullanmaktadır. Bunlardan biri de reklamların tüketicileri ikna etmek için çeşitli imgeler kullanmasıdır. Bu imgelerden dikkat çekenlerinden birisi de hayvanlardır. Hayvanlar reklamlarda farklı amaçlar için, farklı şekillerde kullanılmaktadır.

Hayvanlarla aynı yaşam alanını paylaşan insanlar, doğadaki hayvanlardan çeşitli şekillerde yararlanmaktadırlar. Özellikle hayvanların televizyona çıkmaları ile, artık pazarlamacılar açısından da hayvanlar, reklama anlam yükleyen ve ürünün kullanılmasını özendiren figürler haline gelmişlerdir.

Sirklerde, eğlence sektöründe, kapitalist çiftliklerde, dizi filmlerde görmeye başladığımız ve gün geçtikçe genişleyen hayvanların medyadaki yeri; artık reklam filmlerine kadar ulaşmıştır. Hayvanların zaman zaman animasyon olarak, zaman zaman da gerçek hayvanların reklamlarda kullanımı ile mümkün olmakta hatta bu yapımlardan hayvan “film/dizi/reklam yıldızları” bile doğmaktadır.

Bu durumun gelişmesinde yine insanın kendi istek ve beklentileri yatmaktadır. İnsan ve hayvan arasındaki ilişki tek taraflı bir ilişkidir. Örneğin evcil bir hayvan, sahibi olan kişiyle birlikte ev ortamında yaşamak istediği için değil, insan bunu istediği için insanla birlikte yaşamaktadır [1]. Hayvanların kapitalist ekonomide bu denli varlık göstermeleri yine insanoğlunun arzu ve istekleri dolayısıyla denilebilir.

Bazı reklamlarda özellikle kadınlar, hayvan figürleri ile yan yana getirilerek mesajın taşıyıcısı konumuna getirilmektedirler. Bu çalışmanın uygulama bölümündeki 2 reklamda da karşımıza çıkan veriler tam olarak bu durumu destekler niteliktedir.

Kadının bireyselleşme süreci vahşi doğayla bir ilişki geliştirerek başlamış, kadın; bu durumdan dolayı özellikle reklam filmlerinde vahşi içgüdüleri ön plana çıkarırken gösterilmektedir. Kadın; yoğunluk ve canlılık dürtüleri ile donatılmış, esrarengiz bir içsel görü yeteneğine sahiptir. Estés [2]'e göre, kadınların içsel iştme, içsel duyum, içsel görüleri gibi sezgileri de son derece güçlüdür. Ona göre kadınlar içsel bilinci ve içsel bilgeliği temsil ederken, sıradan olanın ötesindeki mesajları da açıklamaktadır. Kadın zekâsını kullanarak hem kendisine değer verilmesini sağlayabilmekte hem de diğerlerini de memnun edebilmektedir. Kadın doğasının her bir yanı farklı işlev ve bilgileri olan ayrı bir bütünlüğü temsil etmekte, kadın geçmişten günümüze hem anlatılan masal ve hikâyelerde hem de doğanın ona verdikleri ile ön plana çıkmış zaman zaman insani iştahın temsilcisi olarak da gösterilmiştir.

Kadının bahsedilen bu çok yönlülüğü, farklı rollere girebilme yeteneği belki de onun güçlü mesaj taşıyıcılarından biri olmasının önemli nedenlerindedir.

Çalışma beş bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, reklamda hayvanların kullanımı ve hayvanların birer anlatıcı olarak nasıl konumlandırıldıkları, hayvanların karakteristik özelliklerine odaklanarak reklam mesajlarını anlamlandırma başlıkları yer almaktadır. İkinci bölümde çalışmanın veri analiz tekniği olan Göstergelime değinilmiştir. Üçüncü bölümde, çalışmada hangi yöntemin izlendiğine yer verilirken dördüncü bölümde bulgular yer almıştır. Beşinci bölümde ise sonuç ve önerilere yer verilmiştir. Çalışma kapsamında, markanın televizyon reklamlarında yayınlanan ve içeriğinde hayvan (panter) imgesi bulunan 2 reklam filmi incelenmiş ve bu reklamlarda hayvan imgesinin nasıl tasvir edildiği, izleyiciye özellikle kadın bedeni üzerinden hangi mesajı verdiği belirlenmeye çalışılmıştır.

II. LİTERATÜR ÖZETİ

1. Reklamda Hayvan Kullanımı

Reklam; tüketimin, konforlu bir dünyamış gibi algılanmasını sağlayan, tüketicilere sürekli olarak ihtiyaçlarını hatırlatan bir mecra olarak karşımıza çıkmaktadır. Reklamcılarının amacı günümüzde yalnızca mal tüketimini arttırmak değil, yeni arzuların yaratılmasına, tüketimin sistemli yürütülmesine, arzuların tatminine yol açacak yeni şeyler ve stratejiler geliştirilmesine yönelik çalışmaktır. Reklam sayesinde tüketmeye istekli kitleler oluşturulursa, üretim de bundan aynı ölçüde etkilenecektir. Bakıldığında, tarih boyunca reklama yüklenen “tüketim toplumunun oluşturulup, şekillendirilme görevi”ni başarıyla yerine getirdiği görülmektedir. Günümüz toplumunda bireyler hayattan zevk almayı tüketimle özdeşleştirmişler [3] artık yeni dijital dünyada bireylere sürekli olarak bu pompalanmaktadır.

Reklamlar artık ürün/hizmeti tanıtmak ve bilgilendirmekten çok onları birtakım duygularla eşleştirip, popüler kültür ürün ve hizmetlerinden aldıkları imgeleri kullanarak tanıtmaya yoluna gitmekte böylece ürün/hizmetlere kimlik kazandırarak, bireyler için bir şey ifade eder hale getirmeye çalışmaktadırlar [4]. Kullanılan bu imgelerden biri de hayvandır. Stone [5], çoğu tüketicinin hayvanları cezbedici bulduğunu ve onlardan etkilendiğini belirtip tüketicilerin markalar ile hayvanlar arasında bağ kurduğunu için satışlarını arttırmak isteyen işletmelerin reklamlarında hayvanları kullanması gerektiğini vurgulamaktadır.

Hayvanlar reklamlarda ya gerçek halleriyle ya da animasyon şeklinde kullanılmaktadır. Reklamlarında hayvan kullanmak isteyen reklamcılar, hayvanlara insan niteliği vererek insanlaştırma yolunu da tercih edebilmektedirler. Reklamcılar, reklamlarda hayvan kullanımının belirli bir yaş grubu ya da insan tipiyle sınırlı olmadığını, her çeşit hedef kitleye ulaşmak için reklamlarda hayvan kullanılacağını söylemektedir [4].

Çekiç Akyol [6]’a göre, hayvanlar aracılığıyla aktarılan reklamdaki anlam kültürden kültüre değişeceği varsayımı kabul edilebilir bir şey olsa da hayvanların reklamlarda ya da genel olarak kitle iletişim araçlarındaki temsilinin kısmen daha evrensel bir şekilde inşa edilmekte olduğunu belirtmektedir. Bunu destekler nitelikte; Phillips [7] ise hayvan karakterleri; ürünlere yönelik ortak kültürel anlam aktarımında etkili birer araç olduklarından birçok reklamcının, ortak anlam yaratmak amacıyla uygun hayvan karakterlerin reklamlarda kullanıldığını aktarmaktadır. Modern toplumlarda farklı alanlara evrilse de balığın kismet, karıncanın bereket olarak yorumlanması gibi hayvanların sembolik olarak gücün, iktidar ve ideolojinin temsilinde kullanılan en önemli araçlar oldukları bilinmektedir [8].

İnsanların hayvanları çok çeşitli amaçlar için kullandıkları da bir gerçektir. Hayvanların insan yaşamındaki önemi, ilişkilerin şekillenmesinde önemlidir. Örneğin reklamlarda kuzu, inek, civciv, tavşan gibi hayvanlar daha çok sevimliliğe, temizliğe vurgu yaparken, sinek, böcek gibi hayvanlar hijyenik olmayan ortamları nitelemek için kullanılmaktadır. Yine köpek ve kedi de reklamlarda daha çok insan dostu, masum olarak karşımıza çıkarken, kaplan veya panter gibi hayvanlar insanların vahşi içgüdülerini niteleyen şekilde gösterilmektedir.

1.2. Bir Anlatıcı Olarak Hayvan

Hayvanlar gündelik hayatımızın her alanında sürekli karşımıza çıkabilmekte ve ortak dünyada birlikte nefes aldığımız paydaşlarımız olarak evrende son derece önemli bir yer tutmaktadırlar. Hayvanlar zaman zaman sofralarımızda gıda, üzerimizde kıyafet, sanatımızda konu, bahçemizde bekçi olarak bizlere yoldaşlık etmekte ve başta din olmak üzere kültürel olarak pek çok koda sahip canlılardır.

Günümüzde hayvanlar evlerimize girmiş, evcilleştirilmiş ve insanlara dost hatta yoldaş konuma gelmişlerdir. Örneğin köpeğin evcilleştirilmesi, evin etrafını kontrol etmesi, aile üyelerini koruması gibi hususlarda insanoğluna yardımcı olmuştur. Pek çok insan yalnızlığını tolere edebilmek adına bir köpek ya da kedi ya da benzeri bir hayvanı sahiplenebilmektedir.

Hayvanları anlamlandırmamızda hayvanların sahip oldukları karakteristik özellikler önem taşımaktadır. Örneğin bu karakteristik özellikler bazen insanlarda lakap olarak ya da sıfat olarak kullanılabilir. Korkaklara tavuk, sinsilere yılan, çalışkanlara karınca denmesi bunlara örnek olarak verilebilmektedir [9]. Hayvanların sembolik kullanımlarından farklı bir alanı da siyasi ideolojidir. Örneğin Türk Milliyetçiliğinde kurt son derece önemli bir anlamı ifade eder. İmparatorlukların bayrakları da bu duruma örnek verilebilir. Selçuklularda, Roma ve Bizans İmparatorluklarında çift başlı kartal simgesi kullanılmakta bu durum hayvanların karakteristik özellikleri düşünüldüğünde önemli bir mesajı ifade etmektedir. Bu kullanımların örneğin futbol takımlarında da karşımıza çıktığını görmekteyiz. Galatasaray'ın aslan, Beşiktaş'ın kartal, Fenerbahçe'nin kanarya, Bursaspor'un timsah, Konyaspor'un çift başlı kartal, Valencia'da yarasa, Roma'da kurt gibi kullanımların olduğu sayılabilir [10].

Hayvanlar, sanat ve edebiyat alanında da sıkça karşımıza çıkmakta ve güçlü birer mesaj taşıyıcısı olabilmektedirler. Örneğin, Kutsal Kitabımız olan Kuran'ı Kerim'de hayvanlar Allah ile iletişim kurmakta, insanoğluna hizmet edebilmekte ve kendi aralarında iletişime geçebilen yaratılmışlar olarak anlatılmaktadır [11]. Fil, balık, kuş, örümcek gibi pek çok hayvan Kuran'ı Kerim'de sık sık zikredilmiştir. Yine şiirde, minyatürde, resimde, müzikte hayvanlar son derece önemli ve güçlü imgeler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Göher [12] 250 türküyü incelediği çalışmasında, 94 hayvan motifi ile karşılaşmıştır. Çoğunlukla bu türlerde kuzu, at, kurt, ördek gibi hayvanlar yer almaktadır. Hayvanların en çok karşımıza çıktığı bir diğer alan fıkralardır. Fıkralara baktığımızda, eşek, köpek, kedi, tavşan gibi içerisinde farklı hikâyelerin bulunduğu eserlere rastlanılmaktadır.

Hayvanlar, ahlak ve değer başlığı altında da güçlü anlatıcılar olarak yerlerini almaktadırlar. Örneğin kara kedi uğursuzluğu sembolize ederken, köpek vefalı olmayı, kedi ise nankörlüğü ifade etmektedir. Beyaz bir güvercin özgürlüğü anlatırken, tilki hırsızlığı anımsatmaktadır [10]. İslam medeniyetinde domuz, kıskanç olmadığı gerekçesiyle olumsuz bir ahlaki tutumla tanımlanmaktadır. Yine bir başka örnek, çakal "içten pazarlıklı" olmayı, sırtlan ise arkadan vurmaya zihinlerde canlandırmaktadır.

Çingenelere göre günahkâr insanlar, öldüklerinde kara kediye dönüşmektedirler. Alevi inancına göre ise tavşan uğursuzluğu temsil etmektedir [13]. Hayvanların hayatımızdaki mitolojik yerleşmeleri de özellikle günümüzde oldukça önemlidir. Sosyal ilişkilerimizde, sosyal medyada sıkça karşılaştığımız burçlar, bazı hayvanlarla simgelenmektedir. Akrep, Yengeç, Aslan, Koç, Oğlak, Boğa, Balık hayvanların simgelediği burçlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Günümüzde burçlar üzerinden gerçekleştirilen sohbetler sosyal eylem zincirinin belki de önemli bir halkasını oluşturmaktadır. Burçlar bireyin anlam dünyasına zaman zaman da kimliğine etki edebilmektedir. Herhangi bir burcun aslan ile simgelenmesi tek başına kendinden anlamlı değildir. Bu simgeleme anlamını mitolojik öykü ile kazanmaktadır [14]. Hayvanlar kültürden kültüre farklı anlamlar kazanmaktadır. Örneğin bizim toplumumuzda hayvanlarla o kadar sıkı bir ilişkiye girilmiştir ki, soy isim olarak çoğu kişi kullanabilmektedir. Özetle burçlar sistemindeki göstergeler olarak, astrolojide de hayvanların önemli ölçüde yer tuttuğunu söylemek yanlış olmayacaktır.

Bugün, gündelik hayatımızda dahi gücün, hız ve atılganlığın dilimizdeki karşılığı olarak farklı hayvan sembollerini kullanmaktayız. Bugün ülke bayraklarından, yiyecek markalarının reklamlarına kadar hemen her yerde iktidarın ve gücün sembolü olarak hayvan motifleri kullanılmaktadır [8]. İnsan ve hayvanların arasındaki benzerlik ve farklılıklara değinmek de bu çalışma için önemlidir. Örneğin kurtların sadakati, ömür boyu süren güven ve adanma durumları insanlar için her şart ve durumda geçerli olmayabilir. Bir başka örnek olarak kurtlar, insanlardan farklı olarak, besinin, fırsatların, gücün ve enerjinin inişlerini veya yükselişlerini şaşkırtıcı bulmamaktadırlar. Kurtlar zirveye olabildiğince hızlı bir vaziyette çıkabilmektedirler. İnsanlar ise bu inişleri ve bazen çıkışları ceza olarak görebilmekte, olumsuz şeyler karşısında yaşamını sürdürme konusunda üstün yetenek gösterememektedirler [2]. Hayvanların her birinin kendi güçleri, kendilerine ait beden yapıları ve kendi güzellikleri vardır. Beden çok dilli bir varlıktır. Reklamlarda görünen hayvan bedenlerinin tanımlanması ve çeşitli yöntemlerle analiz edilmesi de gerek televizyon içerik üreticileri gerekse de tüketiciler açısından önemli olmaya devam edecektir.

1.3. Televizyon Yıldızı Hayvanlar

İnsan ve hayvan ortak yaşam alanlarını paylaşan ve birbirlerinden etkilenen varlıklardır. Türe özgü davranışları olsa da birtakım ortak duygulara sahiptirler. Her iki canlı da acı çekmekte, korku ve üzüntü hissedebilmektedir. İnsan ve çoğu hayvan türü, hayatı duygularıyla tecrübe etmektedirler [1]. Tıpkı hayvanlar da insanlar gibi ün kazanabilmekte, ekran yüzü olabilmekte, bir nevi yıldız olarak anılabilmektedirler. Bu durum hayvanların film/dizi ve belgesel endüstrileri tarafından kapitalist piyasa koşullarına çekilmesine, hayvanlar üzerinden para kazanılmasına sebebiyet vermiştir.

Özellikle belgeseller olmak üzere, televizyon yapımlarında hayvanlar, bir çatışmanın içerisindeyler. Bu gerilim ve heyecan izleyiciyi çekmekte bu konsept genelde av ve avcı üzerinden işlenmektedir.

Belgesellerde yıldızlaştırılan hayvan, daha çok hedefi üzerinden değerlendirilmektedir. İzleyici kendisine, “hayvan avını yakalayabilecek mi, düşmanına galip gelebilecek mi, yavrularını koruyabilecek mi, dişi için yapılan kavgayı kazanabilecek mi?” şeklinde sorular sormakta [15] vahşi yaşamın yıldızları da kendi hikayeleri ile dikkatleri çekebilmektedir. Hayvanlar filmlerde de karşımıza Hollywood anlatı tarzıyla çıkmaktadır.

Filmlerde öncelikle hayvan karakterlere ilgi uyandırılmakta, sonra tansiyon arttırılmakta ve en sonunda da çözüme kavuşan süreçler ekrana yansıtılmaktadır. Hikâyeler genellikle insanların bir sonraki aşamayı merak etmeleri üzerine kurgulanmaktadır [16]. Yapımcılar pek çok ünlü filmde kullandıkları hayvanlarla büyük televizyon yıldızları inşa etmişlerdir.

Örneğin, 2012 yılında Türkiye’de ekranlarda olan Pulsar isimli dizinin başkahramanı bir köpektir. Diziye adını da veren köpek Pulsar, akıllı ve çok iyi eğitilmiş bir hayvan olarak karşımıza çıkmaktadır. Dizi küçük bir çocuğun köpeğiyle birlikte günlük yaşam mücadelesinde neler yaşadığını konu edinmiştir. Yabancı filmlere baktığımızda bunun daha geniş örneklerine rastlanmaktadır. Lassie isimli köpekle aynı adı taşıyan 2005 yapımı Lassie filmi çoğu kişinin bildiği bir film başkahramanıdır. 2006 yılında çekilmiş dondurucu vahşi doğada bir kayak takımında görev alan köpeklerin ilham verici hikâyesini anlatan Eight Below filminde de yine hayvan başkarakterleri görebiliriz. 1992 yılına ait olan ve en akılda kalıcı köpek filmlerinin başında yer alan Beethoven da burada örnek olarak verilebilir. Yine köpekbalığı, balina gibi deniz hayvanlarının ön planda olduğu filmler bir dönem sıklıkla ekranlarda yer almıştır.

Reklam filmlerinde de hayvanların sıklıkla kullanıldığı ve yıldızlaştırıldığı bilinmektedir. 2019 yılının son aylarında Eti markasının Benim’O bisküvi reklamını bu duruma örnek olarak gösterebiliriz. Eti markası, “Benim Dostum O” etiketiyle sosyal medya üzerinden, sevimli dostlarımızın yer aldığı (kedi ve köpek) özel tasarım Benim’O paketleri ile sokak hayvanlarına destek olan bir kampanya başlatmıştır. Reklamda yer alan kedi ve köpek figürleri, cana yakın ve dost canlısı bir göstergeline sahiptirler.

Özellikle 2000'li yıllardan günümüze kadar olan reklamlara bakıldığında, Dalin markasının civciv kullanması, bir çikolata markası olan Eti petitonun reklamlarında pandanın yer alması, milka reklamlarında inekler, Banvit markasının tavukları kullanması, selpak markasında fil figürleri kullanılmıştır. Yine reklamlarında hayvanları kullanmış markalardan bazıları da şu şekilde sıralanabilir: Mercedes, Peugeot, Eti, Duracell, Vodafone, Raid, Turkcell, Akbank, Süttaş, Beko, Domino's, Yumoş, Familia, Alarko, Ülker, Algida.

Reklam yıldızı olarak da karşımıza çıkan hayvanlar reklamın akılda kalıcı olması ve reklamın hatırlanması bakımından önemli roller üstlenmişlerdir. Her temsilin beraberinde bir düşünceyi beslediği düşünülürse reklamlarda sıklıkla karşımıza çıkan hayvanlar, izleyici nezdinde anlamlı bir karşılığa bürünebilmektedirler. Sembol, temsiliyet, mit, efsane gibi birçok konunun içinde yer alan hayvanlar, farklı araştırmacılar için farklı perspektifler sunarak alternatif çalışma konuları çıkmasını da sağlayabilir.

2. Göstergebilim

Bir reklamın önemli bölümü mesajdan oluşmaktadır. Reklamlar bazı mesajların görünmez taşıyıcıları olarak bilinmektedirler. Reklamların gizli ve açık anlamları vardır. Bunun tanımlanabilmesi ise daha çok göstergebilim ile mümkün olmaktadır [17]. Görsel göstergelerin, sözlü veya yazılı göstergelerle karşılaştırıldığı zaman daha dikkat çekici oldukları bilinmektedir. Tanıtımı amaçlanan unsurları, görsel göstergeler daha çok somutlaştırmaktadır [18].

Göstergebilim olarak adlandırılan semiyoloji, kendisini oluşturan gösterge ve bilim sözcüklerinin toplamından farklı bir boyut kazanmıştır. Göstergebilim göstergeyle değil, anlamla ve anlamın üretilmesiyle alakalı bir etkinlik olarak düşünülmektedir [19]. Göstergebilim her şeyi söylemeyi hedeflememekte, derin anlam yapıları içinde 'her şeyin birbiriyle bağıntı içinde olduğu' savındadır. Göstergebilimsel analiz, gerekli bağıntıları kuran, bunları tutarlılık içinde çözümlenmenin yaratılabileceğini öngören bir metodu savunur [20].

Reklamlar aracılığıyla; duygu, düşünce ve imgeler ürünlere aktarılarak belli ürünlere yapılandırılmaktadır. Bu sayede ürün ile duygular kişilerin zihinlerinde ilişkilendirilir ve bu süreç bilinç dışında gerçekleşmektedir [17]. Göstergebilim işte bu şekilde görsel reklamlar yoluyla yapılan anlam aktarımını incelemektedir. Reklamlarda anlamların karmaşası, göstergebilim ile betimlenmektedir.

Gösteren, gösterilenin simetrik bir yeniden üretimi olarak düşünülebilir. Bazen bir reklamda hiçbir kişi olmaz ancak görünen nesnelere vardır. Bu nesnelere bakarak olmayan kişinin benliğini zihnimize oluştururuz. Gördüğümüz şeylere göre (kalemler, notebook, kitaplar) orada bulunmayan kişiye yönelik analizlerde bulunabiliriz

Gösterenler şeylerdir, gösterilenler düşüncelerdir, gösteren ve gösterilen maddi olarak ayrılamazdırlar. Çünkü onlar, bütünlüğü olan gösterge içinde birbirlerine bağlıdır. Gösterilen bir bütün olarak göstergeden önce ya da sonra değildir. Bunlar bir bütün halinde anlamlılığa sahiptir [17].

Barthes Modelinde görsellerin, gösteren - gösterilen ilişkisi düz anlam ve yan anlam olmak suretiyle iki boyutta incelenmesini incelemektedir. Barthes'a göre anlamlandırma düz anlam ve yan anlam olmak üzere iki temel kavramdan meydana gelmektedir. Düz anlam, evrensel anlamını içermektedir. Yan anlam ise metin veya görsel içerisinde saklı kalan ve insanların yorumlamaları ile ortaya çıkan anlamı ifade etmektedir. Yan anlam içerisinde metaforik anlamlar da gizlidir [19].

III.YÖNTEM

Çalışmanın sorunsalını, hayvanların reklamlarda kullanımının anlamı ifade etmede, söylenecek olanı söylemede nasıl bir rolü olduğunun tespiti oluşturmaktadır.

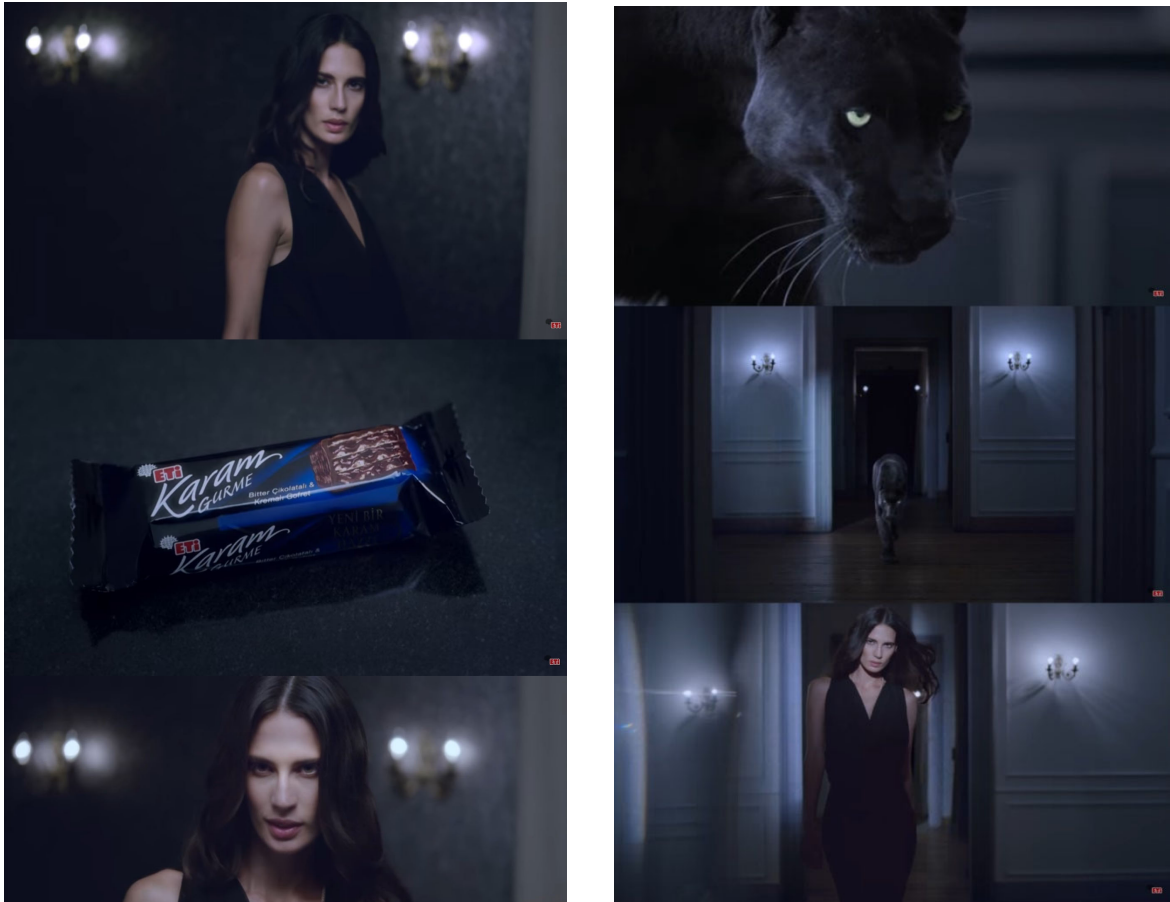
Bu araştırmanın amacı, televizyon reklamlarında kullanılan hayvan figürlerinin çeşitli anlamlarının olduğunu göstermek ve hayvanlar aracılığıyla anlam aktarımının, mesaj sunumunun nasıl gerçekleştiğini incelemektir. Reklamlarda, cinsellik, haz ve arzu gibi mesaj içeriğine sahip gönderilerin, hayvan figürü kullanmak suretiyle nasıl işlendiği de *çalışmanın önemini* oluşturmaktadır. Öte yandan çalışmanın düşünce ve edebiyat dünyamızda güçlü yeri olan hayvanlar üzerine olması, alandaki ilgili boşluğu dolduracak olması bakımından da önemlidir. Müzikte, resimde, minyatürde karşımıza çıkan hayvanların günümüz dünyasında pazarlamanın en güçlü karmalarından biri olan reklamda kullanımı araştırmanın diğer bir önemidir.

Araştırmada veriler göstergebilimsel analiz yöntemi ile elde edilmiştir. En genel tanımıyla göstergebilimsel analiz, gösterge, gösteren ve gösterilenden oluşan temel üç öge aracılığıyla bağlantılar kurup çözümleme yapmayı öngören bir metot ileri sürmektedir [17].

Çalışmanın örneklemini; Eti Karam Gurme çikolata markasının 2015 ve 2019 yılında yayınlanan televizyon reklamları oluşturmuştur.

Marka, çalışmanın konusunu oluşturan “reklamda hayvan kullanımı” ile bağlantılı olarak 2015 ve 2019 yıllarındaki reklam filmlerinde panter görselini kullanmıştır. Bu sebeple, panterin yer aldığı markanın yalnızca 2 reklam filmi, çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır.

IV. BULGULAR



Şekil 1. Eti Karam Gurme Çikolata 2015 Reklamı İlk Sahneler

Gösterge	Gösteren
İnsan	İyi giyimli, şık görünümlü genç kadın
Nesne	Ürünün kendisi
İnsan	Bakışları bir noktada birleşen kadın
Hayvan	Kadınla aynı noktaya bakan Panter
Hayvan	Kadının simülasyonu gibi hareket eden Panter
İnsan	Ürüne doğru yol alan kadın

Gösterilen: İş kadını görünümlü güzel bir kadının mekâna giriş yaptığı anda kendisinden uzakta duran Karam Gurme çikolatayı fark etmesi, çikolataya doğru yavaş adımlar atarken yüzünde oluşan etkileyici ve istekli ifade.

Düz Anlam: Bakımlı, gösterişli genç kadın

Yan Anlam: Özgüvenli, seksi, hedefe odaklanan, estetik, hırslı kadın



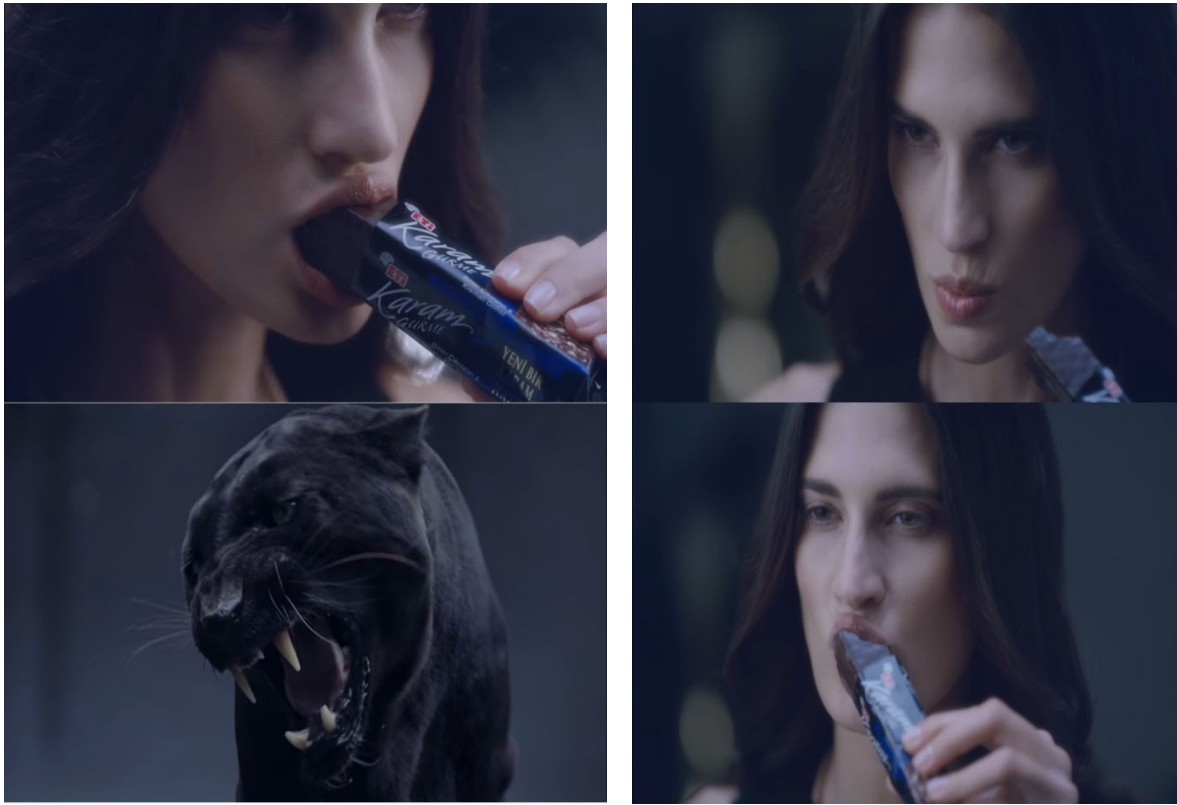
Şekil 2. Eti Karam Gurme Çikolata 2015 Reklamı Ara Sahneler

Gösterge	Gösteren
Hayvan	Kadınla birlikte, ürüne doğru yol alan panter
Hayvan	Gözleri kadınla aynı noktaya kilitlenen panter
İnsan	Çikolataya doğru yürüyen kadın
Hayvan	Bakışları çikolata paketine odaklanmış vahşi panter
Hayvan	Çikolata paketinin üstüne atlayan bir panter
Hayvan	Keskin dişlerini gösteren panter

Gösterilen: Çikolataya doğru feminen görüntüsü ağır basan kadının yürürken birden vahşi bir pantere dönüşmesi, çikolataya gidişinin, çikolataya ulaşma isteğinin tıpkı bir panterin yırtıcılığındaki kadar yoğun olduğu vurgusu, kadının içinden bir panter vahşiliğinin çıkması.

Düz Anlam: Masum, çikolata yemek isteyen kadın

Yan Anlam: Vahşi içgüdüleri ile haz dolu bakışlara sahip kadın, zorluklarla baş edebilen, feminen



Şekil 3. Eti Karam Gurme Çikolata 2015 Reklamı Son Sahneler

Gösterge	Gösteren
İnsan-Nesne	Dudak ve çikolatanın birleşimi, iştahlı bir şekilde ısırın kadın
Hayvan	Sanki çikolatayı ısırır vaziyette görünen panter
İnsan	Şuh bakışları ve keskin yüz hatları ile dudaklarına odaklanılarak gösterilen kadın
İnsan	İfadesinden yediğinden memnun olduğu anlaşılan kadın

Gösterilen: Kadının çikolataya ulaştığı anda hızla çikolatadan bir ısırık alması, bu sırada panterin dişlerinin gösterilmesi, kadının ısırık aldığı sahnede panterin kükreme sesinin verilmesi, kadının keyifle çikolatadan birkaç ısırık daha alması.

Düz Anlam: Çikolataya erişen ve keyifle yiyen bir kadın

Yan Anlam: Seksi kadın, vücut diliyle meydan okuyan, hızlı ve yüksek özgüven sahibi kadın, erotik bir birleşim



Şekil 4. Eti Karam Gurme Çikolata 2019 Reklamı İlk Sahneler

Gösterge	Gösteren
İnsan	Seksepal olan, gece kıyafetleri üzerinde bir kadın
İnsan	Gece, karanlık mekânda çikolataya doğru yürüyen kadın
Hayvan - İnsan	Kadının birden hayvana dönüşmesi, gölgesi kadın olan panter
İnsan	Cam içindeki ışıltılı çikolataya arzuyla bakan kadın
Nesne	İşıltılar içinde görünen bir ürün
İnsan	Ürüne yaklaşarak bakan kadın
İnsan	Çikolataya daha da yaklaşarak seyreden kadın
İnsan	Seksepal görüntüsü yüzüne kırmızı ışık vurularak canlandırılan kadın

Gösterilen: Güzel görümlü seksi kıyafetiyle dikkat çeken (iç çamaşırı görünmekte) bir kadının gece karanlığına sahip mekânda kendisinden uzakta cam bir fanus içerisinde duran

Karam Gurme marka çikolataya doğru yavaş adımlar atarken yzünde oluşan etkileyici ifade, kadının birden pantere dönüşmesi ve panterin duvardaki gölgesinde kadının silüetinin görünmesi, fanusa elleriyle dokunacak kadar yaklaşan kadının, yemek için yanaştığı çikolatanın yakın çekimde gösterilmesi, son derece istekli bir şekilde yüzüne kırmızı ışık vurur vaziyette kadının çikolatayı izlemesi...

Düz Anlam: ikolataya erişmek için ona doğru yol alan genç kadın

Yan Anlam: ikolataya doğru yürüyen çekiciliği ön planda olan kadın, seksi, asi kadın



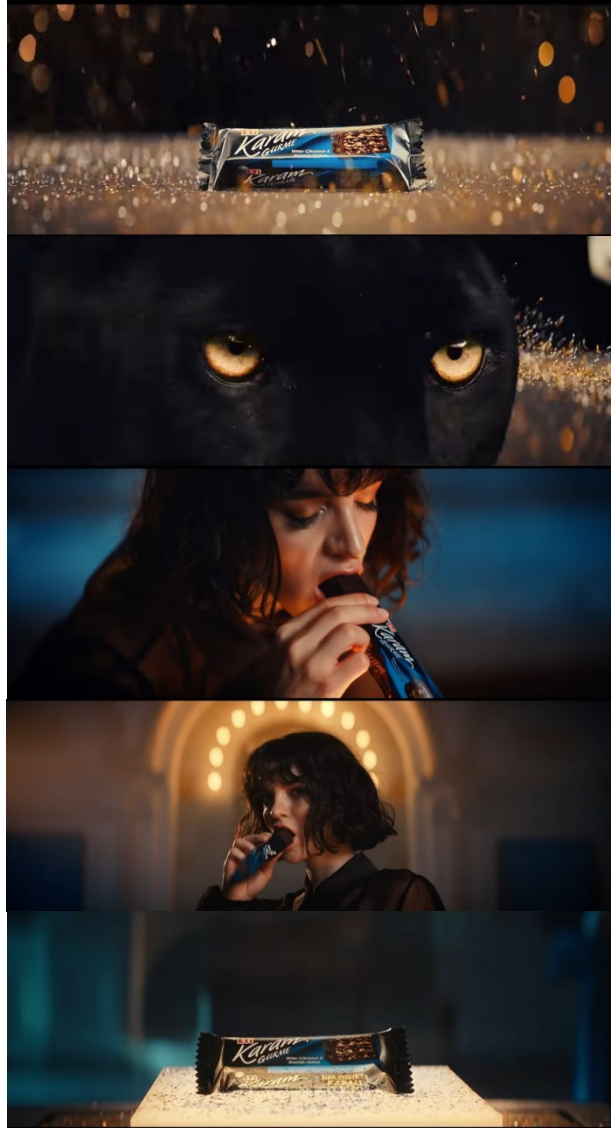
şekil 5. Eti Karam Gurme ikolata 2019 Reklamı Ara Sahneler

Gösterge	Gösteren
Hayvan	Sanki çikolatayı ısırır vaziyette görünen panter
İnsan	çikolataya ulaşmasına çok yakın olduğu anda ürüne odaklanan kadın
İnsan	çikolatayı ulaşmasına çok yakın olduğu anın devamında gözleri panter gözlerine dönüşen kadın
Nesne	İşıltılar içinde parlayan ikolata

Gösterilen: Fanusa çok yaklaşan kadının birden pantere dönüşmesi, kadının gözlerinde panter gözlerinin görünmesi, kadının bir panter vahşiliğinde elde etme arzusunda olması, Karam Gurme ikolatanın karanlıklar içinde parlaması.

Düz Anlam: Kadının çikolataya ulaşması

Yan Anlam: Güçlü ve hırslı kadın, sessiz ama sert beden dili, yırtıcı bir hayvana benzeme



Şekil 6. Eti Karam Gurme Çikolata 2019 Reklamı Son Sahneler

Gösterge	Gösteren
Nesne	İşıltılar içinde parlayan çikolata
Hayvan	Gözleri çikolatanın ışıltısıyla aynı renge bürünen panter
İnsan	Dudak ve çikolatanın birleşimi, parmakları ön plana çıkarılan, iştahlı bir şekilde çikolatayı ısırarak kadın
İnsan	Çikolatayı kameraya etkileyici şekilde bakarak ısırarak kadın
Nesne	Çikolata ambalajı

Gösterilen: Artık çikolataya erişen kadının içinden yeniden panterin çıkarak, vahşi içgüdülerinin peşinden giderek hızla çikolatayı ısırması, küçük bir ısırıktan alınan zevk ve ardından çikolatadan yeni bir ısırık alınması, kadının ısırık sesinin ise bir insanın çıkaramayacağı panter sesi olması...

Düz Anlam: Kadının istediği çikolataya erişme anı, mutluluk

Yan Anlam: Cesur, meydan okuyan, azimli kadın, güç ve cinsellik vurgusu.

V. SONUÇ

Çalışmada Eti Karam Gurme çikolata markasının 2015 ve 2019 yıllarındaki reklamları göstergebilimsel analiz yöntemi ile incelenmiş; görünenin ardındaki görünmeyen mesajlar yorumlanmıştır.

Reklamda hayvan kullanımı ile bağlantılı incelenen reklam filmlerinde panter görseli kullanılarak; bir göstergenin bir kimsenin yerine geçerek mesaj iletebileceği tespit edilmiş ve bunun üzerine değerlendirmeler yapılmıştır. Bütün göstergeler, kendi gösterme süreçleri bakımından tüketicilerin inanç sistemlerinde birer anlama sahiptirler. Bir nesne, bir düşünce ya da duygunun yerine geçebilmekte ve belli bir mesajı göstergeler aracılığıyla betimleyebilmektedir. Görülmektedir ki; göstergelerden çıkarılacak anlamlar izleyicilerin anlam dünyalarına da bağlıdır. Reklamlar amaçları itibarıyla, tüketicilere diğer insanlardan farklı olduğunu, onların özel, benzersiz, her şeyden öte, eşsiz olduğunu göstermeyi hedeflemektedirler. Bu çalışmada da anlaşıldığı üzere görselin gücü ve görünenin arkasındaki asıl mesajın rolü son derece önemlidir.

Çalışma kapsamında incelenen markanın hem 2015 yılındaki reklam filmlerinde hem de 2019 yılındaki reklam filminde hayvan (panter) kullandığı görülmektedir. İnsan ve hayvan arasında bir simülasyonu canlandıran her iki filmde de ürüne yeni bir tanımlama getirilmiştir. Ürünü sadece bir çikolata olmaktan çıkaran bu reklam filmlerinde kadının içindeki vahşi içgüdülere gönderme yapılmakta ve bu bizzat panter üzerinden gerçekleştirilmektedir.

Reklamın görüntüsünün arkasında işlenen dilsel iletiler okunduğunda da varılan sonuç hayvani içgüdülerin “vahşi” tanımlaması ardında, insani içgüdülere gönderme yapmaktadır. Her iki reklam filminde de “ısırik deneyimi” vurgusu yapılmakta, 2015 yılında; “O ne ısırik!”, 2019 yılı reklamında ise “Hiç ısırmadığın gibi ısır” sloganının kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu iletilere bakıldığında, reklamın sloganlarında da ön plana çıkardığı şeyin, vahşi içgüdüleri tetikleyen bir dil ve bu dilin gerek reklamdaki görsellerle gerekse de arkada çalan müziklerle desteklendiğidir. “Benzersiz ısırik benzersiz haz” vurgusu yapılan her iki reklam filminde de aynı tetikleyici dilin kullanıldığı görülmüş, bir gıda ürünü olan çikolata reklamında bu “vahşi” dilin kullanıldığı ve yoğun bir şekilde reklam çekiciliklerinden cinsellikle ilgili gönderilerin olduğu dikkat çekmektedir.

Her iki reklamda da ışıltılı duruş vurgusu, haz dolu bir zaman vurgusu, benzersiz bir çikolataya sahip olma arzusu içinde olan kadınların ortak duygularının altı çizilmekte, içgüdü odaklı iletişim alanında her iki reklamda da aynı alt mesajın verildiği görülmektedir.

2019 yılına ait reklama genel olarak bakıldığında, Karam Gurme'ye ulaşmaya çalışan bir kadının, duvara yansıyan gölgesinde panter olduğu görülmekte, kadının çikolatayı ısıracağı an panter ile sembolize edilmekte beraberinde reklam, bu mesaj ve görüntülerle izleyiciyi vahşi içgüdüyle keşfetmeye davet etmektedir. Yine 2015 yılına ait reklama bakıldığında da benzer bir sonuca ulaşılmakta, zengin duruşlu ve siyahlar içindeki kadın da Eti Karam Gurme çikolatasına doğru yürürken, içindeki o arzu ve sahip olduğu vahşi içgüdü panter ile sembolize edilmektedir. Kadının reklamdaki çikolatayı ısırırken çıkardığı ses bir insanın değil, yırtıcı bir hayvanın çıkaracağı sestir. Her iki reklamdaki kadının bir yarısı, reklamın bir kesitinde pantere dönüşmektedir. Kadının ve panterin öteki yarısı ilişki içinde sembolize edilmiş ve bu sürpriz sloganlarla tamamlanmıştır.

Diğer bir önemli bulgu olarak her iki reklamda da çekicilik türlerinden cinsellik kullanılmıştır. Seksi ve arzulu kadınların tükettiği bir çikolatanın ambalajı karanlık bir mekânda ışıltılar içinde gösterilmektedir. Her iki kadın da siyah ve gece kıyafetleri ile izleyicinin karşısına çıkmakta, her iki kadının içinde de adeta bir panter vahşiliği bulunduğu mesajı verilmektedir. Sahip olma arzusu ile dolu olan her iki kadının aynı dürtülerle çikolatayı ısırılmaları da cinsellikle bağlantılıdır. Kadınların çikolatayı ısırırken ki ürünü parmakları ile kavrayışları da buna dâhildir. Günlük hayatta normal bir ısırik ile reklamdaki çikolata ısırma sahnesi birbirinden oldukça farklıdır. Kadının dudaklarına, gözlerine ve kıyafetindeki belli bölümlere yapılan yakın çekim halleri de bunu doğrular niteliktedir.

Sloganlara bakıldığında da vurgu yine cinsellik odaklıdır. Her iki reklam filminde de ısırma eylemi düz anlamının epey uzağında bir yan anlamla kullanılmıştır. Günlük konuşmadaki şekilden farklı olarak “hiç ısırmadığın gibi ısır”ma eylemine vurgu yapılırken yine “benzersiz ısırık benzersiz haz” ifadesiyle de ürün kadının ulaşması gereken bir nihai hedef gibi gösterilmektedir. Kadının hedefe yürürken zaman zaman pantere dönüşmesi de aynı mesajı iletmektedir.

Bir göstergenin içinde gerçekleştirilen anlamlama işi belirtme olarak tanımlanmaktadır. Bir gösterge her zaman özgül bir gösterilene ifade etmektedir [17]. Kadın ve panter arasındaki bu simülasyon, izleyiciye sadece tek bir anlamı değil çoklu ifadeler bütünü göstermektedir. Reklamda panter göstereni kullanılarak aslında iletilmek istenen kadının vahşi içgüdüleri ve buradan hareketle sahip olma duygusu ile yapabileceklerinin gösterilmesidir.

Reklam çikolatayı, kadının bir an önce sarıp, sahip olmak istediği bir şey olarak gösterirken, reklamda; kadının yerine geçen nesnel bağlantılar yani panter gibi yırtıcı bir hayvanın kullanılması bunu destekler niteliktedir.

Görülmektedir ki bütün reklamlarda olduğu gibi bu 2 reklamda da özel bir gönderge etrafında rastgele olmayacak şekilde yeni imgeler üretilmiştir. Tarihsel olarak bakıldığında da pek çok mesajın taşıyıcılığı yapan hayvanların, reklam filmlerinde önemli mesaj taşıyıcıları olabilecekleri görülmüştür. Doğrudan anlatılamayacak pek çok duygu, hayvanlar üzerinden izleyici ile tanıştırılmaktadır. Reklamlarda; düşünce ve duygular, söylenmek istenen gizli anlamlar, reklamda kullanılan yardımcı nesnelere veya canlılar ile mucizevi bir şekilde izleyici kuşatılmaktadır.

Çalışmanın literatüründe önemi anlatılan hayvanların reklamlarda yer almaları, reklamcılık açısından yeni olmayan ancak teknolojinin gelişimiyle birlikte devrim niteliğinde reklam filmlerinin yapılmasına katkı sağlayan önemli bir konudur. İnsanlar reklamlara ne kadar kuşkucu bir bakış açısıyla yaklaşsalar da reklamlar ve reklam üreticileri kendilerini her geçen gün güçlendirmekte ve her geçen gün değişmeye ve gelişmeye devam etmektedir. İncelenen bu reklamlarda bunun en büyük örneklerindedir.

Bu çalışmayla birlikte görülmüştür ki insan hayvan ilişkileri üzerine sosyal bilimler literatürüne yeni çalışmalar katılması gerekmekte olup içerik bakımından zengin olan yeni konuların çalışılması insan hayvan birlikteliği üzerine yetkin çalışmalar çıkmasına vesile olacaktır.

KAYNAKÇA

- [1] Açıkgöz, Reşat (2019). İnsanın Sağlığı Hayvanın Hastalığı, *Sosyoloji Divanı Dergisi*, 7 (14). Barthes, Roland (2017). *Görüntünün Retoriği, Sanat ve Müzik*. Çev., Ayşenaz Koş. Ömer Albayrak. 2. Baskı. İstanbul, Yapı Kredi Yayınları.
- [2] Estes, Clarissa (2019). *Kurtlarla Koşan Kadınlar, Vahşi Kadın Arketipine Dair Mit ve Öyküler*. (40. Basım). Ayrıntı Yayıncılık: İstanbul.
- [3] Yavuz, Şahinde (2013). The Role of Adversing in Turkish Society's Transformation into a Consumer Society. *Gazi Üniversitesi İletişim Fakültesi Süreli Elektronik Dergi İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi*, (36), 220-240.
- [4] Karaca, Yasemin ve Bozyiğit, Sezen (2015). *Reklamlarda Kullanılan Hayvan İmgesi: Ulusal Televizyon Kanallarındaki Reklamlara İlişkin İçerik Analizi*, 20. Ulusal Pazarlama Kongresi Anadolu Üniversitesi – Eskişehir, 287-297.
- [5] Stone, S. M. (2014). The Psychology of Using Animals in Advertising. *Hawaii University International Conferences Arts, Humanities & Social Sciences*, (4) 6, Honolulu, Hawaii
- Yengin, Hülya (1996). *Medyanın Dili*. Der Yayınları: İstanbul.
- [6] Çekiç Akyol, Ayça (2016). Türk Televizyon Reklamlarında Hayvan Kullanımı, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 15 (57), 332-351

- [7] Phillips, Barbara J. (1996). Advertising and the Cultural Meaning of Animals, *The University of Texas at Austin Advances in Consumer Research* (23) 1, 354-360.
- [8] Birekul, Mehmet (2019). Güç, İktidar ve Gösteriş: Geçmişten Günümüze Hayvan Sembolizmi Üzerine Bir Tartışma, *Sosyoloji Divanı Dergisi*, 7 (14).
- [9] Ökten, Nazlı (2002). Hayvan Kimin Kurbanı?, *Cogito*, (32), 131-138
- [10] Gökçen, Ahmet (2019). Hayvanlar Sosyolojinin Neresinde?, *Sosyoloji Divanı Dergisi*, 7 (14), 11-34.
- [11] Koşum, Adnan (2018). *İslam Hukukunda Hayvan Hakları*, Ankara: Diyanet İşleri Başkanlığı Yayınları.
- [12] Göher, Feyzan (2010). Türkülerde Motifler, *Türk Yurdu Dergisi*, (269), 176-180.
- [13] Gezgin, Deniz (2017). *Hayvan Mitosları*, (3. Baskı). Sel Yayıncılık:İstanbul.
- [14] Yapıcı, Hakan (2019). Hayvanların Gündelik Hayatımızdaki Mitolojik Yerleşkesi Olarak Burçlar, *Sosyoloji Divanı Dergisi*, 7 (14).
- [15] Narmanlıoğlu, Haldun (2019). İnsan ve Doğa İlişkisinde Hollywood Yıldızı Hayvanlar, *Sosyoloji Divanı Dergisi*, 7 (14).
- [16] Palmer, Chris (2010). *Shooting in the Wild*, Sierra Club Books. San Francisco.
- [17] Williamson, Judith (2001). *Reklamların Dili, Reklamlarda Anlam ve İdeoloji*, Ütopya Yayınları:Ankara.
- [18] Çulha, Osman (2011). Gösterge Bilim Tekniği Kullanılarak Kanada Fotoğraflarının İncelenmesi, *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(13), 409-424.
- [19] Barthes, Roland (2017). *Görüntünün Retoriği*, Sanat ve Müzik. Çev., Ayşenaz Koş. Ömer Albayrak. 2. Baskı. İstanbul, Yapı Kredi Yayınları.
- [20] Yengin, H. (1996). *Medyanın dili*. İstanbul: Der Yayınevi.

Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinden Toplanan Pazı (*Beta vulgaris* var. *cicla*) Genotiplerinin Biyokimyasal Karakterizasyonu

Biochemical Characterization of Chard (*Beta vulgaris* var. *cicla*) Genotypes Collected from the Central and Eastern Black Sea Region

Malik Arsal KÖSE¹, Ercan EKBIÇ^{*2}

*: ercanekbic@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2101-0043

¹: Giresun İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Giresun-Türkiye

²: Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ordu-Türkiye

Bu çalışma Ordu Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir. **Proje No: B-1913.**

Özet: Bu çalışmada Ordu, Giresun, Trabzon, Rize ve Artvin'de geleneksel tarzda pazı yetiştirilen alanları kapsayan Doğu Karadeniz Bölgesinde 45 pazı genotipi toplanmış ve 2 adet ticari çeşit ile birlikte deneme materyali olarak kullanılmıştır. Deneme materyalleri bir yıl açıkta yetiştirilerek çiçeklenmeleri sağlanmış ve bitki izolasyon yöntemi ile kendilenerek tohumları alınmıştır. Pazı genotipleri iki yıl Giresun koşullarında açık tarlada yetiştirilmiştir. Deneme alanı sonbahardaki işleme öncesinde toprağa 3 ton/dekar organik gübre, 12 kg N, 10 kg P₂O₅ ve 15 kg K₂O verilerek sürümle toprağa karıştırılmıştır. Denemede sulama yağmurlama sulama sistemiyle yapılmış sulama işlemi haftada iki defa olmak üzere hasada kadar devam edilmiş tüm kültürel işlemler düzenli olarak uygulanmıştır. Toplanan genotiplerin biyokimyasal özelliklerini karşılaştırmak amacıyla fenolik ve flavonoid analizleri yapılmış, antioksidan aktivitelerini belirlemek amacıyla DPPH ve FRAP değerleri hesaplanmıştır. Her iki deneme yılında da G47 (2017 yılı: 824.66 mg GAE 100 g⁻¹ta; 2018 yılı: 435.45 mg GAE 100 g⁻¹ta) ve G13 (2017:786.18 mg GAE 100 g⁻¹ta; 2018 yılı: 404.63 mg GAE 100 g⁻¹ta) genotiplerinin diğerlerine kıyasla daha yüksek fenolik içeriğe sahip oldukları saptanmıştır. Çalışmanın 1. yetiştirme yılında G13 (1047.3 mg QE 100 g⁻¹ta) ve G47 (1016.2 mg QE 100 g⁻¹ta), ikinci yetiştirme döneminde ise G47 (608.03 mg GAE 100 g⁻¹ta), G03 (578.3 mg QE 100 g⁻¹ta) ve G13 (501.93 mg QE 100 g⁻¹ta) genotiplerinden daha yüksek flavonoid değerleri elde edilmiştir. DPPH testleri sonucunda en yüksek antioksidan aktivitesi birinci yetiştirme döneminde G31 (2.36 mM TE 100 g⁻¹ta), ikinci yetiştirme döneminde ise G46 (3.40 mM TE 100 g⁻¹ta) genotiplerinden elde edilmiştir. FRAP testleri sonucunda birinci yetiştirme döneminde en yüksek FRAP testine göre antioksidan aktivitesi G13 (10.61 mM TE 100 g⁻¹ta), ikinci yetiştirme yılında ise G46 (1.63 mM TE 100 g⁻¹ta) genotiplerinden elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pazı; Toplam Fenol; Toplam Flavonoid; DPPH; FRAP

Abstract: In this study, 45 chard genotypes were collected from the Eastern Black Sea region covering the areas where chard is traditionally grown in Ordu, Giresun, Trabzon, Rize and Artvin and used as experimental material along with 2 commercial varieties. The experimental materials were grown in open field for one year and flowering was ensured, and seeds were collected by selfing with plant isolation method. The chard genotypes were grown in open field under Giresun conditions for two years. The experimental area was mixed with 3 t/da of organic

manures, 12 kg of N, 10 kg of P₂O₅ and 15 kg of K₂O before the autumn season. In the experiment, irrigation was done by sprinkler system and irrigation was continued twice a week until harvest and all cultural practices were applied regularly. Phenolic and flavonoid analyses were performed to compare the biochemical properties of the collected genotypes, and DPPH and FRAP values were calculated to determine their antioxidant activities. In both experimental years, G47 (2017: 824.66 mg GAE 100 g⁻¹fw; 2018: 435.45 mg GAE 100 g⁻¹fw) and G13 (2017: 786.18 mg GAE 100 g⁻¹fw; 2018: 404.63 mg GAE 100 g⁻¹fw) genotypes were found to have higher phenolic content compared to the others. In the first growing season of the study, G13 (1047.3 mg GAE 100 g⁻¹fw) and G47 (1016.2 mg GAE 100 g⁻¹fw) genotypes and in the second growing season, G47 (608.03 mg GAE 100 g⁻¹fw), G03 (578.3 mg GAE 100 g⁻¹fw) and G13 (501.93 mg GAE 100 g⁻¹fw) genotypes had higher flavonoid content.

Keywords: Swiss Chard; Total Phenol; Total Flavonoid; DPPH; FRAP

I. GİRİŞ

Ispanakgiller (Chenopodiaceae) familyasında yer alan pazının (*Beta vulgaris* var. *cicla*), anavatanı Akdeniz ve Avrupa sahil kuşaklarıdır [1]. Arkeolojik araştırmalar Çin'de yaklaşık 2500 yıldır yetiştirildiğinden bahsetmektedir [2]. Morfolojik olarak kültürü yapılan ve yabani formlar olarak iki gruba ayrılmaktadır. Yabani formlar (*Beta vulgaris* var. *maritima*), tüm türlerin ata formunu temsil eden eşsiz türler olarak bilinmektedir. Kültürü yapılan grubu şeker pancarı (*Beta vulgaris* var. *saccharifera*), yemlik pancar (*Beta vulgaris* var. *crassa*), pazı (*Beta vulgaris* var. *cicla*) ve kırmızı pancar (*Beta vulgaris* var. *rubra*) oluşturmaktadır [3]. Düşük kalorili olan pazı, askorbik asit içeriği açısından oldukça zengindir [4, 5]. İçeriğinde B1, B2 ve B6, vitaminleri de bulunmakta olup oldukça besleyici bir sebze türüdür. Ayrıca pazıda sitrik, oleik (Omega-9), palmitik, linoleik asit (Omega-6) gibi uçucu yağ asitleri ile pektin, fosfolipit, askorbik asit, folik asit, glikolipit ve polisakkaridler de yer almaktadır [6]. Pazı bitkisinin tohum, yaprak ve köklerinin, bitki gelişim aşamasına bağlı olarak fenolik bileşikler bakımından zengin olduğu belirtilmektedir [7, 8]. Ülkemizde 2022 yılı verilerine göre toplam 4669 dekar alanda toplam 7429 ton pazı üretimi gerçekleştirilmiştir [9]. Pazı, yaprak, sap veya her ikisi birden yenen iki yıllık serin iklim sebzesidir. Pazı yaprakları için yetiştirilen bir sebze türüdür. Dünyanın birçok yerinde yıl boyunca yetiştirilen düşük maliyetli pazı birçok geleneksel yemeklerde kullanılmaktadır [10]. Pazı insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Genelde açıkta yetiştirilmesinin ve severek tüketilmesinin yanında, besleyici değer yönünden zengin olmasının da önemli rolü bulunmaktadır. Dünya genelinde insanlar tarafından tüketilen 1000 farklı besin ögesi incelenmiş, insan sağlığı için önem açısından pazı yedinci sırada yer almıştır [11].

Bütün bitki metabolizmasında sekonder metabolit olarak yer alan ve bitkilerin kendilerini biyotik ve abiyotik kökenli stres faktörlerine, bitki zararlılarına karşı koruma ve çoğalma ile yayılmasında rolleri olan çok sayıda farklı nitelik ve niceliğe sahip fenolik bileşikler yer almaktadır [12]. Pazı türünde yapılan akademik çalışmaların çoğunluğu fenolik içerik ve antioksidan aktivitelerinden oluşmaktadır. Diğer sebzelere kıyasla pazı yüksek antioksidan aktivite gösterdiği belirlenmiştir [6, 13]. Fenolik bileşiklerin sıcaklık, ışık ve mineral besin düzeyleri gibi farklı kültürel uygulamalarla üretimi günümüzde yaygınlaşmaya başlamıştır. Bitki fenolleri genel olarak temel fenolik yapıya bağlı olan karbon atomlarının sayısı temel alınarak sınıflandırılmış olup bu fenolik bileşikler, fenolik asitler ve flavonoidler olarak iki gruba ayrılırlar [14]. Bitkisel materyallerde bulunan fenolikler incelendiğinde bu iki grup içerisinde en önemli yeri, kimyasal yapıları ve biyolojik fonksiyonları itibarıyla çeşitliliği çok fazla olan flavonoidler oluşturmaktadır [15]. Flavonoidler önemli düzeyde antioksidan ve

şelatlama özelliklerine sahip difenilpropanoidler olup genellikle bitkilerde bulunmakta ve insanlar tarafından sentezlenememektedirler [16, 17, 18]. Flavonoidler gıdalarda yer alan en yaygın polifenollerdir. Yaklaşık 6500 farklı flavonoid olduğu bilinmektedir [12]. Flavonoidler için farklı sınıflandırmalar bulunsa da yapısal olarak beş gruba ayrılmaktadırlar. Bunlar; antosiyanidinler, flavonlar ve flavonoller, kateşinler ve löykoantosiyanidinler, flavanonlar, proantosiyanidinlerdir [19]. Flavonoidler bitki fizyolojisinde farklı rollere sahiptir. Örneğin, çiçeklerdeki ve meyvelerdeki sarıdan kırmızıya hatta koyu mora kadar çeşitli renklerden sorumludurlar. Flavonoidler yıllar önce bilinmesine rağmen son yıllarda yapılan çalışmalarda flavonoidlerin antioksidan özelliklerinin yanında antienflamatuvar, antiviral, antialerjik, antitrombotik ve diğer özelliklerinin de olduğu tespit edilmiştir [20, 21, 22].

Pazı dünyanın çeşitli bölgelerinde tüketilmesine rağmen, genotiplerinin mineral bileşimi çalışılmamıştır [14]. Pazu ülkemizde Özellikle Doğu Karadeniz bölgesinde yetiştirilerek tüketilen birçok yemek ve turşu yapılarak kullanılan sebzedir. Yüzyıllardır sebzelerin beslenmedeki önemi nedeniyle sürekli ıslah çalışmaları yapılmakta ve daha kaliteli ve daha bol ürün veren sebze türleri geliştirilmektedir. Bol ürün veren ve daha kaliteli bitkilerin yetiştirilmesi genetik kaynağının yok olması problemini de beraberinde getirmektedir. Genetik çeşitliliğini yitirerek birbirine yakın genetik yapıya sahip bireylerden oluşan bir türün değişen çevre koşullarına uyumu güçleşmekte, hastalık ve zararlılara dayanımı azalmaktadır. Bu nedenle gen kaynağı olarak daha fazla yerel türlere ihtiyaç duyulmaktadır.

Ülkemiz pazının gen merkezleri arasında bulunmaktadır. Bu nedenle ve ülkemizin sahip olduğu farklı ekolojiler nedeniyle özellikle sahil bölgelerinde pazının ekonomik olarak yetiştirilebilme olanağı vardır. Son yıllardaki nüfus artış hızı, iklim şartlarındaki değişim, küresel ısınma yağışlarda düzensizlik, kuraklıkların artma öngörüsü, toprakların kuraklık ve çoraklaşma tehdidi altında olması hastalık ve zararlıların yaygınlaşması, farklı bitki türleri içinde hastalık oluşturmaya dayanıklı genotiplerin ıslahını ve pazu üretiminde bu çeşitlerin kullanımını zorunlu hale getirmektedir.

Yetiştikleri bölgelerin iklim ve topografik şartları, hastalık ve zararlılar gibi çeşitli çevre koşullarına yüzyıllardan beri uyum sağlamış türlerden oluşan bu gen kaynakları gen çeşitliliği bakımından oldukça önemlidir. Çalışma bölgemiz pazu gen çeşitliliği açısından oldukça zengindir. Bölgede pazu yetiştiriciliği geleneksel olarak yapılmakta, yetiştiricilik döneminde alınan tohumlar bir sonraki yıl kullanılmakta ve bu işlem yüzyıllardır devam etmektedir. Pazının tohumla yetiştiriliyor olması genetik yapı itibarıyla birbirinden farklı çok çeşitli bireylerin oluşmasını sağlamış ve yöre şartlarına uyum sağlamış pazu genotiplerini artırmıştır. Bu durum ürün kalitesi ve verim açısından üstün genotiplerin seçilmesini ve üretime sunulmasını önemli ölçüde kolaylaştırmaktadır. Gen kaynaklarımızın tanımlanması, korunması için yapılan biyokimyasal çalışmalar yetersiz kalmaktadır. Çalışmada yer alan hatların birbirleri ile olan genetik ilişkilerin biyokimyasal yöntemlerle tanımlanması, ıslah amacına yönelik hatların seçiminde kullanılabilir materyallerin elde edilmesini mümkün kılacaktır.

Bu noktadan hareketle planlanan çalışmada Doğu Karadeniz bölgesinden toplanan pazu genotiplerine ait biyokimyasal yapı, bu genotipler arasındaki farklılık tespit edilecektir. Araştırma sonucunda elde edilen verilerin Ulusal Gen Bankası Veri Tabanında yer alarak, pazu gen kaynaklarımızın değerlendirilmesine yönelik gelecekteki projelere ışık tutması da amaçlanmaktadır.

II. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılan bitkisel materyaller Ordu, Giresun, Trabzon, Rize ve Artvin'de geleneksel tarzda pazu yetiştirilen alanları kapsayan Doğu Karadeniz Bölgesinden 45 pazu

genotipi şeklinde toplanmış ve 2 adet de ticari çeşit denemeye dahil edilmiştir. Pazı genotipleri bölgenin sahil kesimi ile yaklaşık 1500 m rakım arasından köklü materyal olarak alınarak 17x33 cm ebadındaki UV katkılı drenaj delikli siyah plastik tüplere topraklı bir şekilde konularak deneme alanına taşınmıştır. Toplanan genotipler gözlem bahçesinde oluşturulan parsellere dikilmiştir. Burada bir yıl açıkta yetiştirilerek çiçeklenmeleri sağlanmış ve bitki izolasyonu yöntemi ile kendileneren tohumları alınmıştır. Deneme alanı sonbahardaki işleme öncesinde toprağa 3 ton/dekar organik gübre, 12 kg N, 10 kg P₂O₅ ve 15 kg K₂O verilerek sürümle toprağa karıştırılmıştır [23]. Denemede sulama yağmurlama sulama sistemiyle yapılmış sulama işlemi haftada iki defa olmak üzere hasada kadar devam edilmiş tüm kültürel işlemler düzenli olarak uygulanmıştır. Bitkilerde hasat kriteri olarak 60 günlük yetiştirme periyodu esas alınmıştır. Hasat zamanı gelen bitkiler kök bölgesinden kesilerek belirlenen parametreler incelenmiştir.

Örneklerin Hazırlığı:

Her bir genotipe ait deneme parselinden alınan pazı yaprakları, ilk olarak yaprak yüzeyindeki toz ve diğer kalıntıların temizlenmesi amacı ile musluk suyunda yıkanmıştır. Daha sonra örnekler tekrar saf su ile yıkanmış, paslanmaz mutfak bıçağı ile küçük parçalara ayrılmış ve elektrikli blender (Hamilton Beach, HBB250S, ABD) ile homojenat haline getirilmiştir. Yeterli miktarda yaprak örneği 50 ml'lik falkon tüpler içerisine yerleştirilmiş ve analizler yapılincaya kadar -18°C'de derin dondurucuda muhafaza edilmiştir. Örnekler, analizlere başlamadan evvel oda koşullarında (22°C ve %80 oransal nem) çözünmesi için yaklaşık 3 saat bekletilmiştir. Daha sonra 2 g örnek 15 ml'lik falkon tüp içerisine alınmış ve üzerine 8 ml metanol eklenmiştir. Örnekler 2 gün süre ile 4 °C'de bekletilmiş ve kabinde örnekler 5 dakika süre ile 12000 rpm devirde santrifüj (Hettich-Zentrifugen, Universal 320-R, Almanya) edilmiştir. Tüp içerisinden yeterince ekstrakt alınarak, toplam fenolik bileşikler, toplam flavonoid ve antioksidan aktiviteleri (DPPH ve FRAP testleri) belirlenmiştir. Çalışmada UV-vis 1700 spektrofotometre (Shimadzu, Japonya) cihazı kullanılmıştır. Toplam fenolik bileşikler, Öztürk ve ark., [24]'nın yürütmüş oldukları çalışmada ifade ettikleri yöntemle göre Folin-Ciocalteu's kimyasalı kullanılarak saptanmıştır. İlk olarak 600 µL pazı yaprak ekstraktı alınmış ve daha sonra ekstrakt üzerine 4.0 mL saf su eklenmiştir. Akabinde sırasıyla 100 µL Folin-Ciocalteu's ayracı ve %2 konsantrasyonda 300 µL sodyum karbonat (Na₂CO₃) ilave edilmiş ve 2 h oda koşullarında inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra yeşilimsi bir renk alan çözeltinin UV-vis spektrofotometrede (Shimadzu, Japonya) 760 nm dalga boyunda okumaları yapılmış ve sonuçlar gallik asit cinsinden hesaplanarak, mg GAE 100 g⁻¹ taze ağırlık olarak ifade edilmiştir. Analizler 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiş ve sonuçların ortalaması alınmıştır. Toplam flavonoid analizi, Zhishen ve ark. [25]'nin araştırmalarında ifade ettikleri yöntemle modifiye edilerek belirlenmiştir. Hazırlanmış olan pazı ekstraktından 600 µL alınmış ve üzerine 3.7 mL metanol ilave edilmiş 4.3 mL'ye tamamlanmıştır. Daha sonra üzerine sırasıyla 100 µL %10'luk alüminyum nitrat [Al(NO₃)₃] ve 0.1 M amonyum asetat (NH₄CH₃CO₂) ilave edilerek çözelti 4.5 ml'ye tamamlanmış ve 40 dakika oda koşullarında karanlık ortamda bekletilmiştir. Örneklerde okumalar, UV-vis spektrofotometrede 415 nm'de yapılmıştır. Toplam flavonoid içeriği kuersetin'e eşdeğer (QE), mg QE 100 g⁻¹ taze örnek olarak sunulmuştur. Deneyle 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiş ve sonuçların ortalaması alınmıştır. DPPH antioksidan aktivitesi, pazı yaprak örneklerinden elde edilen ekstraktın DPPH·serbest radikali giderme aktivitesi Blois [26]'in metodu modifiye edilerek tespit edilmiştir. Çalışmada, serbest radikal olarak DPPH· çözeltisi seçilmiştir. İlk olarak ekstraktan, 500 µL alınmış ve üzerine 2.5 mL

etanol ilave edilerek 3.0 mL'ye tamamlanmıştır. DPPH·serbest radikalinin 0.1 mM etanol çözeltisinin 0.5 ml'lik miktarı, örneğin ekstraktı ve standart antioksidan çözeltisinin (50-500 µg/mL) toplam hacimleri 4 ml'ye tamamlanmıştır. Elde edilen çözelti, vorteks ile 1 dakika süre ile karıştırılmış ve 30 dakika oda koşullarında karanlık ortama konulmuştur. Daha sonra çözeltinin absorbansı UV-vis spektrofotometrede 517 nm'de okunmuştur. Elde edilen sonuçlar, mmol Trolox eşdeğer (TE) 100 g⁻¹ taze ağırlık (ta) cinsinden sunulmuştur. Yapılan tüm analizler 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiş ve sonuçların ortalaması alınmıştır. FRAP [Demir (III) indirgeme antioksidan gücü] antioksidan aktivitesi analizi için ilk olarak fosfat tamponu (1.15 mL, 0.2 M, pH 6.7) hazırlanmış ve 100 µL pazı ekstrakt örneği üzerine potasyum ferrisiyanür (K₃Fe(CN)₆) (1.25 mL, %1) ile birlikte eklenmiştir. Daha sonra reaksiyon karışımı 50 °C'de 20 dakika süresince bekletildikten sonra oda sıcaklığına kadar soğutulmuştur. Akabinde trikloroasetik asit [TCA, (1.25 mL, %10)] ve demir klorit [FeCl₃ (0.25 mL, %0.1)] ilave edilmiş ve 1 dakika vorteks ile karıştırılmıştır. Son olarak, çözeltinin absorbansı UV-vis spektrofotometrede 700 nm'de okunmuştur. Elde edilen sonuçlar, mmol Trolox eşdeğer (TE) 100 g⁻¹ taze ağırlık cinsinden sunulmuştur.

İstatistiksel Analiz:

Yapılan tüm analizlerde 3 tekrarlı olarak yapılmış ve ortalama alınmıştır. Elde edilen veriler JMP v.10.0 da analiz edilerek incelenen tüm genotip ve çeşitlere ait minimum, maksimum, standart sapma ve varyasyon katsayısı değerleri belirlenmiştir.

III. BULGULAR

Doğu Karadeniz bölgesinden toplanan genotiplerinin biyokimyasal özelliklerini karşılaştırmak amacıyla Fenolik ve Flavonoid analizleri yapılmış antioksidan aktivitelerini belirlemek amacıyla DPPH ve FRAP değerleri hesaplanmıştır. İki dönem yapılan yetiştiricilik sonucu birinci döneme ait değerler Çizelge 1'de ikinci döneme ait veriler ise Çizelge 2' de verilmiştir.

Genotiplerin toplam fenolik bileşik değerleri:

Denemede toplanan 47 farklı pazı genotipinin 2017 yılına ait toplam fenol içerikleri incelendiğinde, değerlerin 142.33 (G02) - 824.66 (G47) mg GAE 100 g⁻¹ aralığında değiştiği gözlemlenmiştir. Çalışmada G47 (824.66 mg GAE 100 g⁻¹), G13 (786.18 mg GAE 100 g⁻¹), G08 (738.70 mg GAE 100 g⁻¹ta), G11 (714.96 mg GAE 100 g⁻¹), G39 (657.66 mg GAE 100 g⁻¹) ve G33 (655.21 mg GAE 100 g⁻¹) genotiplerinin diğerlerine kıyasla daha yüksek fenolik içeriğe sahip oldukları saptanmıştır. Aksine denemede G46 (174.69 mg GAE 100 g⁻¹), G28 (178.78 mg GAE 100 g⁻¹), G23 (171.41 mg GAE 100 g⁻¹), G34 (164.05 mg GAE 100 g⁻¹), G29 (150.13 mg GAE 100 g⁻¹) ve G02 (142.33 mg GAE 100 g⁻¹) genotiplerinden diğerlerine kıyasla daha düşük toplam fenol içeriği ölçülmüştür (Çizelge 1). İncelenen pazı genotiplerinin 2018 yılına ait toplam fenol içerikleri değerlendirildiğinde, değerlerin 82.92 (G24) - 506.68 (G46) mg GAE 100 g⁻¹ aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Araştırmada, sırasıyla G46 (506.68 mg GAE 100 g⁻¹), G47 (435.45 mg GAE 100 g⁻¹), G13 (404.63 mg GAE 100 g⁻¹), G27 (304.85 mg GAE 100 g⁻¹), G06 (294.12 mg GAE 100 g⁻¹) ve G21 (275.02 mg GAE 100 g⁻¹) genotiplerinden diğer genotiplere kıyasla daha yüksek toplam fenol içeriği belirlenmiştir. Hâlbuki yapılan ölçümlerde G39 (122.12 mg GAE 100 g⁻¹) G07 (117.2 mg GAE 100 g⁻¹), G22 (99.29 mg GAE

100 g⁻¹), G34 (96.56 mg GAE 100 g⁻¹), G17 (91.01mg GAE 100 g⁻¹) ve G24 (82.92 mg GAE 100 g⁻¹) genotiplerinin diğer genotiplere kıyasla daha düşük toplam fenol içeriğine sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 2). Yetiştirme dönemleri karşılaştırıldığında 4 genotipin toplam fenolik miktarlarının arttığı, 8 Genotipin toplam fenolik miktarının değişmediği, 35 genotipin toplam fenolik miktarının bir önceki yıla göre azaldığı belirlenmiştir.

Genotiplerin flavonoid değerleri:

Genotiplerin flavonoid değerlerine ait 2017 yılı verileri incelendiğinde, değerlerin 137.8 - 1047.3 mg QE 100 g⁻¹ aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Çalışmada G13 (1047.3 mg QE 100 g⁻¹ta), G47 (1016.2 mg QE 100 g⁻¹ ta), G27 (803.4 mg QE 100 g⁻¹ta) G31 (708.4mg QE 100 g⁻¹ta) G03 (651.1mg QE 100 g⁻¹ ta) ve G06 (649.5 mg QE 100 g⁻¹ta) genotiplerinin diğerlerine kıyasla daha yüksek flavonoid içeriğe sahip oldukları saptanmıştır. Birinci yetiştirme döneminde en düşük flavonoid değerine sahip genotipler ise sırasıyla G28 (214mg mg QE 100 g⁻¹ta) G34 (200.9 mg QE 100 g⁻¹ta), G46 (196 mg QE 100 g⁻¹ ta), G24 (191.1 mg QE 100 g⁻¹ta) G02 (156.7 mg QE 100 g⁻¹ta) ve G38 (137.8 mg QE 100 g⁻¹ ta) genotiplerinden diğerlerine kıyasla daha düşük flavonoid içeriği ölçülmüştür. (Çizelge 1). İkinci yetiştirme döneminde en yüksek flavonoid değerleri sırasıyla G47 (608.03 mg GAE 100 g⁻¹), G03 (578.3 mg QE 100 g⁻¹ta), G13 (501.93 mg QE 100 g⁻¹ta) G06 (441.70 mg QE 100 g⁻¹ta) G31 (402.50 mg QE 100 g⁻¹ta) ve G05 (394.60 mg QE 100 g⁻¹ta) genotiplerinden elde edilmiştir. İkinci yetiştirme döneminde en düşük flavonoid değerine sahip genotipler ise sırasıyla G28 (214mg mg QE 100 g⁻¹ta) G34 (200.9 mg QE 100 g⁻¹ta), G46 (196 mg QE 100 g⁻¹ta), G24 (191.1 mg QE 100 g⁻¹ta) G02 (156.7 mg QE 100 g⁻¹ta) ve G38 (137.8 mg QE 100 g⁻¹ta) genotiplerinde ölçülmüştür (Çizelge 4.6). 47 farklı pazı genotiplerinde ikinci yetiştirme yılında flavonoid içeriğini 97.23-608.03 mg QE 100 g⁻¹ aralığında bulunmuştur. Yetiştirme dönemleri karşılaştırıldığında 2 genotipin flavonoid miktarlarının arttığı, 3 genotipin flavonoid miktarının değişmediği, 42 genotipin flavonoid miktarının bir önceki yıla göre azaldığı belirlenmiştir.

Genotiplerin DPPH aktiviteleri:

Genotipler antioksidan aktiviteleri bakımından FRAP ve DPPH testlerine tabi tutulmuştur. Birinci yetiştiricilik yılı incelendiğinde pazı genotiplerinde birinci DPPH testine göre antioksidan aktivitesi 0.09 (G41)- 2.36 (G31) mM TE 100 g⁻¹ aralığında tespit edilmiştir DPPH testleri sonucunda birinci yetiştirme döneminde en yüksek DPPH testine göre antioksidan aktivitesi sırasıyla G31 (2.36 mM TE 100 g⁻¹ta), G05 (2.3 mM TE 100 g⁻¹ta), G44 (2.23 mM TE 100 g⁻¹ta) G27 (2.18 mM TE 100 g⁻¹ta) G36 (2.14 mM TE 100 g⁻¹ta) ve G45 (2.12 mM TE 100 g⁻¹ta) genotiplerinden elde edilmiştir. Birinci yetiştirme döneminde en düşük DPPH değerine sahip genotipler ise sırasıyla G43 (0.62mM TE 100 g⁻¹ta), G07 (0.61 mM TE 100 g⁻¹ta), G26 (0.59 mM TE 100 g⁻¹ta) G17 (0.48 mM TE 100 g⁻¹ta) G30 (0.45 mM TE 100 g⁻¹ta) ve G41 (0.09 mM TE 100 g⁻¹ta) genotiplerinde ölçülmüştür (Çizelge 1). İkinci yetiştirme yılında en yüksek DPPH testine göre antioksidan aktivitesi sırasıyla G46 (3.40mM TE 100 g⁻¹ta), G09 (3.26mM TE 100 g⁻¹ta), G44 (3.25mM TE 100 g⁻¹ta) G05 (3.20 mM TE 100 g⁻¹ta) G27 (3.20 mM TE 100 g⁻¹ta) ve G45 (3.20 mM TE 100 g⁻¹ta) genotiplerinden elde edilmiştir. İkinci yetiştirme yılında en düşük DPPH değerine sahip genotipler ise sırasıyla G38 (2.74 mM TE 100 g⁻¹ta), G41 (2.71 mM TE 100 g⁻¹ta), G02 (2.67 mM TE 100 g⁻¹ta) G01 (2.40 mM TE 100 g⁻¹ta) G47 (2.38 mM TE 100 g⁻¹ta) ve G18 (2.17 mM TE 100 g⁻¹ta) genotiplerinde

ölçülmüştür (Çizelge 2). 47 farklı pazı genotiplerinde ikinci yetiştirme yılında DPPH testine göre antioksidan aktivesi 2.17-3.40 mM TE 100 g⁻¹ aralığında tespit edilmiştir.

Genotiplerin FRAP aktiviteleri:

Genotipler antioksidan aktiviteleri bakımından FRAP testine tabi tutulmuştur. İncelenen pazı genotiplerinin 2017 yılına ait FRAP aktiviteleri değerlendirildiğinde antioksidan aktivesi 1.68 (G02)-10.61(G13) mM TE 100 g⁻¹ aralığında tespit edilmiştir. FRAP testleri sonucunda birinci yetiştirme döneminde en yüksek FRAP testine göre antioksidan aktivitesi sırasıyla G13 (10.61 mM TE 100 g⁻¹), G27 (7.38 mM TE 100 g⁻¹), G31 (6.92 mM TE 100 g⁻¹) G09 (6.81 mM TE 100 g⁻¹) G44 (6.56 mM TE 100 g⁻¹) ve G45 (6.09 mM TE 100 g⁻¹) genotiplerinden elde edilmiştir. Birinci yetiştirme döneminde en düşük FRAP testine göre antioksidan aktivitesi sahip genotipler ise sırasıyla G26 (2.44mM TE 100 g⁻¹), G30 (2.26mM TE 100 g⁻¹), G17 (2.19 mM TE 100 g⁻¹), G22 (2.14 mM TE 100 g⁻¹), G41 (2.03 mM TE 100 g⁻¹) ve G02 (1.68 mM TE 100 g⁻¹) genotiplerinde ölçülmüştür (Çizelge 1). İkinci yetiştirme yılında en yüksek FRAP testine göre antioksidan aktivitesi sırasıyla G46 (1.63 mM TE 100 g⁻¹ta), G47 (1.24 mM TE 100 g⁻¹ta), G13 (0.93 mM TE 100 g⁻¹ta) G27 (0.91 mM TE 100 g⁻¹ta) G06 (0.91 mM TE 100 g⁻¹ta) ve G31 (0.87 mM TE 100 g⁻¹ta) genotiplerinden elde edilmiştir. İkinci yetiştirme döneminde en düşük DPPH değerine sahip genotipler ise sırasıyla G40 (0.26 mM TE 100 g⁻¹), G30 (0.25 mM TE 100 g⁻¹), G10 (0.21 mM TE 100 g⁻¹) G22 (0.21mM TE 100 g⁻¹), G17 (0.20 mM TE 100 g⁻¹) ve G41 (0.19 mM TE 100 g⁻¹) genotiplerinde ölçülmüştür (Çizelge 2). 47 farklı pazı genotiplerinde birinci yetiştirme yılında FRAP testine göre antioksidan aktivesi 0.19 (41)-1.63(1.63) mM TE 100 g⁻¹ aralığında tespit edilmiştir.

IV. TARTIŞMA

Tüketiciler, günlük beslenmelerinde zengin besin içeriğine sahip gıdaları tüketme arzusu içerisindeyler. Özellikle de kanser, sindirim sistemi, kalp ve dolaşım sistemi rahatsızlıklarının tedavisinde ve salgın hastalıklara karşı vücut direncinin artırılmasında sebze ve meyve tüketiminin önemli rol oynadığı bildirilmektedir [27]. Bu bağlamda yetiştiricilikte yüksek besin içeriğine sahip sebze ve meyve tüketmek için üreticiler sulama, gübreleme vb. kültürel uygulamaları düzenli olarak yürütmektedirler. Fakat bunların hepsi yerine getirilse dahi, tür ve çeşit gibi genetik faktöründe doğrudan besin içeriği üzerine etkisinin olduğu bilinen bir gerçektir [28]. Bu yüzden ıslah çalışmalarında son yıllarda özellikle zengin biyokimyasal içeriğe sahip çeşit adaylarının seçilimi ön planda tutulmaktadır. Yürütülen bu çalışmada da pazı bitkilerinin biyokimyasal içeriklerinin durumunun ortaya konulması amaçlanmıştır. Nitekim çalışmamızda incelenen 47 pazı genotipinin biyokimyasal içerik bakımından zengin olan genotipler olduğu kadar, düşük içeriklere sahip genotiplerinde olduğu da saptanmıştır. Buradan da anlaşılacağı üzere biyoaktif içerik üzerine genotipik farklılıkların neden olabileceği bir kez daha ortaya çıkarılmıştır. Çalışmada her iki yılın ortalaması değerlendirildiğinde, özellikle G13, G27, G31, G33 ve G44 genotiplerinin diğer genotiplere kıyasla daha yüksek biyoaktif içeriğe sahip olduğu görülmüştür. Nitekim toplam fenolik bileşikler ve bunların antioksidan aktiviteleri üzerine yetiştiricilik yapılan tür ve çeşidin, gübreleme ve sulama rejiminin, hasattaki olgunluk seviyesinin doğrudan etki edebileceği rapor edilmiştir [7, 29, 30, 31].

Pazı genotip veya çeşitleri arasındaki toplam fenol, toplam flavonoid ve antioksidan aktivitelerindeki farklılıkların ortaya konulduğu benzer çalışmalarda literatürde yer almaktadır. Nitekim Mzoughi ve ark., [32] pazı genotiplerinde toplam fenolik içeriğini 96.58 mg GAE g⁻¹, toplam flavonoid içeriğin 30.08 mg QE g⁻¹ ve DPPH antioksidan aktivitesini 0.75 mg mL⁻¹ olarak tespit etmişlerdir. Wruss ve ark., [33] 7 farklı kırmızı pancar genotipinde yürüttükleri

çalışmalarında toplam fenol içeriğini 0.80-1.30 gL⁻¹ arasında değiştiğini; FRAP antioksidan aktivitesinin ise 13.1-43.31 mM TE arasında olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmamızda incelenen genotiplerin gerek toplam fenol gerekse toplam flavonoid içeriği bakımından Mzoughi ve ark. [32]'nin bildirdiği sonuçlara kıyasla daha düşük olduğu; Wruss ve ark. [33]'nin bulguları ile kısmen benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Koubaier ve ark. [34] kırmızı pancarın fenolik içeriğinin ve antioksidan aktivitesinin, bitkinin organlarına göre de farklılık gösterebileceğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar toplam fenol içeriğini kök ve gövde de sırasıyla 6.6 ve 10.4 mg GAE g⁻¹; DPPH aktivitesini kök için 5.0 µg mL⁻¹, gövde için 47 µg mL⁻¹ olarak tespit etmişlerdir. Barros ve ark., [35] ise yabani pazı genotipinde (Beta maritima L.) DPPH antioksidan aktivitesini 1.35 mg mL⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Yine Gennari ve ark., [36] pazıda fenolik bileşiklerin 246.77 mg⁻¹ seviyesinde olduğunu tespit etmişlerdir. Biyokimyasal içerik bakımından araştırma bulgularımız ile literatürdeki bulgular arasında farklılıklar saptanmıştır. Bu farklılık genotipik farklılıktan olabileceği gibi yetiştiricilik yapılan bölgenin ekolojisi, yetiştiricilik teknikleri ve bu özelliklerin tespitinde kullanılan analitik yöntemler arasındaki farklılığın bir sonucu olarak ortaya çıkmış olabileceği düşünülmüştür.

V. SONUÇ VE ÖNERİLER

Pazı ülkemizde ilk kültüre alınan ve buradan Avrupa'ya yayılan büyük bir tür, form ve tip zenginliği gösteren bir bitkidir. Pazı gen kaynağı potansiyeli olabilecek türler, kendi içerisinde geniş fenotipik özellikler göstermektedir. Pazı genetik kaynaklarının belirlenmesi, toplanması ve ulusal koleksiyonlar olarak saklanması büyük önem arz etmektedir. İslah stratejileri; yüksek verim, kalite ve stabiliteye sahip ürün ile beraber üretici ve tüketici toplulukları tarafından arzu edilen pazı çeşidi geliştirebilmek için yol gösterecek olan bilgi ve tekniklerin çerçevesini oluşturmayı amaçlar. Bu sayede, pazı tüketimi artırılarak bu bitkinin insan beslenmesi ve sağlığına katkısı artırılmış olacaktır. İslah çalışmalarının en önemli iş planlarının başında bitkinin doğru bir şekilde tanımlanması gelir. Bu nedenle seçimlerimizi kolaylaştırmak ve ıslah planının hedeflendiği noktaya ulaşmasını sağlamak için öncelikli olarak tanımlama çalışmalarının yapılması büyük önem taşımaktadır. Araştırmamızda pazı genotiplerinde çeşit aday olabilecek genotiplerin varlığını belirlemek amacıyla Doğu Karadeniz bölgesinden seçilen pazı genotiplerinin biyokimyasal karakterizasyonları yapılmıştır.

Pazı genetik kaynaklarında yer alan ve ülkemizde yetiştirilen farklı özelliklere sahip genotipler arasında antioksidan kapasitesi, fenolik madde ve C vitamini açısından yüksek varyabilite belirlenirken bazı çeşitlerin incelenen içerik yönünden ıslah programlarında kullanılabilme şansının yüksek olduğu bildirilmektedir. Uzun yıllar süregelen yetiştirme dönemi içerisinde meydana gelen doğal seleksiyonlar, yaygın üretim alanlarının farklı ekolojik koşullara sahip olması, tüketici istekleri ve bölgelere göre değişebilen farklı değerlendirme şekilleri doğrultusunda üreticiler tarafından uygulanan seleksiyonlar pazı gen kaynaklarının varyabilitesinin yüksek olmasını sağlamıştır. Ayrıca araştırma sonuçlarımız, bu konuda ülkemiz araştırmacılarının pazı genotiplerinde yaptıkları benzer çalışmalarda karşılaştırma yapabilecekleri ön bilgi niteliği taşımaktadır.

Çizelge 1. Pazı genotiplerinin 2017 yılına ait biyoaktif içerikleri.

Genotip	Toplam Fenol (mg GAE 100 g ⁻¹)	Toplam Flavonoid (mg QE 100 g ⁻¹)	DPPH (mM TE 100 g ⁻¹)	FRAP (mM TE 100 g ⁻¹)
G01	335.95±5.73	376.07±1.55	1.12±0.04	3.31±0.04
G02	142.33±20.90	156.70±1.40	0.72±0.01	1.68±0.04
G03	349.87±4.91	651.10±6.70	1.81±0.06	5.24±0.13
G04	350.69±12.28	546.33±6.35	1.40±0.04	3.66±0.08
G05	489.03±13.10	538.13±6.65	2.30±0.05	5.96±0.08
G06	274.56±9.82	649.50±14.30	2.01±0.06	5.39±0.07
G07	390.80±3.27	281.10±0.80	0.61±0.05	2.93±0.04
G08	738.70±17.19	261.47±1.85	1.08±0.07	3.63±0.02
G09	229.54±10.64	281.10±2.70	1.95±0.03	6.81±0.02
G10	263.92±0.82	384.27±3.35	1.03±0.03	2.95±0.04
G11	714.96±24.56	325.30±2.50	0.89±0.03	3.91±0.04
G12	229.54±5.73	331.87±2.05	1.03±0.02	4.13±0.02
G13	786.18±38.47	1047.30±24.10	1.92±0.02	10.61±0.26
G14	261.46±13.10	372.80±1.70	1.90±0.06	4.85±0.08
G15	301.57±4.09	248.40±1.60	1.21±0.04	4.04±0.08
G16	277.01±12.28	343.30±2.40	1.60±0.04	3.20±0.08
G17	252.46±12.28	218.90±2.40	0.48±0.01	2.19±0.12
G18	276.20±1.64	582.37±8.95	1.05±0.02	3.61±0.03
G19	247.54±0.82	446.47±6.25	1.14±0.02	3.42±0.07
G20	481.66±12.28	399.00±3.30	0.85±0.08	3.09±0.06
G21	524.23±5.73	546.33±3.25	0.84±0.04	2.76±0.01
G22	337.59±0.82	281.10±2.40	0.76±0.06	2.14±0.05
G23	171.41±4.91	382.60±2.70	1.12±0.05	3.52±0.08
G24	190.24±0.82	191.07±0.85	0.71±0.02	2.63±0.05
G25	356.42±1.64	559.43±8.45	1.75±0.02	4.63±0.08
G26	457.11±12.28	399.00±3.30	0.59±0.06	2.44±0.04
G27	278.65±5.73	803.37±19.35	2.18±0.05	7.38±0.06
G28	178.78±4.09	214.00±1.50	1.90±0.07	5.21±0.06
G29	150.13±16.37	613.47±7.95	1.60±0.02	3.55±0.02
G30	248.36±3.27	305.67±2.95	0.45±0.03	2.26±0.01
G31	285.20±4.09	708.40±6.80	2.36±0.04	6.92±0.07
G32	521.77±13.10	362.97±2.45	1.85±0.08	3.14±0.03
G33	655.21±5.73	549.60±3.90	1.66±0.03	5.32±0.02
G34	164.05±5.73	200.90±2.60	1.12±0.01	3.14±0.07
G35	325.31±3.27	397.33±1.85	1.35±0.05	3.06±0.05
G36	493.94±8.19	307.30±1.80	2.14±0.04	5.58±0.05
G37	227.90±4.09	289.30±13.00	1.01±0.04	4.27±0.02
G38	332.68±0.82	137.80±1.90	1.19±0.05	4.08±0.03
G39	657.66±8.19	271.30±0.30	1.18±0.06	4.33±0.02
G40	329.40±5.73	264.73±2.65	0.72±0.03	2.89±0.03
G41	283.56±13.92	246.73±1.75	0.09±0.04	2.03±0.17
G42	564.34±11.46	246.73±1.35	0.75±0.03	2.52±0.09
G43	326.95±4.91	394.07±2.45	0.62±0.03	3.39±0.04
G44	339.23±0.82	399.00±4.10	2.23±0.05	6.56±0.18
G45	176.33±8.19	381.00±3.10	2.12±0.07	6.09±0.05
G46	174.69±8.19	195.97±2.45	1.07±0.06	3.22±0.09
G47	824.66±15.52	1016.20±17.50	0.63±0.06	4.20±0.11
Minimum	121.40	135.90	0.06	1.64
Maksimum	840.20	1071.40	2.39	10.87
CV%	48.85	49.71	45.47	41.47

Çizelge 2. Pazı genotiplerinin 2018 yılına ait biyoaktif içerikleri.

Genotip	Toplam Fenol (mg GAE 100 g ⁻¹)	Toplam Flavonoid (mg QE 100 g ⁻¹)	DPPH (mM TE 100 g ⁻¹)	FRAP (mM TE 100 g ⁻¹)
G01	169.78±10.00*	269.80±15.00	2.40±0.002	0.44±0.003
G02	195.97±7.00	178.50±11.00	2.67±0.007	0.28±0.013
G03	241.81±6.00	578.30±11.00	2.79±0.009	0.77±0.013
G04	268.01±6.00	331.70±15.00	2.83±0.005	0.46±0.008
G05	231.99±8.00	394.60±9.00	3.20±0.002	0.67±0.008
G06	299.12±5.00	441.70±15.00	2.97±0.007	0.91±0.015
G07	109.20±8.00	254.10±11.00	2.80±0.005	0.45±0.003
G08	123.94±8.00	273.80±11.00	2.91±0.005	0.44±0.008
G09	215.62±2.00	230.60±11.00	3.26±0.009	0.60±0.008
G10	176.33±8.00	301.30±11.00	3.02±0.014	0.21±0.008
G11	194.34±10.00	255.10±11.00	2.99±0.014	0.26±0.004
G12	189.42±2.00	257.10±11.00	3.00±0.007	0.58±0.013
G13	418.63±14.00	501.93±2.31	3.13±0.009	0.93±0.003
G14	256.55±5.00	323.90±9.00	3.07±0.009	0.54±0.003
G15	182.87±14.00	238.73±2.31	3.03±0.009	0.35±0.013
G16	192.70±8.00	209.23±2.31	3.06±0.005	0.30±0.008
G17	83.01±8.00	139.20±9.00	2.85±0.003	0.20±0.015
G18	251.64±14.00	371.00±11.00	2.17±0.009	0.48±0.013
G19	218.89±14.00	339.60±11.00	3.10±0.009	0.61±0.003
G20	253.27±14.00	335.00±11.00	2.89±0.009	0.63±0.013
G21	286.02±11.00	333.70±11.00	2.97±0.005	0.57±0.004
G22	104.29±5.00	125.40±9.00	2.89±0.007	0.21±0.013
G23	161.59±5.00	280.60±15.00	2.99±0.009	0.50±0.003
G24	87.92±5.00	191.30±11.00	2.90±0.003	0.37±0.003
G25	241.81±3.00	289.50±9.00	3.13±0.005	0.80±0.003
G26	163.23±11.00	318.00±11.00	2.83±0.005	0.50±0.004
G27	313.85±9.00	246.30±9.00	3.20±0.014	0.91±0.004
G28	161.59±2.00	161.80±11.00	3.16±0.014	0.60±0.003
G29	135.40±2.00	377.23±2.31	3.04±0.007	0.30±0.008
G30	143.58±2.00	230.60±11.00	2.75±0.007	0.25±0.008
G31	241.81±7.00	402.50±11.00	3.03±0.009	0.87±0.004
G32	251.64±9.00	214.00±9.00	3.19±0.009	0.48±0.008
G33	282.74±9.00	347.73±2.31	3.00±0.007	0.61±0.008
G34	107.56±11.00	205.00±11.00	3.06±0.003	0.46±0.008
G35	168.14±11.00	194.20±11.00	3.04±0.005	0.59±0.004
G36	173.05±10.00	127.40±11.00	3.15±0.009	0.82±0.004
G37	171.41±10.00	138.53±2.31	2.95±0.009	0.62±0.008
G38	186.15±10.00	97.23±2.31	2.74±0.014	0.79±0.004
G39	132.12±10.00	182.73±2.31	2.98±0.009	0.61±0.003
G40	158.32±10.00	162.80±11.00	2.92±0.009	0.26±0.003
G41	213.98±6.00	318.23±2.31	2.71±0.003	0.19±0.008
G42	120.66±8.00	122.73±2.31	2.85±0.009	0.36±0.013
G43	225.44±9.00	207.00±9.00	2.88±0.010	0.38±0.008
G44	218.89±7.00	232.50±9.00	3.25±0.014	0.73±0.013
G45	222.17±9.00	209.90±9.00	3.20±0.005	0.84±0.008
G46	508.68±2.00	219.70±11.00	3.40±0.009	1.63±0.013
G47	428.45±7.00	608.03±2.31	2.38±0.007	1.24±0.004
Minimum	75.00	95.90	2.16	0.18
Maksimum	510.70	610.70	3.41	1.64
CV%	40.66	41.33	7.79	49.68

KAYNAKLAR

- [1] O. Denton, R. Schippers, and L. Oyen, "Plant resources of tropical Africa," Vegetables, 2, pp. 110-111, 2014.
- [2] F. S. Zhang, Y. C. Sun, and L. Frese. "Study on the relationship between Chinese and East Mediterranean *Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris* (leaf beet group) accessions."

- Report of a working group on Beta, pp. 65-69, 2000.
- [3] R. Lewellen, L. Panella, and R. Haverson. "Botany of the Beet Plant." by RM Harveson, LE Hanson, and GO Hein, APS Press. St. Paul, MN, 2009: 140 p.
- [4] R. Pokluda, and J. Kuben. "Comparison of selected Swiss chard (*Beta vulgaris* ssp. *cicla* L.) varieties." Horticultural Science, 29(3), pp. 114-118, 2002.
- [5] İ. Alibas. "Characteristics of chard leaves during microwave, convective, and combined microwave-convective drying." Drying Technology, 24(11), pp. 1425-1435, 2006.
- [6] Ş. Bolkent, R. Yanardağ, A. Tabakoğlu-Oğuz, and Ö. Özsoy-Saçan. "Effects of chard (*Beta vulgaris* L. var. *cicla*) extract on pancreatic B cells in streptozotocin-diabetic rats: a morphological and biochemical study." Journal of ethnopharmacology, 73(1-2), pp. 251-259, 2000.
- [7] P. Ninfali, and M. Bacchiocca. "Polyphenols and antioxidant capacity of vegetables under fresh and frozen conditions." Journal of Agricultural and Food Chemistry 51(8), pp. 2222-2226, 2003.
- [8] L. Váli, É. Stefanovits-Bányai, K. Szentmihályi, H. Fébel, É. Sárdi, A. Lugasi, I. Kocsis, and A. Blázovics. "Liver-protecting effects of table beet (*Beta vulgaris* var. *rubra*) during ischemia-reperfusion." Nutrition, 23(2), pp. 172-178, 2007.
- [9] TÜİK (2022). Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul/> (Erişim tarihi: Şubat, 2024).
- [10] Z-J. Gao, X-H. Han, X-G. Xiao. "Purification and characterisation of polyphenol oxidase from red Swiss chard (*Beta vulgaris* subspecies *cicla*) leaves." Food Chemistry, 117(2), pp.342-348, 2009.
- [11] S. Kim, J. Sung, M. Foo, Y-S. Jin, and P-J. Kim. "Uncovering the nutritional landscape of food." PLoS One, 10(3), e0118697, 2015.
- [12] Saldamlı, İ. 2007. "Gıda Kimyası." Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, s. 119-123, 2007.
- [13] Ö. Ö. Saçan, ve R. Yanardağ. "Sulu Pazı (*Beta vulgaris* L. var *cicla*) Ekstraktların Antioksidan Aktivitelerinin Tayini." Ulusal Kimya Kongresi, Kars, s 536, 2004.
- [14] B. Cemeroğlu, A. Yemenicioğlu, ve M. Özkan. "Meyve ve sebzelerin bileşimi." Meyve Sebze İşleme Teknolojisi. 1-174. In Ed. B. Cemeroğlu. Meyve Sebze İşleme Teknolojisi. 2. Baskı, Başkent Matbaacılık, Ankara, 2004
- [15] K. Robards, X. Li, M. Antolovich, S. Boyd. "Characterisation of citrus by chromatographic analysis of flavonoids." Journal of the Science of Food and Agriculture, 75(1). Pp. 87-101, 1997.
- [16] J. Peterson, and J. Dwyer. "Flavonoids: dietary occurrence and biochemical activity." Nutrition Research, 18(12), pp. 1995-2018, 1998.
- [17] J. Pokorny, N. Yanishlieva, and M. H. Gordon, eds. "Antioxidants in food: practical applications." CRC press, 2001.
- [18] K.E. Heim, A.R. Tagliaferro, and D.J. Bobilya. "Flavonoid Antioxidants: Chemistry, Metabolism and Structure-Activity Relationships." The Journal of Nutritional Biochemistry, 13(10), pp. 572-584, 2002.
- [19] N. Nizamlıoğlu, M., Nas, S. "Meyve ve sebzelerde bulunan fenolik bileşikler; yapıları ve önemleri." Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 5(1), pp. 20-35, 2010.
- [20] W. Bors, W. Heller, C. Michel, and M. Saran. "[36] Flavonoids as antioxidants: Determination of radical-scavenging efficiencies." Methods in Enzymology. Vol. 186, pp. 343-355, 1990.
- [21] B. Stavic. "Quercetin in our diet: from potent mutagen to probable anticarcinogen." Clinical Biochemistry, 27(4), pp. 245-248, 1994a.
- [22] B. Stavic. "Role of chemopreventers in human diet." Clinical Biochemistry, 27(5), pp. 319-332, 1994b.

- [23] A.Öztürk, K. Yildiz, B. Öztürk, O. Karakaya, S. Gun, S. Uzun, and M. Gundogdu. "Maintaining postharvest quality of medlar (*Mespilus germanica*) fruit using modified atmosphere packaging and methyl jasmonate." *LWT*, 111, pp. 117-124, 2019.
- [24] H. Vural, D. Eşiyok, ve İ. Duman. "Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme)." Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir. 2000.
- [25] J. Zhishen, T. Mengcheng, and W. Jianming. "The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals." *Food chemistry*, 64(4), pp. 555-559, 1999.
- [26] M.S. Blois. "Antioxidant determinations by the use of a stable free radical." *Nature*, 18, pp. 1199-1200, 1958.
- [27] G. Muscogiuri, L. Barrea, S. Savastano, A. Colao. "Nutritional Recommendations for CoVID-19 Quarantine." *European Journal of Clinical Nutrition*, 74, pp. 850-851, 2020.
- [28] K. Ulukapı, ve S. Şener. "Farklı organik gübrelerin tarla ve örtüaltı koşullarında yetiştirilen karnabaharın bitki gelişimi ve verim parametreleri üzerine etkisi." *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 32(3), pp. 510-515, 2018.
- [29] D. Eşiyok, ve B. Eser. "Ege bölgesi koşullarında yeni karnabahar çeşitlerinin bitki ve verim özelliklerinin belirlenmesi." *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 27, pp. 111-118, 1990.
- [30] L. Ivanovic, A. Topalovic, V. Bogdanovic, D. Durovic, B. Mugosa, M. Jadranin, V. Tesevic, and V. Beskoski. "Antiproliferative activity and antioxidative potential of Swiss chard from Montenegro, grown under different irrigation and fertilization regimes." *British Food Journal*, 123(4), pp. 24-38, 2021.
- [31] Y-H. Pyo, T-C. Lee, L. Logendra, and R.T. Rosen. "Antioxidant activity and phenolic compounds of Swiss chard (*Beta vulgaris* subspecies *cycla*) extracts." *Food Chemistry*, 85(1), pp. 19-26, 2004.
- [32] Z. Mzoughi, H. Chahdoura, Y. Chakroun, M. Cámara, V. Fernández-Ruiz, P. Morales, H. Mosbah, G. Flamini, M. Snoussi, and H. Majdoub. "Wild edible Swiss chard leaves (*Beta vulgaris* L. var. *cicla*): Nutritional, phytochemical composition and biological activities." *Food Research International*, 119, pp. 612-621, 2019.
- [33] J. Wruss, G. Waldenberger, S. Huemer, P. Uygun, P. Lanzerstorfer, U. Müller, O. Höglinger, and J. Weghuber. "Compositional characteristics of commercial beetroot products and beetroot juice prepared from seven beetroot varieties grown in Upper Austria." *Journal of Food Composition and Analysis*, 42, pp. 46-55, 2015.
- [34] B.H. Koubaier, H. Snoussi, A. Essaidi, and Chaabouni, İ. "Betain and Phenolic Compositions, Antioxidant Activity of Tunisian Red Beet (*Beta vulgaris* L. *conditiva*) Roots and Stems Extracts." *International Journal of Food Properties*, 17(9), pp. 1934-1945, 2014.
- [35] L. Barros, P. Morales, A.M. Carvalho, and ICFR. Ferreira. "Antioxidant potential of wild plant foods." *Mediterranean wild edible plants: ethnobotany and food composition tables*, pp. 209-232, 2016.
- [36] L. Gennari, M. Felletti, M. Blasa, D. Angelino, C. Celeghini, A. Corallini, and P. Ninfali. "Total extract of *Beta vulgaris* var. *cicla* seeds versus its purified phenolic components: antioxidant activities and antiproliferative effects against colon cancer cells." *Phytochemical Analysis*, 22(3), pp. 272-279, 2011.

6 Şubat 2023 Depremleri Ardından: Kentlerde İyileştirici Bahçe Tasarımlarının Gerekliliği Üzerine...

The Necessity for Designing Healing Gardens in Cities Following the Earthquakes on 6th February 2023

Nermin Merve YALÇINKAYA

nbaykan@cu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0860-1498

Mimarlık Fakültesi/Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Çukurova Üniversitesi, Adana Türkiye

Özet: Antik çağdan günümüze uzanan iyileştirici bahçeler, belirlenen hedef kitle(ler)in fiziksel, mental ve/veya psikolojik yönden iyi olma halini ya da iyi olma halinin devamlılığını hedefleyen tematik bahçelerdir. Biyofilik tasarım yaklaşımına benzer niteliğe sahip iyileştirici bahçelerde tasarım kısıtlarını ise hedef kitlelerin sağlık durumu, sosyolojik yapıları, deneyimleri ve beklentileri büyük oranda yönlendirmektedir. 6 Şubat 2023 tarihinde, Türkiye-Kahramanmaraş merkezli 7.7 Mw ve 7.6 Mw büyüklüğünde yaşanan şiddetli depremlerde 11 kent etkilenmiştir. Ciddi yıkımların ve kayıpların yaşandığı bu depremler ardından bölge kentlerinde toplumsal dinamikler, öncelikler ve günlük yaşam rutinleri büyük oranda değişiklik göstermiştir. Birçok açıdan yeniden yapılanma olarak nitelendirilebilir bu süreçte, bireylerde farklı psikolojik etkiler görülmektedir. Deprem sonrası travmatik yas ve yas süreci, depresyon, travma sonrası stres bozukluğu, motivasyon kayıpları, uyku bozukluğu, yalnız kalma korkusu, duygusal karmaşalar vb. bu etkiler arasında yer almaktadır. Psikolojik destek gerektiren bu sorunlar ile başa çıkmada fiziksel araçların etkinliği de kanıtlanan gerçekliktir. Depremlerin ardından, kentteki fiziksel şartların düzelmesi sürecinde bireylerin güvende hissetmeleri amacıyla kentsel açık mekanlarda geçirdikleri uzun sürelerde, iyi olma hallerini destekleyici mekanlara gereksinim duyulmuştur. Ne yazık ki bu mekanların yetersizliği, kentlerde iyileştirici bahçe uygulamalarının ne derece gerekli olduğunun altını çizmektedir. Bu çalışma, doğanın iyileştirici etkisinin kentlilerin iyi olma halini destekleme yetisinden yola çıkarak, 6 Şubat 2023 Depremleri ardından, kent odak noktalarında tasarlanan iyileştirici bahçelerin ne derece önemli olduğunu vurgulamaktadır. Çalışmada, kentsel alanlarda tasarlanan iyileştirici bahçe tasarımlarında hangi tasarım kriterleri ve kısıtlarına dikkat edilmesi gerektiğine ilişkin öneri bir yöntem hazırlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kentsel Tasarım, Biyofilik Tasarım, Deprem

Abstract: Healing gardens, which date back to ancient times, are thematic gardens that aim the physical, mental and/or psychological well-being or the continuity of well-being of the target group(s). Similar to the biophilic design approach, the design constraints of healing gardens are largely guided by the health status, sociological structures, experiences and expectations of the target groups. 11 cities were affected by the destructive earthquake doublets (7.7 Mw and 7.6 Mw) in Kahramanmaraş/Türkiye on 6 February 2023. After these earthquakes, which caused serious destruction and losses, social dynamics, priorities and daily life routines have changed significantly in the cities of the region. In this process, which can be described as "reconstruction" in many ways, different psychological effects are observed in the urban residents. Traumatic grief and grief process, depression, loss of motivation, sleep disorder,

monophobia, post-traumatic stress disorder, ambivalence etc. are among these effects. The effectiveness of physical instruments in coping with these problems that require psychological support is also a proven fact. After the earthquakes, in the process of improving the physical conditions in the city, there was a need for spaces that support the well-being of individuals during the long periods they spend in urban open spaces in order to feel safe. As a conclusion of the study, unfortunately, the inadequacy of these spaces shows the necessity of healing gardens in the cities. This study emphasises the importance of healing gardens designed in urban areas after the 6 February 2023 Earthquakes. Based on the fact that the healing effect of nature supports the well-being of urbanites, in the study, a proposed methodology is prepared to determine which design criteria and constraints should be considered in the design of healing gardens in urban areas.

Keywords: *Urban Design, Biophilic Design, Earthquake*

GİRİŞ

Tarihsel perspektifte bahçelerden şifa bulma eğiliminin Antik Çağ'a uzandığı; Ortaçağ Manastır Bahçelerinin ise estetik kaygıların ötesinde işlevsellik üzerine tasarlandığı ve sıhhi amaçlı bitki üretimi yapıldığı bilinmektedir. İyileştirici bahçe kavramının ortaya çıkışı ve gözlenen gereksinimler üzere ilk uygulamaların yürütülmesinde, doğa ile bütünlük sağlama eylemine yönelik olarak, bireylerin içinde bulunduğu zorlu süreçlerin neden olduğu psikolojik ve mental sorunları ile başa çıkma hedefi etkili olmuştur [1, 2, 3].

Bugün ise, bireylerin iyi olma halini ya da iyi olma halinin devamlılığını hedefleyen “iyileştirici bahçe” kavramı, farklı hedef kitlelerine yönelik belirlenen kriterler doğrultusunda canlı-cansız materyallerin belirli bir oranda kullanılarak tasarlandığı iç mekan ya da açık mekanlardır. Fiziksel, psikolojik ya da mental açıdan değişkenlik gösteren tedavi süreçlerini olumlu etkilediği ve desteklediği kanıtlanan iyileştirici bahçeler, birer motivasyon aracı olarak tanımlanabilir [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13].

Farklı bilimsel araştırmalar göstermektedir ki; doğal çevrenin insan sağlığı üzerindeki olumlu etkileri çok boyutlu olup; bitki kompozisyonlarının farklı renk, doku, koku vb. özelliklerinin kullanıcılar üzerinde pek çok olumlu etki bıraktığını belirtmektedir [14, 15, 16, 17, 18]. Özellikle kentlilerin, tatil sürelerini rekreasyonel faaliyetler yürütmek, dinlenmek, gözlem yapmak vb. amaçlarla kırsal veya doğal alanlarda geçirme eğilimleri bu durumun somut bir göstergesi olarak ifade edilebilir. Doğa deneyimlerinden edinilen kazanımlar sosyal, fiziksel, duygusal, entelektüel, davranışsal, bilişsel vb. olmak üzere çok boyutlu bir yapıya sahiptir [9, 19, 20].

Günümüzde kamusal ya da özel kullanım alanlarında farklı hedef kitlelere yönelik geliştirilen iyileştirici bahçeler, hedef kitle ve tasarım amacı doğrultusunda geçici ya da kalıcı olarak tasarlanabilmektedir. İyileştirici bahçe uygulamaları ağırlıklı olarak sağlık kurum/kuruluşlarının, engelli rehabilitasyon merkezlerinin, yaşlı bakım hizmetleri veren merkezlerin vb. bünyesinde yer almaktadır. Ancak bu kullanımları yerel otoriteler ya da yetkili birimler tarafından belirlenen kentsel alanlarda yaygınlaştırmak, farklı kitleler tarafından erişilebilirliklerini destekleyecektir [16, 21].

Doğa ile iç içe olma hissini hedefleyen iyileştirici bahçe tasarımları, bu açıdan biyofilik tasarım yaklaşımına benzer niteliğe sahiptir. Kelime anlamı “yaşam sevgisi” anlamına gelen biyofilik tasarımın “doğru bir tasarım ile yapay çevrelerde de doğayı hissetme imkanı sunan ve yalnızca işlevsel ve görsel disiplin olmamakla birlikte aynı zamanda zihinsel refahı da sağlayan bir tasarım anlayışı” olması yönünden iyileştirici bahçe tasarımları ile benzer ilkelere sahip olduğu görülmektedir [22]. Farklılıkları ise, iyileştirici bahçe yaklaşımının temel kıstas ve kısıtları keskin olarak ortaya koymaktadır.

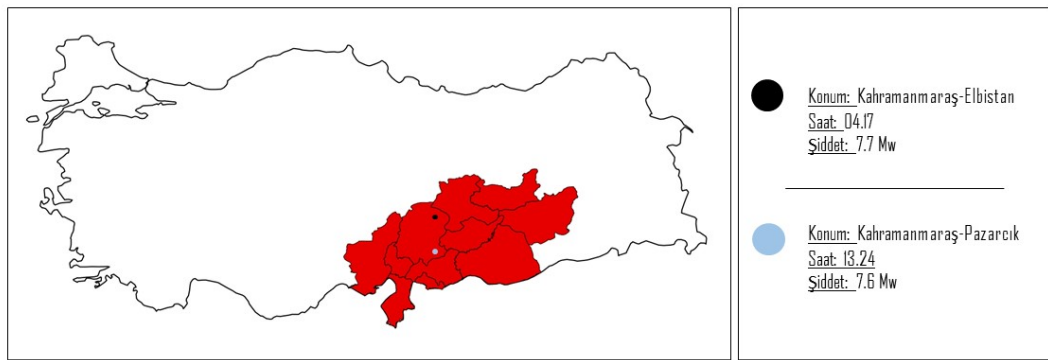
İyileştirici bahçelerde tasarım kısıtlarını hedef kitlelerin sağlık durumu, sosyolojik yapıları, deneyimleri ve beklentileri büyük oranda yönlendirmektedir. Hedef kitle(ler) çok değişkenli olabilmektedir. Sağlık bulma amacıyla, farklı sağlık birimlerinde bulunan belirli bir hasta grubu (ruhsal sağlık, obezite, onkoloji, geriatri vb.) olabileceği gibi, belirli bir sağlık kurumundaki hastaların tümü de olabilir.

Günümüz farklı küresel ve bölgesel sorunlar ile başa çıkmada bir araç niteliğinde, kentlilerin tümüyle hedef kitle olduğu, iyileştirici bahçeler de tasarlanabilir. Örneğin, 11 Mart 2020 tarihinde Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından pandemi ilan edilmesi ardından, COVID-19 küresel salgını ile mücadele kapsamında evden çıkılmaması vb. farklı kısıtlar getirilmiştir [23, 24]. Bu sürede kentlilere evden çıkma imkânı sunulan sürelerde, doğru tasarlanan nitelikli açık yeşil alanların yetersizliği kentlilerin motivasyon kazanmasında olumsuz bir durum teşkil ettiği gözlemlenmiştir. Bir diğer örnek ise, dünyada meydana gelen yıkıcı depremlerin ardından, bireyler kentlerde kendilerini güvende hissedecekleri, erişilebilir ve doğru tasarlanan nitelikli açık yeşil alanlara gereksinim duymaktadır.

Bu çalışma, doğanın iyileştirici etkisinin kentlilerin iyi olma halini destekleme yetisinden yola çıkarak, özellikle 6 Şubat 2023 Depremleri ardından, kent odak noktalarında tasarlanan iyileştirici bahçelerin ne derece önemli olduğunu vurgulamaktadır. Çalışmada, kentsel alanlarda tasarlanan iyileştirici bahçe tasarımlarında hangi tasarım kriterleri ve kısıtlarına dikkat edilmesi gerektiğine ilişkin öneri bir yöntem hazırlanmıştır.

A. 6 Şubat 2023 Depremlerinin Ardından Türkiye

6 Şubat 2023 tarihinde, Türkiye-Kahramanmaraş merkezli 7.7 Mw ve 7.6 Mw büyüklüğünde yaşanan şiddetli depremlerde, 108.812km²'lik bir alanda 11 kent etkilenmiştir (Şekil 1; Şekil 2); Kahramanmaraş, Hatay, Adıyaman, Gaziantep, Malatya, Kilis, Diyarbakır, Adana, Osmaniye, Şanlıurfa ve Elazığ [25]. Deprem sonrası AFAD tarafından hazırlanan Ön Değerlendirme Raporu'na göre; ilk depremin 04.17'de (Pazarcık-Kahramanmaraş) dışmerkez koordinatı 37,236 K - 37,057 D, odak derinliği 8,6 km; ikinci depremin 13.24'te (Elbistan-Kahramanmaraş) dışmerkez koordinatı 37,239 K - 38,089 D, odak derinliği 7,0 km olarak hesaplanmıştır.



Şekil 1. 6 Şubat 2023 tarihli deprem bilgileri ve etkilenen kentler

Yaşanan depremlerde ciddi yıkımların ve kayıplar meydana gelmiştir. İçişleri Bakanlığı (2024) verilerine göre bu depremlerde 53 bin 537 kişi hayatını kaybetmiş, 107 bin 213 kişi ise yaralanmıştır [38].



Şekil 2. 6 Şubat 2023 tarihli ilk ilk depremde Adana'da yıkılan bir bina

B. Depremin Ardından Toplumsal Psikoloji

Depremlerin bir doğa olayı olarak gerçekleşmesine karşılık, yaşam alanlarının “insan kaynaklı dayanıksızlığı” nedeniyle ölümler ve ağır yaralanmalar sonuçlar ciddi boyutlara ulaşabilmektedir. Bu nedenle de, 06 Şubat 2023 tarihli bu yıkıcı depremler ardından bölge kentlerinde toplumsal dinamikler, öncelikler ve günlük yaşam rutinleri büyük oranda değişiklik göstermiştir. Bir diğer ifadeyle ülkesel ölçekte büyük kayıplar ve korkularla başa çıkma üzerine zor bir süreç başlamıştır. Birçok açıdan *yeniden yapılanma* olarak nitelendirilebilir bu süreçte, depremlerden doğrudan ya da dolaylı etkilenen bireylerde farklı psikolojik etkiler görülmüştür.

Bireylerde deprem deneyimleri ardından ağırlıklı olarak *Seismophobia* (Sismofobi-deprem fobisi) gözlendiği bilimsel çalışmalarda ifade edilmektedir [26, 27, 28]. Bu korkunun temelinde ölüm ve kaybetme korkusu yer almaktadır. Bunun yanı sıra, deprem sonrası travmatik yas ve yas süreci, depresyon, travma sonrası stres bozukluğu, motivasyon kayıpları, uyku bozukluğu, yalnız kalma korkusu, duygusal karmaşalar vb. görülen diğer etkiler arasında yer almaktadır [29].

Bu konuda yürütülen bilimsel çalışmalarda, psikolojik destek gerektiren sorunlar ile başa çıkmada kişisel gücü artırmaya yönelik müdahaleler, sosyal bağ kurma adına güvenli ortamların sağlanması vb. farklı stratejiler ortaya konmuştur [30, 31, 32, 33]. Bu stratejilerin başarısını destekleyici iyileştirici bahçelerin bir fiziksel araç olarak etkinliği de kanıtlanan gerçekliktir [34, 35, 36, 37].

Depremlerin ardından, kentteki fiziksel şartların düzelmesi sürecinde bireylerin güvende hissetmeleri amacıyla kentsel açık mekanlarda geçirdikleri uzun sürelerde, iyi olma hallerini destekleyici mekanlara gereksinim duyulmuştur. Ne yazık ki bu mekanların yetersizliği, kentlerde iyileştirici bahçe uygulamalarının ne derece gerekli olduğunun altını çizmektedir.

C. İyileştirici Bahçe Tasarımında Kısıtlar ve Kısıtlar

Her tasarım sürecinde olduğu üzere, iyileştirici bahçe tasarım süreçlerinin matematiği de hedef kitle ve çalışma alanı dinamiklerine bağlı olarak kurulur. Ancak mevcut yapının analizinde (çevre analizi), genel tasarım olgusundan farklı bir süreç gelişmektedir. İyileştirici bahçe tasarımlarının metodolojisi geliştirilirken; (i) hedef kitlenin ağırlıklı olarak sağlık durumu, sosyolojik yapıları, deneyimleri ve beklentileri araştırılır. (ii) çalışma alanının

konumu, sağlık kurumu/kuruluşu bünyesinde veya kent odak noktalarında yer alıyor olması, iç mekan, dış mekan ya da her ikisini de kapsar nitelikte olması vb. tasarım sürecini ilk aşamadan itibaren yönlendiren temel bir ölçüttür. Belirlenen hedef kitle dinamikleri ve seçilen/seçilecek olan çalışma alanı özellikleri tasarım kısıtlarının ve standartlarının net olarak ortaya konmasına yönelik envanter sunmaktadır.

Çalışma alanına bağlı olarak farklı analitik araçlar kullanılmakta ve farklı yöntemler izlenebilmektedir. Tasarım sürecinin başarısındaki temel aktör, geliştirilen tasarımların tasarım gereksinimi ve tasarım ürünü bağlantısına sahip bir ilişki bütününde gereksinim ve beklentileri karşılamaıdır. Bu doğrultuda, iyileştirici bahçelerin istenen hedefe ulaşabilmesi ve toplumsal çözümler üretebilmesi adına, tasarımın özgün niteliği ve seçilen canlı-cansız materyaller kullanıcıyı zinde ve güvende bir ortamda huzurlu hissettirme eğiliminde olmalıdır (Tablo 1), [16].

Tablo 1. İyileştirici bahçelerin tasarım kısıtlarını oluşturan fiziksel ve psikolojik koşullar [16]. (Yalçınkaya, 2021)

FİZİKSEL ETKİLER		PSİKOLOJİK ETKİLER	
<i>Yaralanmaya neden olacak risk teşkil eden muhtemel kullanımlar ve materyallere yer verilmemelidir.</i>	Zehirli parçaları olan bitki türleri	<i>Zinde ve huzurlu hissetmeyi engelleme potansiyeli olan kullanımlar ve materyallere yer verilmemelidir.</i>	Canlı ve pastel renk kullanımı (kırmızı, turuncu vb. renkli çiçekleri/meyveleri olan bitkiler)
	Sivri uçlu yapraklara sahip bitki türleri		Yaprakları çok büyük olan bitki türleri
	Arı ya da böcekleri çeken bitki türleri		Yaprakları çok parlak olan türler
	Alerjik etki oluşturabilen aromatik kokulu bitki türleri		Işık faktörünün önemi nedeniyle, seçilen alanın, kentteki farklı kullanımların etkisiyle gölge ve yarı gölge bir lokasyona sahip olmaması gerekir.
	Derinliğe sahip su ögesi		Yaz ayları gölge gereksinimi, uygun bitki türü ve cansız materyal seçimi ile sağlanabilir.
	Düz olmayan (doğal taş vb. kullanımıyla hazırlanan) sert dokulu zemin döşemesi		Trafik gürültüsünün yoğun olarak duyulduğu bulvar ve geniş caddelere yakın olmamalıdır.
	Oturma elemanlarının arkalıksız ve kolçaksız olması		
	Erişilebilir düzeydeki cam kullanımının yer verildiği tasarım elemanları		
	Biyoklimatik koşulların göz ardı edilmesi		

Bu çalışmanın hedef kitlesi olarak, 06.02.2023 tarihli depremlerden doğrudan etkilenen bireylerin büyük bir kesimi, evleri hasarsız ya da az hasarlı olsa dahi, özellikle artçı deprem aktivitelerinin devam ettiği süreci açık mekanlarda geçirmeyi tercih etmiştir. Sonrasında da, kentlerdeki fiziksel şartların düzelmesi ve psikolojik yönden iyi hissetme sürecinde toplumun büyük kesiminin evlerine girmeme eğiliminde oldukları gözlenmiştir.

Bu çalışmanın çıkış noktası olarak, 06.02.2023 tarihli depremlerden doğrudan etkilenen kentlilerin güvende hissetme gayesiyle kentsel açık mekanlarda geçirdikleri uzun sürelerde iyi olma hallerini destekleyici mekanların yoksunluğu gösterilebilir. Bu süreçte, kentlerde psikolojik yönden kişisel motivasyon kazanmayı destekleyici açık mekanların, kentlilerin kolay erişilebileceği lokasyonlarda tasarlanması gereksinimi gözlenmiştir. Kentlilerin, doğa ile iç içe olmasını destekleyici, iyileştirici bahçe tasarımı kistas ve kısıtları gözetilerek tasarlanan açık

yeşil alanların, kentlilerin özellikle depremlerin etkisinin giderilme sürecinde zaman geçirebileceği etkili mekanlar olduğunun altını çizmektedir.

Bu perspektiften bakıldığında, 06.02.2023 tarihi ardından, 11 kentte çok boyutlu etkileri olan dönemde, kentlilere yönelik tasarlanan iyileştirici bahçeler, zorunlu ya da tercihen zaman geçirebilecekleri uygun ve gerekli açık mekanlar olarak ifade edilebilir. Doğa ile iç içe olma hissi uyandıran bu mekanlar, kentlilerin deneyimlediği yoğun kaygı ve stresi azaltmayı, hayata karşı motivasyonlarını ise artırmayı hedeflemektedir. Kentlerin erişilebilir farklı lokasyonlarında, özenle tasarlanacak bu bahçeler, kentlilere alternatif bir açık mekan sunacaktır. Bu nedenle, iyileştirici bahçeler depremlerden etkilenen kentlilerin psikolojik açıdan iyi hissetme ve kendilerini yenileme imkanı bulacakları mekanlar olarak ifade edilebilir.

Bu amaçla, çalışma kapsamında deprem sonrasında kentlerde tasarlanacak iyileştirici bahçelerin tasarım metodolojilerine ilişkin öneri Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Depremden etkilenen bireylere yönelik tasarlanacak iyileştirici bahçelerin tasarım metodolojilerine ilişkin öneri

D. Sonuç ve Öneriler

Doğal afetlerin dünya üzerindeki farklı coğrafyalarda meydana getirdiği hasarlar fiziksel boyuttaki yıkımlara ve kayıpların yanı sıra, bireylerin psikolojileri ve motivasyonları üzerinde de ciddi etkilere neden olmaktadır. 06.02.2023 tarihli Türkiye-Kahramanmaraş merkezli depremler, özellikle etkilediği 11 kentte toplumsal yaşamın tüm dinamiklerini etkilemiştir. Kentlilerin kayıpları ve mağduriyetlerinin de etkisiyle sosyolojik yapıda değişimler gözlenmiş; günlük hayata dair rutinler, eğilimler ve alışkanlıklar vb. Diğer bir ifadeyle, 06.02.2023 depremlerinin ardından toplumsal yapının işleyişi yeni bir çerçevede devam etmektedir.

Bu doğrultuda; depremin meydana getirdiği manevi ve maddi kayıplar ve hasarlarla başa çıkma sürecinde, öncelikli olarak 11 kent özelinde, kentlilerin psikolojik yönden iyi olma halinin sağlanması ve desteklenmesi gerekmektedir. Bu amaçla, doğru bitki ve yapay malzeme seçimiyle (doğa ile iç içe olma hissini destekleyen) oluşturulan, iyileştirici bahçe temasıyla hazırlanan açık yeşil alanlar etkili olacaktır.

Bu nedenle ifade edilebilir ki; fiziksel, mental ve psikolojik yönden sağlıklı yaşamı desteklemek adına, bireysel olarak önemli bir zaman aralığını böylesi alanlarda geçirmek; yönetsel olarak ise, özellikle kentlerde yaşayan bireyler için böylesi alanların tasarımına öncelik vermek sağlıklı toplumların oluşmasına önemli katkılar sağlayacaktır.

Kentlilerin rekreasyonel ve dinlenme gereksinimleri, profesyonel çalışma isteği ve etkinliklerinin desteklenmesi ve verimin artırılması adına göz ardı edilmemesi gereken bir konudur. Kapsamları gereği, psikolojik ve mental yönden yenilenme adına en uygun ve yerinde bileşenlerin tasarımlarında yer alması nedeniyle, iyileştirici bahçeler, diğer mekanlara kıyasla çok daha verimli olacaktır. Bu nedenle, kent odak noktalarında (yaya erişilebilirliğinin yüksek olduğu lokasyonlarda), bölge nüfusuna göre büyüklüğü belirlenerek tasarlanan iyileştirme bahçeleri, kentlilerin motivasyonlarını yeniden kazanmaları adına oldukça önemli bir etken olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] F. McDowell, C. McDowell, "The Sanctuary Garden: Creating a Place of Refuge in Your Yard or Garden", Fireside, 1998.
- [2] C.C. Marcus, M. Barnes, "Introduction: Historical and Cultural Perspective on Healing Gardens" in *Healing Gardens: Therapeutic Benefits and Design Recommendations*, 1999.
- [3] C. Hickman, "Therapeutic landscapes: a history of English hospital gardens since 1800". Manchester University Press, 2013.
- [4] N. Gerlach-Spriggs, R.E. Kaufman, S.B. Warner, "*Restorative gardens: The healing landscape*". Yale University Press, 1998.
- [5] C. Cooper-Marcus, "Healing gardens in hospitals: Interdisciplinary design and research". E. Publication, 1(1), 2005.
- [6] S.A. Sherman, J.W. Varni, R.S. Ulrich, V.L. Malcarne, "Landscape and Urban Planning", Volume 73, Issues 2–3, 15 October 2005, Pages 167-183.
- [7] Y. Ching Yang, "A Healing Garden for Adults With Posttraumatic Stress Disorder in Shiaolin Village", Taiwan, Master Thesis, Washington State University, 2010.
- [8] S. Jiang, "Therapeutic landscapes and healing gardens: A review of Chinese literature in relation to the studies in western countries", *Frontiers of architectural Research*, 3(2), 141-153, 2014.
- [9] P. Keçecioglu, P "Ruh Sağlığı Kurumlarında İyileştirme Bahçelerinin İrdelenmesi ve Peyzaj Tasarım İlkelerinin Belirlenmesi". İstanbul Teknik Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Peyzaj Mimarlığı Programı, 2014.
- [10] Z. Söğüt, D. Çolakkadioğlu, D.V. Kaya, "Tematik Bahçeler Kapsamında İyileştirici Bahçeler", Peyzaj Mimarlığı VI. Kongresi "Söylem ve Eylem" 8-11 Aralık, 2016, Antalya.
- [11] D. Dushkova, M. Ignatieva, "New trends in urban environmental health research: from geography of diseases to therapeutic landscapes and healing gardens", *Geography, Environment, Sustainability*. 2020;13(1):159-171. <https://doi.org/10.24057/2071-9388-2019-99>.
- [12] A.S.O. Hastuti, J.D. Lorica, C. Effendy, "The Challenges of Healing Garden Therapy Program Implementation in Indonesian Hospitals", *The Third International Joint Conference on Nursing Science*, 2020.
- [13] Y. Huang, X. Yuan, "Smellscape as a healing factor in institutional gardens to enhance health and well-being for older people with dementia: A scoping review", *Journal of Clinical Nursing*, 33(2), 454-468, 2024.
- [14] R.S. Ulrich, "Visual landscapes and psychological well being", *Landscape Research*, 4, 1, 17-23, 1979
- [15] A. Uslu, N. Shakouri, "Zihinsel ve fiziksel engelliler için hortikültürel terapi", *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 12, 1, 134-143, 2012.

- [16] N.M. Yalçınkaya, "COVID-19 Küresel salgını sürecinde sağlık personellerini hedef alan iyileştirici bahçelerin önem ve önceliği", *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 23(3), 733-741, 2021.
- [17] B. Harries, L.S. Chalmin-Pui, B. Gatersleben, A. Griffiths, E. Ratcliffe, "Identifying features within a garden linked to emotional reactions and perceived restoration", *Cities & Health*, 1-13, 2024.
- [18] S.H. Kim, B.Y. Ryu, J.B. Seo, "Stress Control in Elderly through Healing Garden Activities", DOI: 10.20944/preprints202401.1410.v1, 2024.
- [19] K.L. Meidenbauer, C.U. Stenfors, G.N. Bratman, J.J. Gross, K.E. Schertz, K.W. Choe, M.G. Berman, "The affective benefits of nature exposure: What's nature got to do with it?", *Journal of environmental psychology*, 72, 101498, 2020.
- [20] N. Wu, "A Meta-Analysis: The Relationship Between Connectedness to Nature and Well-Being", Doctoral dissertation, George Fox University, 2024.
- [21] Z. Söğüt, "İç Mekan Bitkileri Dersi Notları", Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, basılı olmayan.
- [22] H.İ. İrfanoğlu, L. Suri, "Biyofilik Tasarım Kriterlerinin Mekanlar Üzerinden Değerlendirilmesi", *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 21(41), Bahar 2022, 95-116.
- [23] WHO, "Number of COVID-19 cases reported to WHO", <https://covid19.who.int/> 2024, (Erişim tarihi: 25.02.2024).
- [24] Sağlık Bakanlığı, "COVID-19", <https://www.saglik.gov.tr/>, 2021, (Erişim tarihi: 10.06.2021).
- [25] AFAD, "06 Şubat 2023 Kahramanmaraş (Pazarcık ve Elbistan) Depremleri Saha Çalışmaları Ön Değerlendirme Raporu", İçişleri Bakanlığı, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Deprem Dairesi Başkanlığı, 2023
- [26] B.L. Artinian, "Seismophobia: there is no loss worse than the loss of faith in the ground under us!" *Saudi Med J.* 1998 Jan;19(1):84-85. PMID: 27701526.
- [27] M.G. Madianos, K. Evi, "Trauma and natural disaster: The case of earthquakes in Greece", *Journal of Loss & Trauma*, 15(2), 138-150, 2010, <https://doi.org/10.1080/15325020903373185>
- [28] J.D. Hancock, "Can an Instrument Be Developed to Evaluate Trauma Intervention Programs?" Doktora tezi, The College of Graduate and Professional Studies, Department of Educational Leadership, Indiana State University, Terre Haute, Indiana, 2023.
- [29] Türkiye Psikiyatri Derneği, "Deprem ve Ruh Sağlığı", https://psikiyatri.org.tr/menu/229/Deprem_ve_Ruh_Sagligi, (Erişim tarihi: 23.02.2024).
- [30] M. Hacıoğlu, T. Aker, T. Kutlar, M. Yaman, "Deprem Tipi Travma Sonrasında Gelişen Travma Sonrası Stres Bozukluğu Belirtileri Alt Tipleri", *Düşünen Adam*; 2002,15(1): 4-15.
- [31] Ş. Nakajima, "Deprem ve Sonrası Psikolojisi", *Okmeydanı Tıp Dergisi* 28(Ek sayı 2):150-155, 2012 doi:10.5222/otd.sup2.2012.150, 2012.
- [32] D. Sakarya, C. Güneş, "Van Depremi Sonrasında Travma Sonrası Stres Bozukluğu Belirtilerinin Psikolojik Dayanıklılık ile İlişkisi", *Kriz Dergisi* 21 (1-2-3): 25-32, 2021.
- [33] G. Çamaş, A. Anayurt, "Travma Mağdurlarına Yönelik Grup Müdahaleleri", *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar-Current Approaches in Psychiatry* 2022; 14(2):143-151.
- [34] C.C. Marcus, "Gardens and health", *International Academy for Design and Health*, (5), 61-69, 2000.
- [35] Y.C. Yang, "A healing garden for adults with posttraumatic stress disorder in Shiaolin Village, Taiwan", Doctoral dissertation, Washington State University, 2010.

- [36] V.L. Lygum, “Healing gardens at crisis shelters for women and children survivors of domestic violence”, *Forest & Landscape*, 2012.
- [37] D. Baum, “Developing guidelines for designing healing gardens for persons with PTSD”, Doctoral dissertation, Washington State University, 2013.
- [38] İçişleri Bakanlığı, Haber Merkezi, <https://www.icisleri.gov.tr/turkiyenin-birlik-ve-dayanisma-gucu-depreme-sinandi-asrin-felaketi-asrin-dayanismasina-donustu8>, (Erişim tarihi: 25.02.2024).

Yulaf Çeşitlerinin Tekirdağ Koşullarında Ot Verimi Değerlendirmesi

Forage Yield Evulation of Oat Varieties in Tekirdağ Conditions

Ersan BATO

ersanbato20@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4169-9116

Fen Bilimleri Enstitüsü / Ziraat Fakültesi / Tarla Bitkileri, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ, Türkiye

Özet: Bu çalışma bazı yulaf çeşitlerinin Tekirdağ koşullarında verimlerinin belirlenebilmesi amacıyla Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Deneme alanında 3 tekrarlı olarak tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülmüştür. 4 adet yulaf çeşidi (Kırklar, Kahraman, Sebat ve Yeniçeri) kullanılan denemede ana sap uzunluğu, yeşil ve kuru ot verimleri incelenmiştir. En uzun ana sap uzunluğu 102 cm ile Kahraman çeşidinde tespit edilmiştir. Yulaf biçiminden elde edilen ortalama en yüksek yeşil ot verimi 4176.00 kg/da ile Sebat çeşidinde olmuştur. Ortalama en yüksek kuru ot verimi 1764.00 kg/da ile Kahraman ve 1725.00 kg/da ile Yeniçeri çeşidinde olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre Tekirdağ ilinde yeşil ot verimi bakımından Sebat çeşidi, kuru ot verimi açısından ise Kahraman ve Yeniçeri çeşitlerinin yetiştirilmesi önerilir.

Anahtar Kelimeler: Yulaf, verim, çeşit

Abstract: This study was carried out according to the randomized block trial design with 3 replications in the research and trial area of Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, in order to determine the yield of some oat varieties under Tekirdağ conditions. In the experiment where 4 oat varieties (Kırklar, Kahraman, Sebat and Yeniçeri) were used, main stem length, fresh and hay yields were examined. The longest main stem length was found in the Kahraman variety with 102 cm. The highest average fresh yield obtained from oat form was in the Sebat variety with 4176.00 kg/da. It was determined that the highest average hay yield was in the Kahraman variety with 1764.00 kg/da and the Yeniçeri variety with 1725.00 kg/da. According to the results of the research, it is recommended to grow Sebat variety in terms of fresh yield, and Kahraman and Yeniçeri varieties in terms of hay yield in Tekirdağ province.

Keywords: Avena Sativa, Yield, Variety

GİRİŞ

Yulaf (*Avena sativa L.*), serin iklim tahılları arasında, iklim isteği en fazla olan türdür. Yıllık yağış miktarı 700-800 mm olan yörelerde yetiştirilebilir. Kuraklığa dayanıklı olmayan yulaf kışa da fazla dayanıklı değildir. Çavdardan sonra en az toprak seçiciliği olan bir tahıl türüdür. Toprakta yeterli nemin olması halinde verimsiz olan topraklarda dahi yetiştiriciliği yapılabilmektedir [24].

Teknolojiye bağlı olarak insan yaşamında fiziksel aktivitenin azaldığı, hareketsiz yaşam tarzı ön plana çıkmaktadır. Bununla birlikte zamanla insan beslenmesinde değişikliklerin olması besin açısından zengin olan ürünlere talebi arttırmaktadır. Yulaf zengin içeriği ile insan ve hayvan beslenmesinde oldukça önemli bir serin iklim tahılıdır. Yulafta bulunan β -glukan sayesinde

glisemik tepkileri düzenleyebilmekte ve kanda bulunan kolesterolü dengelemede iyi bir etki göstererek kalp-damar hastalıklarının önlenmesinde önemli bir paya sahiptir [18]. İnsan sindirim sisteminde jelimsi bir yapıya sahip olup kolesterol ve kan şekerini olumlu yönde etkilemesinin yanında kalp damar hastalığının görülme riskini azaltır. Ek olarak insan sindirim sistemini pozitif yönde etkiler ve mide ve bağırsakların düzenli çalışmasını sağlar. [10].

Yulafın dünyadaki 2021 yılı ekim alanlarına göre sıralaması, üretim miktarları ve verimlerine ilişkin bilgiler Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. 2017-2021 yılları arasında yulaf üretimi yapılan ülkelerdeki, hasat edilen alan (da), üretim miktarı (ton) ve verim (da/kg) değerleri

Yıllar	Rusya			Kanada			Avustralya		
	Hasat edilen alan(da)	Üretim miktarı (Ton)	Verim (da/kg)	Hasat edilen alan(da)	Üretim miktarı (Ton)	Verim (da/kg)	Hasat edilen alan(da)	Üretim miktarı (Ton)	Verim (da/kg)
2017	2778.294	5456.237	196.39	1051.900	3733.000	354.88	1027.872	2265.503,3	220.41
2018	2729.162	4719.324	172.92	1004.900	3436.000	341.92	8741.36	1227.837	140.46
2019	2426.333	4424.433	182.35	1167.000	4227.300	362.24	9381.29	1134.61864	120.94
2020	2337.906	4132.0958	176.74	1314.300	4575.800	384.15	8159.54	1142.93447	140.07
2021	2190.562	3775.6862	172.36	1176.400	2808.109	238.70	1069.891	1897.98962	177.40
Yıllar	Polonya			İspanya			Türkiye		
	Hasat edilen alan(da)	Üretim miktarı (Ton)	Verim (da/kg)	Hasat edilen alan(da)	Üretim miktarı (Ton)	Verim (da/kg)	Hasat edilen alan(da)	Üretim miktarı (Ton)	Verim (da/kg)
2017	4912.41	1464.606	298.14	5587.67	8432.59	150.91	1128.55	2500.00	221,52
2018	4972.20	1144.360	230.15	5565.00	1547.460	278.07	1058.02	2600.00	245,74
2019	4955.00	1209.580	244.11	4534.30	8412.00	185.52	1095.63	2650.00	241,87
2020	5063.00	1646.720	325.25	5061.70	1377.690	272.18	1132.51	3145.28	277,73
2021	5274.10	1625.100	308.13	5040.00	1194.500	237.00	1328.81	2760.00	207,7

*FAO (2021)

2021 yılında Rusya'da hasat edilen alan 2190,562 da olurken sırasıyla Kanada da 1176,400 da, Avustralya'da 1069,891 da, Polonya'da 5274.10 da, İspanya'da 5040,00 Türkiye'de ise 1328,81 da olarak belirlenmiştir. Türkiye'nin yulaf üretim miktarı 2017 yılında 2500,00 ton olurken 2018,2019 ve 2020 yıllarında sırasıyla 2600,00, 2650,00 ve 3145,28 ton olarak artış göstermiş ve 2021 yılında 276,000 ton olarak belirlenmiştir.

Ülkemizdeki Yulaf verimleri ise 2017 yılında 221,52 olarak belirlenmiş olup 2018, 2019,2020 ve 2021 yıllarında sırasıyla 245,74 kg, 241,87 kg, 277,73 kg ve 207.70 kg olarak saptanmıştır. Ülkemizde yulaf yetiştiriciliğinden alınan verimler Kanada'nın altında kalmıştır. Ülkemiz yulaf veriminde Polonya ve İspanya ile benzerlik göstermekte olup, Rusya ve Avustralya'nın üstünde bir verim potansiyeli yakalamıştır. Türk verilerine göre yulaf ekim alanı 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarında sırasıyla 1.063.555, 2.142.574, 2.562.089, 3.240.182, 3.740.583, 3.607.194 dekar alan olarak gerçekleşmiştir. Yeşil ot verimleri ise aynı yıllarda sırasıyla 1.755.323, 2.843.686, 3.155.797, 3.850.475, 3.752.850, 4.649.051 ton olarak saptanmıştır.

Yulafın insan ve hayvan beslenmesinde daha çok yer alması, kaliteli ve verimli olan çeşitlerinin tarıma kazandırılması oldukça önemli bir konudur. Bu sebeple ekilen bölgeye adapte olabilen kaliteli ve verimli yulaf çeşitlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Kurağa ve soğuğa duyarlı olan yulafın eş zamanlı olgunlaşmama, tane dökme, yatma gibi sorunlar nedeniyle Orta Anadolu ve geçit bölgelerinde üretimi sınırlı olmuştur. Yulafın kök yapısının yüzeysel ve gövdesinin zayıf olması hasebiyle yatmaya karşı hassas olmasının yanında tane veriminde de azalmalara sebep olmaktadır. Ayrıca hasatı da zorlaştırdığı için son zamanlarda kısa boylu ve yatmaya dirençli

çeşitlerin ıslahı üzerinde araştırma yapılmaktadır [21]. Yulafta yapılan ıslah çalışmalarındaki asıl amaç, yeni çeşit elde etmektir. Elde edilen çeşitler; hastalık-zararlı, soğuk, kurak, yatmaya dayanıklı, erkenci, verimi yüksek ve kaliteli olmasının yanı sıra bölge şartlarına adapte olabilmelidir. Yulaf çalışmalarının birçoğunun da geç olgunlaşan genotiplerin erken olgunlaşan genotiplerden daha yüksek yem verimi olduğunu belirtmişlerdir. [20, 6, 3]. Yulafın yem verimleri ve adaptasyonu genotipe göre değişebilir. Üretim yapılabilmesi için çevre şartlarının uygun olması gereklidir. Yem çeşitleri, üretim alanlarında yem verimini sınırlayabilecek potansiyel bitki hastalıklarına karşı dayanıklı, iyi kalitede, sindirilebilir ve büyük miktarlarda yeşil yem üretebilme kapasitesinde olmalıdır [1]. Yapılan ıslah çalışmalarında verim artışının genelde % 30-50 arasında olduğu tahmin edilmektedir [9].

Buğday, arpa, yulaf ve çavdar gibi tahıllar insan gıdası olarak kullanılmasının yanı sıra hayvanlara kaba yem sağlayabilmektedir. Yulaf kısmen geç olgunlaşan, bol yapraklı olması sebebiyle yem olarak değerlendirilen bir türdür. Yulaf her dönemde yeni sürgünler verebilmekte ve ayrıca erken dönemlerde otlama ve koparmadan sonra yeniden büyüebilme potansiyeline sahiptir. Ek olarak salkım oluşturan bir yapıda olması sebebiyle buğday ve arpa gibi diğer tahıllara göre bir üstünlük oluşturabilmektedir [8]. Hayvan beslenmesinde tercih edildiğinde süt veriminde artış gösterdiği ve aynı zamanda hazmı kolaylaştırdığı bilinmektedir [10]. Yulaf tanesinde ortalama % 3-11 yağ, % 12.4-24.4 protein ve %1.8-7.5 β -glukan içermektedir [23]. Hayvan beslenmesinde yulaftan en yüksek verimi almak için, protein ve yağ oranının yüksek, β -glukan oranının ise düşük olması istenmektedir. Tanenin sindirilebilirliğine ve metabolik enerji içeriğine katkıda bulunan kimyasal unsurlar nişasta, yağ ve hücre duvarındaki yapısal olan karbonhidratlardır [7]. Yulaf yüksek miktarlarda protein içermesi ve tanelerinde bulunan avenin (prolamin) maddesinin genç hayvanların gelişimindeki yararları sebebiyle süt yemi, besi yemi ve kuzu-buzağı yemlerinin üretiminde, yem sanayisi için oldukça önemli bir hammadde olarak kullanılmaktadır [11].

Geçmiş yıllarda, bugün ve gelecek için oldukça önemli olan yulaf, gelişmiş ve gelişmekte olan Ülkelerde besin değerlerinin yüksek olması ve sindirilebilirliğinin kolay olması sebebiyle hayvan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir [12]. Ülkemiz hayvancılığında kaliteli kaba yem açığı kapatılabilirse, hayvanların et ve süt verimlerinde artış olacağı kesindir [2].

Bu çalışma Trakya Bölgesinde yetiştiriciliği yapılan yulaf çeşitlerinin, yeşil ve kuru ot verimleri bakımından değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu Araştırma 2021-2022 yetiştirme dönememinde Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Deneme Alanında, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan 4 adet yulaf çeşidi (Kırklar, Kahraman, Sebat, Yeniçeri) Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünden sağlanmıştır. Deneme alanı ekimden önce pullukla 15-20 cm derinlikte sürüldükten sonra ikincil toprak işleme aletleri ile ekime hazır hale getirilmiştir. Ekimler 5 metre uzunluğunda, 25 cm sıra arası ile 5 sıradan oluşan parsellere elle yapılmıştır. Deneme alanında ekim işlemi 24 Kasım 2021 tarihinde yapılmış ve taban gübresi olarak N-P-K cinsinden 12-12-12 kompoze gübresi 35 kg/da olarak verilmiştir. Üst gübre olarak % 33'lük nitrat gübresi 24 kg/da olacak şekilde 2 Nisan 2022 tarihinde uygulanmıştır. Deneme alanında yabancı ot temizliği 2 defa yapılmıştır.

Araştırma alanına ait bazı iklim verileri Çizelge 2'de sunulmuştur.

Çizelge. 2. Deneme Alanına Ait Önemli Bazı İklim Verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)		Nem (%)	
	2021	Uzun Yıllar	2021	Uzun Yıllar	2021	Uzun Yıllar
Kasım	12,6	11,5	50,2	60,9	76,8	82,9
Aralık	9,0	7,2	60,2	78,4	76,2	83,0
Aylar	2022	Uzun Yıllar	2022	Uzun Yıllar	2022	Uzun Yıllar

Ocak	5,4	5,2	23,3	58,6	74,0	83,3
Şubat	6,5	5,8	63,8	61,1	79,3	81,3
Mart	5,2	5,1	9,5	52,2	71,5	80,4
Nisan	12,7	12,0	70,6	41,4	74,3	78,2
Mayıs	16,9	17,1	15,7	38,4	75,2	76,7
Haziran	22,5	21,7	32,5	39,4	74,5	73,8
Ortalama	11,35	10,7		-	75,22	79,95
Toplam		-	325,8	430,4		-

*(T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü)

Çalışmanın yürütüldüğü 2021 yılı verilerine incelendiğinde Kasım-Aralık aylarındaki ortalama sıcaklık uzun yıllar ortalamasıyla uyumlu olduğu görülmektedir. 2022 yılının Ocak-Şubat-Mart aylarında sıcaklıklar 5-7⁰C arası olurken Nisan ayından sonra sıcaklıklarda 6-7⁰C bir artış olduğu belirtilmiştir. 2021 yılının toplam yağış oranı Kasım-Aralık aylarında uzun yıllardan düşük olduğu görülmektedir. Yetiştirme sezonu içerisinde uzun yıllarda 430,4 mm yağış düşmüştür. 2021 yılı nem oranları uzun yıllar ortalamasının genellikle altında seyretmiştir.

Araştırma alanına ait bazı toprak özellikleri Çizelge 3'te sunulmuştur. Araştırma alanının toprak analizleri incelendiğinde pH'sı 7.08 olarak tespit edilmiş olup bu değer ortalama düzeylerdedir. Organik madde oranı % 1.3 olarak tespit edilmiş ve bu değer tarım toprakları için oldukça düşüktür. Araştırma yerinde fosfor 10.7 olarak belirlenmiş ve bu oran yüksek değerlerde seyretmiştir. Potasyum miktarı ise 154.5 ppm ile ortalama seviyelerde kalmıştır. Araştırmada ana sap uzunluğu metre ile ölçülerek cm cinsinden değeri belirlenmiştir. Yeşil ot verimi için parsellerde kenar tesiri atıldıktan sonra biçilmiş ve daha sonra tartılarak kilogram cinsinden verimi belirlenmiştir. Kuru ot verimi için, yeşil ot kurutulduktan sonra tartılmış kilogram cinsinden değeri saptanmıştır. Elde edilen veriler Tarist istatistik programına tabii tutularak varyans analizi yapılmış ve LSD analiz değerleri tablo halinde sunulmuştur.

Çizelge.3. Araştırma Alanına Ait Toprak Özellikleri

Parametre	Birim	2019-2020
pH		7.08
Tuz	%	0.02
Kireç	%	0.60
Organic Madde	%	1.30
Toplam Azot (N)	%	0.07
Fosfor (P)	ppm	10.70
Potasyum (K)	ppm	154.50
Kalsiyum (Ca)	ppm	3653.00
Magnezyum Mg)	ppm	489.10
Demir (Fe)	ppm	22.30
Bakır (Cu)	ppm	1.83
Çinko (Zn)	ppm	1.00
Mangan (Mn)	ppm	74.37

*Hayrabolu Ticaret Borsası

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yulaf çeşitlerinin ana sap uzunluğu, yeşil ve kuru ot verimine ilişkin değerler Çizelge 4'te sunulmuştur. Yulaf çeşitlerinin ana sap uzunluğu ortalamaları arasındaki farklar istatistiki olarak 0.01 düzeyinde, yeşil ot verimi ile kuru ot verimi ortalamaları arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge.4. Yulaf çeşitlerinin ana sap uzunluğu, yeşil ve kuru ot verimlerine ilişkin ortalamaları ve LSD değerleri

Çeşitler	Ana Sap Uzunluğu (cm)	Yeşil Ot Verimi (Kg/da)	Kuru Ot Verimi (Kg/da)
Kahraman	102.00 a	4029,00 b	1764,00 a
Kırklar	91.40 ab	3823,00 c	1587,07 b
Sebat	95.86 a	4176,00 a	1617,33 b
Yeniçeri	92.73 a	4146,33 ab	1725,00 a
Lsd	6.25	134,128**	43,920**

* %5 önemli, ** %1 önemli

Yulaf çeşitlerinin ana sap uzunluğu 91.40-102.00 cm arasında değişmiş ve en yüksek 102.00 cm ile Kahraman çeşidinde olmuş ve bunu sebat çeşidi 95.86 cm ile izlemiş, Yeniçeri ve Kırklar çeşitleri ise sırasıyla 92.73 ve 91.40 cm olarak belirlenmiştir.

Naneli ve Sakin [17] yaptığı çalışmada en yüksek bitki boyu Tokat-Kazova lokasyonun'da Faikbey 123.9 cm, Samsun-Havza'da Haskara (137.8 cm) çeşitlerinden elde edilmiştir bu değerler bizim tespit ettiğimiz bitki boyu değerlerinden yüksek olmuştur.

Ayub ve ark. [4] çalışmasında bitki boyu 125.40 - 159.10 cm arasında değişiklik göstermiştir. Bu bulgular bizim çalışmamızdaki bulguların üstindedir.

Sobayoğlu ve Topal [22] çalışmasında, bitki boyu değerlerini 54.70 cm ile 72.90 cm arasında tespit etmiş olup deneme ortalaması 62.5 cm olarak gerçekleşmiştir. Bu değerler ana sap uzunluğu bakımından bizim değerlerimizin altında olduğunu göstermektedir.

Ayrıca, Altuner ve Ülkerin [5] yaptığı çalışmasında bitki boyu ortalaması 102.2 cm olarak belirlenmiş olup bu değerler bizim çalışmamıza yakın değerlerdedir.

Mut ve ark [15] yaptığı çalışmada yağışa dayalı koşullarda genotiplerin bitki boyu 54,20-86,20 cm olarak bildirilmiş olup, bu değerler bizim çalışmamızın altında kalmıştır. Destek sulamalı koşullarda ise bitki boyu 65,00-98,70 cm aralığında olup bizim değerlerimize yakın olarak belirlenmiştir.

Mut ve ark. [16] yaptığı çalışmada yeşil ot verimini 603.00 -1183.00 kg/da olduğunu belirlemişlerdir. Bu değerler bizim değerlerimizin altında olduğunu göstermektedir.

Ayub ve ark. [4] bildirdiğine göre, yeşil ot verimlerini 4103.00-7127.00 kg/da bulmuşlardır. Bu değerler bizim bulduğumuz değerlerin üstünde olmuştur. Kuru ot verimleri ise 790.00 - 1567,00 kg/da belirlenmiş olup bizim değerlerimizin altındadır.

Çeri ve Acar [8] çalışmasında, yeşil ot verimini 2342,00-3109,00 kg/da, kuru ot verimini 614-994 kg/da olarak belirlemiş olup bu değerler bizim değerlerimizin altındadır.

Kün [14] bildirdiğine göre, yulaftan elde edilen kuru otun buğdaygil türleri arasında en iyisi olduğunu, sapları yumuşak ve yaprakları bol olması sebebiyle organik ve mineral madde bakımından buğday ve arpaya göre daha üstün olduğunu, yeşil ot veriminin kışlık ekimlerde daha yüksek seviyelerde olduğunu bildirmiştir.

Tanrıkulu ve ark. [19] yapmış olduğu çalışmada yeşil ot verimlerini 3294.3- 6883.3 kg/da olarak belirlenmiş olup, bu değerler bizim yaptığımız çalışmayla uyumluluk göstermektedir. Çalışmamızda yeşil ot verimleri 3823.00- 4176.00 kg/da arasında değişkenlik göstermiş ve 4176 kg/da Sebat çeşidi en yüksek çeşit olarak tespit edilmiş ve bunu sırasıyla 4146,00, 4029,00, 3823,00 kg/da ile Yeniçeri, Kahraman ve Kırklar çeşitleri izlemiştir.

SONUÇ

Araştırmada 4 farklı çeşit (Kahraman, Kırklar, Sebat, Yeniçeri) kullanılmıştır. En yüksek ana sap uzunluğu Kahraman, Sebat ve Yeniçeri çeşitlerinde belirlenmiştir. En yüksek yeşil ot verimi 4176,00 kg/da ile Sebat çeşidinde saptanmış olup, ardından 4146,33 kg/da ile Yeniçeri çeşidi

izlemiştir. Kuru ot veriminde ise en yüksek 1764 kg/da ile Kahraman çeşidinde olurken onu 1725 kg/da ile Yeniçeri çeşidi izlemiştir.

Sonuç olarak Tekirdağ ilinde yeşil ot verimi bakımından Sebat ve Yeniçeri çeşitleri yüksek verim verirken, kuru ot verimi bakımından ise Kahraman ve Yeniçeri çeşitleri ön plana çıkmaktadır. Hem yeşil ot hem de kuru ot verimi açısından Yeniçeri çeşidinin bölge için ekimi tavsiye edilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] D. Abate and M. Fikere. Performance of Fodder Oat (*Avena sativa* L.) Genotypes for Yield and Yield Attributes in the Highland of Bale, Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, Vol.7, No.19. 2017
- [2] R. Avcıoğlu, H. Soya, E. Açıköz. A. Tan, Yem bitkileri üretimi. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, 1.Cilt, 17-21.01.2000, Milli Kütüphane-Ankara, s:567-585. 2000
- [3] N. Aydın, Z. Mut, H. Mut, I. Ayan. Effect of autumn and spring sowing dates on hay yield and quality of oat (*Avena sativa* L.) genotypes. J. Anim. Vet. Adv. 9 (10), 1539-1545. 2010
- [4] M. Ayub, M. Shehzad, M.A. Nadeem, M. Pervez, M. Naeem, S. Naeem. Comparative study on forage yield and quality of different oat (*Avena sativa* L.) varieties under agroecological conditions of Faisalabad, Pakistan, African Journal of Agricultural Research Vol. 6(14), pp. 3388-3391, 18 July, 2010
- [5] F. Altuner ve M. Ülker. Yulaf (*Avena sativa* L.)'ta Farklı Ekim Sıklıkları ve Azotlu Gübre Dozlarının Verim ve Verim Ögelerine Etkisi, Academic Studies on Natural and Health Sciences, Chapter 23. 2019.
- [6] L.B. Chapko, M.A. Brinkman, K.A. Albrecht. Genetic variation for forage yield and quality among grain oat genotypes harvested at early heading. Crop Sci. 31, 874-878. 1991
- [7] C.P. Campbell, S.A. Marshall, I.B. Mandell, W.J. Wilton. Effects of source of dietary neutral detergent fiber on chewing behavior in beef cattle fed pelleted concentrates with or without supplemental roughage. J. Anim Sci., 70, 894- 903.1992.
- [8] S. Çeri, R. Acar. Serin İklim Tahıllarının Hayvan Beslemede Yeşil ve Kuru Ot Olarak Kullanımı, Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi Journal of Bahri Dagdas Crop Research 8 (1): 178-194.2019.
- [9] İ. Demir, İ. Turgut. Genel Bitki Islahı (III. Basım). Ege Üni. Zir. Fak. Tarla Bitkileri Bölümü Ders Kitabı. E.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Atelyesi, Bornova, İzmir. 1999.
- [10] B. Demir, M. Şahin, S. Hamzaoğlu, A. Göçmen, A. Göçmen Akçacık, S. Çeri, et al. Kuru ve Sulu Koşullarda Yetiştirilen Yulaf Genotiplerinin Bazı Kalite Parmetrelerinin İncelenmesi . *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi (GBAD)* , Sayfa/Pages: 19-29. 2022
- [11] K. Ercan, A. Tekin, S. Herek, A. Kurt, E. Kekeç, M.F. Olgun, T. Dokuyucu, Z. Dumlupınar, A. Akkaya. Yerel Yulaf Hatlarının Kahramanmaraş Koşullarındaki Performansı, KSÜ Doğa Bil. Derg., 19(4), 438-444. 2016.
- [12] H.H. Geçit. Kışlık yulaf çeşitlerinin başlıca morfolojik ve biyolojik karakteristiklerinin verimle olan ilişkileri. (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Doktora Tez Özetleri Cilt1, Ankara. 1977.
- [13] FAO,2023. <https://www.fao.org/faostat/en/#data>
- [14] E. Kün. Serin İklim Tahılları. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları, 875, Ders Kitabı, 240, s:307. 1983.
- [15] Z. Mut, N. Demirtaş, Ö. Doğanay, E. Köse. Evaluation of Yield and Some Physical Quality Characteristics of Different Oat (*Avena sativa*L.) Genotypes Under Supplemented Irrigation and Rainfall Conditions. Turkish Journal of Agriculture -Food Science and Technology,9(1): 197-204. 2021
- [16] Z. Mut, H. Akay, Ö.D. Erbaş. Hay yield and quality of oat (*Avena sativa* L.) genotypes of worldwide origin, International Journal of Plant Production 9 (4). 2015.

- [17] İ. Naneli, M.A. Sakin. Bazı Yulaf Çeşitlerinin (Avena sativa L.) Farklı Lokasyonlarda Verim ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26 (Özel Sayı): 37-44. 2017.
- [18] O. Hocaoğlu, M. Akçura, S. Çeri. Kavuzsuz Yulaf Genotipleri ile Bazı Yulaf Çeşitlerinin Marmara Bölgesindeki Tane Verimleri ve Bazı Tarımsal Özelliklerinin Değerlendirilmesi, Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 9(3): 771-778. 2022.
- [19] A. Tanrikulu, T. Dokuyucu, İ. Avcı (2020). Yazlık ve Kışlık Ekilen Yulaf (Avena sativa L.) Genotiplerinin Yeşil Ot Verimi ve Silaj Kalite Özellikleri Bakımından Değerlendirilmesi, DUFED, 9 (1) 53-64.
- [20] N.R. Riveland, D.O. Erickson, E.W. French. An evaluation of oat varieties for forage. N.D. Farm Res. 35 (1), 19-22. 1977.
- [21] A.C. Sönmez. Kışlık Yulaf (Avena sativa L.) Islah Materyalinde Biyolojik Verim ve Bazı Fizyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi . *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* , 10(4): 3042-3051.2020.
- [22] R., Sobayoğlu, A. Topal. Karaman Şartlarında Yazlık Ekilen Bazı Yulaf Genotiplerinin (Avena sativa L.) Verim ve Bazı Verim Unsurları Yönünden Değerlendirilmesi, Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 5 (1):28-34. 2016.
- [23] E. Yaver, N. Ertaş (2013). Yulafın bileşimi, hububat endüstrisinde kullanım alanları ve insan sağlığı üzerine etkileri. Gıda ve Yem Bilimi - Teknolojisi Dergisi, 13:41-50.
- [24] N. Yürür. Serin İklim Tahılları (Tahıllar1). Uludağ Üni. Basımevi, Bursa.1994.

21. Yüzyılda Türk Dünyasının Liderlik Yapısı: Türk Devletleri Teşkilatı

Leadership Structure of the Turkic World in the 21st Century: The Organization of Turkic States

Sedanur ŞEYBAN

sedaseyban@outlook.com, ORCID: 0000-0003-0932-5234

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/İİBF/Uluslararası İlişkiler, Karabük Üniversitesi, Karabük, Türkiye

Özet: Sovyetler Birliği'nin çöküşü uluslararası sistemdeki iki kutuplu yapının sona ermesi ve küresel ölçekte köklü değişimlerle karakterize edilen önemli dönemlerden biridir. 20. yüzyılın en önemli siyasi gelişmelerinden biri olarak kabul edilen tarihi olay, Türk dünyasında yeni dönemin kapılarını aralamış ve stratejik fırsatlara olanak tanımıştır. Yeni küresel politika ortamında Türkiye ile Türk dünyası arasında uzun yıllardır "itidalli" bir seyir izleyen ilişkiler, bağımsızlık ilanlarının ardından yerini yakın iş birliği süreçlerine bırakmıştır. İlerleyen dönemlerde siyasi, iktisadi ve sosyokültürel bağların geliştirilmesi ilişkilerin kurumsallaşması açısından önemli sacayağını oluşturmuştur. Türk dünyası entegrasyonu güçlü temeller üzerine inşa edilirken kademeli ancak istikrarlı olarak gelişim göstermiştir. Bu durum, Türk Devletleri Teşkilatı'nın kurulması gibi somut adımlarla daha görünür hale gelmiştir. 21. yüzyılın değişkenleriyle birlikte uluslararası örgütlerin önemi ve etki kapasitesinin arttığı bilinmektedir. Bu açıdan bakıldığında, Türk Devletleri Teşkilatı'nın Türk dünyasının liderlik örgütü haline dönüştüğü açıktır. Teşkilat'ın belirginleşen rolü Covid-19 süreci, İkinci Karabağ Savaşı, Rusya-Ukrayna Savaşı, İsrail-Gazze çatışmalarının yanı sıra ekonomik kriz ve doğal afet süreçlerinde kendini göstermektedir. Teşkilat "çok kutupluluk" koşullarında yeni bir güç merkezi olarak öne çıkmaktadır. Mevcut durum, Teşkilat'ın güçlü dayanışma ve iş birliği alanlarını ortaya çıkararak küresel düzeyde Türk dünyası kavramının önemini daha da artırmaktadır. Bu yöndeki gelişmeler Teşkilat'ın sadece bölgesel değil, aynı zamanda küresel düzeyde etkili bir oyuncu olarak yükseldiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Türk Dünyası, Entegrasyon, İş Birliği

Abstract: The collapse of the Soviet Union is considered one of the pivotal moments characterized by the end of the bipolar structure in the international system and profound global changes. Regarded as one of the most significant political developments of the 20th century, this historic event has opened the doors to a new era in the Turkic world, providing strategic opportunities. In the new global political environment, the relations between Turkey and the Turkic world, which had followed a "balanced" course for many years, shifted towards close cooperation processes after the declaration of independence. In the upcoming periods, the development of political, economic, and socio-cultural ties has constituted a crucial cornerstone for the institutionalization of relationships. While the integration of the Turkic world has been built upon strong foundations, it has developed gradually but steadily. This situation has become more visible through concrete steps, such as the establishment of the Turkic States Organization. In conjunction with the variables of the 21st century, it is well acknowledged that the importance and impact capacity of international organizations have increased. In this regard,

it is evident that the Organization of Turkic States has transformed into the leading organization of the Turkic world. The organization's prominent role has manifested itself during various events, including the Covid-19 pandemic, the Second Karabakh War, the Russia-Ukraine conflict, the Israel-Gaza conflict, as well as economic crisis and natural disasters. In other words, the Organization is emerging as a new center of power in the conditions of "multipolarity". The current situation highlights the significance of the concept of the Turkic world on a global scale by unveiling the strong areas of solidarity and cooperation within the Organization. The developments in this direction indicate that the Organization has risen not only as a regional but also as a globally influential player.

Keywords: *Turkic World, Integration, Cooperation*

1. GİRİŞ

1990'lı yıllarda uluslararası sistemde meydana gelen jeopolitik gelişmeler, Türkiye'nin dış politika dönüşümünü beraberinde getirmiştir. Bu dönemden itibaren Türkiye, Orta Asya ve Kafkasya bölgelerindeki Türk Cumhuriyetleri ile olan ilişkilerin güçlendirilmesi adına yoğun çaba göstererek dış politikada bu bölgelere öncelik vermiştir. Karşılıklı stratejik yönelimlerin etkisiyle bir dizi anlaşma imzalanırken, çok yönlü iş birliğini destekleyen muhtelif kurum ve kuruluşlar tesis edilmiştir. Türk dünyası entegrasyonunun önemli aşamalarından biri olan bu süreç, Türk Devletleri Teşkilatı'nın kurulması ile farklı bir boyut kazanmıştır. Günümüzde Türk Devletleri Teşkilatı'nın önemi, potansiyeli ve etki kapasitesi giderek artan eğilimdedir. Bu durum, küresel ve bölgesel gelişmelerin etkisi altında Türk dünyası arasındaki ilişkilerin kesintisiz şekilde gelişmesi ve güçlenmesinde belirgin şekilde ortaya çıkmaktadır.

Kuşkusuz, Türk Devletleri Teşkilatı sahip olduğu siyasi, kültürel ve iktisadi kapasiteyle uluslararası arenada önemli bir platforma dönüşmüş durumdadır. Üye ve gözlemci üye ülkeler arasındaki etkileşimin hızlanması ve etki alanının genişlemesi teşkilatın önemini daha da artırmaktadır. Bu durum Türkiye'nin dış politikası ve Türk dünyası açısından yeni jeopolitik fırsatlar sunmaktadır. Ortaya çıkan fırsatların değerlendirilmesi uluslararası sistemde Türk dünyası ağırlıklı yeni ve alternatif kutbu beraberinde getirmektedir. Bu nedenle Türkiye'nin dış politikası ve Türk dünyası entegrasyonunun analiz edilmesi son derece elzemdir.

2. TÜRK KONSEYİ'NİN TARİHSEL AŞAMALARI

Türk Konseyi'nin kuruluşuna giden sürecin ilk aşaması, 1992 yılında "Türk Dili Konuşan Ülkeler Devlet Başkanları Zirvesi" ile başlayan ve 2010 yılına kadar belirli aralıklarla devam eden dönemdir. Türk dünyasının farklı şehirlerinde gerçekleştirilen zirve toplantılarında siyasi iş birliğinin yanı sıra ortak dil, din, tarih ve sosyo-kültürel bağların üst düzeyde geliştirilmesi hedeflenmiştir. Zirve toplantılarının ilki, 29-30 Ekim 1992 tarihlerinde Türkiye, Azerbaycan, Kazakistan, Özbekistan, Kırgızistan ve Türkmenistan liderlerinin katılımıyla düzenlenmiştir. Ankara Zirvesi'nin gündemi Türk devletleri arasındaki iş birliği fırsatlarının geliştirilmesi üzerine odaklanmıştır. Ayrıca taraflar arasındaki ortak yatırım ve ekonomik iş birliği konuları ele alınırken, dünya ekonomisine entegrasyon konusunda fikir alışverişi yapılmıştır. Ankara Zirvesi'ni takiben sırasıyla; (1994) İstanbul, (1995) Bişkek, (1996) Taşkent, (1998) Astana, (2000) Bakü, (2001) İstanbul, (2006) Antalya, (2009) Nahçıvan ve (2010) İstanbul Zirvesi düzenlenmiştir. Toplantılarda kurumsal platform oluşturulması adına somut adımlar atılmış, bu çerçevede 2009'da Türkiye, Kazakistan, Azerbaycan ve Kırgızistan arasında imzalanan "Nahçıvan Anlaşması"yla birlikte Türk Konseyi kurulmuştur (Yesevi, 2022:3). Bu dönemden itibaren düzenlenen toplantılar "Türk Konseyi Zirveleri" şeklinde ifade edilmeye başlamıştır.

Türk Konseyi'nin ikinci aşaması, kurumsallaşma alanında önemli gelişmelerin yaşandığı 2011-2024 yılları arası dönemi kapsamaktadır. Bu dönemde (2011) Almatı, (2012) Bişkek,

(2013) Gebele, (2014) Bodrum, (2015) Astana, (2018) Çolpan-Ata, (2019) Bakü, (2021) İstanbul, (2022) Semerkant ve (2023) Astana olmak üzere 10 zirve toplantısı düzenlenmiştir. Ayrıca Nisan 2020'de Olağanüstü Zirve Toplantısı ve Mart 2021'de Türkistan Gayri Resmi Zirve Toplantısı çevrimiçi platformda gerçekleştirilmiştir. Ek olarak, Devlet Başkanları Mart 2023 tarihli İkinci Olağanüstü Zirve toplantısında bir araya gelmişlerdir. Her yıl belirli başlıklar altında düzenlenen zirve toplantılarında ortak hedef, proje ve stratejiler belirlenmekte olup siyasetten kültüre, eğitimden bilim, ulaştırma, iletişim ve turizme kadar birçok konuda iş birliği alanları geliştirilmektedir.

Türk dünyası arasındaki örgütsel ilişkilerin devamlılığı açısından önemli bir aşama olarak kabul edilen Türk Konseyi'nin ilk Zirve Toplantısı, "Ekonomik ve Ticari İş Birliği" teması altında gerçekleştirilmiştir. 20-21 Ekim 2011 tarihlerinde Almatı'da düzenlenen toplantıda Azerbaycan, Kazakistan ve Kırgızistan devlet başkanları düzeyinde temsil edilmiş, Türkiye ise başbakan yardımcısı düzeyinde katılım sağlamıştır. Konsey'in kurumsallaşmasına yönelik önemli adımların atıldığı Almatı Zirvesi sırasında anlaşma ve tüzükler imzalanmıştır. Ayrıca üye ülkelerin iş çevrelerini ortak çatı altında bir araya getirecek Türk İş Konseyi'nin tesis edilmesi zirve toplantısının önemli kazanımları arasındadır (Asker ve Şener, 2021:99). İktisadi iş birliğinin teşvik edilmesi amacıyla yeni platformun kurulmasına ilişkin karar, üye ülkeler arasındaki ticaret ve yatırım olanaklarının geliştirilmesini hedeflemiştir. Başka bir ifadeyle, Almatı Zirvesi Türk dünyası arasındaki çok taraflı iş birliği ve dayanışmanın güçlendirilmesi adına yeni bir merhaleye geçiş olarak değerlendirilebilir.

İkinci Türk Konseyi Zirve Toplantısı, "Eğitim, Bilim ve Kültürel İş Birliği" teması altında gerçekleştirilmiştir. 22-23 Ağustos 2012 tarihinde Bişkek'te düzenlenen toplantıda Türkiye, Kazakistan, Kırgızistan ve Azerbaycan devlet başkanları yer almışlardır. Bişkek Zirvesi Türk dünyasının eğitim, bilim, akademik ve kültürel iş birliğinin geliştirilmesi adına önemi haiz bir toplantı olarak öne çıkmaktadır. Zirve sırasında kurumsallaşma adına somut adımlar atılırken, Astana'da Türk Kültür ve Mirası Vakfı ile Bakü'de Türk Akademisi'nin kurulmasına ilişkin karar verilmiştir (Çınar ve Uzun, 2023: 144-145). Buna ek olarak Devlet Başkanları, Türk Üniversiteler Arası Birliği girişimi ile Türk tarihi ortak ders kitabına yönelik çalışmalara destek verdiklerini ifade etmişlerdir (21. Yüzyılın Parlayan Yıldızı: Türk Devletleri Teşkilatı, 2023:33). Ayrıca Türk Konseyi bayrağının kabul edilmesi zirvenin önemli gelişmelerindendir.

Üçüncü Türk Konseyi Zirve Toplantısı, "Ulaştırma ve Bağlantı" teması altında gerçekleştirilmiştir. 15-16 Ağustos 2013 tarihinde Gebele'de düzenlenen toplantıya Türkiye, Azerbaycan, Kırgızistan, Kazakistan ve Türkmenistan katılım sağlamışlardır. Gebele Zirvesi'nde üye ülkeler arasında iş birliği protokolü imzalanmıştır. Üye ülkelerin Ulaştırma Bakanları tarafından imzalanan Mutabakat Zaptı gereğince Aktau, Bakü ve Samsun Limanları arasında kardeş liman ilişkisi kurulmuştur. Ayrıca ulaştırma alanında geleceğe yönelik projeler ve Türk dünyası halklarının ekonomik refahlarının güçlendirilmesi toplantının temel gündem konuları arasındadır (Hamzaoğlu, Çora ve Mikail, 2022: 65).

Dördüncü Türk Konseyi Zirve Toplantısı, "Turizm Alanında İş Birliği" teması altında gerçekleştirilmiştir. 4-5 Haziran 2014 tarihinde Bodrum'da düzenlenen toplantıda Türkiye, Azerbaycan, Kazakistan, Kırgızistan ve Türkmenistan yer almışlardır. Bodrum Zirvesi'nde ekonomi, dış politika, güvenlik, toplumsal ve insani meseleler müzakere edilmiştir. Ayrıca "Ortak Turizm İş Birliği"nin kurulmasının önerilmesi, "Türk Konseyi-Modern İpek Yolu" tur paketinin hazırlanması ve "Bölgesel Diaspora Merkezlerinin" kurulması gibi konular Bodrum Zirvesi'nin önemli kazanımlarındandır (Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı, 2014).

Beşinci Türk Konseyi Zirve Toplantısı, "Medya ve Enformasyon İş Birliği" teması altında gerçekleştirilmiştir. 11 Eylül 2015'te Astana'da düzenlenen toplantıda Türkiye, Azerbaycan, Kazakistan ve Kırgızistan devlet başkanları yer almışlardır. Ayrıca Türkmenistan Başbakan Yardımcısı Sapardurdu Toyliyev, Cumhurbaşkanı Nazarbayev'in daveti üzerine zirveye iştirak etmiştir. Astana Zirvesi'nde alınan önemli kararlardan biri, "Uluslararası Türk Televizyonu" adı altında televizyon kanalının kurulması ve kültürel enformasyona ilişkin izlenecek stratejinin

hayata geçirilmesi amacıyla yeni bir merkezin oluşturulması olmuştur (Akçapa, 2023: 480-481).

Altıncı Türk Konseyi Zirve Toplantısı, “Gençlik ve Ulusal Sporlar” teması altında düzenlenmiştir. 3 Eylül 2018 tarihinde Çolpon-Ata’da düzenlenen toplantıya Türkiye, Azerbaycan, Kazakistan ve Kırgızistan’ın devlet başkanları iştirak etmişlerdir. Ayrıca Özbekistan Cumhurbaşkanı Şevket Mirziyoyev ile Macaristan Başbakanı Viktor Orban da zirvede yer almışlardır. Türk dünyası arasındaki entegrasyonunun güçlendirilmesine vurgu yapılan Çolpon-Ata Zirvesi’nde çeşitli alanlardaki iş birliğinin artırılması yönelik konular müzakere edilmiştir. Bu kapsamda ulaşım, enerji, kurumsal, gençlik ve ulusal sporlar alanlarındaki iş birliği konuları ele alınmıştır. Zirve Bildirisi’nde Devlet Başkanları, üye ülkeler arasında ticaret ve yatırımların genişletilmesi adına gerekli adımların atılmasının yanı sıra özel sektörle iş birliği, Türk Konseyi İnternet Portalı’na işlevsellik kazandırma çabaları ve kur dalgalanma riskinin önlenmesi adına ulusal para birimlerinin kullanılması konularına destek verdiklerini beyan etmişlerdir. Bununla birlikte küresel ekonomik sorunlara karşı çözüm geliştirme gayretleri, bilgi işlem teknolojileri, siber güvenlik, fiber altyapı, gümrük, uydu hizmetleri, transit taşımacılık gibi birçok konuda iş birliğinin desteklendiği belirtilmiştir (21. Yüzyılın Parlayan Yıldızı: Türk Devletleri Teşkilatı, 2023: 39). Öte yandan Çolpon-Ata Zirvesi’nde Avrupa Birliği (AB) üyesi Macaristan’a gözlemci üye statüsü verilmiştir (Türk Devletleri Teşkilatı, 2018). Gözlemci üye statüsünün ardından Budapeşte’de Türk Konseyi Avrupa Temsilciliği’nin açılmasına karar verilmiştir. Türk dünyasının kurumsal ilişkilerini güçlendiren gelişme, örgütün etki alanlarını genişletmesi ve Avrupa kurumlarıyla iş birliğini artırmasına katkıda bulunmaktadır.

Yedinci TDT Zirvesi, “Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Desteklenmesi” teması altında gerçekleştirilmiştir. 15 Ekim 2019 tarihinde Bakü’de düzenlenen toplantı Türkiye, Azerbaycan, Kırgızistan, Kazakistan ve Özbekistan Devlet Başkanı, Macaristan Başbakan, Türkmenistan ise Bakanlar Kurulu Başkan Yardımcısı düzeyinde katılım sağlamışlardır. Nahçıvan Anlaşması’nın 10. yıl dönümü münasebetiyle ayrı önem kazanan Bakü Zirvesi’nde alınan kararlar ve belirlenen hedefler Türk dünyası entegrasyonu açısından önemli sonuçları beraberinde getirmiştir. Toplantının en önemli kazanımlarından biri, Özbekistan’ın tam üye olarak Konsey’e katılmış olmasıdır. Öte yandan devlet başkanlarının iş birliğine yönelik söylem ve açıklamaları toplantının dikkat çeken diğer bir yönüdür. Bu çerçevede Azerbaycan Cumhurbaşkanı İlham Aliyev ortak tarih ve milli değerlere atıfta bulunarak, üye ülkelerle iş birliğinin güçlendirilmesinin Azerbaycan dış politikasının öncelikleri arasında yer aldığını ifade etmiştir. Örgütün başarılı seyir izlediğini ve yeni tarih sayfasının açıldığını dile getiren Kazakistan Cumhurbaşkanı Nursultan Nazarbayev ise Türk dünyası arasındaki birliğini “yeniden doğuş, güven ve kardeşlik” şeklinde tanımlamıştır. Özbekistan Cumhurbaşkanı Şevket Mirziyoyev zirve toplantısını tarihi bir gün olarak nitelendirmiş, Macaristan Başbakanı Viktor Orban, Türk Konseyi’ne katkıda bulunmak ve örgütün Avrupa’ya yakınlaşmasında önemli rol üstlenmek istediklerini ifade etmiştir. Türkmenistan Başbakan Yardımcısı Agamuradov ise önem gösterdikleri uluslararası örgütlerden birinin Türk Konseyi olduğunu ve bu örgütü önemsediklerini dile getirmiştir (Rehimov, 2019). Ayrıca üye ülkelerin Türkiye’nin düzenlediği Barış Pınarı Operasyonu’na destek veren açıklamalarda bulunması dayanışmanın somut göstergesi olmuştur.

2020 yılının ilk dönemleri itibarıyla Türk Konseyi, bölgesel ve küresel gündemi yakından ilgilendiren kritik süreçlerle karşı karşıya kalmıştır. Bu sürecin ilk aşaması tüm dünyayı etkisi altına alan Covid-19 salgınıdır. Bu çerçevede dayanışma ve çok taraflı eş güdümünün artırılması adına somut adımlar atılmıştır. 10 Nisan 2020 tarihinde “COVID-19 Salgını ile Mücadelede İşbirliği ve Dayanışma” temasıyla gerçekleştirilen Türk Konseyi Olağanüstü Zirvesi bu adımlardan biridir. Azerbaycan Cumhurbaşkanı Aliyev’in girişimiyle çevrimiçi platformda düzenlenen toplantıda Türkiye, Azerbaycan, Kırgızistan, Kazakistan, Özbekistan, Türkmenistan ve Macaristan yer almışlardır. Ayrıca Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) Genel

Direktörü Tedros Adhanom Ghebreyesus da toplantıya iştirak etmişlerdir. Zirve sırasında salgınla mücadelede olumsuz etkilerinin azaltılmasına yönelik konular müzakere edilmiş ve gerekli adımların atılmasına yönelik kararlar alınmıştır (Türk Devletleri Teşkilatı, 2020). Uluslararası kuruluşların salgınla mücadelede etkisiz kalmasına rağmen Konsey'in hızla devreye alınması ve üye ülkelerin güçlü dayanışması iş birliğinin gelişimi açısından önemli bir süreci başlatmıştır.

Türk Konseyi'nin ikinci kritik aşaması, 27 Eylül 2020'de başlayan İkinci Karabağ Savaşı'dır. Bu süreçte Türk Konseyi'ne üye ülkelerin örgüt çatısı altında sergilemiş oldukları dayanışma örnekleri savaşın kazanımlarındandır. Bu nedenle uzun yıllardır “dondurulmuş” sorun şeklinde adlandırılan Karabağ'da kazanılan zafer Türk dünyası entegrasyonu, ilişkilerin geliştirilmesi ve küresel/bölgesel diplomasi açısından yeni bir merhaleye geçişi yansıtmıştır. Bu çerçevede Türk Konseyi, örgütsel bir tepki olarak 12-14 Temmuz 2020'de Ermenistan'ın Azerbaycan'a yönelik saldırılarını kınamış ve Azerbaycan'a yönelik destek mesajları vermiştir. Aynı yılın eylül ayında çatışmaların şiddetlenmesi üzerine Konsey tarafından yapılan açıklamalarda uluslararası hukukun norm ve ilkeleri, Azerbaycan'ın toprak bütünlüğü ve sınırlarının dokunulmazlığı ilkeleri hatırlatılarak, Ermenistan'ın derhal ve koşulsuz olarak işgal altındaki bölgelerden geri çekilmesi istenmiştir. Ekim ayında ise, Ermenistan'ın sivil yerleşim noktalarına saldırısının ardından örgütün Genel Sekreteri Amreyev'in bizzat bölgeye ziyaret gerçekleştirmesi verilen desteğin gösterilmesi açısından önemli bir mesaj olmuştur (Şeyban, 2022: 48-49).

Türk Konseyi'nin Türkistan Gayri Resmi Zirve Toplantısı, “Türkistan: Türk Dünyasının Manevi Başkentlerinden Biri” temasıyla 31 Mart 2021 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Çevrimiçi platformda düzenlenen toplantıda Türkiye, Azerbaycan, Kırgızistan, Kazakistan, Özbekistan, Türkmenistan ve Macaristan yer almışlardır. Zirvede örgütsel iş birliğinin geleceğine yönelik önemli kararlar alınmıştır. Buna göre, Türkistan şehrinin Türk dünyasının manevi şehri ilan edilmesi, Türk dünyası arasındaki iş birliğinin güçlendirilmesi, “Türk Konseyi 2020-2025 Stratejisi” ve “Türk Dünyası Vizyonu-2040” belgelerinin hazırlanması alınan kararlar arasındadır (Türk Devletleri Teşkilatı, 2021). Öte yandan Türk dünyasını coğrafi olarak birleştirecek Zengezur Koridoru'nun müzakere edilmesi zirvenin dikkat çeken diğer yönüdür. Tarihi İpek Yolu'nun canlanmasına katkıda bulunacak olan Zengezur Koridoru'nun hayata geçirilmesiyle birlikte Türkiye-Orta Asya-Kafkasya hattı arasında kara ve demiryolu aracılığıyla iribat kurulacaktır. Bu sayede Türk dünyasının küresel düzeyde konumu artacağı gibi siyasi, ekonomik hatta askeri ilişkiler açısından yeni fırsatların ortaya çıkması ve iş birliğinin daha kolay hale dönüşmesi kuvvetle muhtemeldir.

3. YENİ DÖNEMİN BAŞLANGICI: İSTANBUL ZİRVESİ

Sekizinci Türk Konseyi Zirve Toplantısı, “Dijital Çağda Yeşil Teknolojiler ve Akıllı Şehirler” temasıyla 12 Kasım 2021 tarihinde İstanbul'da düzenlenmiştir. Avrasya Türk Devletlerinin 30. bağımsızlık yıldönümü münasebetiyle ayrı önem kazanan İstanbul Zirvesi; Türkiye, Azerbaycan, Kazakistan, Kırgızistan, Türkmenistan, Özbekistan ve Macaristan'ın katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Yeni dönemin başlangıcını işaret eden zirve, Türk dünyası ve örgütün kurumsal geleceği açısından tarihi kararların alındığı bir toplantıya dönüşmüştür. Zirve'de alınan tarihi kararlardan biri, Türk Konseyi'nin Türk Devletleri Teşkilatı'na dönüştürülmesidir. Bu gelişme sembolik bir anlamın ötesinde teşkilatın bakış açısı, örgütsel statüsü ve kapsamının genişlemesini ifade etmektedir. Ayrıca bu gelişmeyle birlikte örgütün üye ülkeleri “Türk Devleti” olduklarını tüm dünyaya ilan etmişlerdir (Zorlu, 2021). Zirve'nin başlıca gündem maddeleri arasında Türkmenistan'ın gözlemci üye statüsüyle Konsey'e katılması, Azerbaycan Cumhurbaşkanı İlham Aliyev'e “Türk Dünyası Ali Nişanı”nın verilmesi ve çeşitli alanlarda iş birliğinin geliştirilmesi yer almıştır. Bunlara ilaveten, teşkilatın orta ve uzun vadedeki amaç ve hedeflerini yansıtan “Türk Dünyası 2040 Vizyon Belgesi”nin kabul edilmesi diğer gelişmedir. Türk dünyası açısından daha iyi bir geleceğin inşa edilmesinde

önemli bir harita şeklinde kabul edilen belgede ticari entegrasyon, ortak yatırım alanları, dijital teknolojilerin daha etkin kullanılması, bu alandaki entegrasyonun sağlanması için gerekli adımların atılması, ulaşım ve enerji bağlantılarının iyileştirilmesi gibi önemli konulara yer verilmiştir (Huseyn, 2023: 19).

İstanbul Zirvesi'nin ardından 121 maddelik Sonuç Bildirisi imzalanmıştır. Üye ülkelerin dillerinde imzalanan İstanbul Bildirisi'nde; "2022-2026 Türk Devletleri Teşkilatı Stratejik Yol Haritası"nın hazırlanması için talimat verildiği, Azerbaycan-Ermenistan ihtilafında zarar gören Azerbaycan topraklarının yeniden inşası ve ihyasına destek verme konusunda hazır olduğu, Kıbrıs Türk halkıyla dayanışmaya, Kırgızistan-Tacikistan sınırında yaşanan çatışmaların barışçıl yollarla çözümüne, Macaristan'ın teşkilat içerisindeki iş birliği ve eşgüdümü artıran faaliyetlerine, Covid-19 salgını sürecindeki iş birliğinin devamlılığına, terör, bölücülük, aşırıçılık, ırkçılık vb. konularda mücadele edileceği ve güvenlik meselelerinde iş birliğinin güçlendirilmesi için güvenlik istişarelerinin devam ettirilmesi gibi önemli konulara yer verilmiştir (Türk Devletleri Teşkilatı, 2021). Ayrıca Zirve'de Türk dünyasının ekonomik meselelerin öne çıkmıştır. Bu bağlamda Türk Ticaret Evleri ile Türk Yatırım Fonu'nun kurulması, Hazar Geçişli koridorun öneminin vurgulanması ve Türk dünyasını birleştiren Zengezur Koridoru'nun hayata geçirilmesi gibi üye ülkeleri yakından ilgilendiren konular müzakere edilmiştir (Akçapa, 2023: 483).

4. SEMERKANT ZİRVESİ

Dokuzuncu TDT Zirve Toplantısı, "Türk Medeniyeti için Yeni Dönem: Ortak Kalkınma ve Refaha Doğru" temasıyla 11 Kasım 2022'de Semerkant'ta düzenlenmiştir. Toplantıya Türkiye, Azerbaycan, Özbekistan, Kazakistan, Kırgızistan devlet başkanları ile Türkmenistan Halk Maslahatı Başkanı ve Macaristan Başbakanı katılım sağlamışlardır. Semerkant Zirvesi'nin Türk dünyası açısından önemli kazanımları bulunmaktadır. Mevcut siyasi-hukuki durumu nedeniyle herhangi bir örgüte dâhil olamayan Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nin (KKTC) gözlemci üye statüsünde teşkilata katılması önemli kazanımlardan biridir. Türk devletleri, Semerkant Bildirisi'nin 7. maddesinde "Kıbrıs Türklerini Türk Dünyasının parçası olarak gördüklerini" ifade ederek dayanışma vizyonlarını sergilemişlerdir. Bu adım Türk dünyasının bütünleşmesi adına önemli olduğu gibi, KKTC'ye uygulanan izolasyonun kaldırılması açısından da stratejik hamle niteliğindedir. Bu sayede, uluslararası bir kuruluşta ilk kez temsil edilecek KKTC ile TDT üye ülkeleri arasında yakın temas kurulabilecektir. Ayrıca orta vadede TDT'nin etki alanının genişlemesi, bölgesel etkinliğinin artması ve yeni gözlemci üyelerin teşkilata katılmasının önünün açılmasında yeni bir perspektifi beraberinde getirmektedir. Semerkant Zirvesi'nin dikkat çeken yönlerinden biri zamanlamasıdır. Rusya-Ukrayna Savaşı'nın devam ettiği, Rusya'nın bölgedeki etkisinin zayıfladığı ve küresel sisteminin ekonomik krizle mücadele ettiği bir ortamda gerçekleştirilmiştir. Dünya sistemi zorlu süreçlerden geçerken Türk devletlerinin çok taraflı iş birliği konusunda somut adımlar atması ve geleceğe yönelik hedefler belirlemesi ilişkilerin boyutunu göstermektedir. Zirve toplantısının diğer gelişmesi, Türk Yatırım Fonu'nun tesis edilmesidir. İstanbul merkezli kurulan yeni yapı aracılığıyla Türk dünyası arasındaki iş birliğinin daha ileri bir seviyeye taşınması hedeflenmektedir. Bu sayede, Türk dünyasının ekonomisine kaynak sağlanması, üye ve gözlemci üyelerdeki firmaların finansman erişiminin kolaylaştırılmasının yanı sıra kobi, altyapı, kalkınma, ulaştırma, lojistik, turizm ve tarım alanlarında gerçekleştirilecek yatırımlara ve çalışmalara katkı sağlanacaktır (TGRT Haber, 2023).

Semerkant Zirvesi'nde devlet başkanlarının iş birliğine yönelik ortak söylem ve tutumları dikkat çekmektedir. Zirve toplantısının yeni büyüme aşamasını başlatacağını, Türk dünyasının gıpta edilecek büyük tarih ve eşsiz zenginliğe sahip olduğunu dile getiren Özbekistan Cumhurbaşkanı Mirziyoyev "Yeni Ekonomik Fırsatlar Bölgesi"nin kurulmasını önermiştir. Buna ek olarak Mirziyoyev, "Uluslararası Türk Ekonomik Forumu"nun her yıl düzenlenmesi

önerisinde bulunmuştur (Cumhuriyet, 2022). Kurumsallaşmanın kültürel boyutuna değinen Kazakistan Cumhurbaşkanı Tokayev'in önerisi ise, TDT üyesi ülkeler arasında birleşik eğitim sisteminin kurulması yönündedir (Haber7, 2022). Azerbaycan dış politikasında TDT üyesi ülkelerle ilişkilerin geliştirilmesinin öncelikli konulardan biri olduğunu belirten Cumhurbaşkanı Aliyev, Türk dünyasının bütünleşmesini desteklediklerini ifade etmiştir. Ayrıca Aliyev, Türk dünyası coğrafyasının geniş sınırlara sahip olduğunu altını çizerek, Türk devletleri dışında bulunan soydaşlarımızın asimile olmamaları, hak, güvenlik ve milli kimliklerinin korunmasının önemini vurgulamıştır (Rehimov, 2022). Cumhurbaşkanı Erdoğan ise, hassas ve riskli bir dönemden geçildiğini TDT'nin kararlı adımlarla uluslararası bir teşkilata dönüştüğünü ifade etmiştir (Takvim, 2022).

5. İKİNCİ OLAĞANÜSTÜ ZİRVE

TDT'nin ikinci Olağanüstü Zirvesi, 16 Mart 2023 tarihinde "Afet-Acil Durum Yönetimi ve İnsani Yardım" temasıyla gerçekleştirilmiştir. Türkiye'de yaşanan 6 Şubat depremlerinin ardından düzenlenen toplantıda Türkiye, Azerbaycan, Kazakistan, Kırgızistan, Özbekistan Devlet Başkanları, Macaristan Başbakanı, Türkmenistan Halk Maslahatı Başkanı yer almışlardır. Ayrıca gözlemci üye KKTC'nin ilk kez TDT Zirvesi'nde temsil edilmiştir. Olağanüstü Zirve, deprem gündeminin en üst düzeyde temsil edildiği bir toplantı olmuştur. Zirve toplantısı sırasında Türk dünyası arasındaki dayanışma ile TDT'nin acil durumlara karşı koordineli ve hızlı reaksiyon gösterme kabiliyeti yansıtılmıştır. Bu çerçevede üye ve gözlemci üyeler Türk halkına başsağlığı dileklerini dile getirerek yeniden inşa ve iyileştirme konusunda Türkiye'ye destek vermeye devam edeceklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca liderler ulusal kurumlar arasındaki iş birliğini güçlendirmek ve afet müdahalesi amacıyla Sivil Koruma Mekanizması kurulması anlaşmasının hızlandırılması talimatını vermişlerdir (Türk Devletleri Teşkilatı, 2022). TDT Genel Sekreteri Kubançbek Ömüraliyev'in Hürriyet Daily News'e yazdığını "TURKIC world stands united: Op-ed" isimli yazısında depremin ardından kardeş Türk halklarının Türkiye'ye verdiği desteğin ayrı önemde olduğunu ve gösterilen desteğe halk tarafından büyük değer verildiğinin altını çizmiştir. Ayrıca Ömüraliyev, TDT ülkeleri tarafından depremden etkilenen bölgelere arama kurtarma ve sağlık personeli (1706), kurtarma köpeği (53), sahra hastanesi (9) ve üç bin tondan fazla insani yardım gönderildiğini ve 5 milyon doların üzerinde bağışta bulunulduğunu ifade etmiştir (Ömüraliyev, 2023).

6. ASTANA ZİRVESİ

Onuncu TDT Zirve Toplantısı, 3 Kasım 2023 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Kazakistan Cumhurbaşkanı Tokayev'in başkanlığında düzenlenen zirveye Türkiye, Azerbaycan, Kazakistan, Kırgızistan ve Özbekistan Devlet Başkanları ile Macaristan Başbakanı ve Türkmenistan Halk Maslahatı Başkanı katılım sağlamışlardır. Ayrıca TDT Genel Başkanı Ömüraliyev, Türk İşbirliği Teşkilatı Başkanları ve TDT Aksakallılar Konseyi üyeleri de toplantıda yer almışlardır. Astana'da düzenlenen ve teması "Türk Devri" olarak belirlenen zirve ortak vizyon, eylem ve hedeflerin belirlenmesi açısından üst düzey toplantıya dönüşmüştür. Türkiye Cumhuriyeti'nin 100. yıldönümü münasebetiyle ayrı önem kazanan zirvede siyasetten ekonomiye, gümrükten ulaştırmaya kadar çeşitli alanlarda iş birliği konuları ele alınmış, ortak proje ve anlaşmalara resmîyet kazandırılmıştır. Buna ek olarak, bölgesel-küresel gelişmeler çerçevesinde Türk dünyası arasındaki iş birliği ve dayanışmanın genişletilmesine yönelik gerekli adımların atılması müzakere edilen konular arasındadır.

Zirvenin ardından devlet başkanları tarafından Astana Senedi ve Astana Zirve Bildirisi imzalanmıştır. 156 maddeden oluşan geniş kapsamlı Astana Bildirisi'nde; Türkiye'de yaşanan depremlere istinaden 6 Şubat'ın "Afet Mağdurlarını Anma ve Dayanışma Günü" olarak kabul edilmesi, Özbekistan Cumhurbaşkanı Mirziyoyev'e "Türk Dünyası Ali Nişanı" verilmesinin

yanı sıra 2024'de Astana'nın "Türk Dünyası Finans Merkezi" ve 2025'te İstanbul'un "Türk Dünyası Finans Merkezi" ilan edilmesi kararlaştırılmıştır (Türk Devletleri Teşkilatı, 2023). Astana Zirvesi'nin diğer önemli neticesi, Macaristan'ın teşkilatın Sekretaryasında diplomat görevlendirme kararını almış olmasıdır. Macaristan'ın bütünleştirici bir misyon üstlenerek faaliyetlerini daha aktif bir şekilde sürdürmesi, üye ülkeler arasındaki iş birliğini ve teşkilatın küresel ölçekteki etkinliğini açısından önemli gelişmedir. Öte yandan Azerbaycan-Ermenistan ilişkilerinin egemenlik, toprak bütünlüğü ve sınır dokunulmazlığı temelinde normalleşmesine verilen destek yeniden teyit edilmiştir. Ayrıca TDT çatısı altında üye ülkelerin ortak çıkarlarını ilgilendiren askeri ve savunma sanayisi konularında iş birliğinin artırılmasına özel vurgu yapılmıştır. Buradan hareketle, güvenlik meselelerinde sıkı iş birliği ve eşgüdümün tesis edilmesi hedeflenmiştir. Bildirinin önemli diğer bir tarafı ise jeopolitik açıdan Türk devletlerinin potansiyellerini araştırmak adına eğitim faaliyetlerinin gerekliliğine atıfta bulunulmasıdır. Bu çerçevede Türk devletleri arasında ortaklaşa araştırma, analiz yeteneklerinin geliştirilmesi adına eğitim programlarının oluşturulmasının yanı sıra konferans, sempozyum, toplantı, çalıştayların düzenlenmesinin önemine dikkat çekilmiştir (Kussainova, 2023).

Astana Bildirisi Türk dünyasının entegrasyonu açısından önemli olduğu kadar ekonomik ve ticari iş birliği bakımından da önemi haiz bir belgedir. 156 maddeden oluşan belgenin 61 maddesinin ekonomik meselelerle ilişkili olması ekonominin öncelikli rolünü gösterir niteliktedir. Bu nedenle, TDT'nin üye ve gözlemci üyeleri arasında ticaretin kolaylaştırılması ve ticari faaliyetlerin geliştirilmesi, ekonomik büyüme, istihdama katkıda sağlayacak "Turan Özel Ekonomik Bölgesi (TURANSEZ)" projesine işlevsellik kazandırılması toplantının gündem maddelerinden biri olmuştur (Kahraman, 2023). Zirvede müzakere edilen konulardan biri de "Orta Koridor" projesidir. Devlet Başkanları konuya ilişkin ulaştırma faaliyetlerini kolaylaştıracak çalışmaların devam etmesini, dijital ve fiziki ulaşım altyapısına yönelik projelerin oluşturulması ve desteklenmesini vurgulamışlardır. Buna ek olarak, söz konusu koridorun çekiciliği ve rekabet gücünün artırılması adına gerekli adımların atılması için ilgili kurumlara talimat verilmiştir (Türk Devletleri Teşkilatı, 2023).

Öte yandan küresel kutuplaşma, uzlaşmazlık ve çatışmaların eşiğinde gerçekleştirilen zirve toplantısı, Türk dünyası ile sınırlı kalmayarak küresel güvenlik ve dış politikaya ilişkin meselelerin ele alınmasında kilit rol üstlenmiştir. Bu kapsamda İsrail-Gazze çatışmasının barış yoluyla çözüme kavuşturulmasına yönelik önemli mesajlar verilmiş ve insani yaklaşımın altı çizilmiştir. Bildiride sivilleri karşı yapılan saldırılar kınanırken, ateşkesin bir an önce ilan edilmesi ve Gazze Şeridinde insani yardımın engelsiz ve derhal insani yardımda bulunulması çağrısı yapılmıştır (TRT Haber, 2023). Ayrıca devlet başkanlarının küresel-bölgesel meselelere ilişkin açıklamaları ve zirve bildirisinde garanti mekanizması çağrısına yer verilmesi, teşkilatın diplomasi aracılığıyla çatışmanın çözümünde etkin bir rol üstlenme kararlılığını göstermektedir. Gazze'de yaşanan çatışmalara uluslararası toplumun sessiz kaldığı bu süreçte üye ve gözlemci üyelerin ortak bir tutum benimseyerek müşterek hareket etmeleri TDT çatısı altında kurulan sıkı iş birliğini yansıtmakta olup, teşkilatın örgütsel gücünü göstermektedir.

Son olarak, Kasım 2022 tarihli Semerkant Zirvesi'nde gözlemci üye olarak kabul edilen ve Mart 2023 tarihli Olağanüstü Zirve toplantısında yer alan KKTC'nin Astana Zirvesi'ne davet edilmemesi önemli bir eksiklik olmuştur. Türk dünyasının ayrılmaz parçası KKTC'nin zirveye davet edilmemesinin arkasındaki temel neden Güney Kıbrıs Rum Yönetimi tarafından uygulanan diplomatik baskılardır. Konuya ilişkin KKTC Cumhurbaşkanı Ersin Tatar, Rum zihniyetinin uzun yıllardır devam eden zihniyetinin teyakkuza geçtiğini, KKTC'ye uygulanan izolasyonun iyileşmemesi adına verilen çabanın daha da arttığını, TDT ülkeleri nezdinde de Rum liderliğinin kötü niyetli politikasının tehdit dâhil olmak üzere yoğun bir şekilde sürdürüldüğünü ifade etmiştir. Bu sebeplerden dolayı zirve toplantısına katılım gerçekleştiremediklerini dile getiren Tatar, tüm zorluklara rağmen KKTC'nin çıktığı bu yoldan asla geri dönmeyeceklerini de sözlerine eklemiştir (Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti

Cumhurbaşkanlığı, 2023). İlerleyen süreçte TDT zirve toplantılarında KKTC'nin katılımına yönelik izlenilecek tutum önemli bir mesele haline gelmiştir. Teşkilatın Türk dünyası içerisindeki bu tür diplomatik gelişmelere karşı kararlı politikalar izlemesi Türk dünyasının bütünleşmesi açısından büyük öneme sahiptir.

7. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Sovyetler Birliği'nin tarih sahnesinden silinmesi ve yeni bağımsız cumhuriyetlerin ortaya çıkışı uzun yıllardır çeşitli nedenlerle birbirlerinden izole bırakılmış Türk dünyası açısından tarihi fırsatlar sunmuştur. Bu dönemden itibaren Türkiye ile Türk Cumhuriyetleri arasındaki ilişkiler inişli çıkışlı ancak kademeli olarak yükselen çizgide ilerlemiştir. Bu çerçevede 1992 yılında başlatılan zirveler süreci, Türk dünyası arasındaki ilişkilerin kurumsallaşma aşamalarını olgunlaştırmış ve 2009 yılında Nahçıvan Anlaşması'nın imzalanmasıyla birlikte Türk Konseyi kurulmuştur. Bu tarihten itibaren belirli başlıklar altında periyodik olarak düzenlenen zirve toplantıları siyasi, iktisadi, kültürel ilişkilerin gelişmesine ve ortak çıkarlar nezdinde iş birliğinin hızlandırılmasına katkıda bulunmuştur. Nitekim İstanbul'da düzenlenen 8. Zirvede örgüt isminin "Türk Devletleri Teşkilatı" olarak değiştirilmesi en önemli gelişmelerinden biri olarak değerlendirilebilir. Zira jeopolitik konumu ve statüsü artan teşkilat gün geçtikçe güç kazanan uluslararası kuruluşa dönüşmüştür.

TDT, uluslararası sistemin "çok kutupluluk" koşullarında küresel ve bölgesel gelişmelerin meydana getirdiği kritik aşamalardan geçmektedir. 2020'de başlayarak tüm dünyaya yayılan Covid-19 salgın süreci bu aşamanın ilk evresidir. Küresel sağlık krizi karşısında uluslararası kuruluşların müşterek hareket etme konusundaki etkisizliğe karşın, TDT çatısı altında üye ve gözlemci üyelerin "dost kara günde belli olur" anlayışıyla somut adımlar atması ilişkilerin üst düzeye taşındığını göstermektedir. Türk dünyası arasındaki çok taraflı ilişkilere güç katan diğer dönüm noktası, İkinci Karabağ Savaşı'dır. Türkiye'nin savaş sırasında (ayrıca öncesi ve sonrası dönemde) Azerbaycan'a kesintisiz desteği, Ankara-Bakü hattında kurulan yakın iş birliği ve Azerbaycan'ın Karabağ zaferi diğer Türk Cumhuriyetlerine yeni bir bakış açısı kazandırmıştır. Bu çerçevede TDT, Türk Cumhuriyetleri Devlet Başkanlarının Azerbaycan'a yönelik desteklerini açık ve kararlı bir şekilde dile getirdikleri bir platforma dönüşmüştür. Öte yandan TDT, Türk dünyası dışında küresel güvenlik konularına da odaklanması dikkat çekicidir. Uluslararası toplumun sessiz kaldığı süreçte TDT nezdinde İsrail-Gazze çatışmalarının barışçıl yollarla çözüme kavuşturulması adına diplomasi çağrılarında bulunulması ve insani yaklaşımın altı çizilmesi teşkilatın etki alanının genişletildiğini göstermektedir.

TDT nezdinde iş birliğini güçlendiren jeopolitik gelişmeler yaşanmaktadır. Türk dünyası arasındaki ilişkileri canlandıracak Zengezur Koridoru ve Orta Koridor'u gibi önemli projelerin gündeme getirilmesi, Türkmenistan ve KKTC'nin gözlemci üye statüsünde teşkilata katılmasının yanı sıra iş birliğini güçlendiren "Türk Dünyası 2040 Vizyon" belgesinin kabul edilmesi, Türk Yatırım Fonu'nun kurulması ve Macaristan'ın diplomat görevlendirme kararı gibi gelişmeler Türk dünyası arasındaki ilişkileri canlandıran ve güçlendiren bütünleştirici adımlardır.

21. yüzyılın dinamikleri içerisinde Türk dünyasının liderlik yapısını temsil eden TDT çatısı altında alınan kararlar ve belirlenen hedefler önemli bir güç kapasitesini ortaya koymaktadır. TDT nezdinde tesis edilen iş birliğinin pragmatik ve dinamik bir karakteristiği bulunmaktadır. Bölgesel örgütlenmenin öneminin arttığı süreçte salgın, savaş ve çatışmalarla mücadelede olduğu kadar küresel enerji, gıda ve ekonomik krizlere hızlı reaksiyon gösterme kabiliyeti teşkilatı küresel düzeyde etkili bir aktör haline getirmiştir. Aynı zamanda TDT'nin bölgesel iş birliği ve barışın güçlendirilmesine yönelik çabaları teşkilatın uluslararası platformda tanınan bir platforma dönüştürmektedir.

KAYNAKLAR

Akçapa, M. (2023). Türk Devletleri Teşkilatı'nın Tarihsel Gelişimi: Teşkilatın Dünü, Bugünü ve Yarını, *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, 11 (34), 473-491.

Asker, A. ve Şener, A. (2021). Türk Dünyasında İş Birliği ve Entegrasyon Sürecinin Kurumsallaşması Üzerine, *Yeni Türkiye*, 121, (İş'te Birlik Özel Sayısı-I), 97-105.

Cumhurbaşkanlığı İletişim Başkanlığı Yayınları, (2023). 21. Yüzyılın Parlayan Yıldızı: Türk Devletleri Teşkilatı, Erişim adresi: <https://www.turkicstates.org/assets/pdf/yayinlar/21-yuzyilin-parlayan-yildizi-turk-devletleri-teskilati-22-tr.pdf>

Cumhuriyet, (2022). Özbekistan Cumhurbaşkanı Mirziyoyev, Türk Devletleri Teşkilatı Zirvesi'nde konuştu, Erişim adresi: <https://www.cumhuriyet.com.tr/dunya/ozbekistan-cumhurbaskani-mirziyoyev-turk-devletleri-teskilati-zirvesinde-konustu-2001723>

Çınar, Y. ve Uzun, Y.U. (2023). Köklü Geçmişten Güçlü Geleceğe Türk Devletleri Teşkilatı: Küresel Ekonomik-Siyasi Potansiyeli ve Teşkilatın Geleceğine Dair Öngörüler. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12, (Özel Sayı), 141-156.

Haber7, (2022). Tokayev'den Türk devletlerine: Birleşik eğitim sistemi oluşturulmalı, Erişim adresi: <https://www.haber7.com/dunya/haber/3276715-tokayevden-turk-devletlerine-birlesik-egitim-sistemi-olusturulmalı>

Hamzaoğlu, H. Çora, H. Mikail, E.H. (2022). Institutional Development and Cooperation Mechanisms of the Organization of Turkic States, *China-USA Business Review*, 21 (2), 62-69.

Huseyn, R. (2023). Institutional Basis for Economic Cooperation in the Turkic States and Turkic World Vision- 2040. Vusal Gasimli (Ed.), *Turkic States Economy içinde*, (13-22). Nobel Akademik Yayıncılık.

Kahraman, M.E. (2023). Türk Devletleri Teşkilatı Astana Zirvesi: "Türk Devri" ve Yeni Yüzyıla İlk Adım, *Türkiye Araştırmalar Vakfı*, Erişim adresi: <https://turkiyearchastirmalari.org/2023/11/05/turk-devletleri-teskilati-astana-zirvesi-turk-devri-ve-yeni-yuzyila-ilk-adim/>

Kussainova, M. (2023). TDT Devlet Başkanları Konseyi 10. Zirvesi'nin Astana Bildirisi kabul edildi, *Anadolu Ajansı*, Erişim adresi: <https://www.aa.com.tr/tr/dunya/tdt-devlet-baskanlari-konseyi-10-zirvesinin-astana-bildirisi-kabul-edildi/3042474>

Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı, (2023). Cumhurbaşkanı Ersin Tatar Türk Devletleri Teşkilatı Devlet Başkanları Konseyi'nin 10. Zirvesi dolayısıyla açıklama yaptı, Erişim adresi: <https://www.kktcb.org/tr/cumhurbaskani-ersin-tatar-turk-devletleri-teskilati-devlet-baskanlari-konseyinin-10-11659>

Ömüraliyev, K. (2023). TURKIC world stands united: Op-ed, *Hurriyetdailynews*, Erişim adresi: <https://www.hurriyetdailynews.com/turkic-world-stands-united-op-ed-181100>

Rehimov, R. (2019). Türk Konseyi 7. Zirvesi'nde liderlerden önemli mesajlar", Erişim adresi: <https://www.aa.com.tr/tr/dunya/turk-konseyi-7-zirvesinde-liderlerden-onemli-mesajlar/1614655>

Rehimov, R. (2022). Azerbaycan Cumhurbaşkanı Aliyev: Soydaşlarımızın ana dillerinde eğitim almaları teşkilatımızın gündeminde olmalı, *Anadolu Ajansı*, Erişim adresi: <https://www.aa.com.tr/tr/dunya/azerbaycan-cumhurbaskani-aliev-soydaslarimizin-ana-dillerinde-egitim-almalari-teskilatimizin-gundeminde-olmalı/2735178>

Şeyban, S. (2022). Etki ve Sonuçları Bakımından İkinci Karabağ Savaşı'nı Farklı Açından

- Okumak: Türk Dünyası ve Dönüşen İş Birliği, Demokrasi Platformu Dergisi, 11 (36), 32-62.
- Takvim, (2022). Başkan Erdoğan'dan Türk Devletleri Teşkilatı Devlet ve Hükümet Başkanları 9. Zirvesi'nde önemli açıklamalar, Erişim adresi: <https://www.takvim.com.tr/guncel/2022/11/11/baskan-erdogandan-turk-devletleri-teskilati-devlet-ve-hukumet-baskanlari-9-zirvesinde-onemli-aciklamalar>
- TGRT Haber. (2023). TÜRK YATIRIM FONU NEDİR? Kızılema'ya doğru.. Türk devletleri IMF kurdu! Sesi çok uzaklardan duyuldu, Erişim adresi: <https://www.tgrthaber.com.tr/ekonomi/turk-yatirim-fonu-nedir-kizilemaya-dogru-turk-devletleri-imf-kurdu-sesi-cok-uzaklardan-duyuldu-2890749>
- TRT Haber, (2023). TDT Astana Bildirisi'nde Gazze için insani yardım çağrısı, Erişim adresi: <https://www.trthaber.com/haber/dunya/tdt-astana-bildirisinde-gazze-icin-insani-yardim-cagrisi-809671.html>
- Türk Devletleri Teşkilatı, (2018) Türk Konseyi Altıncı Zirve Toplantısı Basın Duyurusu, Erişim adresi: https://turkicstates.org/tr/haberler/turk-konseyi-altinci-zirve-toplantisi-basin-duyurusu_1670
- Türk Devletleri Teşkilatı, (2020). Türk Konseyi Liderleri 10 Nisan 2020 tarihinde Koronavirüs Salgını gündemiyle düzenlenen Olağanüstü Zirve'de bir araya geldiler, Erişim adresi: https://www.turkicstates.org/tr/haberler/turk-konseyi-liderleri-10-nisan-2020-tarihinde-koronavirus-salgini-gundemiyle-duzenlenen-olaganustu-zirvede-bir-araya-geldiler_1991
- Türk Devletleri Teşkilatı, (2023) Türk Devletleri Teşkilatı Olağanüstü Zirvesi Ankara'da düzenlendi, Erişim adresi: https://www.turkicstates.org/tr/haberler/turk-devletleri-teskilati-olaganustu-zirvesi-ankarada-duzenlendi_2850
- Türk Devletleri Teşkilatı, (2023). Türk Devletleri Teşkilatı Onuncu Zirvesi Astana'da gerçekleştirildi, Erişim adresi: https://www.turkicstates.org/tr/haberler/turk-devletleri-teskilati-onuncu-zirvesi-astanada-gerceklestirildi_3111
- Türk Devletleri Teşkilatı. (2021). Türk Devletleri Teşkilatı 8. Zirvesi İstanbul Bildirisi, Erişim adresi: https://www.turkkon.org/tr/haberler/turk-devletleri-teskilati-8-zirvesiistanbul-bildirisi_2395
- Türk Devletleri Teşkilatı. (2021). Türk Dili Konuşan Ülkeler İşbirliği Konseyi Türkistan Gayriresmi Zirvesi Bildirisi, Erişim adresi: https://www.turkicstates.org/tr/haberler/turk-dili-konusan-ulkeler-isbirligi-konseyi-turkistan-gayriresmi-zirvesi-bildirisi_2220
- Türk Devletleri Teşkilatı. "Zirveler". Erişim adresi: <https://www.turkicstates.org/tr/zirveler>
- Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı, (2014). Türk Dili Konuşan Ülkeler İşbirliği Konseyi Dördüncü Zirve Bildirisi, Erişim adresi: https://www.mfa.gov.tr/turk-dili-konusan-ulkeler-isbirligi-konseyi-dorduncu-zirvesi-taslak-bildirisi_-5-haziran-2014_-bodrum_-turkiye.tr.mfa
- Yesevi, Ç.G. (2022). Examining the Organization of Turkic States: A Teacher and Norm-Creator, PERCEPTIONS: Journal of International Affairs, 27(1), 2-25.
- Zorlu, K. (2021). Artık Türk Devletleri Teşkilatı var! Peki hangi kararlar alınacak?, Habertürk, Erişim tarihi: <https://www.haberturk.com/yazarlar/prof-dr-kursadzorlu/3250984-artik-turk-devletleri-teskilati-var-peki-hangi-kararlar-alinacak>

Plastik Enjeksiyon Kalıplarında Moldflow Runner Balance Analizi

Moldflow Runner Balance Analysis in Plastic Injection Molds

Enes UZUN

enesuzunn@gmail.com, ORCID: 0009-0001-2267-3965

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/Mühendislik/Akıllı Sistemler, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye

Özet: Bu araştırma, endüstride yaygın olarak kullanılan yüksek performanslı ileri polimerlerden biri olan polipropilen gibi malzemelerle yapılan ürün basımı süreçlerinde karşılaşılabilecek potansiyel hataları önceden tahmin etmeyi amaçlamaktadır ve çok boşluklu enjeksiyon kalıplarını akış simülasyonu yardımıyla otomatik olarak dengelemek için bir metodoloji sunmaktadır. Bu çalışmada, farklı boyutlardaki yolluk tiplerinin kullanıldığı plastik enjeksiyon işlemlerindeki dolum analizi, Moldflow analizi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu analizler, enjeksiyon kalıbı tasarımında ve işlem parametrelerinin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Yapılan dolum analizleri, farklı yolluk tiplerinin malzeme akışını, dolgu doldurmasını ve potansiyel dolgu dengesizliklerini değerlendirmek için kullanılmıştır. Moldflow analizi, plastik enjeksiyon endüstrisinde kalite kontrol süreçlerinin iyileştirilmesi ve üretim verimliliğinin artırılması için önemli bir araç olarak kabul edilmektedir. Bu bağlamda, Autodesk Moldflow Insight plastik analiz programı, farklı enjeksiyon girişlerinin etkilerini simüle etmek için kullanılarak, enjeksiyon kalıplama işleminin optimize edilmesine yardımcı olmuştur. Bu analizler, üretim sürecinde meydana gelebilecek sorunların önceden tespit edilmesini ve böylelikle üretim verimliliğinin artırılmasını sağlar. Sonuç olarak, bu çalışma, plastik enjeksiyon endüstrisindeki kalite kontrol süreçlerinin iyileştirilmesine katkıda bulunmuştur ve ürünlerin daha tutarlı ve yüksek kalitede üretilmesini sağlayarak enjeksiyon kalıplama sürecinde optimal dolum şartlarının belirlenmesine ve ürün kalitesinin artırılmasına katkı sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Plastik Enjeksiyon, Plastik Enjeksiyon Kalıbı, Analiz, Moldflow

Abstract: This research aims to predict potential errors that may be encountered in product printing processes made with materials such as polypropylene, one of the high-performance advanced polymers widely used in the industry, and to present a methodology to automatically balance multi-cavity injection molds with the help of flow simulation. In this study, filling analysis in plastic injection processes using runner types of different sizes was carried out using Moldflow analysis. These analyzes play an important role in injection mold design and determination of process parameters. Filling analyzes were used to evaluate material flow, filler filling, and potential filler imbalances of different runner types. Moldflow analysis is considered an important tool for improving quality control processes and increasing production efficiency in the plastic injection industry. In this regard, the Autodesk Moldflow Insight plastic analysis program was used to simulate the effects of different injection inputs, helping to optimize the injection molding process. These analyzes enable the problems that may occur in the production process to be detected in advance and thus increase production efficiency. As a result, this study contributed to the improvement of quality control processes in the plastic

injection industry and contributed to determining optimal filling conditions in the injection molding process and increasing product quality, ensuring that products are produced more consistently and with higher quality.

Keywords: *Plastic Injection, Plastic Injection Mold, Analysis, MoldFlow*

I. GİRİŞ

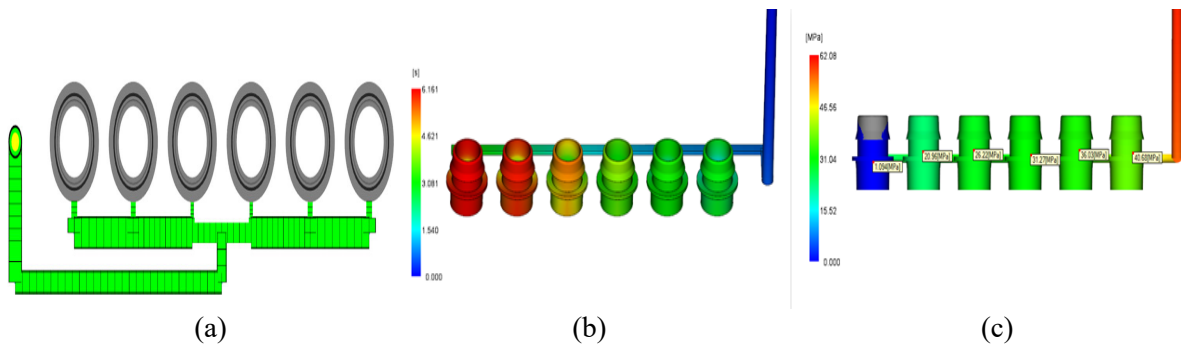
İnsanlık var olduğundan beri sürekli gelişen arayışlara paralel olarak gerekli malzemeleri üretebilmek için yeni malzemeler geliştirmektedir. Günümüzde plastik insan hayallerinin bir yansıması olarak oluşmakta ve hayatımızda her geçen gün yeni boyutlar kazanmaktadır. Plastikler, otomotiv sanayi, uçak sanayi, uzay araçları, tıp gibi tüm hassas alanlarda ve giderek artan bir şekilde insan vücudunda kullanılıyor. Plastik hızla gelişmesinin nedeni, PP, PVC ve PE gibi temel malzemelere eklenen özel katkılarla, kolay kalıplanabilen, yüksek yalıtım kapasitesine sahip, kullanım yerine göre istenilen şekle getirilebilmesidir. çok yönlü, temizlenmesi kolay, tekrar kullanılabilir ve uzun ömürlüdür. Plastik bu özellikleriyle kullanıcıların sorunlarını kolaylıkla çözerek ekonomiye katma değer kazandırabilmektedir [1]. Plastik günlük yaşamın birçok alanında giderek daha fazla kullanılıyor. Kullanım kolaylığı, düşük maliyet, dayanıklılık, kullanım kolaylığı özellikleri gereği kağıt, karton, cam, demir, pamuk, keten gibi hammaddelerden üretilen ürünlerin yerini almaktadır [2]. Plastik üretim şekillerinden plastik enjeksiyon, modern üretim endüstrisinin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir, zira hızlı, hassas ve maliyet etkin bir şekilde karmaşık parçaların üretimini sağlar. Plastik parça üretim teknolojisinin hızla gelişmesi ve değişmesiyle birlikte günümüzde plastik ürünlerin kullanımını da artırmıştır. Plastik malzemelerin seri üretime uygun olması ve amaca göre optimize edilebilmesi, önemini her geçen gün artırmaktadır. Plastik enjeksiyon yöntemi ve enjeksiyon kalıpları, plastik ürünlerin üretiminde ana teknolojilerdir [3]. Enjeksiyon kalıplama, karmaşık geometrilere sahip nesnelerin doğru bir şekilde üretilmesi için yaygın olarak tercih edilen bir yöntemdir. Ancak makine, eriyik ve ürün, birden fazla cihaz ve süreç nedeniyle ve kalıptaki karmaşık boyutlar nedeniyle atıştan atışa dalgalanıyor ve yüksek tutarlı ürünler üretmede çok sayıda zorluk ortaya çıkarıyor [4]. Seri üretim için yaygın olarak tercih edilen enjeksiyon kalıpları, genellikle geometrik olarak dengelenmiş yolluk sistemleri ile donatılmış çok boşlukludur. Ancak, bu geometrik dengeye rağmen, boşluklar arasında dolgu dengesizlikleri sıklıkla gözlemlenmektedir. Bu dolgu dengesizlikleri, plastik parçaların çok gözlü enjeksiyon kalıplarında kalıplanması sürecinde ürün kalitesini etkileyen önemli bir faktördür. Dolu dengesizlikleri, eriyik malzemenin akışı sırasında içinde simetrik olmayan bir kayma hızı dağılımından kaynaklanmaktadır. İşleme koşullarının optimize edilmesiyle dolu dengesizliklerinin azaltılması mümkün olmuştur [5]. Fakat, bu süreçte başarı elde etmek için birçok faktörün dikkatlice denge içinde olması gerekir. Yolluk sistemleri; erimiş plastik malzemenin haznenin kalıp boşluğuna ulaştığı sistemin tamamı olarak tanımlanabilir. Çalışan sistemlerin şekli, boyutları ve kalıba bağlantısı, kalıbın doldurulma sürecini ve dolayısıyla bitmiş ürünün kalitesini büyük ölçüde etkiler [6]. Bunlardan biri de runner balance, yani enjeksiyon kalıbındaki malzeme akışının dengeli olmasıdır [4]. Çok gözlü bir kalıbının başarılı bir enjeksiyon kalıplama prosesine ulaşmak için yolluk sistemi tasarımı büyük önem taşımaktadır [7]. Geometrik olarak dengeli yolluk sistemleriyle donatılmış çok boşluklu enjeksiyon kalıplarında doldurma dengesizliği olgusu, enjeksiyon kalıplama prosesinde ciddi bir sorundur [8]. Doldurma dengesizliğini gidermek için plastik enjeksiyon kalıplarında runner balance yolluk sistemi kullanılır. Plastik enjeksiyon kalıplarında runner balance, malzeme akışının düzgün ve dengeli bir şekilde dağılmasını sağlamak için kullanılır. Bu, enjeksiyon kalıbının içindeki runner sisteminin her bir bölgesinde malzeme akışının homojen olmasını sağlamak amacıyla yapılır. Runner balance'ın doğru bir şekilde sağlanması, üretim sürecinde parçalar arasında tutarlılık ve kalite sağlar. Ayrıca, dengeli bir runner sistemi, atık malzeme

miktarını azaltarak maliyetleri düşürebilir ve üretim verimliliğini artırabilir. Bu nedenle, plastik enjeksiyon kalıplarında runner balance kullanılarak istenilen ürün kalitesi ve verimlilik düzeyine ulaşılması hedeflenir. Runner balance, plastik enjeksiyon sürecindeki kritik adımlardan biridir ve doğru bir şekilde yapılmadığında, ürün kalitesi, üretim verimliliği ve maliyetler üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir. Ürün kalitesi; Ürün tasarımı kullanılan malzemelere, kalıp tasarımına ve üretim koşullarına bağlıdır [9].

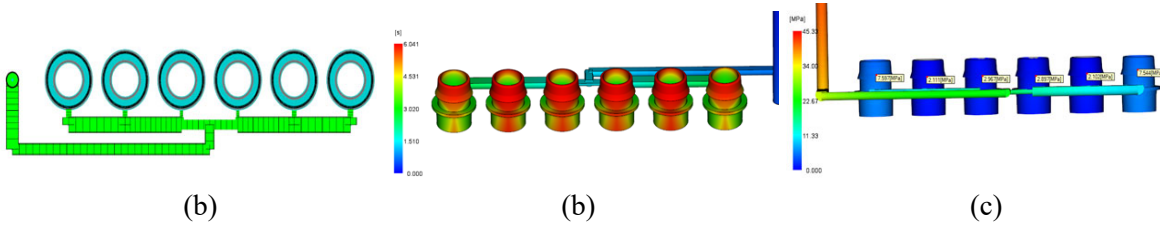
Plastik enjeksiyon sürecinde, runner balance'ın üretimdeki kritik bir rolü bulunmaktadır. Bu denge, malzeme akışının düzgün ve dengeli bir şekilde dağılmasını sağlayarak ürün kalitesini etkiler. Aynı zamanda, doğru bir runner balance uygulaması atık malzeme miktarını azaltabilir ve üretim verimliliğini artırabilir, bu da maliyetleri optimize eder. Ancak, runner balance'ın doğru bir şekilde uygulanabilmesi için, kalıp yapımı ve işleme sürecinin özenle tasarlanması gerekmektedir. Bu aşamada, bilgisayar destekli mühendislik araçlarından biri olan Moldflow analizi kullanılabilir. Moldflow analizi, enjeksiyon kalıplama sürecinin çeşitli yönlerini simüle ederek, potansiyel problemleri önceden tanımlayabilir ve çözüm önerileri sunabilir. Dolayısıyla, plastik enjeksiyon endüstrisinde kaliteli ürünlerin üretilmesi ve maliyetlerin optimize edilmesi için runner balance'ın doğru bir şekilde uygulanması ve Moldflow analizi gibi araçların kullanılması kritik öneme sahiptir. Şekil 1'de, kalıp analizi yapılacak olan parçanın ağ yapısı verilmektedir. Ayrıca, farklı çaplarda dağılan yolluk tiplerine (tip 1 ve tip 2) göre dolup ve basınç değişimleri Şekil 2-3'te gösterilmiştir.



Şekil 1. Kalıbı yapılan parça



Şekil 2. Tip 1: Kalıp yolluk gösterimi (a); dolup (b); basınç (c): değişimlerinin gösterimleri



Şekil 3. Tip 2: Kalıp yolluk gösterimi (a); dolum (b); basınç (c): değişimlerinin gösterimleri

II. MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada, plastik parça tasarımının ardından plastik kalıp tasarımının kritik bir adım olduğu vurgulanmıştır. Plastik kalıp tasarımı, plastik enjeksiyon işlemi için kullanılan kalıpların tasarımını içeren önemli bir süreçtir. Bu tasarım sürecinde, malzeme akışı, dolgu doldurması, soğutma süresi, parçanın mekanik özellikleri ve diğer faktörler dikkate alınmaktadır. Kalıp tasarımında yapılan hatalar, ürün kalitesinde düşüşe ve üretim verimliliğinde azalmaya yol açabilir. Bu nedenle, plastik enjeksiyon kalıplama sürecini simüle etmek ve olası sorunları tanımlamak için Autodesk Moldflow Insight programı kullanılmıştır [10].

Analizler, prototip oluşturma veya seri üretim öncesinde süreç sırasında ve sonrasında sorunları tanımlamak ve değerlendirmek için yapılmıştır. Bu analizler sayesinde gerekli değişiklikler daha proje aşamasında detaylı olarak yapılabilir ve tekrarlanan analizlerle değişikliklerin etkileri izlenebilir. Yapılan dolum analizleri, çeşitli yolluk tiplerinin malzeme akışını, dolgu doldurmasını ve potansiyel dolgu dengesizliklerini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma, plastik enjeksiyon kalıplama sürecinde kalıp tasarımının ve işlem parametrelerinin belirlenmesinde kritik bir rol oynayan analizlerin önemini vurgulamaktadır.

SONUÇ

Bu araştırmada, plastik enjeksiyon kaynaklı dolum değişimlerinin incelenmesi amacıyla farklı boyutlarda ve şekillerdeki kalıp yollukları kullanılarak Mold Flow plastik analizi gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler, enjeksiyon kalıplarının tasarımı ve işlem parametrelerinin belirlenmesi sürecinde önemli bir rol oynamaktadır. Araştırma sonuçları, farklı yolluk tiplerinin malzeme akışını, dolgu doldurmasını ve potansiyel dolgu dengesizliklerini değerlendirme konusunda önemli bilgiler sağlamıştır.

Elde edilen sonuçlar, farklı kalıp yolluklarının plastik enjeksiyon dolum süreçlerindeki etkilerini anlamamıza yardımcı olmuştur. Bu bulgular, kalıp tasarımı ve enjeksiyon parametrelerinin optimize edilmesiyle, üretim sürecindeki verimliliği ve ürün kalitesini artırma potansiyeline sahiptir. Sonuçlar, enjeksiyon kalıplama endüstrisindeki kalite kontrol süreçlerinin iyileştirilmesi ve üretim süreçlerinin optimize edilmesi için önemli bir katkı sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] Y. Kayı, "Plastik enjeksiyon prosesindeki parametrelerin çekme probleminde etkilerinin Taguchi metodu ile incelenmesi," Diss. Sakarya Üniversitesi (Türkiye), 2006.
- [2] M. Z. Yakut, "Plastik enjeksiyonla kalıplama ile bir bardağın dolum analizi," Uluslararası Teknolojik Bilimler Dergisi 6.1 (2014): 57-66.
- [3] E. Pınar, "Plastik enjeksiyon yöntemiyle imalatta hataların tespiti ve proses şartlarının optimizasyon uygulaması," Diss. Fen Bilimleri Enstitüsü, 2010.

- [4] N. Y. Zhao, J. F. Liu, M. Y. Su, and Z. B. Xu, "Measurement techniques in injection molding: A comprehensive review of machine status detection, molten resin flow state characterization, and component quality adjustment," *Measurement* (2024): 114163.
- [5] Y. D. Jeong, "Development of Runner System for Filling Balance in Multi Cavity Injection Mold," *Proceedings of the Korean Society for Technology of Plasticity Conference. The Korean Society for Technology of Plasticity*, 2005.
- [6] T. Öztürk, A. Özkan, "Sıcak ve Soğuk Yolluk Sistemlerinin Karşılaştırılması," *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi* 3.1 (2015): 283-298
- [7] S.J. Yoo, "Optimum design of runner system balancing in injection molding." *International Communications in Heat and Mass Transfer* 22.2 (1995): 179-188.
- [8] K. Wilczyński, P. Narowski, "Simulation studies on the effect of material characteristics and runners layout geometry on the filling imbalance in geometrically balanced injection molds," *Polymers* 11.4 (2019): 639.
- [9] V. Erdem, M. Belevi, ve C. Koçhan. "Taguchi metodu ile plastik enjeksiyon parçalarda çarpılmanın en aza indirilmesi," *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi* 12.2 (2010): 17-29.
- [10] T. Gönüllüeroğlu, "Buzdolabı kapı profil parçasının plastik enjeksiyon prosesi sonrası çarpılma analizi, teorik ve deneysel sonuçların karşılaştırılması," *Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir*, 2015.

Türk Dış Politikasında Rusya Ukrayna Savaşı

In The Turkish Foreign Policy: Russia-Ukraine War

Tuğçe AKÇABAŞ

akcabastugce@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6027-3401

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/İİBF/Uluslararası İlişkiler, Karabük Üniversitesi, Karabük, Türkiye

Özet: Tarihsel olarak Türkiye, komşularıyla iyi ilişkiler kurma ve bölgesel istikrarı destekleme hedefini benimsemiştir. Bu bağlamda Rusya-Ukrayna savaşı gibi önemli olaylar, Türkiye'nin dış politikasını önemli ölçüde etkilemektedir. Çünkü Türkiye, iki ülke ile olumlu ilişkiler içerisinde. Rusya ile zaman zaman gerilimler yaşansa da ilişkiler kopmamıştır. Her iki ülke ile de ekonomik anlamda işbirliği hatta bağımlılık söz konusudur. Özellikle Rusya ile enerji anlamındaki işbirliği, Türkiye için elzem bir durumdur. Bu hususlar neticesinde Türkiye'nin Rusya'yı karşısına alması imkansız hale gelmektedir. Rusya'nın Türkiye'ye karşı her daim kullanmaya hazır olduğu enerji kartı, Türkiye tarafından sürekli hatırlanan bir gerçektir.

Şubat 2022 yılında başlayan Rusya Ukrayna Savaşı, Türkiye'nin dış politikada izlediği denge siyasetini zaman zaman zor duruma düşürmüştür. Hem Rusya hem Ukrayna ile çeşitli alanlarda ilişkileri bulunan Türkiye için bu savaşta bir taraf tutmak oldukça güç olmuştur. Ancak Türkiye, Rusya'nın agresif girişimlerini kınayarak Ukrayna'ya destek vererek savaşta kritik bir rol üstlenmiştir. Ukrayna'nın toprak bütünlüğünün korunması konusunda Rusya'yı karşısına almayarak attığı adımlar Türkiye'yi, uzlaşmacı yaklaşıma itmiştir. Savaşta bölge çıkarlarını gözeterek iki ülke arasında müzakereci bir yaklaşım sergilemiş ve bu politikasında da başarılı olmuştur. Türkiye, sıkça vurguladığı çok taraflı ve diyalog odaklı bir dış politika izlemiştir. Savaş süresince, Türkiye olası bir çatışmayı önleme, taraflar arasında arabuluculuk yapma ve bölgesel istikrarı koruma amacındadır.

Anahtar Kelimeler: Rusya-Ukrayna Savaşı, Türk Dış Politikası, Tahıl Koridoru

Abstract: historically, Turkey has adopted the goal of establishing positive relations with its neighbors and supporting regional stability. In this context, significant events such as the Russia-Ukraine war have had a substantial impact on Turkey's foreign policy. Turkey maintains positive relations with both countries, despite occasional tensions with Russia. Economic cooperation and even dependence exist with both nations, with energy cooperation, particularly with Russia, being essential for Turkey. As a result, it becomes virtually impossible for Turkey to take an adversarial stance against Russia, given Russia's readily available energy card, a fact consistently remembered by Turkey.

The Russia-Ukraine War, which began in February 2022, has at times posed challenges to Turkey's pursued policy of balancing in foreign affairs. For Turkey, with diverse relations with both Russia and Ukraine across various fields, taking sides in this war has proven to be quite difficult. Nevertheless, Turkey has taken on a critical role in the war by condemning Russia's aggressive initiatives and providing support to Ukraine. Turkey's steps, avoiding confrontation with Russia by not opposing the preservation of Ukraine's territorial integrity, have pushed Turkey towards a conciliatory approach. In navigating the war, Turkey has exhibited a negotiative approach, considering regional interests, and has been successful in its policy. Turkey consistently emphasizes a multifaceted and dialogue-oriented foreign policy.

Throughout the war, Turkey aims to prevent potential conflicts, act as a mediator between parties, and preserve regional stability

Keywords: Russia-Ukraine War, Turkish Foreign Policy, Grain Corridor

GİRİŞ

Rusya- Ukrayna savaşı Türkiye'yi pek çok yönden etkilemektedir. Bu bağlamda Türkiye'nin savaştaki rolünü analiz etmek önemlidir.

Türkiye'nin Rusya ve Ukrayna ile olan ilişkileri göz önüne alındığında, Türkiye'nin hangi tarafta yer alacağı ve politik anlamdaki kararları zorlaşmaktadır. Bir noktada Türkiye, Batı ve Rusya arasında sıkışmıştır şeklinde ifade etmek mümkündür.

Ukrayna ile Türkiye arasındaki ilişkiler gerek ikili, gerekse çok taraflı düzende, karşılıklı güven, iyi komşuluk ve stratejik ortaklık temelinde dinamik bir evrim göstererek Karadeniz Bölgesinde güven ve istikrarın sağlanmasına yönelik destek ve karşılıklı faydalı işbirliğini hedeflemektedir. Her iki ülke de ticari, ekonomik, güvenlik, savunma sanayii, eğitim, bilim ve diğer alanlarda daha derin bir etkileşim içindedir. Aynı şekilde Türkiye ile Rusya arasındaki ilişkilere bakıldığında özellikle ekonomi anlamında Rusya'nın Türkiye için önemi yadsınamaz. İki ülke arasında dostane bir ilişkiden ziyade stratejik bir işbirliği söz konusudur. İlişkilerde zaman zaman tansiyon yükselse de ilişkiler hiçbir zaman sonlanmamıştır. Diğer yandan Rusya için de Türkiye özellikle Batı ile olan rekabetinde ve Karadeniz'de elde etmek istediği emellerde kaybetmek istemediği bir ülkedir. Durum böyle olunca Türkiye'nin bu savaşta ne Rusya'yı ne de Ukrayna'yı karşısına alma gibi bir düşüncesi bulunmamaktadır

Çalışmanın ana hipotezi Türkiye'nin savaştaki tavrını tarafsızlıkla ifade etmek yetersiz kalmaktadır, Türkiye savaşta etkin bir arabulucu rol üstlenmiştir. Rusya'yı karşısına almayarak Ukrayna'nın toprak bütünlüğünü desteklemiş ve Rusya'nın bu girişimini savaş olarak kabul etmiştir.

1. TÜRK DIŞ POLİTİKASINDA RUSYA-UKRAYNA SAVAŞI

24 Şubat 2022 tarihi, birçok ülkenin dış politika yönlerinde bir dönüm noktası olmuştur. Finlandiya ve İsveç, uzun vadeli tarafsızlık politikalarını terk edip NATO üyeliği kararı alırken. AB, Rusya'ya yaptırımlar uygulayarak enerji kaynaklarına olan bağımlılığını azaltma adımları atmayı tercih ederken, yaptırımlara ve anti-Rus kampa katılmayan Türkiye ise pozisyonunu pro-Ukrayna olarak sergilemiştir.(Global Academy, 2023).

24 Şubat 2022'de başlayan Rusya'nın Ukrayna'ya saldırısı, Türkiye'nin dikkatli politikasına dair tartışmaları yeniden gündeme getirirken savaştaki duruşu, eleştirel batı medyasında ve destekleyici Türk medyasında tarafsız olarak adlandırılmıştır. Ancak Türkiye gerçekte tarafsız bir duruş mu sergilemiştir? Resmi olarak, Türk hükümeti, Ukrayna savaşında tarafsızlık ilan etmemiştir. Aksine, kendisini resmi olarak Ukrayna ve müttefikleri yanında politik olarak görmüş, ancak Rusya'ya karşı yeni ve yoğunlaştırılmış Batı yaptırımlarına dahil olmamıştır. 23 Şubat'ta Rusya Devlet Başkanı Vladimir Putin'in Donbas'ın yani Luhansk ve Donetsk Halk Cumhuriyetleri'nin *bağımsızlığını* tanıyan bir kararname imzalaması ve Rus birliklerine *barış gücü* olarak girmelerini emretmesi üzerine Türkiye Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan, Putin ile gerçekleştirdiği bir telefon görüşmesinde; "*Türkiye, Ukrayna'nın toprak bütünlüğüne yönelik ihlalleri tanımayacak*" sözleriyle ülkesinin gerilimi azaltma çabalarına adanmışlığını ifade etmiştir (Kaddorah,2022:7).

Türkiye, Rusya-Ukrayna savaşında coğrafi konumu ve savaşın iki tarafıyla da ilişkilerinin bulunması sebebiyle, denge politikası izleyen ülkelerden biri olmuştur. Türkiye bir yandan NATO üyesi, bir yandan her alanda her iki tarafla da ilişkileri olan bir ülke konumundadır. Rusya, Türkiye'nin en büyük enerji tedarikçisidir. Türkiye, bazı stratejik silahlarını da Rusya'dan temin etmektedir. Rusya'nın Ukrayna'yı işgalinin başlangıcından itibaren, Türkiye savaşa karşı bir tutum benimsemiş ve Ukrayna'nın toprak bütünlüğünü desteklemiştir. Ancak

aynı zamanda Rusya ile doğrudan herhangi bir çatışmaya girmeme konusunda da hassas davranmıştır. Türkiye'nin Kiev'in toprak bütünlüğü ile ilgili tam destek kararını açıklamasından iki gün önce Ukrayna Devlet Başkanı Vladimir Zelensky'den Türkiye Cumhurbaşkanı'na bir teşekkür mektubu gönderilmiştir (Önder,2022:41-42)

Türkiye'nin savaşın ilk etaplarında atmış olduğu önemli politik adımlardan biri Montrö Boğazlar Sözleşmesini uygulamasıdır. Rusya'nın 24 Şubat 2022'de başlattığı *askeri harekâtı* savaş olarak tanımlayarak, Montrö Boğazlar Sözleşmesi'nin 19. Maddesini tarafsızlık ve titizlikle uyguladığı 87 yıllık politikasını sürdürmüş ve savaşan taraflara ait askeri gemilerin Türk Boğazlarından geçişini engellemiştir. Bu sayede, savaşın denize yayılması büyük ölçüde önlenerek, Karadeniz'de tırmanan gerilim kontrol altına alınmıştır. Aynı zamanda, etkin diplomatik çabalarıyla ülkemiz, Karadeniz'e kıyıdaş diğer ülkelere ait askeri gemiler hariç tutularak NATO dahil tüm taraflara Boğazlardan askeri gemi geçişine ara verilmesi çağrısında bulunarak savaş boyunca Boğaz geçişlerine dair gayri resmi bir statüko oluşturmuştur. Gelecekte de ülkemiz, Karadeniz güvenliğinin korunmasına yönelik kararlılıkla çabalarını sürdürecektir.(Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı,2024)

Montrö'nün uygulanması Türkiye için birtakım fırsatları da beraberinde getirmiştir. Şöyle ki ilk olarak Türkiye'nin jeopolitik önemi hem Batıda hem de Rusya'da tekrar kendisini ispatlamıştır. Diğer yandan Türkiye'nin Boğazları kapatması, savaşta etkin bir rolde olduğunun da kanıtı olmuştur. (Paralı 2023:234-235)

BM Genel kurulunda Rusya-Ukrayna savaşı ile ilgili düzenlenen oturumlarda Türk Devletleri Teşkilatı üye devletleri arasında yer alan Türkiye, diğer üyelere farklı olarak 3 Mart 2022 tarihinde düzenlenen oturumda Rusya'yı kınayan, Ukrayna'nın egemenliği ve toprak bütünlüğünün muhafaza edilmesi lehinde oy kullanan ülkelere biri olmuştur. Akabinde 24 Mart 2022'de "*Ukrayna'ya karşı saldırganlığın insani sonuçları*" başlığıyla gerçekleşen ikinci oturumda Rusya'ya Ukrayna'daki savaşa derhal son vermesi, Ukrayna'ya yardımların engellenmemesi ve sivillerin korunması yönünde çağrılar yapılmıştır. Türkiye bu kararların lehinde oyunu kullanırken diğer Türk Devletleri Teşkilatı üye devletleri ya çekimser oy kullanmış ya da oylamaya katılmamıştır. Yukarıda bahsettiklerimizin yanında bu oturumlar da, Türkiye'nin bağımsız bir politika takip ettiğinin ve aynı zamanda savaşta tarafsız, pasif bir rolde olmadığını da göstermektedir.(Özsoy,2022:567).

Ukrayna'nın egemenliği ve toprak bütünlüğü konusunda, Ankara net bir şekilde Kiev'in yanında bir görünüş sergilemiştir. Türkiye, yukarıda da bahsettiğimiz gibi ilgili Birleşmiş Milletler (BM) Genel Kurulu kararlarında sürekli olarak Ukrayna lehine oy kullanan devletlerden birisidir. Diğer yandan Türkiye, Rusya'nın Avrupa Konseyi'nden askıya alınması konusundaki oylamada çekimser oy kullanırken, 2014 Kırımın işgalinde olduğu gibi, 24 Şubat 2022'den sonra Moskova'ya karşı Batı'nın yaptırımlarına katılmamıştır.(Isachenko,2023:5)

Bu süreçte Türkiye, dört ana nedenle Rusya'ya karşı yaptırımlara dahil olmamıştır. Bunlardan ilki Türkiye, Birleşmiş Milletler tarafından desteklenmeyen uluslararası yaptırımlara ilkesel olarak karşıdır. İkincisi, ABD ve AB'nin yaptırım paketleri taslak halindeyken Ankara'ya danışılmamıştır. Üçüncü olarak, Türkiye, Irak ve İran'a uygulanan yaptırımların durumlarında gözlemlediği gibi, yaptırımlardan ciddi şekilde etkileneceğini göz önünde tutmaktadır. Son olarak, 2015'te Türkiye, Rus Su-24 uçağını düşürdüğü durumda olduğu gibi, Rusya'nın Türkiye'ye ekonomik olarak karşı önlemler alabileceği gerçeğinin de farkında olmuştur. O dönemde Putin'in emriyle, Rusya'dan Türkiye'ye olan charter uçuşları durmuş, Türkiye'deki Rus turist sayısı önemli ölçüde azalmış ve Rusya aynı zamanda Türkiye'den tarım ürünü ithalatını durdurmuştur. Tüm bunlar Türk ekonomisine ciddi zararlar vermiştir. Diğer yandan, Türkiye'nin dikkate aldığı bir diğer konu da Türkiye'nin enerji talebinin yaklaşık olarak yüzde kırk beşini Rusya'ya dayandırıyor olmasıdır.(Daily Sabah,2023).

Bu nedenle Türkiye, Rusya'yı çok fazla karşısına almamayı yeğlemektedir. Avrupa başkentlerinin ve daha spesifik olarak Avrupa Birliği'nin Rusya'ya karşı ek yaptırımlar uygulamasından kısa bir süre sonra, Türkiye Cumhurbaşkanlığı Sözcüsü İbrahim Kalın'ın şu

ifadeleri önemli olmuştur: (Tziarras,2022:2).

"Rusya'ya karşı yaptırım uygulama düşüncesinde değiliz. Doğal gaz, turizm ve tarım gibi ticari bağlantılarımız var. Ülkemiz için zararlı bir adım atmak istemiyoruz" Rusya ile konuşabilecek bir aktör olmalı" Bu kanalı açık tutmak için bir yaptırım paketi planlamıyoruz."

Bu ifadeler de göstermiştir ki Ankara, stratejik tavrını oldukça açık bir şekilde ortaya koymuştur. İlk olarak, Türkiye, ekonomisinin daha da kötüleşmesine neden olabilecek bir şekilde Rusya ile olan ilişkilerini tehlikeye atmaktan kaçınmak istiyor, ikinci olarak mümkün olduğunca herhangi bir tarafta yer almaktan ziyade uzlaşmacı roller üstlenerek kendisini güvenilir bir arabulucu ve istikrar faktörü olarak sunmaktadır.(Tziarras,2022:2)

Kriz başlangıcından itibaren Türkiye tarafından yoğun diplomasi yürütülmektedir.10 Mart 2022'de Rus Dışişleri Bakanı Lavrov ve Ukrayna Dışişleri Bakanı Kuleba, Antalya Diplomasi Forumu'nda bir araya gelmiştir. Daha sonra Türk Dışişleri Bakanı Çavuşoğlu, Lavrov ve Kuleba'yı Moskova ve Lviv'de ziyaret etmiştir.(Ay ve Söylemez,2023:5). Antalya görüşmelerinden sonra 29 Mart 2022'de Dolmabahçe sarayında Türkiye, Ukrayna ve Rusya dışişleri bakanları toplantısı gerçekleşmiştir. Dolmabahçe görüşmelerinde Türkiye, savaşan tarafları bir araya getirme noktasında önemli bir rol oynamış ve ateşkes konusunda diyalog kanallarının da açılmasına katkı sağlamıştır. Türkiye'nin bu girişimi dostça bir girişim olarak nitelendirilmiştir.(Paralı,2023:232). Ateşkes konusunda net bir ilerleme kaydedilmese de, tarafların bu noktada bir araya gelip etkileşimde bulunmaları önemli bir aşama olarak değerlendirilmiştir. Türkiye'nin *Ne Rusya'dan ne de Ukrayna'dan vazgeçeriz* şeklindeki yaklaşımı tarafsızlık ilanı olmaktan ziyade uluslararası hukuk çerçevesinde Ukrayna'ya verilen desteği ve komşuluk ilişkilerinin devamını vurgulayan bir strateji olarak yorumlanmıştır. Rusya'nın saldırılarına karşı açık bir şekilde Ukrayna'ya destek verilirken, Rus Dışişleri Bakanı Lavrov'un Türkiye'nin diyalog ve diplomasi çabalarını takdir ettiği ifadeleri dikkat çekicidir. Türkiye'nin diplomatik çabaları, Batılı liderler ve ABD Dışişleri Bakanlığı tarafından da övgü almıştır. Ankara'nın, krizin tırmanmasını engellemeye ve ateşkesi sağlamaya yönelik başarılı politikaları, savaşan taraflar ve destekleyen ülkeler nezdinde takdir görmüştür.(Batu ve Dündar,2022:9).

Türkiye'nin Diplomasi çabalarının değerlendirilmesi açısından Cumhurbaşkanlığı İletişim Başkanlığı tarafından kaleme alınan *"Türkiye'nin İstikrara Katkısı: Barışa Yönelik Çok Yönlü Diplomasi"* adlı kitap, Rusya-Ukrayna savaşı bağlamında Türkiye'nin barışa yönelik çabalarını detaylı bir şekilde sunmaktadır. Kitap, Türkiye'nin politik duruşunu açıkça ifade etmektedir. Takdim yazısında, Türkiye'nin NATO üyeliği süresince ittifaka büyük katkılarda bulunarak, ittifak ruhunu kararlı ve etkin bir şekilde yerine getirdiğini belirten Cumhurbaşkanı Erdoğan, şu değerlendirmelerde bulunmuştur.(Kemal,2022).

"Afganistan'dan Balkanlar'a, Afrika'dan Kafkaslara bölgesel ve küresel krizlerde çözüm, barış ve istikrara hizmet eden yaklaşımıyla aktif roller üstlenen Türkiye, Rusya ve Ukrayna arasında barışın tesisi için de diplomasi kulvarında yoğun bir gayret göstermektedir. Can kayıpları ve zorunlu göç başta olmak üzere yeni insani trajedilerin yaşanmasını önlemek adına herkesin aynı sorumluluk duygusuyla hareket etmesi gerekmektedir. Türkiye, müttefiklik hukuku yanında komşularıyla ilişkilerde de uluslararası kurallara, adalete, hakkaniyete, karşılıklı hak ve çıkarlara saygıyı gözetmektedir. NATO ittifakının karşı karşıya kaldığı sınamalar karşısında güvenilir bir müttefik olarak üzerimize düşen sorumlulukları yerine getirmekteyiz. Bugüne kadar olduğu gibi bundan sonra da girişimci ve insani dış politikamız çerçevesinde küresel barış, refah ve istikrarın tesisine katkı vermeyi sürdüreceğiz"

Türkiye, Rusya ve Ukrayna arasındaki krizin çözümü için sürekli olarak çok yönlü diplomasi yolundan yana olmuştur. Bu çerçevede, daha önce de bahsettiğimiz gibi savaşın başlamasının ardından Türkiye'nin ev sahipliğinde düzenlenen Antalya Diplomasi Forumu (ADF) ve İstanbul Zirvesi, Türkiye'nin diplomatik girişimleridir. Türkiye, barış, huzur ve istikrarın güçlendirilmesi amacıyla çok yönlü diplomasi konusunda yeni bir boyut ortaya koymuştur. Ülkemiz, barış görüşmelerine ev sahipliği yapmanın yanı sıra, Moskova ve Lviv'de yürüttüğü

diplomatik temaslarla da krizin sadece diyalog kanallarını açık tutarak çözülebileceğini ısrarla vurgulamıştır. Türkiye, görüşmelerin devam etmesini ve kalıcı bir ateşkesle sonuçlanarak barış ve huzurun güçlenmesinden yanadır. Devletimiz, ateşkesin sağlanması adına yürütülen müzakereleri sonuna kadar desteklemektedir.(İletişim Başkanlığı,2023).

Türkiye, Rusya'nın Ukrayna'ya yönelik "*haksız ve hukuksuz*" işgal girişimine tepkisini Ukrayna'ya SİHA'lar gibi etkili askeri desteği verirken bir kez daha göstermiştir. Baykar, Ukrayna halkı için bir bağış kampanyası düzenlemiş ve beklenen rakam kısa sürede toplanmıştır. Ancak Baykar, hiçbir ücret talebinde bulunmadan TB2 SİHA'yı Ukrayna'ya vermiş ve sosyal medya üzerinden barış çağrısında bulunmuştur.(Baykar,2024) Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan'ın, "*Türkiye'nin Ukrayna veya Rusya'dan vazgeçmeyeceği*" şeklindeki açıklamaları, diyalog kanallarını açık tutma stratejisiyle şekillenmiş ve Ankara'nın bölgesel stratejisinde daha dengeleyici bir rol oynamasına imkan vermiştir. Rusya'nın, Avrupa Konseyi'nde temsil haklarının askıya alınmasına ilişkin oylamada Türkiye'nin çekimser kalması ve Dışişleri Bakanı Mevlüt Çavuşoğlu'nun *yaptırımlardan ziyade diyalogun gerekliliğine inandıklarını* ifade etmesi, Türkiye'nin arabuluculuk rolünü bir kez daha göstermiştir. Ayrıca, Türkiye'nin bağımsız bir siyaset izlediğinin de önemli bir göstergesi olmuştur.(Batu ve Dündar,2022:9).

Türkiye'nin bir diğer diplomatik girişimi, Rus ve Ukraynalı esir askerlerin değişimi konusunda ortaya çıkmıştır. Türkiye, Rusya ve Ukrayna ile yürütülen diyalogun bir sonucu olarak Eylül 2022'de esir askerlerin değişimine aracılık etmiştir. Türkiye'nin önemli bir diplomatik başarısı da, küresel gıda krizinin önlenmesinde kritik bir rol oynayan tahıl koridoru anlaşmasının imzalanmasıyla ortaya çıkmış bu da krizde Türkiye'nin barışçıl yaklaşımını tüm dünyaya göstermiştir.

Türkiye, Rusya ve Ukrayna ile ilişkilerini yapıcı bir şekilde sürdüren bir devlet olarak savaşın başlarından itibaren Ukrayna'nın tahıl ihracatını devam ettirebilmesi adına Karadeniz'de güvenli bir ortam kurmaya çalışmıştır. Rusya, Ukrayna ve Türkiye arasında devlet başkanları seviyesinde yapılan görüşmelerin ardından Türkiye, Ukrayna limanlarından tahıl yüklü gemilerin ayrılması için girişimde bulunarak süreci başlatmıştır. Türkiye, ayrı ayrı Rusya ve Ukrayna ile görüşerek süreci olgunlaştırmış ve Rusya, Ukrayna ve BM yetkilileri, Türkiye'nin liderliğinde krizi aşmak için bir araya gelmiştir. Nihayetinde, 22 Temmuz 2022 tarihinde Türkiye, Rusya, Ukrayna ve BM arasında tahıl koridoru¹ anlaşması imzalanmıştır. BM Genel Sekreteri Antonio Gutierrez'in de katıldığı imza töreni gerçekleştirmiştir.(Yengin,2022:103). Ancak Rusya ve Ukrayna aynı belgede taraf ülke olmayı istememiştir bu nedenle içerikleri aynı olan iki farklı belge imzalanmıştır. Birinci belgedeki taraflar Türkiye ve Ukrayna, ikinci belgedeki taraflar Türkiye ve Rusya olurken BM ise tank statüsüyle taraf olmuştur.(Candan ve Halhalı, 2022:385).

Anlaşma kapsamında, iki ülkenin Karadeniz limanlarına ulaşan üç güvenli koridor belirlenmiş ve İstanbul'da gıda yüklü gemilerin emniyetli geçişini sağlamak amacıyla silah ve askeri malzeme taşıma yasağı koyan bir ortak koordinasyon merkezi kurulmuştur. Bu merkez, tüm tarafların temsilcilerinden oluşmuş ve güvenli geçişleri koordine etmeyi amaçlamıştır. Anlaşma ayrıca Rus ürünlerini de içermekte olup, ABD ve AB tarafından uygulanan yaptırımların, buğday, gübre ve diğer gıda ürünleri ticaretini kolaylaştıracak şekilde uygulanacağına dair bir anlaşma niteliği de taşımıştır. Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan'ın ifadesine göre, tahıl koridoru anlaşması dünya genelinde milyarlarca insanın karşı karşıya kaldığı açlık tehlikesine karşı bir çözüm formüle ederek, Afrika'dan Ortadoğu'ya, Amerika'dan Asya'ya uzanan bir yardım ve katkı anlaşması olarak ifade edilmiştir. BM Genel Sekreteri Antonio Guterres ise bu anlaşmayı, kariyeri boyunca gerçekleştirdiği belki de en önemli iş olarak görmüş ve Cumhurbaşkanı Erdoğan'a "*ısrarlı çabaları*" için teşekkür etmiştir.

Dünya çapında gıda tabanlı olası kıtlık, istikrarsızlık ve kitlesel göç tehdidinin üstesinden

gelmek adına Türkiye, Rusya ve Ukrayna ile görüşmeler başlatarak her iki ülkenin olumlu adımlar atmasını sağlamış ve bu çabaların meyvesi olarak bu anlaşma, Türkiye'nin diplomatik başarı sergilediği bir örnek olmuştur. Söz konusu anlaşma, hem Ukrayna'nın hem de Rusya'nın dünya pazarlarına gıda ihracatına başlamasını sağlayarak küresel ölçekte büyük bir gıda krizi felaketinin önüne geçilmesine katkıda bulunmuştur. (Harunoğulları,2023:549).

SONUÇ

Rusya-Ukrayna savaşında, Türkiye'nin hangi tarafta yer alacağından ziyade nasıl bir strateji takip edeceği önemli olmuştur. Çalışmanın ana hipotezi doğrultusunda söylemeliyiz ki evet Türkiye, herhangi bir tarafta yer almamış bu doğrudur. Ancak bu Rusya'nın haksız girişimine göz yumduğu ya da desteklediği anlamına gelmemelidir. Aksine Türkiye, bu savaşta Rusya'ya Ukrayna'nın toprak bütünlüğüne saygı duyması yönünde çok fazla çağrı yapmış ve devletlerarası müzakerelerde bulunmuştur. Bu savaşta Türkiye'nin politikasını tarafsızlık yerine müzakereci olarak ifade etmek daha doğrudur. Çünkü Türkiye, çalışmada da bahsedildiği üzere iki ülke arasında sık sık görüşmelerin yapılması ve uzlaşma sağlanması yönünde girişimlerde bulunmuştur. Bu noktada Türkiye savaşta kritik bir role sahiptir ve böylesine bir rolü yalnızca tarafsızlık olarak nitelemek politikaları ifade etmede yetersiz kalmaktadır.

Türkiye her iki ülke ile yoğun ilişkiler içerisindedir. Özellikle bu savaşta ilişkilerdeki ekonomik boyut, Türkiye'nin iki ülkeyi de karşısına alamayacağını net bir şekilde göstermiştir. Rusya ve Ukrayna arasında gerçekleşen savaş, Rusya tarafından askeri bir operasyon olarak nitelendirilmiş olsa da Türkiye bu girişimi net bir şekilde savaş olarak kabul etmiştir. Fakat Türkiye, Batı dünyasının Rusya'ya karşı uyguladığı yaptırımlara katılmamıştır. Buradaki strateji ikili ilişkilerdeki bağımlılıktır. Özellikle Rusya ile enerji anlamındaki yoğun ilişkiler göz ardı edilmemiştir. Türkiye Rusya'ya karşı uygulayacağı olası bir yaptırımda karşılaşacağı olumsuzlukların farkında olmuş, bu da uzlaşmacı bir politika takip etmesindeki itici gücü oluşturmuş diyebiliriz.

Savaşın ilk safhalarında Montrö Boğazlar sözleşmesine bağlı olarak boğazların kapatılması, Türkiye'nin savaşta etkin bir rol oynayacağını sinyallerini vermiştir. Akabinde kritik bir hamle olan tahıl koridoru anlaşmasını imzalaması da Türkiye'nin sahadaki etkinliğini arttırmıştır. Diğer yandan savaş boyunca yürüttüğü diplomasi ile iki ülkenin uzlaşması ve barışın sağlanması yönünde ciddi bir çaba sarf ettiği gözlenmektedir.

KAYNAKLAR

Acer Yücel(2023), Tahıl Koridoru Anlaşmasının Uzatılması ve Türkiye'nin Rolü, SETA Vakfı

Akan Ali Kemal(2024), Rusya-Ukrayna savaşında Türkiye'nin barışa yönelik çabaları kitaplaştırıldı, (Erişim adresi: <https://www.aa.com.tr/tr/gundem/rusya-ukrayna-savasinda-turkiyenin-barisa-yonelik-cabalari-kitaplastirildi/2682979>,

Ay Hakkı M. ve Söylemez Adnan(2023), Grain Corridor Agreement and Turkey's Role in the Russia-Ukraine War, Islamic World and Politics, (7), 1-10.

Batu Gökhan ve Dünder Sibel(2022), Rusya-Ukrayna Savaşının Ypg/Pkk Bağlamında Suriye'ye Olası Yansımaları, Ortadoğu Araştırmaları Merkezi, Rapor,

BAYKAR,"Baykar 3 Adet Bayraktar TB2 SİHA'yı Ukrayna'ya hibe ettiğini açıkladı, (Erişim Tarihi:18.02.2024), <https://baykartech.com/tr/press/baykar-3-adet-bayraktar-tb2-sihay-ukraynaya-hibe-etdigini-acklad/>,28.06.2022,

Candan Tolga ve Halhalı Ozan Emin (2022), Uluslararası Hukuk Açısından Tahıl Koridoru Anlaşması'nın Kısa Bir Analizi, Ankara Barosu Dergisi, (4), 364-403

Daily Sabah(2023), Turkey Has No Plans to Cut Russian Oil Imports, Welcomes Iran Supply, Erişim adresi: http://sabahdai.ly/_168y

Global Ademy. (2022), Impact of Russia-Ukraine War on Turkish Foreign Policy, Erişim adresi <https://www.uikpanorama.com/blog/2022/12/17/cu-4/>

Harunoğulları Muazzez ve Ayhan Gülsen(2023), Rusya –Ukrayna Krizinin Dünya Gıda Güvenliğine Etkileri, Coğrafi Bilimler Dergisi, (2), 525-556

Isachenko Daria(2023), Turkey in the Black Sea Region, Stiftung Wissenschaft und Politik, no:12,

İletişim Başkanlığı(2023), Türkiye'nin İstikrara Katkısı: Barış İçin Çok Yönlü Diplomasi, Cumhurbaşkanlığı İletişim Başkanlığı Yayınları, Ankara

Kaddorah Emad Y.(2022), Türkiye and the Debate on Neutrality in the Ukraine War, The Arab Center for Research and Policy Studies,7

Önder Ersoy(2022) Ukrayna-Rusya Savaşında Bazı Ana Aktör Devletlerin Politikaları, Rusya-Ukrayna Savaşı, Ülke Politikaları Vakfı, 41-42

Özsoy Bahar (2022), Rusya-Ukrayna Savaşı ve Türk Devletleri Teşkilatı Ülkeleri”, Türk Dünyası İncelemeleri Dergisi, (22), 549-576

Paralı Zeynep(2023), Özlem Demirkıran, Türk Dış Politikasında Karar Alma Süreci: Poliheuristik Teori ve Rusya-Ukrayna Savaşı, Yönetim ve Ekonomi Dergisi, (100), 226-244

Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı(2024), Türkiye Yüzyılında Türk Dış Politikası,

Tziarras Zenonas(2022), The Ukraine War and Turkey as a “Third Pole ” in a New International Order”, Prio Middle East Centre

Yenginar Altuğ(2022), Rusya-Ukrayna Savaşının Bir Sonucu Olarak İmzalanan Tahıl Koridoru Anlaşmasının Montrö Boğazlar Sözleşmesi Çerçevesinde Değerlendirilmesi, Journal of Marine and Engineering Technology, (2),101-110

Tıp Eğitiminde Bilişim Teknolojilerinin Yeri ve Önemi

The Place and Importance of Information Technologies in Medical Education

Fatma Zehra Kılıç^{*1}, Işıl İrem Budakoğlu²

* atakfatmazehra@gmail.com, ORCID: 0009-0002-8430-0125

¹: Bilişim Enstitüsü/Sağlık Bilişimi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

²: Tıp Fakültesi/Tıp Eğitimi ve Bilişimi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Özet: Bu makale, tıp eğitiminde bilişim teknolojilerinin artan önemine odaklanmaktadır. Geleneksel eğitim yöntemlerini zenginleştirmek ve öğrenme deneyimini iyileştirmek amacıyla kullanılan çeşitli teknolojiler, tıp öğrencilerinin bilgi ve becerilerini geliştirmesine katkı sağlamaktadır. Yapay zeka, kişiselleştirilmiş eğitim sunarak adaptif bir yaklaşım sağlar. Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik, gerçek dünya uygulamalarını simüle etme imkânı sunar. Bulut bilişim, büyük veri setlerinin depolanması ve analiz edilmesinde önemli bir rol oynar. Mobil uygulamalar ve web tabanlı uygulamalar ise öğrencilere anlık erişim, uzaktan eğitim, interaktif içerikler ve güncel bilgi erişimi gibi avantajlar sunarak tıp eğitimini daha etkili ve erişilebilir kılar. Bu bilişim teknolojileri, tıp öğrencilerine daha etkili, çeşitli ve öğrenmeye odaklı bir deneyim sunma potansiyeline sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Tıp eğitimi, Bilişim teknolojileri, Yapay zeka

Abstract : This article focuses on the increasing importance of information technologies in medical education. Various technologies used to enrich traditional teaching methods and enhance the learning experience contribute to the development of knowledge and skills in medical students. Artificial intelligence provides an adaptive approach through personalized education. Virtual reality and augmented reality offer opportunities to simulate real-world applications. Cloud computing plays a significant role in storing and analyzing large datasets. Mobil applications and web-based tools provide advantages such as instant access, distance education, interactive content, and up-to-date information, thereby making medical education more effective and accessible for students. These information technologies have the potential to provide medical students with a more effective, diverse, and learning-focused experience.

Keywords: Medical education, Information Technologies, Artificial intelligence

I. GİRİŞ

Bilgi Çağı'nda, teknolojiye hâkim olmak sadece bireyler için değil, aynı zamanda toplumlar ve ülkeler için de kaçınılmaz bir gerekliliktir. Bu bağlamda, tıp eğitimi gibi hayati bir alanda bilişim teknolojilerinin yerini ve önemini anlamak, sağlık sektörünü çağdaş bir perspektifle ele almamızı sağlar. Tıp, bilimin ve teknolojinin evriminde önemli bir rol oynamış ve gün geçtikçe bilişim teknolojileri ile entegre olmuştur.

Sağlık hizmetlerinde teknoloji, yaşam kalitesini arttıran ve bir sağlık sorununu çözmek için geliştirilen sistemler, yöntemler, aşılar, ilaçlar, cihazların geliştirdiği yetenekler ve organize bilgilerin uygulanmasıdır [1].

Sağlık hizmetlerinin sunumunda kullanılan teknolojiler doktorlara, hemşirelere ve diğer sağlık çalışanlarına daha az hata ile işlerini yapma şansı verirken hastaların da daha kısa sürede iyileşmelerini sağlamaktadır. Bununla birlikte kullanılan teknolojiler, hizmet verimliliğini arttırmada ve kalitenin yükseltilmesinde önemli etkenler arasında yer almaktadır [2].

Günümüzde, tıp eğitimi yalnızca anatomi ve biyokimya gibi temel bilimler ile klinik bilimlere odaklanan geleneksel bir modeli aşarak, daha geniş ve çok katmanlı bir perspektife evrilmiştir. Hastalıkların teşhisi, tedavisi, hasta bakımı ve tıbbi araştırmalar, giderek karmaşık ve veri yoğun bir hal almıştır. Bu evrim sürecinde, bilişim teknolojileri, tıp öğrencilerine, pratisyenlere ve araştırmacılara, bu karmaşıklığı anlama ve ele alma konusunda çeşitli avantajlar sunmaktadır.

Bilgisayar destekli simülasyonlar, sanal gerçeklik uygulamaları ve yapay zeka tabanlı analiz araçları, öğrencilerin teorik bilgilerini pratik uygulamalara dönüştürmelerine yardımcı olurken, sağlık profesyonellerine de daha etkili ve hızlı kararlar almalarını sağlamaktadır. Ayrıca, büyük veri analitiği ve moleküler modelleme gibi bilişim teknolojileri, hastalıkların kökenini anlamak ve daha etkili tedavi yöntemleri geliştirmek için kullanılmaktadır.

Tıp eğitiminde bilişim teknolojilerinin yerini ve önemini vurgulamak, geleceğin sağlık profesyonellerini bu hızla değişen dünyaya hazırlamak açısından kritik bir adımdır. Ayrıca, teknolojinin sağlık hizmetlerine entegrasyonu, hasta bakım kalitesini artırabilir, hataları azaltabilir ve genel olarak sağlık sektörünü daha sürdürülebilir kılabılır. Bu makalede, tıp eğitiminde bilişim teknolojilerinin rolüne odaklanarak, bu alanın gelecekteki kullanım alanlarına ışık tutmayı amaçlamaktayız.

II. TIP ALANINDA KULLANILAN TEKNOLOJİLER

Günümüzde tıp alanında;

- A. Yapay zeka
- B. Sanal Gerçeklik
- C. Animasyon - 3D Modelleme
- D. Mobil Uygulamalar -Web Tabanlı Uygulamalar
- E. Bulut bilişimi kullanılmaktadır

A. YAPAY ZEKA

Yapay zeka, insan zihninin işlevlerini taklit eden ve insan benzeri görevleri yerine getiren bilgisayar sistemleridir. Bu sistemler, problem çözme, öğrenme, akıl yürütme ve kendini geliştirme gibi yeteneklere sahiptir. [3].

Daha kısa özetlemek gerekirse, 1968 de Marvin Minsky şöyle tanımlıyor: "...insanlar tarafından yapıldığında zeka gerektiren şeyleri makinelere yaptırma bilimi" [4].

Teknolojinin hızlı gelişimi, tıp eğitiminde yapay zeka (YZ), makine öğrenmesi (MO), ve veri bilimi (VB) gibi bilişim teknolojilerinin etkin bir şekilde kullanılmasına olanak tanımaktadır. Bu yenilikçi teknolojiler, tıp öğrencilerine sağlık sektöründeki karmaşıklığı anlama ve başarıyla yönetme fırsatı sunarak, geleceğin sağlık profesyonellerini daha yetkin bir şekilde yetiştirmektedir.

Yapay zeka, tıp eğitiminde özellikle teşhis ve tedavi süreçlerinde öğrencilere rehberlik ederken, makine öğrenmesi bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sağlamak adına kullanılmaktadır. Makine öğrenmesi modelleri, öğrencilerin anatomik yapıları kişiselleştirilmiş bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olabilir. Veri bilimi ise büyük veri analitiği ile öğrencilere gerçek dünya verileri üzerinden öğrenme fırsatları sunmaktadır. Veri bilimi ise epidemiyoloji derslerinde salgın analizi ve sağlık politikalarının oluşturulmasında kullanılan büyük veri setlerini anlama becerisi kazandırabilir.

Yapay zeka, robot öğretmen veya robot sınav şeklinde eğitimde kullanılabilir. Öğretmenin yanı sıra performans değerlendirmesi de yaparak öğrencilerin daha iyi verim almasını sağlar[5]. Dermatoloji örneğinde yapay zeka destekli uygulamalar, cilt lezyonlarının teşhis doğruluğunu

artırabilir. Tıp öğrencilerine hastalıkları tanıma ve teşhis etme konusunda yardımcı olabilir. Gelişmiş algoritmalar, görüntüleme teknolojilerinde (örneğin, radyoloji ve patoloji) otomatik teşhis destek sistemleri geliştirmek için kullanılır[25].

Büyük miktarda tıbbi literatürü inceleyerek güncel bilgilere erişim sağlayabilir. Bu, öğrencilere en son araştırmalar ve tedavi yöntemleri hakkında bilgi edinme konusunda yardımcı olabilir. Yapay zeka, cerrahi becerilerin geliştirilmesi için cerrahi simülasyonlarında ve eğitim programlarında kullanılabilir[7]. Öğrencilere gerçekçi cerrahi senaryolar sunarak pratik yapma fırsatı sağlar.

Ortopedi alanındaki yapay zeka uygulamalarının başarılı bir şekilde entegre edilmesi, yeni nesil cerrahların bu teknolojileri etkin bir şekilde kullanabilmeleri için eğitimlerin bir parçası haline getirilmesiyle mümkün olacaktır[26].

Bu teknolojiler, tıp eğitimini zenginleştirerek öğrencilere daha etkili, kişiselleştirilmiş ve bilgiye dayalı bir öğrenme deneyimi sunmaktadır.

Sağlık hizmetleri sunumunda nerelerde kullanılır?

Tarama uygulamaları, görüntülerden kişinin dış görünüşündeki eksiklikleri tespit edebilir.

Radyoloji alanında bilgisayarlı tomografi BT ve manyetik rezonans görüntüleme MR ile hastalıkların tanı ve teşhisi sağlanabilir.

BT Bilgisayarlı Tomografi, malign ve benign akciğer nodüllerini sınıflandırmak için kullanılabilir [6,7].

Son zamanlarda gelişen yapay zeka kullanımı ile birlikte yapay zeka ile meme kanserinin erken teşhisi sağlanmaktadır. Yapay zeka ile meme kanserinin erken teşhisi için meme görüntülerinden çıkarılmış öznelikler kullanılarak meme kanserinin iyi veya kötü huylu olarak sınıflandırılması sağlanmıştır[8]. Görüntülerden öznelik çıkarımı yapmak yerine derin öğrenme ile doğrudan Mamografi görüntüleme üzerinden erken teşhis amaçlanmıştır. Derin öğrenme ile Mamografi görüntülerinden meme kanserinin iyi veya kötü huylu olduğu tespit edilmiştir[18].

Cerrahi tedavilerde, ameliyat öncesi hazırlık, ameliyat dönemi ve iyileşme süreçlerinde yapay zeka teknolojileri uygulanarak başarı elde edilebilir[9].

Psikiyatrik durumlar arasında depresyon gibi rahatsızlıklarda otomatik sohbet robotları aracılığıyla rahatlatıcı etkiler sağlayabilir.

Peki hangi alanlarda geliştirilebilir?

Elektronik Sağlık Kayıtları (ESK) alanında, büyük miktarda veri analizi yapılabilir. Bu analizler, hekimlere hastaların sağlık durumu hakkında kolaylık sağlayacak bilgiler sunabilir, kayıtları yorumlayabilir, raporlayabilir ve ön aşamada analiz edebilir[10].

Teletıp uygulamaları, uzaktan sağlık hizmeti alınmasını mümkün kılar. Sensörlerle donatılmış bu uygulamalar, hastanın izlenmesini sağlar ve uzaktan bakım imkanı tanır. Ayrıca, yapay zeka destekli chatbotlar aracılığıyla anlık çözümler sunabilir[11].

İlaç tüketimiyle ilgili, yapay zeka birden fazla ilaç alınması gerektiğinde etkileşimleri analiz edebilir, olası yan etkileri ve uyumlulukları çıkarabilir.

Hastaneler, operasyonel maliyetleri azaltmak, hastaların memnuniyetini artırmak, personel ihtiyaçlarını karşılamak ve girişimleri desteklemek amacıyla yapay zeka yazılımlarına başvurabilir.

B. SANAL GERÇEKLİK

Tıp eğitiminde sanal gerçeklik, öğrencilere interaktif ve etkileşimli bir öğrenme deneyimi sunan yenilikçi bir yaklaşım olarak önem kazanmıştır. Sanal gerçeklik, öğrencilere anatomi, cerrahi, hasta bakımı ve diğer sağlık konularını daha derinlemesine ve etkileşimli bir şekilde öğrenme fırsatı sunar. İşte tıp eğitiminde sanal gerçeklik kullanımının bazı önemli yönleri:

1. Anatomi Eğitimi:

Sanal gerçeklik, öğrencilere insan vücudunun iç yapısını üç boyutlu bir ortamda inceleme ve keşfetme imkânı sunar[12]. Bu, geleneksel öğrenme yöntemlerinden daha etkili bir şekilde anatomi bilgisini öğrenmelerine olanak sunar.

2. Cerrahi Simülasyonlar:

Öğrenciler, sanal gerçeklikle oluşturulan cerrahi simülasyonlar üzerinden gerçekçi cerrahi deneyimler yaşayabilirler[13]. Bu, öğrencilere ameliyat tekniklerini pratikleştirme ve hata yapma özgürlüğü sağlar.

3. Hasta Bakımı ve İletişim Becerileri:

Sanal gerçeklik, öğrencilere hasta bakımı ve iletişim becerilerini geliştirme konusunda pratik yapma şansı sunar. Gerçek hastalara zarar vermenin de önüne geçilmiş olur. Sanal hastalarla etkileşimde bulunarak, gerçek dünya senaryolarını simüle etme ve hasta iletişimi üzerindeki etkilerini anlama fırsatı sunar.

4. Hastalıkların Simülasyonu:

Sanal gerçeklik, çeşitli hastalıkların semptomlarını ve etkilerini simüle ederek, öğrencilere klinik deneyim kazandırır. Bu sayede, teorik bilgiyi pratik uygulamaya dönüştürme becerisi geliştirilebilir. Bu sayede kadavrasız eğitimler yapılabilir.

5. Ekip Çalışması ve Acil Durumlar:

Sanal gerçeklik, tıp öğrencilerine acil durum senaryolarında ekip çalışması yapma fırsatı sunar. Bu, öğrencilere acil durum müdahalelerinde etkili bir şekilde işbirliği yapma yeteneği kazandırır.

6. Uzaktan Eğitim ve İlerlemeli Değerlendirme:

Sanal gerçeklik, tıp eğitimini uzaktan erişimle daha erişilebilir kılar[14]. Ayrıca, öğrencilerin ilerlemelerini izleme ve değerlendirme süreçlerini geliştirmeye yardımcı olabilir.

Tıp eğitiminde sanal gerçeklik, öğrencilere daha etkili, etkileşimli ve deneyimsel bir öğrenme deneyimi sunarak, sağlık profesyonellerini daha iyi hazırlamak için kullanılan önemli bir araçtır

C. ANİMASYON – 3D

Tıp eğitiminde teknolojik gelişmeler, öğrencilere yenilikçi öğrenme deneyimleri sunarak sağlık alanındaki bilgi ve becerilerini artırma fırsatları yaratmıştır. Bu bağlamda, animasyon ve üç boyutlu (3D) görsellerin kullanımı, tıp eğitiminde önemli bir dönüşümü simgeliyor. Geleneksel öğrenme yöntemlerinin ötesine geçen bu görsel teknikler, öğrencilere insan anatomisi[18], cerrahi girişimler, hastalıkların etkileri ve tedavi yöntemleri gibi karmaşık konuları daha anlaşılır, etkili ve etkileşimli bir şekilde öğrenme imkânı sunuyor. Animasyonlar ve 3D görseller, tıp eğitimini sadece teorik bilgilerle sınırlamayan, aynı zamanda öğrencilere sanal bir laboratuvar deneyimi yaşatarak pratik beceriler kazandırma potansiyeline sahiptir. Bu yazıda, tıp eğitiminde animasyon ve 3D'nin kritik rolünü inceleyerek, sağlık profesyonellerinin

bu teknolojileri etkili bir şekilde kullanarak daha donanımlı hale gelmelerini sağlama potansiyelini keşfedeceğiz.

1. Hasta Eğitiminde Yenilikçi Görsel Tekniklerin Kullanımı:

Tıp eğitiminde, animasyon ve üç boyutlu (3D) görsel teknikler, hastalara sağlık durumları ve tedavi seçenekleri hakkında bilgi verme sürecinde etkili bir araç olarak öne çıkar. Hastalar, görsel animasyonlar ve interaktif 3D modeller aracılığıyla karmaşık sağlık konularını daha iyi anlayabilir ve tedavi süreçlerini daha etkin bir şekilde yönetebilirler.

2. Cerrahi Becerilerin Geliştirilmesinde İleri Teknolojik Yaklaşımlar:

Tıp eğitiminde, cerrahi becerilerin geliştirilmesi için kullanılan 3D animasyonlar, öğrencilere ameliyat tekniklerini adım adım göstererek, cerrahi alanındaki bilgi ve yeteneklerini artırmalarına yardımcı olur. Bu interaktif görseller, öğrencilere gerçekçi cerrahi senaryolarını sanal ortamda deneyimleme imkânı sunar[15]. Örnek vermek gerekirse, farmakoloji derslerinde, animasyonlar ve 3D görseller, öğrencilere ilaçların vücutta nasıl etki ettiğini görsel olarak açıklama ve ilaç etkileşimlerini anlama konusunda etkili bir araçtır. Bu görsel materyaller, öğrencilere ilaçların etkilerini daha derinlemesine anlamalarına yardımcı olur[16].

3. Tıp Eğitiminde Dijital İlerleme:

Tıp eğitiminde, animasyonlar ve 3D simülasyonlar, öğrencilere interaktif bir öğrenme deneyimi sunarak çeşitli tıbbi senaryoları sanal ortamda deneyimleme fırsatı tanır. Bu simülasyonlar, öğrencilere teorik bilgilerini pratik uygulamaya dönüştürme becerisi kazandırır ve tıp alanındaki gerçek dünya uygulamalarına hazırlar.

Tıp eğitiminde, dijital ilerlemelerin ve görsel teknolojilerin kullanımı, öğrencilere uzaktan eğitimde daha etkili bir içerik sunma imkânı sağlar. Dijital kaynaklar, öğrencilere istedikleri zaman ve yerde animasyonlar ve 3D görseller aracılığıyla öğrenme fırsatı sunar, böylece tıp eğitimini daha erişilebilir hale getirir. Anatomi dersinde uygulanan bu yöntem en güzel örnek olarak verilebilir[17].

Animasyonlar, tıp eğitiminde öğrencilere soyut veya karmaşık konuları daha çekici ve anlaşılır bir şekilde aktarmada etkili bir araçtır. Bu görsel öğrenme yöntemi, öğrencilerin konuları daha iyi kavramalarına ve uzun süre hatırlamalarına yardımcı olabilir.

D. BULUT BİLİŞİM

Tıp eğitiminde, bulut bilişim teknolojisinin kullanımı, öğrencilere ve sağlık profesyonellerine geniş bir dizi avantaj sunmaktadır. Bulut bilişim, tıp eğitimini daha esnek ve erişilebilir kılarak öğrencilerin bilgiye her yerden ulaşmalarını sağlar. Bu teknoloji, tıp öğrencilerine, araştırmacılara ve pratisyenlere büyük veri setlerine anında erişim imkânı tanır. Örneğin, genetik verilerin depolanması ve analiz edilmesi gibi karmaşık süreçler, bulut bilişim sayesinde daha hızlı ve etkili bir şekilde gerçekleştirilebilir.

Bulut bilişim aynı zamanda tıp eğitiminde işbirliğini artırır. Öğrenciler ve uzmanlar, bulutta depolanan verilere eş zamanlı olarak erişebilir ve birlikte çalışabilirler[19,20]. Uzaktan eğitim modelleri, bulut bilişim üzerinde kurulan platformlar aracılığıyla daha etkili bir şekilde gerçekleştirilebilir. Bu, öğrencilere coğrafi konumlarına bağlı kalmadan öğrenme şansı tanırken, aynı zamanda sağlık profesyonellerine sürekli mesleki gelişim fırsatları sunar.

Bulut bilişim ayrıca tıp öğrencilerine sanal laboratuvar ortamları üzerinden pratik deneyimler sunma kapasitesine sahiptir. Anatomik yapıların ve cerrahi prosedürlerin sanal

modelleri, bulut tabanlı platformlarda öğrencilere interaktif ve gerçekçi bir öğrenme deneyimi yaşatır. Bu, öğrencilerin teorik bilgilerini pratiğe dönüştürmelerini ve klinik becerilerini geliştirmelerini destekler[23].

Tıbbi görüntüleme bulut platformu, çevrimiçi dersler, canlı demonstrasyonlar, ve sanal görüntüleme dersleri gibi çeşitli fonksiyonları destekleyerek coğrafi kısıtlamaları aşmayı sağlar. Bu, B2B bulut görüntü dersleri ve B2C canlı ameliyat yayınları sunan operatörlere uygun bir çözümdür, ayrıca tıp eğitimi kaynaklarının daha adil bir dağılımını destekler[21].

Sonuç olarak, bulut bilişim tıp eğitiminde önemli bir rol oynamakta, öğrencilere, sağlık profesyonellerine ve araştırmacılara daha etkili, işbirlikçi ve erişilebilir bir öğrenme deneyimi sunmaktadır.

E. MOBİL UYGULAMALAR – WEB UYGULAMALAR

Tıp eğitiminde kullanılan mobil uygulamalar ve web tabanlı uygulamalar, öğrencilere ve profesyonellere çeşitli avantajlar sunmaktadır. Bu uygulamalar, tıp öğrencilerinin ve sağlık profesyonellerinin bilgiye daha hızlı ve etkili bir şekilde erişmelerine yardımcı olabilir. Ayrıca, sürekli eğitim ve mesleki gelişim için de önemli araçlar sunarlar.

Mobil uygulamalar, öğrencilere hem anlık erişim sağlarken hem de uzaktan eğitim yoluyla öğrenme süreçlerini destekler[22]. Anatomi, fizyoloji, farmakoloji gibi temel tıp bilimleri ile ilgili interaktif içerikler ve quizler içeren uygulamalar, öğrencilere konuları daha iyi anlamalarını sağlar. Anatomik yapıları interaktif olarak inceleme imkanı sunan uygulamalar, öğrencilere görsel öğrenme deneyimi sağlar.

Web tabanlı uygulamalar ise tıp literatürüne hızlı ve kolay erişim sağlar. Bu uygulamalar, güncel araştırmaları takip etme, makalelere ulaşma ve klinik bilgileri güncel tutma konusunda sağlık profesyonellerine büyük kolaylık sunar. Ayrıca, telemedicine (telemedikal) uygulamaları da tıp alanında giderek artan bir öneme sahiptir; hasta takibi, uzaktan konsültasyon ve tedavi planlaması gibi alanlarda kullanılmaktadır[24].

Bu uygulamaların avantajları arasında mobil öğrenme imkanları, hızlı ve güncel bilgi erişimi, interaktif içeriklerle daha etkili öğrenme ve uzaktan sağlık hizmetleri gibi unsurlar bulunmaktadır. Tıp eğitiminde kullanılan mobil ve web tabanlı uygulamalar, öğrenci ve profesyonellerin bilgi seviyelerini artırmalarına, sürekli eğitim almalarına ve güncel kalmalarına katkı sağlayarak tıp alanındaki gelişmelerle daha hızlı bir şekilde adapte olmalarını mümkün kılar.

SONUÇ

Bu makalede, tıp eğitiminde bilişim teknolojilerinin giderek artan önemine odaklandık. Geleneksel eğitim yöntemlerini zenginleştirmek ve öğrenme deneyimini iyileştirmek amacıyla kullanılan çeşitli teknolojilerin, tıp öğrencilerinin bilgi ve becerilerini geliştirmesine katkı sağladığı görülmektedir.

Yapay zeka, öğrenme yönetim sistemleri üzerinden kişiselleştirilmiş eğitim sunarak öğrencilere adaptif bir yaklaşım sunmaktadır. Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik, öğrencilere gerçek dünya uygulamalarını simüle etme imkânı tanır. Bulut bilişim, büyük veri setlerinin depolanması ve analiz edilmesi konusunda önemli bir rol oynar.

Sonuç olarak, tıp eğitimindeki bu bilişim teknolojileri, öğrencilere daha etkili, çeşitli ve öğrenmeye odaklı bir deneyim sunma potansiyeline sahiptir. Gelecekte, bu teknolojilerin daha da gelişmesi ve entegre edilmesiyle birlikte, tıp öğrencilerinin bilgi ve beceri seviyelerini artırmak için yeni ve yenilikçi yaklaşımların ortaya çıkması muhtemeldir. Bu teknolojilerin başarıyla uygulanması, tıp eğitimini daha etkili ve öğrenci odaklı hale getirebilir, böylece geleceğin sağlık profesyonellerini daha iyi yetiştirmeye olanak tanır.

KAYNAKLAR

- [1] World Health Organization. Health Technology Assessment of Medical Devices. WHO Press, Geneva, 2011
- [2] H. Seçim ve T. Pekelman, "Hastanelerde Verimliliği Yükseltici Uygulamalar: Biyomedikal Mühendislik Hizmetleri," 2017. [Online]. <http://www.merih.net/m1/hastane6.htm>. Erişim Tarihi: 21.09.2017.
- [3] A. Öztürk, "Yapay Zekanın Günlük Hayatımıza Etkileri," Bilim ve Teknik Dergisi, Sayı 100, 2023.
- [4] T. Stonier, "The Future of Machine Intelligence," in Beyond Information, Springer, London, 1992. Doi: 10.1007/978-1-4471-1835-0_8.
- [5] D. Wu, Y. Xiang, X. Wu, T. Yu, X. Huang, Y. Zou, Z. Liu, H. Lin. Artificial intelligence-tutoring problem-based learning in ophthalmology clerkship. Ann Transl Med. 2020 Jun;8(11):700. doi: 10.21037/atm.2019.12.15.
- [6] A. G. Bach et al., "Comparison between incidental malignant and benign breast lesions detected by computed tomography: a systematic review," *Journal of Medical Imaging and Radiation Oncology*, vol. 57, no. 5, pp. 529-533, 2013.
- [7] H. Keleş, "TIPTA YAPAY ZEKA UYGULAMALARI," Kırıkkale Üni Tıp Derg, vol. 24, no. 3, pp. 604–613, 2022. doi: 10.24938/kutfd.1214512.
- [8] E. Kılıç and M. Karakoyun, "Breast Cancer Detection Using Machine Learning Algorithms," International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches, vol. 7, no. 3, pp. 91–95, 2023. <https://doi.org/10.59287/ijanser.401>.
- [9] Y. P. Charles et al., "Artificial intelligence and treatment algorithms in spine surgery," Orthopaedics & Traumatology, Surgery & Research (OTSR), vol. 109, no. 1S, p. 103456, 2023, doi: 10.1016/j.otsr.2022.103456.
- [10] B. AKALIN and Ü. VERANYURT, "Sağlık 4.O ve Sağlıkta Yapay Zekâ", J Health Pro Res, vol. 4, no. 1, pp. 57–64, 2022.
- [11] U. Bharti, et al., "Medbot: Conversational artificial intelligence powered chatbot for delivering tele-health after COVID-19," in 2020 5th International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES), IEEE, 2020, ss. 870-875.
- [12] R. Kurul, et al., "An alternative method for anatomy training: Immersive virtual reality," Anatomical Sciences Education, cilt 13, no. 5, ss. 648-656, 2020.
- [13] M. Soliman, et al., "The application of virtual reality in engineering education," Applied Sciences, cilt 11, no. 6, ss. 2879, 2021.
- [14] C. Yue, et al., "Applying the cognitive theory of multimedia learning: an analysis of medical animations," Medical Education, cilt 47, no. 4, ss. 375-387, 2013.
- [15] Prinz, M. Bolz, and O. Findl, "Advantage of three-dimensional animated teaching over traditional surgical videos for teaching ophthalmic surgery: a randomized study," British Journal of Ophthalmology, vol. 89, no. 11, pp. 1495-1499, 2005.
- [16] K. Torres, et al., "Simulation techniques in the anatomy curriculum: review of literature," Folia Morphologica, cilt 73, no. 1, ss. 1-6, 2014.
- [17] G. Bolatlı ve Z. Bolatlı, "Anatomi Eğitiminde Teknoloji Kullanımı," Sağlık & Bilim, cilt 17, Güncel Tıp-IV, 2023.
- [18] R. Agarwal, O. Díaz, M. H. Yap, X. Lladó, ve R. Martí, "Deep learning for mass detection in Full Field Digital Mammograms," Computers in Biology and Medicine, vol. 121, pp. 103774, 2020. doi: 10.1016/j.combiomed.2020.103774.
- [19] G. Satır ve N. Kızılkaya Beji, "Sağlık Alanında Elektronik Öğretim Yöntemleri," Türkiye Sağlık Bilimleri Akademik Dergisi, cilt 4, sayı 2, ss. 14-24, 6 Eylül 2021. Doi: 10.51536/tusbad.870675.
- [20] H. Demirkaya ve E. Sarpel, "Eğitim ve Geliştirme Uygulamalarında Yeni Nesil Bilişim Teknolojilerinden Sanal Gerçeklik, Bulut Bilişim ve Yapay Zeka," Karadeniz

- Uluslararası Bilimsel Dergi, cilt 40, ss. 231-245, 20 Aralık 2018. doi: 10.17498/kdeniz.460145.
- [21] HUAWEI iLab. "Bulut Bilişim ile Sağlık Sektöründe Devrim Gerçekleştiriyor," Huawei Resmi Web Sitesi. https://www.huawei.com/tr/news/tr/2018/huawei_ilab_bulut_bilisim_ile_saglik_sektor_unde_devrim_gerceklestiriyor.
- [22] A. Altunçekiç ve A. A. Yıldırım, "Tıp Eğitiminde Mobil Teknoloji Destekli Acil Uzaktan Öğretimin Akademik Başarıya Etkisi," Milli Eğitim Dergisi, cilt 51, sayı 235, ss. 2605-2624, 2022. 10.37669/milliegitim.923420
- [23] M. Z. Bidaki, "Application of virtual reality simulators and virtual labs in medical education," Interdisciplinary Journal of Virtual Learning in Medical Sciences, vol. 9, no. 1, 2018.
- [24] N. M. Hjelm, "Benefits and drawbacks of telemedicine," in Introduction to Telemedicine, 2nd ed., pp. 134-149, 2017.

MikroKlima Alanlarının Tespiti için Yapay Zeka Destekli Mahsül Tavsiyesi

Artificial Intelligence Supported Crop Recommendation for Microclimate Zone Detection.

Ahmet Enes Kılıç^{*1}, Fatma Zehra Kılıç²

*: aekilica@gmail.com, ORCID: 0009-0004-9358-8743

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü/Bilgisayar Mühendisliği, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya, Türkiye

²: Bilişim Enstitüsü/Sağlık Bilişimi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Özet Akıllı tarımın gelişmesiyle birlikte tarım alanında yapay zeka kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Akıllı tarım uygulamalarından biri olan mahsul tahminleme son zamanlarda toprak analizi ve meteorolojik veriler kullanılarak makine öğrenimi algoritmaları ile tahminebilmektedir. Bu çalışmada, Kaggle'dan temin ettiğim toprak analizi değerleri, sıcaklık, nem ve yağış miktarı verileri kullanarak mikro klima alanların tespiti ve mahsul tahminlemesi için 26 adet makine öğrenimi algoritması geliştirilmiş ve karşılaştırılmıştır. Test seti üzerinde %100 oranında yüksek bir başarı göstermesi ile makine öğrenimi algoritmalarının mahsül tahminlemesi yapılmasında; bir bölgedeki mikro klima alanların tespitine yardımcı olacağını ve çiftçilere karar destek sistemi olarak sunulabileceğini göstermektedir. Ayrıca literatürde bu alanda yapılan çalışmalar incelenmiş ve elde ettiğimiz sonuçlar ile kıyaslanabilecek şekilde raporlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı tarım, mikroklima, yapay zeka, makine öğrenmesi, mahsul tahminleme

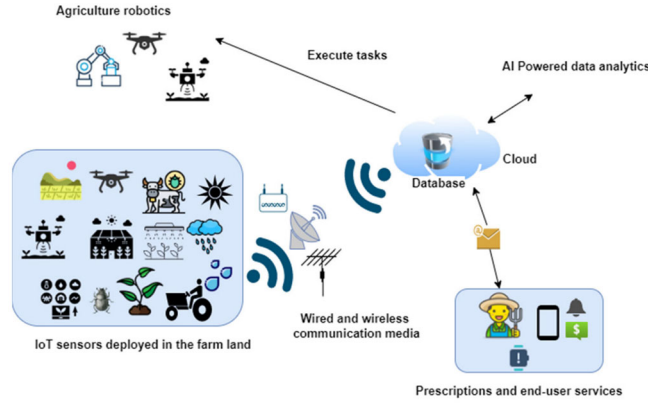
Abstract With the advancement of smart agriculture, the use of artificial intelligence in the field of agriculture is increasing day by day. One of the applications of smart agriculture is crop prediction, which has recently been achieved using machine learning algorithms based on soil analysis and meteorological data. In this study, 26 machine learning algorithms were developed and compared for the detection of micro-climate areas and crop prediction using soil analysis values, temperature, humidity, and precipitation data obtained from Kaggle. Demonstrating high performance of 100% on the test set, machine learning algorithms can assist in crop prediction and help identify micro-climate areas in a region. This information can be presented to farmers as a decision support system. Additionally, a review of existing literature in this field was conducted and the results obtained were reported in a manner that allows for comparison with our findings.

Keywords: Smart agriculture, microclimate, artificial intelligence, machine learning, crop prediction.

I. GİRİŞ

İnternetin gelişmesi ile beraber artan veri miktarı geleneksel tarımın yanında akıllı tarımı da bugünlerde popüler hale getirmiştir. Resim 1 de gösterildiği gibi, akıllı tarımda IoT sensörler, tarım robotları gibi çeşitli cihazlar ile toplanan veriler sayesinde hayvan sağlığı, toprak element

seviyeleri, su ve gübre gereksinimleri ve mahsul sağlığı gibi birçok problem analiz edilebilmektedir. Aynı zamanda son zamanlarda sağlık, endüstri, ilaç sanayi, tarım gibi birçok alanda kullanımı hızla artan yapay zeka ile teknolojik tarımsal cihazlardan elde edilen veriler işlenerek tarım alanında veriden büyük değerler üretilebilmektedir. Tarımda başlıca önemli konulardan biri hangi mahsulün ekilmesi gerekliliğine karar verilmesidir. Ülkemizde bölgesel olarak neler yetiştiği bilinmektedir. Böylece geleneksel tarımda geçmiş bilgilere dayanarak karar verilmektedir. Ancak ülkemizin bazı bölgelerinde mikro klima alanları bulunmaktadır. Mikro klima alanlarında yetişen ürünlerde o bölgeye ürün çeşitliliği ve potansiyel gelir kaynağı oluşturmaktadır. Mikro klima bölgelerinde hava, nem, yağış, yükselti gibi değerlerin farklılaşmasıyla teorik olarak bu bölgede yetişmeyecek ürünlerin yetişebildiği görülmektedir.



Resim 1. Akıllı tarım uygulamaları [1]

Bilinen mikro klima alanları dışında da ülkemizde birçok bölgede küçük de olsa mikro klima alanların varlığından söz edilmektedir. Bu alanlar tespit edilemediği için çiftçimiz yetiştirebileceği ürün çeşitliliğini bilmemektedir. Bu çalışmada, Akıllı tarımın teşviki ve mikro klima alanlarının tespiti için toprak analiz verileri ile meteorolojik verilerin beraber kullanılarak yapay zekâ destekli bir mahsul tahminleme uygulaması gerçekleştirilmiştir. Akıllı tarımda yapay zeka ile mahsul tavsiyesi son zamanlarda makine öğrenmesi algoritmaları ile yapılabilmektedir. Makine öğrenmesi algoritmaları ile mahsul tavsiyesi yapan literatürde çalışmalar Tablo 1 de gösterilmektedir. Literatürde yapılmış çalışmalarda Decision Tree (DT), Naive Bayes (NB), Logistic Regression (LR), Random Forest (RF), K-Nearest Neighbours (K-NN), Support Vector Machine (SVM), XGBoost, Multilayer Perceptron (MLP), Bagging, AdaBoost ve GradientBoosting makine öğrenimi algoritmaları sıklıkla kullanılmaktadır.

Tablo 1. Makine öğrenimi algoritmaları ile mahsul tavsiyesi yapan literatürdeki çalışmalar

Yayın	Yayın Yılı	Veriseti	Algoritma ve Performansı
[2]	2023	Kaggle Crop Recommendation Dataset (22 sınıf)	DT: 0.92 NB:1.00 LR: 0.96 RF: 0.99 K-NN: 0.99
[3]	2023	Kaggle Crop Recommendation Dataset (22 sınıf)	DT: 0.95 SVM: 0.97 RF: 0.98 XGBoost: 0.99

			K-NN: 0.95
[4]	2023	FAOSTAT. Food and Agriculture Data (8 sınıf)	DT: 0.87 SVM: 0.87 RF: 0.97 NB:0.96 LR: 0.96
[5]	2022	Kaggle Crop Recommendation Dataset (22 sınıf)	MLP: 0.98 Decision Table: 0.89 Jrip: 0.96
[6]	2022	Kaggle Crop Recommendation Dataset (22 sınıf)	K-NN: 0.96 DT: 0.87 RF: 0.97 XGBoost: 0.96 SVM: 0.87
[7]	2022	Kaggle Crop Recommendation Dataset (22 sınıf)	K-NN: 0.84 NB:0.95 LR: 0.64 SVM: 0.65 DT: 0.92 Bagging: 0.93 RF: 0.93 AdaBoost: 0.13 GradientBoosting: 0.90 XGBoost: 0.92 Ibgn: 0.93
[8]	2021	Kaggle Crop Recommendation Dataset (18 sınıf)	SVM: 0.98
[9]	2021	Kaggle Crop Recommendation Dataset (22 sınıf)	DT: 0.90 NB:0.99 SVM: 0.11 LR: 0.95 RF: 0.99 XGBoost: 0.99
[10]	2018	Government of India, data.gov.in soil dataset (4 sınıf)	Ensemble: 0.99

II. MATERYAL VE METHOD

A. Veriseti

Bu çalışmada, Kaggle platformundan temin edilen “Crop Recommendation Dataset” [11] makine öğrenimi algoritmalarını geliştirmek için kullanılmıştır. Veriseti, toprağın nitrojen miktarı, toprağın fosfor miktarı, toprağın potasyum miktarı, sıcaklık, nem, toprağın ph değeri, yağış miktarı olmak üzere 7 öznitelik ve 1 adet mahsul sınıfından oluşmaktadır. Veriseti, elma, muz, siyah mercimek, nohut, hindistan cevizi, kahve, pamuk, üzüm, jüt, barbunya, mercimek, mısır, mango, güve fasulyesi, maş fasulyesi, kavun, portakal, papaya, güvercin bezelyesi, nar,

pirinç ve karpuz olmak üzere toplam 22 sınıftan ve her sınıftan 100 adet olmak üzere dengeli 2200 adet veriden oluşmaktadır.

B. Method

Model eğitimleri ve geliştirilen makine öğrenmesi modellerinin hiç görmediği test verileri üzerinde test işlemleri için veriseti %80 eğitim ve %20 test olacak şekilde ayrılmıştır. Bu çalışmada, 22 adet mahsulün makine öğrenimi algoritmaları ile sınıflandırılması ve bu veriseti üzerinde makine öğrenimi algoritmalarının detaylı bir karşılaştırılması için ExtraTrees (ExTs), Bagging, RF, SVM, Gaussian Naive Bayes (GNB), Quadratic Discriminant Analysis (QDA), LightGBM, XGBoost, Label Propagation (LP), Label Spreading (LS), DT, K-NN, LinearSVM, LR, NuSVM, Linear Discriminant Analysis (LDA), CalibratedClassifierCV (CCCV), SGDClassifier (SGDC), ExtraTree (ExT), Nearest Centroid, Perceptron, PassiveAggressive, Bernoulli Naive Bayes (BNB), RidgeClassifier, RidgeClassifierCV ve AdaBoost olmak üzere 26 tane makine öğrenimi algoritması kullanılmıştır.

C. Değerlendirme Metrikleri

Bu çalışmada, Tablo 3'te gösterilen karışıklık matrisine göre hesaplamaları yapılan sırasıyla denklem (1), (2), (3) ve (4)' te görüleceği üzere doğruluk ve precision ve recall metriklerinin harmonik ortalaması ile hesaplanan f1-score değerlendirme metriği olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 2. Karmaşıklık Matrisi

		Gerçek Değerler	
		0	1
Tahmini Değerler	0	TP	FN
	1	FP	TN

$$\text{Doğruluk} = \frac{TP + TN}{TP + FP + TN + FN} \quad (1)$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP} \quad (2)$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} \quad (3)$$

$$f1 - \text{score} = \frac{2 * \text{precision} * \text{recall}}{\text{precision} + \text{recall}} \quad (4)$$

III. MAKINE ÖĞRENİMİ ALGORITMA SONUÇLARI

Bu çalışmada, mikro klima alanlarının tespit edilmesi amacıyla mahsul tavsiye için geliştirilen makine öğrenimi algoritmalarının hiç görmediği test verileri üzerinde test edilmesi sonucunda elde edilen sonuçlar Tablo 3 de gösterilmektedir. Tabloya bakıldığında doğruluk ve f1-score açısından en iyi sonucu 1.00 ile ExtraTrees, Bagging, RF, SVM, GNB verirken en hızlı sürede eğitim ve test gerçekleştiren makine öğrenimi algoritması ise GNB olarak tespit edilmiştir.

Tablo 3. Makine öğrenimi algoritmalarının test seti üzerindeki başarımları ve geçen süre

Model Adı	Doğruluk	f1-Score	Süre (sn)
ExTs	1.00	1.00	0.14
Bagging	1.00	1.00	0.07
RF	1.00	1.00	0.27
SVM	1.00	1.00	0.05
GNB	1.00	1.00	0.01
QDA	0.99	0.99	0.01
LightGBM	0.99	0.99	0.57
XGBoost	0.99	0.99	0.33
LP	0.99	0.99	0.06
LS	0.99	0.99	0.09
DT	0.98	0.98	0.01
K-NN	0.98	0.98	0.02
LinearSVM	0.97	0.97	0.05
LR	0.97	0.97	0.07
NuSVM	0.97	0.97	0.15
LDA	0.97	0.97	0.01
CCCV	0.96	0.96	0.40
SGDC	0.92	0.92	0.03
ExT	0.91	0.91	0.01
Nearest Centroid	0.87	0.86	0.07
Perceptron	0.84	0.83	0.02
PassiveAggressive	0.81	0.80	0.02
BNB	0.79	0.78	0.01
RidgeClassifier	0.70	0.65	0.01
RidgeClassifierCV	0.70	0.65	0.01
AdaBoost	0.15	0.09	0.22

IV. SONUÇ

Akıllı tarımın gelişmesi ile yapay zeka kullanımı artmaktadır. Bu çalışmada, toprak analiz değerleri, sıcaklık, nem ve yapış miktarı verileri kullanılarak mikro klima alanlarını tespiti için makine öğrenimi algoritmaları ile mahsul tahminlemesi yapılmıştır. Çalışmamızda kullanılan veriseti kullanılarak 26 adet makine öğrenimi algoritması geliştirilmiş ve doğruluk, f1-score ve süre açısından karşılaştırılmıştır. Ayrıca literatürde mahsül tahminlemesi alanında yapılmış çalışmalar incelenmiş ve sonuçlarımız ile kıyaslanabilir şekilde raporlanmıştır. Yapay zeka ile mahsül tahminlemesi için sonuçlar değerlendirdiğinde mikro klima alanların tespiti için kullanılabileceği ve çiftçilere karar destek sistemi olarak sunulabileceği söylenebilir. Gelecek

çalışmalarda, ülkemize özgü tarımsal alanlardan elde edilen veriler üzerinde gerçek hayattaki çiftçiler üzerinde etkisinin ölçülüp geniş çaplı bir ürün olarak sunulabilir.

KAYNAKLAR

- [1] N. N. Thilakarathne, M. S. A. Bakar, P. E. Abas, and H. Yassin, "A cloud-enabled crop recommendation platform for machine learning-driven precision farming," *Sensors*, vol. 22, no. 16, pp. 6299, 2022.
- [2] S. V. Katkar, "Recommendation system for crop varieties based on machine learning."
- [3] B. Dey, J. Ferdous, and R. Ahmed, "Machine learning-based recommendation of agricultural and horticultural crop farming in India under the regime of NPK, soil pH, and three climatic variables."
- [4] R. Ed-daoudi, A. Alaoui, B. Ettaki, and J. Zerouaoui, "A predictive approach to improving agricultural productivity in Morocco through crop recommendations," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 14, no. 3, 2023.
- [5] K. Bakthavatchalam, B. Karthik, V. Thiruvengadam, S. Muthal, D. Jose, K. Kotecha, and V. Varadarajan, "IoT framework for measurement and precision agriculture: predicting the crop using machine learning algorithms," *Technologies*, vol. 10, no. 1, pp. 13, 2022.
- [6] N. N. Thilakarathne, M. S. A. Bakar, P. E. Abas, and H. Yassin, "A cloud-enabled crop recommendation platform for machine learning-driven precision farming," *Sensors*, vol. 22, no. 16, pp. 6299, 2022.
- [7] S. K. S. Durai and M. D. Shamili, "Smart farming using machine learning and deep learning techniques," *Decision Analytics Journal*, vol. 3, p. 100041, 2022.
- [8] D. Modi, A. V. Sutagundar, V. Yalavigi, and A. Aravatagimath, "Crop recommendation using machine learning algorithm," in *2021 5th International Conference on Information Systems and Computer Networks (ISCON)*, pp. 1-5, IEEE, October 2021.
- [9] D. Gosai, C. Raval, R. Nayak, H. Jayswal, and A. Patel, "Crop recommendation system using machine learning," *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*, pp. 558-569, 2021.
- [10] N. H. Kulkarni, G. N. Srinivasan, B. M. Sagar, and N. K. Cauvery, "Improving crop productivity through a crop recommendation system using ensembling technique," in *2018 3rd International Conference on Computational Systems and Information Technology for Sustainable Solutions (CSITSS)*, pp. 114-119, IEEE, December 2018.
- [11] A. Ingle, "Crop Recommendation Dataset," Kaggle, 19 December 2020. Available online: <https://www.kaggle.com/datasets/atharvaingle/crop-recommendation-dataset/discussion/224245> (accessed on 11 June 2022).

Karabük'te Ulaşım ve Değerlendirme Stratejileri

Transportation and Evaluation Strategies in Karabük

Özlem BATTAL ŞAL¹, Abdalla Elmaadawy^{2,*}

abdullah.m.elmadawy@gmail.com

Mühendislik Fakültesi/İnşaat Mühendisliği, Karabük Üniversitesi, Karabük, TÜRKİYE

Mühendislik Fakültesi/İnşaat Mühendisliği(Lisans,Öğrenci), Karabük Üniversitesi, Karabük, TÜRKİYE

Özet: Kentsel ulaşım hem Türkiye'de hem de küresel olarak çok yönlü bir zorluk olarak devam etmektedir. Sürdürülebilir kentsel ulaşım planlaması kurmak, ekonomik, kültürel ve çeşitli bağlamsal öncelikleri ve tercihleri kapsamlı bir şekilde düşünmeyi gerektirir. Gürültü, hava kirliliği, güvenlik önlemleri, enerji tüketimi ve arazi kullanımı gibi faktörler, bir şehrin ihtiyaçlarına etkili bir şekilde hitap eden bir ulaşım sistemini formüle etmek için titizlikle tartılmalıdır. Ayrıca, özellikle büyük şehirlerde, çeşitli ulaşım sistemlerinin sorunsuz entegrasyonu ve işlevselliğini sağlamak için kapsamlı bir ulaşım planlaması yapmak elzemdir. Bu çalışma, şehirlerimizdeki ulaşım sorunlarına odaklanmakta ve bu zorlukları ele almak için stratejiler önermektedir. İlk olarak, kentsel toplu taşıma sistemlerinin teknik, ekonomik ve çevresel özelliklerini karşılaştıran bir değerlendirme sunulmaktadır. Ardından, belirlenen sorunlar vurgulanmakta ve bu sorunları düzeltmek için önerilen çözümler Karabük şehri bağlamında sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ulaşım stratejileri, ulaşım değerlendirme, Karabük'te ulaşımı

Abstract: Urban transportation remains a multifaceted challenge in both Turkey and globally. Establishing sustainable urban transport planning requires a comprehensive consideration of economic, cultural, and various other contextual priorities and preferences. Factors such as noise, air pollution, safety measures, energy consumption, and land use must be meticulously weighed to formulate a transportation system that effectively caters to a city's needs. Moreover, especially in larger cities, it is imperative to conduct comprehensive transportation planning to ensure the seamless integration and functionality of diverse transportation systems. This study delves into the transportation issues prevalent in our cities and proposes strategies to address these challenges. Initially, an evaluation of urban public transportation systems is presented, juxtaposing their technical, economic, and environmental characteristics. Subsequently, the identified problems are highlighted, culminating in a series of proposed solutions tailored to ameliorate these issues within the context of Karabuk city.

Keywords: Transportation Strategies, Transportation Evaluation, Transportation in Karabük

I. GİRİŞ

Kentsel ulaşımın karmaşıklığı hem Türkiye'de hem de küresel olarak önemli bir zorluktur. Sürdürülebilir kentsel ulaşım planlaması, ekonomik, kültürel ve çeşitli diğer bağlamsal öncelikler ve tercihlerin kapsamlı bir şekilde göz önüne alınmasını gerektirir. Gürültü, hava kirliliği, güvenlik önlemleri, enerji tüketimi ve arazi kullanımı gibi faktörler, bir şehrin ihtiyaçlarına etkili bir şekilde hizmet eden bir ulaşım sistemi oluşturmak için titizlikle tartılmalıdır. Özellikle büyük şehirlerde, çeşitli ulaşım sistemlerinin sorunsuz entegrasyonu ve

işlevselliğini sağlamak için kapsamlı ulaşım planlaması yapmak elzemdir.

Bu çalışma, kentlerimizdeki ulaşım sorunlarına derinlemesine bir bakış sunmaktadır. İlk olarak, kentsel toplu taşıma sistemlerinin teknik, ekonomik ve çevresel özelliklerini karşılaştıran bir değerlendirme sunulmaktadır. Daha sonra belirlenen sorunlar vurgulanarak, bu konuları iyileştirmeye yönelik önerilen çözümlere odaklanılmaktadır. Bu özel durumlar, Karabük şehrinin bağlamında ulaşım sorunlarını ele almayı hedefleyerek, şehrin ulaşım altyapısı için daha verimli ve sürdürülebilir bir gelecek oluşturma konusunda içgörü sunmaktadır.

II. KENT İÇİ ULAŞIM SORUNLARI

1. Planlama

Şehirlerin planlanması ve arazi kullanımının belirlenmesi, ulaşımın kalitesini ve verimliliğini doğrudan etkiler. Ancak, birçok şehirde bu iki faktör arasındaki uyum maalesef sağlanamamaktadır. Şehirlerin büyümesi, yeni alanların imara açılması veya arazi kullanımının değiştirilmesi sırasında, ulaşımın nasıl olacağı ya da bu değişikliklerin ulaşım üzerindeki etkileri yeterince göz önünde bulundurulmamaktadır. Bu durum, sonradan düzeltilmesi zor veya bazen imkânsız olan ulaşım sorunlarına yol açmaktadır.

Planlama sürecinde, şehir nazım planları ile uyumlu bir şekilde ulaşım planlarının oluşturulması ve bu planlara kesinlikle uyulması gerekmektedir. Ancak, birçok yerde bu titizlik gösterilmemekte ve planlama eksikliği yaşanmaktadır. Yeni bölgelerin imarına veya arazi kullanımının değişimine ilişkin kararlarda, ulaşım altyapısının nasıl geliştirileceği ya da değişeceği yeterince düşünülmemektedir.

Bu tür plansız kararlar, sonuç olarak ulaşım sorunlarına yol açmakla kalmaz, aynı zamanda düzeltme sürecinde yüksek maliyetler gerektirebilir. Bu sorunların giderilmesi, genellikle zaman alıcı ve zahmetli olabilir. Bununla birlikte, planlama eksikliği, trafik sıkışıklığı, toplu taşıma eksikliği veya yetersizliği gibi sorunları beraberinde getirir ve şehirlerde yaşam kalitesini düşürebilir.

Şehir planlamasında, arazi kullanımı ve ulaşım planlaması arasında bütüncül bir yaklaşım benimsenmesi gerekmektedir. Ulaşım altyapısının, şehirlerin büyümesi veya değişen arazi kullanımıyla paralel olarak nasıl geliştirileceği önceden planlanmalı ve bu planlara titizlikle uyulmalıdır. Bu, gelecekte karşılaşılabilecek ulaşım sorunlarını minimize etmek ve şehirlerin sürdürülebilir ve yaşanabilir olmasını sağlamak için kritik bir adımdır.

2. Toplu Taşıma Türü

Türkiye'de kent içi ulaşım, genellikle karayolu taşımacılığına odaklanmış durumdadır. Bu tercih, şehirlerin topografik yapısı, alt yapı imkanları ve coğrafi konumu gibi faktörlere bağlı olarak şekillenmiştir. Otobüs ve minibüs gibi araçlar, toplu taşıma hizmetlerini genellikle bireysel işletmeler aracılığıyla sunmaktadır. Araç sayısının Avrupa'ya kıyasla düşük olmasına rağmen, zamanla artması bekleniyor ve bu durum kent içi ulaşımında tıkanıklıklara neden olabilir.

Raylı sistemlerin kullanım oranları büyük şehirlerde düşük olabilir, çünkü yaygın bir ağ oluşturulamamış ve yatırım maliyetleri yüksek olmuştur (Tablo 1). Ayrıca, eksik planlama nedeniyle raylı sistemlerin diğer ulaşım araçlarıyla kesişmesi, kapasite ve güvenlik sorunlarına yol açabilir. Toplu taşıma hizmetlerinde yaşanan düşük kalite de önemli bir sorundur, özellikle yoğun saatlerde kapasite aşımı ve zamanında sefer düzenlemesi zorlukları yaşanmaktadır.

Bu zorlukları aşmak ve daha etkili bir kent içi ulaşım sistemini teşvik etmek için bütüncül bir planlama ve altyapı geliştirme çabaları büyük önem taşımaktadır. Bu çabalar, ulaşımın sürdürülebilirliğini ve verimliliğini artırarak, kent içi ulaşımın gelecekteki zorluklarına daha etkili bir şekilde yanıt verilmesini sağlayabilir.

Tablo 1. 2018 yılındaki raylı sistem yoğunluğu (ARUS Raylı Sistemler Sektör Raporu.)

Sıra	Şehir	Nüfus	Günlük Raylı Sistem Yolcusu	Oran
1	Eskişehir	840 Bin	114 Bin	14%
2	İzmir	4,22 Milyon	528 Bin	13%
3	İstanbul	14,8 Milyon	1,68 Milyon	11%
4	Bursa	2,9 Milyon	219 Bin	8%
5	Kayseri	1,36 Milyon	99 Bin	7%
6	Ankara	5,35 Milyon	350 Bin	7%
7	Samsun	1,3 Milyon	49 Bin	4%
8	Konya	2,16 Milyon	71 Bin	3%
9	Gaziantep	1,97 Milyon	35 Bin	2%
10	Antalya	2,33 Milyon	37 Bin	1%
11	Adana	2,2 Milyon	25 Bin	1%

3. Ulaşım Altyapısı

Ülkemizdeki şehirlerdeki ulaşım altyapısının yetersizliği, bir dizi sorunu beraberinde getirmektedir. Bozuk yol üstyapıları, kavşak düzenlemelerindeki sıkıntılar, aktarma noktalarındaki tesis eksiklikleri ve yetersiz otopark alanları, şehir içi ulaşımın temel sorunları arasında yer almaktadır. Özellikle duraklardaki platform genişliklerinin yetersizliği, araçların duraklara rahatça yaklaşamamasına neden olarak yolcu taşıma süreçlerini zorlaştırmakta ve verimliliği düşürmektedir. Aynı şekilde, otopark yeri sıkıntısı ana yolların her iki tarafında yapılan parklanmalar nedeniyle trafik akışını aksatmakta ve yolun kapasitesini düşürmektedir.

Kavşak geometrilerinin ve sinyal sürelerinin iyi planlanmaması, kavşaklardaki gecikme sürelerini artırmaktadır. Bu da trafik akışında kesintilere neden olarak ulaşım verimliliğini azaltmaktadır. Aydınlatma, drenaj ve yol kaplamalarındaki sorunlar, özellikle yağışlı bölgelerde daha belirgin olup, yolların kapasitesini önemli ölçüde etkilemektedir. Üst kaplama ve işaretlemelerdeki eksiklikler, sürücülerin ve yayaların trafik kurallarına uymasını zorlaştırmakta ve kent içi kazaların artmasına neden olmaktadır.

Bu ulaşım altyapısındaki sorunlar, şehirlerdeki günlük hayatı olumsuz etkilemekte ve sürdürülebilir bir ulaşım ortamı oluşturulmasını engellemektedir. Sorunların çözümü için daha dikkatli ve bütüncül bir planlama yaklaşımı benimsenmeli, altyapı eksiklikleri tespit edilip düzeltilmelidir. Ayrıca, trafik kurallarına uyulması ve sürücü/yayaların trafik konusunda bilinçlendirilmesi de önemlidir. Bu adımlar atılarak şehirlerdeki ulaşım sorunları daha etkin bir şekilde çözülebilir.

III. KENT İÇİ TOPLU TAŞIMANIN İYİLEŞTİRİLMESİ İÇİN ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

1. Kurumsal Yapı

Ülkemizdeki şehirlerde yaşanan nüfus artışı, otomobil sahipliği ve hareketlilikte hızlı bir artışa yol açmış, buna paralel olarak ulaşım sorunları önemli bir hale gelmiştir. Ancak, birçok belediyenin ulaşım birimleri, bu sorunları etkin bir şekilde çözebilmek için yeterli bir yapılanmaya sahip değildir. Özellikle büyükşehir belediyelerinde faaliyet gösteren Ulaştırma Koordinasyon Merkezi (UKOME), ulaşım ve trafik düzenlemesiyle ilgili kararlar alsa da yasal mevzuat bu birimlerin yapı ve yetkilerini belirgin bir şekilde tanımlamamaktadır.

Büyükşehir Belediyeleri Kanunu ve Belediyeler Kanunu, ulaşım konusundaki kurumsal yapılanma için yeterli düzenlemeleri içermemektedir. Bu eksiklik, özellikle büyükşehir sınırları

dışındaki belediyelerde farklı idari yapılar ve uygulamaların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Belediyelerin, mevcut ve gelecekteki trafik ve ulaşım sistemlerini etkin bir şekilde yönetebilmeleri için daha sağlam ve öngörülebilir bir kurumsal yapılanmaya ihtiyaçları vardır. Standartlar ve genel bir yol haritası oluşturularak, belediyelerin ulaşım yönetiminde daha etkin ve verimli bir şekilde hareket etmelerine yardımcı olunabilir. Bu yapılar, şehirlerin özgül koşullarını dikkate alarak sürdürülebilir ulaşım hedeflerine ulaşmalarını destekleyebilir.

2. Otopark Düzenlemesi

Şehirlerimizdeki otopark düzenlemeleri ve politikalar genellikle eksik veya yetersiz uygulanmıştır. Özellikle toplu taşıma merkezlerinde ve aktarma istasyonları yakınında yüksek kapasiteli otoparklar oluşturulması, bireyleri özel araç kullanımından vazgeçmeye teşvik ederek toplu taşıma kullanımını artırabilir. Bu amacı desteklemek adına, yeraltı otoparkları veya katlı otoparklar gibi alternatif düzenlemelerin tercih edilmesi, yol kapasitesini koruyarak daha fazla park alanı sağlayabilir ve şehir içi trafiği rahatlatır.

Özellikle şehir merkezlerindeki iş alanları ve yoğun ticaret bölgelerinde yeterli otopark alanlarının planlanması kritik öneme sahiptir. Bu bölgelerdeki otopark eksikliği, trafik sıkışıklığına ve araç sayısının artmasına yol açabilir. Bu nedenle, otopark planlaması ve yönetimi dikkatle ele alınmalıdır. Ayrıca, otopark düzenlemeleri yapılırken sadece park alanlarının artırılması değil, aynı zamanda erişilebilirlik, güvenlik ve etkili yönetim de göz önünde bulundurulmalıdır. Bu, şehir içi hareketliliği optimize ederek sürdürülebilir bir kent yaşamını destekleyebilir.

3. Kent İçi Ulaşım Planlaması

Şehir planlamasında ulaşımın genel şehir düzeni planlarıyla entegre bir şekilde ele alınması kritik bir öneme sahiptir. Ulaşım planlaması, yerleşim bölgeleri, altyapı, ulaşım ağları ve toplu taşıma sistemlerinin belirlenmesini içerir ve bu unsurların bütünlük bir şekilde organize edilmesi gereklidir. Özellikle şehirleşme sürecinde, kısa, orta ve uzun vadeli perspektiflerde yapılan planlamalar, şehirlerin gelecekteki ulaşım ihtiyaçlarına daha etkili bir şekilde yanıt verebilmesi için hayati önem taşır.

Örneğin, yeni bir konut projesi planlanırken, bölgenin ulaşım altyapısı, toplu taşıma sistemlerinin entegrasyonu ve erişim yolları gibi faktörler mutlaka dikkate alınmalıdır. Yeterli ulaşım planlaması yapılmazsa, nüfus artışıyla birlikte ortaya çıkacak ulaşım sorunları kaçınılmaz olacaktır. Kısa vadeli planlamalar mevcut şehirdeki sorunlara odaklanırken, orta ve uzun vadeli planlamalar gelecekteki büyüme ve ulaşım taleplerini göz önünde bulundurarak daha geniş kapsamlı çözümler sunmayı amaçlar. Bu, özellikle büyük ve hızla büyüyen şehirlerde, ulaşım altyapısının sürdürülebilir bir şekilde geliştirilmesi için önemli bir stratejidir.

4. Toplu Taşıma Kapasitesi

Toplu taşıma sistemlerindeki kapasite aşımı, özellikle yoğun saatlerde insanların konforunu düşürerek toplu taşıma tercihini azaltabilmektedir. Büyük şehirlerde, örneğin İstanbul'da, metrobüs ve otobüs hatları işe gitme ve dönüş saatlerinde aşırı yoğunluk yaşayabilmektedir. Bu durumu çözmek için, özellikle pik saatlerde sefer sayıları artırılmalı ve araçların sıklığı artırılarak yolcuların rahatlığı ve seyahat deneyimi iyileştirilmelidir.

Ara toplu taşıma sistemlerinde, özellikle minibüslerde kapasite sınırlarına riayet edilmesi ve denetimlerin sıklaştırılması önemlidir. Kapasite aşımı hem yolcuların güvenliğini tehdit edebilir hem de seyahat konforunu düşürebilir. Ayrıca, pandemi döneminde sosyal mesafe kuralları ve hijyen standartları göz önünde bulundurularak toplu taşıma araçlarının doluluk oranları ve temizlik standartları titizlikle takip edilmelidir. Bu, hem insanların sağlığını koruma adına önemli bir adım olacak hem de toplu taşımaya olan güveni artıracaktır.

IV. GELİŞMİŞ ÜLKELERDE KENT İÇİ ULAŞIM

1. New York Kent İçi Ulaşım

New York City, Amerika Birleşik Devletleri'nin en kalabalık şehri ve dünyanın en yoğun büyük metropollerinden biridir. Ticaret, finans, medya, sanat, moda, araştırma, teknoloji, eğitim ve eğlence sektörlerinde önemli bir küresel kent olarak öne çıkar. Şehirdeki ulaşım ağı, Büyükşehir Ulaşım Yönetimi tarafından yönetilmektedir ve Metropolitan Transportation Authority (MTA) en büyük kuruluş olarak otobüs ve metro hizmetleri sunmaktadır.

MTA, 2004'te New York Ulaştırma Bakanlığı'nın faaliyetlerini yerine getirmek üzere 7 otobüs firmasının birleşimiyle oluşturulmuştur. Metro, şehirdeki en uygun ve etkili ulaşım aracı olarak öne çıkar. New York'un nüfusu 18.8 milyon kişiye ulaşmış olup, kişi başına düşen gelir 55.693 \$'dır. Kent merkezindeki metro bilet ücreti 2,25 \$'dır ve toplam raylı sistem uzunluğu 971 km'yi bulmaktadır. Bronx, Manhattan, Brooklyn ve Queens bölgelerinden oluşan kent merkezi, sadece bu bölgelerde hizmet veren metro sistemi ve Long Island ile Metro-North raylı sistem hatlarına sahiptir.

2. Paris Kent İçi Ulaşımı

Paris kentindeki ulaşım sistemleri oldukça gelişmiş ve çeşitlidir. Şehir, nüfusu 11.491.000 kişiye ulaşmış ve kişi başına gelir 58.550\$ seviyesindedir. Toplam raylı sistem uzunluğu 1.705 kilometredir ve bu sistemlerle seyahat etmek için bir bilet fiyatı 2,3 \$ olarak belirlenmiştir. Paris'te altı farklı bölge bulunmakta olup, uygulanan ücret politikaları kullanılan raylı sistem türüne göre değişiklik göstermektedir.

Paris'in ulaşımında etkin roller üstlenen kuruluşlar arasında Paris Ulaşım Otoritesi (Ile de France) bulunmaktadır. Şehirde RATP, SNCF ve özel otobüs işletmeleri olmak üzere üç farklı ulaşım sistemi mevcuttur. RATP, hükümet tarafından desteklenen bir kamusal şirket olup, şehrin tüm kamusal ulaşım sistemini yönetmektedir. 4000 otobüs, 210 km'lik kent metrosu, 115 km'lik bölgesel ekspres metro, tramvaylar ve otomatikleştirilmiş metro ağı gibi çeşitli hizmetler sunmaktadır. SNCF ise benzer şekilde raylı sistemlerle şehirdeki yerleşim birimlerini birbirine bağlama görevini üstlenmiş devlet destekli bir şirkettir.

Paris'te ayrıca 3100 otobüsü bulunan 80'den fazla özel otobüs işletmesi de hizmet vermektedir. Şehir, dünya genelinde en iyi toplu taşıma sistemlerine sahip şehirlerden biri olarak kabul edilmektedir. Ulaşım otoritesi olan L' autorite Organisatrice de vos Transports en Ile de France (STIF), bölgedeki ulaşım sistemlerinin organizasyonu ve koordinasyonundan sorumludur. Ayrıca, şehirdeki 9 veya daha fazla çalışanı olan işverenlerden, şehir ulaşımı için özel bir vergi olan VT alınmaktadır. Tablo 2'de ise Paris metrosunun ücret politikası yer almaktadır.

Tablo 2. Paris metrosunun ücret politikasını (Paris'te Ulaşım 8: Biletler ve Ulaşım Kartları.)

Paris Nüfus 2023	Kişi Başına Gelir	Banliyö	Metro	Tramvay Hafif Raylı Sistem	Toplam	Bir Biletli Yolculuk Ücreti 2023
2,103,707	36,520	1,466	227	67	1,760	1,9 – 2,5

V. ÜLKEMİZDE KENTİÇİ ULAŞIM

1. İstanbul

İstanbul, Türkiye'nin en kalabalık, ekonomik ve sos yo-kültürel açıdan en önde gelen şehridir. Şehir, ekonomik büyüklük açısından dünya genelinde 34. sırada yer alırken, nüfus bakımından belediye sınırları içinde yapılan değerlendirmeye göre Avrupa'nın birinci, dünya genelinde ise Lagos'tan sonra altıncı sırada yer almaktadır. Tablo 3'te İstanbul'un yıllara göre nüfus artışı gösterilmektedir. İncelendiğinde, her yıl yaklaşık 300 bin kişilik bir artışın olduğu görülmektedir.

Tablo 3. Yıllara Göre İstanbul Nüfusu (T.C. İstanbul Valiliği.)

Yıl	Toplam Nüfus	Erkek Nüfusu	Kadın Nüfusu
2022	15,907,951	7,955,820	7,952,131
2020	15,462,452	7,750,836	7,711,616
2018	15,067,724	7,542,231	7,525,493
2016	14,804,116	7,424,390	7,379,726
2014	14,377,018	7,221,158	7,155,860

Büyük metropollerdeki trafik sıkışıklığına tam çözüm olmasa da bu sorunu azaltmak ve yaşam kalitesini artırmak için çeşitli önlemler alınabilir. İstanbul'da hizmet veren metrobüs sistemi, başlangıçta bazı zorluklar yaşasa da şehir içindeki ulaşımı önemli ölçüde hızlandırmıştır. İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından hayata geçirilen Metrobüs sistemi, 2007'de Topkapı-Avcılar hattıyla faaliyete geçmiş ve ardından Zincirlikuyu ve Söğütlüçeşme hatları eklenerek genişlemiştir. Avcılar-Beylikdüzü güzergahının tamamlanmasıyla toplamda 52 kilometrelik bir uzunluğa ulaşan Beylikdüzü-Söğütlüçeşme metrobüs hattı, günde ortalama 870 bin yolcu taşımaktadır.

Trafik sorunlarına karşı benzer çözüm odaklı projeler, büyük şehirlerde ulaşımı iyileştirme yolunda önemli adımlar atmaktadır. Bu tür sistemler, geliştikçe ve üzerinde yapılan iyileştirmelerle birlikte, şehir içindeki hareketliliği artırarak sürdürülebilir bir ulaşım ortamı oluşturabilir.

İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı'na bağlı Trafik Müdürlüğü denetiminde çalışan Özel Halk Otobüsleri, 1985 yılında alınan UKOME kararıyla İETT İşletmeleri Genel Müdürlüğü'nün denetimine verilmiş ve bu değişiklikte ulaşım sistemlerinin daha etkin yönetilmesi amaçlanmıştır. Metro İstanbul, 2022'de 17 hatta toplamda 757.971.355 yolcu taşıyarak İstanbul'un önemli ulaşım iştiraklerinden biri olmuştur.

Metro İstanbul, 2022'de günlük 2.5 milyonun üzerinde yolcuya hizmet sağlamış, toplamda 110.845.623 kilometre yol kat etmiş ve 1.744.283 sefer düzenlemiştir. 2022'de 951 tren, dünya etrafını 2.766 kez dolaşacak kadar mesafe kat etmiştir. Metro İstanbul, 2022'de 757.971.355 yolcuya ev sahipliği yaparak, İstanbul'un nüfusunu 47 kez taşıdı ve yolcu sayısında bir önceki yıla kıyasla yüzde 59'luk bir artış yaşandı. İstanbul'daki 9 metro hattı yıl içinde 542.681.558 yolcu taşıdı ve en fazla yolcu ağırlayan hat M2 Yenikapı-Hacı Osman Metro Hattı oldu. Ayrıca, tramvay hatları 207.777.406 yolcu taşıyarak T1 Kabataş-Bağcılar Tramvay Hattı en çok tercih edilen hat oldu. Füniküler hatlarında 5.516.521, teleferik hatlarında ise 1.995.871 yolcu taşınmıştır. Metro İstanbul, yolcu yoğunluğuna göre anlık sefer düzenlemesi yaparak, 2022'de toplamda 10.108 ilave sefer gerçekleştirmiştir. Ayrıca, Gece Metrosu uygulaması ağustos ayından yılsonuna kadar toplamda 2.435.333 yolcuya hizmet vermiştir.

2.Bursa

Bursa, Türkiye'nin bir ili ve en kalabalık dördüncü şehridir. 2022 itibarıyla 2.995.396 nüfusa sahiptir. 2022 Dünya Yaşanabilir Şehirler sıralamasında Dünya'da 57.13. Türkiye'de 8. sırada yer almaktadır. Marmara Bölgesinin Güney Marmara bölümünde, 40° batı boylam ve 29° kuzey enlem daireleri arasında yer alır.

Eski adı Hüdavendigâr'dır. Kuzeyinde kuzeydoğuda Kocaeli ve Sakarya illeri, batıda Balıkesir ili ile çevrelenmekte olup 2005 yılında Bursa Büyükşehir Belediyesi Türkiye'nin ilk ve tek kalite belgeli büyükşehir belediyesi olmuştur. 2016 yılında TÜİK verilerine göre 17 İlçe ve belediye bulunmakta olup bu belediyelerde toplam 1.060 mahalle bulunmaktadır.

BURULAŞ A.Ş. tarafından işletilen toplu ulaşım sistemleri, Bursa'da faaliyet göstermektedir. Şirket, 1998 yılında Bursa Büyükşehir Belediyesi iştiraki olarak kurulmuş olup şehir içi toplu taşıma sistemlerinin yanı sıra metro, tramvay, şehir içi otobüsler, şehirlerarası deniz otobüsleri, otobüs terminalleri, seyahat ve araç kiralama ajansları gibi farklı ulaşım türlerini içermekte ve Bursa ili genelinde bütünleşmiş bilet sistemi işletimini yürütmektedir.

BURULAŞ, Marmara Bölgesi'nde BUDO markası altında deniz otobüsü hizmetini sunmakta ve Bursa- İstanbul arasında BURULAŞ Havacılık markasıyla denizle bütünleşmiş hava işletmeciliği yapmaktadır.

Ayrıca, çevreci ve konforlu araçlarla toplu taşımacılığı desteklemek amacıyla 2007 yılında 84 otobüsle BURULAŞ Otobüs Müdürlüğü planlama ve bakım faaliyetlerine başlamıştır. Görevi, toplu taşıma hatlarını işletmek ve işlettirmek olan BURULAŞ Otobüs Müdürlüğü, Bursa'nın 7 ilçesinde 325 öz mal ve 156 kiralık olmak üzere toplamda 481 otobüsle 139 hatta hizmet vermektedir.

3. Karabük

Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Karabük, Bartın (80 km kuzey), Kastamonu (kuzeydoğu ve doğu), Çankırı (güneydoğu), Bolu (güneybatı) ve Zonguldak (batı) illeriyle komşu konumdadır.

Coğrafi yapısı vadiler ve platolardan oluşan Karabük, deniz seviyesinden 270 metre yükseklikte bulunurken, 2000 metreye kadar uzanan tepeler ve yaylalar barındırır. Türkiye'nin önemli ormanlık alanlarından biri olan Yenice Ormanları, "Açık Hava Orman Müzesi" olarak öne çıkar. Karabük'ün iklimi kısmen Karadeniz ikliminin etkilerini taşır; ancak kıydan içeride konumlanması sebebiyle Karadeniz'in nemli havasından tam olarak faydalanamaz. Bu durumda karasal iklimin etkileri daha belirgindir. Buna rağmen, İç Anadolu Bölgesi'nde görülen şiddetli kış soğukları ve kurak yaz sıcakları Karabük'te yaşanmaz. Yağışlar genellikle ilkbahar ve kış aylarında yoğunlaşır.

Karabük şehrindeki ulaşımın sağlanması için Beşbinevler-Bahçelievler-Yeşil Mahalle-Atatürk Bulvarı-Merkez-(Balıkpazarı) ve Beşbinevler-Bahçelievler-Yeşil Mahalle-Atatürk Bulvarı-Ergenekon Mahalle-Karabük Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi-Şirinevler Camii gibi hatlar mevcuttur. Örneğin, 1A hattındaki 1. araç, günlük 34 sefer gerçekleştirirken, 2. araç 28 sefer yapmaktadır, her bir sefer arasında yaklaşık bir saatlik bir süre bulunmaktadır. Bu, yoğunluk ve sefer saatleri planlamasında önemli bir rol oynar. Benzer şekilde, 1B hattındaki 1. araç da 34 seferlik bir plana sahiptir ve 2. araç 28 sefer gerçekleştirmektedir.

Diğer hatlarda da benzer şekilde, farklı saatlerde ve seferlerde hizmet verilmektedir. Planlamalarda yoğunluk, sefer saatleri, güzergahlar ve biniş talepleri gibi faktörler etkilidir. Tüm bu hatlar, şehir içi ulaşımın sağlanması için önemli bir rol oynamaktadır. Planlamalar, güzergahların kapsadığı bölgeleri ve yoğun saatlerdeki talepleri dikkate alarak yapılmakta ve bu sayede Karabük şehri içindeki ulaşım ihtiyaçlarına daha etkin bir şekilde yanıt verilmektedir.

VI. KARABÜK'TE YAPILAN ULAŞIM PROJELERİ

1. Karabük-Kastamonu Yolu

Tablo 4. Proje detayı (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Karabük.)

Başlama Tarihi	Planlanan Bitiş Tarihi	Proje Bedeli	Yıllık Ortalama Günlük Trafik
2015	2023	806,260,00 TL	4,180 Araç

Karabük ili sınırlarındaki kesim 25,6 km olup, önceki yıllarda tamamı Bölünmüş Yol (16,6 km BY-BSK- 9 km BY-SK) olarak tamamlanmış ve Karabük-Safranbolu Kavşağı tamamlanarak trafiğe açılmıştır (Tablo 4).

Güzergâhın tamamının bölünmüş yol ve bitümlü sıcak karışım asfalt yapılarak yol standartlarının yükseltilmesi, yol ve trafik emniyetinin artırılarak, yolda güvenli ve konforlu bir ulaşımın sağlanması amaçlanmıştır.

2. Kardemir Kavşağı

Tablo 5. Proje detayları (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Karabük.)

Başlama Tarihi	Planlanan Bitiş Tarihi	Proje Bedeli	Yıllık Ortalama Günlük Trafik
2020	2023	142,567,000 TL	22,637 Araç

Bu proje ülkemizin Kuzey-Güney akslarımızdan Boğaz-Bartın-Safranbolu- Karabük-4.Bl.Hd. Yolu aksının kesişim noktasında yer almaktadır. Karabük İli merkezinde yer alan bu proje Karabük ilinin Kastamonu, Zonguldak, Ankara ve İstanbul il bağlantılarını sağlayarak, Karabük şehir içi trafiğini rahatlatacak ve aynı zamanda Kardemir Demir Çelik Fabrikasına da hizmet edecektir (Tablo5).

Kavşak ve bağlantı kollarının geometrik ve fiziki standartları iyileştirilerek; yakıt ve zaman tasarrufu, taşıt işletme maliyet kayıplarının azaltılması daha güvenli ve konforlu bir ulaşım ile trafik can ve mal güvenliğinin artırılması sağlanacaktır.

VII. ŞEHİRLER ARASI KARŞILAŞTIRMA

Büyük Şehirler (Bursa, İstanbul, New York, Paris):

Ulaşım Çeşitliliği: Büyük metropoller genellikle metro, tramvay, otobüs, tren, feribot gibi çeşitli ulaşım seçeneklerine sahiptir. Bu şehirlerde farklı bölgelere yayılan geniş ağlar mevcuttur ve insanlar daha fazla seçeneğe ve esnekliğe sahiptir.

Yoğunluk ve Trafik: Metropoller genellikle yoğun nüfusa ve artan trafik sorunlarına sahiptir. Bu durum, toplu taşıma sistemlerine olan gereksinimi artırır. Trafik yoğunluğu ve karmaşıklık bu şehirlerde daha fazladır.

Entegrasyon ve Teknoloji: Büyük şehirler, farklı ulaşım sistemlerini entegre etme ve akıllı teknolojileri kullanma konusunda gelişmiştir. Bütünleşmiş bilet sistemleri veya akıllı telefon uygulamalarıyla ulaşımı koordine etmek daha yaygındır.

Altyapı ve Yatırım: Metropoller, ulaşım altyapısına daha fazla yatırım yaparlar. Sürekli olarak büyüyen nüfusa cevap verebilmek için geniş altyapı geliştirmeleri yapılır.

Çevresel Etkiler: Yoğun ulaşım büyük şehirlerde çevresel etkilere daha fazla katkıda bulunabilir. Bu sebeple, büyük metropoller genellikle çevreci alternatiflere daha fazla odaklanır.

Küçük Şehir (Karabük):

Ulaşım Çeşitliliği: Karabük gibi küçük şehirlerde ulaşım genellikle daha sınırlıdır. Yerel otobüs hatları veya minibüsler gibi daha az çeşitlilik sunar.

Yoğunluk ve Trafik: Trafik yoğunluğu ve karmaşıklık küçük şehirlerde genellikle daha azdır.

Entegrasyon ve Teknoloji: Bu tür şehirlerde, büyük şehirlere kıyasla bütünleşmiş bilet sistemleri veya akıllı telefon uygulamaları gibi teknolojik entegrasyonlar daha az yaygındır.

Altyapı ve Yatırım: Karabük gibi küçük şehirlerde altyapı genellikle daha küçük ölçeklidir ve büyük yatırımlar gerektirmez.

SONUÇLAR

Karabük şehri, Türkiye'nin kuzeybatısında yer alan, nispeten küçük bir şehirdir. Ulaşım altyapısı açısından büyük metropoller gibi geniş ve çeşitli seçeneklere sahip değildir. Bunun ana nedenleri arasında şehrin nüfus yoğunluğunun ve turistik çekiciliğinin diğer büyük şehirlere kıyasla daha düşük olması yer alır. Karabük, özellikle sanayi ve eğitim faaliyetleriyle öne çıkan ancak nüfusu daha sınırlı bir yapıya sahip bir şehirdir.

Şehirdeki ulaşımın sınırlı olmasının bir diğer sebebi de maddi kaynakların kısıtlı olmasıdır. Büyük ölçekli ulaşım projeleri, özellikle raylı sistemler gibi altyapılar, önemli miktarda maddi kaynak gerektirir. Karabük gibi daha küçük bir şehir için bu tür projelerin maliyeti oldukça yüksek olabilir. Bu durum, raylı sistemlerin veya geniş kapsamlı ulaşım projelerinin uygulanabilirliğini azaltabilir.

Bununla birlikte, şehrin ulaşım ihtiyaçlarını karşılamak için daha düşük maliyetli ve esnek alternatiflerin araştırılması gerekebilir. Örneğin, mevcut otobüs hatlarının optimizasyonu, elektrikli veya hibrit araçların kullanımı gibi çeşitli yöntemlerle ulaşımın verimliliği artırılabilir.

Karabük'ün ulaşım altyapısını geliştirmek için öncelikli halk ihtiyaçlarını belirlemek ve bu ihtiyaçlara odaklanmak önemlidir. Yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları ve halkın katılımıyla yapılacak çalışmalar, şehir için en uygun ve etkili ulaşım çözümlerini belirlemede yardımcı olabilir.

KAYNAKLAR

- [1] Assessment of Public Transportation Efficiency in Bursa.
- [2] Analysis of Sustainable Transportation Initiatives in Paris.
- [3] Anonymous, 2014. Ulaşım Planlama Çalışmaları ve Ulaşım Ana Planı Hazırlama Kılavuzu, Ankara.
- [4] Anonymous, 2016. Ulaşımında Demiryolu Gerçeği, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Oda Raporu.
- [5] Bağış, D., & Agay, N. (2011). Toplu Ulaşımında Otobüs İşletmeciliği Performans ve Kalite Artırma Yöntemleri: Londra Özelleştirme Örneği. Transist Ulusal Toplu Ulaşım Sempozyumu (s. 291). İstanbul: İETT Genel Müdürlüğü.
- [6] Beydilli M.(2016). Kayseri Kenti Türler Arası Entegrasyon ve Aktarma Merkezleri. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi.
- [7] Ergün, D. M. (2010). Türkiye'de Yapılan Toplu Taşıma Sistemlerinin Rehabilitasyonu Projelerinin İncelenmesi. Transist Ulusal Toplu Ulaşım Sempozyumu (s. 36-37). İstanbul: İETT Genel Müdürlüğü.
- [8] <http://www.iETT.istanbul/webimage/file/sempozyumlar/Transist2010Bildiri.pdf> f adresinden alındı
- [9] (İstanbul park et devam et sisteminin sürdürülebilir ve entegre ulaşımına etkisi 2023)
- [10] Keskin, A., 1975. Ulaşım ve Şehirselleşme İlişkileri Üzerine Bir Araştırma. İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi.

Karabük Üniversitesi Kampüsünde Trafik Sakinleştiricilerin Değerlendirilmesi

Evaluation of Traffic Calming Devices in Karabük University Campus

Özlem BATTAL ŞAL¹, Emre AYKUTLU^{*.2}

*: emre.aykutlu@csb.gov.tr

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/Mühendislik Fakültesi/İnşaat Mühendisliği, Karabük Üniversitesi, Karabük, TÜRKİYE

²: Karabük Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, Karabük, TÜRKİYE

Özet Trafiğin sakinleştirilmesi esasen otomobil, otobüs gibi motorlu taşıtların şehirlerdeki yerleşim alanları üzerindeki olumsuz etkisinin azaltılmasıyla ilgilidir. Çalışmalar, trafiği sakinleştirmenin kaza sıklığını %40'a kadar azalttığını ve kaza şiddetinin azaltılmasında önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir [1]. Bu amaçla trafik sakinleştirme araçlarının etkisi kampüs yerleşkesinde incelenerek mevcut trafiği düzenlemesindeki rolünü değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Trafik sakinleştirme, hız tümsekleri, trafik güvenliği

Abstract Traffic calming is essentially about reducing the negative impact of motor vehicles such as cars and buses on residential areas in cities. Studies have shown that traffic calming reduces crash frequency by up to 40% and has a significant impact on reducing crash severity [1]. For this purpose, the effect of traffic calming vehicles was examined on the campus campus and its role in regulating the existing traffic was evaluated.

Keywords: Traffic calming, speed humps, traffic safety

I. GİRİŞ

Trafik sakinleştirme şu anda birçok ülkede uygulanan bir trafik yönetimi yaklaşımıdır. Amaç, yolun tüm kullanıcıları arasında bir denge sağlamaktır. Bir kullanıcının diğerinden daha iyi olması düşünülemez. Motorlu araç kullanımının olumsuz sonuçlarını azaltan, sürücü davranışını değiştiren ve özellikle korunmasız yol kullanıcıları için trafik koşullarını iyileştiren, başta fiziksel önlemlerin alındığı bir kombinasyon olarak tanımlanabilir.

Trafik sakinleştirmenin temel hedefi araçların hızını azaltmaktır. Hızın azalmasıyla beraber motorlu araç trafiğinden algılanan tehdit azalır. Cadde tasarımı, yaya tesisleri ve yol iyileştirmeleri gibi trafiği sakinleştirici önlemler ortak açık alanlar olarak hizmet verir. Bu tasarımlar yalnızca bir alanı daha çekici hale getirmekle kalmaz, aynı zamanda hızlanmaya yol açabilecek uzun, kesintisiz sokak manzaralarını da ortadan kaldırır ve buranın yalnızca yayalara özel bir alan olduğu mesajını verir.

Trafik sakinleştiricilerin trafikteki etkilerini sıralayacak olursak öncelikle trafik kazalarının azalmasıdır. Hızın azaltılması trafik güvenliğini artırırken bir yandan da trafiğin iyileştirilmesine olanak sağlayacaktır. Trafik kazalarının azalması ile doğru orantıda suç sayısında da azalma meydana gelir. Hız azaldıkça motorlu taşıtlarda çarpışmaların sayısı ve şiddetinin önemli ölçüde azaldığı gözlemlenmiştir.

Trafiğin sakinleştirilmesi, motorlu taşıtların yalnızca yolların sahibi olmadığı, diğer

paydaşlarla aynı haklara sahip oldukları mesajını verir. Trafîği sakinleştirmeye yönelik iyileştirmeleri değerlendiren çalışmalar, projelerin yapımından sonra yürüme, bisiklet ve toplu taşıma kullanımında artış olduğunu göstermiştir. Yaya olarak, bisikletlerle ve toplu taşımayla yapılan yolculuk sayısını artırmanın ve trafik hızlarını azaltmanın yakıt tüketimini %10 ile %12 oranında azalttığı tespit edilmiştir [3]. Ayrıca yavaş giden araçlar daha az gürültü yapar. Diğer yandan hızın azaltılmasıyla ilgili hedeflere ulaşılırken trafik hacimlerinin ciddi şekilde kısıtlanmasıyla trafiğin sakinleştiği bölgeden diğer caddelere hacmin kaydırılmasıyla sonuçlanmamalıdır.

II. TRAFİK SAKİNLEŞTİRİCİLERDE TASARIM TEKNİKLERİ

Trafik sakinleştirme, fiziksel önlemleri kapsayan yol tasarım teknikleri ve yol yüzey tekniklerinin yanı sıra sinyalizasyon gibi trafik kontrol teknikleri ile radar gibi denetim teknikleriyle tasarlanabilir.

Yol Tasarım Teknikleri

Sürücünün güzergâhını değiştirmeye yönelik fiziksel önlemleri içerir.

Yol Yüzey Teknikleri

Hız kasisleri, yol daraltması veya sürücünün dikkatini çekmek için kaplama üzerinde işaretleme vb. yöntemlerdir.

Trafik Kontrol Teknikleri

Düşey işaretler, ışıklı işaretler, trafik sinyalizasyonu vb. yöntemlerle, uymaları gereken hız veya yaklaşan tehlike konusunda sürücüleri uyarır.

Denetim Teknikleri

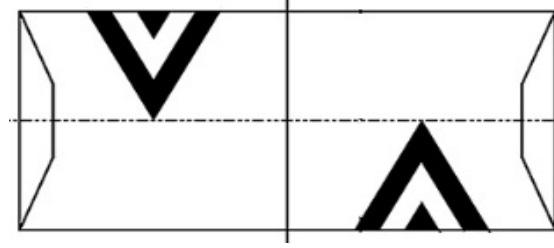
Denetim teknikleri, hız panelleri veya diğer ek denetim yöntemleriyle sürücülere hız limitini ve seyahat ettikleri hızı hatırlatır [4].

III. TRAFİK SAKİNLEŞTİRME ARAÇLARI

Trafik sakinleştirme araçları olarak daha etkili olan yol yüzey tekniklerinden hız kasislerinin yanı sıra trafik adaları, yol daraltma teknikleri incelenmiştir. Bunların yanında trafik sinyalizasyonu ve yüzeyde pürüzlü malzeme kullanma teknikleri incelenmiştir.

Hız Kesici Tümsekler (Kasisler)

Hız kesici tümsekler, yol bölümünün genellikle 10 cm yüksekliğinde ve yaklaşık 3,7 m uzunluğundaki, platform boyunca enine uzanan kasislerdir [5]. Boyutları yolun hedef hızına göre ayarlanabilir. Genellikle yol ile aynı malzemeyle yapılırsa da farklı malzeme ile de uygulanabilirler (Şekil 1).



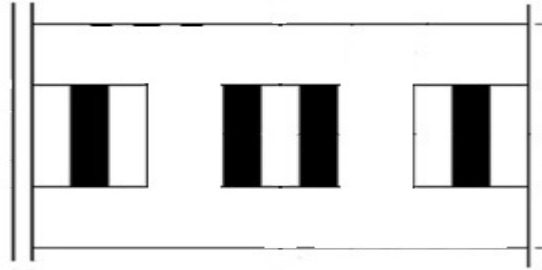
Şekil 1. Hız kesici tümsek (kasis).

Hız Kesici Platformlar

Hız kesici platform hız tümseklerine benzer, ancak üst kısımları düzdür ve genellikle 6 ile 9 m genişliğindedir. Kasisler kadar olmasa da hızı azaltır.

Hız Yastıkları

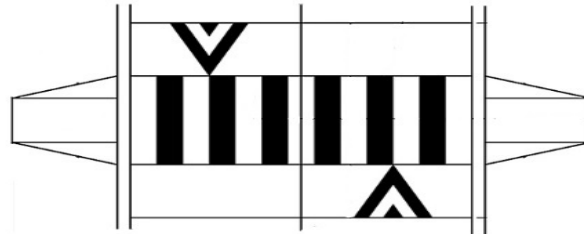
Hız yastıkları hız tümseklerine benzer olup büyük vasıtaların konforunu bozmadan geçmesine olanak tanırken otomobil gibi küçük araçların hızlarını düşürmesine neden olur. Aynı zamanda hastane civarında kasis yapılması zorunlu ise hız yastığı kullanılarak hastanın sarsılması engellenebilir [6] (Şekil 2).



Şekil 2. Hız yastıkları

Yükseltilmiş Yaya Geçitleri

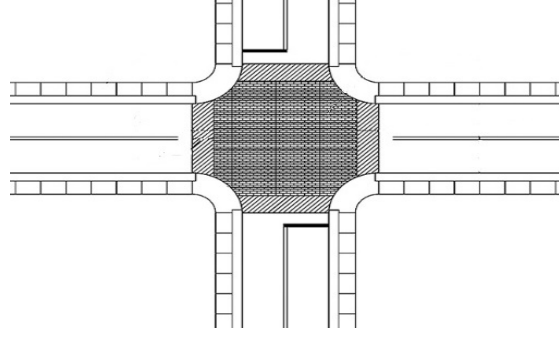
Yükseltilmiş yaya geçidi aslında hız kesici platform çeşididir. Ortası yaya geçidi olarak kullanılmaktadır. Kasisler kadar olmasa da trafik hızını düşürmeye yardımcı olur (Şekil 3).



Şekil 3. Yükseltilmiş yaya geçidi

Yükseltilmiş Kavşaklar

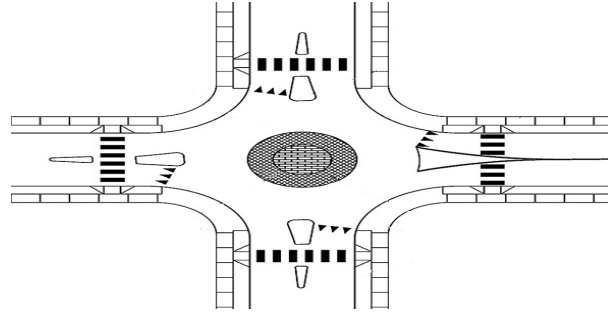
Yükseltilmiş kavşakların amacı kavşaklardaki araç trafiğini yavaşlatmak ve yaya güvenliğini arttırmaktır. Aynı anda iki sokağın trafiğini sakinleştirme avantajına sahiptir. Genellikle kaldırım seviyesine kadar yükselir. Hız kesici tümsek ve platform ile yükseltilmiş yaya geçidine göre hızı düşürmede daha az etkilidir (Şekil 4).



Şekil 4. Yükseltilmiş kavşak

Dairesel Trafik Adaları

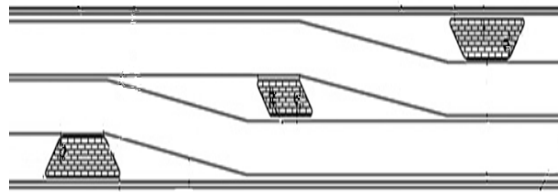
Dairesel trafik adaları kavşakların ortasında bulunan ve etraflarından trafik akan adalardır. Büyük araçların giremediği, hız, hacim ve güvenliğin söz konusu olduğu mahalleler arasındaki kavşaklar için uygun bir sakinleştirici önlemdir (Şekil 5).



Şekil 5. Dairesel trafik ada

Yön Saptırıcılar

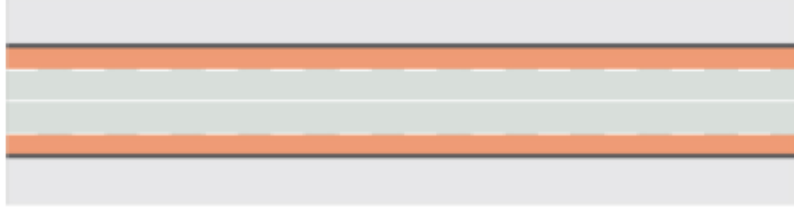
Yön saptırıcılar, araç hızlarını düşüren “Z” veya “S” şeklinde bir seyahat yolu oluşturur. Alternatif park etme, kaldırım genişlemesi imkânları sunar [7] (Şekil 6).



Şekil 6. Yön saptırıcı planı

Yolu Kenardan Daraltma

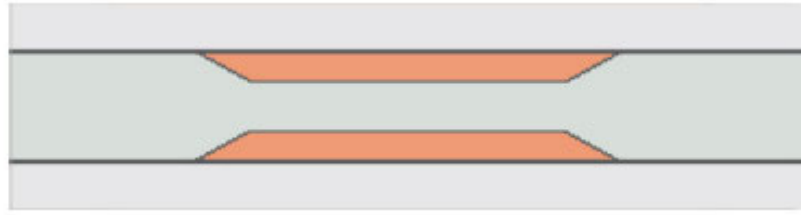
Dar şeritler sürüşü zorlaştırır, sürücülerini trafığe ve yakındaki yol kullanıcılarına karşı dikkatli olmaya zorlaması neticesinde hızlarının düşmesini sağlar ve çarpışmalar en aza iner (Şekil 7).



Şekil 7. Yolu kenardan daraltma

Daralma Noktaları

Daralma noktaları, bloğun ortasındaki bir noktada yolu daraltır. Hız tablolarıyla birlikte yüksek kaliteli yaya geçitleri oluşturulabilir. Ayrıca düşük hacimli, tek yönlü yollarda karşıdan gelen sürücülere yol vermesini sağlamak için de kullanılabilir [8] (Şekil 8).



Şekil 8. Daralma noktaları

Yolu Orta Ada Koyarak Daraltma

Yükseltilmiş refüjler ve yaya adaları geniş yollarda şerit genişliğini azaltmak için kullanılabilir. Ayrıca kavşaklardaki trafiği düzenlemek veya stratejik noktalara erişimi engellemek için de kullanılabilir (Şekil 9).



Şekil 9. Yolu orta ada koyarak daraltma

Trafik Sinyalizasyonu

Bisiklet ve trafik hızlarına göre ayarlanan trafik lambaları, sürücülerin daha hızlı araç kullanma isteğini azaltabilir ve yol boyunca daha yavaş ve daha güvenli hızlar sağlayabilir [9]

Yol Zemininde Pürüzlü Malzeme Kullanma

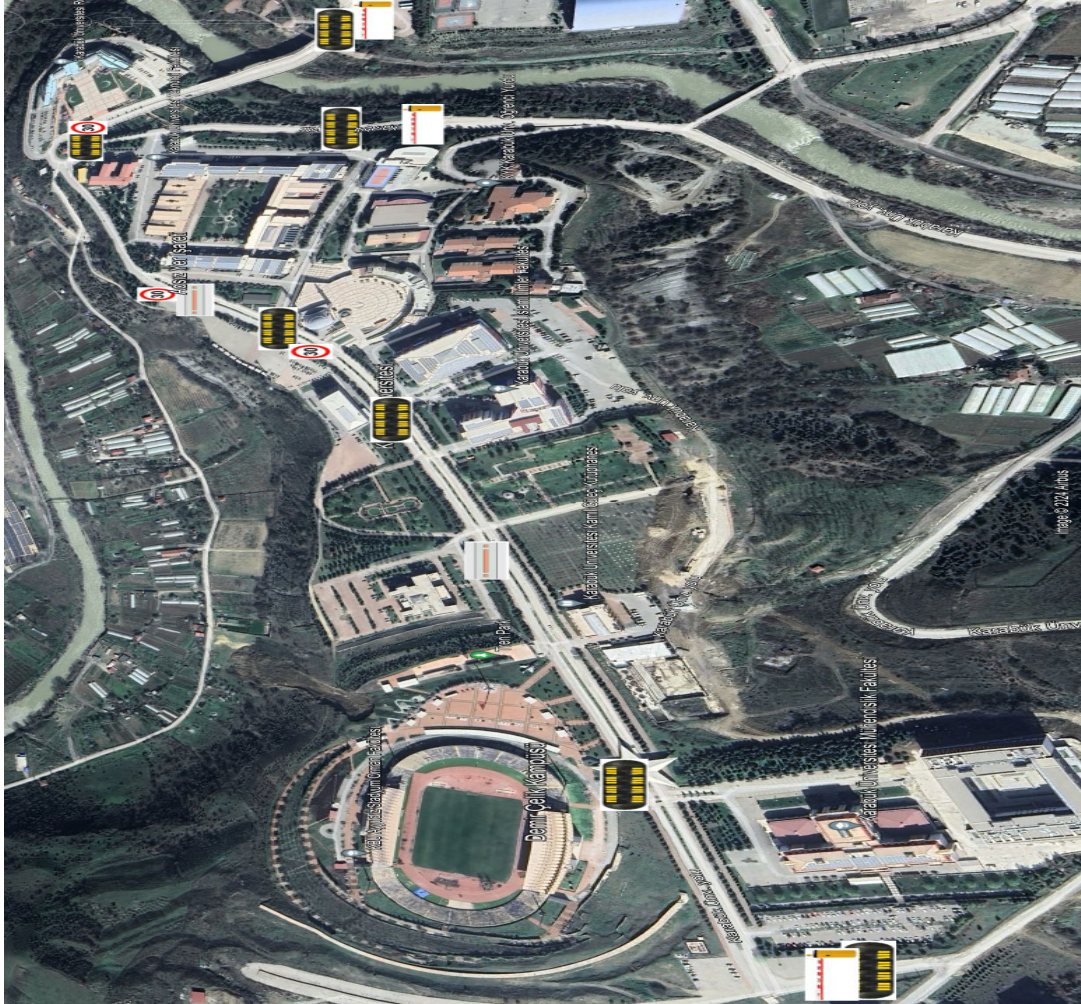
Yol zemininde pürüzlü malzeme kavşakları ve yaya geçitlerini vurgulamak için kullanılır. Bazen yolun tüm uzunluğu boyunca uygulanır. Gürültünün sorun olmadığı yerler için uygundur. Malzemeye bağlı olarak aracın fren mesafesi genellikle daha kısa olmasını sağlar.

IV.KARABÜK ÜNİVERSİTESİ KAPÜSÜNDE KULLANILAN TRAFİK SAKİNLEŞTİRME ARAÇLARI

Karabük Üniversitesi, 2007 yılında kurulmuş bir devlet üniversitesidir. Bulunduğu il olan Karabük'ün ismini taşımaktadır. Demir-Çelik Kampüsü merkez kampüs konumundadır ve birçok fakülte, enstitü, araştırma merkezi, tenis kortu, futbol sahası, kapalı spor salonu, postane, banka ve bankamatik, botanik bahçesi, cami, lojmanlar ve yurt bu kampüste bulunmaktadır. 25.000 kişilik stadyumu Ayyıldız olarak tasarlanmıştır. Kampüsün çevresinden Araç Çayı geçmektedir [10].

Demir Çelik Yerleşkesi, Karabük merkez Balıklarkayası mevkiinde bulunmaktadır. Demir Çelik Yerleşkesinin gelişim alanı 3.500.000 m² olup, 121.292 m² kapalı alanı bulunmaktadır [11].

Demir Çelik Yerleşkesi anayol uzunluğu 1735 metre olup bu yola 325 metre uzunluğunda öğrenci giriş kapısından başlayan rektörlük kavşağında eklenen bir yol vardır. Kampüse ulaşımında toplu taşıma olarak Karabük Belediyesine ve Safranbolu Belediyesine ait otobüs ve minibüsler ile sağlanmaktadır. Özel yurtların belirli saatlerde kampüse ulaşım sağlama imkânları vardır. Ayrıca bireysel araçlar ile de kampüse ulaşmak mümkündür. Bireysel araçları park etmek için 6 adet otopark mevcuttur.



Şekil 10. Karabük Üniversitesi kampüsündeki trafik sakinleştirme araçlarının bulunduğu konumlar



Şekil 11. Dairesel trafik adası

Trafik sakinleştirme şehir içi yollarda kullanıldığı gibi üniversite kampüslerinde de kullanılmaktadır. Üniversite kampüsümüzde trafik sakinleştirici olarak hız kesici tümsekleri, yolu ortadan daraltma, trafik levhaları, dairesel trafik adası ve kampüs giriş kontrol noktalarını sayabiliriz.

Hız kesici tümseklerin biri platform kaplamasıyla aynı türden olup diğer kasislerin kauçuktan olduğu tespit edilmiştir. Daha çok kampüs girişlerinde ve fakültelerin ana yola bağlandıkları noktalarda konumlandırılmıştır.

Trafik levhaları ile yapılan trafik sakinleştirmede azami hızın 30 km/s olduğu gösteren levhalar öğrenci aktivitelerinin yoğun olduğu yemekhane, camii gibi bölgelerde konumlandırıldığı tespit edilmiştir.

Yolu ortadan daraltma ile yapılan sakinleştirmede gidiş geliş toplam 15 metre olan platform genişliği 2 metre azaltılarak 13 metreye düşürülmüş olup sollama yapmaya kalkışan şoförleri tedirgin ederek bu isteklerinden vazgeçirmek hedeflenmiştir.

Dairesel trafik adası; kampüs ana giriş yolu, öğrenci giriş yolu ve fakülteye giden yolların kesişiminde Rektörlük Binasının önünde bulunmaktadır.



Şekil 12. Güvenlik kontrolü ile trafik sakinleştirme

V. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Üniversite kampüsümüzde trafik sakinleştirme yöntemlerinin en etkili olan hız kesici tümseklere sıkça karşılaşılmakta olup bu tümseklere yaklaşmakta olan taşıtlar için trafik levhası veya platformda herhangi bir uyarıcı bulunmamaktadır. Ayrıca trafik sakinleştirme yöntemlerinde hız kesici tümsekler kadar etkili olmasa da dairesel trafik adaları kullanılabilir. Dairesel trafik adaları kullanılmasıyla birlikte kasislerdeki gibi yavaş giden araçların konforu

bozulmamış olur. Öğrencilerin yoğun olduğu, sosyal alanların çok olduğu bölgede yükseltilmiş yaya geçidi uygulaması yapılabilir.

Mühendislik Fakültesi otoparkı ile İslami İlimler Fakültesi arasında yol eğiminin fazla olması ve de yolun düz olması sürücülerini hızlanmaya teşvik etmektedir. Bu kısımlarda yolu daraltma tekniklerinden herhangi biri kullanılarak veya yön saptırıcılar yapılarak araç hızları düşürülebilir. Sinyalizasyon ve yol zemininde pürüzlü malzeme kullanma gibi önlemler de hızın azaltılmasında etkili olur. Bu nedenlerle gelişmiş ülkelerin uzun yıllardır uyguladığı trafiği sakinleştirme tedbirleri, sürdürülebilir kentsel ulaşım sistemlerinin inşasında etkili bir araçtır.

VI. KAYNAKLAR

- [1] Harvey, T. (1992). A review of current traffic calming techniques. Leeds, UK: Institute for Transport Studies, University of Leeds.
- [2] <https://www.guvenlitrafik.gov.tr/kurumlar/guvenlitrafik.gov.tr/Trafigi-Sakinlestirme-Yontemleri.pdf>
- [3] Hass-Klau, C. (1990). An illustrated guide to traffic calming. The future way of managing traffic.
- [4] www.guvenlitrafik.gov.tr/kurumlar/guvenlitrafik.gov.tr/Trafigi-Sakinlestirme-Yontemleri.pdf
- [5] Hossainy, M. M. (2019) Hız tümseklerinin araç ve sürücüler/yolcular üzerindeki etkilerinin araştırılması. Doctoral dissertation, Bursa Uludag University, Bursa, Turkey.
- [6] Bilgin, E. (2012). Kent içi yollarda hız kesici platform ve tümsek profillerinin sürüş konforu üzerindeki etkilerinin arazi testleri, nümerik ve analitik modeller vasıtasıyla belirlenmesi.
- [7] <https://www.pps.org/article/livememtraffic>
- [8] <https://highways.dot.gov/safety/speed-management/traffic-calming-eprimer>
- [9] <https://globaldesigningcities.org/publication/global-street-design-guide/designing-streets-people/designing-for-motorists/traffic-calming-strategies/>
- [10] https://tr.wikipedia.org/wiki/Karab%C3%BCK_%C3%9Cniversitesi
- [11] <https://aday.karabuk.edu.tr/sayfalar/yerleskeler.html>

Air Quality Index Prediction using Machine Learning: A Case study in İstanbul

Ebru GEÇİCİ^{*,1}, Mısra ŞİMŞİR¹

*egecici@yildiz.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7954-9578

¹Department of Industrial Engineering, Yıldız Technical University, İstanbul, Türkiye

Abstract: With the increasing population and industrialization to meet the demands of this population, air pollution increases day by day. With the air quality index (AQI), which is measured by the combination of gases such as SO₂, NO, NO_x, the quality of the air in the areas where people live is measured and the necessary precautions are tried to be taken in places where it is high. Although countries and local governments take precautions in this context, this issue attracts the attention of researchers. The subject of this study is estimating the AQI value by using machine learning methods. The results indicate that decision tree models perform best for the two selected regions created using the k-means clustering algorithm.

Keywords: Air pollution, Prediction, Machine learning, Decision trees

INTRODUCTION

In recent years, rapid population growth and intensive industrialization have led to an increase in air pollution, which is a significant environmental problem. This situation has caused harmful gases and particulates to accumulate in the atmosphere, leading to a deterioration of the environmental balance, particularly in urban areas. Fossil fuels burned in industrial plants and residences, chemicals from industrial establishments, and exhaust gas from transport vehicles are the primary contributors to air pollution. The rise in urbanisation and industrialisation has led to an increase in these emissions, resulting in higher levels of air pollution. This issue is particularly critical in industrial and densely populated areas. Also, the control of air quality and pollution is a crucial issue for society as it has a significant impact on people's health, well-being and quality of life. Improving the quality of the air reduces health problems such as respiratory diseases, allergic reactions, skin cancer and eye disorders.

When informing the public about air pollution or air quality, a system called the Air Quality Index (AQI) which is a daily air quality index is used. This system categorises air quality in a way that is easy for the public to understand. It provides information on how polluted the air is and what the possible consequences for health may be that are associated with that level of pollution. The AQI is a widely used measure of air pollution levels around the world. It is calculated based on the concentrations of certain pollutants in the air, such as carbon monoxide (CO), sulfur dioxide (SO₂), and ozone. The AQI allows us to classify air quality as good, moderate, unhealthy, very unhealthy, or hazardous, etc. Each country can determine its own methods and criteria for calculating the index based on its air quality standards. The AQI is divided into categories according to defined threshold values. Each category has a separate color and designation. The AQI between 0 and 50 indicates that the air quality is satisfactory and poses no risk to people. This range is denoted by the color green. The AQI between 51 and 100 indicates that for a very small number of people with favorable air quality but who are unusually sensitive to air pollution, moderate health concerns may arise for some pollutants. This range is denoted by the color yellow. The third category is indicated by the colour orange

and AQI value is between 101 and 150. This category means that health effects may occur for vulnerable groups. The general public is unlikely to be affected. The fourth category is indicated by the red color and AQI value is between 151 and 200. This category represents that everyone may start to experience health effects, and there may be serious health effects for vulnerable groups. The AQI value is between 201 and 300 means that it may create a health emergency. There is a high probability that the entire population will be affected. This range is denoted by the color purple. Final category is the most dangerous one and represented by the color brown and AQI value is between 301 and 500. This category means health alert: everyone may experience more serious health effects.

The study is structured as follows: first, we give the related literature with the air pollution which is examined with the machine learning (ML) algorithms. Then, we present the methodology used to address air pollution prediction; third, we illustrate the results of the case study using the given methodology; and finally, we conclude the study and provide recommendations for future work.

A. Literature Review

There are many studies in the literature related to air pollution or air quality. This subject has attracted great interest from researchers due to its social importance which is mentioned in the introduction. Arkan develops the Indoor AQI (IAQI) in schools to evaluate air quality [1]. Students spend most of the time in school so their aim is to develop sensitive measures with respect to this concept. They select the school in both urban and rural areas. They calculate temperature, humidity, PM_{2.5}, PM₁₀, and CO₂ measurements in five buildings and 42 classrooms indoors for those schools. Based on the results, it is reported that the IAQI is at a high level for the schools located in urban areas and also in overcrowded classes. Also, ML algorithms are widely used for research related to air pollution. There is a systematic review of studies on data mining and ML for air pollution [2]. According to results, reviewed studies are mainly divided into three categories: (i) Source apportionment, (ii) prediction of air pollution, and (iii) generating hypotheses. Artificial neural networks, decision trees (DT), support vector machines (SVMs) and k-means clustering are the widely applied ML algorithms. Main result is ML and data mining is becoming an increasingly common tool in environmental health. Delavar uses ML algorithms to predict air pollution in Tehran which is the capital of Iran [3]. Authorities have been struggling with the health issues related to air pollution for many years. A significant portion of Tehran's air pollution is caused by PM₁₀ and PM_{2.5} pollutants. Therefore, the study's aim is to create predictive models for air pollution based on concentrations of PM₁₀ and PM_{2.5} in Tehran. Results conclude that the most effective parameters in predicting air pollution are identified as the data for the day of the week, month of the year, topography, wind direction, maximum temperature, and pollutant rate of the two nearest neighbors. Xi develops different ML models for the 74 cities in China and the best model is found for each city [4]. The experimental results suggest that using more features increases the accuracy. The combined model outperforms the single model in terms of methodology.

Aditya uses logistic regression and auto-regression to predict air pollution in a city [5]. Knowing the level of PM_{2.5} in the coming days allows us to reduce its level below the harmful range. This system tries to predict the level of PM_{2.5} and to detect the air quality on the basis of a data set consisting of the daily atmospheric conditions in a specific city. Singh uses different ML algorithms such as Linear Regression (LR), stochastic gradient descent regression, random forest (RF) regression, DT Regression, SVM regression to predict air pollution in New Delhi [6]. Also, different performance metrics are used to evaluate the algorithms. Baran predicts AQI in the Sihhiye region by using extreme learning machines and artificial neural networks [7]. According to the results, the extreme learning machines algorithm outperforms artificial neural

networks to predict AQI. Stojov draws attention to the impact of air pollution on the diseases [8]. In Macedonia, the number of harmful particles and substances in the air has been steadily increasing. Therefore, historical data and time-series analysis techniques, machine learning and deep learning are used to predict air pollution. The results are promising, with 78% accuracy. Aydinoğlu studies the relationship between traffic congestion and air pollution in smart cities [9]. According to results, it is seen that there is a significant effect of traffic congestion on air pollution. Irmak predicts the AQI in Adana using various machine learning algorithms [10]. Performance of algorithms are evaluated and reported in the study. It is clear that people in different parts of the world are concerned about air pollution because, as explained in the introduction, the control of air pollution is vital to the general health and well-being of the community. In the following chapter, methodology and an application will be explained in detail.

METHODOLOGY AND APPLICATION

In this part of the study, we present the information related to the methodology used in the analyses. For this purpose, first, the clustering algorithm is defined and then, the machine learning (ML) algorithms are illustrated. Last, to select the best model from the created models, we address the performance metrics. Then, we present the application of the methodologies.

A. Methodologies

Machine learning algorithms are used for different purposes such as prediction of fraud in credit card or healthcare systems, clustering of the customers to provide better opportunities to them, documentation or text classification, image recognition, etc. As can be seen in the applications, ML algorithms are divided into several categories and then classified according to this classification. That is, ML algorithms are mainly separated into *supervised learning* (regression and classification) and *unsupervised learning* (clustering). This separation is based on the structure of the data set. If the data set has input (independent variable), X, and output (dependent variable or response variable), Y, variables then the model is selected from the supervised learning categories. In this type of problem, by using input values, we try to reach output value(s). Moreover, according to the type of the response variable, the problem is called either regression (if the response variable has a continuous structure) or classification (if the response variable has a discrete structure). In unsupervised learning, on the other hand, there is no response variable in the data set, the data sets only contain X variables. In this kind of problem, they can be used to get inferences or provide a subset for the huge data sets in supervised learning.

LR involves models created to explain the dependent variable using independent variables. In these models, it is assumed that there is a linear relationship between the dependent variable and the independent variables [11]. In the DT method, by following tree structure, hierarchical processes are followed. The RF method is, on the other hand, based on the principle of creating a model by running multiple DT models simultaneously and averaging them. For this reason, it is assumed that the results obtained with RF are more consistent than the DT models. The SVM method basically maximizes the areas between classes. SVM regressor works in a similar structure. The line of best fit is the hyper-plane with the maximum number of points. The gradient boosting regressor yields a prediction model in the form of an ensemble of weak prediction models, typically DTs [12]. Ensemble learning algorithms enable building models with better generalization ability and prediction performance by combining multiple base learners [13]. The ada-boosting algorithm, used as an abbreviation for adaptive boosting, aims to establish a strong algorithm by combining algorithms with a relatively weak structure, such as DTs. It is generally used for classification algorithms. However, it can also be used for regression purposes.

Just as the algorithms to be used are selected according to the problem type, the performance metrics to be used to evaluate the models must also be suitable for the problem and model structure. Since regression, one of the supervised learning applications, is used in this study, the appropriate performance metrics R^2 mean squared error (MSE), root mean squared error (RMSE), and mean absolute error (MAE) are selected as performance metrics parallel to the literature. R^2 shows how much of the variation in the dependent variable in a regression model is explained by an independent variable. The R^2 formula given in Table I is obtained by dividing the square of the distance of the predicted values (\hat{y}_i) from the average of the actual values (\bar{y}) to the square of the distance of the actual values (y_i) from the average. As can be seen from the R^2 formula and definition, this value increases as the number of independent variables added to the model increases. For this reason, it is not enough to have a single metric to be used in evaluating models. Thus, different metrics such as MSE and MAE are also used. MSE represents the average of the squared distance between the actual y_i values and the predicted \hat{y}_i values. RMSE, on the other hand, is obtained by taking the root of MSE value. MAE shows the average of the absolute values of the difference between y_i and \hat{y}_i . As the performance metrics are examined other than R^2 , the measures are based on the difference between real and predicted values. Thus, the main idea behind these formulations is minimization of these differences. In contrast, for R^2 , aim is to maximize this value. Note that, N represents the number of observations in the data set. The formulations [14-15] of these defined evaluation criteria are included in Table I.

TABLE I. PERFORMANCE METRICS FORMULATIONS

PERFORMANCE METRIC	FORMULA
R^2	$\frac{\sum_i^N (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}$
MSE	$\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - \hat{y}_i)^2$
RMSE	$\sqrt{MSE} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - \hat{y}_i)^2}$
MAE	$\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i - \hat{y}_i $

By using the aforementioned algorithms and the performance metrics, we follow the flow diagram given in Fig. 1 for the application.

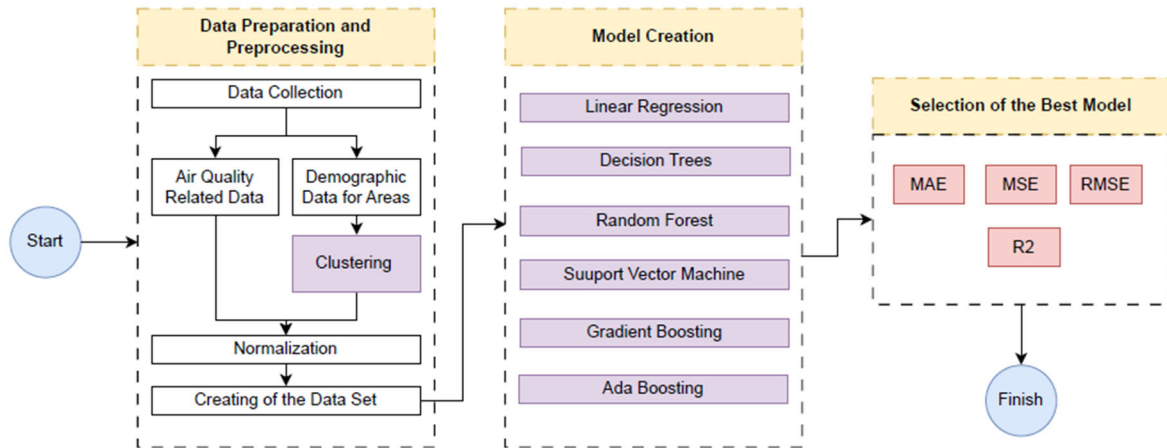


Fig. 1. The flow diagram of the algorithm which is used to prepare a model to calculate air pollution.

B. Application

In order to create models, it is necessary to first create a data set that will feed the models. The aim of this study is to select the appropriate model to calculate air pollution. In this regard, air pollution data shared by Istanbul Metropolitan Municipality is primarily used [16]. In this data, SO₂ ($\mu\text{g m}^3$), wind direction ($^\circ$), wind speed ($m\text{ sec}$), PM_{2.5} ($\mu\text{g m}^3$), PM₁₀ ($\mu\text{g m}^3$), humidity (%), NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), NO ($\mu\text{g m}^3$), air temperature ($^\circ\text{C}$), air pressure ($m\text{bar}$), solar radiation ($w\text{ m}^2$), CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) variables are included. Among the variables included here, the parameters affecting air pollution (CO, SO₂, PM_{2.5}, PM₁₀, NO_x, NO₂, NO) are first normalized within themselves using the min-max scale, and then the average of these parameters is taken to determine the AQI value to be used as a response variable in the data set.

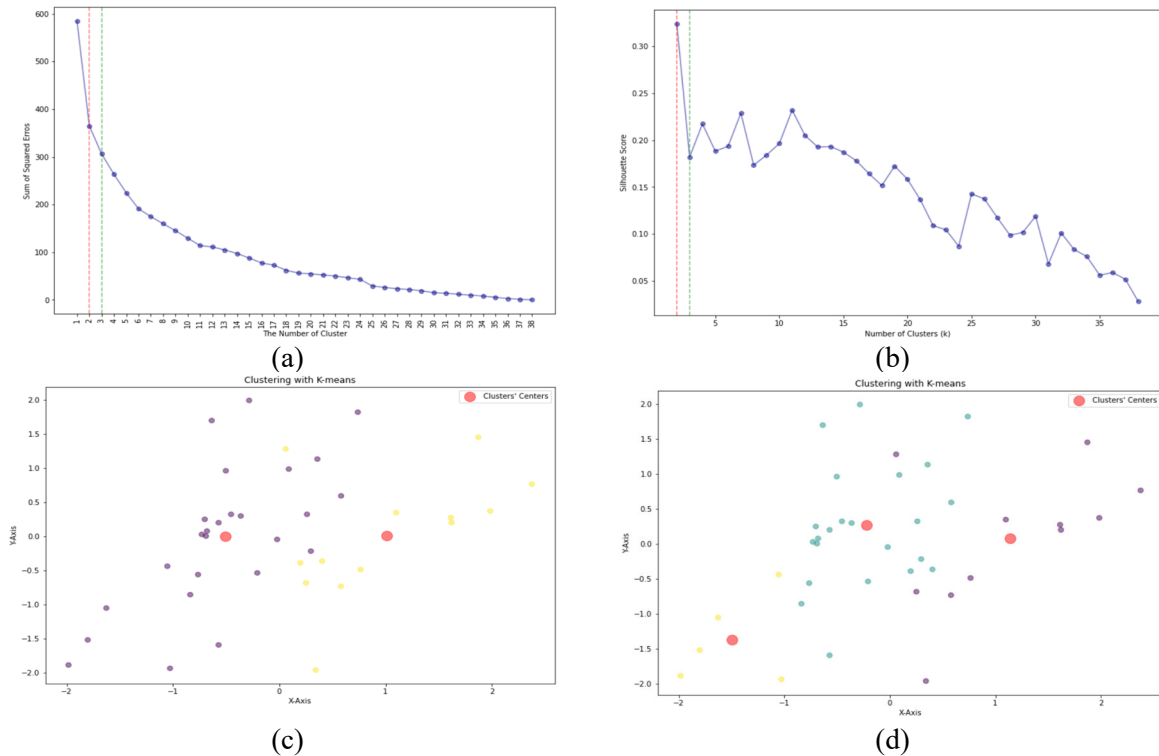


Fig. 1. The determination of the number of clusters to select application areas: (a) Elbow graph, (b) Silhouette score graph, (c) Distribution of data if two clusters ($k=2$) are created, and (d) Distribution of data if three clusters ($k=3$) are created.

When the graphs in the Fig.1 are examined the districts can be divided into two clusters. The clusters and the districts in those clusters are listed in Table II. It is assumed that districts in the same clusters are similar to each other in terms of demographic characteristics. For this reason, instead of creating a model to calculate AQI for each district, one district from each cluster is selected (Beşiktaş from cluster 1, and Kadıköy from cluster 2) and the models created for these districts are accepted to represent the districts in that cluster. The created data set is first normalized using the *min_max* scale $((x_i - x_{min}) / (x_{max} - x_{min}))$. Then, the data set for both districts is divided into training (80%) and test data (20%).

TABLE II. CLUSTERS AND DISTRICTS THAT BELONG THE CLUSTERS

CLUSTER	DISTRICTS
Cluster 1	Adalar, Arnavutköy, Avcılar, Bakırköy, Bayrampaşa, Beşiktaş, Beykoz, Beylikdüzü, Beyoğlu, Büyükçekmece, Çatalca, Çekmeköy, Esenler, Eyüpsultan, Gaziosmanpaşa, Güngören, Kağıthane, Sancaktepe, Sarıyer, Silivri, Sultanbeyli, Sultangazi, Şile, Şişli, Tuzla, Zeytinburnu
Cluster 2	Ataşehir, Bağcılar, Bahçelievler, Başakşehir, Esenyurt, Fatih, Kadıköy, Kartal, Küçükçekmece, Maltepe, Pendik, Ümraniye, Üsküdar

A computer with Intel(R) Core(TM) i5-10210U CPU @ 1.60GHz 2.11 GHz processor and 8 GB RAM is used to run the models. Moreover, ML libraries within scikit-learn are used to create the models.

Different values in the parameters used for the models established other than the LR model, from which we obtain the final result, enable different results to be achieved. In this context, different parameter values are tested for models other than the LR model, and the best results obtained as a result of the runs taken for the relevant algorithm showed the model established for that algorithm. That is, the established models are run for different parameter values and the models using the parameters with the best results are reported.

The models established for Beşiktaş district are discussed firstly. A total of 300 models are run for four different parameters in the DT, and the best result is obtained with *ccp_alpha* = 0, *max_depth* = 21, *max_features* = *sqrt*, and *splitter* = *best*. For the random forests method, 810 different models were run for four different parameter values and the best results were obtained for the values *criterion* = *friedman_mse*, *max_depth* = 6, *max_features* = *None*, and *n_estimators* = 115. In SVM regression, the best result among 576 different models for four different parameters is obtained for *C* = 2.0, *epsilon* = 0.1, *gamma* = *auto*, *kernel* = *rbf* values. For gradient boosting and ada boosting algorithms, 250 and 120 models were run, respectively. For gradient boosting and island boosting algorithms, 250 and 120 models were run, respectively. The best results for the Gradient Boosting model were obtained with the parameters *learning_rate* = 0.70, *max_depth* = 5, *min_samples_split* = 6 and *n_estimators* = 500. The best result of the model created with the ada boosting algorithm is obtained with parameter values of *learning_rate* = 0.1, *loss* = *linear*, *n_estimators* = 100.

In the models to be created for Kadıköy, the same number of models are created as the number of models created for Beşiktaş, and the parameters that give the best model for each method are obtained and the results of the models established with these parameters are compared. In the DT, one of the models created for Kadıköy, the best result is obtained with the parameter values *ccp_alpha* = 0, *max_depth* = 21, *max_features* = *auto*, *splitter* = *random*. For RF, the best parameters are *criterion* = *friedman_mse*, *max_depth* = 9, *max_features* = *sqrt*, *n_estimators* = 130. The parameter values obtained for SVM regression are *C* = 1.5, *epsilon* = 0.1, *gamma* = *scale*, *kernel* = *rbf*. The parameters obtained for Gradient Boosting and Ada Boosting algorithms are *learning_rate* = 0.2,

$max_depth = 9$, $min_samples_split = 5$ and $learning_rate = 0.4$, $loss = square$, $n_estimators = 100$, respectively.

The training and test data results obtained for the Beşiktaş Model are shown in Table III and Table IV, respectively.

TABLE III. PERFORMANCE METRICS OF TRAINING AND TEST FOR BESIKTAS MODEL

Model	Time (sec)	TRAIN				TEST			
		R^2	MSE	RMSE	MAE	R^2	MSE	RMSE	MAE
LR	0.082	0.771	0.012	0.116	0.088	1.000	0.023	0.151	0.114
DT Regressor	5.950	0.999	0.0001	0.006	0.001	0.926	0.005	0.073	0.060
RF Regressor	740.589	0.979	0.001	0.033	0.025	0.940	0.004	0.066	0.055
SVM Regressor	9.590	0.958	0.042	0.206	0.152	0.912	0.088	0.297	0.239
Gradient Boosting	255.201	0.999	0.0001	0.006	0.001	0.916	0.006	0.078	0.066
Ada Boosting	190.945	0.945	0.003	0.054	0.044	0.906	0.006	0.082	0.072

TABLE IV. PERFORMANCE METRICS OF TRAINING AND TEST FOR KADIKOY MODEL

Model	Time (sec)	TRAIN				TEST			
		R^2	MSE	RMSE	MAE	R^2	MSE	RMSE	MAE
LR	0.126	0.853	0.006	0.0802	0.062	1.000	0.007	0.081	0.060
DT Regressor	6.863	0.998	0.0001	0.003	0.0001	0.893	0.004	0.064	0.052
RF Regressor	884.232	0.989	0.0004	0.0222	0.017	0.870	0.005	0.070	0.057
SVM Regressor	11.091	0.945	0.054	0.0235	0.173	0.810	0.190	0.436	0.350
Gradient Boosting	437.173	0.999	0.0001	0.003	0.0001	0.695	0.012	0.107	0.075
Ada Boosting	320.732	0.967	0.001	0.0381	0.033	0.909	0.003	0.0586	0.046

The values in this table, when each model is taken into consideration, are expressed in bold as the values that show the best results on the basis of performance metrics. Considering the time period, it is seen that the best results are obtained with the LR model. It is seen that the best results are obtained with DT at the R^2 value, where the high value represents the data set of the created model well. The fact that the MSE, RMSE and MAE values used to measure the error value are small makes that model to be preferred over other models. In this regard, although models such as SVM show good results for some parameters, it is seen that the best values for most indicators are obtained in the DT model for both Beşiktaş and Kadıköy districts.

CONCLUSION

With the increasing population and increasing industrialization to meet the demands of this population, air pollution increases day by day. With the air quality index, which is measured by the combination of gasses such as SO₂, NO, NO_x, the quality of the air in the areas where people live is measured and the necessary precautions are tried to be taken in places where it is high. Although countries and local governments take precautions in this context, this issue attracts the attention of researchers. The subject of this study is based on estimating the AQI value using ML methods. In this context, Istanbul, the most populous city in Turkey, is chosen for analysis. Using the created k-means algorithm, thirty-nine districts are divided into two separate clusters using demographic characteristics and one district is selected from each cluster. In this regard, models are created for Beşiktaş and Kadıköy districts. Six different ML algorithms are used to create the models: (i) LR, (ii) DTs, (iii) RF, (iv) SVM regressor, (v) gradient boosting, and (vi) ada-boosting regressor. The created models are evaluated in terms of time in addition to performance metrics. When the results obtained are examined, it shows that the best performance is achieved with the decision trees algorithm. These results are

obtained in the same way for both districts.

In this study, models are created using daily data shared by the Istanbul Metropolitan Municipality. In future studies, situations such as seasonality and long-term effects of the results obtained can be examined by using more data. Additionally, different machine learning and artificial neural network models can be used in addition to the methods used.

REFERENCES

- [1] Arıkan, İ., & Tekin, Ö. F. (2020). Partiküler madde ve karbondioksit için iç ortam hava kalitesi indeksi (İHKİ) hesaplaması: Okul örneği. *ESTÜDAM Halk Sağlığı Dergisi*, 5(2), 188-195.
- [2] Bellinger, C., Mohamed Jabbar, M. S., Zaiane, O., & Osornio-Vargas, A. (2017). A systematic review of data mining and machine learning for air pollution epidemiology. *BMC public health*, 17, 1-19.
- [3] Delavar, M. R., Gholami, A., Shiran, G. R., Rashidi, Y., Nakhaeizadeh, G. R., Fedra, K., & Hatefi Afshar, S. (2019). A novel method for improving air pollution prediction based on machine learning approaches: a case study applied to the capital city of Tehran. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(2), 99.
- [4] Xi, X., Wei, Z., Xiaoguang, R., Yijie, W., Xinxin, B., Wenjun, Y., & Jin, D. (2015, November). A comprehensive evaluation of air pollution prediction improvement by a machine learning method. In *2015 IEEE international conference on service operations and logistics, and informatics (SOLI)*, pp. 176-181.
- [5] Aditya, C. R., Deshmukh, C. R., Nayana, D. K., & Vidyavastu, P. G. (2018). Detection and prediction of air pollution using machine learning models. *International journal of engineering trends and technology (IJETT)*, 59(4), 204-207.
- [6] Singh, S., & Singh, A. P. (2018). Estimation of air pollution in Delhi using machine learning techniques. *International Conference on Computing, Power and Communication Technologies*.
- [7] Baran, B. (2022). Sıhhiye bölgesi hava kalitesi indeksinin aşırı öğrenme makineleri ve yapay sinir ağları ile tahmini. *Researcher*, 2(01), 1-18.
- [8] Stojov, V., Koteli, N., Lameski, P., & Zdravevski, E. (2018). Application of machine learning and time-series analysis for air pollution prediction.
- [9] Aydınoğlu, A. Ç., Bovkir, R., & Bulut, M. (2022). Akıllı şehirlerde büyük coğrafi veri yönetimi ve analizi: hava kalitesi örneği. *Geomatik*, 7(3), 174-186.
- [10] Irmak, M. E., & Aydilek, İ. B. (2019). Hava kalite indeksinin tahmin başarısının artırılması için topluluk regresyon algoritmalarının kullanılması. *Academic Platform-Journal of Engineering and Science*, 7(3), 507-514.
- [11] James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). *An introduction to statistical learning* (Vol. 112, p. 18). New York: springer.
- [12] Friedman, J. H. (2002). Stochastic gradient boosting. *Computational statistics & data analysis*, 38(4), 367-378.
- [13] Dietterich, T. G. 2000. Ensemble methods in machine learning. In *International workshop on multiple classifier systems*, Springer, Berlin, Heidelberg, 1-15.
- [14] Plevris, V., Solorzano, G., Bakas, N. P., & Ben Seghier, M. E. A. (2022, November). Investigation of performance metrics in regression analysis and machine learning-based prediction models. In *8th European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering (ECCOMAS Congress 2022)*. European Community on Computational Methods in Applied Sciences.
- [15] Karunasingha, D. S. K. (2022). Root mean square error or mean absolute error? Use their ratio as well. *Information Sciences*, 585, 609–629.

- [16] İBB Açık Veri Portalı, “2020 Yılı Lokasyon Bazında Çevresel İzleme ve Kontrol Verileri”, <https://data.ibb.gov.tr/dataset/2020-yili-lokasyon-bazinda-cevresel-izleme-ve-kontrol-verileri/resource/54bcaea5-e215-44f2-9319-0d6ae5913661>, Erişim Tarihi: 29.02.2024.

Biyomimikri Yoluyla Doğadan İlham Alarak Konut Mekan Tasarımının Sürdürülebilirlik Perspektifi

Sustainability Perspective of Residential Space Design Inspired by Biomimicry

İlknur Şengören

ilknursengoren@gmail.com, ORCID: 0000-0000-0000-0000

Fenbilimleri Enstitüsü/Mimarlık Fakültesi/İç mimarlık Bölümü, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Fakültesi, İstanbul, Türkiye

Özet: Bu çalışma, biyomimikri kavramını tanıtmaktadır ve mimaride doğadan ilham alan tasarımın temel prensiplerini ve yöntemlerini açıklamaktadır. Ardından, biyomimikri prensiplerinin nasıl uygulanabileceğine dair örnekler sunmaktadır. Bu örnekler, doğadan ilham alan tasarım özelliklerinin özellikle enerji tüketimini azaltma, doğal ışık ve havalandırmadan yararlanma, su tasarrufunu teşvik etme ve doğal malzemelerin kullanımını teşvik etme gibi alanlarda konut mekanlarında nasıl kullanılabilirliğini göstermektedir.

Biyomimikri, doğadaki organizmaların ve ekosistemlerin işleyişinden ilham alarak insan yapımı sistemlerin ve ürünlerin tasarımında kullanılan bir yaklaşımdır. Bu bildiriye, biyomimikri prensipleri doğrultusunda konut mekan tasarımının sürdürülebilirlik perspektifi ele alınmaktadır. Doğadan ilham alarak tasarlanan konut mekanları, çevreye duyarlılık, enerji verimliliği, malzeme kullanımında azalma ve ekolojik denge gibi sürdürülebilirlik ilkelerini destekleyebilir. Bildiri, biyomimikri kavramını tanımlar, sürdürülebilir mimarlık ve iç mimarlık alanlarında nasıl uygulandığını açıklar ve doğadan ilham almanın konut mekan tasarımında nasıl kullanılabilirliğini incelemektedir. Ayrıca, biyomimikri ile tasarlanmış örnek konut projeleri üzerinden bu yaklaşımın gerçek dünya uygulamalarını örneklerle sunmaktadır.

Sonuç olarak, biyomimikri yoluyla doğadan ilham almak, konut mekanlarının sürdürülebilirlik açısından daha etkili ve çevre dostu hale gelmesine olanak sağlamaktadır. Günümüzde, çevresel sürdürülebilirlik giderek daha önemli hale gelmektedir ve mimari tasarım süreçlerinde doğadan ilham alma yaklaşımı olan biyomimikri, bu alanda dikkate değer bir role sahiptir. Bu bildiri, biyomimikri prensiplerinin konut mekan tasarımında sürdürülebilirlik perspektifinden nasıl faydalar sağlayabileceğini incelemektedir. Doğadan ilham alarak tasarlanan konut mekanları, çevresel etkileri azaltma, enerji verimliliği, malzeme kullanımını optimize etme ve ekolojik dengeyi koruma gibi sürdürülebilirlik hedeflerine katkıda bulunmaktadır.

Bu çalışmada biyomimikri kavramı tanımlanarak, doğadan ilham almanın mimari tasarımdaki temel prensipleri ve yöntemleri açıklanmaktadır. Ardından, biyomimikri prensiplerinin nasıl uygulanabileceğine dair örnekler sunulmaktadır. Bu örnekler, doğadan alınan tasarım özelliklerinin konut mekanlarında nasıl kullanılabilirliğini göstermektedir. Özellikle, konutların enerji kullanımını azaltma, doğal ışık ve havalandırmadan yararlanma, su tasarrufu sağlama ve doğal malzemelerin kullanımını teşvik etme gibi alanlarda biyomimikri prensiplerinin uygulanması incelenmektedir. Sonuç olarak, bu bildiri biyomimikri yaklaşımının konut mekan tasarımında sürdürülebilirlik açısından önemli bir rol oynayabileceğini vurgulamaktadır. Doğadan ilham alarak tasarlanan konutlar, çevresel etkileri azaltarak daha yaşanabilir, enerji verimli ve ekolojik açıdan dengeli mekanlar haline gelebilir. Bu doğrultuda,

biyomimikri prensiplerinin mimari eğitimde ve pratik uygulamalarda daha fazla vurgulanması ve benimsenmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Sürdürülebilirlik, Doğa, Perspektif*

Abstract: This study introduces the concept of biomimicry and explains the fundamental principles and methods of nature-inspired design in architecture. Then, it presents examples of how biomimicry principles can be applied. These examples demonstrate how design features inspired by nature can be utilized in residential spaces, particularly in areas such as reducing energy consumption, harnessing natural light and ventilation, promoting water conservation, and encouraging the use of natural materials.

Biomimicry is an approach that draws inspiration from the functioning of organisms and ecosystems in nature to design human-made systems and products. This paper discusses the sustainability perspective of residential space design based on biomimicry principles. Residential spaces designed with inspiration from nature can support sustainability principles such as environmental sensitivity, energy efficiency, reduction in material usage, and ecological balance. The paper defines the concept of biomimicry, explains how it is applied in sustainable architecture and interior design, and explores how nature-inspired design can be used in residential space design. Additionally, it presents real-world examples of this approach through residential projects designed with biomimicry. In conclusion, drawing inspiration from nature through biomimicry can make residential spaces more effective and environmentally friendly in terms of sustainability.

Today, environmental sustainability is becoming increasingly important, and biomimicry, an approach that draws inspiration from nature in architectural design processes, plays a significant role in this regard. This paper examines how the principles of biomimicry can contribute to sustainability in residential space design. Residential spaces designed with inspiration from nature can contribute to sustainability goals such as reducing environmental impacts, increasing energy efficiency, optimizing material usage, and preserving ecological balance.

This study introduces the concept of biomimicry and explains the fundamental principles and methods of nature-inspired design in architecture. Then, it presents examples of how biomimicry principles can be applied. These examples demonstrate how design features inspired by nature can be utilized in residential spaces, particularly in areas such as reducing energy consumption, harnessing natural light and ventilation, promoting water conservation, and encouraging the use of natural materials. In conclusion, this paper highlights the significant role that the biomimicry approach can play in sustainability-oriented residential space design. Residential buildings designed with inspiration from nature have the potential to become more livable, energy-efficient, and ecologically balanced spaces by reducing environmental impacts. Therefore, it is recommended that biomimicry principles be emphasized and adopted more in architectural education and practical applications.

Keywords- *Sustainability, Nature, Perspective*

1.GİRİŞ

Günümüzde, çevresel etkilerin artmasıyla birlikte sürdürülebilirlik, mimarlık ve tasarım alanlarında önemli bir odak noktası haline gelmiştir. Özellikle konut mekanlarının tasarımında sürdürülebilirlik ilkeleri, doğal kaynakların korunması, enerji verimliliği ve çevresel etkilerin azaltılması gibi faktörlerin göz önünde bulundurulmasıyla giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu noktada, biyomimikri kavramı, doğadan ilham alarak tasarım süreçlerini iyileştirmenin ve çevresel olarak sürdürülebilir çözümler geliştirmenin bir yolu olarak öne çıkmaktadır.

Biyomimikri, doğadaki organizmaların yapılarını, süreçlerini ve sistemlerini inceleyerek bu

bilgileri tasarım ve mühendislik uygulamalarına aktarma sürecidir. Bu yaklaşım, yıllar boyunca evrimsel olarak optimize olmuş doğal sistemlerin, insan yapımı tasarımlara ilham verici olduğunu ve çeşitli alanlarda çözümler sunabileceğini öne sürmektedir. Konut mekan tasarımında biyomimikri prensiplerinin uygulanması, enerji verimliliği, malzeme kullanımı, atık yönetimi, iç mekan kalitesi ve dış çevreyle etkileşimi gibi birçok açıdan sürdürülebilirlik potansiyelini artırabilir.

Bu makalede, biyomimikri yoluyla doğadan ilham alarak konut mekan tasarımının sürdürülebilirlik perspektifi ele alınacak ve bu yaklaşımın potansiyeli incelenecektir. Doğadan gelen ilhamın nasıl tasarım kararlarını etkileyebileceği, hangi alanlarda sürdürülebilirlik kazanımlarının sağlanabileceği ve bu yöntemin gelecekteki konut tasarımı üzerindeki etkileri tartışılacaktır.

Bu çalışma, mimarlar, tasarımcılar, mühendisler ve çevre uzmanları için değerli bir kaynak olacak ve sürdürülebilir konut mekanları için yeni ve yenilikçi yaklaşımların geliştirilmesine katkıda bulunacaktır. Biyomimikri prensiplerinin konut tasarımına entegrasyonu, gelecek nesiller için daha yaşanabilir ve çevresel olarak daha dost bir dünya yaratma hedefine önemli bir adım olabilir.

2. BIYOMİMİKRI VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KONUT TASARIMI

Günümüzde, çevresel sürdürülebilirlik, mimarlık ve tasarım alanlarında giderek artan bir öneme sahiptir. Doğal kaynakların korunması, enerji verimliliği ve çevresel etkilerin azaltılması gibi konular, konut tasarımında da ön plandadır. Bu noktada, biyomimikri, doğadan ilham alarak çevresel olarak sürdürülebilir konutlar tasarlanmasının önemli bir yoludur.

Biyomimikri, doğadaki organizmaların yapılarını, süreçlerini ve sistemlerini inceleyerek bu bilgileri tasarım ve mühendislik uygulamalarına aktarma sürecidir. Bu yaklaşım, doğadaki mükemmel uyumun, insan yapımı tasarımlara ilham verebileceğini öne sürer. Örneğin, termit yuvalarının termal düzenlemesi, kuş yuvalarının havalandırma sistemleri gibi doğadaki örnekler, konut tasarımında enerji verimliliği ve iç mekan konforu için fikir kaynağı olabilir.

Biyomimikri prensiplerinin konut tasarımına entegrasyonu, çeşitli avantajlar sunar. Birincisi, doğadan esinlenen tasarımlar genellikle doğal kaynakların daha etkin kullanılmasını sağlar. Örneğin, termit yuvalarından esinlenerek tasarlanan konutlar, termal düzenlemeleri sayesinde daha az enerji tüketir. İkincisi, biyomimikri, atık yönetimi ve geri dönüşüm gibi sürdürülebilirlik ilkelerinin konut tasarımına entegre edilmesine olanak tanır. Bu sayede, atık miktarı azaltılabilir ve kaynaklar daha verimli bir şekilde kullanılabilir.

Üçüncü olarak, biyomimikri, konutların dış çevreyle etkileşimini de iyileştirebilir. Doğadan ilham alınarak tasarlanan yapılar, çevreyle daha uyumlu hale gelebilir ve ekosistemlere daha az zarar verebilir. Bu da doğal yaşamın korunması ve biyoçeşitliliğin desteklenmesi açısından önemlidir.

Sonuç olarak, biyomimikri, sürdürülebilir konut tasarımı için önemli bir potansiyel sunar. Doğadan aldığımız ilhamı kullanarak, daha çevreci, daha enerji verimli ve daha konforlu konutlar tasarlayabiliriz. Ancak bu potansiyeli gerçekleştirebilmek için, tasarımcıların, mühendislerin ve çevre uzmanlarının işbirliği içinde çalışması ve doğal sistemleri daha derinlemesine anlaması gerekmektedir. Böylece, gelecek nesiller için daha yaşanabilir bir dünya yaratmak için adımlar atılabilir.

3. DOĞANIN BİLGELİĞİNDEN KONUT TASARIMINA SÜRDÜRÜLEBİLİR YAKLAŞIM

Günümüzde, çevresel sürdürülebilirlik, mimarlık ve tasarım dünyasında giderek daha önemli hale gelmektedir. Kaynakların azalması, çevresel bozulma ve iklim değişikliği gibi sorunlarla karşı karşıya olduğumuzda, tasarım alanında doğanın bilgeliğinden ilham almak ve bu bilgiyi sürdürülebilirlik amacıyla kullanmak son derece değerlidir. Biyomimikri, bu

bağlamda önemli bir rol oynar; doğadaki organizmaların yapıları, süreçleri ve sistemleri üzerinden ilham alarak insan yapımı tasarımlarda çözümler geliştirmeyi amaçlar. Bu temel gereksinimlerin yanı sıra, konut kavramı kültürel, sosyal ve bilişsel boyutları da içerir.[1]

3.1. Biyomimikri Nedir ?

Biyomimikri, doğadaki organizmaların mükemmel şekilde optimize olmuş yapılarını, işlevlerini ve süreçlerini inceleyerek bu bilgileri insan yapımı sistemlerde ve tasarımlarda kullanmayı içerir. Bu yaklaşım, yüzyıllar boyunca doğanın evrimsel süreçlerinde geliştirdiği çözümleri, insanın karşılaştığı sorunlara uyarlamak ve yenilikçi çözümler üretmek amacıyla kullanılır. Biyomimikri, özellikle sürdürülebilirlik odaklı tasarım alanlarında, doğanın bilgeliğinden ilham alarak çevresel etkileri azaltan ve doğal kaynakları daha verimli kullanan çözümler geliştirmek için güçlü bir araçtır.

Biyomimikri kavramının kullanılmasından çok önce, Romalıların doğadan esinlendikleri bilinmektedir. Marcus Vitruvius Pollio'nun tasarlamış olduğu Scorpio mancınığı akrebin kuyruğundan ilham alınarak tasarlanmıştır.[2]

3.2. Konut Tasarımında Biyomimikri: Sürdürülebilirlik İçin Potansiyel

Konut tasarımı, biyomimikri prensiplerini uygulamak için zengin bir alan sunar. Doğanın sunduğu çeşitli örnekler, konutların enerji verimliliği, malzeme seçimi, atık yönetimi ve iç mekan kalitesi gibi sürdürülebilirlik alanlarında çözümler sunabilir. Örneğin, termit yuvalarının havalandırma sistemleri, güneş panellerinin yerleşiminde bitkilerin düzeni, suyun akışını ve kullanımını optimize eden örnekler gibi doğadan ilham alınan tasarım örnekleri, konutların çevresel ayak izini azaltabilir ve yaşam kalitesini artırabilir.

Mimarlık sözlüğünde mekân, "Kişiyi çevreden belirli bir ölçüde ayıran ve içinde çeşitli eylemlerini sürdürmesine elverişli olan bir boşluk" şeklinde tanımlanmıştır.[3]

3.3. Biyomimikri Ve Gelecekteki Konut Tasarımı

Gelecekte, biyomimikri prensiplerinin konut tasarımında daha fazla kullanılması beklenmektedir. Doğanın sunduğu çeşitlilik ve uyum, insanın karşılaştığı sürdürülebilirlik zorluklarına yenilikçi ve etkili çözümler sunabilir. Bu nedenle, mimarlar, mühendisler ve tasarımcılar, doğadan ilham alarak konutlarını daha çevre dostu ve insan odaklı hale getirmek için biyomimikriyi daha fazla kullanmalıdır.

Biyomimikri, doğanın bilgeliğinden ilham alarak sürdürülebilirlik odaklı konut tasarımı için büyük potansiyel sunar. Bu yaklaşım, doğanın optimize olmuş sistemlerini ve yapılarını kullanarak, çevresel etkileri azaltan ve yaşam kalitesini artıran konutlar inşa etme yolunda önemli bir adım olabilir. Gelecekte, biyomimikri prensiplerinin daha geniş bir şekilde benimsenmesiyle, konutlarımızın çevresel etkisi azalacak ve insanların daha sağlıklı ve sürdürülebilir bir yaşam sürmelerine olanak sağlayacak.

4. YEŞİL BINALARIN TEMELİ: BIYOMIMIKRI VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Günümüzde, kentlerimizin çevresel etkileri azaltma ve yaşanabilirliklerini artırma ihtiyacı giderek artmaktadır. Bu bağlamda, yeşil binalar ve sürdürülebilir mimarlık ön plana çıkmaktadır. Ancak, bu hedeflere ulaşmak için geleneksel yaklaşımlar yeterli olmayabilir. İşte burada biyomimikri devreye girer. Biyomimikri, doğadan ilham alarak tasarım süreçlerini iyileştirmenin ve çevresel olarak sürdürülebilir çözümler geliştirmenin bir yoludur. Yeşil binaların temeli atılırken, biyomimikri prensipleriyle uyumlu tasarımın önemi giderek artmaktadır.

Yeşil tasarım, doğaya ve insan sağlığına yönelik olası zararları en aza indirme amacını taşıyan bir tasarım prensibidir. Bu bağlamda, yeşil tasarımın gerçekleştirilebilmesi için ekolojik

yapım tekniklerinin ve ekolojik malzemelerin etkin bir şekilde kullanılması gereklidir. Ek olarak, çevresel, atmosferik ve su kaynaklarını koruma odaklı bir tasarım stratejisi benimsenmelidir. [4]

4.1. Yeşil Binaların Temel Prensipleri

Yeşil binaların tasarımında sürdürülebilirlik ön plandadır. Enerji verimliliği, su tasarrufu, atık azaltma, çevresel etkilerin azaltılması ve iç mekan kalitesi gibi faktörler, yeşil binaların temel prensiplerini oluşturur. Biyomimikri, bu prensiplerle uyumlu olarak, doğadan ilham alarak çözümler sunabilir. Örneğin, termit yuvalarının havalandırma sistemlerinden esinlenerek binaların doğal havalandırma sistemleri tasarlanabilir veya bitki yapraklarından esinlenerek güneş paneli düzenlemeleri optimize edilebilir. Bu yaklaşımlar, yeşil binaların çevresel performansını artırabilir ve yaşanabilirliklerini artırabilir.

4.2. Biyomimikri Ve Gelecek Yeşil Binalar

Gelecekte, biyomimikri prensiplerinin yeşil binaların tasarımında daha fazla kullanılması beklenmektedir. Doğanın sunduğu çeşitlilik ve uyum, insan yapımı sistemlerde yenilikçi ve etkili çözümler sunabilir. Bu nedenle, mimarlar, mühendisler ve tasarımcılar, doğadan ilham alarak yeşil binalarını daha çevre dostu ve sürdürülebilir hale getirmek için biyomimikriyi daha fazla kullanmalıdır.

Biyomimikri, yeşil binaların temelini oluşturarak sürdürülebilirlik için önemli bir araçtır. Doğadan ilham alarak tasarlanan binalar, çevresel etkileri azaltırken yaşam kalitesini artırabilir. Gelecekte, biyomimikri prensiplerinin daha geniş bir şekilde benimsenmesiyle, yeşil binalarımızın çevresel etkisi azalacak ve insanların daha sağlıklı ve sürdürülebilir bir yaşam sürmelerine olanak sağlayacaktır.

5. KONUT MEKANLARINDA BIYOMIMIKRI: DOĞADAN GELEN İLHAMLA ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Günümüzde, enerji verimliliği konusundaki endişeler artarken, konut mekanlarının tasarımı ve işleyişi önemli bir odak noktası haline gelmiştir. Bu bağlamda, biyomimikri kavramı, doğadan ilham alarak enerji verimliliği sağlamak amacıyla konut mekanlarının tasarımında ve işleyişinde önemli bir rol oynayabilir. Doğadan gelen ilhamla biyomimikri, enerjiyi daha etkin bir şekilde kullanmayı ve çevresel etkileri azaltmayı mümkün kılarak sürdürülebilir bir yaşam alanı oluşturmayı hedefler.

5.1. Enerji Verimliliği Ve Konutlar

Konutlar, enerji tüketimi açısından önemli bir rol oynamaktadır. Isıtma, soğutma, aydınlatma ve elektronik cihazlar gibi faaliyetler, büyük miktarda enerji tüketimine neden olur ve çevresel etkileri artırır. Bu nedenle, konut mekanlarının enerji verimliliği artırılarak sürdürülebilir bir yaşam alanı oluşturulması önemlidir.

5.2. Biyomimikri Ve Enerji Verimliliği

Biyomimikri prensipleri, konut mekanlarında enerji verimliliğini artırmak için çeşitli fırsatlar sunar. Örneğin, termit yuvalarının termal düzenlemesi, konutların ısıtma ve soğutma ihtiyaçlarını azaltabilir. Bitkilerin fotosentez sürecinden esinlenerek güneş enerjisi toplama ve depolama sistemleri geliştirilebilir. Ayrıca, kuşların uçuş tekniklerinden ilham alınarak rüzgar enerjisi kullanımı optimize edilebilir. Bu ve benzeri biyomimikri uygulamaları, konut mekanlarının enerji verimliliğini artırarak çevresel etkileri azaltabilir.

biyomimikri ve mimari tasarım arasındaki ilişki incelenecek ve bu yaklaşımın gelecekteki yaşam alanlarının nasıl şekillenebileceğine dair bir bakış sunulacaktır.

7.1. Mimari Tasarımın Rolü

Mimari tasarım, yaşam alanlarının fiziksel formunu ve işlevselliğini belirleyen temel unsurlardan biridir. Sürdürülebilir mimari, çevresel etkileri azaltmak ve doğal kaynakları daha verimli kullanmak amacıyla tasarımın her aşamasında çevre dostu prensipleri benimser. Bu bağlamda, mimari tasarım, biyomimikri prensipleriyle birleştirilerek, daha sürdürülebilir ve çevre dostu yaşam alanlarının oluşturulmasına olanak tanır.

7.2. Sürdürülebilir Yaşam Alanları İçin Biyomimikri Ve Mimari Tasarım

Sürdürülebilir yaşam alanlarının tasarımında biyomimikri ve mimari tasarım bir araya gelerek çevre dostu çözümler sunabilir. Örneğin, termit yuvalarının termal düzenlemelerinden esinlenerek, binaların ısıtma ve soğutma ihtiyaçları azaltılabilir. Bitkilerin fotosentez sürecinden ilham alınarak, güneş enerjisi toplama ve depolama sistemleri optimize edilebilir. Ayrıca, kuşların uçuş tekniklerinden esinlenerek, rüzgar enerjisi kullanımı daha verimli hale getirilebilir. Bu ve benzeri biyomimikri uygulamaları, sürdürülebilir yaşam alanlarının çevresel etkilerini azaltabilir ve yaşam kalitesini artırabilir.

7.3. Geleceğe Doğru Bir Bakış

Gelecekte, biyomimikri ve mimari tasarımın daha yaygın olarak benimsenmesiyle, yaşam alanlarımız daha çevre dostu ve sürdürülebilir hale gelebilir. Doğadan ilham alarak geliştirilen çözümler, enerji verimliliği, malzeme kullanımı, atık yönetimi ve iç mekan kalitesi gibi faktörlerde önemli gelişmeler sağlayabilir. Bu nedenle, mimarlar, mühendisler ve tasarımcılar, doğanın mühendislik harikalarından ilham alarak geleceğin yaşam alanlarını şekillendirmek için biyomimikriyi ve mimari tasarımı daha fazla kullanmalıdır.

Sürdürülebilir yaşam alanları için biyomimikri ve mimari tasarım, doğadan gelen ilhamla çevre dostu çözümler sunar. Bu yaklaşım, gelecekteki yaşam alanlarının daha sürdürülebilir, çevre dostu ve insan odaklı hale gelmesine olanak tanır. Biyomimikri ve mimari tasarımın birleşimi, doğanın mühendislik harikalarından ders alarak geleceğin yaşam alanlarını şekillendirmek için önemli bir adımdır.

8. BIYOMİMİKRI VE KONUTLARDA MALZEME SEÇİMİ

Günümüzde, çevresel sürdürülebilirlik konusundaki artan farkındalık, mimarlık ve inşaat sektöründe malzeme seçiminin önemini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, biyomimikri kavramı, doğadan ilham alarak malzeme seçimi sürecini iyileştirmek ve daha sürdürülebilir çözümler geliştirmek için bir araç olarak ön plana çıkmaktadır. Biyomimikri, doğadaki organizmaların yapıları, süreçleri ve sistemlerinden ilham alarak konutlarda kullanılan malzemelerin çevre dostu ve enerji verimli olmasını sağlamayı amaçlar.

8.1. Konutlarda Malzeme Seçimi Ve Sürdürülebilirlik

Konutlarda kullanılan malzemelerin seçimi, çevresel etkileri önemli ölçüde etkileyebilir. Beton, çelik ve alüminyum gibi geleneksel malzemelerin üretimi ve işlenmesi, önemli miktarda enerji ve doğal kaynak kullanımına yol açar. Bu nedenle, daha çevre dostu ve sürdürülebilir malzemelerin seçilmesi, konutların çevresel ayak izini azaltmak için önemlidir. Doğadan ilham alarak geliştirilen malzemeler, çevresel etkileri azaltmak ve enerji verimliliğini artırmak için önemli bir potansiyele sahiptir.

8.2. Biyomimikri Ve Konutlarda Malzeme Seçimi

Biyomimikri prensipleri, konutlarda kullanılan malzemelerin seçiminde çeşitli fırsatlar sunar. Örneğin, kertenkele derisinin hidrofobik özelliklerinden esinlenerek, suya dayanıklı ve kendini temizleyen kaplama malzemeleri geliştirilebilir. Deniz kabuklarından ilham alınarak, dayanıklı ve hafif yapı malzemeleri üretilir. Bitkilerin hücre duvarlarından esinlenerek, termal yalıtım sağlayan ve enerji tasarrufu sağlayan malzemeler tasarlanabilir. Bu ve benzeri biyomimikri uygulamaları, konutlarda kullanılan malzemelerin çevresel etkilerini azaltabilir ve sürdürülebilirliklerini artırabilir.

8.3. Gelecek İçin Biyomimikri Ve Konutlar

Gelecekte, biyomimikri prensiplerinin konutlarda malzeme seçiminde daha yaygın olarak benimsenmesi beklenmektedir. Doğadan ilham alarak geliştirilen malzemeler, çevresel etkileri azaltmak ve enerji verimliliğini artırmak için önemli bir potansiyele sahiptir. Bu nedenle, mimarlar, mühendisler ve tasarımcılar, doğadan gelen ilhamla daha sürdürülebilir ve çevre dostu malzeme seçimi için biyomimikriyi daha fazla kullanmalıdır.

Biyomimikri ve konutlarda malzeme seçimi, doğadan ilham alarak çevre dostu ve enerji verimli çözümler sunar. Bu yaklaşım, gelecekteki konutların daha sürdürülebilir ve çevre dostu hale gelmesine olanak tanır. Biyomimikri prensiplerinin daha geniş çapta benimsenmesiyle, konutlarımızın çevresel etkisi azalacak ve daha sürdürülebilir bir gelecek için önemli bir adım atılmış olacaktır.

9.DOĞANIN DÖNGÜSÜNDEN ESINLENEREK ATIK YÖNETİMİ VE KONUTLAR

Günümüzde, çevresel sürdürülebilirlik konusundaki artan bilinç, atık yönetimi konusunu ön plana çıkarmaktadır. Bu bağlamda, biyomimikri kavramı, doğadan ilham alarak atık yönetimi süreçlerini iyileştirmek ve daha sürdürülebilir çözümler geliştirmek için bir araç olarak öne çıkmaktadır. Biyomimikri, doğadaki organizmaların döngüsel sistemlerinden esinlenerek atıkların değerlendirilmesi ve yeniden kullanımı konusunda yenilikçi çözümler sunar. Bu makalede, biyomimikri ve atık yönetimi kavramları bir araya getirilerek, konutlarda atık yönetiminin nasıl iyileştirilebileceği ve çevre dostu yaşam alanlarının nasıl oluşturulabileceği incelenecektir.

9.1. Atık Yönetimi Ve Sürdürülebilirlik

Atık yönetimi, çevresel sürdürülebilirlik açısından büyük önem taşır. Atıkların doğru bir şekilde yönetilmesi ve değerlendirilmesi, doğal kaynakların korunması ve atık oluşumunun azaltılması için kritik öneme sahiptir. Geleneksel atık yönetimi yöntemleri genellikle doğal kaynakları tüketir ve çevreye zarar verirken, sürdürülebilir atık yönetimi çözümleri, atıkların kaynak olarak yeniden kullanılmasını ve döngüsel bir ekonomiye geçişi teşvik eder.

9.2. Biyomimikri Ve Atık Yönetimi

Biyomimikri prensipleri, atık yönetimi konusunda yenilikçi çözümler sunabilir. Doğadaki organizmaların döngüsel sistemlerinden esinlenerek, atıkların yeniden kullanımı ve dönüşümü için çeşitli fırsatlar keşfedilebilir. Örneğin, mantarların çürüme sürecinden esinlenerek, biyolojik olarak parçalanabilen ve geri dönüştürülebilir malzemeler üretilir. Karıncaların toplu işbirliği sayesinde atık yönetimi sistemleri tasarlanabilir. Bitkilerin fotosentez sürecinden esinlenerek, atık su arıtma sistemleri geliştirilebilir. Bu ve benzeri biyomimikri uygulamaları, atık yönetimi konusunda çevre dostu ve sürdürülebilir çözümler sunabilir.

9.3. Gelecek İçin Biyomimikri Ve Konutlar

Gelecekte, biyomimikri prensiplerinin konutlarda atık yönetimi alanında daha geniş çapta benimsenmesi beklenmektedir. Doğadan ilham alarak geliştirilen çözümler, atık oluşumunu azaltabilir, atıkların değerlendirilmesini ve yeniden kullanımını teşvik edebilir ve doğal kaynakların korunmasına katkıda bulunabilir. Bu nedenle, mimarlar, mühendisler ve tasarımcılar, biyomimikri prensiplerini kullanarak geleceğin çevre dostu ve sürdürülebilir konutlarını şekillendirmek için atık yönetimi alanında daha fazla yenilik yapmalıdır.

10. BIYOMİMİKRI VE KONUT İÇ MEKAN TASARIMINDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK STRATEJİLERİ

Günümüzde, çevresel sürdürülebilirlik konusundaki artan farkındalık, konut iç mekanlarının tasarımında sürdürülebilirlik stratejilerinin önemini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, biyomimikri kavramı, doğadan ilham alarak iç mekan tasarımında çevre dostu ve yenilikçi çözümler geliştirmek için bir araç olarak öne çıkmaktadır. Biyomimikri, doğadaki organizmaların yapıları, süreçleri ve sistemlerinden ilham alarak iç mekan tasarımında sürdürülebilirlik stratejilerini benimsemeyi ve uygulamayı amaçlar. Bu makalede, biyomimikri ve konut iç mekan tasarımındaki sürdürülebilirlik stratejileri bir araya getirilerek, geleceğin çevre dostu yaşam alanlarının nasıl oluşturulabileceği incelenecektir.

10.1. Konut İç Mekan Tasarımında Sürdürülebilirlik Stratejileri

Konut iç mekanlarının tasarımı, çevresel etkileri azaltmak ve yaşam kalitesini artırmak için çeşitli stratejiler içerir. Bunlar arasında enerji verimliliği, su tasarrufu, doğal aydınlatma ve havalandırma, malzeme seçimi ve iç mekan kalitesi gibi faktörler bulunur. Sürdürülebilir iç mekan tasarımı, bu faktörlerin dengeli bir şekilde ele alınması ve doğal kaynakların etkin bir şekilde kullanılması üzerine odaklanır. Bu bağlamda, biyomimikri prensipleri, iç mekan tasarımında çevre dostu ve yenilikçi stratejilerin geliştirilmesine katkıda bulunabilir.

10.2. Biyomimikri ve İç Mekan Tasarımda Uygulamalar

Biyomimikri prensipleri, konut iç mekan tasarımında çeşitli uygulamalara ilham verebilir. Örneğin, bitkilerin suyunu etkili bir şekilde depolama ve dağıtma mekanizmalarından esinlenerek, iç mekan sulama sistemleri geliştirilebilir. Termit yuvalarının termal düzenlemelerinden ilham alınarak, iç mekan ısıtma ve soğutma sistemleri optimize edilebilir. Kuşların uçuş tekniklerinden esinlenerek, iç mekan havalandırma sistemleri tasarlanabilir. Bu ve benzeri biyomimikri uygulamaları, iç mekan tasarımında sürdürülebilirlik stratejilerinin benimsenmesini ve uygulanmasını teşvik edebilir.

İç mekân algılaması, bakanın kendisiyle ve çevresinde gördükleriyle olan konumlarını algılaması olarak tanımlanabilir. İnsan, içinde bulunduğu mekânla sürekli bir etkileşim içindedir. Mekânın içindeki fiziksel etkenler, kullanıcıları sürekli olarak etkiler. Mekânın sınırları, yüzeylerin formu, renkleri, dokusu, anlamı gibi özellikleriyle kavranmaya çalışılır.[6]

10.3. Gelecek İçin Biyomimikri Ve Konutlar

Gelecekte, biyomimikri prensiplerinin konut iç mekan tasarımında daha geniş çapta benimsenmesi ve uygulanması beklenmektedir. Doğadan ilham alarak geliştirilen çözümler, iç mekanların çevre dostu, enerji verimli ve kullanıcı dostu olmaktadır.

11. BIYOMİMİKRI VE KONUTLARIN DIŞ ÇEVREYLE ETKİLEŞİMİ: SÜRDÜRÜLEBİLİR PEYZAJ TASARIMI

Günümüzde, konutların sürdürülebilirliği, yalnızca iç mekan tasarımıyla sınırlı değildir.

Konutların dış çevreyle etkileşimi, peyzaj tasarımı yoluyla da büyük önem taşır. Bu bağlamda, biyomimikri kavramı, doğadan ilham alarak sürdürülebilir peyzaj tasarımı stratejilerinin geliştirilmesi için önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır. Biyomimikri, doğadaki organizmaların yapıları, süreçleri ve sistemlerinden ilham alarak peyzaj tasarımında çevre dostu ve yenilikçi çözümler geliştirmeyi amaçlar. Bu makalede, biyomimikri ve konutların dış çevreyle etkileşimi üzerine odaklanarak, sürdürülebilir peyzaj tasarımının önemi ve geleceği incelenecektir.

11.1. Konutların Dış Çevreyle Etkileşimli Ve Peyzaj Tasarımı

Konutların dış çevreyle etkileşimi, peyzaj tasarımının önemli bir unsuru olarak karşımıza çıkar. Sürdürülebilir peyzaj tasarımı, doğal kaynakların korunması, biyoçeşitliliğin desteklenmesi ve yerel ekosistemlerin güçlendirilmesi gibi hedefler doğrultusunda şekillenir. Bu bağlamda, su tasarrufu, yerel bitki türlerinin kullanımı, toprak erozyonunun önlenmesi ve biyolojik çeşitliliğin teşvik edilmesi gibi stratejiler önem kazanır.

11.2. Biyomimikri Ve Sürdürülebilir Peyzaj Tasarımı

Biyomimikri prensipleri, peyzaj tasarımında çevre dostu ve yenilikçi çözümler geliştirmenin önemli bir yolunu sunar. Örneğin, bitkilerin suyunu etkili bir şekilde depolama ve dağıtma mekanizmalarından esinlenerek, su tasarrufu sağlayan sulama sistemleri geliştirilebilir. Arıların polinasyon sürecinden ilham alınarak, yerel bitki türlerinin kullanımı ve biyoçeşitliliğin teşviki desteklenebilir. Termit yuvalarının yapısal düzenlemelerinden esinlenerek, toprak erozyonunu önleyen peyzaj düzenlemeleri tasarlanabilir. Bu ve benzeri biyomimikri uygulamaları, konutların dış çevreyle etkileşimini optimize ederek sürdürülebilir peyzaj tasarımını teşvik edebilir.

11.3. Gelecek İçin Biyomimikri Ve Peyzaj Tasarımı

Gelecekte, biyomimikri prensiplerinin peyzaj tasarımında daha geniş çapta benimsenmesi ve uygulanması beklenmektedir. Doğadan ilham alarak geliştirilen çözümler, doğal kaynakların korunmaktadır.

12. SONUÇ

Biyomimikri prensipleri, doğadan ilham alarak konut mekan tasarımında sürdürülebilirlik perspektifini önemli ölçüde zenginleştirmektedir. Doğanın milyonlarca yıl süren evrimsel süreci, çeşitli organizmaların optimize edilmiş çözümler geliştirmesine ve uyum sağlamasına olanak tanımıştır. Bu çözümler, konutlarımızın çevresel etkilerini azaltmak ve yaşam alanlarını daha sürdürülebilir hale getirmek için değerli bir kaynak sunmaktadır.

Biyomimikri, doğanın döngüsel sistemlerinden, malzeme yapılarından, enerji transfer mekanizmalarından ve daha birçok özellikten ilham alarak konut mekan tasarımında çeşitli alanlarda yenilikçi çözümler sunmaktadır. Örneğin, termit yuvalarından esinlenerek ısıtma ve soğutma sistemlerinin optimize edilmesi, bitkilerin fotosentez sürecinden ilham alınarak enerji toplama sistemlerinin geliştirilmesi gibi uygulamalar sadece birkaç örnektir.

Bu makalede tartışılan konular, biyomimikri ve konut mekan tasarımının sürdürülebilirlik perspektifindeki kesişimlerini vurgulamaktadır. Biyomimikri, doğadan ilham alarak tasarım süreçlerini iyileştirmek ve çevresel olarak sürdürülebilir çözümler geliştirmek için önemli bir araç olarak görülmektedir. Konut mekanlarında biyomimikri prensiplerinin daha yaygın olarak benimsenmesiyle, geleceğin yaşam alanları daha çevre dostu, enerji verimli ve insan odaklı hale gelebilir.

Sonuç olarak, biyomimikri yoluyla doğadan ilham alarak konut mekan tasarımının sürdürülebilirlik perspektifi, çevresel sürdürülebilirliği teşvik etmek ve doğal kaynakları daha

verimli kullanmak için önemli bir potansiyele sahiptir. Gelecekte, bu yaklaşımın daha geniş çapta benimsenmesiyle, konutlarımızın çevresel etkisi azalacak ve daha yaşanabilir bir gelecek inşa edilecektir. Bu nedenle, biyomimikri prensiplerini konut mekan tasarımında daha fazla kullanmak, sürdürülebilir bir yaşamın temellerini sağlamak için önemli bir adımdır.

KAYNAKLAR

- [1] Arslan B. A. 'Ön Üretimli Panel Duvar Sisteminin Çevresel Etki ve Enerji Tüketimi Bağlamında Yerinde Yapım Dolgu Duvar Sistemi İle Karşılaştırılmalı Değerlendirilmesi ' Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2023.
- [2] Hasol D. Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü, İstanbul 1990
- [3] Kabacı Z. 'Biyomimikrinin Termokromik Baskı Tasarımı Kullanılarak Sürdürülebilir Moda Tasarımında Uygulanması' Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2022
- [4] Yüksel D. 'Biyomimikri Tasarımlarına Nöropazarlama Analizi' Yüksek Lisans Tezi, Elazığ, 2022
- [5] Güler Ş. 'Mimarlık Eğitiminde Biyomimikri Kavramı: Ktün Mimarlık Örneği' Yüksek Lisans Tezi, Konya, 2022
- [6] Şahin Ş. 'Şifa Mekanları Kapsamında Biyomimikri Kavramı Örnekleri ve Bir Uygulama Çalışması' Yüksek Lisans Sanatta Yeterlilik Tezi, İstanbul, 2021.

Evolving Digital Transformation: Iterative Development Approach of a Comprehensive Maturity Model

Malte Lorenz

lorenz.malte@andrassyuni.hu, ORCID: 0009-0007-5903-8002
Andrassy University Budapest, Hungary

Abstract This paper investigates the complexities of digital transformation and the strategic implementation of maturity models within organizational settings. Anchored in the Design Science Research methodology, it integrates environmental, knowledge, and design aspects essential for a comprehensive understanding and navigation of digital transformation. The study presents a structured framework through the development of a digital maturity model, illustrating that the value of an appropriate digital maturity model extends beyond mere technological advancements.

Keywords: *Digital Transformation, Digization, Maturity Model*

INTRODUCTION

In the digital era, organizations from all sectors and sizes are confronted with the challenge of implementing digital transformations. While at a preliminary glance, digital transformation processes are associated with integrating digital technologies into specific business areas, they profoundly permeate organizations and their respective environments. Therefore, they should be understood more as significant organizational change processes that impact a multitude of relevant areas beyond just technological aspects.

For organizations to successfully navigate digital transformation processes, thorough engagement with associated subject matters is indispensable. A fundamental requirement for this is an extensive understanding of the breadth and depth of the factors involved in the transformation. This is crucial as – whether due to or precisely because – digitization and digital transformations have become prevalent across nearly all organizational sectors. The understanding of these processes is not uniform and varies in scope [1].

RELEVANCE OF DIGITAL TRANSFORMATION PROCESSES

For companies, addressing digital transformation processes has become a pivotal task. A key reason for this is competitiveness: Only through widespread and profound digital transformation of services and capabilities can organizations remain competitive and realize growth potentials [2]. For instance, a recurring study conducted by the consultancy firm Accenture indicates that companies exhibiting above-average growth or high profitability also demonstrate a comparatively high level of digital maturity [3]. From an internal organizational perspective, digital transformations are often justified by increased efficiency, productivity enhancements, and cost reductions. Digital processes and the appropriate use of digital tools can simplify routine tasks and, if suitable, automate them, leading to optimized data processing and faster decision-making. The use of digital solutions enables organization members to communicate more easily and collaborate more effectively, regardless of location. Besides process-related efficiencies, cost reductions due to the decreased need for physical resources

can accompany digital transformations. Employees themselves also emerge as a relevant factor in the internal organizational view. They have high expectations of the value added by digital transformations [4]. Consequently, sustainable digital transformations can affect not only productivity but also employee satisfaction and generally increase the organization's attractiveness through new work approaches. Thus, digitalization also demands a shift in the adaptability and innovation capacity of organizations. The speed gained in the digital age is unprecedented; never before has change and innovation been achievable at this pace [5].

The implementation of digital transformations is crucial to benefit from the newfound innovation power and meet altered market requirements. The manifestations of digitalization create new conditions in the so-called 'VUCA world'. VUCA stands for Volatility, Uncertainty, Complexity, and Ambiguity [6]. In a dynamic and unstable field, digitalization enables organizations to act more flexibly and responsively. By employing digital technologies, organizations can make informed decisions and develop innovative solutions to quickly adapt to the changing conditions of an international market. At the same time, digitalization significantly increases complexity and uncertainty, as it demands continuous adjustment and constant learning, thus bringing new challenges and risks. In the VUCA world, digitalization is thus both a driver of change and an essential tool for success in an ever-changing environment [5].

CHALLENGES OF DIGITAL TRANSFORMATION PROCESSES

Approaching the topics and impact areas related to digital transformation unveils a broad and complex field of the subject matter. Handling and properly categorizing the wide spectrum of transformative perspectives poses challenges for participants in transformation processes, potentially manifesting at the decision-making level through distorted assumptions and flawed judgments. For the respective organizations, misjudgments are associated with substantial risks and, in part, significant economic damage. In addition to poor reputation in competition stalled or failed transformation initiatives also lead to internal dissatisfaction, which can be accompanied by high subsequent costs and even the departure of employees [7]. A study by the consultancy firm Bain & Company reveals that only 12% of the examined companies achieve or exceed the set transformation goals. The majority (68%) only achieve mediocre results while 20% of the respective activities fail or achieve less than 50% of the expected outcomes [8]. The authors highlight that for digital transformations, in addition to the relevance of technological innovations, particularly the intra-organizational dynamics play a decisive role. Aspects such as corporate culture, employee engagement, and leadership styles, along with the high complexity brought about by technical integration, represent the challenges for transformation processes. Moreover, strategic alignment is critical. Organizations must clearly define goals and ensure that the digitalization strategy and overall strategy are aligned. Another aspect relates to the adaptability of companies, referring to a manageable risk tolerance and the ability to admit mistakes and reflect on decisions based on new insights [8]. Knowing the challenge of complex intra-organizational tasks, digital transformations often focus purely on functional topics, which are usually associated with lower risks. Organizational key factors are only considered subsequently due to the expected resistance [7]. This demonstrates that it is challenging for organizations to initiate transformation processes that have a sustainable and positive impact on their own positioning and business success. The related challenges are also magnified by the ambiguity regarding the degree of digitalization of their own organization as well as by the uncertainty about the level of digitalization of national and international competition [9].

THE VALUE OF DIGITAL MATURITY

The successful implementation of digital transformation processes requires a systematic and

structured approach that still offers enough flexibility to adapt to changed conditions and new influencing factors. For such a systematic approach, organizations need a comprehensive understanding of the possibilities, the underlying necessary and sufficient conditions, their influencing factors, and typical components associated with digital transformation processes. Application-oriented checklists, practical guides, and maturity models provide organizational leaders with guidelines to navigate the complex field of digitalization and make informed decisions [7]. Evaluating digital maturity represents a systematic approach to capturing the current state of digitalization as well as demonstrating progress and potential. Here, it is crucial to understand digital maturity as a multidimensional construct that encompasses various aspects of digital transformation. The fundamental orientation of the analysis approach poses a central challenge in the assessment. Thus, the value of examining digital maturity is considered high when the analysis extends beyond mere technology adoption and includes topics around strategy, culture, and leadership [10]. Furthermore, in the course of the analysis, it is important to consider the perspectives of employees and stakeholders. As soon as the actors affected by the digital transformation can identify with the transformation itself, engage in the process, and possibly even actively support it, set goals can be realized sustainably, and the value of digital maturity can be increased in the long term [7].

ITERATIVE DEVELOPMENT OF A MATURITY MODEL - CONCEPTUALIZATION

The approach to developing a maturity model for digital transformation processes is based on the heuristic framework "Three Cycle View" from the field of Design Science Research, which primarily aims to scientifically explore application-related problems and develop corresponding solutions [11]. The "Three Cycle View" approach has been expanded in subsequent research works to include iterative cycles of Relevance and Rigor [12]. This framework is fundamentally divided into the areas of Environment, Knowledge Base, and Design Science.

In the Environment area, the problem domain of the research subject is defined. This includes the identification and description of key actors, organizations, and technologies related to the research subject. In terms of individuals, particularly their roles, capabilities, and characters are of significance. These individuals are closely related to the characteristics of organizations, which are distinguished particularly in terms of strategies, structure, and culture. These organizational aspects should, in turn, be considered depending on existing and intended technologies and should be examined in terms of infrastructure, applications, communication architecture, and development capabilities. By analyzing these dimensions, the real needs of the environment should be derived. Through systematic focus on these needs – or problems – the relevance of the project is ensured [11].

The Knowledge Base area consists of the categories Foundations and Methods. Regarding foundations, the focus is on identifying existing theories, models, frameworks, methods, and the like. These foundations will later be applied for developing the solution approach. Suitable methods identified in this area should primarily be used for later outcome evaluation. The elements of the Knowledge Base pillar are also described as raw materials for the third area – Design Science.

In this area, based on knowledge from the Environment and Knowledge Base areas, the development of a solution approach, a new model, or innovative methodology occurs. The three areas presented are finally complemented by three inherent research cycles. The Relevance Cycle establishes the connection between the Environment area and Design Science. The Rigor Cycle acts as a bridge between Design Science and the project's Knowledge Base. The Design Cycle moves iteratively between the development of a new solution approach and the subsequent evaluation [12].

ITERATIVE DEVELOPMENT OF A MATURITY MODEL – APPLICATION

The development of a maturity model for digital transformation processes should apply the outlined areas and connecting research cycles. The subsequent concrete execution of the application of the Design Science Research approach represents a compact, research-economic approach, which can be further developed and adapted according to a specific research orientation.

In the first area, Environment, a literature analysis is performed to describe and analyze digital transformations. The goal is to outline the problems and challenges of the research work and to specify the presented problem statement. Based on these insights, forward and backward literature searches are conducted. In the backward search, the citations of initially identified articles are examined. In the forward search, articles citing the existing papers are identified using databases such as Web of Science. This systematic approach identifies a majority of the articles relevant to this work for further elaboration [13].

Further, in the Environment area, an environmental analysis is conducted using the PESTEL analysis. This analysis is comprised of six categories: Political, Economic, Socio-cultural, Technological, Environmental, and Legal factors [14]. During the analysis, the impact factors and their effects on digital transformation processes in organizations are examined. The method is suitable as it allows for a comprehensive analysis of relevant action fields, which can furthermore be converted into a SWOT representation [15]. In addition to developing action fields, the analysis also yields information about the relevant actors of digital transformation processes in organizations, which will form the basis for specifying the actor environment. Besides identifying key actors, objectives, interests, and needs as well as potential interactions will be highlighted.

To best uncover the requirements of the actors on a corresponding assessment approach, they will be directly involved in the next step. This involves conducting exploratory expert interviews. A suitable option is focused interviews, where a specific pre-defined subject of investigation – as in this case, an assessment approach for digital transformation processes – is the focus. In a semi-structured interview, a respondent comments on, evaluates, or interprets the subject of investigation. The foundations for developing the interview guide are provided by the preceding literature and environmental analyses. The people to be interviewed should ideally reflect the actor constellation developed in the environmental analysis. The focused interview is appropriate for this step of the research work as it allows for specific, in-depth, and personal questioning in an open yet guided setting [16]. Specifically, the interviews aim to uncover the requirements from the actors' perspectives. In this way, the environment is directly integrated into the research project, consolidating and merging the perspectives and impulses of the experts.

Based primarily on the results of the literature analysis, environmental analysis, and expert interviews, specific requirements for an assessment approach to analyzing digital transformation processes should be systematically derived and developed. The developed requirements will serve as reference values in the further research process, particularly during the development and evaluation of the maturity model. The developed requirements constitute the last component of the Environment area.

In the second area, Knowledge Base, further foundations referred to as “raw materials” for the Design Research will be compiled for the development of an assessment approach. Initially, a suitable theoretical foundation will be discussed and uncovered based on existing literature.

Additionally, in the Knowledge Base area, existing methodological concepts for the development of assessment approaches will be evaluated and categorized, and existing assessment models for process evaluation will be identified and assessed. In this step, assessment indicators and parameters for the subsequent model development should be brought forth based on existing models. This process systematically organizes and evaluates a wide

foundation of different assessment approaches and specific assessment indicators and parameters. The developed knowledge base will be used as a foundation for the development of a suitable assessment approach in the Design Research area.

Based on the results from the Environment and Knowledge Base areas, an assessment approach corresponding to the problem statement will finally be developed in the Design Research area. The model development thus includes both the creation of a suitable architecture and the identification of appropriate indicators and parameters. The a priori developed components of the assessment model will be validated in this area based on defined quality criteria and the collected and defined requirements, considering the underlying theoretical construct, and iteratively refined as needed.

CONCLUSION

Organizations, amidst the swirling uncertainties and complexities of the digital era, are compelled to navigate through transformative currents with agility, innovation, and a forward-thinking mindset. It is imperative to highlight that digital transformation is not merely a technological leap but a strategic, cultural, and organizational shift that demands a holistic approach. The iterative development of a maturity model, as discussed, provides a structured framework enabling organizations to critically assess and enhance their digital maturity in a methodical manner. This process is not static but dynamic, requiring continuous adaptation and reassessment to remain aligned with evolving technological landscapes and organizational goals.

Furthermore, the integration of design science research underscores the importance of a rigorous, evidence-based approach to tackling the challenges posed by digital transformation. By bridging theoretical underpinnings with practical application, organizations can foster environments conducive to innovation, sustained growth, and competitive advantage.

It is clear that digital maturity is not a destination but a journey of continuous improvement. The insights garnered from this research should serve as a compass to navigate the digital landscape with confidence and clarity by assessing and understanding digital maturity. In doing so, new potentials can be unlocked, innovation can be driven, and sustainable value for stakeholders can be created in an increasingly interconnected and digitalized world.

REFERENCES

- [1] Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *Journal of Strategic Information Systems*, 118-114.
- [2] Proff, H., Ahrens, C., Neuroth, W., Proff, H., Knobbe, F., Szybisty, G., & Sommer, S. (2021). *Accelerating Digitalization*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.
- [3] Lemke, C., Brenner, W., Kirchner, K. (2017). *Einführung in die Wirtschaftsinformatik (Bd. 2)*. Berlin: Springer-Gabler.
- [4] Okkonen, J. V. (2019). *Digitalization Changing Work: Employees' View on the Benefits and Hindrances*. Tampere University, Finland.
- [5] Urbach, N., Röglinger, M. (2019). *Digitalization Cases - How Organizations Rethink their Business for the Digitale Age*. Cham: Springer Switzerland.
- [6] Bennett, N., Lemoine, G. J. (2014). What VUCA Really Means for You. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2014/01/what-vuca-really-means-for-you>.
- [7] Reinhardt, K. (2020). *Digitale Transformation der Organisation - Grundlagen, Praktiken, und Praxisbeispiele der digitalen Unternehmensentwicklung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.
- [8] Litré, P., Michels, D., Walter, S., Burke, M. (2018). *Soul Searching: True Transformations Start Within*. Atlanta: Bain & Company.

- [9] Grebe, M., Leyh, M., Franke, M. R., Förderer, J., Heinzl, A. (2018). Digitale Reife und Unternehmenserfolg: Eine industrie- und länderübergreifende Bestandsaufnahme. *Wirtschaftsinformatik & Management*. Springer.
- [10] Thordsen, T. M. (2020). How to Measure Digitalization? A Critical Evaluation of Digital Maturity Models. In M. M. Hattingh, *Responsible Design, Implementation and Use of Information and Communication Technology*. Cham: Springer.
- [11] Hevner, A.; Salvatore T. March; Jinsoo Park; Sudha Ram (2004): Design Science in Information Systems Research. In: *MIS Quarterly* 2004.
- [12] Hevner, Alan R. (2007): A Three Cycle View of Design Science Research. In: *Scandinavian Journal of Information Systems*.
- [13] Webster, Jane; Watson, Richard T. (2002): Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review. In: *MIS Quarterly* 2002 (26), Article 2.
- [14] Kaufmann, Traute B. (2021): *Strategiewerkzeuge aus der Praxis. Analyse und beurteilung der strategischen ausgangslage*. [S.l.]: GABLER.
- [15] Kaufmann, F. von; Kiening, S.; Morhart-Klute, V.; Schmid, F. (2015): Technik als Voraussetzung für eine effizientere Prozessabwicklung in der Leitstelle. In: *Notfall Rettungsmed* 18 (7), S. 573–580.
- [16] Kirchmair, Rolf (2022): *Qualitative Forschungsmethoden. Anwendungsorientiert: vom Insider aus der Marktforschung lernen*. Berlin, [Heidelberg]: Springer (Lehrbuch).

Sosyal Bilgiler Öğretiminde Yerel Çocuk Oyunlarına Dayalı Eğitsel Oyun Etkinliklerine Yönelik Öğretmen Adaylarının Görüşleri

Opinions of Prospective Social Studies Teachers on Educational Game Activities Based on Local Children's Games

Huriye YÖNTEM¹, Ayten KİRİŞ AVAROĞULLARI^{*2}

* aytenkiris@mu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7721-0853

¹: Eğitim Fakültesi Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla, Türkiye

²: Eğitim Fakültesi Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla, Türkiye

Özet: Bu çalışmada sosyal bilgiler öğretmen adaylarının sosyal bilgiler derslerinde yerel çocuk oyunlarına dayalı eğitsel oyunlarla öğretime ve sosyal bilgiler dersi kazanımlarına yönelik yerel çocuk oyunlarına dayalı eğitsel oyun etkinlik planı tasarlamaya dair görüşleri alınmıştır. Bu amaçla, Sosyal Bilgiler dersi kazanımlarına yönelik yerel çocuk oyunlarına dayalı eğitsel oyun etkinliklerinden oluşan bir modül hazırlanmış ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Kolay ulaşılabilir ve gönüllülük esasına göre 25 sosyal bilgiler öğretmen adayından oluşan örneklem grubu ile haftada 2 ders saati olmak üzere toplam 5 hafta uygulama yapılmıştır. Araştırmanın verileri yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır ve içerik analizine tabi tutulmuştur. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre; Sosyal bilgiler öğretmen adayları sosyal bilgiler öğretiminde yerel çocuk oyunlarına dayalı eğitsel oyunlarla öğretimin, motivasyon, öğrenmeyi kolaylaştırma, yaratıcılık ve aktif katılım temaları açısından katkı sağlayacağını düşündüklerini belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları Sosyal bilgiler kazanımlarının, farklı yerel/eğitsel oyun etkinlikleri tasarlamak için uygun olduğunu belirterek, çoğunluğu yerel çocuk oyunlarına dayalı eğitsel oyun etkinlik planı tasarlayabileceklerine inandıklarını ifade etmişlerdir. Son olarak, öğretmen adayları araştırma sürecinde uygulanan yerel çocuk oyunlarına dayalı eğitsel oyun modülünün ortaokul öğrenci seviyesine uygun olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir. Araştırmadan elde edilen bilgiler doğrultusunda öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Sosyal Bilgiler, Yerel Çocuk Oyunları, Eğitsel Oyunlar

Abstract: In this study, the opinions of pre-service social studies teachers on the use of educational games based on local children's games in social studies teaching and designing an educational game activity plan based on local children's games for social studies course outcomes were taken. For this purpose, a module consisting of educational game activities based on local children's games for social studies course outcomes was prepared and applied to pre-service social studies teachers. The module was carried out for a total of 5 weeks, 2 class hours per week, with a sample group of 25 pre-service social studies teachers on the basis of easy accessibility and volunteerism. The data of the study were collected with a semi-structured interview form and subjected to content analysis. According to the data obtained as a result of the research; pre-service social studies teachers stated that they thought that teaching with educational games based on local children's games in social studies teaching would contribute

to the themes of motivation, facilitating learning, creativity and active participation. In addition, the pre-service teachers stated that the social studies outcomes are suitable for designing different local/educational game activities and that they believe that they can design educational game activity plans based on local children's games. Finally, the pre-service teachers stated that they thought that the educational game module based on local children's games applied in the research process was suitable for the level of middle school students. Suggestions were presented in line with the information obtained from the research.

Keywords: *Social Studies, Local Children's Games, Educational Games*

I. GİRİŞ

Türk Dil Kurumu [1] oyunu, “vakit geçirmeye yarayan, belli kuralları olan eğlence” şeklinde tanımlamıştır. Oyun her durumda çocuğun isteyerek ve hoşlanarak yer aldığı, fiziksel, bilişsel, dil, duygusal ve sosyal gelişimine katkı sağlayan, gerçek yaşamın bir parçası ve etkin bir öğrenme sürecidir [2]. Alanyazında geleneksel/yerel/Anadolu çocuk oyunları [3] şeklinde ifadeler bulunmasına rağmen bu araştırmada yerel çocuk oyunları ifadesi kullanılmıştır. Yerel çocuk oyunları, her yaş grubu için farklı beceriler barındıran yüzyıllardır devam eden oyunlardır. Çocuk oyunları çocukların yakın çevrelerindeki insanlar; aileler, öğretmenler ve akranlar ile ilişkilerinden etkilenmektedir. Yerel çocuk oyunlarından toplumların kültürel değişimlerinin yansımalarını görebiliriz. Oyunlar aracılığıyla çocuklar içinde yaşadıkları toplumun kültürünü kazanırken, o toplumun kültürü de çocuk oyunlarından etkilenmektedir. Bu oyunların birçoğunda kurallar, maniler ve tekerlemeler kullanılır. Ayrıca bir lider ya da ebe seçilir ve yine belli kurallar çerçevesinde oynanır. Eğitsel oyun ise; öğretim amaçlarına göre planlanmış eğitsel nitelik taşıyan, öğrencilerin isteyerek katıldığı ve zevk aldığı, kendine has kuralları olan ve özel malzeme gerektiren etkinlik olarak tanımlanmaktadır [5]. Eğitsel oyunlar okulda, sınıf kapsamında ders içi faaliyet olarak kullanılmasının yanı sıra okul dışı ortamlarda da kullanılabilir. Alan yazında eğitim bilimleri alanında birçok bilim insanı (Piaget, Gross, Erikson ve Froebel) çocuk gelişiminde ve kişilik oluşumunda oyunun bir ihtiyaç olduğunu bellek ve öğrenme gücü üzerinde çok etkili olduğunu vurgulamıştır [6]. Oyunla öğretimde oyunun içine öğretim unsurları dâhil edilirken oyun, öğrenmeyi sağlamak ve derse etkin katılım için bir araç olarak kullanılır. Aynı zamanda, oyun sayesinde aktif olan çocuğun öğrenmesinde de kalıcılık artabilir.

Sosyal Bilgiler dersi, öğrencilerin vatandaşlık görevlerini ve sorumluluklarını, toplumda insanların birbirleri ile olan ilişkilerini, çevreyi, yurdu ve dünyayı tanıma yeteneklerini geliştirmeye yönelik amaçlara sahiptir [7]. Bu amaçların gerçekleştirilmesi ve öğrencilerin oyunlar vasıtası ile sosyal bilgiler kazanımlarına aktif katılımı elde etmeleri mümkün olabilir. Sosyal bilgiler öğretiminde eğitsel oyunların kullanımını araştıran çalışmalar sınırlı da olsa da bulunmaktadır. [8]. Ancak sosyal bilgiler dersi kazanımlarına yönelik, Milli Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü'nün youtube kanalında yayınlanan “yüzük oyunu, çubuk oyunu, mum dibi oyunu, uçtu uçtu oyunu, kabak oyunu, kale oyunu, gazoz kapağı oyunu ve boncuk oyunu” gibi yerel çocuk oyunlarına dayalı etkinlik örneklerine etkinliklerine doğrudan bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada araştırmacılar, sosyal bilgiler öğretiminde farklı kazanımlara yönelik farklı eğitsel oyun tasarlamışlardır.

Ayrıca güncellenen 2018 Sosyal Bilgiler Öğretmenliği Lisans Programında “Seçmeli Sosyal Bilgiler Öğretiminde Yerel Çocuk Oyunları” dersi yer almıştır. Dolayısıyla bu araştırma çerçevesinde hazırlanan yerel çocuk oyunlarına dayalı eğitsel oyun modülü bu ders için kaynak olarak kullanılabilir bir materyal olmuştur. Alan yazında bu yönde sınırlı sayıda az yayın bulunmasının yanı sıra sosyal bilgiler öğretiminde yerel çocuk oyunlarına dayalı eğitsel oyunların kullanımına yönelik sosyal bilgiler öğretmen adaylarının görüşlerinin alınması bu araştırmanın güçlü yönlerinden bir tanesidir. Bu çalışmada Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü (ÖYGM) tarafından yayınlanan yerel çocuk oyunları videolarında belirlenen oyunların sosyal bilgiler dersi (5. Sınıf, 6. Sınıf ve 7. sınıf) kazanımlarına uyarlanması açısından

da önemlidir. Literatürde bu yönde bir çalışmaya denk gelinmemiştir. Ek olarak hemen her çocuğun bildiği deve cüce, aç kapıyı bezirganbaşı ve yağ satarım bal satarım oyunları ile ilgili sosyal bilgiler dersi kazanımlarına yönelik özgün eğitsel oyunlar hazırlanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen veriler sosyal bilgiler ile ilgili yeni öğretim materyallerin geliştirilmesi ve öğretimde oyunlardan yararlanmaya daha fazla yer verilmesini gündeme getirmiştir.

Bu çalışmada Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının sosyal bilgiler öğretiminde yerel çocuk oyunlarına dayalı eğitsel oyun kullanımına ve sosyal bilgiler dersi eğitsel oyun etkinlik planı tasarlamaya yönelik görüşleri incelenmiştir. Bu temel amaç doğrultusunda belirlenen alt amaçlar şunlardır:

- 1- Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının sosyal bilgiler öğretiminde yerel çocuk oyunlarına dayalı eğitsel oyunlarla öğretimin, öğretim sürecine hangi açılardan katkı sağlayacağına dair düşünceleri nelerdir?
- 2- Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının Sosyal bilgiler kazanımlarının, farklı yerel/eğitsel oyun etkinlikleri tasarlamak için uygun olup olmadığı yönündeki görüşleri nelerdir?
- 3- Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının sosyal bilgiler öğretiminde yerel çocuk oyunlarına dayalı eğitsel oyun etkinlik planı tasarlamaya yönelik görüşleri nelerdir?
- 4- Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının araştırma sürecinde uygulanan modülde yer alan yerel çocuk oyunlarına dayalı eğitsel oyunların (yüzük oyunu, çubuk oyunu, mum dibi oyunu, uçtu uçtu oyunu, kale oyunu, gazoz kapağı oyunu, aç kapıyı bezirgan başı, yağ satarım bal satarım ve üçtaş oyunu) ortaokul öğrencilerine uygunluğu konusundaki görüşleri nelerdir?

II. YÖNTEM

Araştırmada nitel araştırma yaklaşımlarından fenomenolojik çalışma deseni ile yürütülmüştür. Fenomenolojik yaklaşım insan deneyimini çok boyutlu olarak anlama amacı güder. Mutlaka belirlenen fenomeni deneyimlemiş kişilerden oluşmalıdır

2.2. Çalışma Grubu

Araştırma, kolay ulaşılabılır ve gönüllülük esasına dayalı olarak 25 sosyal bilgiler öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sosyal Bilgiler Öğretmenliği lisans programında seçmeli ders kategorisinde yer alan "Sosyal Bilgiler Öğretiminde Yerel Çocuk Oyunları" dersini ilk kez kaydolan 2, 3 ve 4. sınıf seviyesinde öğrenim gören öğretmen adayları çalışma grubunu oluşturmuştur. Katılımcıların mahremiyetine verilen önem çerçevesinde katılımcıların bilgileri (isim-soyisim gibi) anonim olarak kalacaktır.

2.3. Araştırmanın Verilerinin Toplanması

Araştırmanın gerçekleştirilmesi adına Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu-3 komisyonundan alınan 30.07.2022 tarihli 220123 sayılı ve 117.karar numaralı etik kurul belgesi alındıktan sonra araştırma grubundaki öğrencilere çalışmanın amacı, yöntemi ve katılımın gönüllülük esasına dayalı olduğu hakkında detaylı bir bilgilendirme yapılmıştır.

Eğitsel oyun etkinlik modülü uygulanmadan önce ön test olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu öğretmen adayları tarafından doldurulmuştur. Veri toplama formunun uygulaması ortalama 30-35 dakika sürmüştür. İlk aşamada elde edilen veriler analiz edildikten kısa bir süre sonra haftada 2 ders saati olmak üzere toplam 5 hafta süresince araştırmacılar tarafından hazırlanan 10 tane yerel çocuk oyununa dayalı 10 etkinlik planından oluşan modül ile uygulaması yapılmıştır. Uygulamalar sırasında bütün katılımcılar aktif bir şekilde etkinliklere katılmış her bir oyunu ilgili kazanıma yönelik aşama aşama deneyimlemişlerdir. Bu eğitim sonucunda çalışmaya katılan öğretmen adaylarına son test olarak ön testte sunulan yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorular tekrar verilmiş ve yazılı cevapları alınmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının her etkinlik sonrasında değerlendirme aşamasında etkinlikler ile

ilgili görüşleri de alınmıştır.

2.4 Verilerin Analizi

Araştırmada katılımcıların yarı yapılandırılmış görüşme formu ile alınan yazılı cevapları analiz edilmiştir. Araştırmadaki açık uçlu sorular, araştırmanın nitel verilerini oluşturmaktadır. Bu nedenle soruların analizi, nitel veri analiz yöntemlerinden biri olan "içerik analizi" ile değerlendirilmiştir. Görüşme sorularından elde edilen veriler analiz edilerek, frekans ve yüzde dağılımları hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar tablolar haline getirilerek yorumlanmıştır. Katılımcı cevapları belirlenen kategoriler için ayrı ayrı kodlanmıştır. Betimsel ve içerik analizinde güvenilirliği sağlamak büyük ölçüde kodlama işlemine bağlıdır. Bu nedenle araştırmacılar tarafından bir ay ara ile ayrı ayrı iki defa kodlama yapılmış uyum oranı yüksek olduğu için veriler tablolaştırılmıştır.

III. BULGULAR

Bu kısımda Sosyal Bilgiler öğretiminde yerel çocuk oyunlarına dayalı eğitsel oyunlardan oluşan etkinlik örnekleri modülüne ilişkin uygulamadan önce ve uyguladıktan sonra öğretmen adaylarının görüşlerinden elde edilen veriler aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen Adaylarının Görüşleri	Öntest		Son test	
	f	%	f	%
Aktif Katılım	9	36	12	48
Öğrenmeyi Kolaylaştırma	8	32	8	32
Yaratıcılık	5	20	5	20
Motivasyon	3	12	5	20

Tablo I. Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Oyunların Öğrencilere Katkılarına Yönelik Düşünceleri Nasıldır?

Tablo I'de görüldüğü gibi; Sosyal Bilgiler öğretmen adayları yerel çocuk oyunlarına dayalı eğitsel oyunlarla öğretimin öğrenciler arası rekabeti olumlu yönde arttıracaklarını, öğrencinin derse aktif olarak katılmalarını sağlayacağını, dersin verimliliğini arttıracaklarını ve kavramları öğrenmede kolaylık sağlayacağını, öğrencinin derse olan ilgisinin artacağını düşünmektedirler. Bu temaların her biri için katılımcı yazılı ifadelerinden örnekler aşağıda verilmiştir.

ÖA1. "Oyunlar yarışma şeklinde olursa öğrenciler arası rekabeti artırır ve bu da derse katılımın daha fazla olmasını sağlar."

ÖA2. "Oyunlarla öğrenen çocuklar hem dersi dinliyor, hem de aktif katılım sağlıyor."

ÖA4. "Konuların daha kolay, daha eğlenceli öğrenileceği ve akılda daha çok kalacağını düşünüyorum."

ÖA5. "Eğlenerek öğrenmesi dışında öğretmen- öğrenci arasındaki bağı da güçlendirir."

ÖA6. "Öğrencilerin dersi daha dikkatli dinlemesini sağlar. Ve öğrenmede kalıcılığı sağlar."

ÖA7. "Öğrencileri monotonluktan çıkarıp ilgilerini çekerek derse aktif katılımını sağlayabiliriz."

Örneklerde de görülebileceği gibi öğretmen adaylarının çoğunluğu yerel çocuk oyunlarının öğrencilere yararlı olacağını düşünmektedir.

Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının Sosyal bilgiler kazanımlarının, farklı yerel/eğitsel oyun etkinlikleri tasarlamak için uygun olup olmadığı yönündeki görüşleri analize tabi tutulmuş ve Tablo II'de sunulmuştur.

Öğretmen Adaylarının Görüşleri	Öntest		Son test	
	f	%	f	%
Kapsamlı bir ders olduğu için oyun uyarlaması kolay olacaktır.	15	60	22	88
Oyun uyarlamasının kolay olacağını düşünmüyorum.	10	40	3	12

Tablo II. Sosyal Bilgiler öğretmen adaylarının oyunların sosyal bilgiler kazanımlarına uyarlanması hakkındaki düşünceleri

Tablo II.'de görüldüğü gibi; öğretmen adayları oyunlarla öğretimin sosyal bilgiler konuları açısından verimli olduğunu düşünmektedirler. Uyarlamasının kolay olacağını düşünen öğretmen adayları şu açıklamalarda bulunmuşlardır:

ÖA8. "Sosyal Bilgiler hayatı ve insanı birçok açıdan inceleyen son derece kapsamlı bir ders olduğundan dolayı farklı oyun türleri için ideal bir derstir."

ÖA9. "Sosyal bilgilerde konu zenginliğinin oyun türleri açısından ideal olduğunu düşünüyorum."

ÖA11. "Sosyal bilgiler içinde birçok bilimi barındırdığı için konu alanı oldukça geniş ve idealdir."

Zor olacağını düşünen öğretmen adayı görüşü;

ÖA10. "Bazı sosyal bilgiler konularının bir oyuna uyarlanmasının zor olacağını düşünüyorum."

ÖA11. "Sosyal bilgiler konuları ile oyun hazırlamanın kolay olmayacağını düşünüyorum."

Öğretmen adaylarının belirttiği oyun uyarlamasının zor olması hakkındaki görüşlerini son testte çoğunlukla değişmiş, kolay olacağına yönelik düşünceler yer bulmuştur.

Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının sosyal bilgiler öğretiminde yerel çocuk oyunlarına dayalı eğitsel oyun etkinlik planı tasarlamaya yönelik görüşleri analiz edilmiş ve tablo 3'de sunulmuştur.

Öğretmen Adaylarının Görüşleri	Öntest		Son test	
	f	%	f	%
Kendimi oyun hazırlamak için yeterli görmüyorum	18	72	5	20
Oyuna dayalı etkinlik tasarlamada kendimi yeterli görüyorum	7	28	20	80

Tablo III. Sosyal Bilgiler öğretmen adaylarının oyun hazırlamaya yönelik kaygıları

Öğretmen adayları bu dersten önce kendilerini yeterli görmemektedir. Fakat tabloda da görüldüğü üzere dersten sonra kendilerine olan güvenleri artmıştır. Katılımcı ifadelerinden örnekler aşağıda verilmiştir. Kendini yeterli gören öğretmen adaylarının görüşleri şu şekildedir:

ÖA12. "Aldığımız yerel çocuk oyunları dersi sayesinde birçok oyunu öğrenip uyarlayabileceğimi düşünüyorum."

ÖA13. "Bir dönem boyunca bu ders sayesinde kendimi geliştirdiğimi düşünüyorum."

ÖA14. "Aldığım bu ders sonucu kendimi yeterli görüyorum."

ÖA15. "Bu dersi almadan önce oyun uyarlama konusunda kendime güvenmiyordum. Fakat bu dersten sonra kendime güvenim arttı."

ÖA16. "Kazanımların uygunluğu nedeni ile oyun uyarlamasının kolay olacağını ve bu yüzden yapabileceğimi düşünüyorum."

Oyuna dayalı etkinlik tasarlama hususunda kendini yeterli görmeyen öğretmen adaylarının görüşlerine örnek olarak aşağıdaki ifadeler verilebilir;

ÖA17. “Sosyal bilgiler dersi ile ilgili oyun uyarlamakta zorluk çekiyorum.”

ÖA18. *Oyun uyarlamada kendimi yeterli görmüyorum.”*

Öğretmen adayları uygulama öncesinde kendilerini yeterli hissetmezken modülde yer alan etkinlikleri aktif bir katılımı deneyimledikten sonra çoğunlukla kendini yeterli gördüklerini belirtmişlerdir.

Sosyal Bilgiler öğretmen adaylarına araştırma sürecinde uygulanan modülde yer alan eğitsel oyunlara (yüzük oyunu, çubuk oyunu, mum dibi oyunu, uçtu uçtu oyunu, kale oyunu, gazoz kapağı oyunu, aç kapıyı bezirgan başı, yağ satarım bal satarım ve üçtaş oyunu) ortaokul öğrencileri ile sosyal bilgiler derslerinde uygulanması yönündeki görüşleri sorulmuş ve öğretmen adaylarının bu yöndeki cevapları aşağıda verilmiştir:

ÖA19.“*Sınıflar çok kalabalık bu yüzden oyun oynatırken sınıfta kargaşa çıkacağını düşünüyorum.”*

ÖA20.“*Sosyal bilgiler dersinin haftada 3 saat olmasından kaynaklı bu etkinliğe zaman ayıramayacağımı düşünüyorum.”*

ÖA21.“*Öğrencilerde kalıcılığı sağlamak için yararlı olacağını çocukların katılım sağlayacağını düşünüyorum.”*

ÖA22.“*Öğrenciler için değişik bir etkinlik yapmak istedikleri için etkili olacağını düşünüyorum.”*

Öğretmen adayları sosyal bilgiler derslerinde yerel çocuk oyunlarına dayalı oyunlarla veya hazırlanan farklı eğitsel oyunlarla öğretimin çoğunlukla yararlı olacağını düşünse de fiziki mekanın ve okul ortamının uygun olmadığını; sınıfların kalabalık olması, sınıfın mekânsal olarak küçük olması, müfredatın yoğunluğu, oyunların zaman alması gibi sebeplerden ötürü etkili ve yoğun uygulama fırsatı bulamayacaklarını düşünmektedirler.

SONUÇ

Yapılan araştırmadan elde edilen sonuçlar; sosyal bilgiler öğretiminde yerel çocuk oyunlarına dayalı eğitsel oyunların kullanılmasının, öğretim sürecine yönelik olumlu sonuçlar ortaya koyacağını gösterir niteliktedir. Farklı araştırmalarda da dersin amacına göre iyi planlanmış bir oyunun öğrenme sürecini olumlu yönde etkilediği, kalıcılığı, motivasyonu, ilgiyi ve performansı arttırdığı, eğlenmeyi sağlayarak öğrenmeye neden olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçların aksine yapılan bir araştırmada [11], ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının oyunlarla matematik öğretimine ilişkin olumsuz görüşler içerisinde oldukları, matematik dersine yönelik oyun hazırlamanın oldukça zor ve zahmetli olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Diğer bir araştırmada [12] fen bilgisi öğretmen adaylarının konu ile oyundaki kavramların ilişkisini kurma konusunda zorlandıkları; oyun kurallarını belirleme ve oyunlarla konu öğretme ile ilgili kendilerini eksik hissettikleri tespit edilmiştir. Bu araştırmadan elde edilen sonuçların, sosyal bilgiler öğretmen adaylarının aktif katılımı oyun modülünde yer alan etkinlikleri deneyimlemiş olmaları ve sosyal bilgiler kazanımlarının yerel çocuk oyunları ile daha fazla ilişkilendirebilmeleri ile ilgili olabileceği düşünülmektedir.

Sosyal Bilgiler öğretmen adaylarının oyunları hazırlama konusunda kendilerini ne kadar yeterli gördüklerine ilişkin sonuçlar, yerel çocuk oyunlarına dayalı eğitsel oyun modülünün uygulanması öncesi ve sonrasına değişiklik göstermiştir. Adayların söz konusu derste etkinlik modülünü deneyimlemeden önce ortaokul sınıf seviyesine uygun eğitsel oyunlar tasarlamada zorlandıkları ve bunu ifade ettikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının sınıf seviyesine uygun oyun hazırlamada kendilerini daha yeterli hissedebilmeleri için, aktif katılımı daha fazla uygulama yapma imkanının verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Sosyal bilgiler oyunlarının hem öğretici hem de eğlenceli olabilmesi için sosyal bilgiler kavramları ile oyun arasında birebir ilişkilerin kurulması; ayrıca oyunların ilgi ve algıyı toplayacak nitelikte olması gerektiği düşünülmektedir. Böylece öğrencilerin, derse daha etkin katılımı kolaylıkla sağlanmış olacaktır. Ayrıca araştırmada oyunlarla öğretimin bireysel

öğrenmeye yardımcı olduğu ve öğrenmeyi görsel olarak desteklediği de belirlenmiştir. Ders süreci içerisinde oyunların hem eğlendirici hem de eğitici nitelikte tasarlanmasının öğretim sürecine yönelik olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; sosyal bilgiler öğretmen adaylarının sosyal bilgiler öğretiminde oyunların kullanılmasına ilişkin görüşlerinin olumlu olduğu görülmektedir. Sosyal bilgiler öğretmen adayları, oyun hazırlama sürecinin zor olduğunu ve oyun hazırlarken çeşitli eksikliklerinin olduğunu; aynı zamanda oyunların hem eğlendirici hem de öğretici olduğunu düşünmektedirler. Sosyal bilgiler dersinde öğrencilerin daha etkin katılımında bulunabileceği, grupla iletişim kurabileceği ve özgüvenini geliştirebileceği oyunların tasarlanmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Oyunla öğretimin öğretim sürecinde nitelikli olarak uygulanabilmesi için, öğretmen adaylarıyla uygulamalı çalışmalar yapılmalıdır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda; Öğretmen adayları ile aktif katılıma ve uzun soluklu bir sürece dayalı eğitsel oyunlar tasarlanarak, sosyal bilgiler konularıyla entegre edilmesi sağlanmalıdır. Öğretmen adaylarına, farklı sınıf ve yaşlardaki öğrencilere yönelik çeşitli oyunlar tasarlamaları ve ortaokul düzeyi öğrencilere uygulama fırsatları sunulmasının, mesleki gelişimlerine etkili olacağı düşünülmektedir. Bu konuda çalışma yapmak isteyen araştırmacıların okul ortamında ortaokul düzeyi öğrenciler, sosyal bilgiler öğretmen adayları ve öğretmenler ile aktif katılıma dayalı çalışmalar yürütmeleri önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Türk Dil Kurumu, Türkçe Sözlük, Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları, 1998.
- [2] Ş. Bilir ve B. Dönmez, Hastanede Oyun-Yaş Gruplarına Göre Hastanede Yatan Çocuklar, Çocuk ve Hastane, Ankara: Sim Matbaacılık (2. Baskı), 1995.
- [3] Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, “Anadolu Çocuk Oyunları” <http://oygm.meb.gov.tr/www/ogretmen-kitapligi-uygulamasi-erisime-acildi/icerik/764>
- [4] F. Yıldızbaş ve Ş. Apaydın, “Kültür ve çocuk oyunları ilişkisi.” Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2(1), 96-104, 2002.
- [5] H. Tural, “İlköğretim matematik öğretiminde oyun ve etkinliklerle öğretimin erise ve tutuma etkisi” (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2005.
- [6] S. Koçyiğit, M. N. Tuğluk ve M. Kök “Çocuğun gelişim sürecinde eğitsel bir etkinlik olarak oyun”. Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, 16, 324-342, 2007.
- [7] M. Erden, Eğitimde Program Değerlendirme, Ankara: Pegem Yayıncılık, 1992.
- [8] O. Karadeniz ve H. Er. Eğitsel Oyunlarla Sosyal Bilgiler Öğretimi, Ankara: Pegem Akademi, 2021.
- [9] K. Uygun “Eğitsel oyunların Sosyal Bilgiler öğretimine etkisi” etkinlik örneği,” Araştırma ve Deneyim Dergisi, 3 (2), 2018.
- [10] F. Torun ve H. Duran, “Çocuk hakları öğretiminde oyun yönetiminin başarıya, kalıcılığa ve tutuma etkisi,” Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (16), 418-448, 2014.
- [11] İ. Uğurel ve S. Moralı “Matematik ve oyun etkileşimi,” Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28 (3), 75-98, 2008.
- [12] F. Önen ve S. Demir ve F. Şahin, “Fen öğretmen adaylarının oyunlara ilişkin görüşleri ve hazırladıkları oyunların değerlendirilmesi,” Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD) Cilt 13, Sayı 3, sayfa 299-318,2012.

3-6 Yaş Grubu Çocuklara Yönelik Hazırlanan Hikaye Kitaplarının Kapak ve Ciltleme Yönünden İncelenmesi

Examination of Storybooks Prepared for 3-6 Year Old Children in Terms of Cover and Binding

Özlem DELİCE ^{*},¹, Gülhan GÜVEN ²

*: ozlemdelice18@gmail.com, ORCID: 0009-0005-4431-1745

¹: Eğitim Bilimleri Enstitüsü/Eğitim Fakültesi/Okul Öncesi , Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

²: Eğitim Bilimleri Enstitüsü /Eğitim Fakültesi/Okul Öncesi , Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Özet: Araştırma 3-6 yaş grubu çocuklara yönelik hazırlanan hikaye kitaplarının kapak ve ciltleme özelliklerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini 9 çeviri ,11 yerli olmak üzere 20 resimli hikaye kitabı oluşturmaktadır. Araştırmada nitel araştırma yönteminden olan doküman incelemesi kullanılmıştır. Veriler araştırmacı tarafından geliştirilen kitap inceleme formu aracılığıyla toplanmıştır.

Araştırma sonucunda incelenen resimli hikaye kitaplarında sadece ikisinin kapağında mukavva kullanıldığı ve dikiş ciltleme yönteminin kullanıldığı, 16 kitapta kapağın kalın kartondan yapıldığı ,ciltlemede ise zımba kullanıldığı, iki kitapta ise kapağın kalın kartondan yapıldığı ve ciltlemenin yapıştırma olduğu tespit edilmiştir. 3-6 yaş çocuklara yönelik hazırlanan resimli hikaye kitaplarında bulunması gereken özellikler göz önünde bulundurularak yapılan incelemelere göre kapağın hedef kitlenin gelişim özelliklerine uygun olarak tasarlandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çocuk edebiyatı, Çocuk kitabı, Resimli çocuk kitabı

Abstract The research was conducted to examine the cover and binding features of story books prepared for children aged 3-6. The sample of the research consists of 20 illustrated story books, 9 translated and 11 local. Document review, a qualitative research method, was used in the research. Data were collected through the book review form developed by the researcher.

As a result of the research, it was determined that cardboard was used on the cover of only two of the illustrated story books examined and the sewing binding method was used, in 16 books the cover was made of thick cardboard and binding was used with staples, in two books the cover was made of thick cardboard and the binding was gluing. According to the examinations made considering the features that should be included in illustrated story books prepared for children aged 3-6, it was concluded that the cover was designed in accordance with the developmental characteristics of the target audience.

Keywords: Children's literature, Children's book, Children's picture book

1.GİRİŞ

Çocuklara küçük yaşlardan itibaren okuma alışkanlığının ve sevgisinin aşılanması büyük önem taşımaktadır. Bunun en eğlenceli ve etkili aracı ise çocuk kitaplarıdır [1].Okul öncesi dönemde çocuklara resimli kitaplar sunulmaktadır. Resimli kitapların tanımına bakacak

olursak; resimli kitaplar çocuklara yönelik olan ve büyük çoğunluğu resimlerden oluşan, çocuklara görsel ve sözel tecrübeler sağlayan kitaplardır [2].

Hedef kitleyi kitaba çekecek olan ilk öge kitap kapağıdır [3]. Kitaplar ister yetişkinler için ister çocuklar için yapılmış olsun, ders kitabı, ya da hikaye kitabı olsun, sağlamlığını arttırıp, uzun ömürlü olmasını sağlayan özellik cildir. Sağlam ciltleme. kitabın dayanıklılığı açısından son derece önemlidir [4]. Çocuklar yetişkinler kadar kitapların sayfalarını rahat açıp kapatamadıkları gibi yetişkinler gibi bilinçli de kullanamazlar. El kasları, ince motor becerileri zamanla gelişmekte, ilerlemektedir. Özellikle okul öncesi dönem çocuk kitaplarının ciltlemesinde kalın, sağlam, dayanıklı mukavvadan kapaklar ve zımbalama yerine dikiş kullanılmalıdır [5].

Farklı şekillerde ciltleme teknikleri vardır. Ancak cilt, kitap yaratıcısı tarafından, kitaba çekici ve dayanıklı bir görünüm vermek için dikkatlice seçilmelidir. En güzel ciltleme dikişle yapılanıdır. Yapıştırma ve tel ciltleme kolay bozulacağı için önerilmemektedir. Sağlam olmayan cilt çabuk bozulup dağılacığından kitap kullanılmayacak hale gelecektir, bu da çocuğun kitaba karşı ilgisinin azalmasına neden olacaktır [4]. Çocuk kitaplarındaki kapak resimleri estetik değerinin yanında canlı, kitap konusuyla ilgili ve çocuğa okumaya çağırıcı biçimde olmalıdır. kapak sağlam ve kaliteli olmalıdır [6].

Bu dönemde, yaparak-yaşayarak önemli olduğundan bu öğrenmeye olanak sağlayan zengin öğrenme ortamlarının oluşturulması ve çocuğun olabildiğince farklı duyularına hitap eden uyaranlarla desteklenmesi önemlidir. Bu uyaranlardan bir tanesi de resimli öykü kitaplarıdır. Resimli öykü kitapları, çocukların dil gelişimleri başta olmak üzere bilişsel, duyuşsal ve sosyal gelişimlerine önemli katkılar sağlamaktadır. [7]. Resimli çocuk kitaplarının bahsedilen tüm bu olumlu katkıları çocuklara sağlayabilmeleri ve eğitim uygulamalarında kullanılırken en üst düzeyde faydayı sağlayabilmeleri için özenle hazırlanmaları gerekmektedir [8].

Çocuk kitaplarının özelliklerinin neler olması gerektiği konusunda çeşitli çalışmalar yapılmaya devam etmektedir. Yıldız vd.(2017) “2010-2015 Yılları Arasında Yayımlanmış Resimli Çocuk Kitaplarının Resimleme Özelliklerinin İncelenmesi” çalışmasında 2010-2015 yılları arasında 3-8 yaş çocukları için yayımlanmış resimli çocuk kitaplarını, resimleme özellikleri bakımından incelemiştir. Araştırma kapsamında 2010-2015 yılları arasında 3-8 yaş grubu çocuklar için 37 yayınevinden yayımlanmış, seçkisiz örnekleme ile seçilmiş 300 resimli çocuk kitabı incelenmiştir. Araştırma sonucunda resimli çocuk kitaplarının çoğunluğunun kapak resimlemelerinin ilgi çekici olduğu, resimlerin konuya uygun, basit ve anlaşılabilir olduğu görülmüştür [17].

Güleç, Gönen (1997) “1974-1993 Yılları Arasında Türkçe Basılmış Olan Resimli Öykü Kitaplarının Resimlendirilme ve Fiziksel Özellikleri Yönünden İncelenmesi” çalışmasında 1974-1993 yılları arasında Türkçe basılmış resimli öykü kitapları resimlendirme, fiziksel özellikleri (büyüklük, ciltleme, kapak, kağıt, punto), metin ve resim ilişkisi yönünden incelenmiştir. Araştırmanın örneklemini 1974-1993 yılları arasında Türkçe basılmış olan ve rastgele seçilmiş kitapçılarda, çocuk kütüphanelerinde, ana okullarda ve özel koleksiyonlarda bulunan 411 (çeviri) resimli öykü kitabı oluşturmuştur. Örnekleme oluşturan kitaplar, araştırmacı tarafından hazırlanan ve içinde her kitap için, kitap adı, yazar ve resimleyen adı-soyadı, kitabın yayın yeri ve yılı, resim, renklendirilme, metin ve resim ilişkisi, resimlendirilme özelliği ile ilgili bilgilerin yer aldığı bir “Kitap Kayıt Formu”na kaydedilmiştir. Araştırmanın sonucunda elde edilen bulgulara göre, örnekleme oluşturan Türkçe resimli öykü kitaplarının ciltleme, kapak türü, kağıt kalitesi ve renklendirilme yönünden genelde yetersiz oldukları belirlenmiştir. Ancak, boyut, resim, resimlendirilme özelliği, metin ve resim ilişkisi yönünden ise iyi durumda oldukları saptanmıştır [18].

Bu noktada çocuk hikâye kitaplarının değerlendirilmesinde iç ve dış ölçütler olmak üzere iki kategorik değerlendirme ön plana çıkmaktadır. İyi bir çocuk hikaye kitabının taşıması gereken fiziksel özellikler arasında kitapta sağlam bir cilt kullanılması; kalın, dayanıklı ve resimli bir kapağının olması ve iç sayfalarda kullanılan kâğıdın sağlam, dayanıklı ve mat olması, ışığı çok

yansıtması gerektiği belirtilmektedir. Çocuk kitaplarının tasarımlarıyla ilgili olarak, verilen resimlerin anlaşılır, sade, parlak ve gerçekçi olması gerekir. Çocuk kitabı yazarlarının, çizerlerinin ve basımcılarının da her şeyden önce iyi hayal gücüne sahip olması, çocuk resimlerinin gelişimi, aşamaları ve özellikleri hakkında bilgi birikiminin olması, tipografi, yazım kuralları ve hatta cilt ve kapakla ilgili bilgilere sahip olması, renklerin çocuklar üzerindeki psikolojik etkilerini bilmesi gerekmektedir [9]. Özellikle de kitapta yer alan resim ve görsellerin çocukların her tür kavramsal ve bilişsel gelişim özelliklerine göre hazırlanmış olması oldukça önemlidir [10]. Kitap kapağının özellikleri en az içeriği kadar önemlidir. Kitabın kapağındaki resimlemeler ve renklendirmeler çocukların sanat ve estetik duygularını motive edecek şekilde yapılmalıdır. Kitabın adı, yazar, çizer ve yayınevi, kitap bütünlüğünü bozmayacak şekilde yerleştirilmelidir. Çocuklar için hazırlanan kitaplarda, çocuğun görsel hislerini kuvvetlendirebilmek ve yetişkinlerin kitap konusunda seçici olmaları adına iç kapak hazırlanmalıdır. İç kapakta mutlaka yer verilmesi gereken öğeler; yazar, çizer, yayınevi bilgileri ve kitabın belirlediği hedef kitlenin yaş grubudur. Çocukların kitabı uzun süre kullanabilmeleri için kapağın kalın ve kolayca yırtılmayacak şekilde yapılması ve ciltlenmesi gerekir. Bu özellik iç sayfaların korunması ve çocuğun rahat kullanabilmesi için de önemli bir özelliktir [11].

Çocuk için öncelikle kitabın kapağı ve fiziksel özellikleri önemli olduğuna göre, sağlam ciltleme, iyi cins kâğıt, kapak ve baskı yayıncıların önem vermesi gereken konulardır. Kitabın hemen dağılmaması, sağlam olması için ciltleme, sırttan tutkalla yapıştırılmış ve dikişli olmalıdır [12]. Kitap kapağında, resmin dışında yazı olarak kitabın adı, yazarın adı veya yayınevinin adı verilmelidir. Resimleyenin adı da kapakta veya iç kapakta verilebilir. Kitap dayanıklılığı için ciltlenmesinde hem tel yerine iplik dikiş kullanılmalı hem de yapıştırıcı kullanılmalıdır [13].

Çocuk kitapları, sadece içerdikleri öykülerle değil, aynı zamanda dış görünüşleriyle de çocukların ilgisini çekmeye çalışmaktadır. Her bir kitabın kapak tasarımı ve ciltleme kalitesi, çocukların kitapları daha çok sevmelerine ve okuma alışkanlıklarını güçlendirmelerine katkı sağlamaktadır. Görsel öğelerin yanı sıra, sağlam ciltleme de bu kitapların uzun ömürlü olmalarını sağlar.

1.1. Araştırmanın Amacı

Araştırma 3-6 yaş grubu çocuklara yönelik hazırlanan hikaye kitaplarının kapak ve ciltleme özelliklerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın amacı doğrultusunda cevap aranan sorular şunlardır:

1. İncelenen resimli kitaplar kapak ve ciltleme yönünden nasıl bir dağılım göstermektedir?
2. İncelenen resimli kitapların kapak ve ciltlenmesi 3-6 yaş grubuna uygun mudur?

1.2. Araştırmanın Önemi

3-6 yaş grubu çocuklara yönelik hazırlanan hikaye kitaplarının kapak ve ciltleme yönünden bir çalışmaya rastlanmamış olması bu alandaki çalışmaların yetersiz olduğunu düşündürmüş ve okul öncesi dönem resimli çocuk kitaplarının kapak ve ciltleme üzerine çalışma yapacak araştırmacılara bilgi sunduğu ve bu alanda yapılacak daha sonraki araştırmalar için de fayda sağlayacağı için önemli görülmektedir.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Yöntemi

Bu araştırma doküman incelemesinin kullanıldığı nitel bir araştırmadır. Doküman inceleme yöntemi, araştırmanın veri setini oluşturan birincil veya ikincil kaynak olarak nitelendirilen çeşitli dokümanların elde edilmesi, gözden geçirilmesi, sorgulanması ve analizi olarak tanımlanabilir. Doküman incelemesi, hem basılı hem de elektronik materyalleri incelemek veya

değerlendirmek için sistematik bir işlemdir [14]. Bu araştırmada analiz edilecek dokümanlar ise 20 adet incelediğim resimli hikâye kitapları olarak belirlenmiştir.

2.2.İncelenen Dokümanlar

Bu araştırmada 3-6 yaş çocuklarına yönelik hazırlanan 20 adet resimli hikâye kitabı incelenmiştir. Sınıf kitaplığından, velilerden elde edilen, yansız atama yöntemi ile seçilmiş toplam 20 adet resimli çocuk kitabı araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Kitapların 9 tanesi çeviri kitap, 11 tanesi yerli kitaptan oluşmaktadır.

2.3.Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırmaya veri sağlamak amacıyla doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Doküman analizi, yazılı belgelerin içeriğini titizlikle ve sistematik olarak analiz etmek için kullanılan bir nitel araştırma yöntemidir [15]. Araştırmada, araştırmacı tarafından geliştirilen kitap inceleme formu kullanılmıştır. Veri toplama aracı; kitapların kapak ve ciltlemesini değerlendirmeye yönelik maddeler içermektedir. Hazırlanan veri toplama aracı kapsam geçerliği için 3 farklı Okul Öncesi Eğitimi Alanı uzmanı görüşlerine sunulmuş ve onlardan gelen düzeltme önerilerine göre en son hali verilmiştir. Çalışma kapsamında 20 adet hikaye kitabının kapak ve ciltlemesi, bulunması gereken niteliklere göre incelenmiştir:

- Çocuklar için hazırlanmış kitapların kapağı kalın, dayanıklı ve resimli olmalıdır.
- Kapaktaki resim, kitabın konusuyla ilişkili ve çocukların ilgisini çekebilecek biçimde olmalıdır.
- Kapak üzerinde yazar, çizer, varsa çevirmen ve yayınevi bilgisine yer verilmelidir.
- İç kapakta kitabın basım tarihi, baskı sayısı, basım yeri ve yayınevi bilgileri bulunmalıdır.
- Kitabın arka kapağında ise kitabın fiyatı, onun korsan olmadığını gösteren denetim pulu, kitap bir seri ise serinin ya da yayınevinin diğer kitaplarına ait kitap fotoğrafları yer almalıdır [16].
- Kitabın adı, yazar, çizer ve yayınevi, kitap bütünlüğünü bozmayacak şekilde yerleştirilmelidir.
- İç kapakta mutlaka yer verilmesi gereken öğeler; yazar, çizer, yayınevi bilgileri ve kitabın belirlediği hedef kitlenin yaş grubudur [11].

3.BULGULAR

Tablo 1 incelendiğinde yerli kitaplardan sadece ikisinin kapağında mukavva ve dikiş ciltleme yönteminin kullanıldığı, 16 kitapta kapağın kalın kartondan yapıldığı, ciltlemede ise zımba kullanıldığı, iki kitapta ise kapağın kalın kartondan yapıldığı ve ciltlemenin yapıştırma olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1: İncelenen Kitapların Ciltlemesine Göre Dağılımı

İncelenen Kitaplar	Dikiş Ciltleme	Zamba	Yapıştırma	Mukavva	Kahm Karton
Y1	X			X	
Y2	X			X	
Y3			X		X
Y4			X		X
Y5		X			X
Y6		X			X
Y7		X			X
Y8		X			X
Y9		X			X
Y10		X			X
Y11		X			X
Ç1		X			X
Ç2		X			X
Ç3		X			X
Ç4		X			X
Ç5		X			X
Ç6		X			X
Ç7		X			X
Ç8		X			X
Ç9		X			X

Tabloda kullanılan Y harfi yerli kitabı, Ç harfi çeviri kitapları ifade etmektedir.

Tablo 2: İncelenen Kitapların Kapak Yönünden Dağılımı

İncelenen Kitaplar	Yayınevi	Yazar	Resimleyen	Çeviren	Basım Tarihi	Baskı Sayısı	Yaş Grubu	Serinin Diğer Kitapları	Fiyatı	Denetim Puhu	Basım Yeri	Kapaktaki resim -içerik uyumu
Y1	Ön kapakta	Ön kapakta	Ön kapakta		İç kapakta	İç kapakta	Yok	Yok	Arka kapakta	Arka kapakta var	İç kapakta	Uyumlu
Y2	Ön kapakta	Ön kapakta	Ön kapakta		İç kapakta	Ön kapakta	Yok	Yok	Arka kapakta	Arka kapakta Var	İç kapakta	Uyumlu
Y3	Ön kapakta	Ön kapakta	İç kapakta		İç kapakta	Ön kapakta	Yok	Arka kapakta	Arka kapakta	Yok	İç kapakta	Uyumlu
Y4	Ön kapakta	Ön kapakta	İç kapakta		İç kapakta	Ön kapakta	Ön kapakta 3-7 Yaş	Arka kapakta	Arka kapakta	Yok	İç kapakta	Uyumlu
Y5	Ön kapakta	İç kapakta	İç kapakta		İç kapakta	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	İç kapakta	Uyumlu
Y6	Ön kapakta	Ön kapakta	Ön kapakta		İç kapakta	İç kapakta	Arka kapakta 4+yaş	Yok	Yok	Arka kapakta var	İç kapakta	Uyumlu
Y7	Ön kapakta	Ön kapakta	Ön kapakta		İç kapakta	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	İç kapakta	Uyumlu
Y8	Ön kapakta	Ön kapakta	İç kapakta		İç kapakta	Ön kapakta	Yok	Yok	Yok	Yok	İç kapakta	Uyumlu
Y9	Ön kapakta	İç kapakta	İç kapakta		İç kapakta	Yok	Yok	Arka Kapakta	Arka kapakta	Yok	İç kapakta	Uyumlu

İncelenen Kitaplar	Yayınevi	Yazar	Resimleyene	Çeviren	Basım Tarihi	Baskı Sayısı	Yaş Grubu	Serinin Diğer Kitapları	Fiyatı	Denetim Puhu	Basım Yeri	Kapaktaki resim -işerik uyumu
Y10	Ön kapakta	Ön kapakta	Ön kapakta		İç kapakta	Yok	Ön kapakta 3-7 yaş	Yok	Yok	Yok	İç kapakta	Uyumlu
Y11	Ön kapakta	İç kapakta	İç kapakta		İç kapakta	Yok	Yok	Arka kapakta	Yok	Yok	İç kapakta	Uyumlu
Ç1	İç kapakta	Ön kapakta	Ön kapakta	İç kapakta	İç kapakta	İç kapakta	Ön kapakta 2+ yaş	Yok	Yok	Yok	İç kapakta	Uyumlu
Ç2	Ön kapakta	Ön kapakta	Ön kapakta	İç kapakta	İç kapakta	Yok	Yok	Arka kapakta	Yok	Yok	İç kapakta	Uyumlu
Ç3	Ön kapakta	Ön kapakta	Ön kapakta	İç kapakta	En arka sayfada	Yok	Yok	Arka kapakta	Arka kapakta	Yok	En arka sayfada	Uyumlu
Ç4	Ön kapakta	Ön kapakta	Ön kapakta	İç kapakta	İç kapakta	İç kapakta	Ön kapakta 2+ yaş	Arka kapakta	Arka kapakta	Yok	İç kapakta	Uyumlu
Ç5	Ön kapakta	Ön kapakta	Ön kapakta	İç kapakta	İç kapakta	İç kapakta	Ön kapakta 4+ yaş	Yok	Yok	Arka kapakta var	İç kapakta	Uyumlu
Ç6	Ön kapakta	Ön kapakta	Ön kapakta	İç kapakta	En arka sayfada	En arka sayfada	Ön kapakta 3+ yaş	Arka kapakta	Arka kapakta	Yok	En arka sayfada	Uyumlu
Ç7	Ön kapakta	Ön kapakta	Ön kapakta	İç kapakta	İç kapakta	İç kapakta	Arka kapakta 7 yaşına	Var	Yok	Yok	İç kapakta	Uyumlu
Ç8	Ön kapakta	Ön kapakta	Ön kapakta	Ön kapakta	En arka sayfada	Ön kapakta	Yok	Yok	Yok	Arka kapakta var	En arka sayfada	Uyumlu
Ç9	Ön kapakta	Ön kapakta	Ön kapakta	İç kapakta	Yok	Yok	Ön kapakta 2-7 yaş	Arka Kapakta	Yok	Yok	İç kapakta	Uyumlu

Tabloda kullanılan Y harfi yerli kitabı, Ç harfi çeviri kitapları ifade etmektedir.

Tablo 2 ye bakıldığında:

- Sadece ikisinin kapağında mukavva kullanıldığı ve dikiş ciltleme yönteminin kullanıldığı, 16 kitapta kapağın kalın kartondan yapıldığı, ciltlemede ise zımba kullanıldığı, iki kitapta ise kapağın kalın kartondan yapıldığı ve ciltlemenin yapıştırma olduğu tespit edilmiştir.

- 20 kitapta da kapakta kullanılan resim kitabın konusuyla ilişkili ve çocukların ilgisini çekebilecek biçimde. Kapak tasarımı karmaşık değil ve hedef kitleye hitap etmektedir.
- 9 çeviri kitabın sekizinde çeviren kişi iç kapakta bulunurken, diğer dokuzuncu kitapta ön kapakta bulunmaktadır.

20 kitapta da yayınevi ön kapakta bulunmaktadır.

20 kitabın 14 ünde resimleyen ön kapakta,6 kitapta ise iç kapakta bulunmaktadır.

Üç kitapta yazar kitabın iç kapağında bulunurken, 17 kitapta da yazar kitabın ön kapağında bulunmaktadır.

- Baskı sayısı altı kitapta iç kapakta, beş kitapta ön kapakta, bir kitapta en arka sayfada ve sekiz kitapta bulunmamaktadır.

Basım yeri üç kitapta en arka sayfada yer alırken, 17 kitapta iç kapakta yer almaktadır.

Üç kitapta basım tarihi kitabın en arka sayfasında yer almakta, bir kitapta basım tarihi yok, diğer 16 kitapta basım tarihi iç kapakta yer almaktadır.

Altı kitapta baskı sayısı iç kapakta yer alırken, beş kitapta baskı sayısı ön kapakta yer almakta , sekiz kitapta baskı sayısı bulunmamakta ve bir kitapta da en arka sayfada yer almaktadır.

- Sekiz kitapta fiyatı arka kapağında var, diğer 12 kitapta fiyat bilgisi yok. 9 kitabın arkasında serinin diğer kitapları var; diğer 11 inde yok.

Beş kitabın arka kapağında denetim pulu var,15 kitapta yok.

- 20 kitapta da kitabın adı, yazar, çizer ve yayınevi kitap bütünlüğünü bozmayacak şekilde yerleştirilmiş.
- 11 kitapta yaş grubu belirtilmemiş, yedi kitabın ön kapağında yaş grubu 2+, 3+,4+ ve 3-7 yaş şeklinde belirtilmiş. İki kitapta da yaş grubu arka kapakta 4+ ve 7 yaşına kadar şeklinde belirtilmiştir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Okul öncesi hikaye kitaplarının kapak tasarımı, çocukların hikayeye olan ilgisini artırmada önemli bir rol oynar. Kapaklar, kitapla ilk karşılaşmada çocukların dikkatini çeker ve onları hikayenin içine çeker. Çocuklar, renkli ve canlı kapaklarla süslenmiş kitapları gördüklerinde merak duygusu uyanır ve kitabı keşfetme isteği oluşur.

Okul öncesi hikaye kitapları, çocukların hayal güçlerini geliştirmelerine, kelime dağarcığını genişletmelerine ve öğrenmeye olan ilgilerini artırmalarına yardımcı olurlar. Bu nedenle, görsel ve dokunsal deneyimi zenginleştiren kapak tasarımları ve ciltleme özellikleri, bu kitapların etkileşimini güçlendiren önemli unsurlardır. Yapılan araştırmalar çocuk kitaplarında kapağın çocukların kitap okuma isteğini etkilediğini ortaya koymaktadır.

3-6 yaş grubu çocuklara uygun olarak hazırlanan hikaye kitaplarının kapak ve ciltleme yönünden incelendiği bu araştırmada, kitapların sadece ikisinin mukavva kullanılarak dikiş ciltleme yöntemiyle hazırlandığı belirlenmiştir. Bu durum, kitapların dayanıklılığı ve uzun ömürlülüğü açısından olumlu bir adım olarak değerlendirilebilir. Ancak, diğer kitapların kalın kartondan yapılan kapakları ve zımba ile ciltlenmesi, dayanıklılık ve kullanım ömrü açısından değerlendirildiğinde, mukavva ve dikiş ciltleme yönteminin tercih edilmesinin daha uygun olabileceği düşünülebilir.

Sonuç olarak araştırma kapsamında incelenen kitaplarda dikişli cildin ve mukavva kapağın fazla kullanılmaması yayınevlerinin maliyeti düşürmek istemelerinden kaynaklanabilir. Ciltleme konusunda ise dayanıklı ve kaliteli malzemeler tercih edilmelidir. Çocuklar kitapları sıkça elledikleri için ciltleme sağlam olmalı ve sayfaların kolayca yırtılmamasını sağlamalıdır.

İncelenen 20 hikaye kitabının kapaklarının okul öncesi dönemdeki çocuklara uygun olduğu görülmüştür.

4.1. ÖNERİLER

Bu araştırma 20 hikaye kitabı ile sınırlı tutulmuştur. Hikaye kitaplarının sayısı artırılarak kapak ve ciltleme yönünden analizi yapılabilir.

Araştırma sadece dış yapı özelliklerinden kapak ve ciltleme kriteri dikkate alınarak yapılmıştır. İç yapı/ dış yapı özellikleri de dikkate alınarak çalışma yürütülebilir.

Makaleler incelendiğinde okul öncesinde yer alan kitapların incelendiği çalışmaların oranının düşük olduğu görülmektedir. Okul öncesinde kullanılan kitapların incelendiği çalışmaların daha fazla yapılması gerekli görülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Güzelyurt,T.,Saraç,S.(2018). 48-66 aylık çocukların gelişim düzeylerine uygun çocuk kitapları nasıl olmalıdır? Bir delphi çalışması. *Uluslararası Çocuk Edebiyatı ve Eğitim Araştırmaları Dergisi*,2(1),52-75.
- [2] Işıtan,S.(2016). Özel amaçla yazılmış çocuk kitapları. *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*,11(4), 471-492.
- [3] Aydın,İ.Uzun.M.(2020). Çocuk kitaplarının taşınması gereken özellikler: Cemil Kavukçu'nun Bir Öykü Yazalım Mı? ve Masal Anlatma Oyunu adlı eserlerine eleştirel bir bakış. *Rumeli'de Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*,(Ö7) , 315-340. DOI: 10.29000/rumelide.808713.
- [4] Uzmen,F.S.(1993). 1970-1993 yılları arasında basılmış Türkçe ve İngilizce resimli hikaye kitaplarının konu yönünden incelenmesi [Çocuk Sağlığı ve Eğitimi Programı Bilim Uzmanlığı Tezi].Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- [5] Dizdar,F.(2019). 4-6 yaş çocuk kitabı tasarımlarının ebeveyn üzerindeki etkisinin incelenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- [6] Sever.S.(1995).Çocuk kitaplarında bulunması gereken yapısal ve eğitsel özellikler. https://www.academia.edu/19830966/Cocuk_kitaplarinda_bulunmasi_gereken_yapisal_ve_egitsel_ozellikler
- [7] Can, B., Kılınççı E., & Şeker, P. T. (2022). Okul öncesi dönem çocuklarının resimli öykü kitapları ile ilgili tercihleri. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 11(1), 240–252.
- [8] Balat,G.,Kılıç,Z.,Değirmenci,Ş.,Ünsal,F.(2017). *Okul öncesi dönem çocuklarına yönelik resimli çocuk kitaplarında yer alan temel kavramların incelenmesi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,44,424-441.
- [9] Dağlıoğlu,H.E.,Ç.Ö.(2009). Okul öncesi çocuklarına yönelik yayınlanan hikâye kitaplarının şiddet ve korku öğeleri açısından incelenmesi. *Türk Kütüphaneciliği*,23(3),510-534.
- [10] Darga,H.,Zayimoğlu Öztürk,F.,Öztürk,T.(2021). *Okul öncesi hikâye kitaplarının çocukların gelişim alanlarına uygunluklarının incelenmesi. Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi* ,5(1),22-48.
- [11] Öztürk,B.,Öztürk,S.B.(2021) .*Özge Altınok LokmanHekim'in resimli çocuk kitaplarının çocuk edebiyatının temel ilkeleri açısından incelenmesi. Çocuk, Edebiyat ve Dil Eğitimi Dergisi* , 4 (2), 138-159.

- [12] K r k , .(2012). *Okulöncesi eēitime yönelik resimli  ocuk kitaplarının bulunması gereken temel özellikler açısından incelenmesi. Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14 (2), 243-254.
- [13] Güven,G., Bekkaya,K.(2021). *0-6 yaē arası  ocuk kitaplarının yapısal özelliklerinin incelenmesi: kesitsel bir alan yazın analizi. Uluslararası Temel Eēitim  alışmaları Dergisi*, sayı 1,1-14.
- [14]  zkan,U.B.(2021). *Eēitim Bilimleri Araētırmaları İçin Doküman İnceleme Yöntemi(4.Baskı)*.Pegem Akademi.
- [15] Kıral,B.(2020). *Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı 15,179-189.
- [16] Kadim,M.(2021). * ocuk edebiyatı ders notları. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Vezirköprü Meslek Yüksekokulu  ocuk Bakımı ve Gençlik Hizmetleri Bölümü  ocuk Geliēimi Programı*.
- [17] Yildiz,C.,Yazıcı,D.N.,Durmuēoēlu,M.C.(2016). 2010-2015 Yılları arasında yayımlanmış resimli  ocuk kitaplarının resimleme özelliklerinin incelenmesi.Uluslararası Erken  ocukluk Eēitimi  alışmaları Dergisi,1(1),43-55.
- [18] Güleç,H.,Gönen,M.(1997). 1974-1993 Yılları arasında Türkçe basılmış olan resimli öykü kitaplarının resimlendirilme ve fiziksel özellikleri yönünden incelenmesi.Türk K t phaneciliēi,11(1),42-53.

Toplumsal Cinsiyet Perspektifinde Düünden Bugüne Kadının Tarih İçerisindeki Rolü ve Kadın Hakları

The Role Of Women In History And Women's Rights From Past To Present In Gender Perspective

Sena ATEŞ

senaates121@hotmail.com, ORCID: 0000-0003-0675-7488

Sosyal Bilimler Enstitüsü/Edebiyat Fakültesi/Felsefe, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla, Türkiye

Özet: Geçmişten günümüze kadar kadının tarih içerisinde oynadığı rol büyük bir önem taşımaktadır. Bugünün felsefesini ve kadının felsefe tarihi içerisindeki bu rolünü anlamlandırabilmek için temelde yatan cinsiyet ırkçılığının ve cinsiyet ayrımcılığının ortaya çıkmasına neden olan, bazı önyargıların temel olarak kökenine inerek, bu durumun ne bakımdan ne ölçülerde insanın düşünce biçimini etkilediğinin ve insanın yaşamını şekillendirdiğinin incelenmesi gerekmektedir. Tarih boyunca, kadına erkeğin ötesi olarak atfedilen bir rol biçilmiştir. Kadının bağımsız, hür özelliğinin yok sayılmasına neden olan bazı durumlar mevcuttur. Bir toplumun medeniyet düzeyini ön plana çıkartan en önemli kriter de kadının toplum içerisindeki konumu ve durumudur. Kadına toplum içerisinde nasıl bir rol atfedildiği, yaşamını düzenli ve sağlıklı bir şekilde devam ettirebilmesini sağlayacak haklarının ne şekilde düzenlenmiş olduğu önemli bir meseledir. Bir toplumda sosyokültürel, ekonomi, sağlık ve eğitim alanlarında birtakım gelişmelerin, ilerlemelerin kaydedilebilmesi için kadın erkek eşitliğinin sağlanması gerekmektedir. Toplumsal cinsiyet bağlamında ise kadın hakları meselesi, insan hakları çerçevesinde ele alınmalıdır. İnsan haklarına ilişkin olarak kadın haklarıyla ilgili birtakım değerlendirmeler ortaya konulurken, bu hakların özgünlüğünün toplumun kendine özgü yapısı, siyasi ve aile ilişkileri bağlamında tam anlamıyla ortaya konulabilmesi için yeniden yapılandırılmaya gidilmesi gerekmektedir. Çağlar boyunca, toplumsal cinsiyetin kadına ve erkeğe biçmiş olduğu birtakım roller nedeniyle ortaya çıkan, eşitliği ortadan kaldıran ve negatif durumlara yol açan durumların önüne geçebilmek, erkek merkezci anlayışın egemen olduğu bakış açısından insan merkezliğe doğru bir yol açabilmek için kadınlara yönelik, yasal hak ve hürriyetlerin hayata geçirilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Toplumsal Cinsiyet, Kadın, Tarih

Abstract: The role played by women in history from past to present is of great importance. In order to make sense of today's philosophy and the role of women in the history of philosophy, it is necessary to go to the root of some of the prejudices that lead to the emergence of underlying gender racism and gender discrimination, and to examine to what extent this situation affects people's way of thinking and shapes people's lives. Throughout history, women have been assigned a role beyond men. There are some situations that cause women's independent and free characteristics to be ignored. The most important criterion that highlights the level of civilization of a society is the position and status of women in society. It is an important issue what role is attributed to women in society and how their rights are regulated to enable them to continue their lives in an orderly and healthy way. In order for

certain developments to be made in the fields of socio-cultural, economic, health and education in a society, equality between men and women must be ensured. In the context of gender, the issue of women's rights should be addressed within the framework of human rights. While some evaluations regarding women's rights have been put forward regarding human rights, a restructuring is required in order to fully reveal the originality of these rights in the context of the unique structure of the society, political and family relations. Throughout the ages, in order to prevent situations that arise due to certain roles that gender has assigned to men and women, which eliminate equality and lead to negative situations, and to pave the way towards anthropocentrism from the perspective dominated by androcentric understanding, it is necessary to implement legal rights and freedoms for women. Must be passed.

Keywords: Gender, Women, History

I. GİRİŞ

Tarih öncesi dönemlerde, toplumlarda kadını ve kadının değerini yücelten birtakım inançların yerine, ataerkilliği ön plana çıkartan inançlara yer verilmiştir. Antik Yunan döneminden günümüze gelene kadar ataerkilliğin ön planda tutulduğu ve felsefenin bir 'erkek söylemi' olduğunu dile getiren bir anlayış hakimdi. Çağlar boyunca, çeşitli toplumlar içerisinde, kadının herhangi bir biçimde akılsal olarak varlığının olmadığını iddia eden görüşü savunma çabası ısrarla sürdürülmüştür [1]. Kadının tarih içerisindeki rolünü ve yerini cinsiyet bağlamında sorgulama girişimi gerek teorik gerekse pratik bazı kaygıları da beraberinde getirmektedir [1]. Dünün felsefesi olarak ifade edilen Antik Felsefe'nin erkek egemen anlayışının, artık bugünün felsefesi olarak hayat bulan Batı felsefesi anlayışı üzerinde önemli etkiler yaratmış olabileceği gerçeğini göz önünde bulundurmak gerekmektedir [1]. Toplumun kadına ve erkeğe yüklediği cinsiyet rollerinin yol açtığı eşitsizlik ve bu rollerin kendilerine yüklemiş olduğu durumlar, tarih boyunca düşünürler ve toplumlar tarafından tartışılan bir mesele olmuştur. Bu bağlamda, toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin yol açtığı problemlerin tespiti ve çözümüne odaklanmak gerekmektedir. Bir kültürün içerisinde kadın ve erkeğe yüklenen bazı rol ve davranışlar, yaşanan toplumun, kültürün bir yansıması olarak ifade edilebilmektedir. Cinsiyeti temel alan birtakım, değer yargıları ve normlar, toplumun cinsiyetçiliği bağlamında ayrımcılığı da derinleştirmektedir. Bir toplumun, değer yargıları, gelenek ve görenekleri, o toplumun sosyokültürel yapısı çerçevesinde, kadına ve erkeğe verdiği önem olumlu veya olumsuz bir yönde dinamik kazanabilmektedir. Eski dönemlerden günümüze gelene kadar, kadın ve erkek arasında doğal birtakım farklılıkların olduğuna ilişkin öne sürülen birtakım düşünceler, farklı kültürler içerisinde de mevcuttur. O halde denilebilir ki kadın ve erkek arasında oluşan, doğal formunda devam eden birtakım fizyolojik değişiklikler kalıcı farklılıklara ortam hazırlamaktadır. Dünyaya yeni gelen bir bebeğe bakıldığında, ona biyolojik bir cinsiyet rolü yüklenirken, toplumsal anlamda bir cinsiyet rolü yüklenmemektedir. Bu bakımdan insanın, iletişim halinde olduğu çevresiyle kurmuş olduğu ilişkiler sayesinde, cinsiyet rolleri ortaya çıkmaktadır. Biyoloji, "cinsiyetçi ayrımcılığın en kolay ve en çabuk kabul gördüğü alandır" [1]. Kadın ve erkek arasındaki "bu asimetrik ilişkinin nedeni, karşıtlık tablosunda kadının olumsuz tarafta yer almasıdır. Kadının baştan ve kategorik olarak edilgen, karanlık, kötü ve aşağı olan madde ile aynı sırada yer alması bakımından ruh ile özdeş kılınan erkeğin belirlenimi altına alınmasıdır. Çünkü, ruhun esas işlevi yönetmek, egemen olmak ve belirlemektir" [2]. Antik Yunan döneminde başlayan, etkileri çeşitli toplumlar içerisinde süren kadını köleleştirme ideolojisi ve Doğu'dan Batı'ya pek çok kültürde bu durumun meşru bir hale getirilmesi bir toplumun geleceği ve çeşitli alanlarda belli başlı dinamiklerin oluşabilmesi açısından olumsuz etki yaratan bir durumdur. Bu bağlamda, bir toplum içerisinde, kadının daha aktif bir şekilde yer almasını sağlayacak koşulların sağlanması ve haklarının gözetilmesi gerekmektedir. Kadının, toplumda aktif bir

şekilde etkileşim içerisinde olduğu gerek bireyler gerekse kurumsal otoriteler tarafından eşitsizliğin ortadan kaldırılması ve bu eşitsizliği savunan fikirlerin karşısında durulması gerekmektedir.

Bu çalışmada tarih içerisinde, çeşitli kültürler, toplumlar tarafından kadının değeri ve rolünün toplumun cinsiyetçi tutumlarının karşısında nasıl şekillendiğine, insan haklarının bir parçası olarak kadının özgür bir şekilde yaşamını idame ettirmesini sağlayacak olan kadın haklarının önemine vurgu yapılmıştır. Tarih boyunca kadına karşı izlenen tutumun, toplumun ortaya koyduğu cinsiyetçi rollerin yaratmış olduğu kimlik probleminin, bireylerin kendilerini gerçekleştirmelerine olan etkisi ve kadının benlik problemleriyle nasıl karşı karşıya kaldığına ilişkin konular incelenmiştir.

KADININ TARİHSEL AÇIDAN ÖNEMİNİN TOPLUMSAL CİNSİYET EKSENİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

A. Tarihte Kadının Yeri ve Yeniden İnşası

Eski çağlarda, doğa ile devamlı mücadele içerisinde olan insan, kendisini başka türlerden korumak, çeşitli ihtiyaçlarını giderebilmek için bu türlerle birlikte yaşamak ve ortak bir şekilde hareket etmek durumunda kalmıştır. Fiziksel açıdan kadın ve erkeğin farklı özelliklere sahip olmasından dolayı, her ikisi de üretim alanlarında farklı kollarında uzmanlaşmışlardır. Fiziksel açıdan, kadına göre daha avantajlı bir durumda olan erkek, avcılık ve toplayıcılıkla uğraşırken, kadın ise, üretkenliğin, çalışma hayatının az olduğu, annelik vasfının daha çok ön plana çıktığı, çocuk bakımı ve ev işlerinden sorumluydu. Böylelikle, kadının daha çok yerleşik; erkeğin ise, daha çok üretken olduğu ifade edilebilmektedir. Erkeğin, kadına göre fiziksel olarak daha çok güç sarf ettiği üretim faaliyetlerine yönelmesiyle, kendi aralarında doğal bir iş bölümü sağladıkları söylenebilmektedir [3]. Kadının, hayattan, eğitimden, okuma yazma ve öğrenmeye yönelik faaliyetlerden uzak kalarak, eve bağlı, kamusal alandan uzak bir yaşam sürdürmesi doğru değildir. “Kadının kendini bilen bir varlık olarak, epistemik bir özne olarak yaratması” gerekmektedir [1]. Tarih boyunca, kadınların çoğu kez toplumun dışına itildiklerine ve kayırıldıklarına şahit olunmuştur. Yazının icadından bu yana, birçok alanda, öne çıkan ve faaliyette bulunan erkek olmuştur; ancak kadınların tarih içerisinde aktif bir rol oynadığını, önemli katkılarda bulunduğu inkar etmek son derece yanlıştır. Kadınların tarih içerisinde oynamış olduğu roller, o dönemin şartlarına göre farklılık göstermiştir. Kadınlar da toplum içerisinde bir yer sahibi olan, ‘bağımsız’ ve ‘özgür’ bireylerdir. Demokrasi ile yürütülmeyen bir toplumda genellikle, kadının cinsiyet ayrımcılığının da beraberinde getirdiği, durumdan dolayı, hiçbir söz hakkı yoktur [1]. Bunun temel nedeni dile getirildiği üzere, özgürlüğün, bilmenin, üretmenin ve bilgiye ulaşabilmenin tek öznesi olarak erkeği merkeze alan söylemin ön plana çıkartılmasıdır [1]. Şüphesiz ki demokratik bir düzen içerisinde olan toplumlarda, kadın da özgür ve iyi bir durum içerisinde olacaktır [4]. Kadını toplumsal olarak akılsal olmayan bir varlık olarak konumlandırmaya yönelik çaba, tarih boyunca görülen bir durum olduğu gibi, kadının bir özne olarak toplumda kendi kendisini gerçekleştirmesinin önündeki en büyük engeldir [1]. Oysa ki, toplumlarda zamana, şartlara ve kültürel yapıya bağlı olarak farklılık gösteren toplumdaki cinsiyet rollerinin ayırımına bağlı olarak, kadın veya erkeğin birbiri üzerinde otorite kurması, baskı uygulaması şüphesiz ki yıkıcı, gerçeğe aykırı bir durumdur [1]. Toplumsal cinsiyet kavramı ele alınırken, genellikle kadın ve erkeğin karşıya getirilmesi şeklinde bir tutum izlenmiştir [4]. Geçmişten, günümüze gelene kadar kadınların çalışma hayatında ve sosyal yaşam içerisinde aktif bir şekilde rol alabilmesini sağlayabilmek için farklı düzenlemeler ve çalışmalar yürütülmektedir. Özellikle, Rönesans’la birlikte, Ortaçağ’dan bu yana süregelen baskıcı, otoriter bakış açısına karşı, daha yapıcı ve özgürlük tutkusunu ortaya koyan bir anlayış gelişmiştir. Ortaçağ dönemi içerisinde, hüküm süren karanlık düşüncelerin etkisinin giderek azalmasıyla birlikte, cinsiyet ayrımcılığı yapılmaksızın, tüm insanların, hür ve eşit bir şekilde yaşamaları gerektiğine dair bir inanç

oluşmaya başlamıştır. Kadının güçsüz bırakıldığı, desteklenmediği bir toplum, gelişmekte ve ilerleme göstermekte zorlanacaktır. Bir toplumun kalkınabilmesi için o toplumun bireylerinin statülerinin de ortalamanın üzerinde olması gerekmektedir. Kadınların zaman içerisinde, “üretim sektöründe yerinin artırılması, özgürleşmesi, kadına yapılan ayrımcılığın zaman içerisinde azaltılması” ile kalkınmada kadının yeri ve değeri olumlu yönde bir değişim göstermiştir. 1970’li yıllarda toplumsal cinsiyet ve kalkınmanın baş göstermesiyle birlikte, kadının yaşam içerisindeki üretkenliği bakımından önemi yeniden değerlendirilmeye tabi tutulmuştur [4]. Feminist tarzdaki görüşü savunan pek çok düşünür de bu anlamda, kalıplaşmış her türlü düşünceye karşı çıkmış, yerleşik ilkelere de ciddi ve sert eleştirilerde bulunmuşlardır. Feministlerin asıl hedefi, kadının toplumda görünür bir varlık haline gelmesini sağlayabilmektir [6].1970’li yıllardan sonra, batılılaşmanın etkisiyle, bilim ve teknoloji alanında gelişmelerin de hız kazanmasıyla birlikte, toplumlar arasında bir rekabet ortamı oluşmuştur. Böylece, yeni çalışma alanlarının da yaratılmasıyla, kadına olan bakış açısı değişmiş, kadın ve erkek arasında eşitliğin sağlanabilmesi için, ekonomik, sosyal, politik vb. birçok alanda etkinliğinin artırılmasına yönelik birtakım yaptırımlar uygulamaya başlanmıştır. Bu sayede, cinsiyet ayrımcılığının ortadan kaldırılarak, insanın temel haklarını gözetilecek ve koruyacak düzenlemelerin yapılması hedeflenmektedir. Bu bakımdan, “feminist tarihçiler özellikle 1980’lerden itibaren, ‘kadın’ kategorisi yerine, etkili bir analiz aracı olarak, ‘toplumsal cinsiyet’ kavramını kullanmaya başlamışlardır” [6]. Feminist görüşün ortaya koyduğu bakış açısına göre, toplumsal cinsiyetin de incelenmesi gerekmektedir. Erkek, egemen anlayışın hakim olduğu bir kültür içerisinde, kadının varlığını da işin içine katarak bir araştırma yapılması gerekmektedir. Bir toplum tarafından düzenlenen yasalar, toplumsal cinsiyetçiliği ortadan kaldırmada önemli bir rol oynamaktadır. Meydana gelen, bu değişim ve dönüşüm sayesinde, kadınlar erkek egemen anlayışın ve cinsiyetçiliğin her zaman karşısında yer alacaktır. O halde, kadının yaşam içerisinde aktif bir şekilde yer aldığı koşullar doğrultusunda, varlığını ortaya koyabilen ve özne bilinci olarak kendisini gösterebilen bir birey haline alması 2000’li yıllara uzanmaktadır. Kadınlar genellikle pek çok kültür içerisinde, yaratma, yaratıcılığını ortaya koyma ile ilişkilendirilmiş olan bir varlıktır [1]. Onlar, bir toplumun geleceği olarak nitelendirilmektedir. Bu sebepten dolayı da kadınlara çalışma hayatında, ekonomide, siyasette eğitim faaliyetlerinde aktif olarak yer verilmesi gerekmektedir. “Kadının kendini bir birey, bir insan olarak var kılabilmesi için eğitimin önemi de kuşkusuz çok büyüktür. Kadın, eğitim yoluyla aklını yeşertebilir, seçeneklerinin neler olabileceğini görebilir; her şeyden önemlisi de kendi aklının, bedeninin, daha doğru bir ifadeyle, kendi yaşamının sahibi olabilir. Sokratesçi bir ruh ışığında ifade edecek olursak, kadın, kendi aklının yeşermesine olanak tanıyan eğitim sayesinde içinde bulunduğu geleneği, kültürü ve inanç sistemlerini eleştirel bir kavrayışla değerlendirebilir ve her şeyden önce de seçemediği şeylerin toplamı olan dayatılmış yaşamın basit bir taşıyıcısı olmaktan kurtulabilir” [1]. Kadınların eğitildikleri taktirde, evlatlarına, diğer bireylere de olumlu duygular aşılayabilecekleri ve bilinçli yönlendirmelerde bulunabilecekleri söylenebilmektedir. Kadına değer vermeyen, onu önemsemeyen toplumlarda, sağlıklı ve değerlin ön plana çıktığı ilişkiler kurulamayacaktır. Bir toplumda, cinsiyet ayrımcılığına ilişkin öne sürülen her türlü fikir, insanlık onurunu adeta zedelemektedir. Ayrımcılıkla mücadele konusunda, bir toplumun bireyleri bilinçlendirilmelidir. Kadının etkileşim içerisinde olduğu bütün alanlarda gerek kamusal otoriteler gerekse bireyler tarafından ayrımcılığa yönelik izlenen tutumların ortadan kaldırılması gerekmektedir. Toplumsal cinsiyet eşitsizliğini savunan, bu ayrımcılığa destek veren kalıplaşmış yargılar reddedilmeli, varolan rollere yönelik bir eleştiri yapılmalıdır. Bu koşullar altında, değişim dönüşümün sağlanmasına yönelik fikirler sunulmalıdır [7].

B. Kimlik Politikası İçerisinde Kadının Kimliği

Dünya çapında küreselleşmenin yaratmış olduğu etkiler ve modernitenin birçok unsurunun derin bir şekilde tartışıldığı toplumlarda, yeni kimlik arayışlarına yönelme durumu dikkat

çekmektedir. Köklü bir paradigma değişiminin ortaya çıktığı şartlar doğrultusunda günümüz toplumları içerisinde, olguların olaylarla ilgili olarak üzerinde bırakmış olduğu etki ve anlam değişmektedir. O halde, “söz konusu değişim sürecine, küresel düzeyde yaşanan göç ve iletişim-etkileşim kaynakları da eklendiğinde, belirtilen zemin üzerinde duran bir çok şeyin özellikle, kimliklerin yeniden konumlanması ve tanımlanması ihtiyacı dikkat çekmektedir. Kimliğin değişen koşullar altında yeniden konumlanması önemlidir. Günlük yaşam ve bu yaşamda yer alan değerler, temel alınan kimlikler üzerinden şekillenir. Günümüzün değişen-dönüşen koşulları altında kişinin kendini farklılaştırarak yeni bir kimlik inşa etmesine katkıda bulunmaktadır” [8]. İnsanın kimliğin kalıcı ve sabit bir yapı taşıyaması, kimliğin değişip, yeniden yapılandırılabilen bir yapıya sahip olması, kimlikle alakalı olarak yürütülen politikaların geçerliliğini de şüpheli bir duruma getirmektedir. Kimlikle ilgili olarak ortaya çıkan sorunlar, insanın kendisini gerçekleştirmesine ve benliğini ortaya koymasına engel teşkil etmektedir. Özellikle, Osmanlı Dönemi’nden Cumhuriyet Dönemine gelene kadar, feminizmin nasıl bir etki yaratmış olduğu ele alınması gereken bir durumdur. Bu iki dönem arasında, bazı noktalarda kopuşlar meydana gelmiştir. Kopuşun temel nedeni, cinsiyet ayrımcılığı ve erkek merkez anlayışlı bir zihniyettir. Bu dönemler içerisinde, kimlik politikalarına ilişkin nasıl bir sınır çekildiği, bu sınırın kadının İslâmcı kimliği doğrultusunda nasıl bir şekilde ele alındığı gözlemlenmesi gereken bir meseledir. İslâmcı kadın kimliğinin zemininde yatmakta olan, erkeğin liderliğinin, baskıcılığının etkin rolünün, egemenliğinin ortadan kaldırılarak, kadının konumunun korunmasına ve kendisini gerçekleştirmesine yönelik bir politika izlenilmiştir. İslâm dini, kadının kimliğini yoksayararak, onu geri planda tutmuştur. Örneğin, İslâm toplumlarında, kadınların giyimlerine, hal hareket ve tavırlarına dikkat ederek gösteriştense uzak durması beklenmektedir [6]. Bu durum, kadın ve erkek arasında bir eşitsizlik yaratarak, toplumsal cinsiyet ayrımcılığına yol açmıştır. Kadın ve erkek arasındaki bu eşitsizlik durumunun ortadan kaldırılması noktasında, her iki dönemde de özellikle evlilik ve aile kurumunun düzenlenmesi için birtakım yasal düzenlemeler getirilmiştir. Kadın meselesi, Cumhuriyet Dönemi öncesinde de, milliyetçiliğe yönelik tutumun bir parçası olarak ifade edilmiştir. Kadına ilişkin olarak, ele alınan birtakım meseleler, feminist görüşe de yön vermektedir. Feminizmi savunan düşünürler de kadın ve erkeğin kimliklerini ele alırken daha bütüncül bir politika izlemeyi amaçlamışlardır [6]. Doğu ve Batı çerçevesinde, kadının içerisinde bulunduğu bu durum, tarih boyunca düşünürler tarafından da incelenmiştir. Kadınlar, tarihin öznesi bir varlık olarak, kendilerini gerçekleştirmek istemektedirler [6]. Böylece, “Batı dünyasında Sanayi Devrimi ile beraber kadın iş gücüne olan ihtiyacın doğması, kadının sosyal konumunu etkileyen bir faktör olmuştur. İlim, fen ve teknikte Batı’nın gerisinde kaldığını düşünen ve bu sebeple çareyi Batı’yı takip etmekte bulan Osmanlı Devleti de bu durumdan etkilenmiştir. Tanzimat reformlarıyla birlikte, Osmanlı’da da kadın konusu gündeme gelmiş, bir kadın hareketliliği oluşmuş ve bu durum zamanla bir kadın hareketinin doğuşuna yol açmıştır. Osmanlı’da daha ziyade halkı bilinçlendirmek adına toplumsal sorunlarla ilgilenen kadın, Cumhuriyet dönemi içerisinde, farklı bir misyon üstlenerek, devletin modern yüzünün ve batılılaşmasının simgesi haline gelmiştir” [9]. Batılılaşmanın ve modernleşmenin etkisiyle, ataerkil düşünce yapısına karşı, kadının kimliği daha çok ön plana çıkartılmıştır. Kadınlar, modernleşme sürecinin adeta birer taşıyıcısı konumundadırlar [6]. Buradan hareketle, modern ve çağdaş düşüncenin temelinde yatmakta olan kimliğin nasıl bir anlam taşıdığı, insanın ‘öteki’ ile kurmuş olduğu bağlantısında, farklılıkları tam anlamıyla yok saymadan, bir kimlik oluşturulup oluşturamayacağı, evrensel bir kimlik oluşturulurken, bunun dayanağının ne olduğu gibi konular üzerinde durulması gerekmektedir. Feminist düşünceye göre, kadının ‘ötekileştirilmesi’ doğru değildir. Kimliğe ilişkin yürütülmekte olan politikalar, bir bakıma tehlike de içermektedir. Bunun nedeni, zamanla oluşan kimliklerin, diğerlerini ‘ötekileştirme’ye yönelik pozisyon almasıdır. Kimlik, bir toplum içerisinde yaşayan insanların ‘bireyselleşebilmesi’ için öne sürülen bir anlam noktasıdır. Kadının ve erkeğin kimliğine

ilişkin olarak yürütülen politikalar da o toplumun cinsiyete ilişkin tutumunu tanımada etkindir. Kadının toplumda nasıl bir rol oynadığı, gelişimine hangi oranda katkı sağladığı ve kendisini gerçekleştirmesine ne derece fırsat tanıdığı hakkında bilgilenmeye de olanak sağlamaktadır. Tarih boyunca erkek egemen bir anlayışın hakim olduğu toplumda yaşayan kadınlar, kendi deneyimlerini değerli bulmuşlardır. Bir uygarlığı, bir toplumu, o toplumun insanlarını tanıyabilmek ve o toplumdaki kadınların durumu hakkında fikir sahibi olmak için o toplumun tarihini bilmek gerekmektedir.

C. İnsan Hakları Hukuku Çerçevesinde Kadın Hakları ve Kadının Pozisyonu

Tarih boyunca, insan hakları perspektifinde kadın ve kadın hakları meselesi üzerinde durulmuştur. Kadın hakları, insan hakları perspektifinde ele alınması gereken bir meseledir. İnsan hakları, yeryüzünde eşit bir biçimde yaşayan bütün bireylerin birbirlerine karşı salt insan olmaktan kaynaklanan tüm hakları olarak ifade edilmektedir. Hukuk tarafından koruma altına alınan *değer menfaat olarak hak*, doğrudan hukukun konusunu oluşturmaktadır. Hak kavramı, salt insan olmak sıfatıyla sahip olduğu özgürlükleri ve imkanları, insanın değerini ve onurunu meydana getirmektedir. Bu nedenle, insan haklarının kaynağı, insanın bu değerli yanından gelmektedir. İnsan haklarının zaten doğuştan geldiği ve bir tanımlama yapılmasına gerek olmadığına dair bazı düşünceler öne sürülse de hukuksal açıdan yapılan tanım, bir netlik ve şeffaflık sağlayacaktır. “Evrensellik”, “değişmezlik”, “devredilemezlik”, “üstünlük” de insan haklarının en temel nitelikleridir. Buradan hareketle, tarih boyunca, kadın haklarına, kadının nasıl daha özgür bir yaşam sürdürebileceğine dair inancın ve bu yöndeki çabanın toplumlar içerisindeki durumunun nasıl şekillendiği de hukuksal bir çerçevede ele alınmıştır. İnsan haklarıyla ilgili olarak yapılan değerlendirmeler tek başına kadın haklarının özgünlüğünü yansıtmada yeterli değildir. Toplumsal cinsiyet ayrımcılığının önüne geçebilmek ve toplumda bir düzen sağlayabilmek adına devlet tarafından, insanların özgürlük, yaşama, mülkiyet vb. temel bazı haklarını gözetecek yasal düzenlemeler yapılması gerekmektedir. Kadın haklarının gözetilmediği ve kadının söz sahibi olmadığı kültürlerde, kadın bir yabancılaşma yaşamaktadır. Kadınlar, tarih boyunca, insan haklarına ilişkin hukuksal olarak yapılan düzenlemelerin kendisini kapsamadığının bilincindeydiler. Özellikle, eski toplumlar içerisinde, kadın ve erkek arasında eşitsizlik yaratan bir yönetim şekli mevcuttu. O halde, insan haklarına ilişkin olarak yapılan hukuksal düzenlemeler, cinsiyetçiliği ortadan kaldırmada önemli bir rol oynamaktadır. Tarih boyunca kadınlar, yaşamış oldukları kültür içerisinde geleneklerin getirmiş olduğu baskıya ve zulme karşı direnç göstermiştir. Yönetim şeklinin demokrasi olduğu çağdaş hukuk devletlerinde, “herkesin hiçbir ayrımcılık gözetilmeksizin kanun önünde eşit olması, insan haklarına saygının temel göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bu açıdan bir ülkede insan haklarının ve somut içeriği olan kadın haklarının geliştirilmesi için yapılan her çalışma, o ülkede demokratikleşmeye ve sürdürülebilir kalkınmaya destek oluşturmaktadır” [10]. Dünyada da örneklerine rastlanıldığı üzere, hakların varlığı ve bu hakların kullanımı arasında kadınların aleyhine bazı durumlar söz konusudur. Toplumsal cinsiyet ayrımcılığına ilişkin tutumlar, kültürden kültüre farklılık göstermektedir. Bu zihniyetin ortadan kaldırılıp, insan haklarının bir parçası olarak kadın haklarının önemi üzerinde durulması, yaşamda ve yasal düzen içerisinde toplumsal cinsiyet eşitliğinin sağlanması gerekmektedir [10]. O halde, “ortak insan doğası tümel bir kavrayıştır ve bu doğadan hareketle öne sürülen insan hakları zorunlu olarak tüemeldir. Evrensel insan doğası yok ise, evrensel insan haklarından söz etmek olanaksızdır” [1]. İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi de bu bakımdan, cins, din, dil, siyasi, milli veya sosyal köken herhangi bir fark gözetmeksizin, insanın insan olması sebebiyle, her insan tarafından faydalanılabilen haklarını *insan hakları* olarak ifade etmiştir. 1948 yılında kabul edilmiş olan BM İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi, insanın haklarını çok temel bir şekilde ortaya koymaktadır. İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi'nin, ilk maddesinden son maddesine kadar cinsiyet ayrımcılığının ortadan kaldırılmasına dair bir anlayış ortaya konulmuştur. 1993 yılında yapılan

Viyana İnsan Hakları Konferansı da kadınların haklarının tanınması noktasında kritik bir adımdır [6]. Farklı topluluklar içerisinde, sosyal medya ortamında kadınlar, her türlü baskıya, şiddete ve kişisel haklarını zedeleyecek politikalara karşı örgütlenmekte ve kendilerini savunmaktadırlar. Devletler de kadınların haklarının çiğnenmesinin önüne geçebilmek için yasal düzenlemeler getirmektedirler [1]. Türkiye’de bu durumla ilgili olarak, 1985 yılında, Birleşmiş Milletler Genel Kurulu tarafından kabul edilen, “Kadınlara Karşı Her Türlü Ayrımcılığın Önlenmesi Sözleşmesi” (CEDAW) imzalanmıştır. CEDAW, kadın haklarıyla ilgili olarak yaşanan tüm sorunları tek bir çatı altında toplayıp, bu sorunlara ilişkin olarak, başka ülkelere çözüm önerileri sunan ve fikir veren tek uluslararası sözleşmedir [10]. Bu sözleşme, “kadınların birey olarak, haklara sahip olmasını öngörür ve kadınlara yönelik ayrımcılığın önlenmesini esas alır. Sözleşmede, kadınların hem yasalarda (*de jure*) eşit haklara sahip olması, hem uygulamada (*de facto*) toplumsal cinsiyet eşitliğinin yaşama geçirilmesi vurgulanmaktadır. Bu açıdan geleneksel kalıpların değiştirilmesi için yol gösterici kuralları içeren temel hukuki dayanaktır” [10]. CEDAW ayrıca, kadının çalışma hayatında aktif bir şekilde rol alabilmesini, meslek seçimini yaparken özgürce hareket edebilmesini, işe alınırken ve ücret ödenirken kendisine yönelik ayrımcılık yapılmamasını kadının temel hakları arasında saymaktadır [1]. Dünya çapında, kadın hakları meselesiyle ilgili olarak önemli bir aşamaya gelmesiyle birlikte, Birleşmiş Milletler’in organizasyonel yapısı içerisinde, kadının ilerleyebilmesi ve geliştirilmesi hakkındaki durumun değerlendirilmesi noktasında düzenlenen konferansların da önemli bir yeri vardır [11]. Kadınların kendi haklarını korumaya ve dünya kamuoyuna duyurmaya yönelik bu haklı mücadelesinde, hukuksal çerçevede gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Kadınlar, bu mücadelesini sürdürürken, ülkeler ve toplumlar arasındaki kültürel farklılıkların yaratmış olduğu etki, kadın haklarının şekillenmesinde etkili olmuştur. Dünya’da, Bangladeş, Mısır, Tunus, Brezilya, Libya, Tayland, Türkiye vb. bazı ülkeler, sözleşme ile ilgili olarak, çekindikleri noktanın, İslâm olduğunu ifade etmişlerdir. CEDAW, bu bakımdan çekincenin en çok olduğu belgedir. Ayrımcılık ve ataerkelliğin hangi toplumlar içerisinde yoğunlaşmış olduğu da bu sayede daha şeffaf bir şekilde ortaya konulmuştur [6]. Kadınların hakları genellikle, o toplumun taşımış olduğu kültürden kaynaklı çiğnenmektedir. Kültür, insanın yaşamını gerek simgesel gerekse somut bir şekilde kısıtlamakta ve birtakım sınırlamalar getirmektedir. Örneğin, Hindistan, Çin gibi bazı ülkelerde yeni doğmuş olan kız çocuklarının acımasız bir şekilde katledilmesi, yeryüzünde kadına yönelik bir soykırım olduğunun işaretidir. Bosna, Kosova gibi bazı şehirlerde kadına yönelik taciz olayları da gündeme gelmiştir. Kültür ve din adına ortaya konan, kalıplaşmış yargılar kadını geri plana itmektedir. Bu bakımdan, her kültür kendine has bazı özellikler taşıdığından dolayı, kültürlerarası farklılığı açıklayan da yine kültür olacaktır [6]. Bir uygarlığın, bir toplumun; kültürü, yaşam şartları, geleneklere bağlı olarak gelişen düşünce yapısı da kadına olan bakış açısının, kadına yönelik düzenlenen yaptırımların ve kadın haklarının nasıl bir yön kazanacağını da belirlemektedir. Kadınların insan hakları hareketi ile, kadınların haklarına ulusal, uluslararası hukuk çerçevesinde yer verilmesi, bu hakların etkili bir şekilde koruma altına alınması ve hakların suistimaline yönelik her türlü mücadelenin verilmesi amaçlanmıştır; bu doğrultuda evrensel normların toplumsal cinsiyet perspektifinden eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirilip, yeniden yorumlanmasında etkili olunmuştur [12]. Tarih boyunca haklarını korumak ve savunmak için mücadele etmiş olan kadınlar, bir uygarlığın, bir toplumun, bir kültürün koruyucusu ve aktarıcısı olarak, her zaman stratejik bir önem taşımaktadırlar.

SONUÇ

Sonuç olarak, tarih boyunca pek çok kez ele alınan ve düşünürler tarafından da tartışılan cinsiyet eşitsizliği meselesinin, kadın ve erkek arasında yaratmış olduğu kriz ortadadır. Toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin hem kadına hem erkeğe yüklemiş olduğu çeşitli sorumluluklar, roller toplumdan topluma, kültürden kültüre zaman ve şartlara bağlı olarak

farklılık göstermektedir. Ulusal ve uluslararası alanda yürütülen ayrımcılığa yönelik izlenen politikalar, hukuksal düzenlemeler ve çeşitli yaptırımlar, bireyler arasında eşitsizliğe yol açmakta, kadını geri bir pozisyona itmektedir. Bu nedenlerden dolayı, dünya nüfusunda önemli bir paya sahip olan kadınların ilerleyebilmesi, kendilerini gerçekleştirebilmesi, sosyal yaşam içerisinde aktif olabilmesi; sağlık, eğitim, ekonomi, siyaset vb. alanlarda yer alabilmesi, konularının iyileştirilip güçlendirilebilmesi için kadın haklarının gözetilmesi ve toplumsal cinsiyet eşitliği fikrinin tüm insanlığa aşılması gerekmektedir. Kadınları ikinci plana atmayan toplumsal cinsiyet eşitliği fikrinin, yaşamın her alanına yansıtılması şarttır. Kadına yönelik her türlü ayrımcılığın üstesinden gelinmesi, farkındalık yaratacak projelerin yapılması insanlığı ileriye taşıyacak adımlardır. İnsan haklarının içerisinde kritik bir nokta olan kadın hakları meselesine yönelik olarak hukuki alanda yaptırımların uygulanması ve kadının bir birey olarak kendi kimliğini ortaya koymasına olanak sağlayacak düzenlemelerin yapılması oldukça önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] H. N. Erkızan, *Aristoteles Yazıları, Femİnizm ve Aristotelesçi Feminizm Üzerine*, İstanbul: Sentez Yayıncılık, 2012.
- [2] K. Freeman, *Ancient to The Pre-Socratic Philosophers*, Cambridge Massachusetts: Harvard University Press, 1971, p. 82.
- [3] T. Tunç ve F. Tayanç , *Dünyada ve Türkiye'de Tarih Boyunca Kadın*, Ankara : Tan Kitap Yayın , 1981.
- [4] S. O. Moller , *Justice, Gender, and the Family*, Basic Books, 1989.
- [5] A. A. Tuskan , «Toplumsal Cinsiyet Toplumda Kadına Bıçılan Roller ve Çözümleri,» *Türkiye Barolar Birliği Dergisi*, cilt 25, no. 99, ss. 445-449, Mart 2012.
- [6] F. Berktaş, *Tarihin Cinsiyeti*, İstanbul: Metis Yayınları, 2003.
- [7] B. Elder , *The Rights of Women: Their Status in International Law*, Social Justice, 1986, p. 4 .
- [8] N. Altuntaş, *Kadın ve Bir Kimlik Olarak Araçsallaşan İslam: Almanya'da Karşılaştırmalı Bir İnceleme*, cilt 13, Sosyoloji Derneği, 2010.
- [9] E. Şimşek ve A. Coşkun, «Tarihsel Süreç İçinde İslamcı Kadın Kimliğinin İnşası ve Şule Yüksek Şenler'in Rolü,» *Toplum Bilimleri Dergisi*, cilt 11, no. 21, ss. 261-270, 2017.
- [10] N. Moroğlu , «Uluslararası ve Ulusal Hukukta Kadının İnsan Hakları,» *Yeditepe Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, cilt 8, no. 1, ss. 1-40, 20 2 2018.
- [11] Ö. Çelik, «Kadınların İnsan Hakları Hareketi,» *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, cilt 14, no. 1, ss. 149-170, 2012.
- [12] N. Reilly , *Women's Human Right's*, Malden: Polity Press, pp. 1-4, 1986.

Analysis of Cylindrical Superconducting Magnetic Gear System with Superconducting Wire as a Modulator

Emre Akyerden^{*1}, Ahmet Cansız², Fedai İnanır³

^{*} ¹: akyerden@itu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8990-1910

^{1,2} *Electrical-Electronics Faculty, Electrical Engineering Department, Istanbul Technical University, Istanbul, Türkiye*

³ *Science and Letters Faculty, Physics Department, Yıldız Technical University, Istanbul, Türkiye*

Abstract: Magnetic gear systems can provide efficient torque transmission between rotating components. Although magnetic gears have some advantages in terms of application compared to mechanical counterparts, the necessity of increasing their torque transfer capacity has not been fulfilled sufficiently. Different magnetic designs are being developed to increase the torque capacities of magnetic gears. The realization of permanent magnets with Halbach arrangement in the rotating parts of magnetic gears is a subject that has been studied recently. Providing the conditions under which Halbach arrays provide optimal torque transmission requires the realization of various designs. In this study, a standard magnetic gear system was considered and the effect of the Halbach design on efficiency with the use of superconductors was investigated. The results of the study showed that the use of superconductors has a contribution to the torque transmission based on the Halbach array configuration.

Keywords: *Magnetic Gear System, Superconducting Wire, Kim – Anderson Models*

Özet: Manyetik dişli sistemleri, dönen bileşenler arasında verimli bir şekilde moment iletimi sağlayabilmektedir. Manyetik dişliler mekanik eşdeğerlerine göre uygulama açısından bazı avantajlara sahip olsalar da moment aktarım kapasitelerinin yükseltilmesine ihtiyaçları yeterli düzeyde karşılanamamıştır. Manyetik dişlilerin moment kapasitelerinin artırılması için değişik manyetik tasarımlar geliştirilmektedir. Sürekli mıknatısların manyetik dişlilerde dönen kısımlarda Halbach dizilimi ile gerçekleştirilmesi son zamanlarda çalışılan bir konudur. Halbach dizilimlerinin en uygun moment iletimi sağladığı koşulların sağlanması çok sayıda değişik tasarımların gerçekleştirilmesini gerektirmektedir. Bu çalışmada standart bir manyetik dişli sistemi ele alınarak Halbach tasarımının süperiletken kullanımıyla ne ölçüde verimliliğe etkisinin olduğu araştırılmıştır. Elde edilen bulgular süperiletken kullanımının Halbach dizilimli konfigürasyona olumlu katkısının olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: *Manyetik Dişli Sistemi, Süperiletken Tel, Kim – Anderson Modeli*

I. INTRODUCTION

Gears are widely used in numerous mechanical applications to transmit torques and change speeds. Although mechanical gears still play the leading role today, they have difficulty meeting the needs in some applications in today's technology. For example, transmission failure due to physical contact in mechanical gears requires lubrication as it causes noise and vibration. Alternative mechanisms to eliminate physical contact have been studied. After permanent magnets (PMs) began to be produced with high energy, the concept of non-contact torque transfer through interaction between PMs began to attract increasing attention. Non-contact

torque transfer mechanisms obtained with permanent magnets later became known as magnetic gears [1-4].

In this context, new magnetic gear systems with superconducting wires are being examined. Calculation of torques and control dimensions is also important in magnetic gears containing superconductors. Superconductor materials can be utilized to improve the attractive field quality and effectiveness of attractive gears.

In this context, novel magnetic gear systems with superconducting wires are analyzed. In this study, the calculation of torques and control sizes are considered. The superconducting magnetic gears are basically one of the electromagnetic instruments and provide potentially higher torque values. Agreeing to the working rule of the systems the control transmission between the components with high-speed values; low-torque values and the components with low-speed values; high-torque values. The electromagnetic examination on how the adjust in the novel magnetic gears are progressed. Superconducting component presentation is one of the proposed ways of expanding the proficiency of the attractive gears.

II. STRUCTURE OF PROPOSED MAGNETIC GEAR

The modeling structure of the magnetic gears are studied in Comsol Multiphysics 6.0 program in figure 1. In the figure; there is a classic structure at left side. In addition, at the right side, there is a proposed magnetic gear structure. The most important difference between the two structures is the presence of superconducting material in the stator layer. In the proposed model, the superconducting material is in wire form.

In the present configurations, the outer rotor is called the low-speed rotor while the inner rotor is called the high-speed rotor. The related geometry is the example of the application gallery numbered 14583 on the website of the Comsol Multiphysics program [5]; The rotation ratio of the relevant magnetic gear is determined as 5:2.

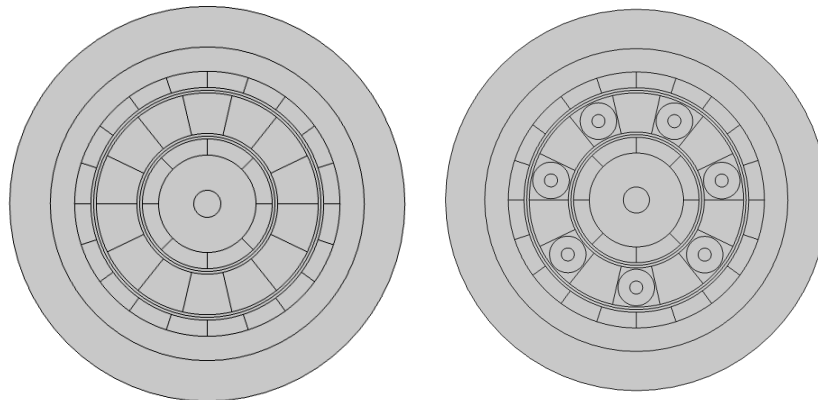


Figure 1. Magnetic gear template from Comsol Multiphysics a) Classical b) Proposed.

In the present configuration, in line with the information in table I, 10 pole pairs on the outer rotor and obtained by using 4 pole pairs on the inner rotor. In the stator layer in a), 7 stationary steel-air couple. The PMs placed in the rotor slices are magnetized according to the Halbach array. However, in b), instead of steel material; superconducting wires are used and conditions in rotors are remained same. The reason for including this configuration in the thesis work is the following: Comsol Multiphysics 6.0 contributing to the fundamental basis of the study and program use on the website the expectation of being found. Inner and outer rotors as the rotating layer in a); stationary steel poles of the flux path. In b) Meissner effect can be observed. It is assigned by contributing to the creation and transmission of torque. In figure 1, together with the parameters values used in the creation of the geometry table 1.

With the use of expressions of magnetic potential and permeability the analysis of magnetic gear in the literature can be investigated and analyzed. The magnetic potential expression is included in equation 1[4].

$$F_r(\theta) = \sum_{i=1,3,5,\dots}^{\infty} f_i \cos(ip_m(\theta - \theta_{m0})) \tag{1}$$

TABLE I. Geometric parameters of the magnetic gear system in figure 2.

Definitons	Measurement[mm]
Length of rotor	100
Airgap in inner rotor	2
Airgap in outer rotor	2
Shaft radius of inner rotor	5
Yoke thickness of inner rotor	13
Yoke thickness of outer rotor	9
Magnet thickness of inner rotor	6
Magnet thickness of outer rotor	6
Pole thickness of stator	15
Outer radius of inner rotor	24
Inner radius of stator	26
Outer radius of stator	41
Outer radius of outer rotor	43
Outer rotor pole pairs	58
Outer rotor pole pairs	10
Inner rotor pole pairs	4
Inner radius of supercond. wire	2.5
Outer radius of supercond. wire	7

In equation 1, p_m can be represented as pole-pair number, θ_{m0} can be represented as angular position of permanent magnets and f_i can be represented as Fourier coefficient of harmonics component. Two different scenarios will be implemented in this model. In the proposed scenarios, the presence of superconductor wire is modeled in the stator ring, which is expected to acts as a modulation between the two rotors.

Example number 689 of the application display on the Comsol Multiphysics site contains the two-dimensional superconductor structure and the comes about of this structure. The significant format was developed by Dr. CESI-Superconductivity Division in Milan, Italy. It was proposed by Roberto Brambilla [6].

Known as Faraday's law; the relationship of the magnetic field intensity value with the current density and the relationship of the electric field intensity, known as Ampere's law, with the magnetic flux density are characterized in Maxwell's equations and are found in equation 2.

$$\nabla \times \mathbf{E}(\mathbf{J}) = -\mu \frac{\partial \mathbf{H}}{\partial t} \tag{2}$$

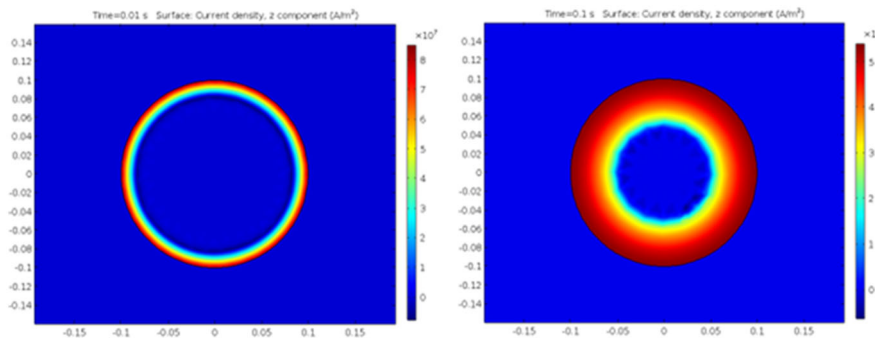


Figure 2. Sample superconducting wire current density results.

While defining the material in the program, the inner area superconductor material of the cable is introduced as an outdoor air material. Boundary condition in template model is created by defining the linear integral of the current in the conductor around the wire by forcing a time-dependent current, and this mathematical expression is included in equation 3.

$$\oint \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = I \Rightarrow H_{\varphi} = \frac{I}{2\pi r} \quad (3)$$

In equation 3, H is the magnetic field intensity, r is represented as a radius of superconducting wire. I is represented as applied current.

Another represented definition over the superconductivity is Sigma(rho) model that can be derived E-J power relation. According to equation 4; ρ is the resistivity, $J_c(B)$ and $n(B)$ can be represented as critical current density and exponent parameter that function of magnetic flux density[B] and instead of interpolating data; Kim - Anderson model which is in equation 5; can be applied on simulation system. E_c can be represented as critical electric field and can be adopted as 1×10^{-4} V/m; n_0 is the exponential parameter and can be adopted as integer type such as 6 and 25. J_{c0} are able to adopted as; critical current density parameter. In the finite element modeling, an additional finite resistivity ρ_0 may be necessity since algorithm stability may have been required [7].

$$\rho = \left(\frac{E_c^{1/n(B)}}{J_c(B)} \right) |E|^{n(B)-1} + \rho_0 \quad (4)$$

$$n(B) = \frac{n_0}{1 + \frac{B}{B_0}} \quad \& \quad J_c(B) = \frac{J_{c0}}{1 + \frac{B}{B_0}} \quad (5)$$

III. SIMULATION RESULTS OF MAGNETIC GEAR

In this part of the study, there are four outputs that can be analyzed. Three outputs are related to proposed novel model. First, $n_0 = 6$ (exponent coefficient) and $I = 10$ kA (applied current) values can be applied. These results are in the form of magnetic flux distribution and axial torque graphs and are given in figure 3 and figure 4, respectively.

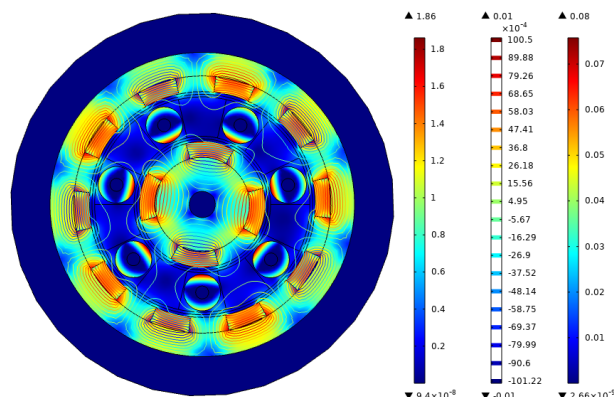


Figure 3. Magnetic flux density distribution of the first group.

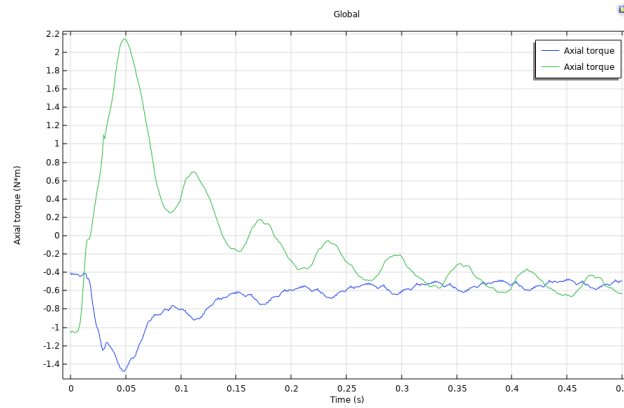


Figure 4. Magnetic flux density distribution of the first group.

The visuals seen in both figure 3 and figure 4 show that the maximum torque from the outer rotor was; at 0.048th seconds, approximately 2.14597 Nm. While the minimum torque value was obtained; at 0th seconds, approximately -1.06148 Nm. The maximum torque from the inner rotor was; at 0th seconds, approximately -0.40251 Nm. The minimum torque value was obtained; at 0.048th seconds, approximately -1.47989 Nm. While approximately -0.63165 Nm value is obtained from the outer rotor at the end of the operating period, approximately -0.49798 Nm value is obtained from the inner rotor at the end of the operating period.

In addition, $n_0 = 25$ (exponent coefficient) and $I = 10$ kA (applied current) values can be applied. These results are in the form of magnetic flux distribution and axial torque graphs and are given in figure 5 and figure 6, respectively.

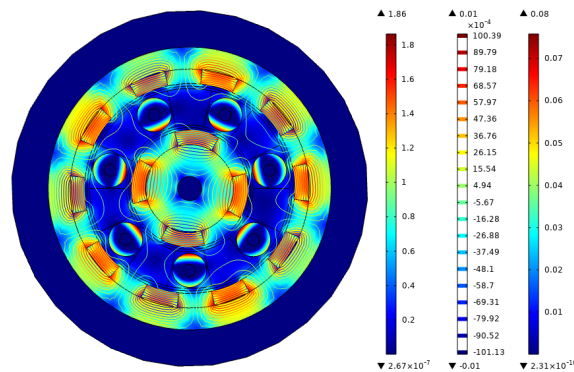


Figure 5. Magnetic flux density distribution of the second group.

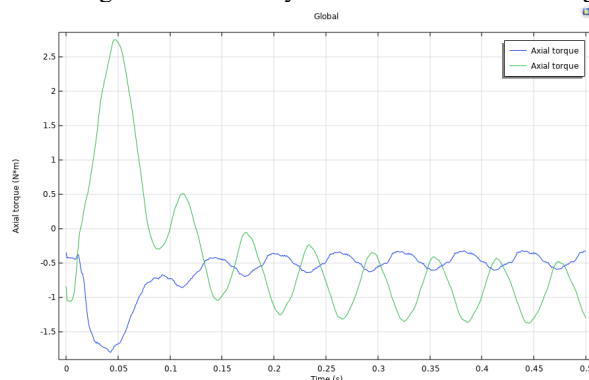


Figure 6. Magnetic flux density distribution of the second group.

The plot seen in both figure 5 and figure 6 show that the maximum torque from the outer rotor was; at 0.047th seconds, approximately 2.75623 Nm. While the minimum torque value was obtained; at 0.445th seconds, approximately -1.37314 Nm. The maximum torque from the

inner rotor was; at 0.088th seconds, approximately -0.31972 Nm. The minimum torque value was obtained; at 0.043th seconds, approximately -1.79775 Nm. While approximately -1.29203 Nm value is obtained from the outer rotor at the end of the operating period, approximately -0.32576 Nm value is obtained from the inner rotor at the end of the operating period.

Furthermore, $n_0 = 6$ (exponent coefficient) and $I = 1$ kA (applied current) values can be applied. These results are in the form of magnetic flux distribution and axial torque graphs and are given in figure 7 and figure 8, respectively.

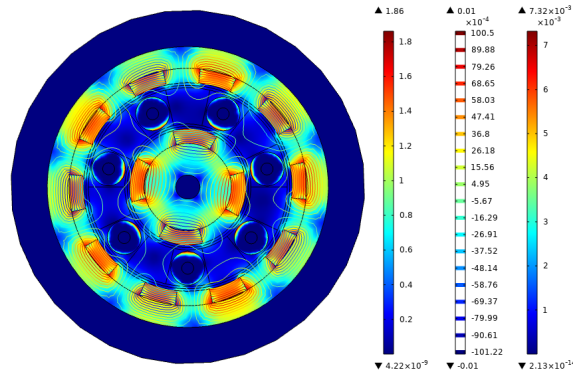


Figure 7. Magnetic flux density distribution of the third group.

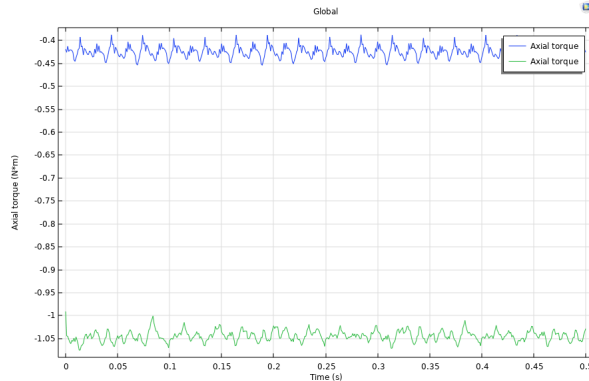


Figure 8. Magnetic flux density distribution of the third group.

The visuals seen in both figure 7 and figure 8 show that the maximum torque from the outer rotor was; at 0th seconds, approximately -0.99097 Nm. While the minimum torque value was obtained; at 0.013th seconds, approximately -1.07501 Nm. The maximum torque from the inner rotor was; at 0.284th seconds, approximately -0.38784 Nm. The minimum torque value was obtained; at 0.189th seconds, approximately -0.45400 Nm. While approximately -1.02844 Nm value is obtained from the outer rotor at the end of the operating period, approximately -0.42541 Nm value is obtained from the inner rotor at the end of the operating period.

Lastly, $n_0 = 25$ (exponent coefficient) and $I = 1$ kA (applied current) values can be applied. These results are in the form of magnetic flux distribution and axial torque graphs and are given in figure 9 and figure 10, respectively.

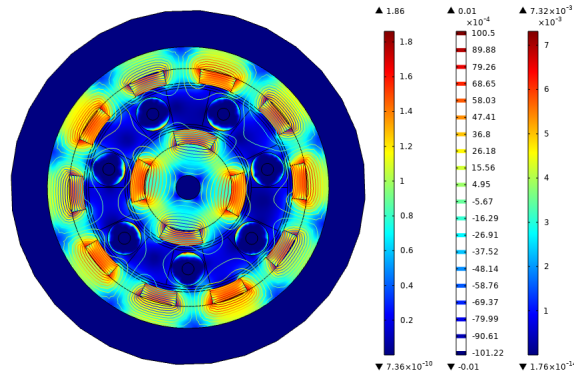


Figure 9. Magnetic flux density distribution of the fourth group.

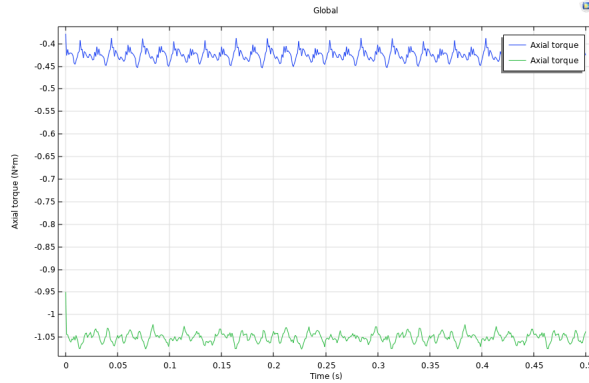


Figure 10. Magnetic flux density distribution of the fourth group.

The visuals seen in both figure 7 and figure 8 show that the maximum torque from the outer rotor was; at 0th seconds, approximately -0.94994 Nm. While the minimum torque value was obtained; at 0.227th seconds, approximately -1.07646 Nm. The maximum torque from the inner rotor was; at 0th seconds, approximately -0.37820 Nm. The minimum torque value was obtained; at 0.189th seconds, approximately -0.45368 Nm. While approximately -1.03749 Nm value is obtained from the outer rotor at the end of the operating period, approximately -0.42523 Nm value is obtained from the inner rotor at the end of the operating period.

IV. CONCLUSIONS

In this study, the torque and flux density distribution of the superconducting magnetic gear configurations were examined by positioning a superconducting wire in the stator slice of the magnetic gear system and creating a flux path with the Meisner effect. The magnets in the rotors showed the performance of a 4-way Halbach array, reflecting the effect of different exponent coefficients and different applied currents. When the applied current decreased to 1000 Amperes, the effect of the exponential value change could not be observed. The torque value was below the expected value. Increasing the torque value has been left to future studies, and the geometric properties and the existence of the Halbach array will be re-examined.

REFERENCES

- [1] Cansiz, A., & Akyerden, E. (2019). The use of high temperature superconductor bulk in a co-axial magnetic gear. *Cryogenics*, 98, 80-86.
- [2] Akyerden E., Cansiz A., İnanır F., 2023. 3rd International Symposium of Scientific Research and Innovative Systems In Bandırma Onyedi Eylül University ISBN:978-605-73639-1-6

- [3] Jian, L., Chau, K. T., Li, W., & Li, J. (2010). A novel coaxial magnetic gear using bulk HTS for industrial applications. *IEEE transactions on applied superconductivity*, 20(3), 981-984.
- [4] Jimenez-Villacorta, F., & Lewis, L. H. (2014). Advanced permanent magnetic materials. *Nanomagnetism*, Edition: <http://www.onecentralpress.com/nanomagnetism>, 160-189.
- [5] Url-1 <<https://www.comsol.com/model/magnetic-gear-in-2d-14583>>, date retrieved 11.12.2023.
- [6] Url-2 <<https://www.comsol.com/model/superconducting-wire-689>>, date retrieved 11.12.2023.
- [7] Yin, X., Fang, Y., ve Pfister, P. D. (2017). A novel single-PM-array magnetic gear with HTS bulks. *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*, 27(4), 1-5.

Sosyal Bilgiler Dersinde Su Kullanımına Yönelik Etkinliklerin Öğrencilerin Su Kullanımı Farkındalıklarına Etkisi¹

The Effect of Water Use Activities on Students' Water Use Awareness in Social Studies

Gözdenur YAVUZ¹, , Ayten KİRİŞ AVAROĞULLARI*²

* aytenkiris@mu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7721-0853

¹: Eğitim Fakültesi Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla, Türkiye

²: Eğitim Fakültesi Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla, Türkiye

Özet: Bu çalışmanın amacı, sosyal bilgiler dersinde dijital öyküleme yöntemiyle su kullanımına yönelik hazırlanan etkinliklerin 5. Sınıf öğrencilerinin su kullanımı farkındalıklarına etkisini araştırmaktır. Araştırmada nicel araştırma desenlerinden tek grup yarı deneysel desen modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örneklem grubunu bir devlet orta okulunda 5. sınıf düzeyinde öğrenim gören 25 öğrenci oluşturmaktadır. 5. sınıf ortaokul öğrencilerine sosyal bilgiler dersinde su farkındalığı oluşturmaya yönelik dijital öyküler modülü geliştirilmiş ve deney grubuna 4 haftalık süre içerisinde etkinlik uygulaması gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verilerini araştırmacılar tarafından hazırlanan açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu ve öğrencilerin hazırladıkları ürünler oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre, öğrencilerin su kirliliği, su farkındalığı ve su tasarrufu ile ilgili kavramlar konusunda yeterli bilgi veremedikleri görülmüştür. Ancak öğrenciler dijital öyküleme etkinlikleri ile ders işlemekten hoşlandıklarını ve su kullanımında artık daha bilinçli olduklarını sözlü dile getirmişlerdir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Sosyal Bilgiler Eğitimi, Su Farkındalığı, Su Tasarrufu

Abstract The aim of this study is to investigate the effect of the activities prepared for water use with digital storytelling method in the social studies course on the water use awareness. In the study, one group quasi-experimental design model from quantitative research designs was used. The sample group of the study consisted of 25 5th grade students from secondary school. For this purpose, a digital stories module was developed to educate 5th grade middle school students about water awareness in the social studies course and the activity was applied to the experimental group within a 4-week period. The data of the research consists of a semi-structured interview form prepared by the researchers and the products prepared by the students. According to the data obtained as a result of the research, it was seen that the students could not provide sufficient information about concepts related to water pollution, water awareness and water saving. However, students verbally stated that they liked teaching with digital storytelling activities and that they were now more conscious of water use. Suggestions are presented according to the results obtained from the research.

Keywords: Social Studies Education, Water Awareness, Water Conservation

¹Bu çalışma, birinci yazarın yürütücü, ikinci yazarın danışmanlığında TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Yurt İçi Araştırma Projeleri Destek Programı kapsamında toplanan veriler ile hazırlanmıştır.

I. GİRİŞ

Su canlıların var olup yaşayabilmesi için gerekli olan besin kaynağıdır. En küçük canlı organizmadan, en büyük canlı varlığa kadar, bütün insan faaliyetlerini ayakta tutan sudur. Yeryüzünün $\frac{3}{4}$ 'ünün sularla kaplı olması, dünyada su bolluğu olduğu görünümü veriyorsa da, içilebilir nitelikteki su oranı ancak % 0.74 civarındadır. Dünya nüfusunun çok hızlı artışı, sanayi ve teknolojinin aşırı gelişmesi, ayrıca çevre bilincinin yeterince yerleşmemesi veya yaygınlaşmaması gibi nedenler dünyada içilebilir su miktarının giderek azalmasına sebep olmaktadır. Bunların yanı sıra, içilebilir su kaynaklarının sorumsuzca kirletilmesi, geri dönüşümü olanaksız sorunların yaşanmasına zemin hazırlamaktadır [1]. Rakamlarla ifade edilen su sıkıntısının nedeni, çağımızda artan nüfus, kentleşme ve sanayileşme ile birlikte kullanılabilir su kaynaklarına evsel, endüstriyel ve tarımsal kirleticilerin karışması sonucu su kalitesinin olumsuz yönde etkilenmesidir [2]. Diğer taraftan var olan su tüketim alışkanlıklarının devamı, hayat standardının yükselmesi ve modern sanayinin gelişmesi ile her gün kişi başına düşen su ihtiyacı biraz daha artmaktadır[3]. Tüm bu var olan durumlar karşısında aklımıza ilk gelen şey tabiki de su kullanımımızdır. Su kullanımını maalesef ki ülkemizde çok iyi durumda değildir. Bu yüzden insanların, suyun kullanımına ve tasarrufuna karşı olumsuz bir davranış geliştirmeden önce, küçük yaşlardan itibaren eğitilmeleri önemlidir. Su kullanımını ve farkındalığı ile ilgili bilinçlendirme çalışmalarındaki sorumluluk öğrencileri yetiştiren öğretmenlerdedir. Dolayısıyla suyu tanıma, su kirliliği ve su tasarrufu konularını kapsayan su farkındalığı konusu bütün canlıların yaşamlarını devam ettirmede çok önemli bir konudur. Özellikle gelişmiş ülkelerde bu amaçların gerçekleştirilmesine yönelik “su korunumu ve kaynakları” konusunda birçok proje ve uygulamalar gerçekleştirilmekte ve çeşitli etkinlikler içeren kitaplar hazırlanmaktadır. Örneğin, Amerika Birleşik Devletlerinde, 1984 yılında başlayan ve 20 yılı aşkın süredir devam etmekte olan WET (Water Education for Teachers) projesi de bu çalışmalardan biridir. WET projesinin amacı öğretmenleri, gençleri ve halkı etkili su yönetimi ve tüketimi konusunda bilinçlendirmektir. Ülkemizde, su eğitimi ayrı bir başlık olarak ele alınmamış, çevre eğitimiyle ilgili yapılan araştırmaların bir bölümü olarak incelenmiştir. Sosyal bilgiler öğretimi ile ilgili alan yazın incelendiğinde doğrudan su farkındalığı konusunda bir çalışmaya rastlanılmamıştır[4]. Türkiye'nin 2030 yılında su kıtlığı çeken ülkeler sınıfına girebileceğinin belirtilmesi ve günümüzde yaşanan su kıtlığı sebebiyle Milli Eğitim Bakanlığı tarafından resmi bir yazı ile ilköğretim okullarında su ile ilgili eğitimlerin verilmesinin istenmesi, su eğitimi konularında çalışmalar yapılmasının önemini bir kez daha ortaya koymaktadır[5]. Bu yüzden insanların, suyun kullanımına ve tasarrufuna karşı olumsuz bir davranış geliştirmeden önce, küçük yaşlardan itibaren eğitilmeleri önemlidir. Bahsedilenler üzere su kullanımını ve su tasarrufu gibi eğitimlerin genç yaşta verilmesi daha önemlidir. Öğrencilerin bilgiyi daha akılda tutmaları için bu eğitim dijital öyküleme ile verilmesi daha olanaklı ve sağlam olacaktır. Dijital öyküleme kavramını genel olarak, belirli bir konuyla ilgili bilgi vermek amacıyla resim, video, metin ve ses gibi çeşitli çoklu ortam araçlarının bir araya getirilmesiyle ortaya çıkan kısa anlatımlardır. Dijital hikâyelerin adalet, vatandaşlık eğitimi, çevre eğitimi ve insan hakları eğitiminde de kullanılmaktadır [6]. Aynı zamanda dijital öyküleme ile işlenen derslerin eğlendirici olduğu ve öğrenmede kalıcılık sağladığı ve derse karşı ilgiyi arttırdığı yönünde görüşler vardır [7]. Dijital öyküleme, öğrencilere öykü oluşturarak yapılabileceği gibi öğretmenin kendi öyküsünü hazırlaması şeklinde de uygulanabilir[8].

Bu çalışmanın amacı, su kaynakları ve su kirliliği konusunda sosyal bilgiler ders kitabında ifadeler yer almasına rağmen dünyamızda su kaynaklarının azalması ve buna yönelik su tasarrufu konusunda bir ifade yer almamaktadır. Ayrıca alan yazın incelendiğinde sosyal bilgiler öğretiminde su kaynakları tasarrufu konusunda yeterli çalışmaya rastlanılmamıştır. Su farkındalığı ile ilgili konular erken yaşlarda öğrencilerin çevre sorunlarına çözüm bulma konusunda daha istekli ve katılımcı olmalarına yardımcı olabilir [9]. Bu konuda diğer bir çalışmada su farkındalığının öğrencilere kazandırılması ve kalıcı olması için tekdüze anlatım kalıbından çıkılması önerilmektedir. [10]. Bu nedenle de öğrencilerin hayal güçlerini, eleştirel

ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmek ve teknolojiyi de etkin kullanmak amacıyla farklı yazılımlar aracılığıyla dijital hikâye yöntemine dayalı etkinlikler ile erken yaşlardan başlamak amacıyla 5. Sınıf sosyal bilgiler dersinde dijital öyküleme yöntemiyle bu konuya dikkat çekmek istenmiştir. Böylece ortaokul 5. Sınıf öğrencileri ile sınıf ortamında su farkındalığı konusu tekrar gündeme gelmiş olacak, öğrenciler yaşadığı toplumda, suyun kirliliğine neden olan pek çok unsuru tanıyabilecek, suyu dikkatli kullanmaya özen göstermeleri yönünde bilgilendirileceklerdir. Son olarak sosyal bilgiler eğitimi çerçevesinde konunun daha ön plana çıkması sağlanacak ve su kullanımı ile ilgili verilecek eğitimin niteliği hakkında bilgi birikiminin oluşmasına fırsat sağlayacaktır.

Buradan hareketle bu araştırmada geliştirilecek su kullanımına yönelik etkinlikleri ile ilgili aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır:

- 1) Sınıf öğrencilerinin su farkındalığına yönelik tanımları (su kirliliği, su kaynakları, su tasarrufu) bilmeleri, su kirliliğini önlemek ve su tasarrufu konusunda yapılabilecekler ile ilgili görüşleri nasıldır?
- 2) Bu araştırma kapsamında tasarlanan su kullanımına yönelik dijital öyküleme etkinliklerinin öğrencilerin su kullanımı farkındalığına etkisine yönelik görüşleri nasıldır?

II. YÖNTEM

Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden tek grup deneysel desen modeli kullanılmıştır. Sosyal bilgiler ders müfredatının yoğunluğu ve ders programının uygunluğu kriterlerine göre sadece deney grubu ile çalışılması kararı alınmıştır.

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın örneklem grubunu Bursa ilinin Yıldırım ilçesinde bir devlet okulunda öğrenim gören 5. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Deney grubunun belirlenmesinde uygun örnekleme yöntemine göre rastgele 25 kişilik bir şube deney grubu olarak seçilmiştir. 5. Sınıf öğrencilerinin seçilme nedeni, bu sınıf seviyesinde sosyal bilgiler öğretiminde su kaynakları tasarrufu hakkında herhangi bir çalışmanın olmaması ve ortaokulun ilk başlarından itibaren farkındalık oluşturmak istenmesidir.

Bu araştırma kapsamında ortaokul 5. Sınıf öğrencilerine su farkındalığı konusunda bilgi vermek amacıyla su farkındalığı yönünde suyu tanıma, su kirliliği ve su tasarrufu konu başlıklarına yönelik dijital öyküler hazırlanmıştır. Ortaokul 5. Sınıf sosyal bilgiler dersinde İnsanlar, Yerler ve Çevreler öğrenme alanı kazanımları işlenirken örneklem grubuna hazırlanan dijital öyküler ile eğitim verilmiştir. Dijital öykülemelerde ilk olarak “Su Farkındalığı ve Su Kaynaklarını Öğrenme” üzerine yoğunlaşmıştır. Bu animasyonda bir su damlasının öğrencilere su kaynakları ve su farkındalığı ile ilgili bilgiler verildiği görülmektedir [11]. 2. animasyonda ise “Suyun Önemi” hakkında bilgiler verilmiştir[12]. Anlatılan bilgilerin görsel ve işitsel olarak ilgi çekici ve hafıza da daha kalıcı hale geldiği öğrencilere kendileri “su kullanımı farkındalığı arttırmaya yönelik dijital öyküleme yapma fırsatı bulsalar nasıl bir resim/slayt tasarladınız? kağıda çiziniz” yönergesi verildikten sonra 1 ders aati süresi verilmiş, ve öğrenci ürünleri toplanmıştır.

2.3. Araştırmanın Verilerinin Toplanması

Bu araştırma ortaokul düzeyi 5. sınıf öğrencileri ile yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu-3 komisyonundan alınan (220129 sayı ve 116 numaralı karar) etik kurul belgesi ile Bursa İl Milli Eğitim Müdürlüğünden uygulama izni alınmıştır. Çalışmanın verilerini su farkındalığı yarı yapılandırılmış görüşme formu ve 5. Sınıf öğrencilerin su kullanımı farkındalığına yönelik hazırladıkları taslak dijital öyküleme ürünleri oluşturmaktadır.

Örneklem grubunun su kullanımı farkındalığı konusunda görüşlerini almak için 5 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu oluşturulmuştur. Formda yer alan sorular şu şekildedir: 1) Bu kavramları açıklayınız. Su kirliliği, su kaynakları, su tasarrufu, 2) Su kirliliğini

önlemek için neler yapmalıyız?, 3)Aile fertlerin ile birlikte su tasarrufu yapabilmek için neler yapıyorsunuz?, 4)Su kirliliğinin doğaya zararları nelerdir?, 5)Toplumca suyu tasarruflu kullanmak geleceği nasıl etkiler? Yarı yapılandırılmış görüşme formu dijital öyküleme yöntemiyle araştırmacı tarafından yapılan uygulama bitiminde öğrencilere sunulmuştur. Ayrıca uygulama bitiminde öğrencilere kendileri su kullanımı farkındalığı arttırmaya yönelik dijital öyküleme yapma fırsatı bulsalar nasıl bir resim/slayt oluşturacaklarını düşünmeleri ve dağıtılan kağıtlara çizimleri yönergesi verilmiştir. 1 ders süresince çizim yapan öğrencilerin çalışmaları toplanmıştır.

2.4 Verilerin Analizi

Bu araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorulara öğrencilerin verdikleri cevaplar ile öğrencilerin tasarladıkları resimler araştırmacılar tarafından ayrı ayrı incelenmiş ve kodlayıcılar arası uyum sağlandıktan sonra veriler tablolar halinde sunulmuştur.

III. BULGULAR

Sınıf öğrencilerinin su farkındalığına yönelik tanımları (su kirliliği, su kaynakları, su tasarrufu) bilmeleri, su kirliliğini önlemek ve su tasarrufu konusunda yapılabilecekler ile ilgili yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer verdikleri cevapların analizi aşağıda sunulmuştur

Kodlar	f
Suya atılan çöplerin oluşturduğu su kirliliği	8
Suyun kirli olması	4
Suya pis ve kirli şeylerin atılmasıyla oluşur	3
Fabrika atıklarının suya karışması	2
İnsanların bilinçsizce suları kirletmesi	2
Suyun içine karışan maddelerden ortaya çıkar.	2
Atıklardan oluşan deniz kirliliği	1
Su kaynaklarının kirlenmesi	1
Su kirliliği tanımını bilmeyenler (boş bırakanlar)	2

Tablo II. 5. Sınıf Öğrencilerinin “Su Kirliliği” Tanımı

Tablo II’de görüldüğü üzere öğrencilerin su kirliliği tanımlarına bakıldığında en çok “Suya atılan çöplerin oluşturduğu su kirliliği yetmezliği” tanımını kullandıkları görülmektedir. Katılımcılardan 4 öğrenci bu tanıma “Suyun kirli olması” diye açıklarken en az tanıma “Su kaynaklarının kirlenmesi” almıştır. Öğrencilerden 2 kişi ise su kirliliği tanımını bilmiyorlardır. Öğrencilerin su kaynakları tanımı ile ilgili görüşleri tablo3’te gösterilmektedir.

Kodlar	f
Barajlar	6
Akarsular	5
Yer altı suları	4
Göller	4
Su ihtiyacımızı karşıladığımız alan	3
Su kaynakları tanımını bilmeyenler	3

Tablo III. Su Kaynakları Tanımı

Öğrencilerin su kaynakları tanımına dair verdikleri cevaplar içerisinde en çok barajlar tanımını kullandıkları görülmektedir. Barajlardan sonra en çok tanıma akarsular aldığını görüyoruz. Öğrencilerden 3 kişi ise su kaynakları tanımını bilmiyorlardır.

Öğrencilerin su tasarrufu tanımı ile ilgili görüşleri Tablo IV üzerinde gösterilmektedir.

	f
Suları boşa harcamamak	19
Dişlerimizi fırçalarken suyu açık bırakmamalıyız	3
Daha az su faturası	1
Kuraklığı önlemek	1
Tanımı bilmeyenler (boş bırakan)	1

Tablo IV. Su Tasarrufu Tanımı

Tablo IV'te görüldüğü üzere katılımcıların su tasarrufu tanımlarına bakıldığında en çok “Suları boşa harcamamak” tanımını kullandıkları görülmektedir. Katılımcılardan 1 kişi su tasarrufunun maddi konuyla ilişkilendirmiştir. 1 kişi ise kuraklığa vurgu yapmıştır.

Öğrencilerin su kirliliğini önlemeye yönelik alınabilecek öneme dair önerileri Tablo V'te gösterilmektedir.

Önlemler	f
Sulara çöp atmamalıyız	16
Fabrika atıklarını sulara atmamalıyız	6
Zararlı atıkları atmamalıyız	1
Su kaynaklarının çıktığı yerleri temizlemeliyiz	1
Çöplerimizi suya değil ayrıştırıp geri dönüşüme atmalıyız.	1

Tablo V. Su Kirliliğini Önlemek İçin Neler Yapmalıyız?

Öğrencilerin su kirliliğini önlemek için neler yapmalıyız? sorusuna dair verdikleri cevaplar tabloda görüldüğü üzere “sulara çöp atmamalıyız” şeklindedir. Öğrencilerin bazıları fabrika atıklarının sulara atılmamasını vurguladıklarını görüyoruz. Öğrenciler arasında en az tercih edilen öneriler ise “zararlı atıkları atmamalıyız, su kaynaklarının çıktığı yerleri temizlemeliyiz ve çöplerimizi suya değil ayrıştırıp geri dönüşüme atmalıyız” şeklindedir. Öğrencilerin aile fertleri ile birlikte su tasarrufu yapabilmek için neler yapıyorsunuz? Sorusu ile ilgili görüşleri tablo 6'da gösterilmektedir.

Kodlar	f
Suyu boşa harcamıyoruz	19
Diş fırçalarken suyu boşa açık tutmuyoruz	4
Damlayan,bozuk muslukları yaptırmalıyız	3
Bulaşık yıkarken suyu hep açık tutmuyoruz	3
Banyo yaparken uzun uzun banyoda kalmıyoruz	2
Çamaşır makinesi tam dolmadan çalıştırmıyoruz	1
Babam traş olurken suyu boşa akıtmıyor	1

Tablo VI. Aile Fertleri İle Birlikte Su Tasarrufu Yönünde Yapılanlar

Öğrencilerin aile fertleri ile birlikte su tasarrufu yapabilmek için neler yapıyorsunuz? ilgili görüşleri yukarıdaki tablo VI.'da görmekteyiz. En çok verdikleri cevap “suyu boşa harcamıyoruz” olmuştur. Öğrencilerden bazıları diş fırçalarken suyu boşa akıtmıyoruz derken bazıları ise banyo yaparken uzun uzun banyoda kalmıyoruz cevaplarını vermişlerdir. Öğrenciler tarafından en az tercih edilen su tasarrufu örnekleri ise “çamaşır makinesi tam dolmadan çalıştırmıyoruz ve babam traş olurken suyu boşa akıtmıyor” şeklindedir.

Öğrencilerin su kirliliğinin doğaya zararları nelerdir? ile ilgili görüşleri tablo VII.'de gösterilmektedir.

	f
Denize atılan çöpleri balıklar yer ve zehirlenip ölümler	9
Suya çöp atmamalıyız	7
Kirli su ağaçlara dökülürse ağaçlar zarar görür	4
Hayvanlar susuz kalır	2
Doğamız kirlenir	1
Kuraklık olur	1

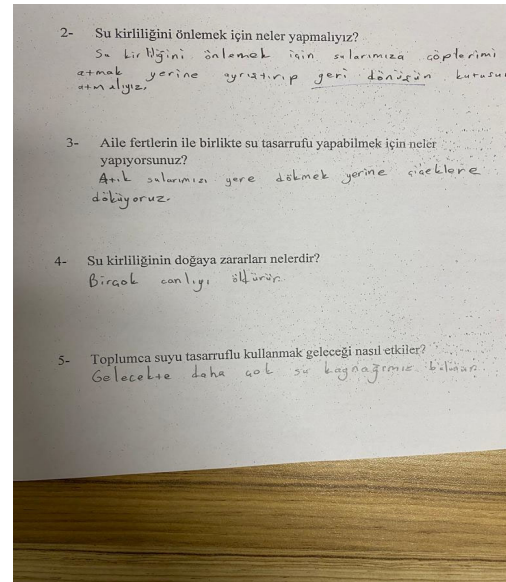
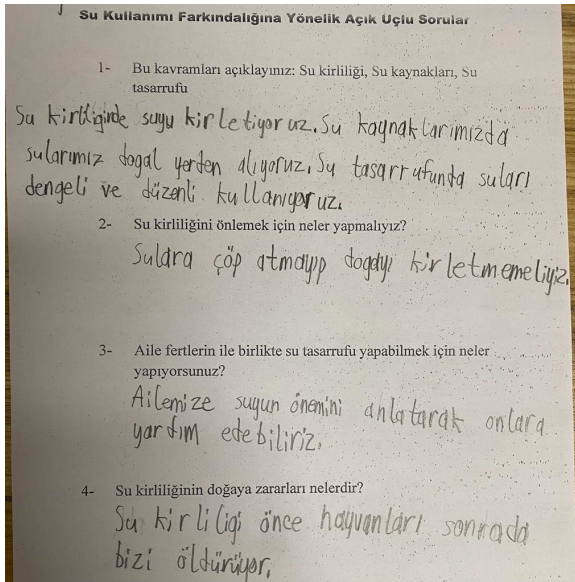
Tablo VII. Su Kirliliğinin Doğaya Zararları Nelerdir?

Tablo VII’de görüldüğü üzere öğrencilerin su kirliliğinin doğaya zararları nelerdir? sorusuna en çok verilen cevap “denize atılan çöpleri balıklar yer ve zehirlenip ölümler” olduğu görülmektedir. İkinci olarak en çok verilen cevap “suya çöp atmamalıyız” olmuştur. Fakat bu cevap bir öneri niteliğindedir. Öğrenciler bu soruda ağaçlara da büyük önem vermişlerdir. En az cevaplar “doğamız kirlenir ve kuraklık olur” olmuştur. Öğrencilerin toplumca suyu tasarruflu kullanmak geleceği nasıl etkiler? ile ilgili görüşleri tablo8’de gösterilmektedir.

	f
Gelecekte sularımız çok olur	11
Gelecekte su kaynakları daha fazla olur	4
Gelecekte su yokluğu çekmeyip temiz yerlerde büyüyen çocuklar olur	3
Sularımız çoğalır	2
Daha fazla içilebilir su elde ederiz	2
Kuraklık engellenir	2
Su faturası fazla gelmez	1

Tablo VIII. Toplum Olarak Suyu Tasarruflu Kullanmak Geleceği Nasıl Etkiler?

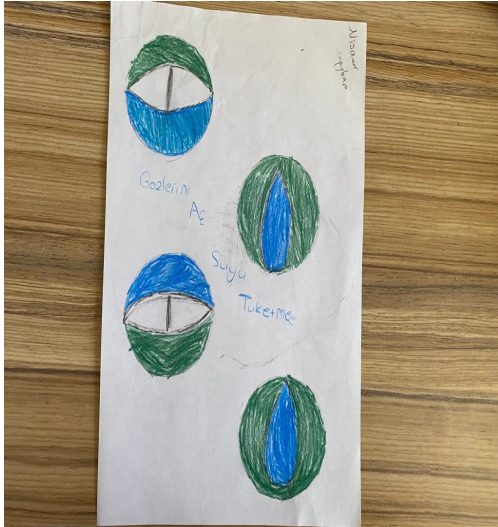
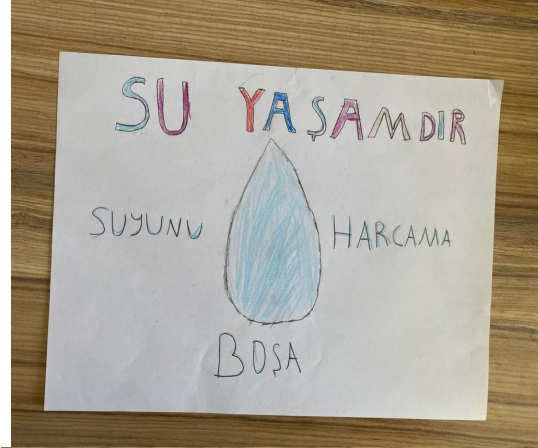
Öğrencilerin toplum olarak suyu tasarruflu kullanmak geleceği nasıl etkiler? Sorusuna en fazla “gelecekte sularımız yok olur” yanıtı verilmiştir. Çocuklar bu soruda hep geleceğe yönelik görüşler bildirmişlerdir. Cevaplara bakıldığında kuraklığı da ele alan öğrenciler olduğunu görmekteyiz. Bu soruya en az cevap “su faturası fazla gelmez” cevabı olmuştur. Aşağıda öğrenci cevaplarından örnekler sunulmuştur.



2.3.Uygulama aşamasında kullanılan su kullanımına yönelik dijital öyküleme etkinliklerinin öğrencilerin su kullanımı farkındalığına etkisine yönelik görüşleri nasıldır? Alt Problemine yönelik elde edilen veriler

Uygulama aşamasında öğrencilere ilk başta dijital öyküleme yöntemi power point sunumu ile tanıtılmış, ve Story Jumper uygulamasıyla hazırlanan su kullanımı konusunda dijital öykülemeler öğrencilere izletilmiştir. İzlenen dijital öykülemeler sonucunda öğrencilerde dijital

öykülemeye yönelik merak uyandırdığı, dikkatli bir şekilde izledikleri gözlemlenmiştir. Öğrenciler su kullanımına yönelik dijital öyküleme ile ilgili etkinliklere olumlu görüşler belirtmişlerdir. Öğrenciler dijital öyküleme ile verilen su kullanımı dersinin faydalı olduğunu ve her zaman bu konuda dikkatli olacaklarını söylediler. Uygulama bitiminde öğrencilere kendileri su kullanımı farkındalığı arttırmaya yönelik dijital öyküleme yapma fırsatı bulsalar nasıl bir resim/slayt oluştururlardı kağıda çiziniz yönergesi verilmiş ve öğrenci ürünleri toplanmıştır. Aşağıda 5. Sınıf öğrencilerinden toplanan örnek çalışmalar sunulmuştur.



Öğrencilerin çizdikleri resimler incelendiğinde özellikle suyu boşa akıtmama konusunda bireysel olarak yapılabilecekler öncelik verdikleri görülmüştür. Ayrıca su kıtlığı ve kuraklık konularına yönelik resim ve slogan yazdıkları görülmüştür.

IV. SONUÇ

5. Sınıf düzeyine yönelik sosyal bilgiler dersinde su kullanımına yönelik dijital öyküleme yöntemiyle hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin su kullanımı farkındalıklarına etkisinin incelendiği araştırmada tespit edilen sonuçlar bu kısımda sunulmuştur. Araştırma sonucunda; örneklem grubundan elde edilen verilere göre, etkinlik uygulama süresinin az olması, bilgisayar ortamında konuya yönelik öğrencilerle birlikte örnek dijital öykülemeler yapılamayışı gibi nedenlerden dolayı daha dolu içerikler üretilememiştir. Uygulama bitiminde öğrencilere sunulan yarı yapılandırılmış görüşme formunda öğrencilerin su kirliliği, su farkındalığı ve su tasarrufu ile ilgili kavramlar konusunda yeterli bilgi veremedikleri görülmüştür. Diğer sorularda ise genellikle kuraklığa dikkat çektikleri gözlemlenmiştir. Muhtemelen öğrencilerin yazma

becerilerinde zorlandıkları, düşüncelerini yazılı olarak ifade etmelerinde sıkıntı yaşadıkları bu nedenle üst düzey ve kapsamlı cevaplar veremedikleri de düşünülmüştür.

Uygulama sürecinde su kullanımına yönelik dijital öyküler sınıfa izletilmiştir. Dijital öyküleme yöntemiyle hazırlanan etkinlikler öğrenciler tarafından büyük bir ilgi ile izlenilmiştir. Su kullanımı konusunun görsel ve işitsel olarak sunulması ve hafızada kalması yönünden bir katkı bırakılmaya çalışılmıştır. Böylelikle öğrencilerin hem görerek hem destekleyerek hem de araştırmacının detaylandırması ile etkili öğrenmeyi kazanması amaçlanmıştır. İzlenen animasyon gösterilerinden sonra sınıfta su kullanımı, su farkındalığı ve su kavramları konuşulmuş güzel diyaloglar elde edilmiştir. Öğrenciler dijital öyküleme sayesinde su kullanımını daha etkili ve kalıcı bir şekilde öğrenmişlerdir. Ayrıca dijital öyküleme yöntemi vasıtasıyla öğrencilerde eleştirel düşünme ve problem çözme gibi becerilerin kazandırılması ve su kullanımı tutumları üzerinde etkili olacaktır. Bu çalışmada öğrenmenin kalıcı olması için tekdüze anlatım kalıbından çıkılması önerilmektedir. Bu nedenle de öğrencilerin hayal güçlerini, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmek ve teknolojiyi de etkin kullanmak amacıyla farklı yazılımlar aracılığıyla dijital hikâye yöntemine dayalı etkinlikler geliştirilmesi önerilmektedir. Sonuç olarak, su kullanımı etkinliklerinin öğrencilerin üzerindeki etkisinin daha kapsamlı ve net ortaya konulabilmesi için bu konu üzerinden araştırma yapacak araştırmacılara daha uzun deneysel süreç tercih etmeleri ve daha geniş sınıflara ulaşarak araştırma yapımları önerilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] M. Akın ve G. Akın, “Suyun önemi, Türkiye’de su potansiyali su havzaları ve su kirliliği,” Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi, 47 (2), 105-118, 2007.
- [2] E. Yıldız Fevzioğlu, E. Akpınar, G. Çoban, E. Capellaro ve Ö. Ergin, “Yetişkinlere yönelik su kullanımı anketinin geliştirilmesi,” Aile ve Toplum Dergisi, 11 (6), 91-104. Temmuz- Ağustos-Eylül 2010.
- [3] TÜSİAD, Türkiye’de su yönetimi sorunlar ve öneriler, Eylül 2008. file:///C:/Users/ayten/Downloads/su-yonetimi.pdf
- [4] E. Akpınar, E. Küçükçankurtaran, G. Ünal Çoban, E. Yıldız, C. Öztürk, Y. Yılmaz, A. Karadeniz, Ö. Ergin, “Su okulu: Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinde su farkındalığı oluşturmaya yönelik bir uygulama,” Millî Eğitim, 192, Güz/2011.
- [5] E. Yıldız Fevzioğlu, E. Akpınar, G. Çoban, E. Capellaro ve Ö. Ergin, “Yetişkinlere yönelik su kullanımı anketinin geliştirilmesi,” Aile ve Toplum Dergisi, 11 (6), 91-104. Temmuz- Ağustos-Eylül 2010.
- [6]. F. Pala, “Sosyal bilgiler dersi tarihe yolculuk ünitesi bağlamında dijital hikâye kullanımının öğrenci akademik başarı ve kalıcılığa etkisi,” Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt 5, Sayı 2, 43-58, 2021.
- [7] E. Uslu Pehlivan, M. Kurtoğlu Erden, Ü. B. Cebesoy, “Öğretmen adaylarının dijital öykü oluşturma deneyimleri,” Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi/UUSBBD 2017, 10/Özel Sayı 2.
- [8] E. Uslu Pehlivan, M. Kurtoğlu Erden, Ü. B. Cebesoy, “Öğretmen adaylarının dijital öykü oluşturma deneyimleri,” Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi/UUSBBD 2017, 10/Özel Sayı 2.
- [9] N. Ursavaş, A. Aytar, “Okul öncesi öğrencilerin su farkındalığı ve su okuryazarlıklarındaki gelişimin incelenmesi: Proje tabanlı bir araştırma,” İnfomal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi, 3(1), 19-45, 2018.
- [10] Çakır, A. Ortaokul öğrencilerinin su kullanımına yönelik tutumlarının ve farkındalıklarının incelenmesi. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*. Afyon. 2016
- [11] [www3- https://www.storyjumper.com/book/read/146324561/63b7ec78e2d9b](https://www.storyjumper.com/book/read/146324561/63b7ec78e2d9b)
- [12] [www4- https://www.storyjumper.com/book/read/156593291](https://www.storyjumper.com/book/read/156593291)

Trakya Bölgesi'nde Tane Verimi ve Verim Unsurları Bakımından Ümitvar İleri Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Hatlarının Belirlenmesi

Determination of The Promising Advanced Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Lines in Terms of Grain Yield and Yield Components in The Thrace Region

Ozan ÇALIŞKAN¹, Alpay BALKAN^{*2}

*: abalkan@nku.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9203-6144

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ, Türkiye

²: Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ, Türkiye

Özet: Bu çalışma, 2020-2021 buğday yetiştirme döneminde Trakya Bölgesi koşullarında bazı ileri ekmeklik buğday hatlarının tane verimi ve verim unsurları bakımından incelenmesi amacıyla Tekirdağ-Hayrabolu ve Edirne lokasyonlarında yürütülmüştür. Denemelerde 10 ileri ekmeklik buğday hattı (NZFE 197, NZFE 199, NZFE 200, NZFE 201, NZFE 202, NZFE 204, NZFE 209, NZFE 213, NZFE 215 ve NZFE 218) ve 5 standart ekmeklik buğday çeşidi (Gelibolu, Selimiye, Rumeli, NKÜ Lider ve Esperia) materyal olarak kullanılmıştır. Denemeler, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çalışmada, tane verimi, bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre incelenen tüm özellikler bakımından ekmeklik buğday genotipleri arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Araştırmada, tane veriminin 605.50-765.83 kg/da, bitki boyunun 80.77-96.75 cm, başak uzunluğunun 9.30-12.00 cm, başakta başakçık sayısının 18.82-22.78 adet, başakta tane sayısının 45.68-64.50 adet ve başakta tane ağırlığının 1.88-2.69 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Sonuç olarak, tane verimi ve verim unsurları bakımından NZFE 200 ve NZFE 201 ileri hatlarının Trakya Bölgesi için ümitvar çeşit adayı olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Buğday, verim, ileri hat

Abstract: This study was carried out in Tekirdağ-Hayrabolu and Edirne locations in order to investigate some advanced bread wheat lines in terms of grain yield and yield components under the conditions of Thrace Region during 2020-2021 wheat growing period. In the experiments, 10 advanced bread wheat lines (NZFE 197, NZFE 199, NZFE 200, NZFE 201, NZFE 202, NZFE 204, NZFE 209, NZFE 213, NZFE 215 and NZFE 218) and 5 standard bread wheat varieties (Gelibolu, Selimiye, Rumeli, NKÜ Lider and Esperia) were used as materials. The experiments were conducted in a randomized complete block design with 3 replications. Grain yield, plant height, spike length, number of spikelets in spike, number of grains in spike and grain weight in spike were investigated in the study. It was determined that grain yield varied between 605.50-765.83 kg/da, plant height between 80.77-96.75 cm, spike length between 9.30-12.00 cm, number of spikelets in spike between 18.82-22.78, number of grains in spike between 45.68-64.50 and grain weight in spike between 1.88-2.69 g. In conclusion, it

can be said that NZFE 200 and NZFE 201 advanced lines for grain yield and yield components are promising variety candidates for Thrace Region.

Keywords: *Wheat, yield, advanced line*

I. GİRİŞ

Buğday (*Triticum* ssp.), tahıl cinsleri içerisinde gerek dünyada gerekse ülkemizde en fazla ekilişe sahip stratejik bir kültür bitkisidir. Buğday, aynı zamanda dünya nüfusunun %35'inden fazlasının beslenmesinde önemli role sahip bir tahıl cinsidir [1]. Gelişmekte olan 94 ülkedeki 4.5 milyardan fazla insanın günlük gereksinme duyduğu kalori %21 ve proteinin %20'si buğdaydan sağlanmaktadır [2]. Dünyada 219.1 milyon hektarlık alanda 808.4 milyon ton buğday üretilmekte 369 kg/da ortalama verim alınmaktadır. Ülkemizde ise 6.6 milyon hektarlık alanda 19.8 milyon ton buğday üretilmekte 299.1 kg/da verim elde edilmektedir [3]. Türkiye'de tarım yapılan 23.9 milyon hektarlık alanın % 49'u tahıllara ayrılmış durumdadır. Tahıllar içerisinde buğday ise % 67'lik pay ile en önemli cins konumundadır [4]. Toprak işleme, sulama, gübreleme, ilaçlama gibi kültürel işlemlerde yapılan hatalar, erozyon, sanayileşme ve kentleşme gibi nedenlerle ekim alanlarının hızla azaldığı günümüzde, dünya nüfusu hızla artmaktadır. Yapılan tahminler, dünya nüfusunun 2050 yılında 9.7 milyar, 2100 yılında ise 11.2 milyar olacağını göstermektedir [5]. Dünya nüfusunun gereksinimi olan buğdayı üretmede ise tek çözüm birim alan veriminin yükseltilmesidir. Bu nedenle, günümüze kadar yapılan buğday ıslah çalışmalarında verim artışı öncelikli hedef olmuştur [6]. Bununla birlikte, geliştirilen çeşitlerin yüksek verimleri yanında değişen çevre koşullarında stabil bir performans göstermeleri verimliliğin devamlılığı açısından büyük önem taşımaktadır. Buğdayda verim, kullanılan çeşidin genetik yapısından, tohumluk kalitesinden ve çeşidin çevre koşullarına olan adaptasyonundan büyük oranda etkilenmektedir [7]. Ülkemizde stratejik öneme sahip buğdayın ortalama veriminin dünya ortalamasının gerisinde olması, tarım alanlarının son sınırına ulaştığı günümüzde artan ülke nüfusunun ihtiyaç duyduğu buğdayı üretmek için birim alan verimi yüksek, değişen çevre koşullarına adapte olabilen yeni genotiplerin geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Bu çalışmada, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü tarafından geliştirilen 10 ekmeklik buğday ileri hattı Trakya Bölgesi'nde yetiştirilen 5 ticari ekmeklik buğday çeşidi ile iki farklı lokasyonda (Hayrabolu-Tekirdağ ve Sarayakpınar köyü-Edirne) tane verimi ve verim unsurları bakımından incelenerek üstün özelliklere sahip ümitvar ileri hat ya da hatların belirlenmesi amaçlanmıştır.

II. MATERYAL VE YÖNTEM

A. Materyal

Çalışmada, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi (TNKÜ), Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü tarafından geliştirilen 10 ekmeklik buğday ileri hattı ve Trakya Bölgesi'nde yetiştirilen 5 ticari ekmeklik buğday çeşidi olmak üzere toplam 15 ekmeklik buğday genotipi materyal olarak kullanılmıştır. Çalışmanın materyalini oluşturan ileri hatlar ve çeşitler Tablo 1'de verilmiştir.

TABLO I. DENEME MATERYALİ OLARAK KULLANILAN EKMEKLİK BUĞDAY ÇEŞİT VE İLERİ HATLARI

Genotipler	Pedigre/Tescil Yılı	Orijinleri
NZFE 197	Harmankaya / Flam85//Flemenko / Bez	TNKÜ Ziraat Fak. Tarla Bit. Böl.
NZFE 199	Lira/IBWSN4//Litera/3/Sana/Çetinel	TNKÜ Ziraat Fak. Tarla Bit. Böl.
NZFE 200	Nina / Esperia//Flemenko / Flam85	TNKÜ Ziraat Fak. Tarla Bit. Böl.
NZFE 201	Esperia/Lira//Musik/3/F80/Sbosna/4/Bez/Sbosna/5/Dropia	TNKÜ Ziraat Fak. Tarla Bit. Böl.
NZFE 202	GK Hunyad/GK Tisza	TNKÜ Ziraat Fak. Tarla Bit. Böl.
NZFE 204	Flemenko / Musik//Flemenko / Flam85	TNKÜ Ziraat Fak. Tarla Bit. Böl.
NZFE 209	Sana / Krasunia//Nina / Esperia	TNKÜ Ziraat Fak. Tarla Bit. Böl.
NZFE 213	Renan/Lira//Garcia/3/Lira/IBWSN4/4/Music	TNKÜ Ziraat Fak. Tarla Bit. Böl.
NZFE 215	GK Ati/Capo//GK Tisza	TNKÜ Ziraat Fak. Tarla Bit. Böl.
NZFE 218	Flemenko / Flam85//Flemenko / Golia	TNKÜ Ziraat Fak. Tarla Bit. Böl.
Gelibolu	2005	Türkiye
Selimiye	2009	Türkiye
Rumeli	2012	Türkiye
NKU Lider	2016	Türkiye
Esperia	2011	İtalya

B. Araştırma Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

Deneme, 2020-2021 buğday yetiştirme döneminde Tekirdağ İli Hayrabolu İlçesi ve Edirne İli Sarayakpınar Köyü üretici tarlalarında iki farklı lokasyonda yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü Tekirdağ (Hayrabolu) ve Edirne İllerinde 2020-2021 buğday yetiştirme dönemine ait Tekirdağ ve Edirne Meteoroloji İstasyonlarından alınan toplam yağış ve ortalama sıcaklık değerleri ve uzun yıllar verileri Tablo II’de verilmiştir.

TABLO II. TEKİRDAĞ VE EDİRNE İLLERİNE AİT 2020-2021 BUĞDAY YETİŞTİRME DÖNEMİ İKLİM DEĞERLERİ

Aylar	İller	Toplam Yağış (mm)		Sıcaklık °C	
		Aylık	Uzun Yıllar	Aylık	Uzun Yıllar
Ekim-2020	Tekirdağ	51.8	55.2	18.2	15.2
	Edirne	64.0	56.7	17.2	14.2
Kasım-2020	Tekirdağ	1.2	81.3	11.6	11.4
	Edirne	6.6	68.8	9.2	9.3
Aralık-2020	Tekirdağ	38.7	86.2	10.1	7.2
	Edirne	92.6	75.2	8.4	4.5
Ocak-2021	Tekirdağ	127.8	69.9	7.8	4.4
	Edirne	201.4	62.9	5.9	2.0
Şubat-2021	Tekirdağ	53.5	54.7	7.3	5.3
	Edirne	55.4	50.8	6.7	5.2
Mart-2021	Tekirdağ	45.3	55.6	7.0	6.8
	Edirne	44.2	46.2	6.5	7.1
Nisan-2021	Tekirdağ	43.6	42.9	10.7	11.5
	Edirne	76.6	49.9	11.2	12.7
Mayıs-2021	Tekirdağ	57.6	49.2	17.5	16.6
	Edirne	65.0	49.2	18.5	17.9
Haziran-2021	Tekirdağ	54.7	37.8	20.8	28.9
	Edirne	82.2	48.9	21.5	22.0
Toplam	Tekirdağ	474.2	521.2	-	-
	Edirne	688.0	508.6	-	-
Ortalama	Tekirdağ	-	-	12.3	11.9
	Edirne	-	-	11.7	10.5

Denemenin yürütüldüğü Tekirdağ lokasyonunda buğday yetiştirme mevsiminde alınan toplam yağışın (474.2 mm) uzun yıllar ortalamasından (521.2 mm) 47 mm daha düşük olduğu dikkati çekmektedir (Tablo II). Buğdayda tane verimi üzerinde oldukça önemli bir etkiye sahip

olduğu bilinen başaklanma ve tane dolum dönemlerini içeren Nisan ve Mayıs aylarında alınan yağış miktarları incelendiğinde, Nisan ayında alınan yağışın (43.6 mm) uzun yıllar ortalamasına (42.9 mm) benzer, Mayıs ayında alınan yağışın (57.6 mm) ise uzun yıllar ortalamasından (37.6 mm) sırasıyla 20.0 mm daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Tekirdağ lokasyonunda buğday yetiştirme mevsiminde ortalama sıcaklık uzun yıllar ortalamasının 0.4 °C üzerinde 12.3 °C olarak ölçülmüştür (Tablo II).

Tablo II'den Edirne lokasyonunda buğday yetiştirme mevsiminde alınan toplam yağışın (688.0 mm) uzun yıllar ortalamasından (508.6 mm) 179.4 mm daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Edirne lokasyonunda başaklanma ve tane dolum dönemlerini içeren Nisan ve Mayıs aylarında alınan yağış miktarı incelendiğinde, Nisan ayında alınan yağışın (76.6 mm) uzun yıllar ortalamasından (49.9 mm) 26.7 mm ve Mayıs ayında alınan yağışın (65.0 mm) uzun yıllar ortalamasından 15.8 mm daha yüksek olduğu dikkati çekmektedir. Edirne lokasyonunda buğday yetiştirme mevsiminde ortalama sıcaklık uzun yıllar ortalamasının 1.2 °C üzerinde 11.7 °C olarak ölçülmüştür (Tablo II).

Tarla denemelerinin yürütüldüğü deneme alanlarına ait toprak örneklerinin Edirne Ticaret Borsası Laboratuvarında yapılan analiz sonuçlarına göre Tekirdağ lokasyonundaki deneme alanı toprağının killi-tınlı yapıda, nötr, kireçsiz, fosfor yönünden fazla, kalsiyum, magnezyum, potasyum, mangan ve çinko yönünden yeterli, demir yönünden fazla ve organik maddece düşük sınıfta yer aldığı, Edirne lokasyonundaki deneme alanı toprağının killi-tınlı yapıda, hafif asit, kireçsiz, fosfor yönünden fazla, kalsiyum, magnezyum, potasyum ve mangan yönünden yeterli, demir yönünden fazla, çinko yönünden az ve organik maddece düşük sınıfta yer aldığı anlaşılmaktadır.

C. Ekim, Bakım ve Ölçümler

Tarla denemeleri, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak Tekirdağ-Hayrabolu lokasyonunda 13 Kasım 2020 tarihinde ve Edirne lokasyonunda 14 Kasım 2020 tarihinde kurulmuştur. Denemede ele alınan ekmeklik buğday ileri hat ve çeşitlerinin tohumlukları 500 tohum/m² ekim sıklığı olacak şekilde, 6 metre uzunluğunda, sıra arası 17 cm olan ve 6 sıradan oluşan parsellere parsel ekim makinesi ile ekilmiştir. Denemede, ekim ile birlikte 4 kg/da saf azot ve 4 kg/da saf fosfor olacak şekilde 20.20.0 kompoze gübresi, kardeşlenme döneminde 9.2 kg/da saf azot olacak şekilde üre gübresi (% 46 azot) ve sapa kalkma döneminde 3.9 kg/da saf azot olacak şekilde kalsiyum amonyum nitrat gübresi (% 26 azot) uygulanmıştır. Böylece deneme alanlarına toplam 17.1 kg/da saf azot ve 4 kg/da saf fosfor verilmiştir. Deneme alanında görülen yabancı otlarla savaşında kimyasal ilaçlama yapılmıştır.

Çalışmada, bitki boyu (cm), başak uzunluğu (cm), başakta başakçık sayısı (adet), başakta tane sayısı (adet), başakta tane ağırlığı (g) ve tane verimi (kg/da) özellikleri incelenmiştir.

D. Verilerin Değerlendirilmesi

Denemeden elde edilen verilerde tesadüf blokları deneme desenine göre lokasyonlar birleştirilerek varyans analizi yapılmıştır. Denemede incelenen özelliklerin ortalama değerleri arasındaki farkların istatistiksel anlamda önemlilikleri JUMP 5.0 istatistik paket programı kullanılarak LSD (En Küçük Önemli Fark) testine göre belirlenmiştir [8].

III. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü tarafından geliştirilen 10 ekmeklik buğday ileri hattı ve Trakya Bölgesi'nde yetiştirilen 5 ticari ekmeklik buğday çeşidi standart olmak üzere toplam 15 ekmeklik buğday genotipi ile yürütülen araştırmadan elde edilen bulgular aşağıda ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

Bitki Boyu (cm)

Bitki boyuna ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları Tablo III'te verilmiştir.

TABLO III. BİTKİ BOYUNA İLİŞKİN ORTALAMA DEĞERLER (cm) VE ÖNEMLİLİK GRUPLARI

Genotipler	Lokasyonlar		
	Edirne	Hayrabolu	Ortalama
NZFE 197	84.57 hij	82.90 h-k	83.73 ef
NZFE 199	85.07 hij	80.73 jkl	82.90 ef
NZFE 200	96.97 abc	93.63 b-e	95.30 ab
NZFE 201	83.80 hij	77.73 l	80.77 f
NZFE 202	82.77 h-k	81.30 ı-l	82.03 f
NZFE 204	90.93 def	81.10 jkl	86.02 e
NZFE 209	84.20 hij	82.27 ijk	83.23 ef
NZFE 213	85.73 ghi	80.83 jkl	83.28 ef
NZFE 215	92.67 cde	89.80 efg	91.23 cd
NZFE 218	93.30 cde	86.83 fgh	90.07 d
Gelibolu	96.93 abc	84.67 hij	90.80 d
Rumeli	98.17 a	95.33 a-d	96.75 a
NKÜ Lider	93.80 a-e	92.53 cde	93.17 bcd
Esperia	83.73 hij	78.57 kl	81.15 f
Selimiye	98.10 a	90.23 ef	94.17 abc
Standartların ortalaması	94.15	88.27	91.28
Ortalama	90.05 a	85.23 b	
LSD	Lokasyon (L): 1.168** Genotip (G): 3.198**		LxG: 4.494**

** : %1 düzeyinde önemli, LxG: Lokasyon x genotip etkileşimi

Birleşik varyans analizi sonuçlarına göre bitki boyu bakımından lokasyon, genotip ve lokasyon x genotip etkileşimi ortalamaları arasındaki farkların istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo III).

Ele alınan genotiplerin ortalama bitki boyunun 80.77-96.75 cm arasında değiştiği görülmektedir (Tablo III). En yüksek ortalama bitki boyu Rumeli standart çeşidinde ölçülmüş, bu çeşidi 95.30 cm ile NZFE 200 ileri hattı ve 94.17 cm ile Selimiye standart çeşidi izlemiştir. En düşük bitki boyu ise NZFE 201 ileri hattında belirlenmiş, bunu aynı istatistiksel grupta yer alan Esperia standart çeşidi (81.15 cm) ve NZFE 202 ileri hattı (82.03 cm) izlemiştir. Araştırmada standart çeşitlerin ortalama bitki boyu 91.28 cm olarak belirlenmiştir. Ele alınan ileri hatlardan sadece NZFE 200 ileri hattı standart çeşitlerin ortalamalarından daha uzun bitki boyuna sahip olduğu dikkati çekmiştir. Edirne lokasyonunun ortalama bitki boyunun (90.05 cm) Hayrabolu lokasyonunun ortalama bitki boyundan (85.23 cm) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Lokasyon x genotip etkileşiminde, ortalama bitki boyu değerleri 77.73-98.17 cm arasında değişmiştir. En uzun ortalama bitki boyu Edirne lokasyonunda Rumeli standart çeşidinde ölçülmüş, bunu 98.10 cm ile aynı lokasyonda Selimiye standart çeşidi izlemiştir. En kısa ortalama bitki boyu ise Hayrabolu lokasyonunda NZFE 201 ileri hattında bulunmuş, bunu 78.57 cm ile Hayrabolu lokasyonunda Esperia çeşidi izlemiştir (Tablo III).

Buğdayda bitki boyu genetik yapının yanında yetiştirme tekniği uygulamaları ve yetiştirme yerinin ekolojik koşullarının etkisi altında ortaya çıkan bir özelliktir. Araştırmamızda, denemelerin yürütüldüğü lokasyonlardan elde edilen ortalama bitki boyu değerleri arasında önemli farklar olduğu belirlenmiştir. Bu durum, denemelerin yürütüldüğü lokasyonlarının iklim özelliklerinin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Elde ettiğimiz sonuçlar buğdayda bitki boyunun yıllara ve lokasyonlara göre değiştiğini belirleyen [9], [10], [11], [12] ve [13]'ün sonuçlarıyla uyumludur. Araştırmamızda ele alınan ekmeçlik buğday genotiplerinin ortalama bitki boyları arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Bu durum, ele alınan ekmeçlik buğday genotiplerinin farklı genetik özelliklere sahip olmasından kaynaklanmış olabilir. Bitki boyu bakımından genotip ortalaması olarak elde ettiğimiz değerler önceki çalışmalarda farklı

araştırmacıların [10, 12, 13, 14, 15, 16] elde ettiği bitki boyu değerleri ile benzerlik göstermiştir.

Başak Uzunluğu (cm)

Başak uzunluğuna ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları Tablo IV'te verilmiştir.

TABLO IV. BAŞAK UZUNLUĞUNA İLİŞKİN ORTALAMA DEĞERLER (cm) VE ÖNEMLİLİK GRUPLARI

Genotipler	Lokasyonlar		
	Edirne	Hayrabolu	Ortalama
NZFE 197	9.87	9.80	9.83 cd
NZFE 199	9.83	9.47	9.65 d
NZFE 200	12.07	11.87	11.97 a
NZFE 201	9.97	9.67	9.82 cd
NZFE 202	10.17	9.43	9.80 cd
NZFE 204	9.53	9.40	9.47 d
NZFE 209	10.13	10.33	10.23 bc
NZFE 213	9.47	9.73	9.60 d
NZFE 215	11.73	12.27	12.00 a
NZFE 218	9.83	9.70	9.77 cd
Gelibolu	9.47	9.37	9.42 d
Rumeli	9.60	9.00	9.30 d
NKÜ Lider	10.53	10.43	10.48 b
Esperia	9.57	9.23	9.40 d
Selimiye	9.80	9.53	9.67 cd
Standartların ortalaması	9.79	9.51	9.65
Ortalama	10.10 a	9.95 b	
LSD	Lokasyon (L): 0.155**		Genotip (G): 0.571**
		LxG: -	

** : %1 düzeyinde önemli, LxG: Lokasyon x genotip etkileşimi

Birleşik varyans analizi sonuçlarına göre başak uzunluğu bakımından lokasyon ve genotip ortalamaları arasındaki farkların istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli, lokasyon x genotip etkileşimi arasındaki farkların ise istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir (Tablo IV).

Tablo IV'ten genotiplerin ortalama başak uzunluğunun 9.30 ile 12.00 cm arasında değiştiği görülmektedir. En uzun başaklar NZFE 215 ileri hattında ölçülmüş, bunu 11.97 cm ile aynı istatistiki grupta yer alan NZFE 200 ileri hattı izlemiştir. En kısa başaklar ise Rumeli standart çeşidinde belirlenmiş, bunu aynı istatistiki grupta yer alan Esperia standart çeşidi (9.40 cm), Gelibolu standart çeşidi (9.42 cm), NZFE 204 ileri hattı (9.47 cm) ve NZFE 199 ileri hattı (9.65 cm) izlemiştir. Araştırmada standart çeşitlerin ortalama başak uzunluğu 9.65 cm olarak belirlenmiştir. Ele alınan ileri hatlardan NZFE 197, NZFE 200, NZFE 201, NZFE 202, NZFE 209, NZFE 215 ve NZFE 218 standart çeşitlerin ortalamalarından daha yüksek başak uzunluğuna sahip olduğu dikkati çekmiştir. NZFE 199 ileri hattı ise standart çeşitlerin ortalama başak uzunluğu ile aynı değere sahip olmuştur. Edirne lokasyonunun ortalama başak uzunluğunun (10.10 cm) Hayrabolu lokasyonunun ortalama başak uzunluğundan (9.95 cm) daha yüksek olduğu saptanmıştır. İstatistiki olarak önemsiz bulunan lokasyon x genotip etkileşiminde ortalama başak uzunluğu değerleri 9.00-12.07 cm arasında değişmiştir. En uzun başaklar Hayrabolu lokasyonunda NZFE 215 ileri hattında, en kısa başaklar ise aynı lokasyonda Rumeli standart çeşidinde ölçülmüştür (Tablo IV).

Buğdayda bitki boyu gibi başak uzunluğu da genetik yapının yanında yetiştirme tekniği uygulamaları ve yetiştirme yerinin ekolojik koşullarının etkisi altında ortaya çıkan bir özelliktir. Araştırmamızda, denemelerin yürütüldüğü lokasyonlardan elde edilen ortalama başak uzunluğu değerleri arasında önemli farklar olduğu belirlenmiştir. Bu durum, denemelerin yürütüldüğü lokasyonlarının farklı ekolojik özelliklere sahip olmasından kaynaklanmış olabilir. Elde

ettiğimiz sonuçlar, buğdayda başak uzunluğunun yıllara ve lokasyonlara göre değiştiğini belirleyen [9], [10], [11], [12], [14], [16] ve [17]'nin sonuçlarıyla uyumludur. Araştırmamızda ele alınan ekmeklik buğday genotiplerinin ortalama başak uzunluğu arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Bu durum, ele alınan ekmeklik buğday genotiplerinin farklı genetik özelliklere sahip olmasından kaynaklanmış olabilir. Başak uzunluğu bakımından genotip ortalaması olarak elde ettiğimiz başak uzunluğu değerleri [18]'in elde ettiği ortalama başak uzunluğu değerleri ile benzerlik göstermiştir.

Başakta Başakçık Sayısı (adet)

Başakta başakçık sayısına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları Tablo V'te verilmiştir.

TABLO V. BAŞAKTA BAŞAKÇIK SAYISINA İLİŞKİN ORTALAMA DEĞERLER (ADET) VE ÖNEMLİLİK GRUPLARI

Genotipler	Lokasyonlar		
	Edirne	Hayrabolu	Ortalama
NZFE 197	21.03 c-j	19.50 j-n	20.27 def
NZFE 199	22.40 abc	23.16 a	22.78 a
NZFE 200	21.13 b-ı	21.20 b-h	21.17 cd
NZFE 201	19.60 i-n	19.50 j-n	19.55 fg
NZFE 202	20.63 e-k	20.86 d-k	20.75 cde
NZFE 204	19.07 lmn	18.56 n	18.82 g
NZFE 209	21.97 a-f	21.36 b-g	21.67 bc
NZFE 213	20.60 e-l	22.26 a-d	21.43 c
NZFE 215	22.13 a-e	23.33 a	22.73 ab
NZFE 218	22.57 ab	19.80 h-n	21.18 cd
Gelibolu	20.03 g-n	19.56 j-n	19.80 efg
Rumeli	20.57 f-l	19.36 k-n	19.97 ef
NKÜ Lider	19.43 k-n	19.53 j-n	19.48 fg
Esperia	20.17 g-m	19.00 mn	19.58 fg
Selimiye	20.30 g-m	19.50 j-n	19.90 efg
Standartların ortalaması	20.10	19.39	19.74
Ortalama	20.77 a	20.44 b	
LSD	Lokasyon (L): 0.296* Genotip (G): 1.090**		LxG: 1.531**

*: %5 düzeyinde önemli, **: %1 düzeyinde önemli, LxG: Lokasyon x genotip interaksyonu

Birleşik varyans analizi sonuçlarına göre başakta başakçık sayısı bakımından lokasyon ortalamaları arasındaki farkların istatistikî olarak 0.05 düzeyinde, genotip ve lokasyon x genotip interaksyonu ortalamaları arasındaki farkların ise istatistikî olarak 0.01 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo V).

Genotiplerin ortalama başakta başakçık sayısının 18.82-22.78 adet arasında değiştiği anlaşılmaktadır (Tablo V). En yüksek ortalama başakta başakçık sayısı NZFE 199 ileri hattında belirlenmiş, bunu 22.73 adet ile NZFE 215 ileri hattı izlemiştir. En düşük başakta başakçık sayısı ise NZFE 204 ileri hattında ölçülmüş, bunu aynı istatistikî grupta yer alan NKÜ Lider standart çeşidi (19.48 adet), NZFE 201 ileri hattı (19.55 adet) ve Esperia standart çeşidi (19.58 adet) izlemiştir. Araştırmada standart çeşitlerin ortalama başakta başakçık sayısı 19.74 adet olarak belirlenmiştir. Ele alınan ileri hatlardan sadece NZFE 201 ve NZFE 204 ileri hatları hariç diğer bütün ileri hatların standart çeşitlerin ortalamalarından daha yüksek başakta başakçık sayısına sahip olduğu dikkati çekmiştir. Başakta başakçık sayısı bakımından Edirne lokasyonunun (20.77 adet) Hayrabolu lokasyonundan (20.44 adet) daha yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir. Lokasyon x genotip interaksyonunda, ortalama başakta başakçık sayısı değerleri 18.56-23.33 adet arasında değişmiştir. En yüksek ortalama başakta başakçık Hayrabolu lokasyonunda NZFE 215 ileri hattında ölçülmüş, bunu 23.16 adet ile aynı istatistikî

grupta ve lokasyonda yer alan NZFE 199 ileri hattı izlemiştir. En düşük ortalama başakta başakçık sayısı ise Hayrabolu lokasyonunda NZFE 204 ileri hattında bulunmuş, bunu 19.00 adet ile Hayrabolu lokasyonunda Esperia standart çeşidi izlemiştir (Tablo V).

Buğdayda başakta başakçık sayısı ana verim unsurlarından başakta tane sayısını etkileyen önemli bir morfolojik seleksiyon kriteridir. Araştırmamızda, denemelerin yürütüldüğü lokasyonlardan elde edilen ortalama başakta başakçık sayısı değerleri arasında önemli farklar olduğu belirlenmiştir. Bu durum, denemelerin yürütüldüğü lokasyonlarının iklim özelliklerinin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Sonuçlarımız, buğdayda başakta başakçık sayısının ekolojik koşullara göre değiştiğini belirleyen [10], [12], [14], [16] ve [18]'in sonuçlarıyla benzerdir. Araştırmamızda ele alınan ekmeçlik buğday genotiplerinin ortalama başakta başakçık sayıları arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Bu durum, ele alınan ekmeçlik buğday genotiplerinin farklı genetik özelliklere sahip olmasından kaynaklanmış olabilir. Başakta başakçık sayısı bakımından genotip ortalaması olarak elde ettiğimiz sonuçlar, [17]'nin elde ettiği ortalama başakta başakçık sayısı değerlerinden düşük, [10], [12], [14], [16], [18] ve [19]'un elde ettiği başakta başakçık sayısı değerlerinden yüksek olmuştur. Bu durum, çalışmalarda kullanılan ekmeçlik buğday genotiplerinin farklı genetik özelliklere sahip olmasının ve çalışmaların yürütüldüğü yıl ve lokasyonların farklı iklim özelliklerine sahip olmasının bir sonucu olabilir.

Başakta Tane Sayısı (adet)

Başakta tane sayısına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları Tablo VI'da verilmiştir.

TABLO VI. BAŞAKTA TANE SAYISINA İLİŞKİN ORTALAMA DEĞERLER (ADET) VE ÖNEMLİLİK GRUPLARI

Genotipler	Lokasyonlar		
	Edirne	Hayrabolu	Ortalama
NZFE 197	51.57 g-l	49.46 k-o	50.52 d
NZFE 199	56.87 cd	51.03 h-l	53.95 c
NZFE 200	59.63 b	53.93 efg	56.78 b
NZFE 201	53.03 e-h	48.33 m-p	50.68 d
NZFE 202	50.10 j-o	49.26 l-o	49.68 de
NZFE 204	50.43 i-n	48.06 nop	49.25 de
NZFE 209	57.67 bc	55.26 cde	56.47 b
NZFE 213	64.53 a	64.46 a	64.50 a
NZFE 215	52.47 g-j	52.83 f-i	52.65 c
NZFE 218	55.23 def	49.73 k-o	52.48 c
Gelibolu	51.73 g-k	47.76 op	49.75 de
Rumeli	50.47 i-n	44.26 qr	47.37 fg
NKÜ Lider	47.93 op	49.161 o	48.55 ef
Esperia	50.53 i-m	46.60 pq	48.57 ef
Selimiye	47.97 op	43.40 r	45.68 g
Standartların ortalaması	49.726	46.23	47.98
Ortalama	53.34 a	50.24 b	
LSD	Lokasyon (L): 0.628** Genotip (G): 1.720**		LxG: 2.417**

** : %1 düzeyinde önemli, LxG: Lokasyon x genotip interaksyonu

Birleşik varyans analizi sonuçlarına göre başakta tane sayısı bakımından lokasyon, genotip ve lokasyon x genotip interaksyonu ortalamaları arasındaki farkların istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo VI).

Denemeye alınan genotiplerin ortalama başakta tane sayısı değerlerinin 45.68-64.50 adet arasında değiştiği anlaşılmaktadır (Tablo VI). En fazla ortalama başakta tane sayısı NZFE 213 ileri hattında sayılmış, bu hattı 56.78 adet ile NZFE 200 ve 56.47 adet ile NZFE 209 ileri hatları

izlemiştir. En az başakta tane sayısı ise Selimiye standart çeşidinden elde edilmiş, bunu aynı istatistiki grupta yer alan Rumeli standart çeşidi standart çeşidi (47.37 adet) izlemiştir. Araştırmada standart çeşitlerin ortalama başakta tane sayısı 47.98 adet olarak belirlenmiştir. Sonuçlarımız, ele alınan ileri hatların tümünün standart çeşitlerin ortalamalarından daha fazla başakta tane sayısına sahip olduğunu göstermektedir. Edirne lokasyonundan elde edilen ortalama başakta tane sayısı değerinin (53.34 adet) Hayrabolu lokasyonunda elde edilen ortalama başakta tane sayısı değerinden (50.24 adet) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Lokasyon x genotip interaksyonunda, ortalama başakta tane sayısı değerleri 43.40-64.53 adet arasında değişmiştir. En fazla ortalama başakta tane sayısı her iki lokasyonda da aynı istatistiki grupta yer alan NZFE 213 ileri hattında sayılmıştır. En düşük ortalama başakta tane sayısı ise Hayrabolu lokasyonunda Selimiye standart çeşidi bulunmuş, bunu 44.26 adet ile aynı lokasyonunda Rumeli çeşidi izlemiştir (Tablo VI).

Buğdayda başakta tane sayısı tane verimini etkileyen ana verim unsurlarından biridir. Araştırmamızda, denemelerin yürütüldüğü lokasyonlardan elde edilen ortalama başakta tane sayısı değerleri arasında önemli farklar olduğu belirlenmiştir. Bu durum, denemelerin yürütüldüğü lokasyonlarının iklim özelliklerinin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Elde ettiğimiz sonuçlar buğdayda başakta tane sayısının yıllara ve lokasyonlara göre değiştiğini belirleyen [10], [14], [16], [17], [18] ve [19]'un sonuçlarıyla uyumludur. Araştırmamızda ele alınan ekmeklik buğday genotiplerinin ortalama başakta tane sayısı değerleri arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Bu durum, ele alınan ekmeklik buğday genotiplerinin farklı genetik özelliklere sahip olmasından kaynaklanmış olabilir. Sonuçlarımız, başakta tane sayısı bakımından genotip ortalaması olarak elde ettiğimiz değerlerin [9], [10], [14], [16], [17], [18], [19] ve [20]'nin elde ettiği başakta tane sayısı değerlerinden yüksek olduğunu göstermektedir. Bu durum, çalışmalarda kullanılan ekmeklik buğday genotiplerinin farklı genetik özelliklere sahip olmasının bir sonucu olabilir.

Başakta Tane Ağırlığı (g)

Başakta tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları Tablo VII'de verilmiştir.

TABLO VII. BAŞAKTA TANE AĞIRLIĞINA İLİŞKİN ORTALAMA DEĞERLER (g) VE ÖNEMLİLİK GRUPLARI

Genotipler	Lokasyonlar		
	Edirne	Hayrabolu	Ortalama
NZFE 197	2.76	2.53	2.65 a
NZFE 199	2.84	2.54	2.69 a
NZFE 200	2.71	2.17	2.44 a-d
NZFE 201	2.75	2.32	2.54 abc
NZFE 202	2.57	2.06	2.16 efg
NZFE 204	2.44	2.25	2.35 b-e
NZFE 209	2.70	2.40	2.55 abc
NZFE 213	2.46	2.55	2.51 abc
NZFE 215	2.35	2.25	2.30 cde
NZFE 218	2.79	2.34	2.57 ab
Gelibolu	2.48	1.95	2.22 def
Rumeli	2.07	1.78	1.93 gh
NKÜ Lider	2.15	2.06	2.11 e-h
Esperia	1.97	1.77	1.88 h
Selimiye	2.16	1.91	2.04 fgh
Standartların ortalaması	2.16	1.89	2.03
Ortalama	2.46 a	2.19 b	
LSD	Lokasyon (L): 0.093**		Genotip (G): 0.254**
	LxG: -		

** : %1 düzeyinde önemli, LxG: Lokasyon x genotip interaksyonu

Birleşik varyans analizi sonuçlarına göre başakta tane ağırlığı bakımından lokasyon ve genotip ortalamaları arasındaki farkların istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli, lokasyon x genotip interaksiyonu arasındaki farkların ise istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir (Tablo VII).

Ele alınan genotiplerin ortalama başakta tane ağırlığı değerlerinin 1.88-2.69 g arasında değiştiği anlaşılmaktadır (Tablo VII). En yüksek ortalama başakta tane ağırlığı NZFE 199 ileri hattında ölçülmüş, bu genotipi 2.65 g ile aynı istatistiki grupta yer alan NZFE 197 ileri hattı izlemiştir. En düşük başakta tane ağırlığı ise Esperia standart çeşidinde belirlenmiş, bunu Rumeli (1.93 g) ve NKÜ Lider (2.11 g) standart çeşitleri izlemiştir. Araştırmada standart çeşitlerin ortalama başakta tane ağırlığı 2.03 g olarak belirlenmiştir. Ele alınan ileri hatların tümünün standart çeşitlerin ortalamalarından daha yüksek başakta tane ağırlığına sahip olduğu dikkati çekmiştir. Edirne lokasyonunda elde edilen ortalama başakta tane ağırlığının (2.46 g) Hayrabolu lokasyonunda elde edilen ortalama başakta tane ağırlığından (2.19 g) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tablo VII'de verilen lokasyon x genotip interaksiyonunda, istatistiki olarak önemli farklar olmamasına rağmen ortalama başakta tane ağırlığı değerleri 1.77-2.84 g arasında değişmiştir. En yüksek ortalama başakta tane ağırlığı Edirne lokasyonunda NZFE 199 ileri hattında ölçülmüş, en düşük ortalama başakta tane ağırlığı ise Hayrabolu lokasyonunda Esperia standart çeşidinde bulunmuştur.

Buğdayda tane verimine etkili özelliklerden biri olan başakta tane ağırlığı genetik yapının yanında ekolojik koşullardan da oldukça etkilenmektedir. Araştırmamızda, denemelerin yürütüldüğü lokasyonlardan elde edilen ortalama başakta tane ağırlığı değerleri arasında önemli farklar olduğu belirlenmiştir. Bu durum, denemelerin yürütüldüğü lokasyonlarda özellikle alınan yağış niktarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Elde ettiğimiz sonuçlar buğdayda başakta tane ağırlığının yıllara ve lokasyonlara göre değiştiğini belirleyen [10], [14], [16] ve [17]'nin sonuçlarıyla uyumludur. Araştırmamızda başakta tane ağırlığı bakımından ekmeklik buğday genotipleri arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Bu durum, ele alınan ekmeklik buğday genotiplerinin farklı genetik özelliklere sahip olmasından kaynaklanmış olabilir. Başakta tane ağırlığı bakımından genotip ortalaması olarak elde ettiğimiz değerler [14]'ün elde ettiği başakta tane ağırlığı değerleri ile benzer olmuştur.

Tane Verimi (kg/da)

Tane verimine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları Tablo VIII'de verilmiştir.

TABLO VIII. TANE VERİMİNE İLİŞKİN ORTALAMA DEĞERLER (kg/da) VE ÖNEMLİLİK GRUPLARI

Genotipler	Lokasyonlar		
	Edirne	Hayrabolu	Ortalama
NZFE 197	646.67 g-j	593.33 j-n	620.00 cd
NZFE 199	671.00 fgh	567.67 mn	619.33 cd
NZFE 200	849.67 a	652.00 g-j	750.83 a
NZFE 201	817.00 ab	714.67 def	765.83 a
NZFE 202	712.67 def	558.00 n	635.33 cd
NZFE 204	776.67 bc	628.00 h-m	702.33 b
NZFE 209	674.67 fgh	606.67 i-n	640.67 cd
NZFE 213	640.33 hij	572.67 lmn	606.650 d
NZFE 215	687.67 e-h	579.67 k-n	633.67 cd
NZFE 218	704.00 d-g	566.67 n	635.33 cd
Gelibolu	762.67 bcd	630.00 h-l	696.33 b
Rumeli	737.00 cde	647.67 g-j	692.33 b
NKÜ Lider	656.00 f-i	565.33 n	610.67 d
Esperia	747.00 cde	638.00 h-k	692.50 b
Selimiye	665.00 f-i	656.67 f-i	660.83 bc
Standartların ortalaması	713.53	627.53	670.53
Ortalama	716.53 a	611.80 b	
LSD	Lokasyon (L): 15.751** Genotip (G):43.137** LxG: 60.625**		

** : %1 düzeyinde önemli, LxG: Lokasyon x genotip interaksyonu

Birleşik varyans analizi sonuçlarına göre tane verimi bakımından lokasyon, genotip ve lokasyon x genotip interaksyonu ortalamaları arasındaki farkların istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo VIII).

Tablo VIII'in incelenmesinden genotiplerin ortalama tane veriminin 606,50-765,83 kg/da arasında değiştiği anlaşılmaktadır. En yüksek ortalama tane verimi NZFE 201 ileri hattında ölçülmüş, bu hattı 750,83 kg/da ile aynı istatistiki grupta yer alan NZFE 200 ileri hattı ve 702.33 kg ile NZFE 204 ileri hattı izlemiştir. En düşük tane verimi ise NZFE 213 ileri hattından elde edilmiş, bunu aynı istatistiki grupta yer alan NKÜ Lider standart çeşidi (610.67 kg/da) izlemiştir. Araştırmada standart çeşitlerin ortalama tane verimi 670.53 kg/da olarak belirlenmiştir. Ele alınan ileri hatlardan NZFE 200, NZFE 201 ve NZFE 204 ileri hatlarının standart çeşitlerin ortalamalarından daha yüksek tane verimine sahip olduğu dikkati çekmiştir. Çalışmada, Edirne lokasyonunun ortalama tane veriminin (716.53 kg/da) Hayrabolu lokasyonunun ortalama tane veriminden (611.80 kg/da) daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo VIII). Lokasyon x genotip interaksyonunda, ortalama tane verimi değerlerinin 558.00-849.67 kg/da arasında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek ortalama tane verimi Edirne lokasyonunda NZFE 200 ileri hattından elde edilmiş, bunu aynı istatistiki grupta yer alan NZFE 201 ileri hattı (817.00 kg/da) ileri hattı izlemiştir. En düşük ortalama tane verimi ise Hayrabolu lokasyonunda NZFE 202 ileri hattında bulunmuş, bunu aynı istatistiki grupta yer alan Hayrabolu lokasyonunda NKÜ Lider standart çeşidi (565.33 kg/da) ve NZFE 218 ileri hattı (566.67 kg/da) izlemiştir (Tablo VIII).

Buğdayda tane verimi genetik yapının yanında yetiştirme tekniği uygulamaları ve yetiştirme yerinin ekolojik koşullarının etkisi altında ortaya çıkan bir özelliktir. Araştırmamızda, denemelerin yürütüldüğü lokasyonlardan elde edilen ortalama tane verimi değerleri arasında önemli farklar olduğu belirlenmiştir. Bu durum, denemelerin yürütüldüğü lokasyonlarının iklim özelliklerinin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Elde ettiğimiz sonuçlar, buğdayda tane veriminin yıllara ve lokasyonlara göre değiştiğini belirleyen [13], [17], [21], [22] ve [23]'ün sonuçlarıyla uyumludur. Araştırmamızda ele alınan ekmeklik buğday genotiplerinin ortalama tane veriminin arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Bu durum, ele alınan ekmeklik buğday genotiplerinin farklı genetik özelliklere sahip olmasından ve yetiştirme yerlerinin ekolojik özelliklerine farklı tepkiler vermesinden kaynaklanmış olabilir. Tane verimi bakımından genotip ortalaması olarak elde ettiğimiz değerler [12], [24] ve [25]'in elde ettiği ortalama tane verimi değerleri ile benzerlik göstermiştir.

IV. SONUÇ

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü tarafından geliştirilen 10 ekmeklik buğday ileri hattının Trakya Bölgesi'nde yaygın olarak yetiştirilen 5 ticari ekmeklik buğday çeşidi ile iki farklı lokasyonda tane verimi ve verim unsurları yönünden karşılaştırıldığı bu araştırmanın sonucunda, NZFE 200 ve NZFE 201 ileri hatlarının tane verimi ve verim unsurları yönünden gen kaynağı potansiyeline sahip Trakya Bölgesi için çeşit adayı olabilecek ümitvar ileri hatlar olduğu söylenebilir.

AÇIKLAMA

Bu çalışma, birinci yazarın yüksek lisans tezinin bir bölümünden hazırlanmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] A.A. Khakwani, M.D. Dennett, M. Munir, "Drought tolerance screening of wheat varieties by inducing water stress conditions," Songklanakarın J. Sci. Technol., vol. 33(2), pp. 135-142, 2011.

- [2] H.J. Braun, G. Atlin, T. Payne, Multi-location testing as a tool to identify plant response to global climate change (Climate change and crop production), London: CABI Press., 2010.
- [3] FAO: Crop statistics. 2022. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (accessed 28.02.2024)
- [4] TÜİK: Türkiye istatistik kurumu, bitkisel üretim istatistikleri. 2016. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Urun-Fiyatlari-ve-Uretim-Degeri-2016-24845#:~:text=Bitkisel%20%C3%BCretim%20de%C4%9Feri%20yakla%C5%9F%C4%B1k%20119,yakla%C5%9F%C4%B1k%2040%20milyar%20TL%20oldu> (accessed 30.01.2024)
- [5] Anonim: United nations department of economic and social affairs. 2015. <http://www.un.org/en/development/desa/news/population/2015-report.html> (accessed 12.01.2024)
- [6] K. Yağdı, “Bursa koşullarında yetiştirilen ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşit ve hatlarının stabilite parametrelerinin saptanması üzerine bir araştırma,” Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, vol. 16, pp. 51-57, 2002.
- [7] E. Yakışır, S. Taner, M. Bayraktaroğlu, T. Yıldırım, M.A. Çayıröz, İ. Kara, M. Türköz, İ.Ş. Cerit, M. Şahin, S. Aydoğan, “İleri kademe bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin yağışa dayalı şartlarda tane verimi ve bazı kalite parametreleri yönünden değerlendirilmesi,” Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, vol. 24(Özel Sayı-1), pp. 81-86, 2002.
- [8] O. Düzgüneş, T. Kesici, O. Kavuncu, F. Gürbüz, Araştırma ve deneme metotları (İstatistik Metotları II). Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1987.
- [9] D. Kaydan, M. Yağmur, “Van ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma,” Tarım Bilimleri Dergisi, vol. 14(4), pp. 350-358, 2008.
- [10] P.Ö. Kurt, Bazı ileri ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) hatlarının Bursa koşullarında verim ve kalite özellikleri yönünden performansının araştırılması (Yüksek Lisans Tezi), Uludağ Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 2012.
- [11] İ. Naneli, M.A. Sakin, A.S. Kiral, “Tokat-Kazova şartlarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi,” Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, vol. 32(1), pp. 91-103, 2008.
- [12] E.A. Msundi, J.O. Owuoche, M.E. Oyoo, G. Macharia, R.P. Singh, M.S. Randhawa, “Identification of bread wheat genotypes with superior grain yield and agronomic traits through evaluation under rust epiphytotic conditions in Kenya,” Scientific Reports, vol. 11, pp. 21415, 2021.
- [13] İ. Öztürk, “Genotypes by environment interaction of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes on yield and quality parameters under rainfed conditions,” Uluslararası Tarım Araştırmalarında Yenilikçi Yaklaşımlar Dergisi, vol. 6(1), pp. 27-40, 2022.
- [14] F. Kahrıman, C.Ö. Egesel, “Farklı ekmeklik buğday çeşitlerinin agronomik ve kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi,” Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, vol. 1(1), pp. 22-35, 2011.
- [15] H. Kılıç, E. Kendal, H. Aktaş, S. Tekdal, “İleri kademe ekmeklik buğday hatlarının farklı çevrelerinde tane verimi ve bazı kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi,” Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, vol. 4(4), pp. 87-95, 2014.
- [16] A. Güçlü, Hatay ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi), Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, 2015.
- [17] S. Özen, Z. Akman, “Yozgat ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi,” Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, vol. 10(1), pp. 35-43, 2015.

- [18] M.I. Ullah, S. Mahpara, R. Bibi, R. U. Shah, R. Ullah, S. Abbas, M.I. Ullah, A.M. Hassan, A.M. El-Shehawi, M. Brestic, M. Zivcak, M.I. Khan, "Grain yield and correlated traits of bread wheat lines: Implications for yield improvement," Saudi Journal of Biological Sciences, vol. 28, pp. 5714-5719, 2021.
- [19] Ö. Albayrak, M. Bayhan, R. Özkan, C. Akıncı, "Ekmeklik buğday ileri hatlarının verim ve verim kriterlerinin incelenmesi," Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, vol. 11(1), pp. 173-182, 2022.
- [20] A. Sirat, "Investigation of yield and quality parameters of some local and newly registered bread (hexaploid) wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes under rainfed agricultural conditions," Gesunde Pflanzen, vol. 74(4), pp. 1071-1085, 2022.
- [21] K.Z. Korkut, İ. Başer, İ., O. Dağlıoğlu, O. Bilgin, M. Konyalı, Tekirdağ koşullarında farklı kökenli ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ve kalite özellikleri bakımından karşılaştırılması. Türkiye 8. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, Hatay, 19-22 Ekim 2009.
- [22] A. Işık, Trakya Bölgesi'ne uygun verimli ve kaliteli ekmeklik buğday genotiplerinin belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi), Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 2011.
- [23] M. Karaman, E. Kendal, H. Aktaş, S. Tekdal, A. Altıkat, "Kalite parametreleri yönünden yerli ve yabancı bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin değerlendirilmesi," Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, vol. 5(2), pp. 29-32, 2012.
- [24] T. Kahraman, R. Avcı, İ. Öztürk, Islah çalışmaları sonucu geliştirilen bazı ekmeklik buğday hatlarının dane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu Bildiri Kitabı, Konya, 2-5 Haziran 2008.
- [25] M. Karaman, H. Aktaş, "İleri kademe ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) hatları ile tescilli çeşitlerin tarımsal özellikler yönünden araştırılması," Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences International Indexed & Refereed, vol. 7(9), pp. 104-113, 2020.

Organic Rankine Cycle (ORC) in Waste Heat Recovery Systems (WHRS) - A Literature Mini-Review

Elif Dicle TURSUCULAR*, Irfan KARAGOZ

*: elifdtersucular@uludag.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9339-2688

:*: *Institute of Science/Mechanical Engineering Department, Bursa Uludag University, Bursa, Turkey*

: *Mechanical Engineering Department, Bursa Uludag University, Bursa, Turkey*

Abstract: In the quest for sustainable and efficient energy use, Organic Rankine Cycle (ORC) is emerging as a promising solution within Waste Heat Recovery Systems (WHRS). This literature mini-review provides a brief overview of the current state of research in the application of ORC, shedding light on methodologies, challenges, and potential avenues of discovery. Approximately 55% of thermal power plant heat consists of wasted energy and offers a significant recovery potential. Using low-grade energy to generate high-level power, the integration of ORC into energy systems increases overall system efficiency and reduces thermal pollution. This review addresses fluid selection, highlighting Isobutane as an effective choice. The effect of different heat sources, including exhaust gases and combined sources, is being investigated. The article discusses the importance of thermodynamic cycle stages, system parameters and working fluid properties. Evaluation and optimization components are highlighted, including the impact on the power plant efficiency of a chemical/oil tanker. In particular, the study demonstrates the superior performance of Isobutane and highlights its potential for improved sustainability. Overall, this mini-review contributes to advances in sustainable energy use by providing valuable insight into ORC applications. It is aimed to shed light on various scientific studies, articles, congress and symposium papers that will be conducted in this field in the coming years.

Keywords: *Organic Rankine Cycle, Waste Heat Recovery Systems, Sustainability*

I. INTRODUCTION

In recent years, the quest for sustainable and efficient energy utilization has driven significant research and development in the field of Waste Heat Recovery Systems (WHRS). Among the various technologies employed to harness wasted thermal energy, the Organic Rankine Cycle (ORC) stands out as a promising and versatile solution. This literature mini-review aims to provide a concise yet comprehensive overview of the current state of research and advancements in the application of ORC within the realm of Waste Heat Recovery Systems. By delving into key studies and findings, this paper seeks to illuminate the diverse methodologies, challenges, and potential avenues for further exploration in this rapidly evolving intersection of organic Rankine cycles and waste heat recovery.

Waste heat from thermal power plants constitutes a very large portion of total heat input, approximately 55% of the total heat content of the fuel burnt. The potential for recovery is phenomenal, but wide spread commercial acceptance still requires research and development efforts. Waste heat recovery reduces thermal pollution and fosters energy conservation. Integrating an Organic Rankine Cycle (ORC) to the energy system, such as power plants, to utilize low-grade energy (flue gas) to generate high grade energy (power) eases the power burden and enhances the combined system efficiency [1]. The ORC differs from the

conventional Rankine cycle because it can operate with a great variety of organic fluids and not with water/steam. Moreover, it can operate with various heat sources such as solar energy, geothermal energy, fuel energy (e.g., biomass or biogas), and waste heat. The lower critical temperature of the organic fluids makes possible the optimum exploitation of the aforementioned medium and low-grade energy sources, the critical factor for the viability of this technology [2]. An investigation into waste heat recovery in Organic Rankine Cycle (ORC) with dry fluids, including Benzene, Toluene, p-Xylene, R-113, R-123, revealed a dependency of irreversibility on the type of heat source. The results indicated that the highest efficiency was exhibited by p-Xylene, whereas Benzene demonstrated the lowest [1,3]. An exploration of the Organic Rankine Cycle (ORC) with fluids R-123 and Isobutene revealed a higher thermal efficiency with R-123 as opposed to Isobutene, as concluded in the respective study [1,4]. The presence of hydrogen bonds in certain molecules such as water, ammonia, and ethanol has been reported to lead to wet fluids, attributed to larger vaporization enthalpy, rendering them inappropriate for the ORC system [1,5]. The recovery of low-grade waste heat based on different slopes and shapes of the saturation vapor curves of fluids has been reviewed, and it has been concluded that isentropic fluids are most suitable for recovering low-temperature waste heat [1,6]. The performance and optimization of ORC for waste heat recovery using HFC-245fa (1,1,1,3,3-pentafluoropropane) as a working fluid driven by exhaust heat have been studied, and it has been pointed out that improving the system performance is achievable by maximizing the utilization of exhaust heat [1,7]. An analysis of ORC using dry fluids, namely R-113, R-245Ca, R-123, and isobutane, was presented, where the regenerative ORC was examined and compared with the basic ORC to determine the configuration that offers the best thermal efficiency with minimum irreversibility [1,8]. A review paper related to various approaches for generating power from industrial waste heat recovery, including chemical heat pumps, adsorption and absorption cycles for cooling and heating, ORC, supercritical Rankine cycle (SRC), and tripartite cycle, as well as thermal energy storage systems, was presented [2,9]. A review paper related to the ORC system coupled with different heat sources such as solar energy, geothermal energy, and industrial waste heat recovery systems was presented [2,10]

II. THERMODYNAMIC CYCLE

The basic components of an Organic Rankine Cycle (ORC) system, such as the heat recovery system (HRS), turbine, condenser and fluid pump, which are responsible for the heat transfer of waste heat in the organic fluid, can be summarized as follows (Fig 1.). Heat Recovery System (HRS): It is a device responsible for the transfer of waste heat to organic fluid. Thermodynamic Cycle Stages: The cycle begins with a saturated fluid at low pressure (state point 1). The pump increases the pressure, turning the fluid into a high-pressure supercooled liquid (state point 2). HRS, its enthalpy increases and the fluid becomes a high-pressure saturated liquid in the economizer (state point 21). The evaporator turns the fluid into high-pressure saturated vapor (state point 22), and the superheater turns the vapor into high-pressure superheated vapor (state point 3). Then, expansion occurs in the turbine and work is produced. The turbine exit is in the form of low pressure superheated steam (state point 4) System Parameters: The minimum temperature difference in HRS is called the "pinch point" between the heat source and the organic fluid and is generally chosen in the range of 5-30 °K. For gas heat sources, it generally has higher values than for liquid heat sources [2].

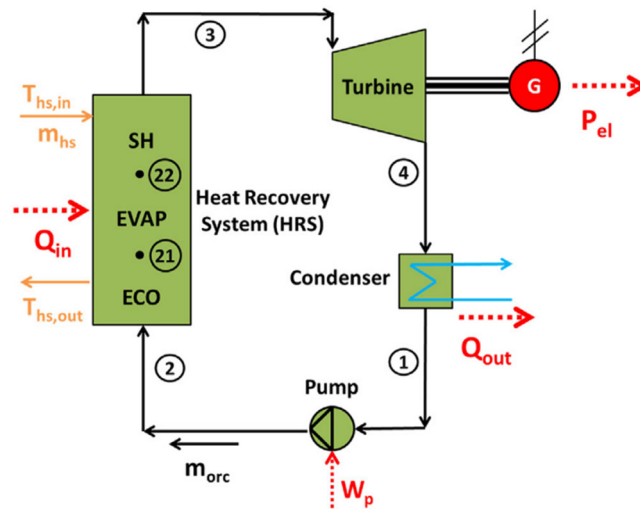


FIG I. ORGANIC RANKINE CYCLE WITH HEAT RECOVERY SYSTEM [2]

The energy supplied to the heat recovery system (Q_{in}) is defined through the energy balance within the working fluid volume:

$$Q_{in} = m_{orc} \cdot (h_3 - h_2)$$

The determination of work output resulting from the turbine expansion (W_T) is computed as follows [2]:

$$W_T = m_{orc} \cdot (h_3 - h_4)$$

Thermodynamic cycle depiction and illustration of the heat transfer phenomenon within the heat recovery system (T-h Diagram) can be found respectively in (Fig II. And Fig III.)

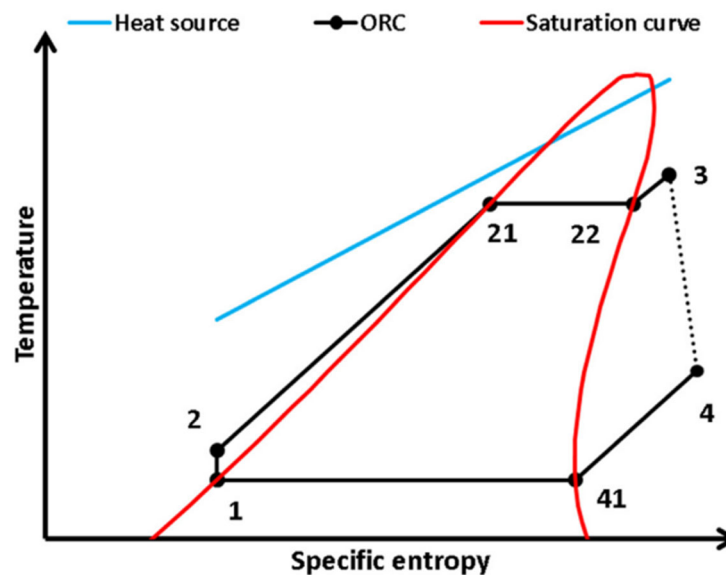


FIG II. THERMODYNAMIC CYCLE DEPICTION [2]

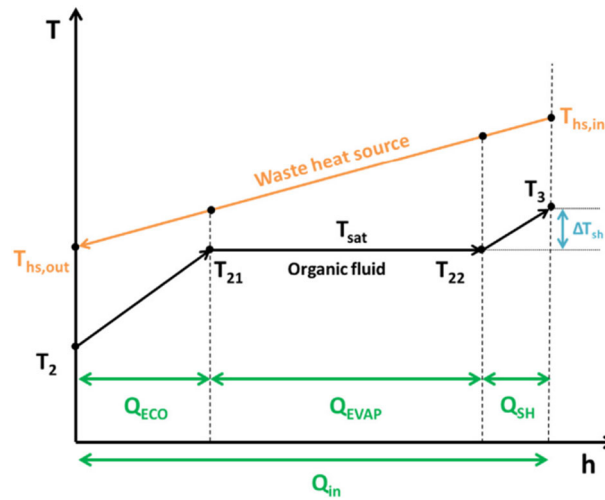


FIG III. ILLUSTRATION OF THE HEAT TRANSFER PHENOMENON WITHIN THE HEAT RECOVERY SYSTEM (T-H DIAGRAM) [2]

The determination of electricity generation in the generator (P_{el}) involves the utilization of the electromechanical efficiency (η_{mg}), typically around 95% in practical implementations:

$$P_{el} = \eta_{mg} \cdot W_T$$

The turbine expansion is represented by incorporating the isentropic efficiency ($\eta_{is,T}$), characterized as follows:

$$\eta_{is,T} = \frac{h_3 - h_4}{h_3 - h_{4, is}}$$

Typically, the isentropic efficiency varies between 70% and 90%, depending on factors such as turbine design, working fluid, and pressure ratio. The computation of heat dissipation from the condenser to the surroundings (Q_{out}) is determined by the following calculation [2]:

$$Q_{out} = m_{orc} \cdot (h_4 - h_1)$$

The computation of pumping work consumption (W_p) is conducted using the provided formula. The motor efficiency (η_{motor}) typically falls within the range of 70% to 80%.

$$W_p = \frac{m_{orc} \cdot (h_2 - h_1)}{\eta_{motor}}$$

The net electrical output of the Organic Rankine Cycle ($P_{el,net}$) is determined by subtracting the electricity generated in the generator (P_{el}) from the work required by the pump (W_p):

$$P_{el,net} = P_{el} - W_p$$

The thermal efficiency of the Organic Rankine Cycle (η_{orc}) is established by the division of the net electricity production by the heat input in the Heat Recovery System (HRS):

$$\eta_{orc} = \frac{P_{el,net}}{Q_{in}}$$

The computation of the heat input in the Heat Recovery System involves applying the following equation. In the case of a gas working fluid, it is feasible to employ the mean

specific heat capacity ($c_{p,hs}$) and incorporate temperature levels into the subsequent formula:

$$Q_{in} = m_{hs} \cdot (h_{s,in} - h_{s,out}) \approx m_{hs} \cdot c_{p,hs} \cdot (T_{hs,in} - T_{hs,out})$$

In practical scenarios, the waste heat fluid departs from the Heat Recovery System with a temperature surpassing the reference temperature ($T_{hs,out} > T_0$), leading to less than 100% efficiency in harnessing the waste heat source. The reference temperature (T_0) is commonly designated at 298.15 °K (or 25°C), although, in certain instances, it may align with the ambient temperature.

The efficiency of the heat recovery system (η_{HRS}) holds significance, being characterized by the relationship between the actual heat input in the system (Q_{in}) and the maximum achievable heat input in the system ($Q_{in,max}$) [11].

$$\eta_{HRS} = \frac{Q_{in}}{Q_{in,max}} = \frac{m_{hr} \cdot (h_{r,in} - h_{r,out})}{m_{hr} \cdot (h_{r,in} - h_0)} \approx \frac{T_{hr,in} - T_{hr,out}}{T_{hr,in} - T_0}$$

The overall system efficiency (η_{sys}) is determined by the division of the net electricity production by the maximum attainable heat input in the system:

$$\eta_{sys} = \frac{P_{el,net}}{Q_{in,max}} = \eta_{orc} \cdot \eta_{HRS}$$

The exergy efficiency of the system ($\eta_{ex,orc}$) can be expressed as follows:

$$\eta_{ex,orc} = \frac{P_{el,net}}{EX_{HRS}}$$

The exergy flux associated with the heat input in the Heat Recovery System (EX_{HRS}) can be formulated as:

$$EX_{HRS} = m_{hs} \cdot c_{p,hs} \cdot (T_{hs,in} - T_{hs,out}) - m_{hs} \cdot c_{p,hs} \cdot T_0 \cdot \ln\left[\frac{T_{hs,in}}{T_{hs,out}}\right]$$

In the aforementioned equation, it is essential for all temperature values to be in Kelvin units. A common choice for the reference temperature (T_0) is 298.15 °K. The exergy efficiency of the system ($\eta_{ex,sys}$) can be delineated under the assumption that optimal utilization occurs when the waste heat source exits the Heat Recovery System at the reference temperature. Typically, exergy efficiency is associated with maximizing work output, making this definition rational [2].

$$\eta_{ex,sys} = \frac{P_{el,net}}{EX_{hs,inlet}}$$

The exergy flux related to the heat inlet ($EX_{hs,inlet}$) is specified as [2]:

$$EX_{hs,inlet} = m_{hs} \cdot c_{p,hs} \cdot (T_{hs,in} - T_0) - m_{hs} \cdot c_{p,hs} \cdot T_0 \cdot \ln\left[\frac{T_{hs,in}}{T_0}\right]$$

III. WORKING FLUIDS

The waste heat can be recovered by means of two different setups: (1) direct heat exchange between the waste heat source and the working fluid and (2) a heat transfer fluid loop is integrated to transfer the heat from the waste heat site to the evaporator. The general table of working fluids, compiled from various previous studies in the literature, is given in Table I. [12].

TABLE I. SUMMARY OF DIFFERENT WORKING FLUIDS STUDIES [12]

Author(s)	Application	Cond. Temp.	Evap. Temp.	Recommended fluid(s)
Badr,1985 [13]	WHR	30 - 50°C	120°C	R113
Liu et al., 2004 [5]	Waste Heat Recovery	30°C	150-200°C	Benzene,Toluene, R123
Lemort et al.,2007 [14]	Waste Heat Recovery	35°C	60-100°C	R123,n-pentane
Mago,2008 [8]	WHR	25°C	100-210°C	R113
Dai,2009 [15]	WHR	25°C	145°C ^a	R236EA
Desai,2009 [16]	WHR	40°C	120°C	Toluene,Benzene
Gu,2009 [17]	WHR	50°C	80-220°C	R113,R123

a : Max / min temperature of the heat source /sink instead of evaporating or condensing temperature

From numerous studies related to the selection of fluids for Organic Rankine Cycle (ORC) Waste Heat Recovery (WHR) systems (Table 1), certain characteristics of working fluids can be outlined: High-Temperature Applications (Close to 300°C): Fluids with high critical temperatures or boiling points, such as toluene and silicone oils, are commonly employed. Moderate and Low Temperatures (Typically Below 200°C): Hydrocarbons like pentanes or butanes and refrigerants such as R227ea, R123, R245fa, and HFE7000 are considered suitable candidates. Vapor Density: Fluids with high vapor density are recommended as they permit the reduction of turbine size and heat exchanger areas. Additional Working Fluid Characteristics: Flammability: Consideration of the flammability of the chosen fluid is crucial. Toxicity: Assessing the toxicity of the working fluid is important for safety. Environmental Impact: Evaluate the environmental impact of the fluid in terms of sustainability. Cost: Factor in the cost of the working fluid for economic feasibility. Chemical Stability: Ensure the chemical stability of the fluid, and operate cycles well below the maximum thermal stability temperature [12]. While R123, n-pentane, Toluene, and Benzene exhibit more flammable characteristics, Benzene and Toluene, in particular, are also more toxic. Therefore, hydrocarbons like R113, R245fa, R236EA can be considered safer and more suitable alternatives.

IV. PERFORMANCE EVALUATION AND OPTIMIZATION

Many components exist in the ORC-WHR system. This section will briefly describe the modelling of following components: evaporator, pump, valves, junction before turbine, expander and reservoir. A complete overview of the ORC-WHR system modelling can be found in Fig IV.[18].

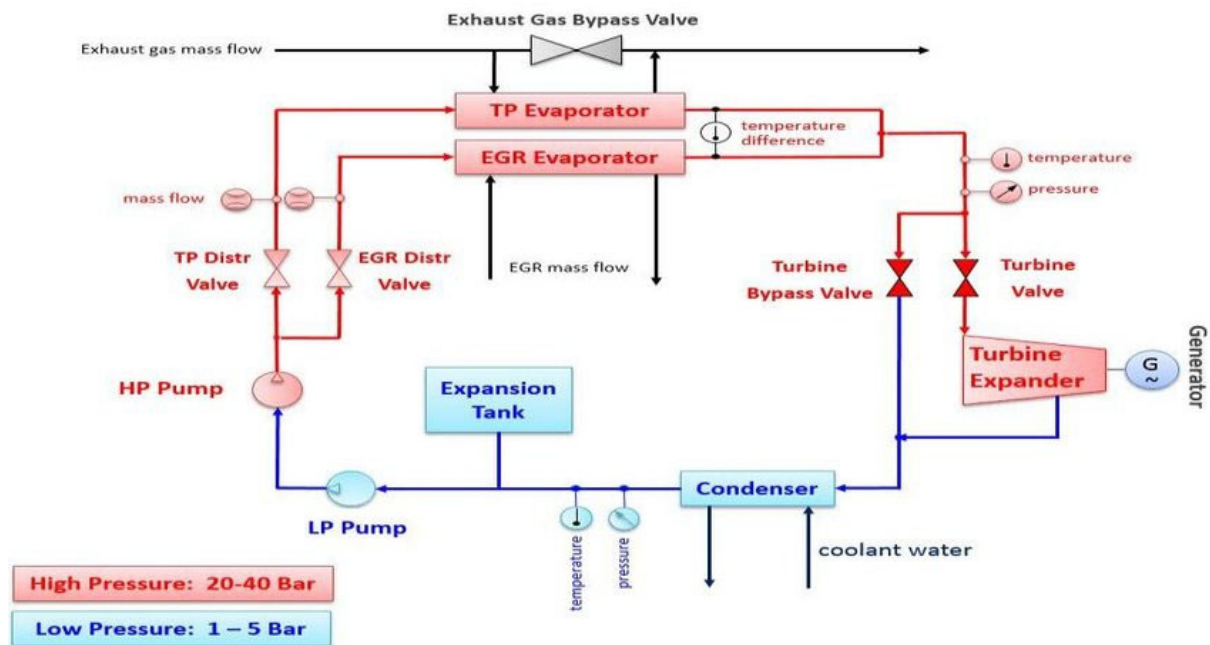


FIG IV. ORC-WHR SYSTEM MODELLING [18]

EGR is an abbreviation for "Exhaust Gas Recirculation." The EGR system is designed to recirculate exhaust gases back into the combustion chamber in internal combustion engines. This is intended to lower the combustion temperature of the engine, aiding in the control of nitrogen oxide (NO_x) emissions.

In a study focused on ORC with waste heat recovery comparing thermodynamic and thermoeconomic performance for different working fluids in the low to medium temperature range, n-butane stands out with the highest overall efficiency (5.22%) thanks to thermodynamic optimization. Thermoeconomic optimization ranks n-butane as the most cost-effective option, with a specific investment cost of 2136 €/kW. The costs considered reflect retail prices in Belgium. Thermodynamic optimization favors lower evaporating temperatures, while thermoeconomic optimization leans toward higher evaporating temperatures (e.g., for n-butane, the optimal evaporating temperature is higher in thermoeconomic optimization than in thermodynamic optimization) [12]. In the waste heat recovery system for a chemical/petroleum tanker with a maximum useful volume, where waste heat is extracted from four different sources, namely Model 1 from jacket cooling water, Model 2 from scavenge air, Model 3 from exhaust gases, and Model 4 from a combination of all sources, utilizing the refrigerant R245fa, the total thermal efficiency of the ship's power plant can be increased by up to 1% using Model 1, 3.4% using Model 3, 4.2% using Model 2, and 6.7% using Model 4. This improvement is achievable in the marine Organic Rankine Cycle (ORC) Waste Heat Recovery (WHR) system. The combined Waste Heat Recovery System (WHRS), Model 4, demonstrates the highest power output and contributes significantly to the thermal efficiency of the ship's power plant. For the selected ship, an annual fuel saving of up to 704 tonnes is achievable with the implementation of the combined Organic Rankine Cycle (ORC)-based WHRS, Model 4. This integrated ORC WHR system, Model 4, is capable of fulfilling all navigational electricity demands without the need for auxiliary sets when the engine operates at approximately 82% MCR (Maximum Continuous Rating) or higher. Despite the high initial capital costs associated with ORC WHR systems, they exhibit a short payback time. Through the amalgamation of waste heat sources, the payback time for ORC WHR systems can be reduced by up to 46.8%. [19]. A study involves the design and simulation of an ORC (Organic Rankine Cycle) circuit using Cycle Tempo software. Five different fluids, namely Isobutane, R11, R12, R245fa, and R113, are analyzed, comparing various input parameters such as Engine Exhaust temperature vs Power, Condenser pressure vs Power, and

Boiler Pressure vs Power. The system demonstrates net electrical power outputs of 8.21 kW (Isobutane), 6.27 kW (R11), 5.46 kW (R12), 5.68 kW (R245fa), and 6.62 kW (R113). Isobutane emerges as the most efficient working fluid for ORC, recovering heat from Engine Exhaust, with the highest net electrical power output of 8.21 kW [20].

V. RESULTS AND DISCUSSIONS

In the evaluation of different working fluids within the Organic Rankine Cycle (ORC) Waste Heat Recovery (WHR) system, Isobutane, R11, R12, R245fa, and R113 exhibited varying performances. Notably, Isobutane emerged as the most efficient working fluid, showcasing the highest net electrical power output at 8.21 kW. This outcome is attributed to Isobutane's favorable characteristics, such as high vapor density and critical temperature, making it a superior choice for maximizing power generation. The comprehensive comparison of waste heat sources, including jacket cooling water, scavenge air, exhaust gases, and their combination, revealed distinct impacts on the overall efficiency of the ORC WHR system. The combined Waste Heat Recovery System (WHRS), Model 4, demonstrated the highest power output, contributing significantly to the thermal efficiency of the ship's power plant. This model also allowed for an annual fuel saving of up to 704 tonnes, emphasizing its environmental and economic advantages. The study reaffirms the short payback time associated with ORC WHR systems, despite their high initial capital costs. The integration of waste heat sources, as exemplified in Model 4, further reduces the payback time by up to 46.8%, highlighting the economic viability of such systems. The ORC WHR system's ability to meet all navigational electricity demands without auxiliary sets, particularly when the engine operates at 82% MCR or higher, positions it as an efficient and sustainable solution for marine applications. This achievement not only reduces thermal pollution but also fosters energy conservation, contributing to the overall environmental sustainability of the ship's power plant. In conclusion, the results underscore the significance of fluid selection, waste heat source integration, and operational conditions in optimizing the performance of ORC WHR systems. Isobutane, combined waste heat sources in Model 4, and the system's capability to meet navigational electricity demands without auxiliary sets stand out as key contributors to enhanced efficiency and sustainability. These findings provide valuable insights for the design and implementation of ORC WHR systems in diverse industrial contexts.

REFERENCES

- [1] Roy, J. P., Mishra, M. K., & Misra, A. (2010). Parametric optimization and performance analysis of a waste heat recovery system using Organic Rankine Cycle. *Energy*, 35(12), 5049-5062.
- [2] Loni, R., Najafi, G., Bellos, E., Rajaei, F., Said, Z., & Mazlan, M. (2021). A review of industrial waste heat recovery system for power generation with Organic Rankine Cycle: Recent challenges and future outlook. *Journal of cleaner production*, 287, 125070.
- [3] Hung, T. C. (2001). Waste heat recovery of organic Rankine cycle using dry fluids. *Energy Conversion and management*, 42(5), 539-553.
- [4] Cong, C. E., Velautham, S., & Darus, A. N. (2005). Solar thermal organic Rankine cycle as a renewable energy option. *Jurnal Mekanikal*, Dec, (20), 68-77.
- [5] Liu, B. T., Chien, K. H., & Wang, C. C. (2004). Effect of working fluids on organic Rankine cycle for waste heat recovery. *Energy*, 29(8), 1207-1217.
- [6] Hung, T. C., Shai, T. Y., & Wang, S. K. (1997). A review of organic Rankine cycles (ORCs) for the recovery of low-grade waste heat. *Energy*, 22(7), 661-667.
- [7] Wei, D., Lu, X., Lu, Z., & Gu, J. (2007). Performance analysis and optimization of

- organic Rankine cycle (ORC) for waste heat recovery. *Energy conversion and Management*, 48(4), 1113-1119.
- [8] Mago, P. J., Chamra, L. M., Srinivasan, K., & Somayaji, C. (2008). An examination of regenerative organic Rankine cycles using dry fluids. *Applied thermal engineering*, 28(8-9), 998-1007.
- [9] Chan, C. W., Ling-Chin, J., & Roskilly, A. P. (2013). A review of chemical heat pumps, thermodynamic cycles and thermal energy storage technologies for low grade heat utilisation. *Applied thermal engineering*, 50(1), 1257-1273.
- [10] Tchanche, B. F., Lambrinos, G., Frangoudakis, A., & Papadakis, G. (2011). Low-grade heat conversion into power using organic Rankine cycles—A review of various applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(8), 3963-3979.
- [11] Astolfi, M., Romano, M. C., Bombarda, P., & Macchi, E. (2014). Binary ORC (Organic Rankine Cycles) power plants for the exploitation of medium–low temperature geothermal sources—Part B: Techno-economic optimization. *Energy*, 66, 435-446.
- [12] Quoilin, S., Declaye, S., Tchanche, B. F., & Lemort, V. (2011). Thermo-economic optimization of waste heat recovery Organic Rankine Cycles. *Applied thermal engineering*, 31(14-15), 2885-2893.
- [13] Badr, O., O'callaghan, P. W., & Probert, S. D. (1990). Rankine-cycle systems for harnessing power from low-grade energy sources. *Applied Energy*, 36(4), 263-292.
- [14] Lemort, V., Cuevas, C., Teodorese, I., & Lebrun, J. (2007). Contribution à l'étude des cycles de Rankine de récupération de chaleur. In *VIIIe Colloque Interuniversitaire Franco-Québécois sur la Thermique des Systèmes*.
- [15] Dai, Y., Wang, J., & Gao, L. (2009). Parametric optimization and comparative study of organic Rankine cycle (ORC) for low grade waste heat recovery. *Energy conversion and management*, 50(3), 576-582.
- [16] Desai, N. B., & Bandyopadhyay, S. (2009). Process integration of organic Rankine cycle. *Energy*, 34(10), 1674-1686.
- [17] Gu, W., Weng, Y., Wang, Y., & Zheng, B. (2009). Theoretical and experimental investigation of an organic Rankine cycle for a waste heat recovery system. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part A: Journal of Power and Energy*, 223(5), 523-533.
- [18] Xu, B., Yebi, A., Onori, S., Filipi, Z., Liu, X., Shutty, J., ... & Hoffman, M. (2016, October). Power maximization of a heavy duty diesel organic Rankine cycle waste heat recovery system utilizing mechanically coupled and fully electrified turbine expanders. In *Internal Combustion Engine Division Fall Technical Conference* (Vol. 50503, p. V001T05A005). American Society of Mechanical Engineers
- [19] Akman, M., & Ergin, S. (2019). An investigation of marine waste heat recovery system based on organic Rankine cycle under various engine operating conditions. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part M: Journal of Engineering for the Maritime Environment*, 233(2), 586-601.
- [20] Raghulnath, D., Saravanan, K., Mahendran, J., & Lakshmanan, P. (2020). Analysis and optimization of organic Rankine cycle for IC engine waste heat recovery system. *Materials Today: Proceedings*, 21, 30-35.

Karma Kompozitlerin Burkulma Davranışının Araştırılması

Investigation of Buckling Behaviour of Hybrid Composites

İsmail Yunus Kahraman^{*1}, Elmas Salıncı¹, Mehmet Çağrı Tüzemen²

*: yunuskah95@gmail.com, ORCID: 0009-0004-2918-6280

¹: Mühendislik Fakültesi/Makina Mühendisliği Bölümü, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

²: Mühendislik-Mimarlık Fakültesi/Metalürji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Nevşehir, Türkiye

Özet: Fiber takviyeli karma kompozit malzemelerin kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Özellikle havacılık ve otomotiv gibi rekabetçi sektörlerde bu malzeme türünden en yüksek seviyede fayda sağlanmaya çalışılmaktadır. Karbon, cam ve aramid gibi fiber malzemelerinin güçlü özelliklerini son ürüne yansıtmak ve en uygun özelliklere sahip kompozitin eldesi için birçok yöntem denenmiştir. Karbon fiberin sağladığı üstün mekanik özellikler ile cam fiberin sağladığı korozyon direnci ve sinyal geçirgenliği gibi özellikler bu iki malzeme türünün bir arada kullanılmasını teşvik etmiştir. Sıklıkla basma yükü altında çalışan kompozit malzemeler yapısal parça olarak kullanıldığında burkulma riskinin oluşması kaçınılmazdır. Bu nedenle karma kompozitlerin göstermiş olduğu burkulma davranışının araştırılması önemlidir. Bu çalışmada aksel basma yüküne maruz kalan fiber takviyeli karma kompozitlerin kolon burkulma davranışları ANSYS V21 paket programı kullanılarak incelenmiştir. Kompoziti oluşturan karbon ve cam fiberler arasında oluşturulan birden fazla katman içi geçiş bölgesi ile farklı fiber tipleri arasında geçiş yapılması durumunda burkulma davranışının değişimi araştırılmıştır. Çalışma sonunda tüm katman içi geçişli numunelerde burkulma dayanımının zayıf olan cam fiber malzemeye daha yakın olduğu görülmüştür. Katman içi geçişli numunelerde kullanılan geçiş tiplerinde katman temas yüzeyi arttıkça kritik burkulma kuvvetinin arttığı gözlemlenmiştir. Karbon fiberlerin dış katmanlarda konumlandırıldığı numune tipinin daha yüksek kritik burkulma kuvvetine sahip olduğu görülmüştür. En düşük kritik burkulma yükü yalnız cam fiberden oluşan numune tipinde görülürken en yüksek dayanım yalnız karbon fiberde görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Karma kompozit, burkulma, katman içi, sonlu elemanlar analizi

Abstract: The use of hybrid fiber-reinforced composite materials is increasing day by day. Especially in competitive sectors such as aviation and automotive, efforts are made to derive the maximum benefit from this type of material. Various methods have been tried to reflect the strong properties of fiber materials such as carbon, glass, and aramid in the final product and to obtain the most suitable composite. The superior mechanical properties provided by carbon fiber and the properties such as corrosion resistance and signal transmissivity provided by glass fiber have encouraged the combined use of these two types of materials. When composite materials, which frequently work under compressive load, are used as structural parts, the risk of buckling is inevitable. Therefore, the buckling behavior of composite materials should be investigated. In this study, the column buckling behaviors of fiber-reinforced hybrid composites subjected to axial compressive loads were examined using the ANSYS V21. The change in buckling behavior was investigated when multiple intraply transition zones were created between carbon and glass fibers. At the end of the study, it was observed that the buckling

strength in all samples with intra-layer transitions was closer to the weaker fiber. In samples with intraply transitions, it was observed that as the contact surface between layers increased, the critical buckling force also increased. The sample type where carbon fibers were located in the outer layers was found to have a higher critical buckling force. The lowest critical buckling load was observed in the sample type consisting only glass fiber, while the highest strength was observed in the sample consisting only carbon fiber.

Keywords: Hybrid Composite, buckling, intraply, finite element analysis

I. GİRİŞ

Araştırmacılar fiber malzemelerin üstün özelliklerini daha etkin bir biçimde kullanmayı her zaman hedeflemişlerdir. Bu amaçla, karma kompozitler kullanılarak, en uygun özelliklere sahip kompozitler elde edilmeye çalışılmıştır. Philip'in çalışmasında otomobil bileşenleri üretimi için yalnız cam fiber yerine cam-karbon karma kompozit kullanımıyla 27 kilogramlık bir ağırlık azaltımı sağlandığı belirtilmiştir. Bu iyileştirme, aerodinamik açıdan bir dezavantaj oluşturmadığı gibi, bileşenin rijitliğini artırarak yüksek hızlarda karşılaşılan titreşim problemlerini de çözmüştür [1]. Son yıllarda karma kompozit kullanımının avantajlarını fark eden araştırmacılar bu alana büyük ilgi göstermiştir.

Karma kompozitlerin geliştirilmesi ile ilgili yapılan literatürdeki çalışmalarda, farklı malzemelere sahip fiberlerin birlikte dokunması ile oluşturulan kompozitler kullanılmak istenmiş ancak bu karma kompozit eldesi yönteminin etkiler sınırlı kalmıştır [2, 3]. Bunun yanı sıra karbon ve cam fiberlerin bir arada ancak farklı katmanlarda kullanıldığı çalışmalarda katmanlar arası karma kompozit kullanımının mekanik özellikler açısından fayda yaratacağı vurgulanmıştır [4].

Fiber takviyeli kompozitlerde katman içi geçişlerin kullanıldığı çalışmalara bakıldığında genel itibari ile daha büyük boyutlara sahip kompozit yapıların eldesi hedeflenmiştir. Bu çalışmalar aynı tip fiberler arasındaki geçiş bölgelerini inceleyerek geçiş tipi ve geçiş uzunlukları gibi özelliklerin etkilerini incelemiştir. Bu çalışmaların genel ortak noktası geçiş bölgesinin nihai kompozitin mekanik özelliklerine etki ettiği ve bu geçiş bölgesinin etkilerinin bilinmesi gerektiği şeklindedir [5-7].

Kompozit yapılar yüksek yük taşıma özellikleri nedeniyle tercih edilmektedir. Sıklıkla basma yükü altında çalışan bu yapıların aşırı yüklenme durumunda burkulabilmektedir [8]. Bu nedenle tasarımcılar kullanacakları kompozit yapıların hangi kritik yük altında burkulduğunu bilmelidir. Kompozit yapıların burkulma davranışı üzerine yürütülen çalışmalarda amaç kritik burkulma kuvvetini bulmak ile birlikte yapının burkulma öncesi ve sonrası davranışlarını incelemektir. Yapının geometrisi, fiber oryantasyonu, delikli numuneler, nano partikül takviyeli yapılar gibi bir çok farklı konfigürasyon için burkulma davranışı incelenmiştir [9-12].

Bu çalışmanın amacı karbon ve cam fiberler arasında katman içi geçiş bölgesine sahip karma kompozit malzemelerin kolon burkulma davranışını nümerik olarak incelemektir. Böylece farklı tiplerdeki geçişlerin burkulma davranışına etkisi incelenecek ve yalnız cam ile yalnız karbon fiberlerden oluşan kompozitlerle karşılaştırılması yapılacaktır.

II. YÖNTEM

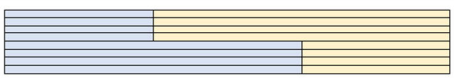
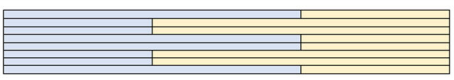
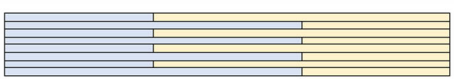
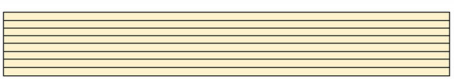
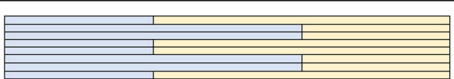
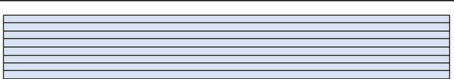
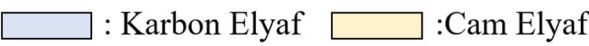
Eksenel basma yüküne maruz kalan ve uzunluğu derinlik ve genişliğine oranla daha yüksek olan yapısal elemanlar kolon burkulmasına maruz kalmaktadır. Bu çalışmada her iki uçtan ankastre mesnet olarak sabitlenmiş bir kompozit kolonun eksenel basma kuvveti ile yüklendiği durumda dayanabildiği maksimum yük miktarı araştırılacaktır. Numunenin yüklendiğinde kolon burkulması oluşması için boyutlar 210x25 (mm) olarak seçilmiştir. Kalınlıklar fiber kalınlıklarının farklı olması nedeniyle bölgesel olarak değişmektedir. Kompozit kolonu oluşturmak için kullanılan fiberlere ait özellikler aşağıdaki Tablo I'de özetlenmiştir.

TABLO I. Fiber Özellikleri

Özellik	Cam Fiber	Karbon Fiber
Boyuna Elastik Modül [GPa], E_1	26	55
Enine Elastik Modül [GPa], E_2	26	55
Poisson Oranı, ν_{12}	0,28	0,04
Kayma Modülü [GPa], G_{12}	4,7	3,3
Çekme Mukavemeti [MPa]	658	750

Çalışmada gerçekleştirilen nümerik analizler ANSYS V21 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 210x25 (mm) boyutlarında bir yüzey SpaceClaim programı ile oluşturulmuştur. Fiberlerin uç uca geldiği bölgelerde oluşan süreksizlikleri modele yansıtılabilmek için geometride 4 mm uzunluğunda iki farklı geçiş bölgesi oluşturulmuştur.

Oluşturulan geometriye ACP(Pre) modülü yardımı ile fiberler yerleştirilmiştir. Fiber yerleşimleri sırasında tercih edilen geçiş tipleri ve numune isimlendirmeleri Şekil 1'de verilmiştir. Yalnız cam fiber ve yalnız karbon fiberden oluşan kompozitlere ait sonuçlar da karşılaştırmada kullanmak için üretilmiştir.

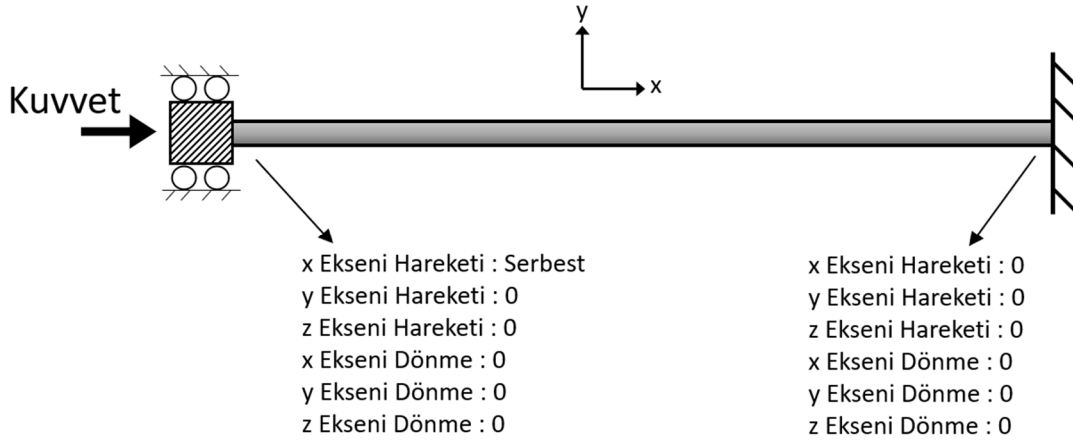
#	Geçiş Tipi	#	Geçiş Tipi
B-1		B-4	
B-2		B-5	
B-3		B-6	
			

Şekil 1. Numunelere ait katman içi geçiş tipinin gösterilmesi

Kompozitlerin fiber dizilimleri belirlendikten sonra sırasıyla statik analiz ve özdeğer burkulma (eigenvalue buckling) analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu analizler sonucunda oluşturulan kompozitlere ait birden fazla burkulma modu elde edilmiştir. Bu aşamada elde edilen kritik burkulma kuvveti geometrik bozukluklardan arındırılmış çözüm olduğu için gerçek kritik burkulma değerinden uzaktır. Daha gerçekçi sonuçlar elde edebilmek için elde edilen burkulma modlarından en düşük kuvvete sahip olan kullanılarak kusursuz olmayan bir geometri elde edilmiştir. Bu sayede üretimden gelen geometrik bozukluklar sonuçlara yansıtılabilmektedir.

Gerçeğe daha yakın geometri elde edildikten sonra ACP(Pre) modülü kullanılarak serim işlemi önceki adımda olduğu gibi tekrarlanmıştır. Sonrasında eklenen statik analiz modülü yardımı ile gerçek kritik burkulma kuvvetinin eldesi sağlanmıştır.

Çalışmada odaklanılan her iki uçtan ankastre mesnet durumundaki kolonların burkulma durumunu oluşturabilmek için geometri sınır şartları Şekil 2 de gösterilmiştir. Analizlerde hareketli uçtaki deplasman miktarı arttıkça sabit uçtaki reaksiyon kuvveti ölçülmüş ve kuvvet eğiliminin değiştiği nokta kritik burkulma kuvveti olarak raporlanmıştır.



Şekil 2. Sınır Şartları

III. BULGULAR VE TARTIŞMA

Toplamda 6 farklı numune tipi için nümerik analizler ile elde edilen ilk mod burkulma kuvvetleri ve geometri etkileri katılarak hesaplanan kritik burkulma kuvvetleri Tablo II de gösterilmiştir. Numunelere ait 1.mod ve 2.mod kuvvetleri arasında 2 kat ve daha fazla fark olması nedeniyle 2.mod burkulma kuvvetleri değerlendirilmemiştir.

TABLO II. Numunelere ait 1.mod burkulma ve kritik burkulma kuvveti değerleri

Numune	1.Mod Burkulma Kuvveti (N)	Kritik Burkulma Kuvveti (N)	% Fark
B-1	336,48	330,29	1,87
B-2	340,3	333,6	2,01
B-3	338,79	331,94	2,06
B-4	341,91	335,09	2,04
B-5	224,15	215,63	3,95
B-6	1184	1134,2	4,39

Yapılan analizlerde geometrik etkilerin hesaba katılması sonucunda yalnız cam fiber ve yalnız karbon fiber numunelerde yaklaşık 4%, geçişli numunelerde ise yaklaşık 2% oranında fark görülmüştür. Katman içi geçiş bölgesinin numune içerisinde süreksizlik oluşturması nedeniyle geometrik etkilerin modele yansıtılması daha düşük fark oluşturmuştur.

Geçişe sahip numunelerde aynı oranlarda karbon ve cam fiber kullanılmasına karşın geçiş tipinin değiştirilmesinin kritik burkulma kuvvetine etki ettiği görülmüştür. Bu çalışmada kullanılan en yüksek dayanımlı ve en düşük dayanımlı geçiş tipi arasında 1,45%'lik bir fark gözlemlenmiştir.

Katman içi geçişe sahip numuneler ve katman içi geçiş barındırmayan numunelere ait sonuçlar incelendiğinde geçişli numunelere ait sonuçların yalnız cam fiber numuneye daha yakın olduğu görülmektedir. Bu durumda katman içi geçişli kompozitlerin burkulma davranışını kompoziti oluşturan zayıf fiber türünün belirlediği söylenebilir.

Birbirleri ile aynı geçiş tipine sahip B-3 ve B-4 numuneleri arasında tek fark fiberlerin lokasyonlarıdır. Elde edilen sonuçlara göre karbon fiberlerin dış konumlara yerleştirilmesi kritik burkulma kuvveti üzerinde pozitif etki yaratmıştır.

En düşük burkulma kuvvetine sahip olan B-1 numunesinde katmanlar arasındaki temas yüzeyi sayısının da en düşük miktarda olması bu tip kompozitlerde katman temas yüzeyinin sonuçlara etki edeceğini göstermektedir.

Aynı sayıda katman temas yüzeyine sahip B-2 ve B-4 numuneleri arasındaki farkın oluşmasında B-4 numunesinin simetrik olması ve bu nedenle eksenel yük altında şekil değiştirmeye daha az istekli olması gerekçe gösterilebilir.

IV. SONUÇLAR

Bu çalışmada katman içi geçişe sahip karma kompozit malzemelerin kolon burkulma davranışları nümerik olarak incelenmiştir. Katman içi geçişli karma kompozitlerde burkulma açısından zayıf olan cam fiber tipi özelliklerinin nihai kompozitin burkulma davranışını daha fazla etkilediği görülmüştür. Bununla birlikte burkulma kuvveti yüksek fiber tipinin dış katmanlara yerleştirilmesi durumunda karma kompozitin burkulma kuvvetinde artış gözlemlenmiştir. Fiberler arasındaki temas yüzeyi sayısının burkulma davranışına kısıtlı etkisi olduğu görülmüştür. İlerleyen çalışmalarda bu numunelerin üretilmesi ve gerçek testler yardımı ile kurulan analiz modelinin doğrulanması gerçekleştirilecektir. Bu sayede farklı tasarım tipleri denenerek en uygun tasarımın bulunmasına olanak sağlanacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] L. Phillips, "Improving racing-car bodies," *Composites*, vol. 1, no. 1, pp. 50-51, 1969.
- [2] M. R. Aydin, V. Acar, F. Cakir, Ö. Gündoğdu, and H. Akbulut, "Comparative dynamic analysis of carbon, aramid and glass fiber reinforced interply and intraply hybrid composites," *Composite Structures*, vol. 291, p. 115595, 2022.
- [3] A. Rajpurohit, S. Joannès, V. Singery, P. Sanial, and L. Laiarinandrasana, "Hybrid effect in in-plane loading of carbon/glass fibre based inter-and intraply hybrid composites," *Journal of Composites Science*, vol. 4, no. 1, p. 6, 2020.
- [4] M. Irina, A. Azmi, C. Tan, C. Lee, and A. Khalil, "Evaluation of mechanical properties of hybrid fiber reinforced polymer composites and their architecture," *Procedia Manufacturing*, vol. 2, pp. 236-240, 2015.
- [5] Q. Fang, L. Chen, W. Wang, and C. Zhang, "Study on tensile properties of carbon fiber/epoxy laminated woven composites with ply splicing," *Journal of Industrial Textiles*, vol. 52, p. 15280837221136307, 2022.
- [6] F. Y. Wang, G. L. Zhang, L. Chen, G. W. Chen, and Q. Zhou, "Study on the tensile strength loss rate of glass fiber 2D woven fabric reinforced laminates with ladder splicing," *Applied Mechanics and Materials*, vol. 34, pp. 1855-1858, 2010.
- [7] G. L. Zhang, F. Y. Wang, J. L. Li, G. W. Chen, and L. Chen, "Study on the mechanical performance of glass fiber 2D woven fabric laminated composites with different splicing shape and interval length," *Applied Mechanics and Materials*, vol. 34, pp. 1845-1849, 2010.
- [8] B. O. Baba, "Buckling behavior of laminated composite plates," *Journal of reinforced plastics and composites*, vol. 26, no. 16, pp. 1637-1655, 2007.
- [9] A. Kumar and B. Kishore, "Buckling of antisymmetric angle-and cross-ply rectangular plates under shear and compression," *International journal of mechanical sciences*, vol. 33, no. 1, pp. 31-39, 1991.
- [10] M. P. Nemeth, "Buckling and postbuckling behaviour of laminated composite plates with a cut-out," in *Buckling and postbuckling of composite plates*: Springer, 1995, pp. 260-298.
- [11] E. Yeter, "Buckling effect investigation of hybrid laminated composite plates," 2013.
- [12] A. Balbay, "Kompozit levhaya nano partikül katkısının mekanik ve burkulma özelliklerine etkisinin deneysel olarak araştırılması," Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2018.

StackOverflow Üzerinden Yapılan DevOps Paylaşımlarının Etiket ve n-Gram Analizi: Yazılım Geliştirme Süreçlerindeki Uygulama Alanları ve Etkileri

Tag and n-Gram Analysis of DevOps Posts on StackOverflow: Insights into Application Areas and Impacts on Software Development Processes

Burak Bakırcı^{*1}, Özcan Özyurt¹

*: burakbakirci@gmail.com, ORCID: 0009-0000-5422-9300

¹: Of Teknoloji Fakültesi/Yazılım Mühendisliği Bölümü/Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye

²: Of Teknoloji Fakültesi/Yazılım Mühendisliği Bölümü/Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye

Özet: Yazılım mühendisliği ve bilişim teknolojileri alanlarında teknolojik yeniliklere hızlı bir şekilde adapte olmak hayati önem taşımaktadır. Bu bağlamda, DevOps kültürü ve uygulamaları, yazılım ürünlerinin daha hızlı, verimli ve güvenilir bir şekilde piyasaya sürülmesine olanak tanımaktadır. Bu çalışmada StackOverflow (SO) platformunda gerçekleştirilen DevOps ile ilgili paylaşımların etiket ve n-gram analizi yoluyla incelenmesi amaçlanmıştır. Geçmişte günümüze SO üzerindeki DevOps ile ilgili paylaşımlar ile oluşturulan veri seti üzerinde n-gram analizleri yapılarak en fazla kullanılan kelime grupları çıkarılmıştır. Öte yandan son on yıllık zaman diliminde en fazla kullanılan ilk 500 etiket üzerinde yapılan analizlerle etiketlerin ivme ve yıllık büyüme oranları çıkarılmıştır. Çalışmanın sonuçları, "azure-devops", "azure" ve "azure-pipelines" gibi anahtar etiketlerin önemli bir artış gösterdiğini ve bu etiketlerin zamanla popülerliğinin arttığını göstermektedir. Ayrıca, "azure-pipelines-yaml", "devops" ve "playwright" gibi yeni teknolojilerin hızla yükseldiği tespit edilmiştir. Platform tabanlı etiketlerin yerini giderek daha çok DevOps araç ve teknolojilerin aldığı göz önüne alındığında, bu çalışma alanındaki değişen eğilimleri yansıtmaktadır. Bu sonuçlar, DevOps alanındaki mevcut durumu anlamak ve gelecek araştırmalara ışık tutmak açısından önemlidir.

Anahtar Kelimeler: DevOps, Stackoverflow, etiket analizi

Abstract: It is vital to quickly adapt to technological innovations in the fields of software engineering and information technology. In this context, DevOps culture and practices allow software products to be released more quickly, efficiently, and reliably. In this study, it is aimed at examining DevOps-related posts on the StackOverflow (SO) platform through tag and n-gram analysis. By performing n-gram analysis on the data set created by DevOps-related posts on SO from the past to the present, the most frequently used word groups were extracted. On the other hand, the acceleration and annual growth rates of the labels were determined through an analysis of the top 500 most-used labels in the last ten years. The results of the study show that key tags such as "azure-devops", "azure", and "azure-pipelines" show a significant increase, and these tags are increasing in popularity over time. Additionally, it has been found that new technologies such as "azure-pipelines-yaml", "devops", and "playwright" are rising rapidly. This reflects changing trends in the field of work, given that platform-based labels are increasingly being replaced by DevOps tools and technologies. These results are important to understand the current situation in the field of DevOps and shed light on future research.

Keywords: DevOps, Stackoverflow, Tag analysis

I. GİRİŞ

Yazılım mühendisliği ve bilişim teknolojileri alanları, sürekli değişim ve gelişim gösteren dinamik sektörlerdir. Bu alanlarda, gelişen ihtiyaçlara ve teknolojik yeniliklere hızlı bir şekilde adapte olmak, sektör profesyonelleri için hayati önem taşımaktadır. Bu bağlamda, yazılım geliştirme süreçlerinde geliştirme (Dev) ve operasyon (Ops) ekipleri arasındaki işbirliğini artırma amacıyla ortaya çıkan DevOps kültürü ve uygulamaları, yazılım ürünlerinin daha hızlı, verimli ve güvenilir bir şekilde piyasaya sürülmesine olanak tanımaktadır [1-2]. DevOps'un temel amacı, yazılım geliştirme (Dev) ve IT operasyonları (Ops) arasındaki geleneksel bariyerleri kaldırarak sürekli entegrasyon, sürekli teslimat ve hızlı geri bildirim mekanizmaları ile yazılım geliştirme sürecini optimize etmektir [1-3]. Bu yaklaşım, yazılımın kalitesini artırırken, geliştirme süreçlerinin hızını ve verimliliğini de önemli ölçüde iyileştirmektedir [3-4]. DevOps uygulamaları, yazılım geliştirme süreçlerindeki çeviklik ve esnekliği artırarak, değişen müşteri ihtiyaçlarına hızla yanıt verebilme kapasitesini güçlendirir.

DevOps'un yazılım endüstrisindeki uygulama alanlarını, etkilerini ve bu alandaki güncel trendleri daha iyi anlayabilmek için, sektördeki profesyoneller ve araştırmacılar tarafından çeşitli platformlarda gerçekleştirilen paylaşımların ve tartışmaların incelenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, StackOverflow (SO) gibi soru-cevap platformları, yazılım geliştirme ile ilgili çeşitli konularda bilgi alışverişinde bulunulan önemli kaynaklardan biridir [5-7]. SO'daki DevOps ile ilgili paylaşımlar, bu alandaki güncel trendler, sorunlar ve çözüm önerileri hakkında derinlemesine bilgi edinmek için değerli bir veri kaynağıdır [6]. Nitekim yazılım endüstrisindeki mevcut konular ve teknolojik trendler hakkında önemli bir bilgi kaynağı olan SO, son zamanlarda yazılım geliştiriciler tarafından büyük ilgi gören bir bilgi paylaşımı ve çevrimiçi öğrenme platformuna dönüşmüştür [8].

SO üzerinde paylaşılan verilerin analizine odaklanan çeşitli çalışmalar yer almaktadır. Bunlardan bazıları şu şekildedir: Bir çalışmada SO platformunda paylaşılan gönderiler üzerinden kelime frekansı analizi yöntemi kullanılarak, yazılım ve teknoloji alanındaki trendler belirlemeye çalışılmıştır [9]. Bu çalışma, seçilen dönemde SO içeriklerini inceleyerek, bu alandaki güncel trendler ve popüler temaları keşfetmeyi hedeflemiştir. Araştırma, teknolojik gelişmeleri ve dönüşümleri izlemeye kritik bir kaynak olarak, en çok zikredilen terimler ve mevzuları saptayarak önemli bir katkı sağlamıştır. Bulunan sonuçlar, programlama dilleri, kütüphaneler, çerçeveler ve geliştirme metodolojileri gibi konuların etrafında yoğunlaşan tartışmaların popüler olduğunu ortaya koymuştur, bu da yazılım geliştirme camiasının odak noktaları ve gereksinimleri hakkında önemli bilgiler sunmuştur. Diğer bir çalışmada, mobil geliştiricilerin SO üzerinde hangi konularda soru sordukları geniş çaplı bir analizle incelenmiş ve mobil uygulama geliştirmeyle ilgili yaygın sorunlar ve geliştiricilerin ilgi alanları sınıflandırılmıştır [10]. Araştırmacılar, mobil geliştiricilerin programlama dilleri, geliştirme araçları, API'ler ve platforma özel sorunlar gibi alanlarda karşılaştıkları zorlukları tespit etmişlerdir, böylece mobil geliştirme alanında karşılaşılan ana sorunları ve trendleri aydınlatmışlardır. Diğer bir çalışmada soru-cevap depolarından yazılım geliştirme yaklaşımları hakkında iç görüler elde etmeye yöneliktir [11]. Araştırmacılar, çeşitli soru-cevap platformlarında bulunan büyük veri setlerini madenciliği yaparak, yazılım geliştirme süreçleri, metodolojileri ve karşılaşılan zorluklar hakkında derinlemesine analizler gerçekleştirmişlerdir. Çalışma, agile, devops ve şelale gibi farklı yazılım geliştirme yaklaşımlarının uygulanış biçimleri, popülerliği ve bu yaklaşımlarla ilişkilendirilen sorun alanlarını ortaya çıkarmıştır. Bu analiz, yazılım geliştirme topluluğunun mevcut eğilimlerini, tercih edilen teknikleri ve karşılaşılan engelleri anlama konusunda önemli iç görüler sağlamaktadır.

Bu çalışma, SO'da DevOps ile ilgili yapılan paylaşımların etiket ve n-gram analizi yoluyla incelenmesini ve bu sayede alandaki güncel trendlerin belirlenmesini amaçlamaktadır. Bu analizler, DevOps'un yazılım geliştirme süreçlerindeki uygulama alanlarını ve sektördeki etkilerini daha iyi anlamak için kritik öneme sahiptir. Metin madenciliği ve doğal dil işleme teknikleri kullanılarak gerçekleştirilecek bu analizler, DevOps kavramının yazılım endüstrisindeki yerini ve önemini daha detaylı bir şekilde ortaya koyacaktır. Bu çalışma,

yazılım geliştirme ve operasyon süreçlerinin entegrasyonuna yönelik bir bakış açısı sunarak, DevOps kavramının sektördeki uygulama alanlarını ve etkilerini anlamamıza yardımcı olacaktır. Bunun yanında SO platformundaki DevOps ile ilgili paylaşımların analizinin, sektördeki güncel ihtiyaçlar ve beklentiler hakkında önemli iç görüler sağlayabileceğini göstermektedir. Bu analizler, yazılım geliştirme süreçlerinin daha da iyileştirilmesine yönelik stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Özellikle, etiket ve n-gram analizleri yoluyla elde edilecek bulgular, DevOps uygulamalarının yazılım geliştirme süreçlerinde nasıl bir rol oynadığını, hangi teknolojilerin ve yaklaşımların öne çıktığını ve sektördeki trendlerin neler olduğunu detaylı bir şekilde ortaya koyacaktır.

II. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma kapsamında, ilk olarak SO üzerindeki DevOps gönderilerinden oluşan derlem oluşturulmuştur. Bunun için geçmişten günümüze (DevOps ile ilk gönderinin yapıldığı 2008 yılından 2023 yılı sonuna kadar) SO üzerinde DevOps ile ilgili gönderilerin soru başlığı, cevap ve etiket gibi bir gönderiyi temsil eden tüm veriler çekilmiştir. Çalışmada SO sitesinin veri tabanından API bağlantısı ile “devops” kelimesinin aratılması sonucu getirilen bilgiler bir DataFrame nesnesine dönüştürülmüştür. Bu nesneye her bir soruya verilen cevaplar aynı API’den çekilerek ilgili soru satırına yeni bir sütun eklenerek cevaplar olarak eklenmiştir. Çalışmada bu nesneden soru başlığı, soru etiketleri, soru metni, soruya verilen cevaplar ve sorunun oluşturulma tarihi bilgileri kullanılarak bir Excel çalışma sayfası oluşturulmuştur. Bu bilgilerden toplam soru adetleri, yıllara göre soru adetleri, toplam etiket sayısı, yıllara göre etiket sayıları gibi genel bilgiler oluşturulmuştur. Tablo 1’de oluşturulan veri setine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

TABLO I. VERİ SETİNE İLİŞKİN BETİMSSEL KARAKTERİSTİKLER

Genel Bilgiler	Veri
Toplam soru adedi:	30600
Toplam cevap adedi:	34327
Tekil etiket sayısı:	5068
Toplam etiket kullanım sayısı:	102839
Son 10 yıldaki (2014-2023) soru sayısı	30528 (%99,76)
İlk 500 etiketin kullanım sayısı:	90198 (%87,90)
En çok kullanılan tekil etiket:	azure-devops (n=16921)
En çok kullanılan ikili etiket:	azure-devops & azure-pipelines (n=4890)
En çok kullanılan üçlü etiket:	azure & azure-devops & azure-pipelines (n=1294)
En çok kullanılan dördü etiket:	azure & azure-devops & azure-pipelines & devops (n=117)
En çok kullanılan kelime (unigram):	azure (n=95375)
En çok kullanılan ikili kelime (bigram):	azure & devops (n=57272)
En çok kullanılan üçlü kelime (trigram):	azure & devops & pipeline (n=4980)

Tablo 1’den veri setine ilişkin genel bilgiler incelendiğinde son 10 yıldaki (2014-2023) soru sayısının toplam soru sayısının %99,76’sını oluşturduğu görülmektedir. Yıllara göre ivme ve ortalama büyüme analizlerindeki sonuçların daha anlaşılır olması için son 10 yıl dikkate alınmıştır. Veri seti incelendiğinde, etiketlerin kullanım sayılarına bakıldığında ilk 10 etiketin kullanım sayısının 45086 (%43,84) olduğu, ilk 500 etiketin kullanım sayısının 90198 (%87,90) olduğu hesaplanmıştır. 501. etiket son 10 yılda 16 kez kullanılmış ve bu kullanım sayısı sürekli olarak azalarak 5068. etikette 0 olarak saptanmıştır. Bu yüzden çalışmanın etiket analizlerinde sınırlarını tarihsel olarak 2014 yılından 2023 yılı sonuna kadar olan sorular oluşturmaktadır. Bu sorulardaki e çok kullanılan ilk 500 etiket dikkate alınmış ve analiz edilmiştir. İlk olarak tekil, ikili ve üçlü etiket analizi yapılarak en fazla kullanılan etiket ve etiket birliktelikleri belirlenmiş ve tablolarla sunulmuştur. Ardından en çok kullanılan etiketlere de bakılarak ilk 500 etiket

üzerinde ivme ve ortalama yıllık büyüme analizleri yapılmıştır. Ortalama yıllık büyüme analizi her bir yıl için performans artışını hesaplamakta ve bu artışların ortalamasını alır, böylece her yılki değişimin daha dengeli bir ölçümünü sağlamaktadır. İvme analizi için sayısal değerler veri setinde 0-100 aralığında normalize edilmiştir. Ortalama yıllık büyüme analizi için her bir etiketin kendisinden bir önceki yıla göre artış veya azalış oranı hesaplanmış, bu işlem her geçen yıl için tekrar tekrar hesaplanarak sonuçta bu değerlerin ortalaması bulunmuştur. İvme ve ortalama yıllık büyüme analizlerine göre sıralamalar şekillerle gösterilmiştir.

Çalışmanın bir diğer analizi olan n-gram analizinde ise 2008 yılından 2023 yılı sonuna kadar olan tüm sorular ve tüm cevaplar kullanılmıştır. N-gram analizi için soru başlığı, soru metni ve soruya verilen cevaplar bir sayfa olarak düşünülerek 30600 soru için bu şekilde 30600 adet sayfa oluşturulmuştur. N-gram analizi için bu sayfalardaki veriler küçük harflere çevrilerek metinlerdeki kod kısımları, bağlaçlar gibi kelimelerden arındırılmıştır. Noktalama işaretleri de kaldırılarak her bir sayfadaki kelimelerden tekiler (unigram), ikililer (bigram) ve üçlüler (trigram) listeleri oluşturulmuştur. Tekil, ikili ve üçlü kombinasyonların sayısının çok fazla olması incelemeyi zorlaştırdığından sadece ilk 500 adet tekli, ikili ve üçlü gramlar değerlendirilmiştir.

III. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde mevcut çalışma kapsamında elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Etiket frekans analizine göre son 10 yılda en çok kullanılan ilk 20 tekil etiket Tablo 2’de verilmiştir.

TABLO II. EN ÇOK KULLANILAN İLK 20 ETİKET

Etiket	n	f
azure-devops	16921	%16,45
devops	7880	%7,66
azure	6195	%6,02
azure-pipelines	5777	%5,62
docker	1972	%1,92
git	1649	%1,60
azure-devops-rest-api	1306	%1,27
powershell	1197	%1,16
jenkins	1097	%1,07
amazon-web-services	1092	%1,06
kubernetes	1084	%1,05
c#	1040	%1,01
continuous-integration	1008	%0,98
yaml	976	%0,95
azure-pipelines-release-pipeline	860	%0,84
python	849	%0,83
tfs	827	%0,80
azure-pipelines-yaml	807	%0,78
terraform	704	%0,68
Node.js	542	%0,53
Toplam	53783	%52,30

Tablo 2’de görüldüğü gibi en fazla kullanılan etiket azure-devops (n=16921, f=%16,45) olarak elde edilmiştir. Öte yandan kullanılan etiketlere bakıldığında ilk 20 etiketin toplam kullanılan etiketlerin %52,30’unu oluşturduğu ve bunlardan içerisinde “azure” kelimesi geçen 6 adet etiket olduğu görülmektedir. Tablo 3’te en fazla birlikte kullanılan ilk 20 ikili etiket birliktelikleri verilmiştir.

Tablo 3’te görüldüğü gibi 4890 adet soruda “azure-devops & azure-pipelines” etiketleri birlikte kullanılmış ve en fazla birlikte kullanılan etiket olmuştur. Azure kelimesiyle kullanılan etiketlerin dışında devops ve docker etiketlerinin en fazla kullanılan 4. ikili etiket olması dikkat çekmektedir. Son olarak tablo 4’te en çok kullanılan ilk 20 üçlü etiket birliktelikleri verilmiştir.

TABLO III. EN ÇOK KULLANILAN İLK 20 İKİLİ ETİKET

Etiket	n	f
azure-devops & azure-pipelines	4890	%3,36
azure & azure-devops	4466	%3,07
azure & azure-pipelines	1542	%1,06
devops & docker	1082	%0,74
azure-devops & azure-devops-rest-api	1048	%0,72
azure-devops & devops	1046	%0,72
azure-devops & git	1032	%0,71
azure & devops	964	%0,66
devops & jenkins	796	%0,55
azure-devops & powershell	773	%0,53
azure-devops & azure-pipelines-release-	753	%0,52
azure-devops & yaml	737	%0,51
amazon-web-services & devops	728	%0,50
azure-devops & azure-pipelines-yaml	691	%0,48
devops & kubernetes	662	%0,46
azure-devops & c#	576	%0,40
azure-devops & tfs	560	%0,39
azure-pipelines & azure-pipelines-yaml	516	%0,36
azure-devops & continuous-integration	483	%0,33
continuous-integration & devops	451	%0,31
Toplam	23796	%16,37

TABLO IV. EN ÇOK KULLANILAN İLK 20 ÜÇLÜ ETİKET

Etiket	n	f
azure & azure-devops & azure-pipelines	1294	%1,27
azure-devops & azure-pipelines & azure-pipelines-yaml	444	%0,43
azure & azure-devops & devops	433	%0,42
azure-devops & azure-pipelines & yaml	363	%0,36
azure-devops & azure-pipelines & azure-pipelines-release-pipeline	361	%0,35
azure-devops & azure-pipelines & devops	298	%0,29
azure & azure-devops & powershell	228	%0,22
devops & docker & docker-compose	227	%0,22
azure & azure-devops & azure-devops-rest-api	222	%0,22
azure & azure-devops & git	205	%0,20
azure-devops & azure-pipelines & powershell	194	%0,19
azure & azure-devops & yaml	191	%0,19
devops & jenkins & jenkins-pipeline	189	%0,19
azure & azure-devops & azure-web-app-service	181	%0,18
azure & azure-devops & azure-pipelines-release-pipeline	176	%0,17
azure-devops & azure-pipelines & continuous-integration	175	%0,17
azure-devops & azure-pipelines & azure-pipelines-build-task	173	%0,17
azure-devops & azure-pipelines & git	155	%0,15
azure & azure-pipelines & devops	151	%0,15
azure-devops & azure-devops-rest-api & azure-pipelines	149	%0,15
Toplam	5809	%5,69

Tablo 4'te görüldüğü gibi 1294 adet soruda “azure & azure-devops & azure-pipelines” etiketleri birlikte kullanılmış ve en fazla birlikte kullanılan etiket olmuştur. Bu etiketten sonra gelen üçlü etiketlere bakıldığında “azure” kelimesinin varlığı dikkat çekmektedir. Tablo 2'deki

tekil tag tablosundaki veriler incelendiğinde ilk üç etiket sırasıyla “azure-devops”, “devops” ve “azure” olduğu ve bu 3 etiketin toplam kullanım sayılarının oldukça fazla olması üçlü etiket kullanım sayıları tablosunun ilk 20 satırında bir kez geçmesi sonucunu doğurmuştur.

Etiket analizinin yanında, tüm veri seti üzerinde n-gram analizi yapılmıştır. N-gram analizlerinin sonuçları (en fazla kullanılan ilk 20 unigram, bigram ve trigram) tablo 5, tablo 6 ve tablo 7’de verilmiştir.

TABLO V. EN ÇOK KULLANILAN İLK 20 TEKİL KELİME (UNIGRAM)

Kelime	N
azure	95375
devops	73379
pipeline	58127
build	57445
using	48335
use	47417
file	41110
task	35754
run	34886
project	31745
error	31043
get	29723
like	27758
need	26994
code	26134
create	25817
name	24933
work	24099
service	24055
one	24002
Toplam	788131

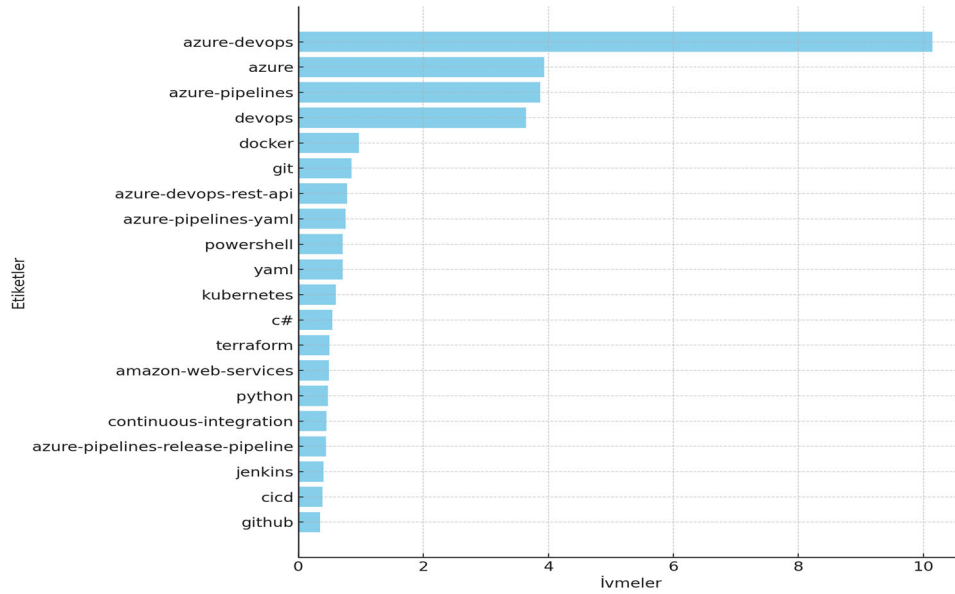
TABLO VI. EN ÇOK KULLANILAN İLK 20 İKİLİ KELİME (BIGRAM)

Etiket	Sayı
azure & devops	57272
visual & studio	7486
release & pipeline	6895
rest & api	6188
devops & pipeline	6105
build & pipeline	5935
work & item	5142
using & azure	5082
work & items	4423
would & like	4337
pull & request	4178
app & service	4087
service & connection	3754
devops & server	3610
make & sure	3526
web & app	3063
create & new	2952
im & trying	2930
azure & pipelines	2903
looks & like	2877
Toplam	142745

TABLO VII. EN ÇOK KULLANILAN İLK 20 ÜÇLÜ KELİME (TRIGRAM)

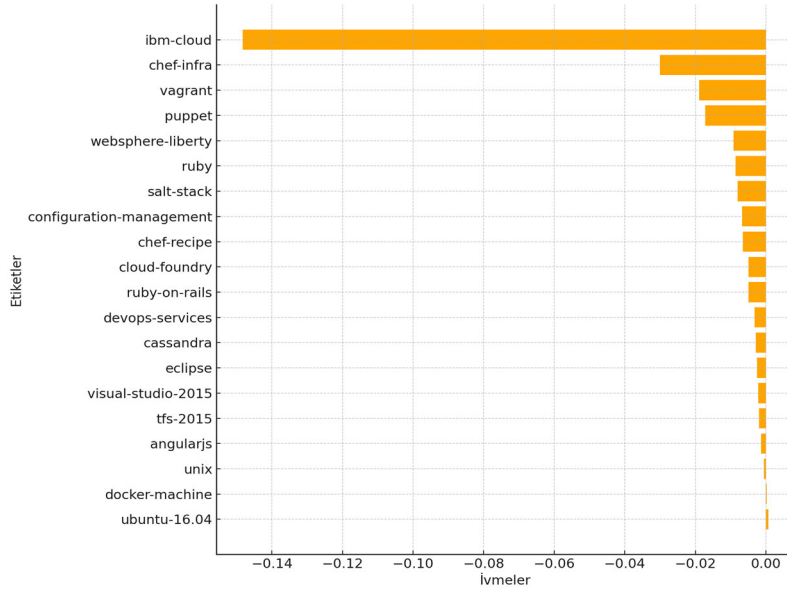
Etiket	Sayı
azure & devops & pipeline	4980
using & azure & devops	3513
azure & devops & server	3221
azure & app & service	1744
azure & devops & build	1690
pipeline & azure & devops	1627
azure & devops & pipelines	1399
azure & devops & release	1272
azure & devops & services	1121
use & azure & devops	1097
devops & rest & api	1093
azure & devops & rest	1092
devops & release & pipeline	981
azure & devops & service	897
azure & devops & project	877
azure & devops & using	861
personal & access & token	858
devops & build & pipeline	774
task & azure & devops	726
azure & web & app	693
Toplam	30516

Son olarak, gönderilerde kullanılan etiketlerin kullanım ivmeleri hesaplanmıştır. Şekil 1’de ivme analizine göre en iyi performans gösteren ilk 20 etiket sırasıyla verilmiştir.



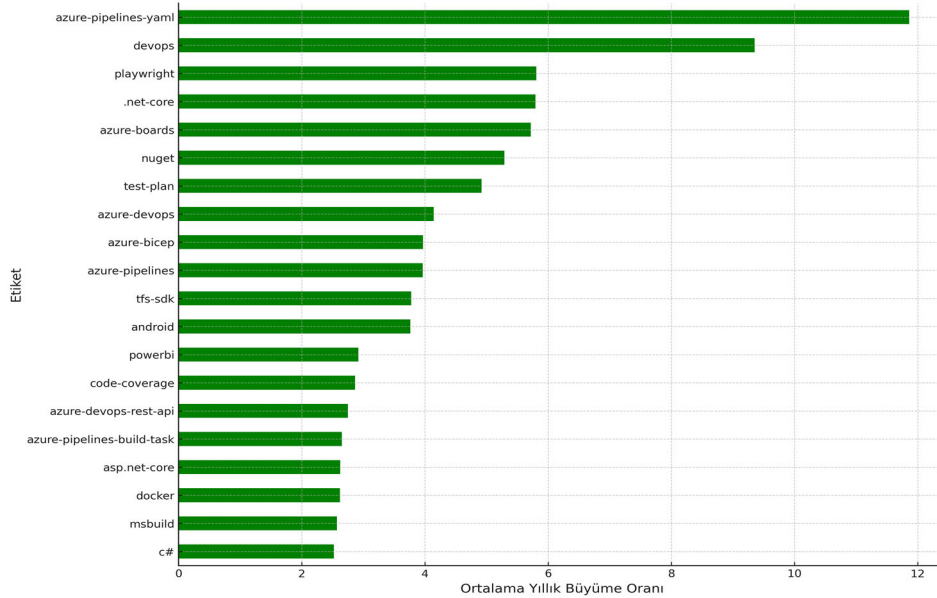
Şekil 1. En yüksek ivmelenme gösteren ilk 20 etiket

Şekil 1’de görüldüğü gibi son on yılda en fazla kullanılan ilk 500 etiket içerisinde en fazla ivmelenen etiket “azure-devops” olmuştur. Bunu “azure” ve “azure-pipelines” takip etmektedir. En fazla ivmelenen etiketlerin son üç sırasını ise “jenkins”, “cicd” ve “github” oluşturmaktadır. Şekil 2’de de en fazla kullanılan ilk 500 etiket içerisinde en kötü performans gösteren ilk 20 etiket verilmiştir.



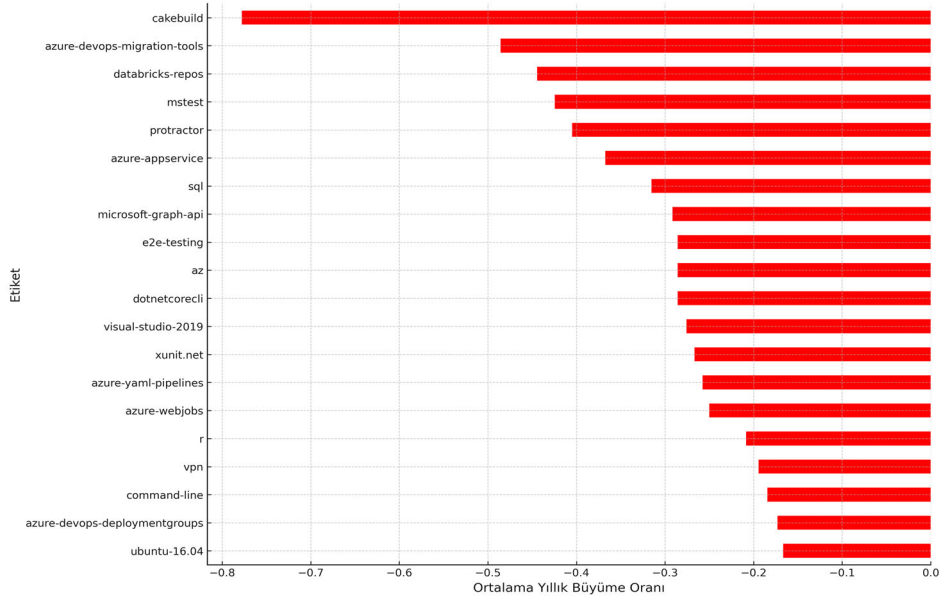
Şekil 2. En düşük ivmelenme gösteren ilk 20 etiket

Şekil 2’de görüldüğü gibi son on yılda en fazla kullanılan ilk 500 etiket içerisinde en düşük ivmelenen (kullanılma sayısı gittikçe düşen) etiket “ibm-cloud” olmuştur. Bunu “chef-infra” ve “vagrant” takip etmektedir. En düşük ivme gösteren 20 etiketin 18 tanesi negatif iken 2 tanesi de pozitifdir. Bunun anlamı negatifler düşüşü işaret etmekte iken pozitifler ise yavaş ilerlemeyi işaret etmektedir. Son olarak şekil 3 ve şekil 4’te son on yılda en fazla kullanılan ilk 500 etiket içerisinde zamanla en çok ve en az büyüme gösteren ilk 20 etiket sıralı bir biçimde verilmiştir.



Şekil 3. Son on yılda ortalama yıllık büyüme oranlarına göre en iyi ilk 20 etiket

Şekil 3’de görüldüğü gibi son on yılda yıllık en fazla büyüme gösteren ilk etiket “azure-pipelines-yaml” iken bunu “devops” ve “playwright” takip etmektedir.



Şekil 4. Son on yılda ortalama yıllık büyüme oranlarına göre en kötü 20 etiket

Şekil 4’te görüldüğü gibi son on yılda yıllık en kötü büyüme gösteren ilk etiket “cakebuild” iken bunu “azure-devops-migration-tools” ve “databricks-repos” takip etmektedir.

IV. SONUÇLAR

Bu çalışmada SO üzerinde geçmişten günümüze DevOps paylaşımları dikkate alınarak alandaki mevcut durum ve trendler n-gram ve etiket analizleri ile belirlenmeye çalışılmıştır. Tüm veri seti üzerinde n-gram analizi yapılmış, son on yıllık zaman diliminde ise en çok kullanılan 500 etiket dikkate alınarak en fazla kullanılan etiketler ve bu etiketlerin ivme ve büyüme oranları hesaplanmıştır. Çalışmadan elde edilen n-gram analizi sonuçlarına göre derlemde en çok kullanılan unigram, bigram ve trigram terimleri sırası ile “azure”, “azure & devops”, ve “azure & devops & pipeline” olmuştur. Buna ek olarak, etiket analizleri dikkate alındığında son on yıllık zaman diliminde en fazla kullanılan ilk 500 etiket içerisinde en çok kullanılan tekil, ikili ve üçlü etiket birliktelikleri sırası ile “azure-devops”, “azure-devops & azure-pipelines” ve “azure & azure-devops & azure-pipelines” olmuştur.

Etiketlerin ivmelenmeleri dikkate alındığında en fazla ivmelenme gösteren ilk üç etiket sırasıyla “azure-devops”, “azure” ve “azure-pipelines” olarak elde edilmiştir. Bu durum bu ilk üç etiketin kullanımının zamanla en fazla artış gösterdiği şeklinde yorumlanabilir. En düşük ivme gösteren ilk üç etiket ise sırasıyla “ibm-cloud”, “chef-infra” ve “vagrant” olarak elde edilmiştir. Etiketlerin yıllık büyüme oranları dikkate alındığında zamanla en fazla artış gösteren ilk üç etiket sırasıyla “azure-pipelines-yaml”, “devops” ve “playwright” olmuştur. Benzer şekilde en kötü performans gösteren ilk üç etiket ise sırasıyla “cakebuild”, “azure-devops-migration-tools” ve “databricks-repos” olarak elde edilmiştir. En fazla ivmelenen etiket olan “azure-devops” etiket aynı zamanda etiket analizindeki en yüksek hacimli olan etikettir. Nitekim 16921 soruda “azure-devops” etiketi kullanılmıştır. Ortalama yıllık büyüme grafiklerinde ise bu etiketin 8. sıraya gerilediği dikkat çekmektedir. Ortalama yıllık büyüme grafiklerine baktığımızda en hızlı büyüyen “azure-pipelines-yaml” etiketidir. Bu etiket ivme analizimizde ise en iyi 8. sırada yer almıştır. En iyi ivmelenen ilk 20 etiket arasında olmayıp yıllık büyüme oranlarına göre en iyi ilk 20 listesinde olan etiketler sırasıyla “playwright”, “.net-core”, “azure-boards”, “nuget”, “test-plan”, “azure-bicep”, “tfs-sdk”, “android”, “powerbi”, “code-coverage”, “azure-pipelines-build-task”, “asp.net-core” ve “msbuild” etiketleridir. Bu etiketler son 10 yıldaki gelişimlerine göre daha yakın hedefleri gösterebilir.

İvme analizine göre en kötü performans gösteren ilk 20 etikete bakıldığında bu etiketlerin kullanım sayılarının da ilk 20 etiket içerisinde olmadığı görülmüştür. Bununla birlikte ortalama yıllık büyüme oranlarına göre en kötü ilk 20 etiketlere baktığımızda “azure” ile ilgili etiketlerin varlığı dikkat çekmektedir. Çalışmanın sonuçları ki platform tabanlı, yazılım geliştirme ortamı ile ilgili olan etiketlerin (azure, visual-studio, ubuntu, vpn, cassandra, eclipse, angularjs, ibm-cloud) yerini DevOps ile ilgili araç ve teknolojiler (git, github, docker, jenkins, pipelines, terraform, continuous-integration, code-coverage, yaml) almaktadır. Çalışmanın sonuçlarının DevOps alanındaki mevcut durumu görmenin yanında gelecek çalışmalara ışık tutması açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Masombuka, T., & Mnkandla, E. (2018, September). A DevOps collaboration culture acceptance model. In Proceedings of the Annual Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists (pp. 279-285).
- [2] Ebert, C., Gallardo, G., Hernantes, J., & Serrano, N. (2016). DevOps. *Ieee Software*, 33(3), 94-100.
- [3] Bou Ghantous, G., & Gill, A. (2017). DevOps: Concepts, practices, tools, benefits and challenges. PACIS2017.
- [4] Zhu, L., Bass, L., & Champlin-Scharff, G. (2016). DevOps and its practices. *IEEE software*, 33(3), 32-34.
- [5] Barua, A., Thomas, S. W., & Hassan, A. E. (2014). What are developers talking about? an analysis of topics and trends in stack overflow. *Empirical software engineering*, 19, 619-654.
- [6] Ahmed, T., & Srivastava, A. (2017). Understanding and evaluating the behavior of technical users. A study of developer interaction at StackOverflow. *Human-centric Computing and Information Sciences*, 7, 1-18.
- [7] Blanco, G., Pérez-López, R., Fdez-Riverola, F., & Lourenço, A. M. G. (2020). Understanding the social evolution of the Java community in Stack Overflow: A 10-year study of developer interactions. *Future Generation Computer Systems*, 105, 446-454.
- [8] Pöial, J. (2021). Challenges of Teaching Programming in StackOverflow Era. In *Educating Engineers for Future Industrial Revolutions: Proceedings of the 23rd International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL2020), Volume 1 23* (pp. 703-710). Springer International Publishing.
- [9] Gürcan, f., & Özyurt, Ö. (2021). Stackoverflow gönderilerinde tartışılan trend konuların kelime frekans analizi ile belirlenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 11(2), 357-368.
- [10] Rosen, C., & Shihab, E. (2016). What are mobile developers asking about? a large scale study using stack overflow. *Empirical Software Engineering*, 21, 1192-1223.
- [11] Khan, S. U., Khan, A. W., Khan, F., Khan, J., & Lee, Y. (2023). Factors influencing vendor organizations in the selection of DevOps for global software development: an exploratory study using a systematic literature review. *Cognition, Technology & Work*, 1-16.

Epistemological Constants in The Development of Scientific Thinking from The Perspective of The Professionalization of Teaching Staff

Sanduleac Sergiu

sanduleac.sergiu@upsc.md, ORCID: 0000-0003-2040-4670

Psychology Department, "Ion Creanga" State Pedagogical University, Chisinau, Moldova

Abstract: The paper explores the epistemological constants involved in the development of scientific thinking from the perspective of teacher professionalization in the 21st century. The author highlights the necessity of re-conceptualising and restructuring teacher professionalization, transforming theories into concrete models of instruction based on the four fundamental types of learning. The author discusses four types of learning: learning to know, learning to do, learning to live together with others, and learning to be. Learning to know involves acquiring knowledge tools, while learning to do implies the individual's relationship with the surrounding environment. Learning to live together with others involves cooperating and collaborating effectively, participating in human activities. Learning to be is an element that emerges from the first three, requiring an attitude and approach of reconceptualization and restructuring of teacher professionalization in the perspective of developing and enhancing scientific thinking. The author suggests that this would ensure the conversion of learning theories into models and concrete strategies for instructing the younger generation. The paper proposes a solid foundation for exploring the genesis of the development of scientific thinking among teachers, emphasizing the relevance of scientific thinking training. Epistemological aspects are delimited and key concepts are outlined.

Keywords: scientific thinking, teachers, development, epistemology, professionalization

INTRODUCTION

The 21st century is characterised by the information revolution and a civilisation driven by knowledge and education. There are four fundamental types of learning: *learning to know*, which involves acquiring the tools of knowledge; *learning to do*, which involves the relationship of the individual with the environment, *learning to live with others*, to cooperate and collaborate effectively, participating in human activities; and *learning to be*, which emerges from the first three [1, p. 11]. In our view, the professionalization of teachers requires an attitude and approach that involves reconceptualizing and restructuring with the aim of developing and making scientific thinking more effective. This will ensure the conversion of learning theories into concrete models and strategies for the instruction of the younger generation.

We advocate for the deepening and extension of the theory of cognitive education and its persistent implementation in school instruction. Teachers need to understand both the cognitive system and the pupils' cognitive system to achieve an important and fundamental aspect. However, they often prioritize normative teaching and analytical-descriptive perspectives over heuristic ones.

As a theoretical basis, we adopted the classification made by the Romanian researcher M. Miclea [2, pp. 27-36]. We extended the contents of the four levels to meet the requirements of professional teachers' activities.

The first level, knowledge, encompasses all the information and understanding that an individual has previously acquired. This includes the motivation behind their acquisition, the aims pursued, and the process of elaborating new knowledge, as well as the decisions regarding their selection and retention in memory. This stage involves studying information sources, analyzing previous experience, evaluating tasks and problems in a real context, reviewing and updating skills, and determining approaches to new knowledge. The text explores the individual's level of self-awareness, capabilities, and competences in the field, as well as the influence on their cognitive behaviour, metacognitive skills, identification of obstacles, and information processing strategies. The analyses include both inductive and deductive approaches, such as bottom-up (*data-driven processing*) and *top-down analysis*.

The processing level, the second level, refers to the processes involved in the relationship between inputs and outputs. It starts with the analysis of the tasks to be solved, their components, and the input-output data. This level covers the processes of processing knowledge and skills to achieve the expected outcome or performance. Processing can be modular, influenced by prior knowledge, or non-modular, affected only by specialised knowledge and skills previously applied in overcoming obstacles. Processing can also be mixed, combining modularity with non-modularity.

The algorithmic-representational level aims to establish and specify the algorithm for processing information in terms of inputs and outputs, as well as the ways to represent them. The aim of this level is to process information and knowledge about the objectives and data of the task using specific algorithms or combinations thereof. It involves making various types of judgements, using reasoning, strategies, and problem-solving methods, depending on the individual's thinking style and type.

Level four, known as the *implementation level*, examines the implications of cognitive neuroscience and integrates it into the educational context. It focuses on the organization and conduct of the teaching-learning-assessment process, considering psychological, neurobiological, and pedagogical processes involved in solving the task. At this level, key issues include individual health, hygiene of intellectual work, pedagogical conditions, and the use of instructional technologies [Apud, 3, p.112-113].

Pedagogues, or teachers, possess knowledge of the subjects they teach and explore various didactic and educational technologies. However, their objectives and strategies for *cognitive education*, which aim to develop systematic scientific thinking, may be marked by an insufficiency of knowledge of the theoretical and applied foundations of scientific instruction and education [4]. The text discusses the logical and epistemological inconsistencies in the optimal use of forms of thinking, such as notion, judgment, and reasoning. It also explores the possibilities of metacognition in relation to paradigms, theories, models of the educational process, research, pedagogical observation, and argumentation, including scientific explanation [5].

The following section specifies and delimits some elements of epistemological structures, as they will be frequently referred to. According to D. Kuhn [6], a *paradigm* is a collection of ideas and principles accepted by a scientific community that provides an explanation and argumentation of a scientific phenomenon. The paradigm ensures cohesion among members of the scientific community. Conversely, the scientific community consists of individuals who accept a particular paradigm. As a rule, scientific paradigms are reflected and fixed in monographs, textbooks, articles, and other scholarly works. They determine the scope of problems, strategies, and methods used to solve them.

B. I. Romiță [cited in 7, p. 59] explains that the paradigm is both a normative-axiological/value dimension and an instrumental one. It represents a model or example, a

teaching (*from the Latin paradigm*), and a general framework for observing and interpreting a scientific phenomenon [Ibidem].

The term 'theory' implies a more restrictive approach, in the sense of scientific normativity. It involves analyzing and conceptualizing scientific phenomena by transposing them into concepts and appealing to their specific legalities. This helps to determine and establish relationships between scientific phenomena. The theory has explanatory, argumentative, and predictive value. It generates clarifications in a given epistemological field, while the paradigm can associate complementary and diverse theories to it [Apud 7, p. 59]. We will now complete the definition of the model. Pedagogy is the *science of models and modelling*, serving as a mediating tool between reality and theory. This moves away from the paradigm, which serves as a parameter of global interpretation of reality, and from theory, which is approached as an ideal and abstract explanation of a scientific phenomenon [Apud 7, p. 59-60].

In the field of educational sciences, a model is used as a simplified representation of a concrete reality or scientific phenomenon. Its purpose is to determine the final variables and guide investigative strategies to verify the relationships between variables that contribute significantly to the development of theories and effective practices in educational processes.

In this context, we will update certain fundamental theses of the Theory of Scientific Education as explained in S.I. Gessen's work, 'The Basics of Pedagogy: An Introduction to Applied Philosophy.' In this work, the Russian scholar, philosopher, and pedagogue analyses and interprets the multi-century experience of world pedagogy and the progressive traditions of the Russian school. The scholar traces the approaches and directions of the development of pedagogical science and thought in Russia, the USA, and Europe. The scholar believes that education aims to develop scientific thinking. In the field of education, this condition is essential for knowledge, research, and the professional development of specialists. *Scientific thinking is characterised by the ability to penetrate the essence of phenomena, distinguish the general from the particular through analysis, synthesis, comparison, concretisation, hypothesis formulation, and verification. This text describes the elaboration and substantiation of research projects, including the argumentation of their path and the methods applied.* It also covers the multiphase and multilevel development of research and results, as well as their comparison with the prognosis and prediction made. Additionally, it discusses the transfer of strategies and the use of information and procedures in the process of cognition, learning, and implementation of knowledge [8, pp. 232-235]. Additionally, it discusses the transfer of strategies and the use of information and procedures in the process of cognition, learning, and implementation of knowledge [8, pp. 232-235]. Additionally, it discusses the transfer of strategies and the use of information and procedures in the process of cognition, learning, and implementation of knowledge [8, pp. 232-235].

Scientific training is a crucial and continuous aspect of developing scientific thinking. According to the Russian scholar S.I. Gessen, education must prioritize the development of scientific thinking as a fundamental goal. This is essential for the professionalization of any specialist, including teachers [8].

In this context, the views of S. I. Gessen on scientific education and training are valuable and up-to-date. The aim is to acquire knowledge of truth, which is just as important as the aim of education to develop an individual's personality harmoniously. It is necessary not only for pedagogues, who possess scientific thinking, but also for each individual to make an effort towards self-improvement and self-education. The scholar concludes that just as each individual is obliged to form their personality, they are also obliged to develop their knowledge, become acquainted with science, and the school is the most conducive and successful framework for initiating and stimulating individuals in this direction. Not everyone will become a scientist, but it is important for everyone to develop their scientific thinking. According to researchers, there is no distinction between scientific knowledge and ordinary knowledge [8, pp. 232-233].

These ideas are present in the work of the researcher J. Piaget on the role of scientific thinking in representing reality. The author emphasised the importance of scientific thinking in coordinating and forming experience, as well as in the process of rationally explaining reality, highlighting the agreement between thinking and reality. Although questions about the role of scientific thinking and its essence in society may seem philosophical, they are closely related to scientific knowledge. They highlight the mysteries and ideals that science aims to explore from various scientific fields' perspectives [9, p. 152].

K. Popper proposed the idea that scientific truth is relative and emphasized the importance of searching for new knowledge based on the criterion of falsifiability. The author shares Piaget's belief that scientific thinking is demonstrated through the organization of cognitive activity. To find scientific truth, researchers must test hypotheses based on their existing paradigm. If the current paradigm does not allow for comparing competing explanations of the studied reality, another paradigm must be considered [10]. According to K. Popper, scientific knowledge is objective and exists independently of an individual's personal beliefs or biases. It encompasses a wide range of subjects and is not limited to a single individual. Researchers often specialize in specific areas and may not be able to identify correlations or contradictions in other fields. Similarly, a teacher in one discipline may not have the necessary scientific training to comprehend other specific areas. This emphasises the social aspect of scientific thinking.

The process by which scientific training operates is through the promotion of analytical thinking. This involves breaking down a phenomenon or problem into smaller components to facilitate better understanding. This approach has a direct link to the developmental approach to scientific thinking. In science, researchers break down complex systems into simpler elements to comprehend them. This process of analysis is essential for investigating details and formulating hypotheses. Simultaneously, it stimulates synthetic thinking, which involves assembling information to gain a comprehensive understanding of the entire phenomenon or concept. Synthetic thinking is a type of holistic thinking that considers the whole and operates with the connections between its parts. Therefore, synthetic thinking creates structures, systems, and complex, holistic views [11]. In scientific training, it is essential to integrate fragmented data and knowledge to develop a comprehensive understanding of phenomena and concepts. Synthetic thinking aids in the integration of data and results from various sources to create a complex and comprehensive view of a phenomenon or process. The scientific thinker must be capable of seeing the big picture and establishing connections between the different components of a system or process. Synthetic thinking in scientific training involves not only synthesising existing data but also creatively thinking about new structures, systems and theories. Those interested in developing scientific thinking must be able to develop complex visions and innovative solutions to scientific problems. Creativity and the ability to make unexpected connections are integral to synthetic thinking in science.

Science education involves promoting both analytical and synthetic thinking. Analytical thinking breaks down and analyses individual components of a phenomenon, while synthetic thinking integrates these components into a broader understanding and develops theories and explanations. Both skills are crucial in scientific research and training as they contribute to the advancement of scientific knowledge and the optimization and development of scientific thinking.

Scientific thinking, the instructional process, and scientific education are the three fundamental elements of metacognition [12]. Only a pedagogue with scientific thinking can successfully approach the scientific education and instruction of students [8]. This forms the conceptual foundation for developing and optimizing scientific thinking among teachers.

Thus, we have concretized and defined the operational concepts of development, training, modeling, model, theory, paradigm, and analyzed the main characteristics of scientific thinking and its styles. We have also correlated them with the components of teachers' professional

thinking and the specifics of the theory of scientific instruction and education. The language used is clear, objective, and value-neutral, with a formal register and precise word choice. The text adheres to conventional structure and format, with consistent citation and footnote style. The sentences and paragraphs create a logical flow of information with causal connections between statements. The text is free from grammatical errors, spelling mistakes, and punctuation errors. No changes in content have been made. At the same time, we have presented the genesis of the concept and phenomenon of the development of scientific thinking in pedagogues in the context of lifelong education/lifelong learning.

The authors' perspective underlines the complex nature of thinking, which involves interconnected and problem-oriented operations, rather than simple processes. Integrating principles such as abstraction and generalization makes thinking an essential tool for selecting and applying information to arrive at effective solutions to cognitive challenges [13].

Following the analysis of various works [14, 15, 16, 17, 19], the characteristics of scientific thinking are outlined [Apud 19]. The content and researchers who contributed to defining each aspect of scientific thinking are indicated.

- Scientific thinking is based on the scientific method, which is essential for constructing and promoting scientific knowledge. It involves a series of complex cognitive operations, such as analysis, synthesis, comparison, abstraction, concretization, classification, generalization, systematization, induction, deduction, problem-solving, argumentation, and prediction.

- Scientific thinking involves a complex set of cognitive and metacognitive skills that can be developed through exercise and practice.

It is based on critical thinking, which is a fundamental component necessary for conducting research in science.

Scientific thinking requires the application of scientific methods and principles to facilitate problem-solving and argumentation. This process requires the capacity to test and revise theories, demonstrating critical research skills that develop through a circular process as the individual becomes increasingly capable of reflecting deeply on the process of acquiring knowledge.

REFERENCES

- [1] E. Joița, *Cognitive Education. Fundamentals. Methodology*. Iași, Romania: Polirom, 2002.
- [2] M. Miclea, *Cognitive Psychology. Theoretical and experimental models*. Iași, Romania: Polirom, 1999.
- [3] L. Cuznetov, "Scientific thinking in education and training. Psycho-pedagogical bases of optimizing learning through the prism of developing scientific thinking," *Rev. UST Acta et Commentationes. Educational Sciences*, vol. 22, no. 4, pp. 110-121, 2020, doi: 10.36120/2587-3636.v22i4.110-121
- [4] L. K. Berland et al., "Epistemologies in practice: Making scientific practices meaningful for students," *J. Res. Sci. Teach.*, vol. 53, no. 7, pp. 1082-1112, Jul. 2016, doi: 10.1002/tea.21257
- [5] J. Brownlee, L. Ferguson, and M. Ryan, "Changing teachers' epistemic cognition: A new conceptual framework for epistemic reflexivity," *Educ. Psychol.*, vol. 52, no. 4, pp. 242-252, 2017, doi: 10.1080/00461520.2017.1333430
- [6] D. Kuhn and S. Franklin, "The second decade: What develops (and how)," in *Handbook of Child Psychology: Cognition, Perception and Languages*, 6th ed., vol. 2, W. Damon, R. M. Lerner, D. Kuhn, and R. S. Siegler, Eds. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, 2006, pp. 953-993.
- [7] M. Roco, *Creativity and Emotional Intelligence*, Iași, Romania: Polirom, 2004.

- [8] S. I. Gessen, *Fundamentals of Pedagogy. Introduction to Applied Philosophy*, Moscow, Russia: Shkola – Press, 1995. [Online]. Available: <https://lib.agu.site/upload/iblock/ba3/Basicsof%20pedagogy.%20Introduction%20to%20Applied%20Philosophy.pdf> [Accessed: Aug. 27, 2021]
- [9] J. Piaget, “Les deux directions de la pensée scientifique,” *Arch. Sci. Phys. Nat.*, vol. 11, pp. 145-162, May-Jun. 1929. [Online]. Available: https://www.fondationjeanpiaget.ch/fjp/site/textes/VE/JP_29_2direct.pdf [Accessed: Mar. 1, 2023]
- [10] K. Popper, *La logique de la découverte scientifique*. Paris, France: Bibliothèque Scientifique Payot, 2007.
- [11] I. Negură, “The Psychology of Thought,” *PsyExcelsior*, 2020. [Online]. Available: <https://psyexcelsior.wordpress.com/psihologia-gandirii/> [Accessed: Apr. 28, 2020]
- [12] P. Allueva, “Concepts de base sur la métacognition,” In: *Développement des compétences métacognitives: programme d’intervention*, Zaragoza, Spain: Conseils pédagogiques et scientifiques. Diputación General de Aragón, pp. 59-85. [Online]. Available: <https://ibo.org/globalassets/new-structure/research/pdfs/metacognition-research-brief-fr.pdf> [Accessed: Apr. 9, 2023]
- [13] M. Golu, *Fundamentals of Psychology*, 5th ed., vol. 1. Bucharest, Romania: Ed. Romania of Tomorrow Foundation, 2007.
- [14] A. García-Carmona, “Scientific thinking and critical thinking in science education,” *Sci. Educ.*, 2023. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1007/s11191-023-00460-5>
- [15] S. Clouse, “Scientific thinking is not critical thinking,” *Medium*, 2017. [Online]. Available: <https://medium.com/extra-extra/scientific-thinking-is-not-critical-thinking-b1ea9ebd8b31>
- [16] M. Demirel and B. Güçüm, “Scientific thinking skills of prospective teachers,” in *Proc. 1st Int. Conf. Educ. New Learn. Technol.*, Barcelona, Spain, 2009, pp. 3834-3844.
- [17] R. Lehrer and L. Schauble, “Scientific thinking and science literacy: Supporting development in learning in contexts,” in *Handbook of Child Psychology*, 6th ed., vol. 4, W. Damon, R. M. Lerner, K. A. Renninger, and I. E. Sigel, Eds. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, 2006, ch. 5, doi: 10.1002/9780470149225.ch5
- [19] S. Sanduleac, “The formation of scientific thinking in young researchers from an interdisciplinary perspective”, *Psychology*, no. 3, pp. 75-77, 2011.

InCPd₃ Bileşiğinin Yapısal, Elektronik ve Mekanik Özelliklerinin Ab-initio Yöntem ile İncelenmesi

Investigation of Structural, Electronic and Mechanical Properties of InCPd₃ Compound by Ab-initio Method

Belgin Koçak^{*1}, Yasemin Öztekin Çiftci²

*: belgin.kocak@ostimteknik.edu.tr, ORCID: 0000-0002-4395-4467

¹: Meslek Yüksek okulu/Elektronik ve Otomasyon Bölümü, Ostim Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye

²: Fen Fakültesi/Fizik Bölümü, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Özet: Perovskit malzemeler, fotovoltaik uygulamalarda kullanılabilen bileşikler olmaları nedeniyle son yıllarda oldukça ilgi çekmektedirler. Bu gruptaki bileşiklerin temel fiziksel özellikleri hakkında bilgi sahibi olunması pek çok farklı teknolojik uygulamada kullanılmaları için fayda sağlamaktadır. Bu çalışmada, Pm3m uzay grubunda (No:221) InCPd₃ perovskit bileşiğinin yapısal, elektronik ve mekanik özellikleri ayrıntılı olarak analiz edildi. Ab-initio hesaplamalarında yoğunluk fonksiyonel teorisini (DFT) temel alan VASP kodu kullanıldı. İncelenen bileşiğin GGA-PBE yaklaşımı altında hesaplanan $a= 4.207 \text{ \AA}$ örgü sabiti değerinin literatürde yer alan çalışmalarla uyum içinde olduğu bulundu. Elektronik bant yapısı ve kısmi durum yoğunlukları bu bileşiğin metalik yapıya sahip olduğunu gösterdi. Bağlanma yapılarını açıklamak için elektron yük yoğunluğu dağılım haritaları verildi. InCPd₃ bileşiğinin elde edilen elastik sabitlerinin kübik kristal yapıdaki mekanik kararlılık şartlarını sağladığı bulundu. Elastik sabitleri yardımıyla önemli polikristal mekanik özellikler (Cauchy basıncı (C_p), bulk modülü (B), Young modülü (E), kayma modülü (G), Poisson oranı (ν), Pugh oranı (B/G), işlenebilirlik indeksi (μ_m), Zener anizotropi faktörü (A), Vickers sertlik parametresi (H_v), ses hızları (v_l , v_t , v_a) ve Debye sıcaklığı (θ)) elde edildi. Mekanik özellik sonuçlarından, InCPd₃ bileşiğinin sünek karakterde ve yumuşak malzeme olduğu bulundu. Ayrıca elastik anizotropi özelliklerinin (Young modülü, Poisson oranı, lineer sıkıştırılabilirlik ve kayma modülü) iki ve üç boyutlu grafikleri ELATE programı yardımıyla verildi.

Anahtar Kelimeler: InCPd₃, Elektronik özellikler, Mekanik özellikler.

Abstract: Perovskite materials have attracted attention in recent years as they are compounds that can be used in photovoltaic applications. Having knowledge about the basic physical properties of the compounds in this group is beneficial for their use in many different technological applications. In this study, the structural, electronic and mechanical properties of InCPd₃ perovskite compound in the Pm3m space group (No: 221) were analyzed in detail. VASP code based on density functional theory (DFT) was used in ab-initio calculations. The lattice constant value $a= 4.207 \text{ \AA}$ calculated under the GGA-PBE approach of the studied compound was found to be in agreement with the studies in the literature. The electronic band structure and partial density of states showed that this compound has a metallic structure. Electron charge density distribution maps were given to explain the bonding structures. It was found that the obtained elastic constants of InCPd₃ compound met the mechanical stability conditions in the cubic crystal structure. Important polycrystalline mechanical features (Cauchy pressure (C_p), bulk modulus (B), Young's modulus (E), shear modulus (G), Poisson's ratio (ν),

Pugh ratio (B/G), machinability index (μ_M), Zener anisotropy factor (A), Vickers hardness parameter (H_V), sound velocities (v_l , v_t , v_a) and Debye temperature (θ) were obtained from the elastic constants. From the mechanical properties results, it was found that InCPd₃ compound was a ductile and soft material. Furthermore, two- and three-dimensional graphs of the elastic anisotropy properties (Young modulus, Poisson ratio, linear compressibility and shear modulus) were given using the ELATE program.

Keywords: InCPd₃, Electronic properties, Mechanical properties.

I. GİRİŞ

Uzay grubu Pm3m olan ACM₃ tipi üçlü karbür kübik anti-perovskit bileşikleridir oldukça geniş kullanım alanına sahiptir. ACM₃ kristal yapısında A elementi I-VI grubundaki elementleri, M elementi ise geçiş metalleri ifade eder. Bu kristal yapısında, A elementleri köşeye, C (karbon) elementi merkeze, M elementleri yüzey merkezlerine yerleştirilmiştir [1-3].

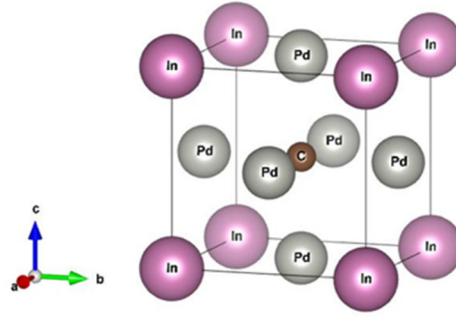
Bu çalışmada, InCPd₃ bileşiğinin fiziksel özellikleri Pm3m uzay grubunda incelendi. Literatürde, çok az sayıda bu bileşiğe ait çalışma yer almaktadır. Bannikov ve Ivanovskii tarafından [1] ilk ilkeler yöntemi ile Pd- ve Pt- tabanlı anti-perovskit tipi AC(Pd, Pt)₃ (A =Zn, Ca, Al, Ga, In, Ge, Hg, Sn, Cd, Pb, Ag, Sc, Ti, Y, Nb, Mo, Ta) üçlü karbür bileşiklerinin yapısal, elektronik ve elastik özellikleri WIEN2k kodu ile hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalarda InCPd₃ bileşiğinin yumuşak malzeme olduğu elde edilmiştir [1]. Saidi ve arkadaşları [3] tarafından veri madenciliği ile karbon ve azot tabanlı anti-perovskit bileşiklerinin fiziksel ve mekanik özellikleri incelenmiş ve InCPd₃ bileşiğinin sünek karakterde olduğu bulunmuştur.

II. HESAPLAMA YÖNTEMİ

Herhangi bir deneysel veri kullanmadan hesaplama yapabilen ab-initio yöntem kullanılarak InCPd₃ bileşiğinin geometrik optimizasyonu, elektronik bant yapısı ve mekanik özellikleri incelendi. Yoğunluk Fonksiyonel Teorisini temel alarak hesaplama yapabilen VASP (Vienna Ab initio Simulation Package) programı [4, 5] ve yardımcı VESTA [6], VASPKIT [7] ve ELATE [8] kodları kullanılarak hesaplamalar gerçekleştirildi. Elektron-iyon etkileşimini açıklamak için PAW yöntemi [9], değiş-tokuş korelasyon fonksiyonu olarak PBE tipi GGA yaklaşımı [10] kullanıldı. Yapılan testlerde, kesilme enerjisi 600 eV ve 14x14x14 Monkhorst-Pack [11] k-noktaları kullanmanın hesaplamalar için yeterli olduğu belirlendi. Geometrik optimizasyonda atomik konumlar serbest bırakıldı.

III. BULGULAR VE TARTIŞMA

InCPd₃ bileşiğinin Pm3m (No: 221) kristal yapısı Şekil 1 ile verildi. Kübik yapıda, In atomu (0.0, 0.0, 0.0), C atomu (0.5, 0.5, 0.5), ve Pd atomu (0.0, 0.5, 0.5) konumlarına yerleştirilerek geometrik optimizasyon yapıldı. PBE yaklaşımında örgü sabiti değeri 4.207 Å olarak hesaplandı. Bu değer mevcut teorik hesaplanan 4.206 Å [1] değeri ile oldukça uyumludur.



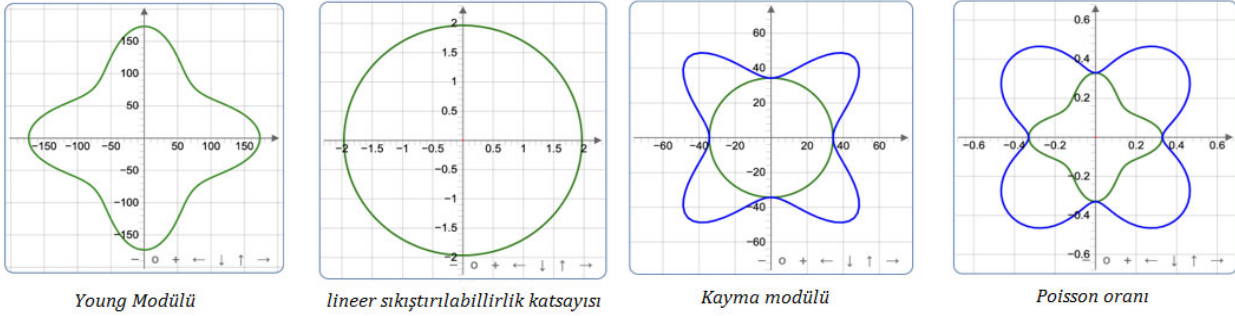
Şekil 1. InCPd₃ bileşiğinin Pm3m (No.221) kristal yapısı [6].

Zor-zorlanma yöntemi [12] ile incelediğimiz bileşiğin kübik yapıdaki üç elastik sabiti C_{11} , C_{12} ve C_{44} değerleri hesaplanarak Tablo 1 ile sunuldu. Elde edilen sonuçların Born kararlılık koşullarını [13] sağlaması InCPd₃ bileşiğinin incelenen Pm3m yapıda mekanik olarak kararlı olduğunu göstermektedir. Ayrıca elastik sabitleri kullanılarak InCPd₃ bileşiğinin Bulk modülü (B), Young modülü (E), kayma modülü (G), Poisson oranı (ν), Cauchy basıncı (C_p), B/G oranı, işlenebilirlik indeksi (μ_M), Zener anizotropi faktörü (A), sertlik değeri (H_v), enine ses hızı (v_t), boyuna ses hızı (v_l), ortalama ses hızı (v_a) ve Debye sıcaklığı (θ) gibi teknolojik uygulamalar için önemli bilgi sağlayan mekanik özellikleri [14-22] hesaplandı. Bu sonuçlar Tablo 1 ile verildi. PBE yaklaşımı kullanılarak hesaplanan mekanik özelliklerinin teorik diğer çalışmalarla uyumlu olduğu görüldü. Elde edilen sonuçlara göre InCPd₃ bileşiği sünek davranış sergilemektedir. Bu sonuç, Saidi ve arkadaşları [3] tarafından yapılan çalışmada incelenen bileşikler içinde InCPd₃ bileşiğinin oldukça yüksek sünek özellik göstermesi sonucuyla tutarlıdır. Ayrıca sertlik parametresi ve işlenebilirlik indeksi, InCPd₃ bileşiğinin yumuşak malzeme ve iyi işlenebilirlik özelliğine sahip olduğunu göstermektedir.

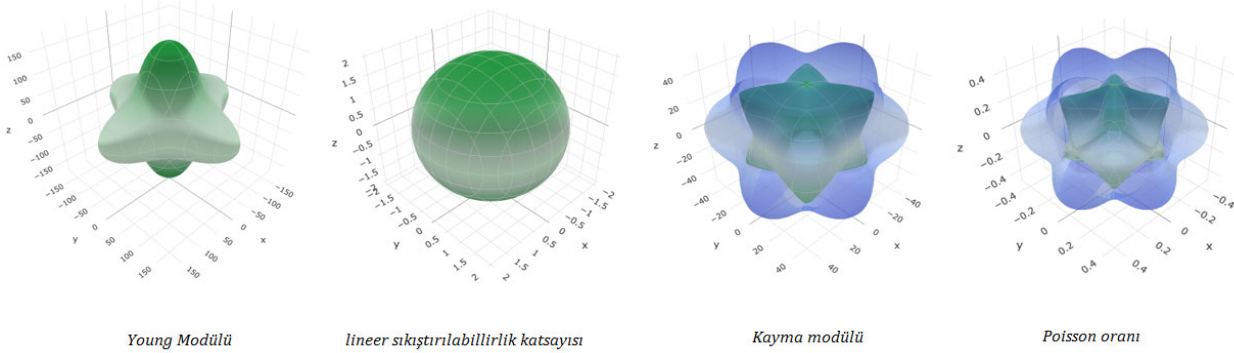
Tablo I. InCPd₃ BİLEŞİĞİNİN Pm3m UZAY GRUBUNDA ELDE EDİLEN SONUÇLARI.

InCPd ₃	Bu Çalışma (PBE)	Diğer Çalışma [1]
a (Å)	4.207	4.206
C₁₁ (GPa)	256.411	211.9
C₁₂ (GPa)	126.041	148.6
C₄₄ (GPa)	34.296	22.2
C_p (GPa)	91.7	126.4
B (GPa)	169.498	169.7
G (GPa)	44.484	25.6
B/G	3.810	6.53
E (GPa)	122.718	73.1
ν	0.379	0.428
A	0.526	0.701
H_v (GPa) [21]	0.842	
H_v (GPa) [22]	2.952	3.8
		4.4
μ_M	4.94	
V_l (m/s)	4796.6	
V_t (m/s)	2114.9	
V_a (m/s)	2387.4	
θ (K)	288.9	

ELATE programı [8] yardımıyla hesaplanan elastik anizotropi özelliklerinin iki boyuttaki eğrileri Şekil 2 ile üç boyuttaki eğrileri Şekil 3 ile verildi. Elde edilen eğrilerden, InCPd₃ bileşiğinin lineer sıkıştırılabilirlik açısından izotropik, Young modülü, Poisson oranı ve kayma modülü açısından anizotropik davranış sergilediği bulundu.

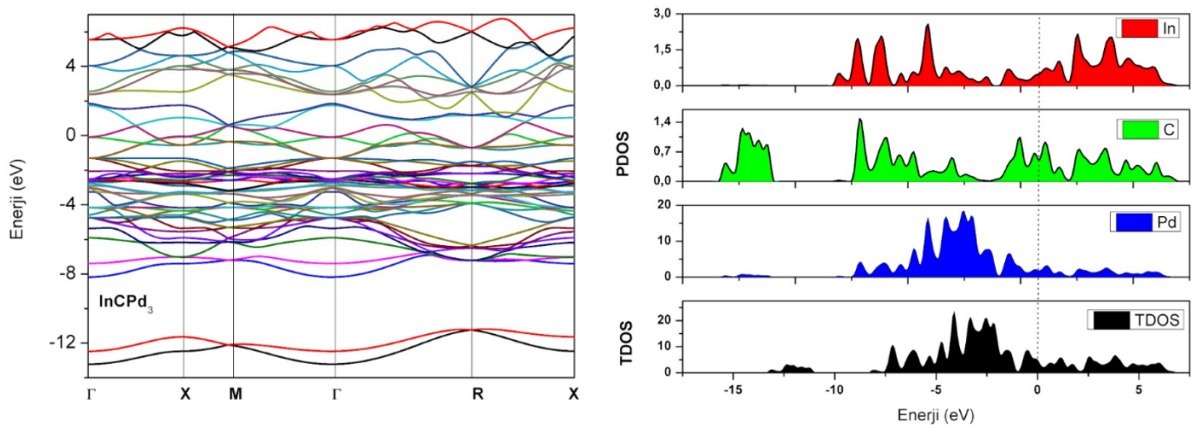


Şekil 2. İki boyutta (xy) düzleminde Young modülü, lineer sıkıştırılabilirlik, kayma modülü ve Poisson oranı grafikleri.

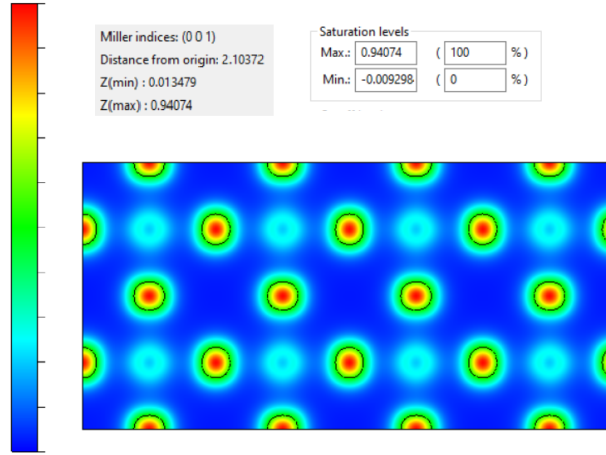


Şekil 3. Üç boyutta Young modülü, lineer sıkıştırılabilirlik, kayma modülü ve Poisson oranı grafikleri.

InCPd₃ bileşiği için elektronik bant yapısı, toplam durum yoğunluğu (TDOS) ve parçalı durum yoğunluğu (PDOS) grafikleri Şekil 4 ile verildi. Bu eğrilerden bileşiğin metalik yapıda olduğu görülmektedir. Şekil 4 ile verilen PDOS eğrisinde, en alttaki valans bantı enerji seviyelerine C elementinden, Fermi enerji seviyesinin altındaki valans bantına en büyük katkının Pd elementinden geldiği görülmektedir. İletim bandına ise toplam katkı In, C ve Pd elementlerinin hibritleşmesinden meydana gelmektedir. InCPd₃ bileşiği için elektronik yük yoğunluğu haritası (001) düzlemi için Şekil 5 ile verildi.



Şekil 4. InCPd₃ bileşiğinin elektronik bant yapısı ve durum yoğunluğu grafikleri.



Şekil 5. InCPd₃ bileşiğinin elektronik yük yoğunluğu haritası.

SONUÇ

InCPd₃ bileşiğinin yapısal, elektronik ve elastik özellikleri ab-initio metot ile hesaplandı. InCPd₃ bileşiği hakkında literatürde henüz deneysel çalışma bulunmadığından sonuçlarımız deneysel sonuçlarla kıyaslanamadı. Ancak teorik olarak sınırlı sayıda olan çalışmalarla uyumlu sonuçlar elde edildi. InCPd₃ bileşiğinin elektronik hesaplamalarından metal özellikte olduğu, elastik hesaplamalarında sünek ve anizotropik karakterde olduğu bulundu. Hesaplanan bu sonuçlar gelecekteki deneysel ve teorik çalışmalara referans niteliği taşımaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmada yer alan tüm nümerik hesaplamalar TÜBİTAK ULAKBİM, Yüksek Başarım ve Grid Hesaplama Merkezi'nde (TRUBA kaynaklarında) gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] V. V. Bannikov, A. L. Ivanovskii, "Elastic and electronic properties of antiperovskite-type Pd-and Pt-based ternary carbides from first-principles calculations," *Journal of Alloys and Compounds*, vol. 577, pp. 615-621, 2013.
- [2] M. Boubchir, H. Aourag, "Materials genome project: The application of principal component analysis to the formability of perovskites and inverse perovskites," *Computational Condensed Matter*, vol. 24, e00495, 2020.
- [3] F. Saidi, S. Khetari, I. S. Yahia, H. Y. Zahran, T. Hidouri, N. Ameer, "The use of principal component analysis (PCA) and partial least square (PLS) for designing new hard inverse perovskites materials," *Computational Condensed Matter*, vol. 31, e00667, 2022.
- [4] J. Hafner, "Ab-initio simulations of materials using VASP: Density-functional theory and beyond," *Journal of Computational Chemistry*, vol.29, pp.2044-2078, 2008.
- [5] G. Kresse, J. Furthmüller, "Efficient iterative schemes for ab initio total-energy calculations using a plane-wave basis set," *Physical Review B*, vol. 54(16), 11169, 1996.
- [6] K. Momma, F. Izumi, "VESTA 3 for three-dimensional visualization of crystal, volumetric and morphology data," *Journal of Applied Crystallography*, vol. 44, pp. 1272-1276, 2011.
- [7] V. Wang, N. Xu, J. C. Liu, G. Tang, W. T. Geng, "VASPKIT: A user-friendly interface facilitating high-throughput computing and analysis using VASP code," *Computer Physics Communications*, vol. 267, p.108033, 2021.

- [8] R. Gaillac, P. Pullumbi, F. X. Coudert, "ELATE: an open-source online application for analysis and visualization of elastic tensors," *Journal of Physics: Condensed Matter*, vol. 28(27), p.275201, 2016.
- [9] P. E. Blöchl, "Projector augmented-wave method," *Physical Review B*, vol. 50, p.17953, 1994.
- [10] J. P. Perdew, K. Burke, M. Ernzerhof, "Generalized gradient approximation made simple," *Physical Review Letters*, vol. 77(18), p.3865, 1996.
- [11] H. J. Monkhorst, J. D. Pack, "Special points for Brillouin-zone integrations," *Physical Review B*, vol. 13(12), p.5188, 1976.
- [12] Y. Le Page, P. Saxe, "Symmetry-general least-squares extraction of elastic data for strained materials from ab initio calculations of stress," *Physical Review B*, vol. 65(10), p.104104, 2002.
- [13] F. Mouhat, F. X. Coudert, "Necessary and sufficient elastic stability conditions in various crystal systems," *Physical Review B*, vol. 90(22), p.224104, 2014.
- [14] W. Voigt, "Lehrbuch der Kristallphysik (mit Ausschluss der Kristalloptik)," Teubner, Leipzig, 1928.
- [15] A. Reuss, "Berechnung der fließgrenze von mischkristallen auf grund der plastizitätsbedingung für einkristalle. ZAMM-Journal of Applied Mathematics and Mechanics," *Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik*, vol. 9(1), pp. 49-58, 1929.
- [16] R. Hill, "The elastic behaviour of a crystalline aggregate," *Proceedings of the Physical Society, Section A*, vol. 65(5), pp. 349-354, 1952.
- [17] S. F. Pugh, "XCII. Relations between the elastic moduli and the plastic properties of polycrystalline pure metals", *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, vol. 45(367), pp. 823-843, 1954.
- [18] D. G. Pettifor, "Theoretical predictions of structure and related properties of intermetallics," *Materials science and technology*, vol. 8(4), pp. 345-349, 1992.
- [19] V. V. Bannikov, I. R. Shein, A. L. Ivanovskii, "Elastic properties of antiperovskite-type Ni-rich nitrides MNi_3 (M= Zn, Cd, Mg, Al, Ga, In, Sn, Sb, Pd, Cu, Ag and Pt) as predicted from first-principles calculations," *Physica B: Condensed Matter*, vol. 405(22), pp.4615-4619, 2010.
- [20] R. Ahmed, M. Mahamudujjaman, M.A Afzal, M. S. Islam, R. S. Islam, S.H. Naqib, "DFT based comparative analysis of the physical properties of some binary transition metal carbides XC (X= Nb, Ta, Ti)," *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 24, pp. 4808-4832, 2023.
- [21] X. Q. Chen, H. Niu, D. Li, Y. Li, "Modeling hardness of polycrystalline materials and bulk metallic glasses," *Intermetallics*, vol. 19(9), pp.1275-1281, 2011.
- [22] Y. Tian, B. Xu, Z. Zhao, "Microscopic theory of hardness and design of novel superhard crystals," *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials*, vol. 33, pp. 93-106, 2012.

Ergin Öncesi Moleküler Tanılama [*Adalia bipunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae)]

Pre-Adult Molecular Identification [*Adalia bipunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae)]

Ferhat Kiremit^{*1}, Fulya Kaya Apak², Hayrettin İlker Özdemir², Gül Ayar³

*: fkiremit@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4729-7676

¹: Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, Türkiye

²: Koçarlı Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, Türkiye

³: Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Biyoteknoloji Ana Bilim Dalı, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, Türkiye

Özet: Ceviz zararlısı *Panaphis juglandis* (Goeze) (Hemiptera: Callaphididae) ile beslendiği bilinen Coccinellidae familyasına ait pupanın moleküler tür tayini yapılmıştır. Türün moleküler tayininde ve yakın türlerle olan akrabalık ilişkilerinin tespitinde mitokondriyal DNA'nın sitokrom oksidaz 1 (COI) gen bölgesi kullanılmıştır. Akrabalık ilişkileri, Komşu-Birleştirme (NJ) yaklaşımıyla MEGA 11 paket programında belirlenmiş ve NJ ağacı oluşturulmuştur. Çalışmada pupanın *P. juglandis*'in doğal düşmanı olan *Adalia bipunctata* Linnaeus, 1758 türüne ait olduğu tespit edilmiştir. Ergin öncesi dönemlerde de COI gen bölgesi kullanılarak tür tayini yapılabilirliğine dikkat çekilmiştir.

Anahtar Kelimeler: COI, Coccinellidae, Ceviz

Abstract: The molecular species identification of a pupa belonging to the family Coccinellidae, known to feed on the walnut pest *Panaphis juglandis* (Goeze) (Hemiptera: Callaphididae), has been conducted. The cytochrome oxidase 1 (COI) gene region of mitochondrial DNA was employed for species determination and for elucidating the evolutionary relationships with closely related species. The phylogenetic relationships were inferred using the Neighbor-Joining (NJ) approach implemented in the MEGA 11 software package, leading to the construction of an NJ tree. The study revealed that the pupa belongs to the species *Adalia bipunctata* Linnaeus, 1758, which is a natural predator of *P. juglandis*. Furthermore, it was emphasized that species identification can also be achieved using the COI gene region during pre-adult stages.

Keywords: COI, Coccinellidae, Walnut

1. GİRİŞ

Son yıllarda popülaritesi artan ceviz (*Juglans regia* L.) yetiştiriciliğinde profesyonelliğe geçişin başlamasıyla birlikte üretim miktarı ve kaliteyi artırma çabaları hız kazanmıştır. Giderek artış gösteren ceviz üretim alanlarında üretim miktarı ve kaliteyi büyük oranda etkileyen hastalık ve zararlılar da gün geçtikçe önem kazanmaya başlamıştır. Türkiye'de, ceviz yetiştiriciliği yapılan alanlarda birçok zararlı türe rastlanılmış olup [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]; bu zararlılar ile beslenen türler ve biyolojik mücadeledeki etkileri de belirlenmeye çalışılmıştır [12, 4, 8, 13, 14, 10, 15, 16]. Erzurum ve çevre illerde cevizin önemli bir zararlısı

olduğu bildirilen Büyük ceviz yaprakbiti (*Panaphis juglandis*) (Goeze) (Hemiptera: Callaphididae) [2], Van Gölü Havzası ceviz alanlarında da önemli bir zararlı tür olarak görülmektedir [8]. Genellikle yaprakların üst yüzeyinde, özsuyunun fazla olduğu ana damar boyunca sıralı olarak bulunmakla birlikte, yaprak ve sürgünlerde özsuyu ile beslenerek cevizlerde kalite ve verimi olumsuz etkileyen, ağaçların gelişmesini de yavaşlatan zararlının ceviz yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlarda önemli derecede zarar oluşturduğu bilinmektedir [17]. Ayrıca meyve ve yapraklar üzerinde fumajine de neden olan [18] zararlının popülasyonunun zaman zaman önemli düzeylere ulaştığı ve mücadele yapılmaması halinde cevizlerde verim ve kalite kaybına neden olması nedeniyle cevizin vejetasyon süresi boyunca yoğunluğunun izlenmesi gerektiği belirtilmektedir [19]. Genel olarak doğal düşmanların yoğun olduğu ceviz üretim alanlarında ceviz yaprakbiti popülasyonunun baskı altına alınabildiği bilinmektedir [20]. Ceviz yaprakbitlerinin doğada birçok doğal düşman türünün bulunmasına rağmen, Türkiye’de yapılan çalışmalarda bu türlerin sadece bazı predatörleri tespit edilebilmiştir. *Adalia bipunctata*, *P. jugnalis* bulunan ceviz alanlarında rastlanılan predatör türlerden birisidir [8]. Coleoptera takımı içerisinde avcı tür sayısı bakımından en zengin familya olan Coccinellidae familyasına bağlı türlerin biyolojik savaş çalışmalarındaki önemi ve yaprakbitleri popülasyonlarını baskı altında tutabildiği bilinmektedir [21].

DNA barkodlaması, moleküler örneklerden oluşan bir referans veri tabanı ile karşılaştırılarak tanımlanamayan örneklerin bilinen türlere göre tanımlanabileceği güvenilir bir sistemdir [22, 23]. Mitokondriyal sitokrom oksidaz I geninin (COI) bir parçasını temel alan barkodların, başta omurgalılar [24, 25, 26, 27, 28] ve eklembacaklılar [29, 30] olmak üzere birçok hayvan grubunda tür tanımlaması için iyi çalıştığı gösterilmiştir.

II. YÖNTEM

Çalışmada kullanılan pupa (25.06.2023, Halkapınar/ Konya, 37°26'22"N 34°11'24"E) ceviz ağacından alınmıştır. Pupa örneği DNA izolasyonu yapılana kadar -20°C’de %96’lık etanolde saklanmıştır. Tüpten ve örnekten alkolün tamamen uzaklaşması için 37°C’de etüvde 15 dakika kurutma gerçekleştirilmiş ve total DNA izolasyonunda uzun vadeli saklanacak DNA’larda uygun olmayan, fakat küçük böceklerde etkili ve hızlı olarak kullanılan “*Hızlı ve Kirli DNA Ekstraksiyonu*” metodu kullanılmıştır. Bu protokole göre, 1.5 mL mikrosantrifüj tüpündeki pupa üzerine 100 µL ekstraksiyon tamponu (1X PCR Buffer: Fermentas), 1 µL 10 mM ProteinazK eklenmiş, steril bir teflon eziciyle tüpün içerisindeki pupa mümkün olduğunca parçalanmıştır. Bu lizat 15 dakika boyunca 100°C su banyosunda bekletilmiş, daha sonra tüpler 12000g’de 3 dakika kalıntıların çöktürülmesi için santrifüjlenmiştir. Santrifüj sonrası ham DNA içeren süpernatant dikkatlice yeni bir tüpe aktarılmıştır. Thermo Nanodrop 2000 cihazında 260 ve 280 nm’de absorbansları ölçülerek ng/µL cinsinden dsDNA miktarı ve DNA saflığı kontrol edilmiştir.

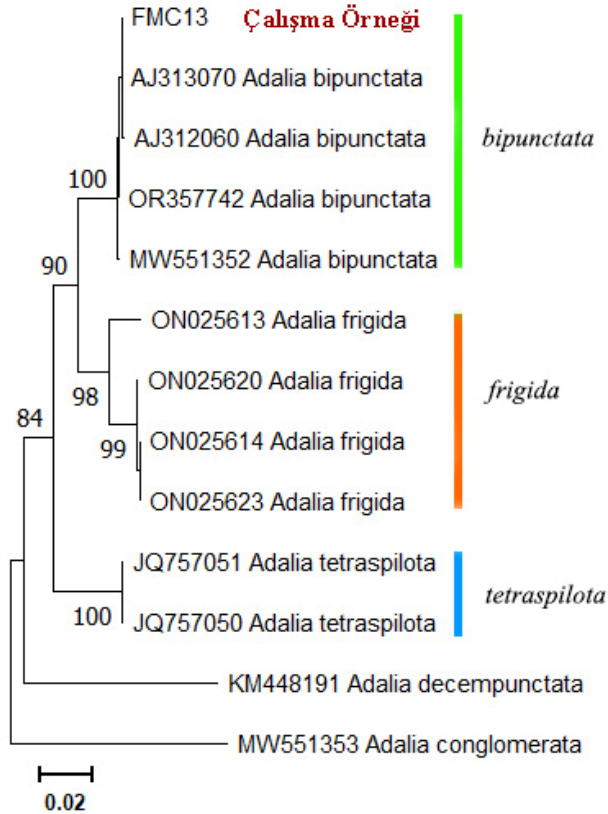
Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) 2µl kalıp DNA, 12,5µl PCR master mix (*Ampliqon Taq DNA polimeraz 2x Master Mix RED: Tris-HCl pH 8,5, (NH₄)₂SO₄, 4 mM MgCl₂, 0.2% Tween@20, her bir dNTP den 0.4 mM, Ampliqon Taq DNA polimeraz, etkileşimsiz kırmızı boya ve satabilizatör*), evrensel COI primer çifti LCO1490 (5’-GGTCAACAAATCAT AAAGATATTGG-3’) ve HCO2198 (5’-TAAACTTCAGGGTG ACCAAAAAATCA-3’)’in [31] her birinden 1 µL (10 mM/µL) kullanılarak toplam 25 µL hacimde gerçekleştirilmiştir. PCR’da termal koşullar 95°C 5 dakika başlangıç denatürasyonu (1 döngü), 95°C 30 saniye denatürasyon, 55°C 40 saniye primer bağlanması, 72°C 40 saniye uzama (35 döngü) ve 72°C 5 dakika final uzaması (1 döngü) olarak uygulanmıştır. Dizi analizleri PZR’de kullanılan primerlerin her biriyle çift yön dizilenmiştir (BM Labosis, ABI 3730XL DNA dizileyici, Applied Biosystems).

Dizileme sonucu her iki primerle dizilenen dosyalar BioEdit yazılımı ile karşılaştırılarak tek bir dosya oluşturulmuştur. Elde edilen dizi gen bankasında kayıtlı örneklerle karşılaştırılmış (NCBI, Nucleotid BLAST) gen bankasında yakın diziye sahip türler (MW551352, OR357742,

AJ313070, AJ312060, ON025614, ON025620, ON025623, ON025613, KM448191, JQ757051, JQ757050, MW551353) hizalama dosyasına eklenmiş, oluşturulan dosyalar BioEdit [32] yazılımında ClustelW Multiple Alignment modülü kullanılarak hizalanmıştır. Elde edilen dosya kullanılarak MEGA 11 [33] yazılımında Komşu-Birleştirme (NJ) [34] ağacı oluşturulmuştur. İstatiksel analiz olarak Komşu-Birleştirme (NJ) kullanılmış, filogenetik test için Seç-Bağla (10000) [35] tercih edilmiştir. Nükleotit substitisyon modeli olarak Kimura 2-parametre [36] kullanılmıştır.

III. BULGULAR

NCBI Nucleotit Blast modülünde, örneğe ait dizi karşılaştırılmış ve Gen Bank'ta daha önce kaydedilmiş olan KM440220 erişim numaralı [37] *Adalia bipunctata* türü ile 618/618 baz çifti (%100) benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. 618 bazın 491 tanesi korunan, 127 tanesi ise değişken pozisyondur. Bu değişken bazlar içerisinde parsimonik bilgi içeren pozisyon sayısı 56'dır. Filogenetik analiz sonucu elde edilen NJ ağacı Şekil 1'de verilmiştir. NJ ağacındaki haplogruplar ("*bipunctata*", "*frigida*", "*tetraspilota*") mevcut türleri desteklemektedir. Bu haplogruplar arasındaki farklılık yaklaşık %4,1 ("*bipunctata*", "*frigida*") ile yaklaşık %6,2 ("*frigida*", "*tetraspilota*") arasında değişmektedir. Bu gruplardan "*bipunctata*" kendi içerisinde %0,2 farklılık gösterirken, "*frigida*" %0,25, "*tetraspilota*" ise %0,2 grup içi farklılık ortalamasına sahiptir. Her üç türü içeren haplogruplar monofiletiktir ve tüm düğüm noktaları önyükleme testine göre 84-100 arası skora sahip güvenilir ayırım noktalarıdır. Çalışmada elde edilen pupaya (FMC13) ait kısmi COI dizisi örneği Nükleotid Blast sonuçlarını destekler şekilde "*bipunctata*" haplogrubunda yer almıştır. Çalışmada elde edilen dizi Gen Banka kaydedilmiştir.



Şekil 1. Taksonların evrimsel ilişkileri. Evrimsel tarih, Komşu-Birleştirme (NJ) yöntemi kullanılarak çıkarılmıştır [34]. En uygun ağaç gösterilmiştir. İlgili taksonların önyükleme testinde bir arada kümelendiği kopya ağaçların yüzdesi (10000 kopya) dalların yanında verilmiştir [35]. Ağaç, dal uzunlukları filogenetik ağacı çıkarmak için kullanılan evrimsel mesafelerle aynı birimlerde olacak şekilde ölçeğe göre çizilmiştir. Evrimsel mesafeler Kimura 2 parametrelili yöntem [36] kullanılarak hesaplanmıştır.

IV. TARTIŞMA VE SONUÇ

Türlerin doğru tanımlanması taksonominin hassaslığında anahtar faktördür. Özellikle deneyimli klasik taksonomistlerin gün geçtikçe azaldığı, buna karşın moleküler karakterizasyon tekniklerin hızla geliştiği günümüzde DNA verilerinin hayvan gruplarının tanımlanmasında ve akrabalık ilişkilerinin ortaya konulmasında kullanımı artmıştır [38, 39]. COI kısmi geni, içerdiği türler arasındaki farklılıklar ve tür içerisindeki benzerlikler nedeniyle etkili bir sistematik araç olmuştur [40]. Coccinellidae familyası da kosmopolit bir böcek familyasıdır ve familyanın büyüklüğüne, türlerin birbirinden ayrımının zorluğuna rağmen henüz çok az moleküler çalışma bulunmaktadır. Özellikle çalışmamızda ele aldığımız ergin öncesi dönemlere ait tanımlama neredeyse imkansızdır. Bu çalışma ile *A. bipunctata* türüne ait pupanın tür tayini ve türler arası ilişkilerinin tanımlanmasında mitokondriyal DNA COI barkodlarının kullanımının etkinliğini doğrulamıştır.

V. KAYNAKLAR

- [1] İ. Dindar, “*Cydia pomonella* (L.) (Lep.: Tortricidae)’nın cevizdeki biyoeкологиjsi ve zararı üzerinde araştırmalar,” Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, Samsun, p. 53, 1995.
- [2] Ş. Güçlü, R. Hayat ve H. Özbek, “Erzurum ve çevre illerinde ceviz (*Juglans regia* L.)’de bulunan fitofag böcek türlerinin tespiti üzerine araştırmalar,” Türk Entomoloji Dergisi, vol. 19(2), pp. 137–145, 1995.
- [3] İ. Dindar ve O. Ecevit, “*Cydia pomonella* L. Lep.: Tortricidae’nin cevizdeki biyolojijsi ve zararı üzerinde araştırmalar,” Türkiye 3. Entomoloji Kongresi, Ankara, pp. 692–699, Eylül 1996.
- [4] T. Çevik, “Orta Anadolu Bölgesi ceviz ağaçlarında zararlı ve faydalı faunanın tespiti üzerinde araştırmalar,” Bitki Koruma Bülteni, vol. 36(1–2), pp. 55–72, 1996.
- [5] T. Göktürk, “Artvin’de ceviz ağaçlarında zarar yapan böcekler,” Türkiye I. Ulusal Ceviz Sempozyumu, Tokat, pp. 240–248, Eylül 2001.
- [6] G. Japoshvili, and İ. Karaca, “Coccid (Homoptera: Coccoidea) species of Isparta Province, and their parasitoids from Turkey and Georgia,” Turkish Journal of Zoology, vol. 26, pp. 371–376, 2002.
- [7] M. Kanat ve M. Sütyemez, “Kahramanmaraş yöresinde ceviz ağaçlarında *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera, Cossidae)’nın zararı, biyolojijsi üzerine gözlemler ve mücadele yöntemlerinin araştırılması,” Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi, pp. 47–55, 2002.
- [8] R. Atlıhan, M. S. Özgökçe, B. Kaydan, İ. Kasap, N. Kılınçer, S. Kıyak ve E. Polat, “Van Gölü Havzası ceviz ağaçlarındaki böcek faunası,” Türkiye Entomoloji Dergisi, vol. 35(2), pp. 349–360, 2011.
- [9] E. Canıhoş, N. Öztürk, D. S. Toker ve A. Hazır, “Doğu Akdeniz Bölgesi ceviz bahçelerinde saptanan önemli fungal hastalıklar ve zararlılar,” Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi Bildiri Özetleri, Antalya, p. 178, Şubat 2014.
- [10] N. Öztürk, G. Kaçar ve M. R. Ulusoy, “Türkiye cevizlerinde yeni bir zararlı, Ceviz yaprak galerigüvesi [*Caloptilia roscipennela* (Hübner) (Lepidoptera: Gracillariidae)],” Bitki Koruma Bülteni, vol. 55(1), pp. 41–52, 2015.
- [11] A. Karahan, E. Tomas, Y. Çelikpençe, M. A. Yetim, F. Yıldırım, M. Karahan ve İ. Karaca, “Bazı ceviz çeşitlerinin zararlılar tarafından tercihi,” Bahçe, vol. 46 (Özel Sayı 2), pp. 11–19, 2017.
- [12] Ş. Güçlü, R. Hayat ve H. Özbek, “Erzurum ve çevre illerinde ceviz (*Juglans regia* L.)’de bulunan predatör böcek türlerinin tespiti üzerine araştırmalar,” Türkiye III. Biyolojik Mücadele Kongresi, Adana, pp. 37–47, Ocak 1994.

- [13] E. Polat-Akköprü, and R. Atlıhan, "Two-sex life table and predation rate of *Chrysoperla carnea* (Stephen) (Neuroptera: Chrysopidae) fed on *Panaphis juglandis* (Goeze) (Hemiptera: Callaphididae)," Entomological Society of America Annual Meeting, 2014.
- [14] R. Atlıhan, M. S. Özgökçe, E. Polat-Akköprü, İ. Kasap, M. B. Kaydan, and D. Şenal, "Seasonal abundance of aphids and their natural enemies in walnut orchards in Lake Van Basin, Turkey," Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, vol. 6(1), pp. 3-12, 2015.
- [15] M. Yılmaz ve E. Polat-Akköprü, "Küçük ceviz yaprakbiti (*Chromaphis juglandicola*) (Kalt.) (Hemiptera: Aphididae) ve Büyük ceviz yaprakbiti (*Panaphis juglandis*) (Hemiptera: Callaphididae) ile beslenen *Chrysoperla carnea* (Stephen) (Neuroptera: Chrysopidae)'nın predasyon oranının belirlenmesi," ISPEC3. Uluslararası Tarım, Hayvancılık ve Kırsal Kalkınma Kongresi, Van, Türkiye, pp. 1-2, Aralık 2019.
- [16] M. Yılmaz ve E. Polat-Akköprü, "Ceviz yaprakbitleri *Chromaphis juglandicola* (Goeze) (Hemiptera: Callaphididae) ve *Panaphis juglandis* (Goeze) (Hemiptera: Callaphididae) ile beslenen *Chrysoperla carnea* (Stephen) (Neuroptera: Chrysopidae)'nın popülasyon parametrelerinin belirlenmesi," Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, vol. 8(8), pp. 1656-1661, 2020.
- [17] S. Toros, B. Yaşar, M. S. Özgökçe ve İ. Kasap, "Van ilinde Aphidoidea (Homoptera) üst familyasına bağlı türlerin saptanması üzerinde çalışmalar," Türkiye 3. Entomoloji Kongresi Bildirileri, Ankara, pp. 549-556, Eylül 1996.
- [18] E. Canlıhoş, N. Öztürk, M. Sütyemez, S. T. Demiray ve A. Hazır, "Ceviz," Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Biyolojik Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Adana, 2014.
- [19] Anonymus, "Integrated Pest Management for Walnuts (third edition)," University of California Statewide Integrated Pest Management Project, Division of Agriculture and Natural Resources, Publication 3270, California, 2003.
- [20] Anonim, "Ceviz Entegre Mücadele Teknik Talimatı," TAGEM, 2022
- [21] T. Erol ve R. Atlıhan, "Değişik yaprakbiti (Homoptera: Aphididae, Callaphididae) türleriyle beslenen *Adalia fasciatopunctata revelierei* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae)'nin biyolojisi üzerinde araştırmalar," Türkiye Entomoloji Dergisi, vol. 19 (4), pp. 277-286, 1995.
- [22] P. D. N. Hebert, A. Cywinska, S. L. Ball, and J. R. deWaard, "Biological identifications through DNA barcodes," Proceedings of the Royal Society of London B 270, pp. 313–321, 2003.
- [23] P. D. N. Hebert, S. Ratnasingham, and J. R. deWaard, "2. Barcoding animal life: cytochrome oxidase subunit 1 divergences among closely related species," Proceedings of the Royal Society of London B 270 (Suppl.), pp. 96–99, 2003.
- [24] P. D. N. Hebert, M. Y. Stoeckle, T. S. Zemlak, and C. M. Francis, "Identification of birds through DNA barcodes," PLoS Biology, vol. 2, pp. 1657–1663, 2004.
- [25] R. D. Ward, T. S. Zemlak, B. H. Innes, P. R. Last, and P. D. N. Hebert, "DNA barcoding Australia's fish species," Philosophical Transactions of the Royal Society B 360, pp. 1847–1857, 2005.
- [26] M. A. Smith, N. A. Poyarkov, and P. D. N. Hebert, "CO1 DNA barcoding amphibians: take the chance, meet the challenge," Molecular Ecology Resources, vol. 8, pp. 235–246, 2008.
- [27] E. S. Tavares, and A. J. Baker, "Single mitochondrial gene barcodes reliably identify sister-species in diverse clades of birds," BMC Evolutionary Biology, vol. 8, pp. 81–95, 2008.
- [28] A. J. Baker, E. S. Tavares, and R. F. Elbourne, "Countering criticisms of single mitochondrial DNA gene barcoding in birds," Molecular Ecology Resources, vol. 9 (Suppl. 1), pp. 257–268, 2009.
- [29] M. A. Smith, B. L. Fisher, and P. D. N. Hebert, "DNA barcoding for effective biodiversity assessment of a hyperdiverse arthropod group: the ants of Madagascar," Philosophical

- Transactions of the Royal Society B 360, pp. 1825– 1834, 2005.
- [30] M. Hajibabaei, D. H. Janzen, J. M. Burns, W. Hallwachs, and P. D. N. Hebert, “DNA barcodes distinguish species of tropical Lepidoptera,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 103, pp. 968–971, 2006.
- [31] O. Folmer, M. Black, W. Hoeh, R. Lutz, and R. Vrijenhoek, “DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates,” *Molecular Marine Biology and Biotechnology*, vol. 3(5), pp. 294-299, 1994.
- [32] T. A. Hall, “BioEdit: A user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for windows 95/98/NT,” *Nucleic Acids Symposium Series*, vol. 41, pp. 95-98, 1999.
- [33] K. Tamura, G. Stecher, and S. Kumar, “MEGA11: Molecular evolutionary genetics analysis version 11,” *Molecular Biology and Evolution*, vol. 38(7), pp. 3022-3027, Jun 2021.
- [34] N. Saitou, and M. Nei, “The neighbor-joining method: A new method for reconstructing phylogenetic trees,” *Molecular Biology and Evolution*, vol. 4, pp. 406-425, 1987.
- [35] J. Felsenstein, “Confidence limits on phylogenies: An approach using the bootstrap,” *Evolution*, vol. 39, pp. 783-791, 1985.
- [36] M. Kimura, “A simple method for estimating evolutionary rate of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences,” *Journal of Molecular Evolution*, vol. 16, pp. 111-120, 1980.
- [37] L. Hendrich, J. Moriniere, G. Haszprunar, P. D. Hebert, A. Hausmann, F. Kohler, and M. Balke, “A comprehensive DNA barcode database for Central European beetles with a focus on Germany: adding more than 3500 identified species to BOLD,” *Molecular Ecology Resources*, vol. 15(4), pp. 795-818, 2015.
- [38] S. M. E. Ahmed, Y. G. Fiteha, H. T. Elhifnawy, M. Magdy, A. Mamoon, N. Hussien, and M. A. Rashed, “DNA Barcoding for Identification of Some Fish Species (Sparidae) in Mediterranean Sea Area,” *Journal of Scientific Research in Science*, vol. 38(1), pp. 168-182, 2021.
- [39] X. Lin, E. Stur, and T. Ekrem, “Exploring genetic divergence in a species-rich insect genus using 2790 DNA Barcodes,” *PloS one*, vol. 10(9), 1-24, 2015.
- [40] M. Hajibabaei, G. A. Singer, P. D. Hebert, and D. A. Hickey, “DNA Barcoding: How it complements taxonomy, molecular phylogenetics and population genetics,” *Tre Genet*, vol. 23(4), pp. 167-172, 2007.

Demans Türü Hastalıkların Teşhisinde Kullanılan Derin Öğrenme Yöntemleri Üzerine Bir İnceleme

A Review on Deep Learning Methods Used in the Diagnosis of Dementia-Type Diseases

Rumeysa NEGİŞ^{*}1, Özgür KARADUMAN¹

^{*}: negisrumeysa@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6654-7979

¹: Mühendislik Fakültesi/Yazılım Mühendisliği Bölümü, Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye

Özet: Demans türü hastalıklar, yaşlanan dünya nüfusu ve bilişsel fonksiyonların kaybıyla karakterize edilen ciddi bir halk sağlığı sorunudur. Demans türlerinin, özellikle Alzheimer ve Parkinson hastalıklarının erken teşhisi kritiktir. Bu anlamda, derin öğrenme yöntemleri, görüntü, ses ve sayısal veri türlerini kullanarak demans teşhisinde rol alan etkili bir araç olarak ortaya çıkmaktadır. Bu yöntemler, çeşitli demans türlerini ayırt etme ve erken teşhis konusunda umut vadeden sonuçlar sağlamaktadır. Bu çalışma, demans türlerini, demans ile ilişkili diğer bozuklukları ve demans teşhisinde kullanılan derin öğrenme yöntemlerini detaylı bir şekilde ele almaktadır. Demans türleri ve ilişkili bozukluklar ayrı ayrı incelenmiş, ardından demans teşhisinde kullanılan derin öğrenme yöntemleri incelenmiştir. Ayrıca, demans türleri, bu türlerle ilişkili bozukluklar, teşhiste kullanılan yöntemlerin veri türlerine göre sınıflandırılması yolu ile ele alınmıştır. Demans teşhisi için derin öğrenme yöntemlerinin mevcut durumu hakkında bir özet sunan bu çalışmanın gelecekteki araştırmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Demans, Alzheimer, Derin Öğrenme

Abstract: Dementia-type diseases are a serious public health problem characterized by the aging world population and the loss of cognitive functions. Early diagnosis of types of dementia, especially Alzheimer's and Parkinson's diseases, is critical. In this sense, deep learning methods emerge as an effective tool for diagnosing dementia using image, audio and numerical data types. These methods provide promising results in differentiating various types of dementia and early diagnosis. This study discusses in detail the types of dementia, other dementia-related disorders, and deep learning methods used in dementia diagnosis. Dementia types and related disorders were examined separately, and then deep learning methods used in dementia diagnosis were discussed. Additionally, types of dementia and disorders associated with these types were discussed by classifying the methods used in diagnosis according to data types. It is thought that this study, which provides a summary of the current status of deep learning methods for dementia diagnosis, will shed light on future research.

Keywords: Dementia, Alzheimer, Deep Learning

I. GİRİŞ

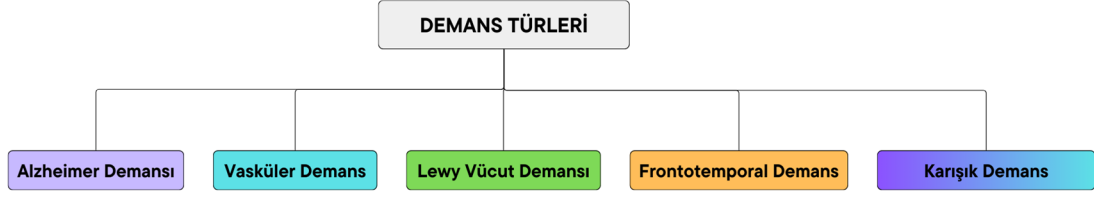
Demans, belirtilerine göre farklı türleri olan günlük yaşamı etkileyebilecek derecede temel aktivitelerin yapılmasını engelleyen nörolojik bir grup belirtiyi tanımlar [1]. Tedavi için mevcut olan ilaçlar, demans semptomlarını yalnızca sınırlı bir süre için inhibe edebilir ancak hastalığın ilerlemesini durduramaz veya tersine çeviremez. Halk arasında “Bunama” olarak bilinen Demans, gün geçtikçe dünya çapında ürkütücü bir artış göstermektedir. Uluslararası bir

araştırmada dünya genelinde Demans vakalarının sayısının 2050' ye kadar 57 milyondan 153 milyona çıkabileceği öngörülmüştür [2]. Bu hızlı ve önü kesilemeyen artışın yanı sıra bunamanın başlangıç evresinde yalnızca basit unutkanlıklarla kendini belli etmesi, zaman geçtikçe hastanın yakın geçmişte yaşadığı olayları unutmamasına ve aile fertleri ile yakın çevresini tanıyamamasına kadar ilerleyebilmektedir. Dahası, beynin yaşamsal fonksiyonları kontrol eden noktalarını etkileyerek hastanın ciddi sorunlar yaşamasına sebep olup ölümcül sonuçlara yol açabilmektedir. Bu kadar tehlikeli olmasına rağmen ilerleyici Demans türlerinin hala tedavisi bulunmamaktadır. Diyabet ve depresyon gibi Demans ile aynı anda ortaya çıkan bazı hastalıklar tedavi edilebilir. Diğer ilaçlar ise, bozukluklarla ilişkili belirli semptomlar ve davranış problemlerinin yönetimine yardımcı olabilir. Demans benzeri durumlarda ortaya çıkabilecek bazı belirtiler de tedavi edilebilir, ancak bazı belirtiler sadece belirli bir süre için tedaviye yanıt verir. Düşünce, hafıza ve davranış fonksiyonlarında azalmaya neden olan bu hastalıkta belirtiler yaşla birlikte yavaş yavaş ortaya çıkar. Bu sebeple erken tanı çok önemlidir. Demans türlerinin teşhisine yönelik net olarak bilgi verebilen bir ayırıcı tanı testi bulunmamaktadır. Teşhis için kullanılan başlıca yöntemler; anamnez, fiziksel muayene, nörolojik muayene, görsel ve işitsel testler, tarama testleri, laboratuvar testleri, MRI (Manyetik Rezonans Görüntüleme), PET (Pozitron Emisyon Tomografisi) ve CT (Bilgisayarlı Tomografi) gibi görüntüleme testleri zihinsel performans testleri, tıbbi öykü gibi yöntemlerden bir veya birkaçı, demansın türünü belirlemek için kullanılabilir. Ancak demansın türünü teşhis etmek, genellikle bir süreçtir ve birkaç farklı yöntem kombinasyonu kullanılır. Bazı durumlarda, demansın türünü teşhis etmek için daha fazla zaman veya testler gerekebilir. Örneğin, demansın türünü belirlemek için, kişinin duygusal durumunun değerlendirilmesi veya ilaç tedavisinin denenmesi gerekebilir. Bu nedenle, demansın türünün teşhisi genellikle hemen konulamaz ve bir süreç gerektirir. Tedavisi olmayan bu hastalık grubu için henüz erken teşhiste kullanılabilecek bir uygulama ya da tedavi şekli geliştirilmemiştir. Demansı çok erken aşamalarda doğru bir şekilde teşhis ve takip edebilmek, tedavilere verilen yanıtı değerlendirebilmek için karşılanmamış bir tıbbi ihtiyaç vardır. Bu nedenle görüntü işleme hastalığın erken tanısı için oldukça önemlidir. Beyni zayıflattığı için bunamaya neden olan 200 farklı hastalık vardır. Yaşlılarda bazı amnezi nedenleri; tiroid disfonksiyonu (hipotiroidizm gibi), anemi, B12 vitamini ve folik asit eksiklikleri ve diğer bazı tıbbi durumlar. Yaşa bağlı bilişsel gerileme olarak bilinen bu durum bunama değil, yaşa bağlı olarak beyindeki sinir hücrelerinin hasar görmesi sonucu oluşan bir durumdur. Demansın ilerleyici ve geri dönüşü olmayan türlerinden biri olan Alzheimer Demansı, bütün demansların yaklaşık 60% ila 80%' nini kapsamaktadır. Alzheimer hastalığı demansın en yaygın nedenidir. Alzheimer hastalığının tüm nedenleri hala bilinmiyor, ancak sonuçlar küçük bir yüzdesinin ebeveynlerden çocuklara geçebilecek genetik mutasyonlarla ilgili olduğunu göstermektedir [3]. Derin öğrenme sağlık alanında teşhis ve sınıflandırma için sıklıkça kullanılabilen bir yapay zekâ yöntemidir. Derin öğrenme yöntemleri kullanılarak çeşitli türlerde demans teşhis edilebilir. Örneğin, beyin görüntülerinin (örneğin, MRI veya PET taraması) analizi, demans türlerinin belirlenmesine yardımcı olabilir. Bunun yapılması için öncelikle, bir veri kümesi oluşturulur ve bu veri kümesinde demans olan ve olmayan kişilerin beyin görüntüleri bulunur. Bu veri kümesi kullanılarak, bir derin öğrenme modeli eğitilir ve bu model, verilen bir beyin görüntüsünde demans olup olmadığını tahmin etmeye çalışır.

II. DEMANS TÜRLERİ

Farklı demans türleri, beynin belirli bölgelerindeki belirli beyin hücresi hasarı türleri ile ilişkilidir. Bu türlerin her birinin kendine özgü belirti ve seyirleri vardır ve genellikle belirli bir nedenle ortaya çıkmaktadır. Örneğin, Alzheimer hastalığında, beyin hücrelerinin içindeki ve dışındaki belirli proteinlerin yüksek seviyeleri, beyin hücrelerinin düzgün çalışmasını ve birbirleriyle iletişim kurmasını engeller. Beynin hipokampus olarak bilinen bölgesi, beyindeki öğrenme ve hafıza merkezidir ve bu bölgedeki beyin hücreleri genellikle ilk olarak Alzheimer hastalığından zarar görür. Bu nedenle hafıza kaybı genellikle Alzheimer hastalığının ilk

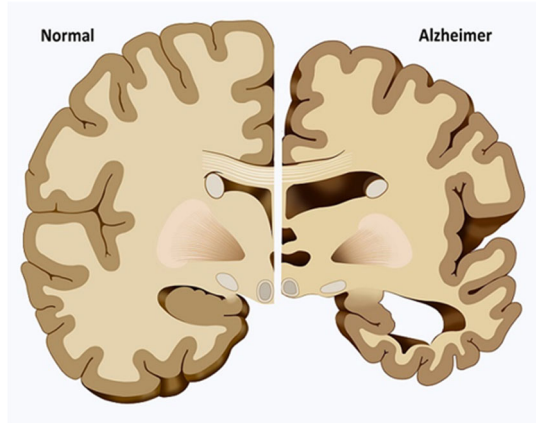
belirtilerinden biridir. Geri dönüşümsüz (ilerleyici) demans türleri Şekil 1'deki gibi sınıflandırılmıştır [4].



Şekil 1. Demans türleri.

2.1. Alzheimer Demansı

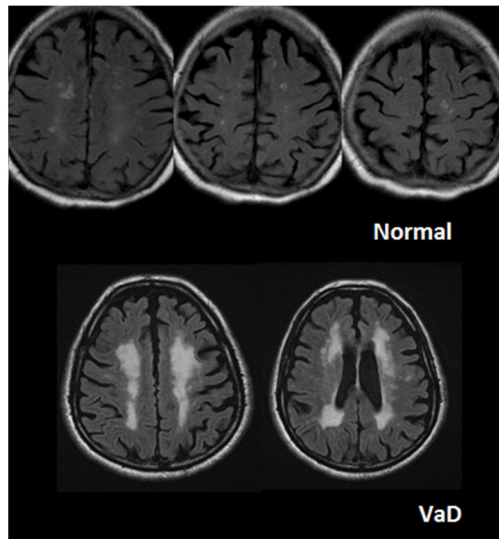
Alzheimer hastalarının beyinlerinde beta-amiloid plakları adı verilen protein kümeleri ve tau proteininden oluşan fibröz yapılar birikir ve bu blokların sağlıklı sinir hücrelerine ve onları birbirine bağlayan liflere zarar verdiği düşünülmektedir. Ayrıca 65 yaş üzerindeki grubun %2-4'ünde, 85 yaş üzerinde ise %20 oranında görülmektedir [1]. Şekil 2'de Alzheimer hastalığına ait beyin görüntüsü yer almaktadır.



Şekil 2. Alzheimer hastalığına ait beyin görüntüsü [5].

2.2. Vasküler Demans

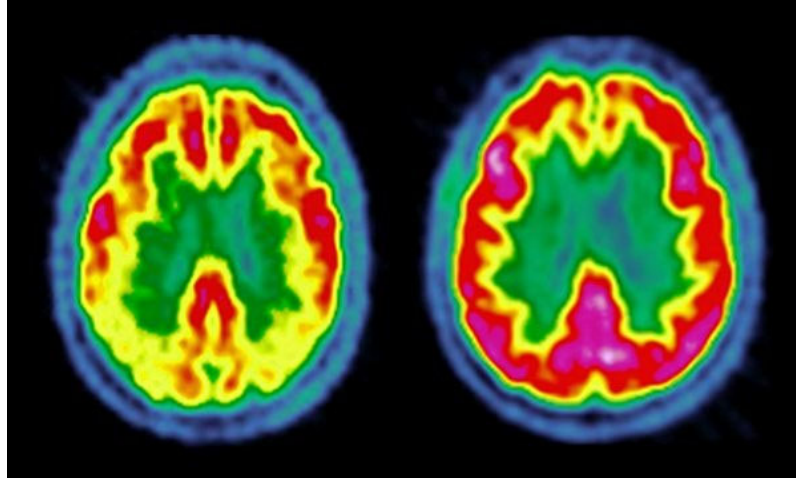
Bu ikinci en yaygın demans türü, beyne kan sağlayan damarların hasar görmesinden kaynaklanır. Kan damarı sorunları beyin beyaz cevher liflerine zarar verebilir [4]. Şekil 3'de normal bir beyin ve vasküler demansa sahip bir beyin görüntüsü verilmiştir.



Şekil 3. Vasküler Demans hastasının beyin görüntüsü [5].

2.3. Lewy Vücut Demansı

Lewy cisimleri, Alzheimer hastalığı ve Parkinson hastalığı olan kişilerin beyinlerinde bulunan anormal, kabarcık benzeri protein kümeleridir. Yaygın belirti ve semptomlar arasında uyku sırasında rüya görme, olmayan şeyleri görme (görsel halüsinasyonlar), konsantrasyon ve dikkat ile ilgili sorunlar yer alır [4]. Şekil 4' de Lewy cisimcikli demansı olan bir kişide beyin aktivitesini gösteren PET taraması verilmiştir.



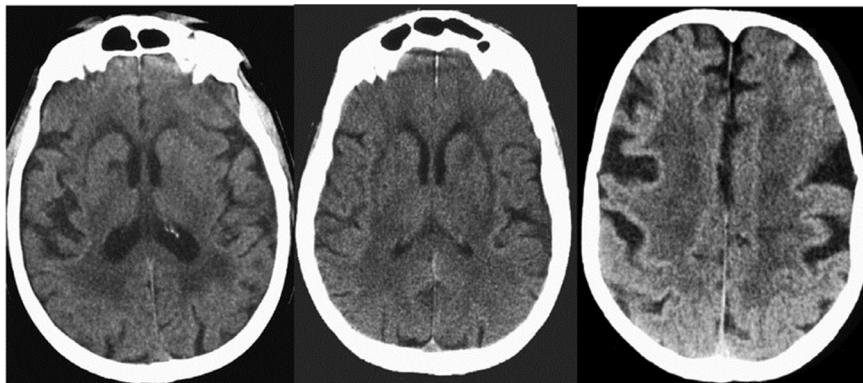
Şekil 4. Lewy Cisimcikli Demansı olan bir kişide beyin aktivitesini gösteren pet taraması [5].

2.4. Frontotemporal Demans

Beynin frontal ve temporal loblarındaki sinir hücrelerinin ve bağlantılarının parçalanması (dejenerasyonu), genellikle kişilik, davranış ve dil ile ilgili alanlarla karakterize edilen bir hastalıktır. Frontotemporal demans, davranışı, kişiliği, düşünmeyi, yargılamayı, dili ve hareketi etkiler [4].

2.5. Karışık Demans

80 yaş ve üzeri demanslı beyinleri inceleyen araştırmacılar, Alzheimer hastalığı, vasküler demans ve Lewy cisimcikli demans gibi birçok faktörün bir arada bulunabileceğini göstermektedir. Demansın karmaşıklığının semptomları ve tedavileri nasıl etkilediğini belirlemek için çalışmalar devam etmektedir [4]. Şekil 5'de Karışık Demans CT görüntüsü verilmiştir.

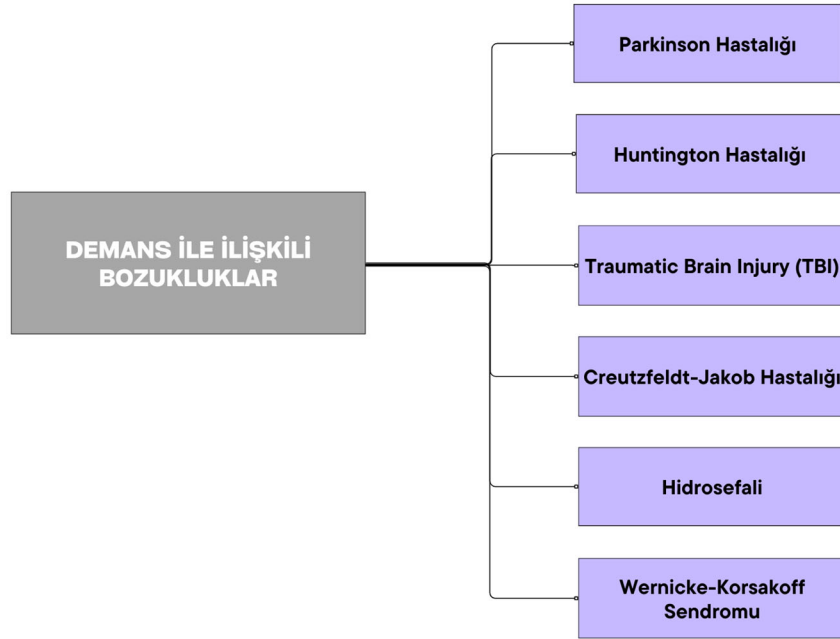


Şekil 5. Karışık Demans CT görüntüsü [6].

III. DEMANS İLE İLİŞKİLİ DİĞER BOZUKLUKLAR

Demans ile ilişkisi olan hastalıklar (bozukluklar); Parkinson hastalığı, Huntington hastalığı, TBI (Travmatik Beyin Hasarı), Creutzfeldt-Jakob hastalığı, Hidrosefali, Wernicke-Korsakoff

sendromu olarak sıralanabilir [7]. Şekil 6'da demans ile ilgili diğer bozukluklar sınıflandırılmıştır.



Şekil 6. Demans ile ilişkili bozukluklar.

Parkinson hastalığı, sinir sistemi bozuklukları olan bireylerinde zamanla ortaya çıkabilir. Demans belirtileri, Parkinson hastalığının başlangıcından yaklaşık 10 yıl sonra başlar. Parkinson hastalığı, Lewy cisimcikli demansa oldukça benzer. Parkinson hastalığını teşhis etmek için yavaşlık veya hareketsizlik gereklidir. Dinlenme sırasında titreme meydana gelirse, Parkinson hastalığı teşhis edilebilir [7].

Huntington hastalığı, genetik bir mutasyonun neden olduğu bu hastalık, beyninizde ve omurilikte belirli sinir hücrelerinin kaybına neden olur. Düşünme (bilişsel) yeteneklerde ciddi bir düşüş de dâhil olmak üzere belirti ve semptomlar genellikle 30 veya 40 yaşlarında ortaya çıkar [7].

TBI, genellikle tekrarlayan kafa travması neden olur. Boksörler, futbolcular veya askeri personel gibi kişiler TBI yaşayabilir. Beynin hangi bölümünün yaralandığına bağlı olarak depresyon, patlayıcılık, hafıza kaybı ve geveleyerek konuşma gibi bunama belirtilerine ve semptomlarına neden olabilir [7].

Creutzfeldt-Jakob hastalığı, nadir beyin bozukluğu genellikle bilinen hiçbir risk faktörü olmayan kişilerde görülür. Bu duruma, prion adı verilen bulaşıcı proteinlerin birikmesi neden olabilir. Creutzfeldt-Jakob hastalığının genellikle bilinen bir nedeni yoktur, ancak kalıtsal olabilir [7].

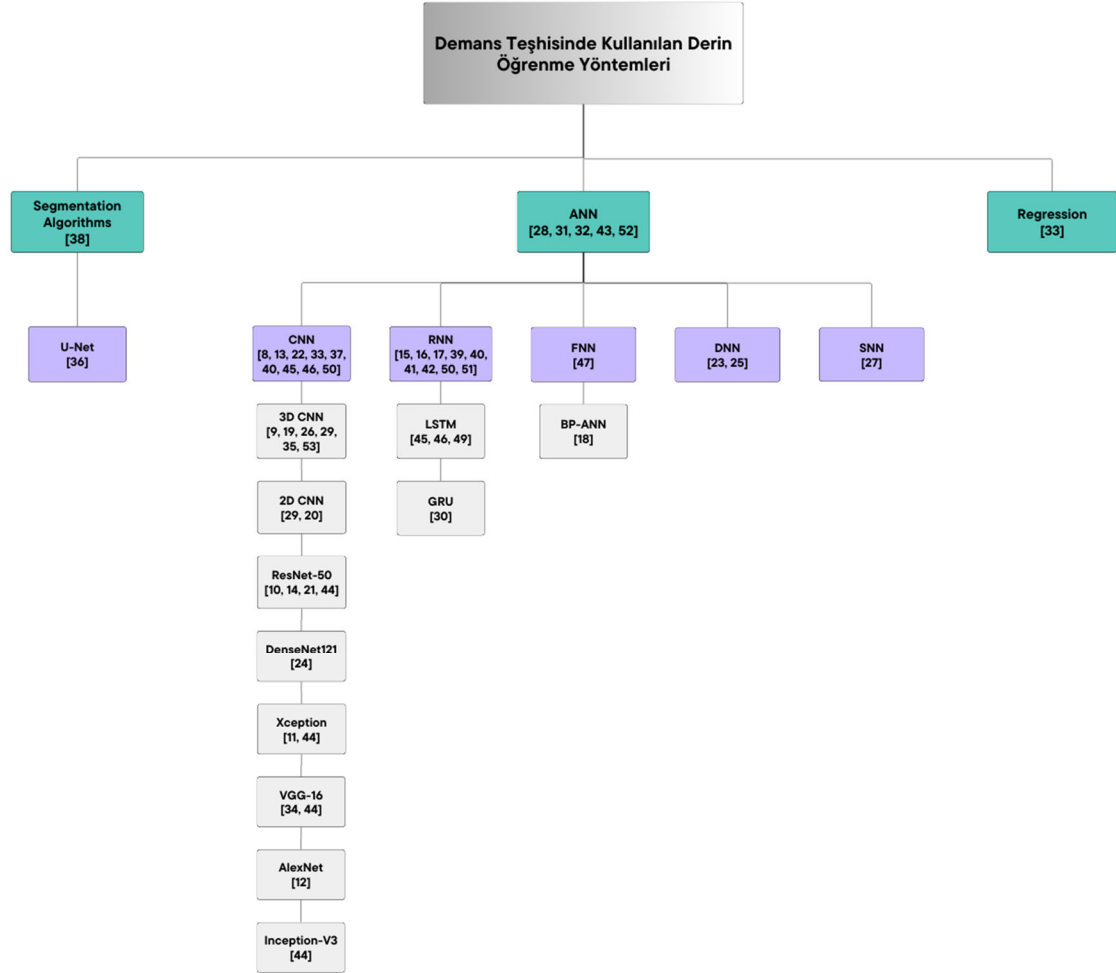
Hidrosefali, beyinde sıvı biriktiğinde olur. Yürüme ve denge sorunları, konsantrasyon kaybı, kişilik ve davranış değişiklikleri görülebilir. Bazı semptomlar beyindeki fazla sıvının boşaltılmasıyla tedavi edilebilir [7].

Wernicke-Korsakoff Sendromu, bozukluğuna ciddi bir B1 vitamini eksikliği neden olur. Sık ve uzun süreli alkol sorunu yaşayan kişilerde görülür. Bu durumdaki en yaygın belirti bellek sorunlarıdır. Düşünme ve problem çözme becerileri genellikle etkilenmez [7].

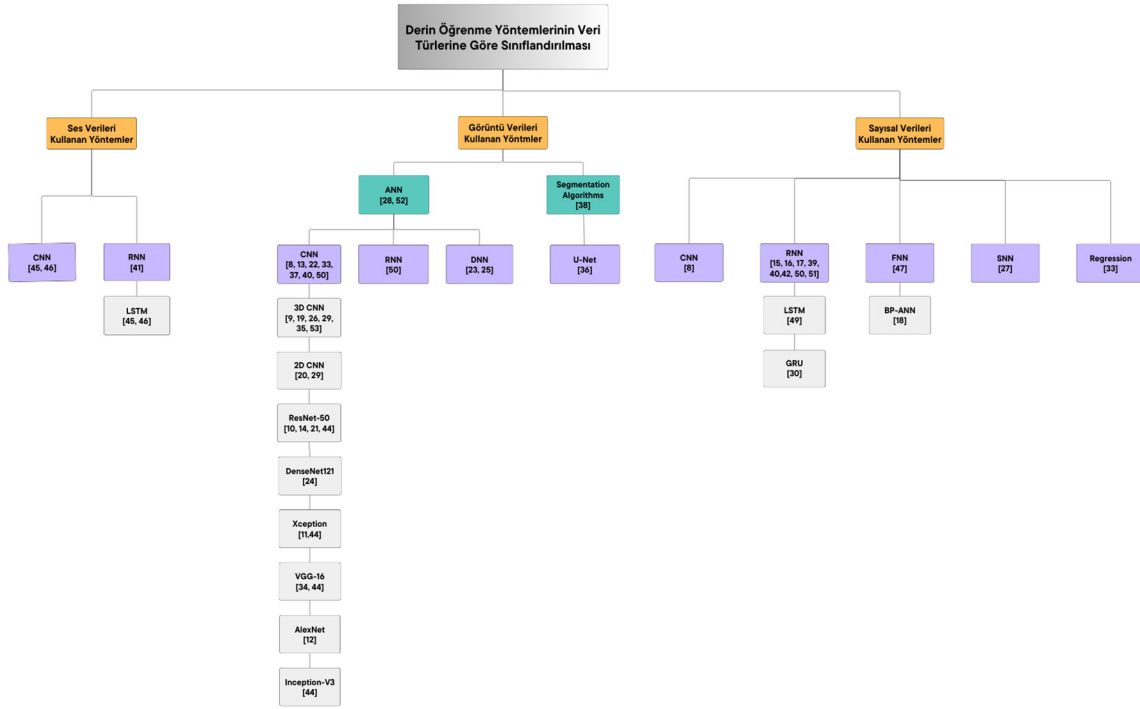
IV. DEMANS TEŞHİSİNDE KULLANILAN DERİN ÖĞRENME YÖNTEMLERİ

Demans teşhisinde kullanılan derin öğrenme yöntemleri, modern tıpta çığır açan bir gelişme olarak öne çıkmaktadır. Kullanılan bu yöntemlerin genel sınıflandırması Şekil 7'de verilmektedir. Bu sınıflandırma derin öğrenme yöntemlerinde sıklıkla kullanılan sinir ağı

türleri, özel modeller ve algoritmaları kapsamaktadır. Farklı veri türlerine ve analiz ihtiyaçlarına uygun yöntemleri seçme konusunda bir rehber sağlamak amacıyla sunulmaktadır. Şekil 8'de ise demans türü hastalıkların teşhisinde kullanılan derin öğrenme yöntemlerinin veri türlerine dayalı olarak sınıflandırılması yer almaktadır. Bu sınıflandırma demans türlerinin teşhisi için kullanılan verilerin türlerine (ses verisi, sayısal veri ve görüntü verisi) göre yapılmıştır.



Şekil 7. Demans teşhisinde kullanılan derin öğrenme yöntemleri.



Şekil 8. Demans tanısında derin öğrenme yöntemlerinin veri türlerine göre sınıflandırılması.

V. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tablo 1’de bu çalışmada incelenen makaleler; demans türü/demansa neden olan hastalıklar, derin öğrenme yöntemi, veri seti, veri türü ve doğruluğuna göre sınıflandırılarak gösterilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde en çok Alzheimer Demansı ve Parkinson Hastalığı konularında çalışmalar yapıldığı, yapılan çalışmalarda en çok CNN (Evrışimli Sinir Ağları) ve RNN (Tekrarlayan Sinir Ağları) yöntemlerinin kullanıldığı ve veri türü olarak görüntü verilerinin daha çok tercih edildiği görülmektedir. Araştırma sonuçlarından elde edilen doğruluk oranları incelendiğinde en yüksek doğruluk oranına, görüntü verilerini kullanan derin öğrenme yöntemleri ile ulaşıldığı görülmektedir.

TABLO I. DEMANS ÇALIŞMALARINDA DEMANS TÜRLERİ, YÖNTEMLER, VERİ SETLERİ, VERİ TÜRLERİ VE DOĞRULUK

Ref. Numarası	Demans Türü	Yöntem	Veri Seti	Veri Türü	Doğruluk (%)
[8]	Alzheimer Demansı	CNN	ADReSS	Sayısal Veri	83,33
[9]	Alzheimer Demansı	3D-CNN	OASIS-3	Görüntü Verisi (MRI-PET)	84,00
[10, 12]	Alzheimer Demansı	ResNet50 AlexNet	ADNI	Görüntü Verisi (MRI)	85,70 95,00
[11]	Alzheimer Demansı	Xception	Imagenet	Görüntü Verisi (MRI)	97,74
[13]	Alzheimer Demansı	CNN	AD sMRI	Görüntü Verisi (sMRI)	52,30

[14]	Alzheimer Demansı	ResNet-50	Kaggle	Görüntü Verisi (MRI)	90,00
[15-17]	Alzheimer Demansı	RNN	ADNI - NACC	Sayısal Veri	- - 99,00
[18]	Alzheimer Demansı	BP-ANN (Geri Yayımlı Yapay Sinir Ağları)	-	Sayısal Veri	92,13
[19]	Lewy Vücut Demansı	3D-CNN	ADNI ve EDLB	Görüntü Verisi (PET)	96,40
[20]	Lewy Vücut Demansı	2D-CNN	-	Görüntü Verisi (SPECT)	93,10
[21]	Lewy Vücut Demansı	ResNet-50	ImageNet ve ADNI	Görüntü Verisi (SPECT)	90,00
[22]	Lewy Vücut Demansı	CNN	-	Görüntü Verisi (MRI)	94,00
[23, 25]	Frontotemporal Demans	DNN (Derin Sinir Ağları)	NIFD ve ADNI FTLD ve ARTFL-LEFFTDS	Görüntü Verisi (MRI)	91,83 84,00
[24]	Frontotemporal Demans	DenseNet121	NIFD	Görüntü Verisi (MRI)	80,00
[26]	Frontotemporal Demans	3D-CNN	Local Veri Seti	Görüntü Verisi (PET)	89,80
[27]	Frontotemporal Demans	SNN (Sığ Sinir Ağları)	Original Veri Seti	Sayısal Veri (EEG)	94,54
[28]	Frontotemporal Demans	ANN (Yapay Sinir Ağları)	FTLDNI	Görüntü Verisi (MRI)	90,00
[29]	Vasküler Demans	3D-CNN 2D-CNN	Neurology Department of Renji Hospital	Görüntü Verisi (MRI)	99,70 70,00
[30]	Huntington Hastalığı	GRU (Geçitli Yineleme Birimi)	MedlinePlus	Sayısal Veri (EEG)	-
[31, 32]	Huntington Hastalığı	ANN	- Original Veri Seti	Sayısal Veri	- 98,00

[33]	Huntington Hastalığı	CNN ve Regression	Original Veri Seti	Sayısal Veri	-
[34]	Huntington Hastalığı	VGG16	-	Görüntü Verisi	89,00
[35]	Hidrosefali	3D CNN	-	Görüntü Verisi (MRI)	90,00
[36]	Hidrosefali	U-Net	Karol Jonscher University Hospital	Görüntü Verisi (CT)	95,06
[37]	Hidrosefali	CNN	CSFShuntvales	Görüntü Verisi (MRI)	99,00
[38]	Hidrosefali	Segmentation Algorithm	BrainWeb	Görüntü Verisi (MRI)	90,00
[39, 41, 42]	Parkinson Demansı	RNN	Henan Provincial People's Hospital GYENNO SCIENCE Parkinson Disease Research Center PPMI	Sayısal Veri (EEG) Ses Verisi Sayısal Veri	88,31 70,00 -
[40]	Parkinson Demansı	CRNN (CNN ve RNN)	HOS	Sayısal Veri (EEG)	99,20
[43]	Parkinson Demansı	ANN	-	Sayısal Veri	-
[44, 47]	Parkinson Demansı	VGG16, ResNet50, Inception-V3 ve Xception FNN	PPMI	Görüntü Verisi (MRI) Sayısal Veri	98,45 96,45

[45, 46]	Parkinson Demansı	CNN ve LSTM (Uzun Kısa Süreli Bellek)	PC-GITA	Ses Verisi	- 93,51
[48]	Creutzfeldt-Jakob Hastalığı	DL (Derin Öğrenme) Model	Original Veri Seti	Sayısal Veri	90,38
[49]	TBI	LSTM	Hospital University Sains Malaysia	Sayısal Veri (EEG)	100
[50]	TBI	CNN ve RNN	-	Görüntü Verisi (CT)	95,90
[51]	TBI	RNN	TRACK-TBI	Sayısal Veri	86,00
[52]	TBI	ANN	PECARN	Görüntü Verisi (CT)	99,90
[53]	TBI	3D CNN	All India Institute of Medical Sciences	Görüntü Verisi (CT)	80,00

SONUÇ

Bu çalışmada demans türlerinin ve demans ile ilişkili diğer bozuklukların teşhisinde kullanılan derin öğrenme yöntemleri ile ilgili yapılan çalışmalar, kullanılan veri türlerine göre incelenmiştir. Yapılan çalışmalarda derin öğrenme yöntemleri ile oluşturulan modellerin yapısı, modellerde girdi olarak kullanılan veri türleri ve modellerin belirtilen veri setlerindeki doğruluk oranları gösterilmiştir. Tüm demans türlerine yönelik çalışma bulunamamaktadır. Her bir demans türüne ait çalışmalar, ilgili veri setinin bulunamaması sebebiyle gerçekleştirilememiştir. Demans çatısı altındaki tüm türler ve bozuklukların teşhisinde derin öğrenme yöntemlerinin kullanılabilir olması için hastalıklara ait veri setlerinin artırılması ve ulaşılabilir olması gerekmektedir. Bu nedenle demans çatısı altında yapılan çalışmaların taksonomik olarak ele alınıp, demans türlerine ve veri setlerinde yer alan verilerin türlerine göre incelenmesinin yapılacak diğer çalışmalara ışık tutacağına inanıyoruz.

KAYNAKLAR

- [1] Düzel, E., Costagli, M., Donatelli, G., Speck, O., & Cosottini, M. (2021). Studying Alzheimer's disease, Parkinson's disease, and amyotrophic lateral sclerosis with 7-T magnetic resonance. *European Radiology Experimental*, 5(1), 1-17.
- [2] Kartal, N., & Erigüç, G. (2020). Yazılı basında Demans haberleri üzerine içerik analizi uygulaması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 11(Ek sayı), 211-219. DOI: 10.21076/vizyoner.713970.
- [3] Huang, L. K., Chao, S. P., & Hu, C. J. (2020). Clinical trials of new drugs for Alzheimer disease. *Journal of Biomedical Science*, 27(1), 1-13.
- [4] Maclin, J. M. A., Wang, T., & Xiao, S. (2019). Biomarkers for the diagnosis of Alzheimer's disease, dementia Lewy body, frontotemporal dementia and vascular dementia. *General Psychiatry*, 32(1), e100054. <https://doi.org/10.1136/gpsych-2019-100054>.
- [5] Kaggle. (Erişim tarihi: 18 Şubat 2024). <https://www.kaggle.com/>.
- [6] Pasi, M., Poggesi, A., & Pantoni, L. (2011). The use of CT in dementia. *International*

- psychogeriatrics / IPA, 23(Suppl 2),S6-12. <https://doi.org/10.1017/S1041610211000950>.
- [7] Koç, F. (Ed.). (2020). Vaka Sunumları Demans. Akademisyen Kitabevi.
- [8] Amit, M., Anoop, A. C. S., & Ganesan, R. A. (2021). Recognition of Alzheimer's dementia from the transcriptions of spontaneous speech using fastText and CNN models. *Frontiers in Computer Science*, 3. <https://doi.org/10.3389/fcomp.2021.624558>.
- [9] Gravina, M., García-Pedrero, A., Gonzalo-Martín, C., Sansone, C., & Soda, P. (2024). Multi input–Multi output 3D CNN for dementia severity assessment with incomplete multimodal data. *Artificial Intelligence in Medicine*, 149, 102774. <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2024.102774>.
- [10] AlSaeed, D., & Omar, S. F. (2022). Brain MRI analysis for Alzheimer's disease diagnosis using CNN-based feature extraction and machine learning. *Sensors*, 22(8), 2911. <https://doi.org/10.3390/s22082911>.
- [11] Almadhoun, H. R., & Abu-Naser, S. S. (2021). Classification of Alzheimer's disease using traditional classifiers with pre-trained CNN. *International Journal of Academic Health and Medical Research (IAHMR)*, 5(4), 17-21. <https://philpapers.org/rec/ALMCOA>.
- [12] Fu'adah, Y., Wijayanto, I., Pratiwi, N., Taliningsih, F., Rizal, S., & Pramudito, A. (2021). Automated classification of Alzheimer's disease based on MRI image processing using convolutional neural network (CNN) with AlexNet architecture. *Journal of Physics: Conference Series*, 1844, 012020. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1844/1/012020>.
- [13] Folego, G., Weiler, M., Casseb, R. F., Pires, R., & Rocha, A. (2020). Alzheimer's Disease Detection Through Whole-Brain 3D-CNN MRI. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 8, Article 534592. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2020.534592>.
- [14] Yildirim, M., & Çinar, A. (2020). Classification of Alzheimer's Disease MRI Images with CNN Based Hybrid Method. *Ingénierie des systèmes d'information*, 25, 413-418. <https://doi.org/10.18280/isi.250402>.
- [15] Nguyen, M., He, T., An, L., Alexander, D. C., Feng, J., & Yeo, B. T. T. (2020). Predicting Alzheimer's disease progression using deep recurrent neural networks. *NeuroImage*, 222, 117203. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.117203>.
- [16] Petrosian, A. A., Prokhorov, D. V., Lajara-Nanson, W., & Schiffer, R. B. (2001). Recurrent neural network-based approach for early recognition of Alzheimer's disease in EEG. *Clinical Neurophysiology*, 112(8), 1378-1387. [https://doi.org/10.1016/S1388-2457\(01\)00579-X](https://doi.org/10.1016/S1388-2457(01)00579-X).
- [17] Wang, T., Qiu, R. G., & Yu, M. (2018). Predictive modeling of the progression of Alzheimer's disease with recurrent neural networks. *Scientific Reports*, 8, 9161. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-27337-w>.
- [18] Wang, N., Chen, J., Xiao, H., Wu, L., Jiang, H. (2019). Application of artificial neural network model in diagnosis of Alzheimer's disease. *BMC Neurology*, 19(1), 154. <https://doi.org/10.1186/s12883-019-1377-4>.
- [19] Etminani, K., Soliman, A., Davidsson, A., Chang, J. R., Martinez-Sanchis, B., Byttner, S., (2022). A 3D deep learning model to predict the diagnosis of dementia with Lewy bodies, Alzheimer's disease, and mild cognitive impairment using brain 18F-FDG PET. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*, 49(3), 563–584. <https://doi.org/10.1007/s00259-021-05483-0>.
- [20] Iizuka, T., Fukasawa, M., & Kameyama, M. (2019). Deep-learning-based imaging-classification identified cingulate island sign in dementia with Lewy bodies. *Scientific Reports*, 9, 8944. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-45415-5>.
- [21] Ni, Y.-C., Tseng, F.-P., Pai, M.-C., Hsiao, I.-T., Lin, K.-J., Lin, Z.-K., Lin, C.-Y., Chiu, P.-Y., Hung, G.-U., Chang, C.-C., et al. (2021). The feasibility of differentiating Lewy body dementia and Alzheimer's disease by deep learning using ECD SPECT images. *Diagnostics*, 11(11), 2091. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11112091>.
- [22] Wada, A., Tsuruta, K., Irie, R., Kamagata, K., Maekawa, T., Fujita, S., Koshino, S.,

- Kumamaru, K., Suzuki, M., Nakanishi, A., Hori, M., & Aoki, S. (2019). Differentiating Alzheimer's disease from dementia with Lewy bodies using a deep learning technique based on structural brain connectivity. *Magnetic Resonance in Medical Sciences*, 18(3), 219–224. <https://doi.org/10.2463/mrms.mp.2018-0091>.
- [23] Hu, J., Qing, Z., Liu, R., Zhang, X., Lv, P., Wang, M., Wang, Y., He, K., Gao, Y., & Zhang, B. (2021). Deep learning-based classification and voxel-based visualization of frontotemporal dementia and Alzheimer's disease. *Frontiers in Neuroscience*, 14, 626154. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.626154>.
- [24] Termine, A., Fabrizio, C., Caltagirone, C., Petrosini, L., & on behalf of the Frontotemporal Lobar Degeneration Neuroimaging Initiative. (2022). A reproducible deep-learning-based computer-aided diagnosis tool for frontotemporal dementia using MONAI and Clinica frameworks. *Life*, 12(7), 947. <https://doi.org/10.3390/life12070947>.
- [25] Ma, D., Stocks, J., Rosen, H., Kantarci, K., Lockhart, S. N., Bateman, J. R., Craft, S., Gurcan, M. N., Popuri, K., Beg, M. F., & Wang, L., on behalf of the ALLFTD consortium. (2024). Differential diagnosis of frontotemporal dementia subtypes with explainable deep learning on structural MRI. *Frontiers in Neuroscience*, 18. <https://doi.org/10.3389/fnins.2024.1331677>.
- [26] Rogeau, A., Hives, F., Bordier, C., Lahousse, H., Roca, V., Lebouvier, T., Pasquier, F., Huglo, D., Semah, F., Lopes, R. (2024). A 3D convolutional neural network to classify subjects as Alzheimer's disease, frontotemporal dementia or healthy controls using brain 18F-FDG PET. *NeuroImage*, 288, 120530. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2024.120530>.
- [27] Ajra, Z., Xu, B., Dray, G., Montmain, J., & Perrey, S. (2023). Using shallow neural networks with functional connectivity from EEG signals for early diagnosis of Alzheimer's and frontotemporal dementia. *Frontiers in Neurology*, 14, 1270405. <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1270405>.
- [28] Di Benedetto, M., Carrara, F., Tafuri, B., Nigro, S., De Blasi, R., Falchi, F., Gennaro, C., Gigli, G., Logroscino, G., & Amato, G. (2022). Deep networks for behavioral variant frontotemporal dementia identification from multiple acquisition sources. *Computers in Biology and Medicine*, 148, 105937. <https://doi.org/10.1016/j.compbimed.2022.105937>.
- [29] Wang, Y., Tu, D., Du, J., Han, X., Sun, Y., Xu, Q., Zhai, G., & Zhou, Y. (2019). Classification of subcortical vascular cognitive impairment using single MRI sequence and deep learning convolutional neural networks. *Frontiers in Neuroscience*, 13. <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.00627>.
- [30] Al. K., A. (2021). Automatic neuro disease classification based on gait analysis using bi-stacked GRU. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(10), 1551–1555. <https://turcomat.org/index.php/turkbilmate/article/view/4559>.
- [31] de Tommaso, M., De Carlo, F., Difruscolo, O., Massafra, R., Scirucchio, V., & Bellotti, R. (2003). Detection of subclinical brain electrical activity changes in Huntington's disease using artificial neural networks. *Clinical Neurophysiology*, 114(7), 1237-1245. [https://doi.org/10.1016/S1388-2457\(03\)00074-9](https://doi.org/10.1016/S1388-2457(03)00074-9).
- [32] Lauraitis, A., Maskeliūnas, R., & Damaševičius, R. (2018). ANN and fuzzy logic based model to evaluate Huntington disease symptoms. *Journal of Healthcare Engineering*, 2018, Article ID 4581272, 10 pages. <https://doi.org/10.1155/2018/4581272>.
- [33] Berke Erdaş Ç., Sümer, E., & Kibaroglu, S. (2022). CNN-based severity prediction of neurodegenerative diseases using gait data. *Digital Health*, 8. <https://doi.org/10.1177/20552076221075147>.
- [34] Zhang, S., Poon, S. K., Vuong, K., Sneddon, A., & Loy, C. T. (2019). A deep learning-based approach for gait analysis in Huntington disease. *Studies in Health Technology and Informatics*, 264, 477-481. <https://doi.org/10.3233/SHTI190267>.
- [35] Irie, R., Otsuka, Y., Hagiwara, A., Kamagata, K., Kamiya, K., Suzuki, M., Aoki, S. (2020). A novel deep learning approach with a 3D convolutional ladder network for

- differential diagnosis of idiopathic normal pressure hydrocephalus and Alzheimer's disease. *Magnetic Resonance in Medical Sciences*, 19(4), 351-358. <https://doi.org/10.2463/mrms.mp.2019-0106>.
- [36] Klimont, M., Fliieger, M., Rzeszutek, J., Stachera, J., Zakrzewska, A., Jończyk-Potoczna, K., & Zakrzewska, A. (2019). Automated Ventricular System Segmentation in Paediatric Patients Treated for Hydrocephalus Using Deep Learning Methods. *BioMed Research International*, 2019, Article ID 3059170, 9 pages. <https://doi.org/10.1155/2019/3059170>.
- [37] Rhombert, T., Trivik-Barrientos, F., Hakim, A., Raabe, A., Murek, M. (2024). Applied deep learning in neurosurgery: identifying cerebrospinal fluid (CSF) shunt systems in hydrocephalus patients. *Acta Neurochir*, 166, 69. <https://doi.org/10.1007/s00701-024-05940-3>.
- [38] Grimm, F., Edl, F., Kerscher, S. R., Nieselt, K., Gugel I., Schuhmann, M.U. (2020). Semantic segmentation of cerebrospinal fluid and brain volume with a convolutional neural network in pediatric hydrocephalus transfer learning from existing algorithms. *Acta Neurochir*, 162(10), 2463–2474. <https://doi.org/10.1007/s00701-020-04447-x>.
- [39] Xu, S., Wang, Z., Sun, J., et al. (2020). Using a deep recurrent neural network with EEG signal to detect Parkinson's disease. *Annals of Translational Medicine*, 8(14), 874. <https://doi.org/10.21037/atm-20-5100>.
- [40] Lee, S., Hussein, R., Ward, R., Wang, Z. J., & McKeown, M. J. (2021). A convolutional-recurrent neural network approach to resting state EEG classification in Parkinson's disease. *Journal of Neuroscience Methods*, 361, 109282. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2021.109282>.
- [41] Fujita, T., Luo, Z., Quan, C., Mori, K., & Cao, S. (2021). Performance evaluation of RNN with hyperbolic secant in gate structure through application of Parkinson's disease detection. *Applied Sciences*, 11(10), 4361. <https://doi.org/10.3390/app11104361>.
- [42] Che, C., Xiao, C., Liang, J., Jin, B., Zho, J., & Wang, F. (2017). An RNN architecture with dynamic temporal matching for personalized predictions of Parkinson's disease. *Proceedings of the 2017 SIAM International Conference on Data Mining (SDM)*, 198-206. <https://doi.org/10.1137/1.9781611974973.23>.
- [43] Zhan, A., Mohan, S., Tarolli, C. G., Schneider, R. B., Adams, J. L., Sharma, S., & Dorsey, E. R. (2021). Using smartphones and machine learning to quantify Parkinson disease severity: The mobile Parkinson disease score. *PLOS ONE*, 16(1), e0244396. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244396>.
- [44] Kurmi, A., Biswas, S., Sen, S., Sinitca, A., Kaplun, D., & Sarkar, R. (2022). An ensemble of CNN models for Parkinson's disease detection using DaTscan images. *Diagnostics*, 12(5), 1173. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12051173>.
- [45] Er, M. B., Isik, E., Isik, I., (2021). Parkinson's detection based on combined CNN and LSTM using enhanced speech signals with Variational mode decomposition. *Biomedical Signal Processing and Control*, 70, 103006. <https://doi.org/10.1016/j.bspc.2021.103006>.
- [46] Lilhore, U.K., Dalal, S., Faujdar, N., et al. (2023). Hybrid CNN-LSTM model with efficient hyperparameter tuning for prediction of Parkinson's disease. *Scientific Reports*, 13, 14605. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-41314-y>.
- [47] Wang, W., Lee, J., Harrou, F., & Sun, Y. (2020). Early detection of Parkinson's disease using deep learning and machine learning. *IEEE Access*, 8, 147635-147646. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3016062>.
- [48] Lee, S. M., Hyeon, J. W., Kim, S.-J., Kim, H., Noh, R., Kim, S., Lee, Y. S., & Kim, S. Y. (2019). Sensitivity and specificity evaluation of multiple neurodegenerative proteins for Creutzfeldt-Jakob disease diagnosis using a deep-learning approach. *Prion*, 13(1), 141-150. <https://doi.org/10.1080/19336896.2019.1639482>.
- [49] Lai, C.Q., Ibrahim, H., Abd Hamid, A.I., & Abdullah, J.M. (2020). Classification of Non-Severe Traumatic Brain Injury from Resting-State EEG Signal Using LSTM Network with ECOC-SVM. *Sensors*, 20(18), 5234. <https://doi.org/10.3390/s20185234>.

- [50] Gan, C., Sun, D., Qin, K., Zhao, H., & Xiao, F. (2021). Improved Traumatic Brain Injury Classification Approach Based on Deep Learning. In *Proceedings of the 2020 9th International Conference on Bioinformatics and Biomedical Science (ICBBS '20)* (s. 120–125). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. <https://doi.org/10.1145/3431943.3432288>.
- [51] Nayebi, A., Tipirneni, S., Foreman, B., Ratcliff, J., Reddy, C. K., & Subbian, V. (2022). Recurrent Neural Network based Time-Series Modeling for Long-term Prognosis Following Acute Traumatic Brain Injury. *AMIA Annu Symp Proc*, 2021, 900-909. PMID: 35309007; PMCID: PMC8861707.
- [52] Ellethy, H., Chandra, S. S., Nasrallah, F. A. (2021). The detection of mild traumatic brain injury in pediatrics using artificial neural networks. *Computers in Biology and Medicine*, 135, 104614. <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2021.104614>.
- [53] Agrawal, D., Poonamallee, L., Joshi, S., & Bahel, V. (2023). Automated intracranial hemorrhage detection in traumatic brain injury using 3D CNN. *Journal of neurosciences in rural practice*, 14(4), 615–621. https://doi.org/10.25259/JNRP_172_2023.

Multilayer Perceptron for Nonlinear Regression: Dependent and Independent Variables Interplay

Oğulcan Çelik^{*1}, İbrahim Kaya²

* ogulcan_celik@yahoo.com, ORCID: 0000-0002-9111-9108

ibrahimkaya21@yahoo.com, ORCID: 0000-0003-0802-4376

^{1,2}Department of Biomedical Engineering, Izmir Katip Çelebi University, Izmir, Turkey

Abstract Traditional linear regression is insufficient to accurately manipulate complex dynamics. Therefore, this research explores the ability of Multilayer Perceptron (MLPs) and demonstrates the ability of multilayered neurons and nonlinear activation functions to capture subtle, nonlinear relationships. The adaptive nature of MLP significantly increases its capacity to model various relationships between variables, thus contributing to a more nuanced and precise description of the underlying data. This study attempts to unravel the complex relationships between dependent and independent variables using nonlinear regression models and it makes a distinct contribution to the field of nonlinear regression by overcoming the limitations of traditional regression models by highlighting the superiority of MLP in understanding complex relationships.

Keywords: Nonlinear Regression; Multi-Layer Perceptron; Artificial Neural Networks

INTRODUCTION

Predicting complex and nonlinear relationships between dependent and independent variables is of great importance in various fields such as economics, biology, and engineering. Traditional linear regression models often fail to accurately capture the complexities inherent in these relationships, increasing the need for more advanced methodologies. While regression analysis serves as a widely adopted statistical technique for investigating connections between variables, there are situations where the traditional linear model falls short of understanding the complex and nuanced dynamics between these variables [1][2].

In response to this challenge, researchers have increasingly turned their attention to Multilayer Perceptron (MLP) as an alternative approach to nonlinear regression modelling. MLP has received much attention due to its remarkable capacity to manipulate complex relationships between variables that may escape traditional linear regression methods [3].

MLP, an effective neural network architecture in the field of artificial intelligence, has emerged as a dynamic and versatile tool to solve the complexities hidden in the relationships between dependent and independent variables. The importance of this is particularly evident in the field of nonlinear regression modelling, where the underlying patterns governing data often exhibit complex and multifaceted structures [4].

MLP extends the basic perceptron model by introducing multiple layers of interconnected neurons, allowing it to overcome the limitations imposed by linear models. The adaptive nature of the network and its ability to learn complex nonlinear mappings make it a valuable asset in scenarios where traditional linear regression models fall short. This adaptability is crucial for capturing the diverse and nuanced relationships that may exist between variables and providing a more accurate depiction of the underlying data [5][6]. The effectiveness to grasp of MLP in the field of nonlinear regression, it becomes imperative to delve into its theoretical foundations.

The architecture of an MLP consists of an input layer, one or more hidden layers, and an output layer. Each layer consists of interconnected nodes, or neurons, characterized by weights and biases that are subject to iterative adjustments during the training process. This complex structure gives MLP the power to distinguish and model complex patterns, providing a comprehensive understanding of the interactions between variables [7]. Moreover, the use of nonlinear activation functions on each neuron equips MLP to capture and approximate extremely complex relationships, further increasing its ability to handle nonlinearities common in real-world datasets [8]. As a result, MLP excels in scenarios where relationships between variables exhibit complex patterns that go beyond the linear constraints of traditional regression models [9]. This study investigates the use of Multilayer Perceptron (MLP) in nonlinear regression models of the relationship between dependent and independent variables. The study emphasizes the power of MLPs in capturing complex, non-linear relationships by using multiple layers of neurons with non-linear activation functions, and also provides supported study for its evaluation by creating an example network in the MATLAB program.

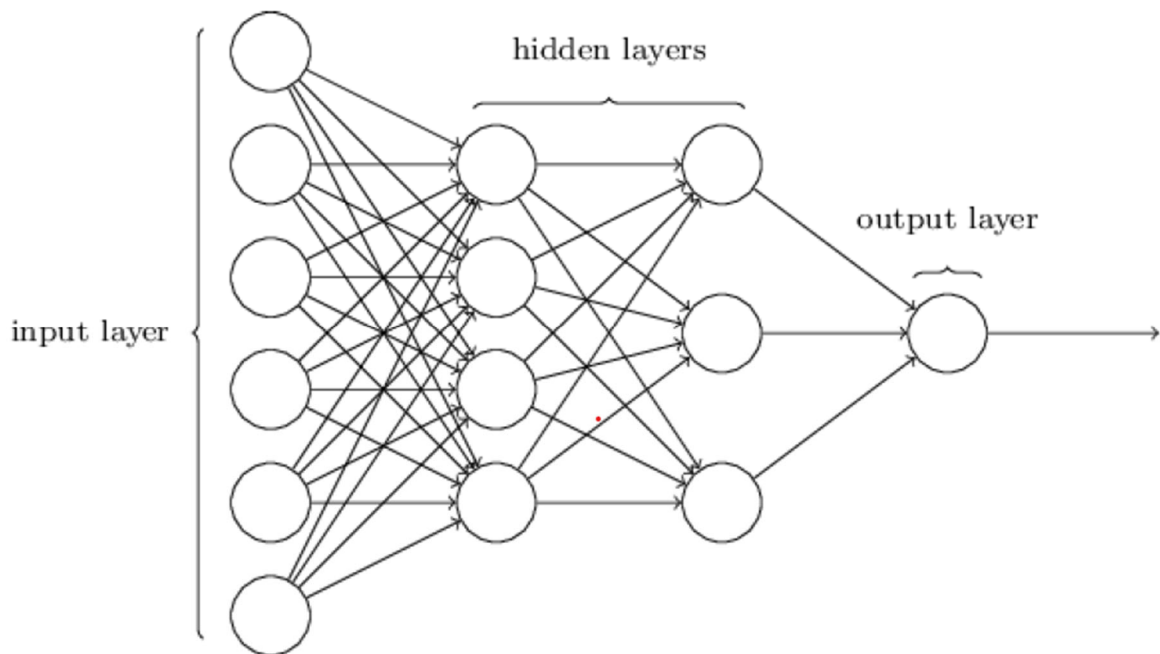


Fig. 1. Multilayer Perceptron inputs, outputs and hidden layer sample diagram.

MATERIALS & METHODS

A. Multi-Layer Perceptron Learning and Determining Data Inputs

The study involves the study that can help in examining a systematic approach of the data using Non-Linear Regression within the framework of Artificial Neural Networks (ANN) for Medical Pattern Recognition. Initially, the application of the Nonlinear Regression technique to ANNs in the medical field requires careful consideration of the specific characteristics of the dataset and the models under analysis. The nonlinear relationship between input features and output predictions is modeled through the integration of nonlinear activation functions within the neural network architecture [10]. This process helps capture complex patterns and dependencies that may be present in medical data, ultimately improving the model's ability to recognize complex patterns in medical information [11].

The results of applying Nonlinear Regression to ANNs for Medical Pattern Recognition can manifest in several ways, such as improved accuracy, better generalization to unseen data, and

improved overall performance in identifying medical patterns. This involves analyzing the results, evaluating metrics such as precision, recall, and F1 score to measure the effectiveness of the model [12]. Additionally, diagnostic measurements such as receiver operating characteristic (ROC) curves can provide information about the discriminatory capabilities of the model [13]. In the context of the study, investigating the infrastructure that can enable these analyzes is of great importance in terms of understanding the effectiveness of the Non-Linear Regression technique used in improving the medical pattern recognition capabilities of the Artificial Neural Network. Subsequent presentation of the results using MATLAB code further facilitates the visualization and interpretation of the obtained results, thus providing a comprehensive demonstration of the effectiveness of the ANN Nonlinear Regression technique in the final context.

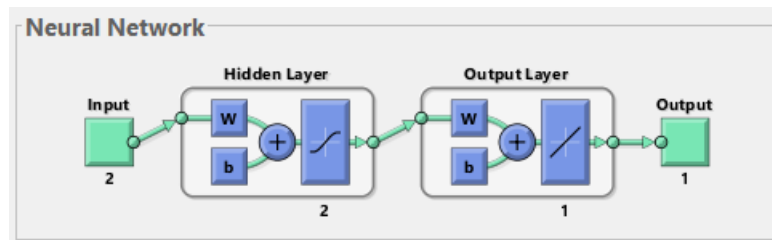


Fig. 2. Perceptron Neural network representation of the artificial neural *network model created in the study.*

B. Data Collection And Training

In this study, model training was carried out by writing a code example suitable for the data sets to be entered. Data is first entered as **input** parameters. Then the target **target data** is determined. This input and target data model is trained by creating an artificial neural network. In the study, training was carried out in a way to minimize the amount of error between the target outputs and the actual outputs of the network. Training parameters include learning rate, maximum number of epochs and target error determination parameters. It creates a neural network (net) with the **newff** function in the parameters. The network has two layers and **logsig** (logistic sigmoid) transfer functions are used for the hidden layer and **purelin**(linear) transfer functions for the output layer. Then, the training parameters were set. The target error (goal) for stopping training has been determined. It determined this number as **1e-5**. The training is set to stop when it reaches this error value or a lower value. The train function was used to train the neural network with the training data, and the trained network and training record **tr** were obtained. As a result of these processes, the trained neural network was saved under the file name **trainednet.mat**. Finally, demonstrations were carried out to examine the real and estimated outputs of the trained network. Additionally, since it is a study design containing random numbers, the values are different in each model training but the study was designed to enable function prediction for a specific input.

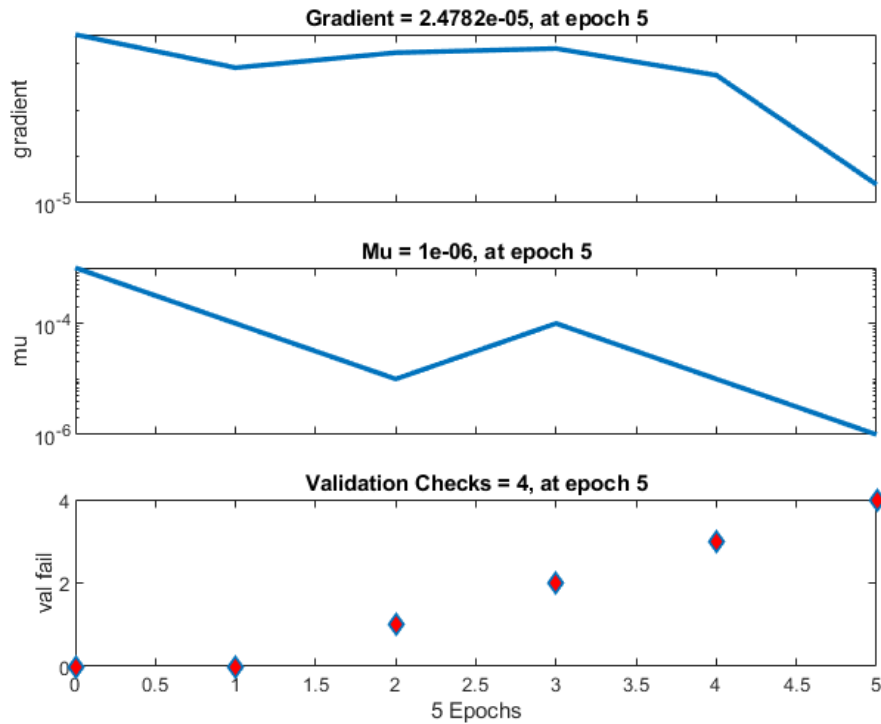


Fig.3 The graph illustrates how gradient values change with each epoch, reflecting the model's fit to the training data. Additionally, the fluctuation of the "mu" momentum parameter indicates the speed and direction of the model's learning process within the gradient descent algorithm. Meanwhile, the validation check graph demonstrates how well the model performs on the validation dataset throughout training, with lower values indicating better generalization.

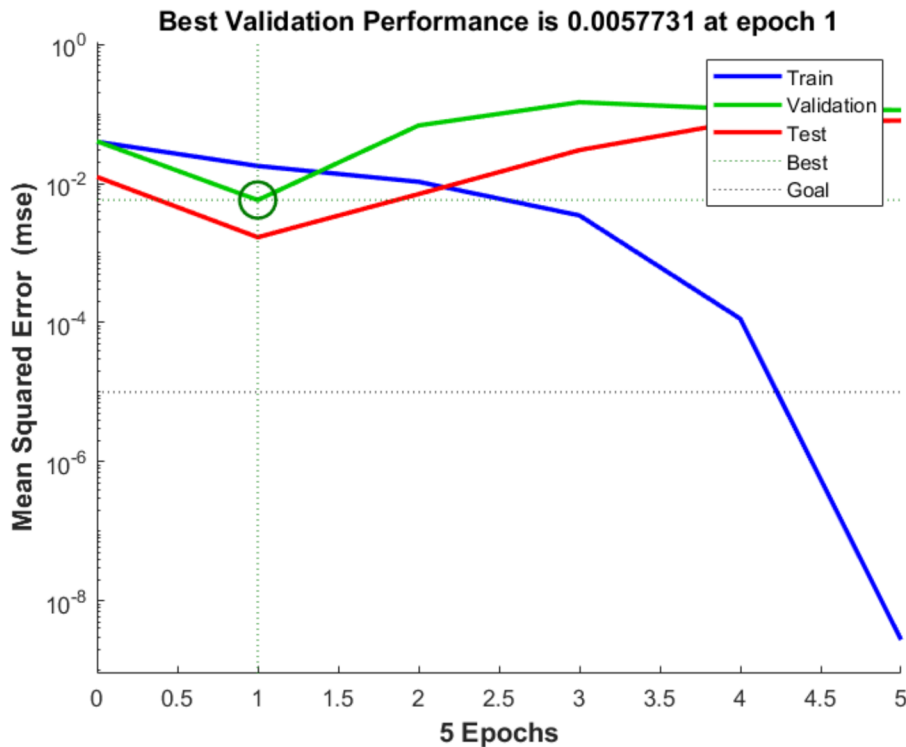


Fig.4. The graph depicts how the Mean Squared Error (MSE) changes with each iteration (epoch) during the training of the model, showcasing its evolution over time in terms of minimizing errors.

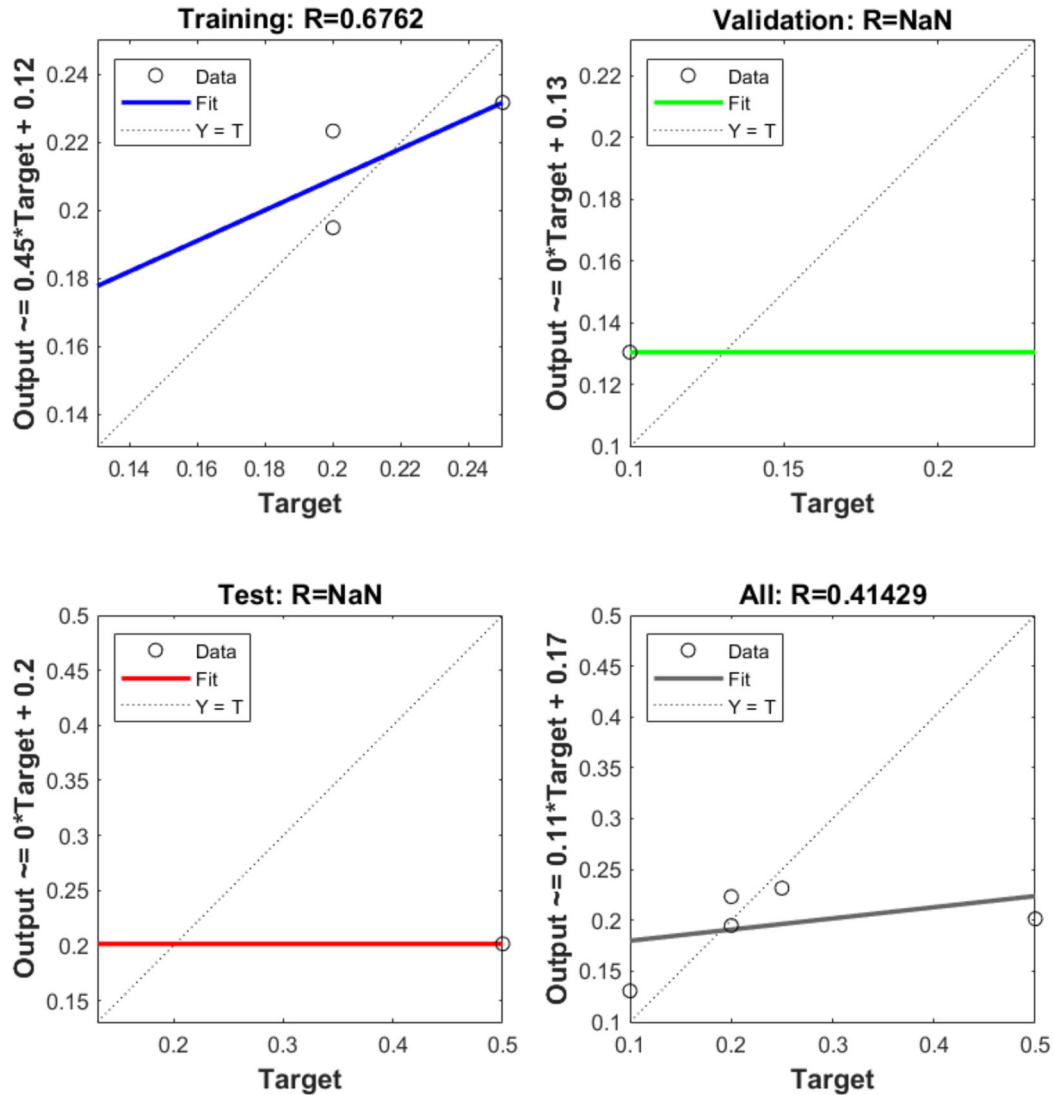


Fig. 5. This figure demonstrates the model's training performance across epochs, with decreasing training loss indicating improvement. The validation graph assesses the model's generalization, showing decreasing validation loss over epochs. However, a widening gap between training and validation losses suggests potential overfitting. The output graph showcases the alignment between true values and predictions, indicating accuracy, with the model achieving nearly 70% accuracy.

Further advancements in target detection techniques could be pursued using these methods.

C. Equations

Multilayer Perceptron (MLP) Output Formula:

$$\hat{y} = f\left(\sum_{i=1}^N (w_i \cdot \text{activation}(x_i) + b)\right)$$

In this formula:

- \hat{y} : The output predicted by the model
- $f(\cdot)$: Activation function
- $\sum_{i=1}^N (w_i \cdot \text{activation}(x_i) + b)$: Weighted sum of input features
- N : Number of input features

- w_i : Weight for input feature x_i
- $\text{activation}(\cdot)$: Activation function
- b : bias term

In non-linear regression with an Artificial Neural Network (ANN), the predicted output (\hat{y}) is modeled as follows:

$$\hat{y} = f(w_0 + w_1 \cdot g_1 + w_2 \cdot g_2 + \dots + w_n \cdot g_n)$$

Where:

- \hat{y} is the predicted output.
- $f(\cdot)$ is the activation function of the output layer.
- $w_0, w_1, w_2, \dots, w_n$ are the weights associated with the input features.
- g_1, g_2, \dots, g_n are the transformed input features, obtained through activation functions of the hidden layer neurons.[14][15]

CONCLUSION

This study examined the use of Multilayer Perceptron (MLP) for nonlinear regression models of the relationship between dependent and independent variables. Considerations were made to highlight the power of MLPs in capturing complex, nonlinear relationships using multiple layers of neurons with nonlinear activation functions. It was observed that the flexibility of the MLP model and its ability to adapt to changing input parameters could increase its predictive capabilities for complex nonlinear relationships. The research addressed model building using the Nonlinear Regression technique to examine the performance of the MLP model. The study also recommends the inclusion of larger experimental datasets to improve the quality of the MLP model. It is thought that the findings of the study will support the studies to be carried out with the MLP model and non-linear regression model. Limitations of the study include the need for more comprehensive data sets and the potential for bias in estimation error. Future research could focus on exploring variations of MLP models and comparing their performance with other nonlinear regression models. Essentially, this study aimed to form a significant layer in the ongoing progress of understanding nonlinear regression models. The in-depth exploration of Multilayer Perceptron's (MLPs) and the unveiling of intricacies surrounding their application were intended to shed light on both their strengths and limitations. This discovery seeks to provide valuable insights contributing to a broader knowledge base within the field of nonlinear regression models.

REFERENCES

- [1] Isler, Y. (2016). Discrimination of systolic and diastolic dysfunctions using multi-layer perceptron in heart rate variability analysis. *Computers in biology and medicine*, 76, 113-119.
- [2] Yesilkaya, B., Perc, M., & Isler, Y. (2022). Manifold learning methods for the diagnosis of ovarian cancer. *Journal of Computational Science*, 63, 101775.
- [3] Bento, C. (2021). Multilayer perceptron explained with a real-life example and python code: Sentiment analysis. *Towards Data Science*.
- [4] Rozos, E., Dimitriadis, P., Mazi, K., & Koussis, A. D. (2021). A multilayer perceptron model for stochastic synthesis. *Hydrology*, 8(2), 67.
- [5] A.K. Jain, R.P.W. Duin, J. Mao, "Statistical Pattern Recognition: A Review" - IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 22, no. 1, pages 4-37, January 2000.

- [6] Rana, A., Rawat, A. S., Bijalwan, A., & Bahuguna, H. (2018, August). Application of multi layer (perceptron) artificial neural network in the diagnosis system: a systematic review. In 2018 International conference on research in intelligent and computing in engineering (RICE) (pp. 1-6). IEEE.
- [7] Sibanda, W., & Pretorius, P. (2011). Novel application of Multi-Layer Perceptrons (MLP) neural networks to model HIV in South Africa using Seroprevalence data from antenatal clinics. *International Journal of Computer Applications*, 35(5), 26-31.
- [8] Bagheri, S., Taridashti, S., Farahani, H., Watson, P., & Rezvani, E. (2023). Multilayer perceptron modeling for social dysfunction prediction based on general health factors in an Iranian women sample. *Frontiers in Psychiatry*, 14, 1283095.
- [9] Isler, Y., Narin, A., & Ozer, M. (2015). Comparison of the Effects of Cross-validation Methods on Determining Performances of Classifiers Used in Diagnosing Congestive Heart Failure. *Measurement Science Review*, 15(4), 196–201. doi:10.1515/msr-2015-0027
- [10] Fekri-Ershad, S., & Alsaffar, M. F. (2023). Developing a Tuned Three- Layer Perceptron Fed with Trained Deep Convolutional Neural Networks for Cervical Cancer Diagnosis. *Diagnostics*, 13(4), 686. .
- [11] Lee, C. C., Koo, V. C., Lim, T. S., Lee, Y. P., & Abidin, H. (2022). A multi-layer perceptron-based approach for early detection of BSR disease in oil palm trees using hyperspectral images. *Heliyon*, 8(4).
- [12] Klepaczko, A., Strzelecki, M., Kociołek, M., Eikefjord, E., & Lundervold, A. (2020). A multi-layer perceptron network for perfusion parameter estimation in DCE-MRI studies of the healthy kidney. *Applied Sciences*, 10(16), 5525.
- [13] Safar, A. A., Salih, D. M., & Murshid, A. M. (2023). Pattern recognition using the multi-layer perceptron (MLP) for medical disease: A survey. *International Journal of Nonlinear Analysis and Applications*, 14(1), 1989-1998.
- [14] Aitkin, M., & Foxall, R. (2003). Statistical modelling of artificial neural networks using the multi-layer perceptron. *Statistics and Computing*, 13, 227-239.
- [15] Namasudra, S., Dhamodharavadhani, S., & Rathipriya, R. (2021). Nonlinear neural network-based forecasting model for predicting COVID-19 cases. *Neural processing letters*, 1-21.

Ortaöğretim Matematik Dersinde Kullanılan Çevrimiçi (Web) Tabanlı Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarına Yönelik Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi

Examination of Teachers' Opinions on Online (Web) Based Formative
Assessment Applications Used in Secondary School Mathematics
Courses

Şeref Yiğit AKPINAR

serefyigitakpinar@gmail.com, ORCID: 0009-0001-0482-0108

Eğitim Bilimleri Enstitüsü/Eğitim Bilimleri Fakültesi/Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, Gazi Üniversitesi,
Ankara, Türkiye

Özet: Bu araştırmanın amacı, ortaöğretim matematik dersi ikinci derece denklemler konusunda çevrimiçi (web tabanlı) biçimlendirici değerlendirme uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesidir. Araştırma tarama modelinde nitel bir çalışmadır. Araştırmada elde edilen verilerin toplanması, analiz ve yorumlanmasında nitel araştırma yöntemlerinden görüşme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2022-2023 öğretim yılında, Göksun ve Andırın ilçelerindeki 4 ortaöğretim okulda görev yapan 4 matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmada nitel veri toplama aracı olarak “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizi ise içerik analizi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, matematik dersinde web tabanlı (çevrimiçi) biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının kullanımı ile ilgili görüşme yapılan öğretmenlerin tamamı; ikinci derece denklemler konusunun işlenişinin önceki konuların işlenişinden farklı olduğunu, çevrimiçi dönütlerin öğrenme sürecine olumlu etkisinin olduğunu, çevrimiçi öğretmen dönütlerin öğrenme sürecine olumlu etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenler çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının devam etmesini de istediklerini belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Çevrimiçi Biçimlendirici Değerlendirme, İkinci Derece Denklemler, Ortaöğretim Matematik

Abstract: The purpose of this research is to examine teachers' opinions about online (web-based) formative assessment practices on secondary equations in secondary school mathematics course. The research is a qualitative study in survey model. The interview method, one of the qualitative research methods, was used in the collection, analysis and interpretation of the data obtained in the study. The study group of the research consists of 4 mathematics teachers working in 4 secondary schools in Göksun and Andırın districts in the 2022-2023 academic year. "Semi-Structured Interview Form" was used as a qualitative data collection tool in the research. The analysis of the data obtained was carried out by content analysis. According to the results obtained from the research, all of the teachers interviewed regarding the use of web-based (online) formative assessment applications in mathematics lessons; They stated that the teaching of the subject of quadratic equations was different from

the teaching of the previous subjects, that online feedback had a positive effect on the learning process, and that online teacher feedback had a positive effect on the learning process. Teachers also stated that they wanted online formative assessment practices to continue.

Keywords: *Online Formative Assessment, Quadratic Equations, Secondary Mathematics,*

I. GİRİŞ

Değerlendirme, standart bir kullanımı olmamakla beraber çok farklı şekillerde, pek çok farklı bağlamda ve çok farklı amaçlarla, yapılabilir. Ancak genel anlamda değerlendirme, öğrenci başarıları hakkında bilgi toplama süreci olarak tanımlanabilir. Black ve Wiliam (2006)'a göre eğitimde değerlendirmenin birinci ve en önemli amacı öğrenmeyi desteklemektir (Akt: Yan ve Cheng, 2015). Biçimlendirici değerlendirme ise hem öğrencilere hem de öğretmenlere değerli bilgiler sağlaması yönüyle, öğretmenlerin ihtiyaçlarına cevap verecek özellikleri içerisinde barındırır (Cauley ve McMillan, 2010).

Biçimlendirici değerlendirmenin temel amacı, öğrencinin içerik bilgisini, becerilerini ve anlayışını artırmak için kullanılacak geri bildirim sağlamaktır. Anlamli geri bildirim elde etme stratejileri; yönlendirici, yanıtı özel, hedefe yönelik, sürekli olmalı ve hemen teslim edilmelidir (Shute, 2008). Bilgisayarlı bir sistem aracılığıyla veya doğrudan öğretmen tarafından yönlendirilen değerlendirmeler yoluyla yürütülen biçimlendirici bir değerlendirme süreci, öğrencilere yönlendirici veya kolaylaştırıcı geri bildirim sağlar. Yönlendirici geri bildirim, öğrencilere neyin düzeltilmesi veya gözden geçirilmesi gerektiğini söyler ve kolaylaştırıcı geri bildirimden daha kesin olma eğilimindedir. Kolaylaştırıcı geribildirim, öğrenciye öğrenmeyi kendi başına kavramsallaştırma sürecinde rehberlik edecek yorum ve önerileri içerir (Shute, 2008). Geri bildirimler yüz yüze verilmekle birlikte teknoloji destekli olarak da verilebilir.

Teknoloji destekli bir sistemde sağlanan geri bildirim, öğrenciye yardım sağlamanın yanı sıra, öğretmene bireysel öğrenci gelişimi veya belirlenmiş standartlara veya beklenen sonuçlara yönelik sınıf ilerlemesi hakkında bilgi verir (Shute, 2008).

Biçimlendirici değerlendirme uygulaması daha çok zaman alan ve yorucu bir iştir. Biçimlendirici değerlendirme uygulamasında geri bildirim öğrenciye anında verilmesi gerekmekte ve bunun için de uygulamacının daha çok zamana ihtiyacı oluşmaktadır. Oysa Çevrimiçi biçimlendirici değerlendirmelerde yapılan geri bildirimler genellikle sistem içerisinde. Çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme, değerlendirme ve yapılan değerlendirme sonucuna ilişkin öğrenen kişiye geri bildirim verme süreçlerinin teknolojik destekli yürütülen değerlendirme uygulamaları olarak tanımlanabilir. Literatür incelemesinde, çevrimiçi öğrenme ortamlarına entegre edilmiş biçimlendirici değerlendirme uygulamaları ile öğrenen kişinin öğrenme sürecine ilişkin olumlu yönde sonuçların tespit edildiği birçok çalışmanın yapıldığı görülmüştür (Justham ve Timmons, 2005; Brewer, 2004; Henly, 2003; Gardner, Sheridan ve White, 2002; Peat ve Franklin, 2002; Velan, Kumar, Dziegielewski ve Wakefield, 2002). Web tabanlı değerlendirme zaman ve mekandan bağımsız değerlendirmeyi mümkün kılar. Web tabanlı değerlendirmede, öğrenen kişinin yapmış olduğu etkileşimlerin hepsi kayıt altına alınabilmektedir ve sonrasında ise bu bilgiler öğrenen kişiyi yönlendirilebilmektedir (Bayrak ve Yurdugül, 2015).

Pierce ve Ball (2009), Matematik öğretimi ile ilgili değerlendirme süreçlerin kullanılmasında teknolojiden de faydalanılmasını önermektedirler. Matematik öğretiminde biçimlendirici değerlendirme uygulamasıyla birlikte teknolojinin kullanılmasıyla öğrenen kişilere yönelik bireysel olarak ve anında geri bildirimler verilebilmektedir (Stacey ve Wiliam, 2013).

Matematik eğitimi ile ilgili güncel çalışmaların incelenmesinde, teknoloji destekli biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının öğrenci başarısı üzerinde olumlu bir etkiye

sahip olduğu bulunmuştur (Hannah, James ve Williams, 2013; Shirley ve Irving, 2014; Reeves, Gunter ve Lacey, 2017). Teknoloji kullanımı, öğretmenlere ve öğrencilere mevcut öğretim düzeyleri hakkında anında geri bildirim sağlamış ve öğretimi daha iyi farklılaştırmak ve bireysel öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamak için veriler sağlayarak öğretmenlere yardımcı olmuştur (Martin, Polly, Wang, Lambert ve Pugalee, 2015). Yapılan çalışmalar ve sonuçları gösteriyor ki, öğrenci geri bildirimini gibi çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamaları hakkında daha fazla araştırma yapmak önem kazanmıştır.

Bu araştırmanın amacı, ortaöğretim matematik dersi ikinci derece denklemler konusunda çevrimiçi (web tabanlı) biçimlendirici değerlendirme uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesidir.

Bu çalışmada aşağıdaki görüşme sorularına yanıt aranmıştır:

1. Matematik dersinde ikinci derece denklemler konusunun işlenişi ile önceki konuların işlenişini karşılaştırdığınızda farklılıklar var mı? Açıklar mısınız?
2. Derste kullanılan çevrimiçi dönütlerin (video, konu özetleri, madde analizleri) öğretme sürecine etkisi oldu mu? Açıklar mısınız?
3. Derste kullanılan çevrimiçi öğretmen dönütlerinin öğretme sürecine etkisi oldu mu? Açıklar mısınız?
4. Matematik derslerinde çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının devam etmesini ister misiniz?
5. Çevrimiçi deneyiminde olsaydı da iyi olurdu diyebileceğiniz bir düşünce var mı?
6. Bu uygulamayla ilgili eksikliğini hissettiğiniz bir şey var mı? Varsa, açıklar mısınız?
7. Uygulama sürecine ilişkin sıra dışı bir anınızı bizimle paylaşmak ister misiniz?

II. YÖNTEM

Araştırma tarama modelinde nitel bir çalışmadır. Nitel araştırma, gözlem, görüşme ve doküman çözümlemesi gibi bilgi alma yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal bir ortamda gerçekçi bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırmalar olarak tanımlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek 1999: 10).

Araştırmada elde edilen verilerin toplanması, analiz ve yorumlanmasında nitel araştırma yöntemlerinden görüşme yöntemi kullanılmıştır. Görüşme, önceden belirlenmiş ve ciddi bir amaç için yapılan, soru sorma ve yanıtlama tarzına dayalı karşılıklı ve etkileşimli bir veri toplama yöntemidir (Stewart ve Cash, 1985: 7; akt. Yıldırım ve Şimşek, 2013: 147). Araştırma sonucunda elde edilen verilerin analizi içerik analizi ile gerçekleştirilmiştir. İçerik analizi belirli kurallar doğrultusunda oluşturulan kodlamalarla bir metine ait sözcüklerin alt kategoriler ile özetlendiği sosyal bilimler alanında sıklıkla kullanılan sistematik bir tekniktir (Büyüköztürk vd., 2019). Bu çalışmada bazı yöntem bilimcilerin gömülü teorik yaklaşım olarak adlandırdığı, tümevarımsal olarak ham verilerin kendisinden türetilen kodlama kategorilerini içeren, geleneksel içerik analizi kullanılmıştır (Berg & Lune, 2017).

Araştırmada veri toplama aracı olarak “Yarı Yapılandırılmış Öğretmen Görüşme Formları” kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından görüşme esnasında sorulara ilişkin cevapları ayrıntılı olarak almak amacıyla açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu geliştirilmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenler ile bireysel görüşme yapılmıştır. Görüşme sorularına verilen cevaplar ses kaydı ile kayıt altına alınmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan taslak formlar kapsam geçerliliği ve görünüş geçerliliği için alanında uzman iki matematik öğretmeni, eğitimde ölçme ve değerlendirme alanında iki öğretim üyesi ve iki Türk Dili ve Edebiyatı öğretmenin görüşleri alınarak geri bildirimler doğrultusunda düzenlenmiştir.

Araştırmaya katılan öğretmenler ile Matematik dersi ikinci derece denklemler konusunda çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamaları gerçekleştirilmiş ve yapılan bu

uygulamalar hakkında Matematik öğretmenlerinin görüşleri alınmıştır. Yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen verilerin analizi içerik analizi ile gerçekleştirilmiştir. İçerik analizi belirli kurallar doğrultusunda oluşturulan kodlamalarla bir metine ait sözcüklerin alt kategoriler ile özetlendiği sosyal bilimler alanında sıklıkla kullanılan sistematik bir tekniktir (Büyüköztürk vd., 2019). Bu araştırmada bazı yöntem bilimcilerin gömülü teorik yaklaşım olarak adlandırdığı, tümevarımsal olarak ham verilerin kendisinden türetilen kodlama kategorilerini içeren, geleneksel içerik analizi kullanılmıştır (Berg ve Lune, 2017).

Yapılan bu çalışma ile ilgili Gazi Üniversitesi Rektörlüğü Etik Komisyonu tarafından 09.02.2023 tarihinde 584130 sayı numarası ile onay alınmıştır.

III. BULGULAR

1. *Matematik Dersinde Kullanılan Web Tabanlı (Çevrimiçi) Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamaları Hakkında Öğretmenler İle Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu Doğrultusunda Yapılan Görüşmelerden Edilen Bulgular*

Matematik dersinde kullanılan web tabanlı (çevrimiçi) biçimlendirici değerlendirme uygulamaları hakkında öğretmenler ile yarı yapılandırılmış görüşme formu doğrultusunda yapılan görüşmelerden edilen bulgular sonucunda ulaşılan temalar Tablo 1.'de verilmiştir.

Tablo 1. Matematik Dersinde Kullanılan Web Tabanlı (Çevrimiçi) Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamaları Hakkında Öğretmenler İle Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu Doğrultusunda Yapılan Görüşmelerden Edilen Bulguların Temaları

Temalar
Matematik dersinde ikinci derece denklemler konusunun işlenişi ile önceki konuların işlenişinin karşılaştırılması
Derste kullanılan çevrimiçi dönütlerin öğrenme sürecine etkisi
Derste kullanılan çevrimiçi öğretmen dönütlerinin öğrenme sürecine etkisi
Matematik derslerinde çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının devam etmesine yönelik düşünceler
Çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamasına yönelik öneriler
Çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamasının eksikliğine yönelik düşünceler
Çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamasında yaşanan sıra dışı bir anı

“Matematik dersinde kullanılan ikinci derece denklemler konusunun işlenişi ile önceki konuların işlenişinin karşılaştırılması” teması altında görüşmelerin analizi sonucunda ortaya çıkan kodlar Tablo 2.'de gösterilmiştir.

Tablo 2. “Matematik Dersinde İkinci Derece Denklemler Konusunun İşlenişi İle Önceki Konuların İşlenişinin Karşılaştırılması” Teması

Tema	Kodlar	f
Matematik dersinde ikinci derece denklemler konusunun işlenişi ile önceki konuların işlenişinin karşılaştırılması	Çevrimiçi geri dönüt	4
	Daha kolay öğrenme	3
	Çözüm videoları	2

Matematik dersinde kullanılan web tabanlı (çevrimiçi) biçimlendirici değerlendirme uygulamaları hakkında öğretmenler ile yapılan görüşmelerde öğretmenlerden, Matematik dersinde ikinci derece denklemler konusunun işlenişi ile önceki konuların işlenişinin

karşılaştırılması istenmiştir.

Yapılan görüşmeler sonucunda tüm öğretmenler, Matematik dersinde ikinci derece denklemler konusunun işlenişinin önceki konuların işlenişinden farklı olduğunu belirtmiştir. Bu farklılığın en fazla çevrimiçi geri dönütü olduğu belirtilmiştir. Çevrimiçi geri dönütünden sonra da daha kolay öğrenme olduğu ifade edilmektedir. Bu farklılıktan sonra diğer bir farklılığında çözüm videoları olduğu belirtilmiştir.

Soruyu cevaplandırılan Matematik öğretmenlerinin hepsi, Matematik dersinde ikinci derece denklemler konusunun işlenişinin önceki konuların işlenişinden farklılığı “Çevrimiçi geri dönüt” olarak belirtmişlerdir. Matematik öğretmenleri, düşüncelerini şu cevaplarla ifade etmişlerdir:

ÖRT1: “ Farklılık oldu. Çünkü bu süreçte çevrimiçi dönüt alarak ilerledik her kazanım için ayrı ayrı bu süreci takip ettik. Hem derste aldığımız dönüt bize yardımcı oldu hem de dersten sonraki takip için. Ders içi durumda ne kadar aktarabildiğimizi de öğrenmiş olduk...”.

ÖRT2: “ İkinci derece denklemler konusu işlenirken öğrenci öğrenme düzeyine göre dönütler sağladık...”

ÖRT3: “ İkinci derece denklemler konusu daha geniş bir konu ve detaylı ve bol örnek çözerek anlatılması gerekir. Öğrencilere sunulan soruların çözümlü videoları olması ve bizim de ayrıca geri dönüt yapmamız...”

ÖRT4: “ Evet tabi ki var. Öncelikle çevrimiçi bir uygulama yaptık. Bu uygulama ile öğrencilere yaptıkları soruların geri dönütü... Öğrenciler eksiklerini ve yanlışlarını anında gördüler. Ayrıca bizimde ayrıntılı geri dönütlerimiz eksik yönlerini ve yanlışlarını daha iyi fark etmelerini sağladı.”

Matematik dersinde kullanılan web tabanlı (çevrimiçi) biçimlendirici değerlendirme uygulamaları hakkında öğretmenlerin çoğunluğu (3/4)'ü, Matematik dersinde ikinci derece denklemler konusunun işlenişinin önceki konuların işlenişinden farklılığı “Daha kolay öğrenme” olarak belirtmişlerdir. Matematik öğretmenleri, düşüncelerini şu cevaplarla ifade etmişlerdir:

ÖRT1: “ Farklılık oldu... Öğrencilerin de öğrenmesi kolaylaştı.”

ÖRT2: “ ... bununda sonucunda konu daha kolay öğrenilmeye başlandı.”

ÖRT3: “ ... konunun öğrenilmesini kolaylaştırdı ve arttırdı.”

Matematik dersinde kullanılan web tabanlı (çevrimiçi) biçimlendirici değerlendirme uygulamaları hakkında öğretmenlerin yarısı da (2/4)'si, Matematik dersinde ikinci derece denklemler konusunun işlenişinin önceki konuların işlenişinden farklılığı “Çözüm videoları” olarak belirtmişlerdir. Matematik öğretmenleri, düşüncelerini şu cevaplarla ifade etmişlerdir:

ÖRT3: “ Öğrencilere sunulan soruların çözümlü videoları olması...”

ÖRT4: “ Evet tabi ki var... çözüm videoları vardı.”

“Derste kullanılan çevrimiçi dönütlerin öğrenme sürecine etkisi” teması altında görüşmelerin analizi sonucunda ortaya çıkan kodlar Tablo 3.'de gösterilmiştir.

Tablo 3. “Derste Kullanılan Çevrimiçi Dönütlerin Öğrenme Sürecine Etkisi” Teması

Tema	Kodlar	f
Derste kullanılan çevrimiçi dönütlerin öğrenme sürecine etkisi	Daha kolay öğrenme Eksiklerini görme	4 2

Matematik dersinde kullanılan web tabanlı (çevrimiçi) biçimlendirici değerlendirme uygulamaları hakkında öğretmenler ile yapılan görüşmelerde öğretmenlerden, Matematik dersinde kullanılan çevrimiçi dönütlerin öğrenme sürecine etkisinin olup olmadığının açıklanması istenmiştir.

Yapılan görüşmeler sonucunda Matematik öğretmenlerinin tümü, Matematik dersinde

kullanılan çevrimiçi dönütlerin öğrenme sürecine etkisinin olduğunu belirtilmiştir. Bu etkinin en fazla daha kolay öğrenme olduğu belirtilmiştir. Daha kolay öğrenmeden sonra da eksiklerini görme olduğu ifade edilmektedir.

Soruyu cevaplandıran Matematik öğretmenlerinin hepsi, Matematik dersinde kullanılan çevrimiçi dönütlerin öğrenme sürecine etkisinin “Daha kolay öğrenme” olarak belirtmişlerdir. Matematik dersinde web tabanlı (çevrimiçi) biçimlendirici değerlendirme uygulamalarında görev alan öğretmenler, düşüncelerini şu cevaplarla ifade etmişlerdir:

ÖRT1: “ Tabi ki faydasını gördük. Öğrencilerimize gerek ders işlerken gerek dersten sonra video temelli görseller öğrenme kolaylığı sağlamakta...”

ÖRT2: “ Dersler daha rahat işlendi ve öğrenciler matematik dersinin aslında sıkıcı ve zor olmadığını söylediler.”

ÖRT3: “ ...Konu birikmesi de olmuyor. Bu şekilde de daha kolay öğreniyorlar.”

ÖRT4: “ ... Ayrıca ders daha somut ve eğlenceli oldu.”

Matematik dersinde kullanılan web tabanlı (çevrimiçi) biçimlendirici değerlendirme uygulamaları hakkında öğretmenlerin çoğu (3/4)'ü, Matematik dersinde kullanılan çevrimiçi dönütlerin öğrenme sürecine etkisinin “eksiklerini görme” olarak belirtmişlerdir. Matematik öğretmenleri, düşüncelerini şu cevaplarla ifade etmişlerdir:

ÖRT1: “ ...Tek tek yaptıkları yanlışları video üzerinde dönüt alabiliyor olmaları onları avantajlı bir konuma getirmekte.”

ÖRT3: “ Çevirim içi dönütler sayesinde öğrencinin anlamadıkları yerleri ve eksikliklerini anında görebiliyor ve telafi edebiliyorlar...”

ÖRT4: “ Kesinlikle faydası oldu. Öncelikle öğrenciler eksik yönlerini ve yanlışlarını anında görme imkanı buldular ve öğrenme imkanları da oldu.”

“Derste kullanılan çevrimiçi öğretmen dönütlerin öğrenme sürecine etkisi” teması altında görüşmelerin analizi sonucunda ortaya çıkan kodlar Tablo 4.'de gösterilmiştir.

Tablo 4. “Derste Kullanılan Çevrimiçi Öğretmen Dönütlerin Öğrenme Sürecine Etkisi”
Teması

Tema	Kodlar	f
Derste kullanılan çevrimiçi öğretmen dönütlerin öğrenme sürecine etkisi	Öğrenme düzeylerini görme Pekiştirme	3 3

Matematik dersinde kullanılan web tabanlı (çevrimiçi) biçimlendirici değerlendirme uygulamaları hakkında öğretmenler ile yapılan görüşmelerde öğretmenlerden, Matematik dersinde kullanılan çevrimiçi öğretmen dönütlerin öğrenme sürecine etkisinin olup olmadığının açıklanması istenmiştir.

Yapılan görüşmeler sonucunda Matematik öğretmenlerinin tümü, Matematik dersinde kullanılan çevrimiçi öğretmen dönütlerinin öğrenme sürecine etkisinin olduğunu belirtmiştir. Bu etkilerin öğrenme düzeylerini görme ve pekiştirme oldukları belirtilmiştir.

Soruyu cevaplandıran Matematik öğretmenlerin çoğu (3/4)'ü, Matematik dersinde kullanılan çevrimiçi öğretmen dönütlerinin öğrenme sürecine etkisinin “Öğrenme düzeylerini görme” olarak belirtmişlerdir. Matematik öğretmenleri, düşüncelerini şu cevaplarla ifade etmişlerdir:

ÖRT1: “ Ders işleniş sürecini değiştirdi diyebilirim. Çünkü öğrencilerin konuyla ilgili öğrenme düzeylerini anında gördük. Eksik anlattığımız tam olarak vermekte zorlandığımız yerlerin eksiklerini gördük...”

ÖRT2: “ Öğrencilerimizin öğrenme düzeylerinin ne seviye de olduğunu anlamamıza büyük katkı sağladı.”

ÖRT4: “ Öğrencilerimizin eksik yönlerini ve yanlışlarını anında görme imkanımız ve anında geri dönüt verme imkanımız oldu...”

Matematik dersinde kullanılan web tabanlı (çevrimiçi) biçimlendirici değerlendirme uygulamaları hakkında öğretmenlerin çoğu (3/4)'ü, Matematik dersinde kullanılan çevrimiçi öğretmen dönütlerinin öğrenme sürecine etkisinin “pekiştirme” olarak belirtmişlerdir. Matematik öğretmenleri, düşüncelerini şu cevaplarla ifade etmişlerdir:

ÖRT1: “...Bu duruma daha çok eğilerek öğrenme sürecine katkı sağladık.”.

ÖRT3: “ Öğrenci için iyi olduğunu düşünüyorum ikinci derece denklemler konusunu hem görsel hem test hem de anlık takip ve tekrarla pekiştirdiler.”

ÖRT4: “ ...Dersi farklı bir yöntem ve teknikle de pekiştirmiş olduk.”

“Matematik derslerinde çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının devam etmesine yönelik düşünceler” teması altında görüşmelerin analizi sonucunda ortaya çıkan kodlar Tablo 5.'de gösterilmiştir.

Tablo 5. “Matematik Derslerinde Çevrimiçi Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarının Devam Etmesine Yönelik Düşünceler” Teması

Tema	Kodlar	f
Matematik derslerinde çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının devam etmesine yönelik düşünceler	İsterim	4

Matematik dersinde kullanılan web tabanlı (çevrimiçi) biçimlendirici değerlendirme uygulamaları hakkında öğretmenler ile yapılan görüşmelerde öğretmenlerden, Matematik derslerinde çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının devam edip etmemesine yönelik düşüncelerini ifade etmeleri istenmiştir.

Yapılan görüşmeler sonucunda Matematik öğretmenleri, Matematik derslerinde çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının devam etmesini istediklerini belirtilmiştir. Matematik öğretmenleri, düşüncelerini şu cevaplarla ifade etmişlerdir:

ÖRT1: “ Çok isterim. Bu şekilde kontrollü bir duruma geçmiş oluyoruz. Öğrencinin tüm öğrenme süreci takip altında olmuş oluyor.”

ÖRT2: “ Evet isterim.”

ÖRT3: “ Neden olmasın öğrencileri daha sıkı tutmak için iyi olabilir.”

ÖRT4: “ Kesinlikle isterim. Çevrimiçi olması ilgi çekici oluyor ve öğrencilerimizin eksik yönlerini ve yanlışlarını anında görebiliyoruz ve müdahale (geri dönüt) edebiliyoruz. Bu da doğal olarak başarılarını daha da arttırıyor.”

“Çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamasına yönelik öneriler” teması altında görüşmelerin analizi sonucunda ortaya çıkan kodlar Tablo 6.'da gösterilmiştir.

Tablo 6. “Çevrimiçi Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamasına Yönelik Öneriler” Teması

Tema	Kodlar	f
Çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamasına yönelik öneriler	Çevrimiçi dönüt ile öğretmen dönütünün aynı uygulamada olması	3
	Daha uygun ortam	1

Matematik dersinde kullanılan web tabanlı (çevrimiçi) biçimlendirici değerlendirme uygulamaları hakkında öğretmenler ile yapılan görüşmelerde öğretmenlerden, çevrimiçi deneyiminde olsaydı da iyi olurdu diyebileceğiniz bir düşünceleri olup olmadığını belirtmeleri istenmiştir.

Yapılan görüşmeler sonucunda Matematik öğretmenlerinin çoğunluğu, çevrimiçi dönüt ile öğretmen dönütünün aynı uygulamada olmasını önermişlerdir. Bir Matematik öğretmeni de daha uygun ortam önerisinde bulunmuştur.

Soruyu cevaplandıran Matematik öğretmenlerin çoğunluğu (3/4)'ü, Matematik dersinde kullanılan çevrimiçi deneyiminde “Çevrimiçi dönüt ile öğretmen dönütünün aynı uygulamada olması” olsaydı daha iyi olacağını belirtmişlerdir. Matematik öğretmenleri, düşüncelerini şu cevaplarla ifade etmişlerdir:

ÖRT1: “ Mesaj dönütleri EBA üzerinden değil de ödevi gönderdiğimiz platform olan ÖDS üzerinden gönderilir ise daha rahatlık olacak.”

ÖRT3: “ Bizlerin gönderdiği mesaj dönütü aynı ortamda olabilir.”

ÖRT4: “ Öğrencilere mesaj dönütünü farklı bir uygulama olan EBA dan yaptık. Öğretmen mesaj dönütü ve öğrencilerin cevap verebileceği mesaj dönütü aynı uygulama olan ÖDS'de olsa daha iyi ve pratik olurdu.”

Bir Matematik öğretmeni de, Matematik dersinde kullanılan çevrimiçi deneyiminde “Daha uygun ortam” olsaydı daha iyi olacağını belirtmiş ve düşüncelerini şu cevaplarla ifade etmiştir:

ÖRT2: “Deprem etkisi ve korkusundan uzak, daha uygun ortamlarda uygularsak belki daha da verimli olabilirdi.”

“Çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamasının eksikliğine yönelik düşünceler” teması altında görüşmelerin analizi sonucunda ortaya çıkan kodlar Tablo 7.'de gösterilmiştir.

Tablo 7. “Çevrimiçi Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamasının Eksikliğine Yönelik Düşünceler” Teması

Tema	Kodlar	f
Çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamasının eksikliğine yönelik düşünceler	Mesaj dönütünün farklı uygulamada yapılması	3
	Eksiklik yok	1

Matematik dersinde kullanılan web tabanlı (çevrimiçi) biçimlendirici değerlendirme uygulamaları hakkında öğretmenler ile yapılan görüşmelerde öğretmenlerden, çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamasının eksikliğine yönelik düşüncelerini belirtmeleri istenmiştir.

Yapılan görüşmeler sonucunda Matematik öğretmenlerinin çoğunluğu, çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamasının eksikliğine yönelik Mesaj dönütünün farklı uygulamada yapıldığını belirtmişlerdir. Bir Matematik öğretmeni de eksiklik olmadığını ifade etmiştir.

Soruyu cevaplandıran Matematik öğretmenlerinin çoğunluğu (3/4)'ü, Çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamasının eksikliğini “Mesaj dönütünün farklı uygulamada yapılması” olduğunu belirtmişlerdir. Matematik öğretmenleri, düşüncelerini şu cevaplarla ifade etmişlerdir:

ÖRT1: “ Sadece mesaj konusu oda ÖDS üzerinden olursa çok daha iyi dönüt verilebilir. Bide video desteği olmayan sorulara video desteği eklenir ise çok iyi olur.”

ÖRT3: “ Mesaj dönütünün farklı uygulamada yapılması.”

ÖRT4: “ Var. ÖDS de mesaj dönütünün olmaması.”

Matematik dersinde kullanılan web tabanlı (çevrimiçi) biçimlendirici değerlendirme uygulamaları hakkında bir öğretmen de, çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamasının eksikliğini olmadığını ifade etmiştir. Matematik öğretmeni, düşüncelerini şu cevaplarla ifade etmişlerdir:

ÖRT2: “ Bence gayet olumluydu eksiklik hissetmedim.”

“Çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamasının eksikliğine yönelik düşünceler” teması altında görüşmelerin analizi sonucunda ortaya çıkan kodlar Tablo 8.'de gösterilmiştir.

Tablo 8. “Çevrimiçi Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamasında Yaşanılan Sıra Dışı Bir Anı” Teması

Tema	Kodlar	f
Çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamasında yaşanılan sıra dışı bir anı	Hocam her gün bizi takip ediyor	1
	İyi bir şekilde öğrenme	1
	Matematiği biraz sevmeye başladım	1
	Yok	1

Matematik dersinde kullanılan web tabanlı (çevrimiçi) biçimlendirici değerlendirme uygulamalarında hakkında öğretmenler ile yapılan görüşmelerde öğretmenlerden, çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamasında yaşanılan sıra dışı bir anılarının olup olmadığını belirtmeleri istenmiştir.

Yapılan görüşmeler sonucunda Matematik öğretmenlerinin çoğunluğu, çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamasında yaşanılan sıra dışı bir anısının olduğunu belirtmişlerdir. Bir öğretmen de çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamasında yaşanılan sıra dışı bir anısının olmadığını ifade etmiştir.

Soruyu cevaplandıran Matematik öğretmenlerinin çoğunluğu (3/4)'ü, çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamasında yaşanılan sıra dışı anılarını “Hocam her gün bizi takip ediyor”, “İyi bir şekilde öğrenme” ve “Matematiği biraz sevmeye başladım” şeklinde belirtmişlerdir. Matematik öğretmenleri, düşüncelerini şu cevaplarla ifade etmişlerdir:

ÖRT1: “Öğrencilerim bu süreçte bana dönütlerinde "Tam sizin istediğiniz gibi hocam her gün bizi takip ediyor" demişlerdi. Bu sistemin çok iyi işlediğine işaret etti bende.”

ÖRT2: “Sürecin başındaki durumla sonundaki durum arasındaki farkı görünce öğrencilerin daha iyi bir şekilde öğrenme sağladıklarını anlamak güzeldi.”

ÖRT4: “Bir öğrencimizin "Bu uygulamayla Matematiği biraz sevmeye başladım hocam." Demesi.”

Matematik dersinde kullanılan web tabanlı (çevrimiçi) biçimlendirici değerlendirme uygulamaları hakkında bir öğretmen de, çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamasında yaşanılan sıra dışı bir anısının olmadığını ifade etmiştir. Matematik öğretmeni, düşüncelerini şu cevaplarla ifade etmişlerdir:

ÖRT3: “ Olmadı.”.

IV. SONUÇ

Matematik dersinde kullanılan web tabanlı (çevrimiçi) biçimlendirici değerlendirme uygulamaları hakkında 4 öğretmen ile yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Görüşme formu doğrultusunda yapılan görüşmelerden edilen bulgulara göre, Matematik dersinde web tabanlı (çevrimiçi) biçimlendirici değerlendirme uygulamalarında görev alan öğretmenlerin tamamı; ikinci derece denklemler konusunun işlenişinin önceki konuların işlenişinden farklı olduğunu, çevrimiçi dönütlerin öğrenme sürecine olumlu etkisinin olduğunu, çevrimiçi öğretmen dönütlerin öğrenme sürecine olumlu etkisinin olduğunu ve çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının devam etmesini istediklerini belirtmişlerdir.

Shirley ve Irving (2014) ile Pekcan ve Toraman (2022)'in yapmış oldukları çalışmalar araştırma sonucumuzu destekler nitelikte sonuçlar göstermektedir.

Shirley ve Irving (2014), teknolojiyle geliştirilmiş bir biçimlendirici değerlendirme programıyla ilgili yaptıkları çalışmada, öğretmenler ile yapılan görüşmelerin ve gözlemsel verilerin analiz sonuçlarına göre, teknolojiyle geliştirilmiş biçimlendirici değerlendirmenin daha fazla desteklendiğini belirtmişlerdir.

Pekcan ve Toraman (2022) çalışmalarında, uzaktan öğretim süreçlerinde ölçme ve değerlendirme yöntemlerine yönelik öğretmenler ile yapmış olduğu görüşme sonuçlarına

göre, uzaktan öğretimde ölçme ve değerlendirme yapılmasının öğrenme eksiklerinin tespiti ve öğrenme kalitesinin artırılması yönünden faydalı olduğunu belirtmişlerdir.

KAYNAKLAR

- [1] P. Black, & D. Wiliam, "Classroom assessment and pedagogy. Assessment in Education: Principles, Policy & Practice." 25(6), 551-575. 2018. <http://doi.org/10.1080/0969594X.2018.1441807>
- [2] F. Bayrak, & H. Yurdugül, "E-Assessment and E-Feedback." Educational Technology Readings, pp. 449-468, 2015.
- [3] C.A. Brewer, "Near real-time assessment of student learning and understanding in Biology courses." *Bioscience* 54, pp. 1034-1039, 2004.
- [4] K. M. Cauley, & J. H. McMillan, "Formative assessment techniques to support student motivation and achievement." *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(1), 1-6, 2010. DOI: 10.1080/00098650903267784
- [5] L. Gardner, D. Sheridan & D. White, "A web-based learning and assessment system to support flexible education." *Journal of Computer Assisted Learning*, 18, pp. 125-136, 2002.
- [6] J. Hannah, & A. James & P. Williams, "Does computer-aided formative assessment improve learning outcomes?" *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 45(2), pp.269-281. 2014. DOI:10.1080/0020739X.2013.822583.
- [7] D. C. Henly, "Use of Web-based formative assessment to support student learning in a metabolism/nutrition unit." *European Journal of Dental Education*, 7, 116–122, 2003.
- [8] D. Justham, & S. Timmons, "An evaluation of using a web-based statistics test to teach statistics to postregistration nursing students." *Nurse Education Today*, 25, 156–163, 2005.
- [9] C. S. Martin, & D. Polly, "Using the AMC Anywhere web-based assessment system to examine primary students' understanding of number sense." *Cases on technology integration in mathematics education*, (pp. 366–377). 2015. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-6497-5.ch018>.
- [10] M. Peat, & S. Franklin, "Supporting student learning: the use of computer-based formative assessment modules." *British Journal of Educational Technology*, 33(5), pp.515-523, 2002.
- [11] N. Pekcan, & Ç. Toraman, "Investigation of online assessment and evaluation applications in the pandemic according to teacher-student views." *Journal of Erzincan University Faculty of Education*, 24 (1), pp.120-129, 2022. DOI: 10.17556/erziefd.862654
- [12] R. Pierce, & L. Ball, "Perceptions that may affect teachers' intention to use technology in secondary mathematics classes." *Educational Studies in Mathematics*, 71(3), pp. 299-317, 2009.
- [13] Reeves, Jennifer & Gunter, Glenda & Lacey, C.. (2017). Mobile learning in pre-kindergarten:Using student feedback to inform practice. 20. 37-44.
- [14] M. L. Shirley, & K. E Irving, "Connected classroom technology facilitates multiple components of formative assessment practice." *Journal of Science EducationAnd Technology*, 24(1), pp. 56-68, 2015. DOI:10.1007/s10956-014-9520.
- [15] V. J. Shute, "Focus on formative feedback." *Review of Educational Research*, 78(1), pp. 153-189, 2008. DOI:10.3102/0034654307313795.
- [16] K. Stacey, & D. Wiliam, (2013). Technology and assessment in mathematics. İçinde M. A. Clements, A. J. Bishop, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F. K. S. Leung (Eds.), Third international handbook of mathematics education, (s. 721–751). New York, NY: Springer.

- [17] G. M. Velan, R. K. Kumar, M. Dziegielewska, & D. Wakefield, “Web-based self-assessments in pathology with Questionmark Perception.” *Pathology*, 34, pp.282–284. 2002.
- [18] Z. Yan, & E. Cheng, “Primary teachers' attitudes, intentions and practices regarding formative assessment.” *Teaching and Teacher Education*. 45, pp.128–136. 2015. DOI:10.1016/j.tate.2014.10.002.

Tartrazinin spektrofotometrik tayini öncesinde hidrofilik DES bazlı nanomanyetik jel ile dispersif katı faz mikroekstraksiyon yöntemi uygulanarak zenginleştirilmesi

Spectrophotometric determination and preconcentration of Tartrazine by hydrophilic DES-based nanomagnetic gel by applying the dispersive solid phase microextraction method

Figen EREK

figen.erek@dicle.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2861-5504
Fen Fakültesi/Kimya Bölümü/Dicle Üniversitesi, Diyarbakır, Türkiye

Özet: Tartrazin (E102) gıda boyasının spektrofotometrik tayini öncesinde, hidrofilik DES bazlı magnetik nanogel (Fe_2O_3 /Kolin klorür:fenol(1:2)) dispersif katı faz mikroekstraksiyonu yöntemi ile önderiştirilmesi için basit bir yöntem geliştirilmiştir. Bu çalışmada tartrazinin spektrofotometrik tayini için hidrofilik DES bazlı nanomanyetik jel ile dispersif katı faz mikroekstraksiyon yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemde tartrazinin en verimli ekstraksiyonu ve (%) gerikazanımı için optimum pH, manyetik nanojel miktarı, desorpsiyon çözücüsü belirlenmiştir. Yöntemin optimizasyonundan sonra validasyonu için lineer çalışma aralığı, dedeksiyon ve kantitatif tayin sınırı hesaplanmıştır. Yöntemin doğruluğu için standart ekleme testi, kesinliği için günüçi ve günler arası testi uygulanmıştır. Optimum koşullar altında yöntemin $70\text{-}380 \mu\text{g L}^{-1}$ konsantrasyon çalışma aralığında lineer olduğu belirlenmiştir. Yöntemin tayin sınırı, bağıl standart sapma (%) ve önderiştirme faktörü sırasıyla $21 \mu\text{gL}^{-1}$, 2.8 % ve 20 olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Magnetik nanojel, Önderiştirme, Validasyon

Abstract: A simple method was developed to preconcentrate hydrophilic DES-based magnetic nanogel (Fe_2O_3 /Choline chloride:phenol(1:2)) by dispersive solid phase microextraction method prior to spectrophotometric determination of tartrazine (E102). In this study, a dispersive solid phase microextraction method with hydrophilic DES-based nanomagnetic gel was developed for the spectrophotometric determination of tartrazine. In this method, optimum pH, magnetic nanogel amount, and desorption solvent were determined for the most efficient extraction and recovery (%) of tartrazine. After optimization of the method, the linear working range, detection and quantification limit were calculated, and the standard addition test was applied for accuracy and the intraday and interday test was applied for precision. Under optimum conditions, the method was determined to be linear in the concentration working range of $70\text{-}380 \mu\text{g/L}$. The limit of detection, relative standard deviation (%) and preconcentration factor of the method were calculated as $21 \mu\text{g/L}$, 2.8% and 20, respectively.

Keywords: Magnetic nanogel, Preconcentration, Validation

GİRİŞ

Tartrazin (E102), sudaki çözünürlüğü çok iyi olan sentetik asidik azo grubu bir gıda boyasıdır. Tartrazin boyasının kimyasal adı 3-karboksi-5-hidroksi-1-(4'-sülfonatofenil)-4-(4'-sülfonatofenilazo)-H-pirazol-3-karboksilat ve molekül ağırlığı 534,36 g/mol'dür. Bu boya, ilaçlar, kozmetik, alkolsüz içecekler, meyve suları, jöleler, şekerler, kekler, tahıllar ve çorbalarda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Literatürdeki daha önceki çalışmalarda bu boyanın çocuklarda yüksek dozlarda alınımının alerji, astım ve hiperaktivite gibi sağlık sorunlarına sebep olduğu bildirilmiştir. Tartrazinin günlük alım dozu 7,5 mg/kg vücut ağırlığı kadardır [1,2].

Dispersif katı faz mikroekstraksiyon yöntemleri son zamanlarda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu yöntemde bir taşıyıcı çözücü ile bir adsorban partikülden oluşan bir nanofluid kullanılır. Bu nanofluidlerin yaygın kullanılanı ise ferrofluidlerdir. Ferrofluidler taşıyıcı bir çözücü içinde manyetik nanopartikül içeren koloidal bir karışımdır. Ekstraksiyon verimliliklerinin yüksek olması önemini artırmaktadır. Ayrıca mıknatıs ile çözeltiden kolayca uzaklaştırıldığı için de çok tercih edilmektedirler. Ferrofluidler nanomanyetik jel veya nano manyetik kolloidler olarak da bilinmektedirler. Taşıyıcı çözücü olarak sıklıkla derin ötektik çözücüler (DES) kullanılmaktadır. Derin ötektik çözücüler kendilerini oluşturan moleküllerden daha düşük erime noktasına sahip çözücülerdir [3,4].

Bu çalışmada tartrazinin spektrofotometrik tayini için hidrofilik DES bazlı nanomanyetik jel ile dispersif katı faz mikroekstraksiyon yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemde tartrazinin en verimli ekstraksiyonu ve gerikazanımı için optimum pH, manyetik nanojel miktarı, desorpsiyon çözücüsü belirlenmiştir. Yöntemin optimizasyonundan sonra lineer çalışma aralığı, dedeksiyon ve kantitatif tayin sınırı hesaplanmış ve doğruluk için standart ekleme testi, kesinlik için günüçi ve günler arası testi uygulanmıştır.

MATERYAL

Deneyde kullanılan HPLC saflığında metanol, aseton, asetonitril Sigma Aldrich marka alınmıştır. Fluka marka Tartrazin kullanılmıştır. pH ayarlama için hazır tampon çözeltileri kullanılmıştır. DES için kullanılan fenol ve kolin klorür; manyetik adsorban olarak kullanılan Fe₂O₃ Sigma Aldrich markadır.

DES in hazırlanışı: Kolin klorür:fenol oranı 1:2 olacak şekilde 80 °C ye kadar ısıtılarak karıştırılır. Berrak çözelti elde edildiğinde çözelti soğumaya bırakılır.[5]

Manyetik nanojel hazırlanışı: 1 gram manyetik nanopartikül ile hazırlanan DES in 1 mL si bir tüpte ultrasonik desteğiyle 15 dk karıştırılır. [6]

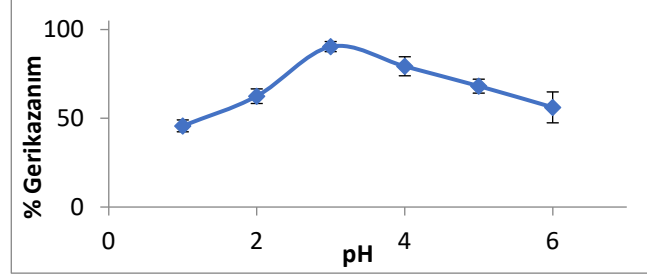
METOT

pH 3 e tamponlanmış 10 mL lik 100 µg/L Tartrazinin model çözeltisi hazırlanır. 80 µL Fe₂O₃/DES manyetik nanojeli bu model çözeltiye enjekte edildi. Karışım, manyetik sorbent ve analit arasındaki etkileşimleri arttırmak için bir vorteks ile 3 dakika karıştırıldı. Manyetik nanopartiküller daha sonra bir mıknatısla toplanarak tüpteki su fazı dekante edildi. Dekantasyon işleminden sonra analitlerin desorpsiyonu için manyetik nanopartikülleri içeren tüpe 500 µL aseton eklendi. Bu karışım 5 dakika boyunca bir vortekslendi. Manyetik parçacıkları mıknatısla topladıktan sonra analiti içeren çözelti başka bir tüpe aktarıldı. Daha sonra bu çözeltideki Tartrazinin spektrofotometrik analizi yapıldı.

YÖNTEMİN OPTİMİZASYONU

PH ETKİSİ

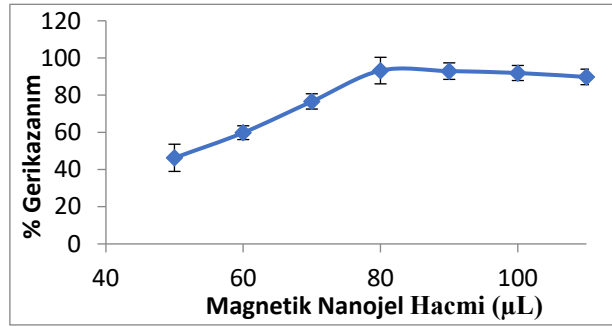
pH nın etkisi çalışmasında 1-6 aralığı incelenmiştir. Şekil 1'de görüldüğü üzere, bu aralıkta en iyi gerikazanım pH 3 te elde edilmiştir. Bu nedenle optimum pH 3 olarak seçilmiştir.



Şekil 1. Tartrazinin ekstraksiyonu üzerine pH'nın etkisi

Manyetik nanojel hacminin etkisi

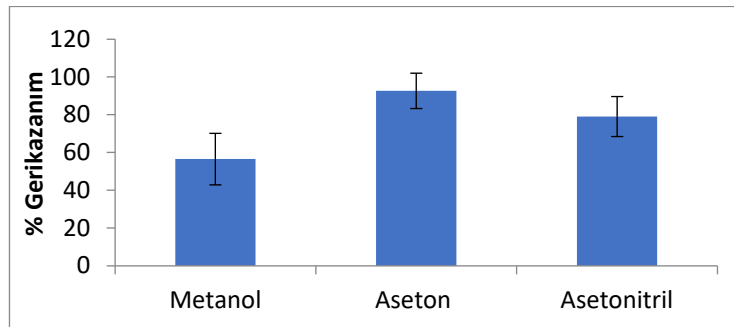
Optimum manyetik nanojel hacminin belirlenmesi için 50-110 μ L aralığı incelenmiştir. Şekil 2 de görüldüğü üzere 80 μ L de maksimum gerikazanıma ulaşılmış ve sonrasında da gerikazanım değerlerinde çok da değişiklik olmamıştır. 80 μ L nin optimum manyetik nanojel hacmi olduğuna karar verilmiştir.



Şekil 2. Manyetik nanojel hacminin ekstraksiyon üzerine etkisi

Desorpsiyon Çözücüsünün Etkisi

Magnetik nanopartiküle adsorbe olan tartrazinin optimum desorpsiyon çözücüsü ile gerikazanılmasında metanol, aseton ve asetonitrilin etkisi incelenmiştir. Şekil 3 te de görüldüğü üzere, elde edilen sonuçlara göre en iyi desorpsiyon çözücüsü asetonundur.



Şekil 3. Tartrazinin gerikazanımı üzerine çözücü cinsinin etkisi

Optimizasyon aşamasında numune hacmi 10 mL, adsorpsiyon ve desorpsiyon için vorteks süresi sırasıyla 3 ve 5 dk, desorpsiyon çözücüsü 0.5 mL sabit alınarak deneyler yapılmıştır.

YÖNTEMİN VALİDASYONU

YÖNTEMİN DOĞRULUĞU

Geliştirilen yöntemin doğruluğu için standart ekleme yöntemi uygulanmıştır(7). Tablo 2 de görüldüğü üzere gerikazanımlar iyi olduğu için yöntemin doğruluğunun yüksek olduğu söylenebilir.

Alınan, µg/L	Bulunan, µg /L	%Gerikazanım
100	96	96
150	153	102
200	196	98

YÖNTEMİN KESİNLİĞİ

Yöntemin kesinliğinin belirlenmesi için model çözeltiye Tartrazinin 3 farklı konsantrasyondaki çözeltisi eklenmiştir. Gün içi testinde aynı gün içinde 3 farklı zamanda ölçüm alınmıştır. Günler arası testinde ise 3 farklı zamanda 3 farklı periyotlarda ölçüm alınmıştır(7). Tablo 3 te elde edilen sonuçlar geliştirilen yöntemin kesinliğinin iyi olduğunu

Parametreler	Değerler
Lineer eşitlik	A= 0.00158C +0.021
R ²	0.9981
Lineer çalışma aralığı (µg/L)	70-380
LOD (µg/L)	21
LOQ (µg/L)	70
% BSS	2.8
PF	20

*A: Tartrazinin absorpsansı, C: Tartrazinin konsantrasyonu (µg L⁻¹), % BSS 70 µg/L çözeltisi ile hesaplanmıştır.(7)

göstermiştir.

Günüçi Kesinlik		Günlerarası Kesinlik		
Eklenen µg /L	%Gerikazanım	%BSS	% Gerikazanım	%BSS
100	97±1	2	93±1	4
150	95±1	4	91±1	8
200	99±1	2	95±1	4

SONUÇLAR

Tartrazinin spektrofotometrik tayini için hidrofilik DES bazlı magnetik nano jel ile dispersif katı faz mikroekstraksiyon yöntemi geliştirilmiştir. Yöntemin oldukça geniş bir çalışma aralığı (70-380 µg/L) olduğu belirlenmiştir. LOD 21 µg/L, PF 20, % BSS 2.8 olarak hesaplanmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] R. Shiralipour, and Larki A. “Pre-concentration and determination of tartrazine dye from aqueous solutions using modified cellulose nanosponges” *Ecotoxicology and Environmental Safety*, vol. 135 pp.123–129, 2017.
- [2] R. Kobun, S. Shafiquzzaman, and S. Sharifudin, “A Review of Extraction and Analytical Methods for the Determination of Tartrazine (E 102) in Foodstuffs” *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, vol. 47, 4, pp. 309–32, 2017.
- [3] D. Ramimoghadam, S. Bagheri, S. Bee A.H. “Stable monodisperse nanomagnetic colloidal suspensions: An overview” *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, vol. 133 pp. 388–411, 2015.
- [4] N. Kizil, E. Basaran, D. Erbilgin, M. L. Yola, F. Uzcan, M. Soylak, “Deep eutectic solvent (DES) based dispersive Liquid-Phase microextraction of Sunset yellow FCF in food and pharmaceutical products”, *Microchemical Journal*, 181, 107734, 2022
- [5] H.Heidari, S. Ghanbari-Rad, E. Habibi, “Optimization deep eutectic solvent-based ultrasound-assisted liquid-liquid microextraction by using the desirability function approach for extraction and preconcentration of organophosphorus pesticides from fruit juice samples”. *J. Food Compos. Anal.*, 87, 103389, 2020.
- [6] E.S. Aydın, B. Tuğba Zaman, H. Serbest, F. Kapukiran, F. Turak, S. Bakirdere, “Plastic sieve equipped two-syringe assisted magnetic colloidal gel for dispersive solid-phase extraction of manganese in tea samples”, *Journal of Food Composition and Analysis* 114 (2022) 104833
- [7] ICH Topic Q 2 (R1) Validation of Analytical Procedures: Text and Methodology, CPMP/ICH/381/95, 1995

Biyokütle Malzemelerinden Hidrojen Üretiminde Katalizörlerin Etkisi

Effect Of Catalysts In Hydrogen Production From Biomass Materials

Neslihan Kavraal Deligöz ¹ Gülbahar Bilgiç Tüzemen ^{1*}

* glbhrblg@nevsehir.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9503-5884

¹ Department of Metallurgy and Material Engineering, Faculty of Engineering-Architecture, Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Nevşehir, Turkey

Özet: Biyokütle yenilenebilir bir enerji kaynağıdır ve hidrojen ve değerli yakıtlar üretmek amacıyla yararlanılmaktadır. Tarımsal atıklar, hayvansal atıklar, mikroalg veya hayvansal yan ürünler belediye katı atıkları biyokütle için temel enerji kaynaklarıdır. Sıfır CO₂ emisyonuna ulaşmak, temiz ve yenilenebilir enerji sağlamak ve tarımsal atıkları kaynak olarak kullanmak biyokütlenin etkin ve verimli dönüşüm ilkesidir. Hidrojen biyokütle dönüşümünden de elde edilebilen en temiz enerji kaynağıdır ve biyokütleden hidrojen enerjisi üretimi prosesi iki genel kategoriye ayrılır. Bunlar; termokimyasal ve biyolojik proseslerdir. Termokimyasal proses (gazifikasyon, piroliz vs.) en etkin ve verimli hidrojen üretim yöntemidir. Termokimyasal proseslerde katalizörlerin kullanılması, hammaddenin geri dönüştürülebilirliğini artırır, ürünlerde daha yüksek seçicilik sağlar, çevresel etkiyi azaltır ve prosedürlerin reaktivitesini kontrol eder. Bu derlemede biyokütleden hidrojen üretiminde kullanılan bazı katalizörler genel bir bakış açısıyla değerlendirilmektedir.

Anahtar kelimeler: Biyokütle, Hidrojen, Gazlaştırma, Piroliz, Katalizör

Abstract Biomass is a renewable energy source that produces valuable fuels such as hydrogen and hydrogen-rich gas. Agricultural wastes, animal wastes, microalgae and animal byproducts municipal solid waste are the main energy sources of biomass. Hydrogen is the cleanest energy source available from biomass conversion, and the process of producing hydrogen energy from biomass falls into two general categories. These; are thermochemical and biological processes. Thermochemical process (gasification, pyrolysis, etc.) is the most effective and efficient hydrogen production method. The use of catalysts in thermochemical processes increases the recyclability of raw materials, provides higher selectivity in products, reduces environmental impact and controls the reactivity of procedures. Achieving zero CO₂ emissions, providing clean and renewable energy, and using agricultural waste as a resource are the principles of effective and efficient conversion of biomass. In this review, some catalysts used in hydrogen production from biomass are evaluated from a general perspective.

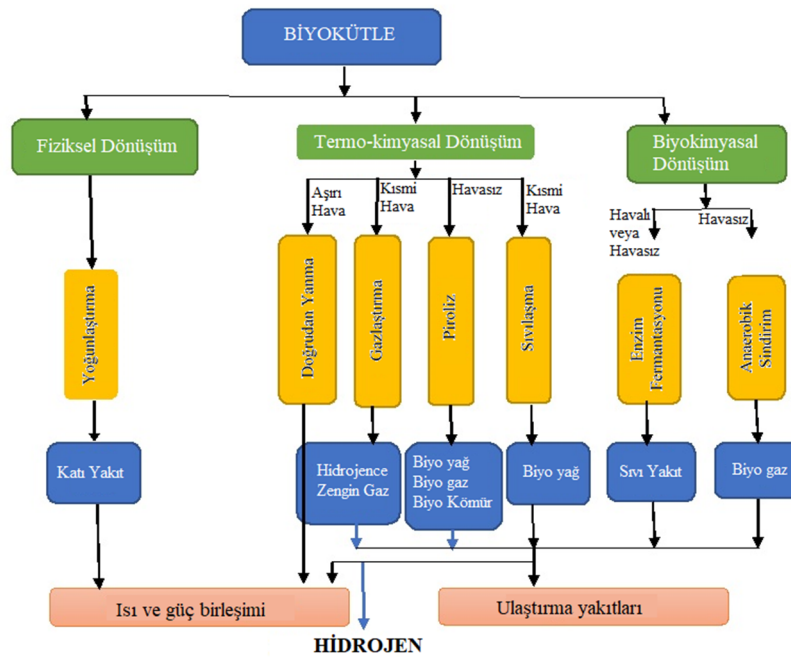
Keywords: Biomass, Hydrogen, Gasification, Pyrolysis, Catalyst

GİRİŞ

Biyokütle, yenilenebilir bir enerji kaynağı olarak yaygın olarak bulunması ve net karbon emisyonlarına katkısı olmayan bir enerji seçeneği olarak görülmesi nedeniyle giderek daha fazla tercih edilmektedir. Tarımsal atıklar, hayvansal atıklar, mikroalgler ve hayvansal yan ürünler belediye katı atık biyokütlesinin ana enerji kaynaklarıdır. Hidrojen, biyokütle

dönüşümünden elde edilebilen en temiz enerji kaynağıdır [1]. Bu nedenle biyokütle, hidrojen üretimi için uygun bir hammadde kaynağı olarak kabul edilmektedir [2]. Biyokütleden hidrojen üretim teknolojisi genel olarak termokimyasal ve biyolojik yöntemleri içermektedir [3]. Şekil .1 Biyokütle kaynak dönüştürme süreçleri ve kullanım teknolojilerini göstermektedir. Termokimyasal proses diğer proseslerden daha hızlı ve daha fazla hidrojen temin eder [4]. Termokimyasal proses temel olarak gazlaştırma ve piroliz proseslerinden oluşur. Piroliz ile karşılaştırıldığında biyokütle gazlaştırması, oksijen varlığında daha yüksek sıcaklıklarda gaz ürünler üretir; bu, sentez gazı (H₂ ve CO) üretiminin daha etkili bir yolu olarak kabul edilir [5]. Ancak bu yöntemlerde elde edilen hidrojen verimini arttırmak için çeşitli katalizörler kullanılmaktadır. Bu katalitik işlemlerde hidrojen üretim oranı, katalizör seçiminden önemli ölçüde etkilenir. Son zamanlarda araştırmacılar, metalleri (Fe, Co, Ni, Pt, Cu vb.), alaşımlarını ve oksitlerini (Al₂O₃, BiVO₄, CeO₂, TiO₂ vb.) içeren çok çeşitli katalizörleri araştırdılar. Katalizörler, katalitik hidrojen üretimine yönelik ümit verici aktivite göstermiştir [6].

Yue ve arkadaşları hidrojen açısından zengin gaz üretmek için mısır koçanının sabit yataklı bir reaksiyon sisteminde katalitik pirolizi üzerine çalışmıştır. Spesifik olarak, Ni-CaO iki işlevli adsorpsiyon katalizörünün sentez sıcaklığı ve katalizör metal oranının piroliz gazı bileşimi, verim ve hidrojen dönüşümü üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Ni₁Ca₇-750 katalizörünün 750 °C sentez sıcaklığında ve Ni/Ca = 1/7 metal oranında düzgün bir morfolojiye, küçük parçacık boyutuna, geniş spesifik yüzey alanına ve iyi gözenek boyutu dağılımına sahip olduğunu göstermektedir. Toplam piroliz gazı verimi, en yüksek H₂ konsantrasyonu (68.62 hacim %), hidrojen verimi (450.15 mL/g biyokütle) ve hidrojen dönüşümü (65.97 ağırlık %) ile birlikte 661.63 mL/g biyokütle'ye ulaşmıştır [7]. Acevedo Paez ve arkadaşları, çalışmalarını buhar gazlaştırma maddesi içeren, 900 °C'de laboratuvar ölçekli sabit yataklı bir reaktör kullanarak gerçekleştirdiler. Sonuçlara göre, katalizörlerin kullanımı hidrojen üretimini önemli ölçüde artırmış ve mordenit metallerinin eklenmesi hidrojen seçiciliğini arttırmıştır. Katalizlenmemiş gazlaştırmada maksimum H₂ içeriği yaklaşık %34mol iken, katalizörlerle yapılan işlemler %40mol ile %73mol arasında değişir. Ni, Ca ve K ile doyurulmuş T2-C5 katalizörü en yüksek H₂ (72.9mol) içeriğini sunmuştur [8].

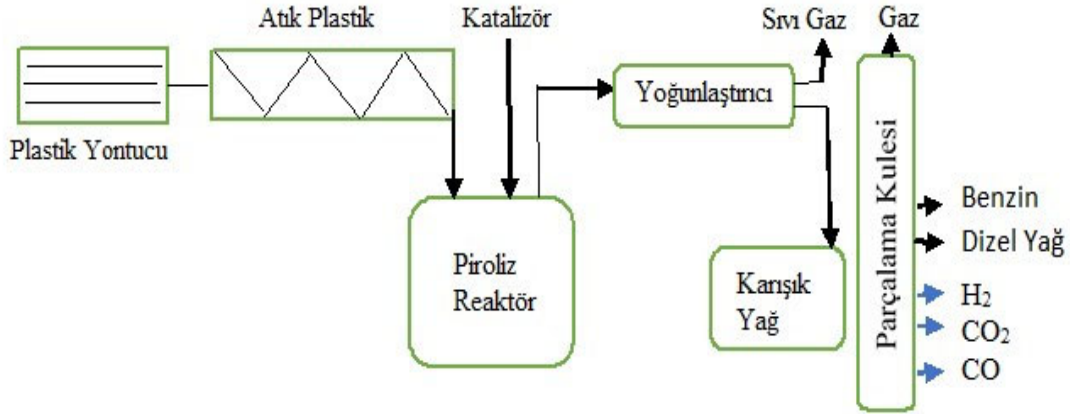


Şekil 1. Biyokütle kaynak dönüştürme süreçleri ve kullanım teknolojileri.

1. Termokimyasal yöntemler

1.1 Piroliz

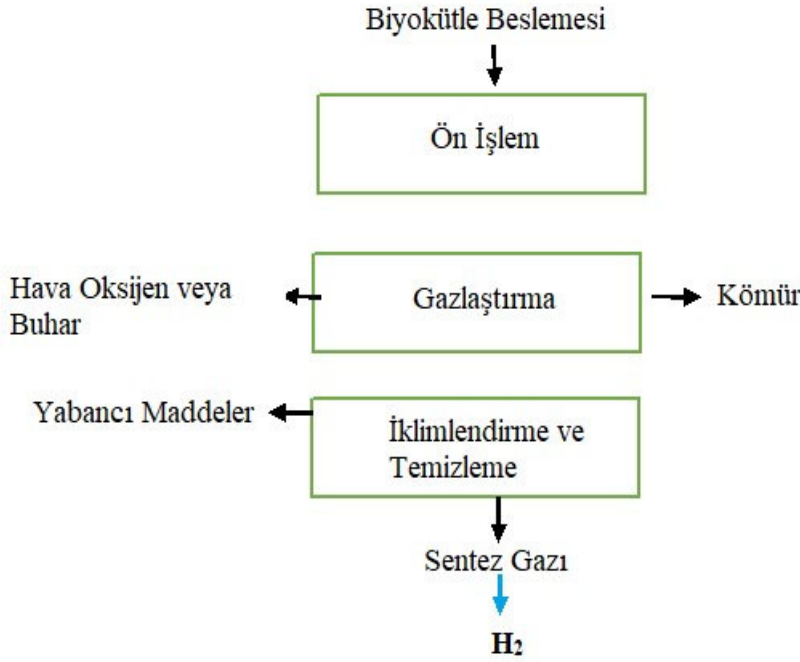
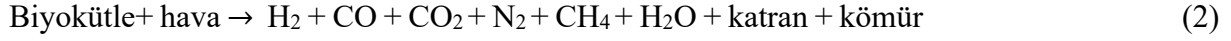
Piroliz, oksijensiz ortamda belli sıcaklık ve basınç altında (0.1–0.5 MPa, 500–900°C) biyokütlenin katı sıvı ve gaz içerikli bileşiklere dönüştürülmesi işlemidir [9,10]. İşlem oksijen ve havanın bulunmadığı bir ortamda gerçekleşir ve bu nedenle dioksin oluşumu neredeyse tamamen ortadan kaldırılabilir. Ortamda su ve hava bulunmadığından karbon oksitler (CO₂ veya CO gibi) oluşmaz, bu da ikincil reaktörlere (WGS vb.) olan ihtiyacı ortadan kaldırır [11]. Sahah ve arkadaşları plastiğin büyük ve karmaşık polimerik yapısının katalitik pirolizi üzerinde çalışmışlardır. H₂ ve CH₄ üretmek için atık plastik polipropilenden mezogözenekli alümina katalizörü (SMA) SMAP10, SMAP40, SMAP123 ve SMAF127 olmak üzere dört farklı SMA kullanılarak iki aşamalı bir pirolitik sistem üzerinde çalışılmıştır. Deneyler 750–900 °C sıcaklık aralığında ve atmosferik basınç altında çeşitli katalizör/plastik oranlarında gerçekleştirilmiştir. Deneyler 900 °C'de önemli miktarda hidrojen ve metan üretimi olduğunu göstermektedir. Sıvı fraksiyon 750 °C gibi daha düşük bir sıcaklıkta gözlenmiştir. SMAF127, en yüksek yüzey özelliklerinden dolayı 900 °C'de 40,79 H₂ mmol/gram PP ile en yüksek H₂ verimini göstermiştir [12]. Bu yöntemde üretilen buharla metan ve diğer hidrokarbon gazları yeniden şekillendirilerek daha fazla hidrojen elde edilebilmektedir [13]. Atık plastiklere uygulanan piroliz prosesi Şekil 2. de gösterilmektedir. Biyokütle piroliz prosesi denklem (1) ile gösterilir [9];



Şekil 2. Atık plastiklerden elde edilen ürünlerin piroliz işlemi.

1.2 Gazlaştırma

Biyokütlenin gazlaştırılması, deneysel uygulamaya bağlı olarak atmosferik basınçtan 33 bar'a kadar çalışma basınçlarında, 500 ila 1400 °C arasındaki sıcaklıklarda gazlaştırma havası, oksijen ve/veya buharda biyokütlenin sentez gazına termokimyasal dönüşümdür. Biyokütlerde suyun bulunması doğal bir durumdur ve gazlaştırma işlemi için suyun uzaklaştırılması gerekir, bu da ilave enerjiye ihtiyaç duyulması anlamına gelir. Hidrotermal gazlaştırma yöntemi (süperkritik su), biyokütleden su uzaklaştırılmadan yapılan bir işlem olduğundan kurutmaya gerek yoktur [14]. Üretilen sentez gazı ve reaktör tipleri, gazlaştırıcının akışına ve hızına göre ayırt edilir [13]. Şekil 3. gazlaştırma prosesinden hidrojen üretimini göstermektedir. Buhar gazlaştırmada hidrojen verimi yenilenebilir hidrojen üretimi için etkili bir araç sağlayarak hızlı pirolizin %52 verimliliğe ulaşabilirliğinden daha yüksek hidrojen verimliliğe sahiptir [15,16]. Biyokütlenin gazlaştırma prosesi denklem (2) ile gösterilir [9];



Şekil 3. Biyokütlenin gazlaştırma prosesinden hidrojen üretimi.

2. Biyokütleden hidrojen üretiminde kullanılan katalizörler

Biyokütle işlenirken endüstriyel açıdan zorlu ve katma değerli ürünler elde etmek için ürünler bir seçicilik işlemine tabi tutulur. Katalizörler ve enzimler, dönüşüm süreçlerinin mekanik, kimyasal ve termokimyasal aşamalarının çoğunda yaygın olarak kullanılmalıdır [17]. Katalizörler genel olarak inorganik mineraller, metaloksitler, biyokütleden türetilmiş karbon katalizörler, zeolit, ve kırmızı toprak olarak ayrılır.

2.1 Piroliz hidrojen üretiminde kullanılan katalizörler

2.1.1 İnorganik mineraller

Alkali metaller ve alkalın toprak metalleri(AAEM) genellikle doğada inorganik tuzlar halinde bulunur. Biyokütle pirolizi sürecinde AAEM, biyokütlenin depolimerizasyon, dehidrasyon ve yoğunlaşma gibi reaksiyonlara girmesi için gereken aktivasyon enerjisini azaltabilir, böylece biyokütlerdeki selülozun depolimerizasyonunu destekleyebilir, kok oluşumunu arttırabilir ve karbon oluşumunu azaltabilir [18]. Gong ve arkadaşları katalizör olarak KCL, KOH, K₂CO₃, vb. kullanmıştır. Mikroalg kalıntıları 5, 10, 20 ve 30 C/dakika ısıtma hızlarında pirolize etmek için koruyucu gaz olarak nitrojen içeren bir tüp fırın reaktörü kullanmıştır. Tüm katalizörlerin, mikroalg kalıntılarının pirolizi sırasında biyo-yağ verimini artırabildiği, piroliz gazındaki karbon dioksit içeriğini azaltabildiği ve CO ve diğer gazların oranını artırabildiği gözlemlenmiştir [19]. Zhao ve arkadaşları NaCl kullanarak, bir katalizörün varlığının veya yokluğunun, pirinç kabuğu piroliz ürünlerinin verimi ve bileşimi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre NaCl katalizörünün eklenmesinin biyo-yağ verimini (%57,61) arttırdığını, biyokütle gazı verimini (ağırlıkça %5,32) önemli ölçüde azalttığını ve biyokömür veriminde (ağırlıkça %37,07) esasen değişmediği görülmüştür. Bu aynı zamanda katalizörlerin biyokütle piroliz yağının ısı değerini ve asit değerini iyileştirebileceğini, dolayısıyla biyo-yağ kalitesini iyileştirebileceğini de kanıtlamıştır. Ayrıca NaCl ilavesi biyokütle gazında CO içeriğinde önemli bir azalmaya, CO₂ ve H₂ içeriğinde ise önemli bir artışa neden olmuştur [20]. Li ve diğerleri Pirinç kabuğunun piroliz analizi için

katalizör olarak sodyum asetat, potasyum asetat, kalsiyum asetat ve magnezyum asetatı kullanmışlardır. Sonuç olarak AAEM'in varlığı pirinç kabuğu pirolizinin reaksiyon yolunu değiştirdiğini ve toprak alkali metallerin eklenmesiyle kok oluşumunu önlediği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, pirolizin daha sonraki aşamasında susuz şeker ürünlerini ve ardından gelen dehidrasyon ve ayrışmayı teşvik ettiği gösterilmiştir [21].

2.1.2 Metal oksitler

Yüksek reaktiviteleri, güçlü seçicilikleri ve iyi stabiliteleri nedeniyle, esas olarak metal katyonları ve oksijen içeren anyonlardan oluşan metal oksitler, çeşitli fiziksel ve kimyasal reaksiyon süreçlerinde katalizör olarak yaygın şekilde kullanılır [22,23].

Biyokütle dönüşümünde metal oksitler sıklıkla katı katalizörler olarak kullanılır. Karakteristik özelliklerine göre metal oksitler genellikle asidik metal oksitler (Al_2O_3 , SiO_2 , $SiO_2-Al_2O_3$), alkali metal oksitler (MgO , CaO) ve geçiş metali oksitler (MnO_2 , CeO_2 , Fe_2O_3 ve ZnO) olarak sınıflandırılır [24,25].

Benzer şekilde metal oksitler, biyokütle pirolizi sırasında karboksil gruplarının uzaklaştırılmasını katalize ederek biyokütle ürün kalitesini geliştirebilir [26].

Biyokütle pirolizi sırasında organik maddenin dehidrasyonu ve yok edilmesi, biyokütle pirolizinin verimliliğini artıran asidik metal oksitlerin asidik bölgeleri tarafından kolaylaştırılır [27]. Diğer metal oksitler arasında zirkonya (ZrO_2) ve titanya (TiO_2) bazlı malzemeler, üstün asit-baz özelliklerinden dolayı büyük ilgi görmüştür [28].

Zhang ve arkadaşları yedi farklı metal oksit türü kullanarak selüloz, lignin ve kavak dahil olmak üzere biyokütleyi pirolize etmek için sabit yataklı bir reaktör kullanmışlardır. Bulgular, asidik katalizörlerin (SiO_2 ve Al_2O_3) eklenmesinin, uçucu bileşiklerin biyokütle pirolizi sırasında gaz formlarına daha fazla parçalanmasını durdurabileceğini ve bunun da piroliz yağı üretimini teşvik edebileceğini göstermiştir. Biyokütle, asidik metal oksitlerin gösterdiği gibi piroliz ürünlerinin özelliklerini geliştirebilir [29].

Chong ve arkadaşları sabit yataklı bir reaktörde katalizör olarak alkali metal oksitler (CaO ve MgO) kullanarak palmye içi boş meyve demetlerini pirolize etmişlerdir. sonuçlar, CaO ve MgO ilavesiyle biyo-yağdaki alkan, karbonil ve aromatik içeriğin azaldığını göstermiştir; bu da CaO 'nun üstün asit giderme yeteneklerine sahip olduğunu ortaya koymuştur. Furfural ve diğer furan bileşiklerinin verimini etkili bir şekilde arttırmak MgO 'nun bir başka faydasıdır. Ayrıca, CaO ve MgO 'nun biyo-yağdaki artan fenolik bileşen parçalanmasını teşvik ettiği ve bunun da biyo-yağ viskozitesini iyileştirdiği gösterilmiştir [30].

Ayrıca biyokütle pirolizinde özel karakteristiklere sahip geçiş metal oksitleri beklenmedik sonuçlar göstermiştir. Bunlar arasında belirli bileşiklerin sentezinin seçici olarak hızlandırılması ve piroliz ürünlerinin dağılımının ve kalitesinin artırılması yer alır Ek olarak, benzersiz özelliklere sahip geçiş metali oksitler, biyokütle pirolizinde şaşırtıcı etkiler göstermiş, yalnızca piroliz ürünlerinin dağılımını ve kalitesini iyileştirmekle kalmamış, aynı zamanda belirli kimyasalların üretimini seçici olarak katalize etmiştir [31].

Nikel bazlı katalizörler hidrojenasyon reaksiyonları için en etkili katalizörler gibi görünmektedir [32]. Ayrıca, CaO kolayca temin edilebilir ve ucuzdur ve biyokütle pirolizi sırasında katranı parçalamak için bir katalizörün yanı sıra bir CO_2 emici olarak da kullanılır [33]. Xu ve arkadaşlarının emdirme yaklaşımıyla ürettiği Ni/CaO katalizörleri, bitkisel atıkların pirolizinden CO_2 ve katranın eş zamanlı olarak uzaklaştırarak yüksek kalorifik değere sahip bir gaz üretir [34].

2.1.3 Biyokütleden türetilmiş karbon katalizörler

Biyokömür, anaerobik koşullar altında biyokütleden üretilen ana piroliz ürünlerinden biridir ve yüksek gözenekliliğe, geniş spesifik yüzey alanına ve zengin fonksiyonel gruplara sahiptir. Biyokömür aynı zamanda elektron değişimi için bir alan sağlayabilir, böylece olağanüstü bir

katyon değişim kapasitesinin yanı sıra asitler ve alkaliler arasında önemli bir tamponlama kapasitesi sergiler. Ek olarak, biyokömürün reaktivitesi ve seçiciliği, biyokömürün çeşitli diğer inorganik elementler ve organik fonksiyonel gruplarla yüklenmesiyle büyük ölçüde geliştirilebilir. Bu nedenle biyokömür, toprak ıslahı, ağır metal giderimi, elektrokimyasal enerji depolama ve maddelerin katalitik dönüşümü gibi birçok alanda adsorban ve katalizör taşıyıcısı olarak ve ayrıca adsorpsiyon ve katalizin kendisi olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır [35]. Dong ve arkadaşları, moso bambu talaşının mikrodalga pirolizi için biyokömürü katalizör olarak kullandılar ve biyokömürün piroliz ürünleri üzerindeki etkisini araştırdılar. Sonuç olarak, biyokömürün piroliz uçucularının ikincil pirolizini ve gaz oluşumunu teşvik ettiği, dolayısıyla biyo-yağ ürün verimini önemli ölçüde azalttığı, aynı zamanda biyokömürün pirolize edilmiş biyo-yağ bileşimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir [36].

2.1.4 Zeolit

Zeolit, farklı formlardaki kristal alüminatlar ve silikatlardan oluşan karmaşık üç boyutlu bir yapıdır. Çapraz kanallar, farklı boyutlarda boşluklar, büyük spesifik yüzey alanı, sayısız Brønsted ve Lewis asidik bölgeleri ve kolay modifikasyon gibi özelliklere sahiptir. Bu nedenle, mükemmel reaktivite, iyon değiştirme yeteneği, termal stabilite ve şekil seçiciliği sergilediği için petrol rafinerisinde, kimya mühendisliğinde, biyokütle yakıt katalizinde ve diğer alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Biyokütle pirolizi sürecinde zeolit katalizörleri, CO bağını kırmak için gereken aktivasyon enerjisini azaltabilir ve piroliz ürünlerinin alkilasyonunu ve aromatisasyonunu destekleyebilir, bu da biyokütle piroliz ürünlerinin kalitesinde etkili bir iyileşmeye neden olabilir [37]. ve HZSM-5 ve USY zeolit katalizörleri H₂ ve CH₄ üretimini desteklemiştir. Bunlardan HZSM-5 katalizörü H₂ üretimi için daha uygun bulunurken USY katalizörü CH₄ üretimi için daha yüksek seçicilik göstermiştir. Ayrıca SiO₂/Al₂O₃ oranı 25 olan HZSM-5 katalizörünün, SiO₂/Al₂O₃ oranı 50 olan HZSM-5 katalizörüyle karşılaştırıldığında tolüenden H₂ ve CH₄ salınımı için daha yüksek salınım verimliliği de göstermiştir, ki aktiviteyi de gösterir ve onlar SiO₂/Al₂O₃ arasında negatif corelasyon olduğunu da göstermiştir [38]. Lu ve arkadaşları çam ağacının CFP'si (katalitik hızlı piroliz) sırasında Mo₂N ile modifiye edilmiş HZSM-5 katalizörünü uygulamışlardır. Sıcaklık 750 °C ve katalizör-odun oranı 5 olduğunda MAH(monosiklik aromatik hidrokarbonlar) ürünü %8,08'den %8,19'a yükselirken, PAH'ların (polisiklik aromatik hidrokarbonlar) %2,37'den %0,88'e düştüğü görülmüştür. Bu sonuçlar, yeni katalizörün MAH'lara karşı iyi bir seçiciliğe ve daha uzun bir hizmet ömrüne sahip olduğunu göstermektedir [39].

2.2 Gazlaştırmada hidrojen üretiminde kullanılan katalizörler

Gazlaştırmada katalizör kullanımı, istenen ürünün verimini artırır, katran ve istenmeyen ürünleri azaltarak proses maliyetleri üzerinde olumlu bir etki sağlar [40].

Dolomit ve olivin gibi doğal mineraller yaygın olarak kullanılırken zeolit, sentez gazındaki H₂ verimini arttırmak ve gazlaştırma sırasında istenmeyen malzemenin uzaklaştırılması için baskın bir katalitik malzeme olarak ortaya çıkmaktadır [41].

Katranı gidermek ve üretilen gazın kalitesini arttırmak için yaygın olarak kullanılan, potasyum gibi alkali metallerle değiştirilebilen doğal zeolitler arasında en bol bulunanlardan biri mordenittir((Na₂,K₂,Ca)[Al₈Si₄₀O₉₆] \cdot 28H₂O) ki, diğer zeolitlere benzer birçok ilginç özelliğe sahiptir; yüksek kristallilik, asidik yapı, termal stabilite, düşük fiyat ve kolay kullanım [42]. Ca düşük yayılma kabiliyeti nedeniyle K kadar aktif olmasa da CaO'nun katıdaki varlığı karbon dioksit yakalamadaki aktivitesi nedeniyle sentez gazındaki H₂ ve CO konsantrasyonunun artmasına izin verir [43].

Nikel, gazlaştırma işlemlerinde en yaygın olarak kullanılan geçiş metalidir çünkü katalizör olarak kullanılması hidrokarbon ve metan içeriğini azaltarak H₂ içeriğini artırır [44].

Peng ve arkadaşları odun artıklarının gazlaştırılmasında Al_2O_3 ve CeO_2 destekli Ni kullanarak

sırasıyla %36,1 mol ve %42,5 mol H_2 elde etmişlerdir [45].

Yao ve arkadaşları mısır saplarının gazlaştırılmasında nikeli magnezyum ve alüminyum ile birleştirerek hacimce %56.5 H_2 elde etmişlerdir [46].

Li ve arkadaşları palm yağı kalıntılarının gazlaştırılmasıyla NiLaFe/ Al_2O_3 kullanmıştır ve hacimce %53,6 H_2 elde etmişlerdir [47].

2.3 Hidrotermal Yöntemle H_2 Eldesinde Çeşitli Katalizörler

Bu yöntemde daha verimli gazlar üretmek ve hidrojen verimini artırmak için çeşitli katalizörler kullanılmaktadır. Sulu fazda katalizör kullanıldığı için buhar oluşum reaksiyonu ve su-gaz değişim reaksiyonuyla oluşan hidrojen katalizör varlığında ortamından ayrılıp gaz fazına geçer. Böylece katalizör, oluşan hidrojenle daha fazla etkileşimde bulunamaz ve metanasyon reaksiyonunu önlemiş olur [14].

2.3.1 Alkali Katalizörler

Hidrotermal yöntemle gazlaştırılmasında, Na_2CO_3 , $NaOH$, K_2CO_3 ve Na_2CO_3 , KOH gibi alkali katalizörler kullanılmaktadır [48].

Süperkritik su (SCW), gazlar gibi viskoziteler, sıvılar gibi yoğunluklar ve serbest radikallerin ve iyonik ürünlerin oluşumu gibi benzersiz hidrodinamik özellikler gösterir. SCW'nin bu özellikleri, organik materyallerin gazlaştırılması ve oksidasyonu sırasında daha iyi bir çözünme ve kütle transferine yol açar [49].

Yan ve arkadaşları, ev tipi mutfak atıklarının 300 °C'de 75 dakika boyunca hidrotermal karbonizasyonundan elde edilen sıvı ürünler üzerinde SCWG gerçekleştirdiler ve 480 °C'de 20 dakika boyunca 11,93 MJ/Nm³ LHV ile 3,94 mol/kg H_2 verimi buldular [50]. Sarter ve arkadaşları optimum koşullarda yulaf kabuğundan çıkan kavurma atıklarından gaz verimini arttırmak için KOH , K_2CO_3 ve Na_2CO_3 'ü içeren homojen katalizörler kullanmışlardır. H_2 gazı verimi KOH , K_2CO_3 ve Na_2CO_3 varlığında sırasıyla %58, %65 ve %66 artmıştır. KOH , sırasıyla 12,8 mmol/g, %89 ve %98 maksimum H_2 verimine, hidrojen seçiciliğine ve karbon gazlaştırma verimliliğine yol açmıştır [51].

2.3.2 nikel katalizörü

Çalışılan çeşitli heterojen katalizörler arasında, yüksek aktiviteleri, stabiliteyi, düşük maliyetleri, kolay geri dönüşüm ve rejenerasyon prosesleri nedeniyle en çok ilgi nikel bazlı malzemelere çekilmiştir. Hidrotermal koşullar altında reformasyon uygulamaları için Al_2O_3 , ZrO_2 , TiO_2 , karbon destekleri gibi çeşitli destek malzemeleri üzerinde çalışılmıştır. Çeşitli destek malzemeleri arasında ZrO_2 ve Alümina destekleri gibi metaloksitlerin daha aktif ve daha uzun süre kararlı olduğu ve yüksek hidrojen verimleri ürettiği bulunmuştur [52].

Song ve arkadaşları Pamuk sapına, kritik altı ve süperkritik suda Ni-La bazlı katalizörlerle H_2 üretmek üzere gazlaştırma prosesi uyguladılar. Optimize edilmiş koşullar altında (360 °C, 0,5 g Ni-La katalizör yüklemesi, 0,5 g biyokütle ve 10 dakika) Ni-La/harcanmış ağartma kili (SBC) malzemeleriyle ortogonal bir tasarımla yaklaşık %90 H_2 verimi elde etmişlerdir. Deneylerde en az katalitik aktivite herhangi bir destek malzemesine bağlanmayan nikel kullanıldığında gözlenmiştir. Destek malzemesi olarak çeşitli karışımlar kullanıldığında yüzey alanı büyük ölçüde arttığı için katalitik aktivite artmış ancak artan katalitik aktivitenin sadece destek malzemesine ve yüzey alanına bağlı olmadığı, katalitik aktiviteden etkilenen katalizör miktarına da bağlı olduğu görülmüştür [53].

2.3.3 Kırmızı çamur

Kırmızı çamur, alüminyum içerikli bir atık maddedir. Yüksek miktarda Fe, Al, Ti ve düşük miktarda Si, Ca, Na oksitleri içeren bir karışım olan kırmızı çamurun katalizör olarak kullanımı önemli bir adımdır. Genel olarak kırmızı çamurun ana bileşeni demir oksit (Fe_2O_3)'tir ve çok fazla bulunduğu için çamura rengini demiroksitten almaktadır. Kırmızı çamurun içerdiği diğer temel bileşenler Al_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 , Na_2O , CaO ve MgO 'dir. Bu belirtilen metal oksitlerin yanında az miktarda K, Cr, V, Ni, Cu, Mn ve Zn içermektedir. Kırmızı çamurun bileşimi, alüminyumun tipine, kalitesine ve kullanılan prosese göre değişmektedir [54]. Yanık ve arkadaşları, Ayrışma sapının gazlaştırılmasında katalizör olarak kullanılan kırmızı çamur, katalizörsüz şartlara göre toplam gaz verimi 331.3(ggas/kgbiomass) den 322.5(ggas/kgbiomass) azaltmış fakat hidrojen hacimce %22.5 tan %40 a çıkmıştır. Bu kırmızı çamurun katalizör etkisini göstermektedir [55].

SONUÇ

Biyokütle enerjisi yenilenebilir bir enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Tarım ve orman atıklarından (odun talaşı, talaş vb.), mikroalg veya hayvansal yan ürünlerden, kanalizasyon kalıntılarında, belediye katı atıklarından, su ve deniz kalıntılarında ve alglerden elde edilir. Sıfır CO_2 emisyonuna ulaşmanın, temiz ve yenilenebilir enerji sağlamanın ve tarımsal atıkların kaynak kullanımını teşvik etmenin önemli bir yoludur. Hidrojen, yenilenebilir biyokütleden üretilen en temiz enerji taşıyıcılarından biri olarak kabul edilmektedir. Termokimyasal teknolojiler (örneğin gazlaştırma ve piroliz), biyokütleden hidrojen üretiminin ana yollarıdır. Termokimya endüstrisinde katalizörlerin kullanılması, hammaddenin geri dönüştürülebilirliğini artırır, ürünlerde daha yüksek seçicilik sağlar, çevresel etkiyi azaltır ve prosedürlerin reaktivitesini kontrol eder. Bu derlemede biyokütleden hidrojen üretiminde kullanılan bazı katalizörler genel bir bakış açısıyla değerlendirilmektedir. **Tablo 1** biyokütle proseslerinde katalizörlerin hidrojen verimi üzerine etkisini göstermektedir.

Tablo I. Biyokütle Proseslerinde Katalizörlerin Hidrojen Verimi Üzerine Etkisi

BİYOKÜTLE	İŞLEM	KATALİZÖR	SICAKLIK	%HİDROJEN VERİMİ	REFERANS
Mısır koçanı	Piroliz	Ni/CaO	600 °C	450.15 mLg ⁻¹ biyokütle/ 68.62 % hacim	[56]
Talaş	Piroliz	Ni/Fe/ CaO	650	453.34 mLg ⁻¹ biyokütle / 58.79 % hacim	[57]
Buğday samanı	Piroliz	Ni/Fe/ CaO	750 °C	91.19 mLg ⁻¹ biyokütle	[58]
Pirinç kabuğu	Piroliz	Ni/ Al ₂ O ₃	800 °C	389.54 mLg ⁻¹ biyokütle / 49.59 % hacim	[59]
Çam iğnesi	Piroliz	Fe/Co/K	700 °C	153.85 mLg ⁻¹ biyokütle	[60]
Gliserol	Buhar reformasyon	Ni/Al ₂ O ₃ - ZrO ₂	800°C 700°C 600°C	%60,75 %52,78 %62,035	[61]

Glikoz	Hydrothermal gazifikasyon	%10Kırmızı çamur %10Na ₂ CO ₃	350°C	%2,350	[62]
		-%10ZSM-5	350°C	%3,304	
		Silica	350°C	%2,154	
		supported Ni	350°C	%17,373	
Çam ağacı	gazifikasyon	Fe-Ni/AC	750°C	%46,46	[63]
Hızlı piroliz	Piroliz	Ni-Ca/Al ₂ O ₃	500-600°C	%90	[64]
Lağım atığı	gazifikasyon	NiO/MD	950°C	nr	[65]

REFERANSLAR

- [1] Bilgiç, G., Öztürk, B., Atasever, S., Şahin, M., & Kaplan, H. (2023). Prediction of hydrogen production by magnetic field effect water electrolysis using artificial neural network predictive models. *International Journal of Hydrogen Energy*, 48(53), 20164–20175. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.02.082>
- [2] Setiabudi, H. D., Aziz, M. A. A., Abdullah, S., Teh, L. P., & Jusoh, R. (2020). Hydrogen production from catalytic steam reforming of biomass pyrolysis oil or bio-oil derivatives: A Review. *International Journal of Hydrogen Energy*, 45(36), 18376–18397. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2019.10.141>
- [3] Balat, H., & Kırtay, E. (2010). Hydrogen from biomass – present scenario and future prospects. *International Journal of Hydrogen Energy*, 35(14), 7416–7426. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2010.04.137>
- [4] Megía, P. J., Vizcaíno, A. J., Calles, J. A., & Carrero, A. (2021). Hydrogen production technologies: From fossil fuels toward renewable sources. A Mini Review. *Energy & Fuels*, 35(20), 16403–16415. <https://doi.org/10.1021/acs.energyfuels.1c02501>
- [5] Yang, R.-X., Chuang, K.-H., & Wey, M.-Y. (2018). Effects of temperature and equivalence ratio on carbon nanotubes and hydrogen production from waste plastic gasification in Fluidized Bed. *Energy & Fuels*, 32(4), 5462–5470. <https://doi.org/10.1021/acs.energyfuels.7b04109>
- [6] Kumar, R., Singh, R., & Dutta, S. (2024). Review and outlook of hydrogen production through catalytic processes. *Energy & Fuels*, 38(4), 2601–2629. <https://doi.org/10.1021/acs.energyfuels.3c04026>
- [7] Yue, W., Ma, X., Yu, Z., Liu, H., Li, M., & Lu, X. (2022). Ni-Cao bifunctional catalyst for biomass catalytic pyrolysis to produce hydrogen-rich gas. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4237710>
- [8] Acevedo-Paez, J. C., Arenas-Castiblanco, E., Posso, F., Alarcón, E., Villa, A. L., Jahromi, H., & Adhikari, S. (2024). Effect of calcium and potassium on activity of mordenite-supported nickel catalyst for hydrogen production from biomass gasification. *International Journal of Hydrogen Energy*, 52, 1248–1262. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.07.123>
- [9] Bilgiç, G., Bendeş, E., Öztürk, B., & Atasever, S. (2023). Recent advances in artificial neural network research for Modeling Hydrogen Production Processes. *International Journal of Hydrogen Energy*, 48(50), 18947–18977. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.02.002>
- [10] Gimžauskaitė, D., Aikas, M., & Tamošiūnas, A. (2022). Recent progress in thermal plasma gasification of liquid and solid wastes. *Recent Advances in Renewable Energy Technologies*, 155–196. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-823532-4.00007-0>

- [11] Kalamaras, C. M., & Efstathiou, A. M. (2013). Hydrogen production technologies: Current State and future developments. *Conference Papers in Energy*, 2013, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2013/690627>
- [12] Shah, V., Kumar, D., & Mandal, U. (2023). *Pyrolysis of Model Plastic Component Polypropylene to Hydrogen over Mesoporous Alumina Catalysts: Effect of Pluronic Structure Directing Agents*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4529543>
- [13] Iribarren, D., Susmozas, A., Petrakopoulou, F., & Dufour, J. (2014). Environmental and exergetic evaluation of hydrogen production via lignocellulosic biomass gasification. *Journal of Cleaner Production*, 69, 165–175. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.01.068>
- [14] Minowa, T., & Inoue, S. (1999). Hydrogen production from biomass by catalytic gasification in hot compressed water. *Renewable Energy*, 16(1–4), 1114–1117. [https://doi.org/10.1016/s0960-1481\(98\)00436-4](https://doi.org/10.1016/s0960-1481(98)00436-4)
- [15] Balat, M. (2008). Hydrogen-rich gas production from biomass via pyrolysis and gasification processes and effects of catalyst on hydrogen yield. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 30(6), 552–564. <https://doi.org/10.1080/15567030600817191>
- [16] Parthasarathy, P., & Narayanan, K. S. (2014). Hydrogen production from steam gasification of biomass: Influence of process parameters on hydrogen yield – a review. *Renewable Energy*, 66, 570–579. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2013.12.025>
- [17] Alonso, D. M., Wettstein, S. G., & Dumesic, J. A. (2012). Bimetallic catalysts for upgrading of biomass to fuels and chemicals. *Chemical Society Reviews*, 41(24), 8075. <https://doi.org/10.1039/c2cs35188a>
- [18] Wang, W., Lemaire, R., Bensakhria, A., & Luart, D. (2022). Review on the catalytic effects of alkali and alkaline earth metals (aaems) including sodium, potassium, calcium and magnesium on the pyrolysis of lignocellulosic biomass and on the co-pyrolysis of coal with biomass. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 163, 105479. <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2022.105479>
- [19] Gong, Z., Fang, P., Wang, Z., Li, Q., Li, X., Meng, F., Zhang, H., & Liu, L. (2020). Catalytic pyrolysis of chemical extraction residue from microalgae biomass. *Renewable Energy*, 148, 712–719. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.10.158>
- [20] Zhao, N., & Li, B.-X. (2016). The effect of sodium chloride on the pyrolysis of rice husk. *Applied Energy*, 178, 346–352. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.06.082>
- [21] Li, S., Wang, C., Luo, Z., & Zhu, X. (2020). Investigation on the catalytic behavior of alkali metals and alkaline earth metals on the biomass pyrolysis assisted with real-time monitoring. *Energy & Fuels*, 34(10), 12654–12664. <https://doi.org/10.1021/acs.energyfuels.0c01938>
- [22] Reza, M., Iskakova, Z., Afroze, S., Kuterbekov, K., Kabyshev, A., Bekmyrza, K., Kubenova, M., Bakar, M., Azad, A., Roy, H., & Islam, M. (2023). Influence of catalyst on the yield and quality of bio-oil for the catalytic pyrolysis of biomass: A comprehensive review. *Energies*, 16(14), 5547. <https://doi.org/10.3390/en16145547>
- [23] Mo, F., Ullah, H., Zada, N., & Shahab, A. (2023). A review on catalytic co-pyrolysis of biomass and plastics waste as a thermochemical conversion to produce valuable products. *Energies*, 16(14), 5403. <https://doi.org/10.3390/en16145403>
- [24] Qiu, B., Tao, X., Wang, J., Liu, Y., Li, S., & Chu, H. (2022). Research progress in the preparation of high-quality liquid fuels and chemicals by catalytic pyrolysis of biomass: A Review. *Energy Conversion and Management*, 261, 115647. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.115647>
- [25] Kim, J.-H., Jung, S., Lin, K.-Y. A., Rinklebe, J., & Kwon, E. E. (2021). Comparative study on carbon dioxide-cofed catalytic pyrolysis of grass and woody biomass. *Bioresource Technology*, 323, 124633. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2020.124633>

- [26] Dada, T. K., Islam, M. A., Kumar, R., Scott, J., & ANTUNES, E. (2022). Catalytic co-pyrolysis of Ironbark and waste cooking oil using strontium oxide-modified Y-zeolite for high-quality bio-oil production. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4074333>
- [27] Abou Rjeily, M., Gennequin, C., Pron, H., Abi-Aad, E., & Randrianalisoa, J. H. (2021). Pyrolysis-catalytic upgrading of bio-oil and pyrolysis-catalytic steam reforming of biogas: A review. *Environmental Chemistry Letters*, 19(4), 2825–2872. <https://doi.org/10.1007/s10311-021-01190-2>
- [28] Watanabe, M., Aizawa, Y., Iida, T., Nishimura, R., & Inomata, H. (2005). Catalytic glucose and fructose conversions with TIO₂ and ZRO₂ in water at 473k: Relationship between reactivity and acid–base property determined by TPD measurement. *Applied Catalysis A: General*, 295(2), 150–156. <https://doi.org/10.1016/j.apcata.2005.08.007>
- [29] Zhang, C., Hu, X., Guo, H., Wei, T., Dong, D., Hu, G., Hu, S., Xiang, J., Liu, Q., & Wang, Y. (2018). Pyrolysis of poplar, cellulose and lignin: Effects of acidity and alkalinity of the metal oxide catalysts. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 134, 590–605. <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2018.08.009>
- [30] Chong, Y. Y., Thangalazhy-Gopakumar, S., Ng, H. K., Lee, L. Y., & Gan, S. (2019). Effect of oxide catalysts on the properties of bio-oil from in-situ catalytic pyrolysis of palm empty Fruit Bunch Fiber. *Journal of Environmental Management*, 247, 38–45. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.06.049>
- [31] Zhu, X., Shi, Z., Zhu, X., Lai, Y., Ma, J., Xia, A., Huang, Y., & Liao, Q. (2022). Catalytic pyrolysis of biomass with thermal treatment products of spent lithium-ion batteries for the upgrading of bio-oil and Syngas. *Fuel*, 326, 125018. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.125018>
- [32] Arregi, A., Lopez, G., Amutio, M., Barbarias, I., Santamaria, L., Bilbao, J., & Olazar, M. (2018). Regenerability of a ni catalyst in the catalytic steam reforming of biomass pyrolysis volatiles. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 68, 69–78. <https://doi.org/10.1016/j.jiec.2018.07.030>
- [33] Li, Z., Cai, N., Huang, Y., & Han, H. (2005). Synthesis, experimental studies, and analysis of a new calcium-based carbon dioxide absorbent. *Energy & Fuels*, 19(4), 1447–1452. <https://doi.org/10.1021/ef0496799>
- [34] Xu, A., Zhou, W., Zhang, X., Zhao, B., Chen, L., Sun, L., Ding, W., Yang, S., Guan, H., & Bai, B. (2018). Gas production by catalytic pyrolysis of herb residues using Ni/Cao Catalysts. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 130, 216–223. <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2018.01.006>
- [35] Du, S., Mao, S., Guo, F., Dong, K., Shu, R., Bai, J., Xu, L., & Li, D. (2022). Investigation of the catalytic performance of coal gangue char on biomass pyrolysis in a thermogravimetric analyzer and a fixed bed reactor. *Fuel*, 328, 125216. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.125216>
- [36] Dong, Q., Li, H., Niu, M., Luo, C., Zhang, J., Qi, B., Li, X., & Zhong, W. (2018). Microwave pyrolysis of moso bamboo for syngas production and bio-oil upgrading over bamboo-based biochar catalyst. *Bioresource Technology*, 266, 284–290. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2018.06.104>
- [37] Tyagi, U., Anand, N., & Jain, A. (2023). Thermocatalytic pyrolysis of agriculture waste biomass for the production of renewable fuels and chemicals. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 45(4), 10419–10431. <https://doi.org/10.1080/15567036.2023.2247359>
- [38] Li, X., Liu, P., Yang, Y., Li, Y., Wu, S., Huhe, T., Huang, S., Sun, T., Wang, L., Wu, Y., & Lei, T. (2023). Pyrolysis behaviors of biomass tar-related model compounds catalyzed by NI-modified HZSM-5 molecular sieve. *Industrial Crops and Products*, 199, 116743. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2023.116743>

- [39] Lu, Qiang, Guo, H., Zhou, M., Cui, M., Dong, C., & Yang, Y. (2018). Selective preparation of monocyclic aromatic hydrocarbons from catalytic cracking of biomass fast pyrolysis vapors over mo 2 N/HZSM-5 catalyst. *Fuel Processing Technology*, 173, 134–142. <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2018.01.017>
- [40] Shahbaz, M., Yusup, S., Inayat, A., Patrick, D. O., Pratama, A., & Ammar, M. (2017). Optimization of hydrogen and syngas production from PKS gasification by using Coal Bottom Ash. *Bioresource Technology*, 241, 284–295. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2017.05.119>
- [41] Corma, A., García, H., & Llabrés i Xamena, F. X. (2010). Engineering metal organic frameworks for heterogeneous catalysis. *Chemical Reviews*, 110(8), 4606–4655. <https://doi.org/10.1021/cr9003924>
- [42] Liang, T. (1999). The influence of cation concentration on the sorption of strontium on mordenite. *Applied Radiation and Isotopes*, 51(5), 527–532. [https://doi.org/10.1016/s0969-8043\(99\)00084-6](https://doi.org/10.1016/s0969-8043(99)00084-6)
- [43] Benedikt, F., Fuchs, J., Schmid, J. C., Müller, S., & Hofbauer, H. (2017). Advanced dual fluidized bed steam gasification of wood and lignite with calcite as bed material. *Korean Journal of Chemical Engineering*, 34(9), 2548–2558. <https://doi.org/10.1007/s11814-017-0141-y>
- [44] Sutton, D., Kelleher, B., & Ross, J. R. H. (2001). Review of literature on catalysts for biomass gasification. *Fuel Processing Technology*, 73(3), 155–173. [https://doi.org/10.1016/s0378-3820\(01\)00208-9](https://doi.org/10.1016/s0378-3820(01)00208-9)
- [45] Peng, W. X., Wang, L. S., Mirzaee, M., Ahmadi, H., Esfahani, M. J., & Fremaux, S. (2017). Hydrogen and syngas production by catalytic biomass gasification. *Energy Conversion and Management*, 135, 270–273. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2016.12.056>
- [46] Yao, D., Wu, C., Yang, H., Hu, Q., Nahil, M. A., Chen, H., & Williams, P. T. (2014). Hydrogen production from catalytic reforming of the aqueous fraction of pyrolysis bio-oil with modified Ni–Al Catalysts. *International Journal of Hydrogen Energy*, 39(27), 14642–14652. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2014.07.077>
- [47] Li, J., Yin, Y., Zhang, X., Liu, J., & Yan, R. (2009). Hydrogen-rich gas production by steam gasification of palm oil wastes over supported tri-metallic catalyst. *International Journal of Hydrogen Energy*, 34(22), 9108–9115. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2009.09.030>
- [48] Babatabar, M. A., Manouchehri, M., Abbasi, H., & Tavasoli, A. (2023). Supercritical water co-gasification of biomass and plastic wastes for hydrogen-rich gas production using Ni-CU/ac-cao catalyst. *Journal of the Energy Institute*, 108, 101251. <https://doi.org/10.1016/j.joei.2023.101251>
- [49] Sun, J., Xu, L., Dong, G., Nanda, S., Li, H., Fang, Z., Kozinski, J. A., & Dalai, A. K. (2020). Subcritical water gasification of lignocellulosic wastes for hydrogen production with CO modified Ni/Al₂O₃ catalysts. *The Journal of Supercritical Fluids*, 162, 104863. <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2020.104863>
- [50] Liu, J., Hamid Fauziah, S., Zhong, L., Jiang, J., Zhu, G., & Yan, M. (2022). Conversion of kitchen waste effluent to H₂-rich syngas via supercritical water gasification: Parameters, process optimization and Ni/Cu Catalyst. *Fuel*, 314, 123042. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2021.123042>
- [51] Sarker, T. R., Meda, V., & Dalai, A. K. (2022). Catalytic hydrothermal gasification of aqueous effluents obtained from microwave torrefaction of Agricultural Residue. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 10(6), 108835. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2022.108835>

- [52] Chakinala, A. G., Chinthaginjala, J. K., Seshan, K., van Swaaij, W. P. M., Kersten, S. R. A., & Brilman, D. W. F. (2012). Catalyst screening for the hydrothermal gasification of aqueous phase of bio-oil. *Catalysis Today*, 195(1), 83–92. <https://doi.org/10.1016/j.cattod.2012.07.042>
- [53] Song, Y., Nanda, S., Cong, W., Sun, J., Dong, G., Magdziarz, A., Fang, Z., Dalai, A. K., & Kozinski, J. A. (2022). Hydrogen production from cotton stalk over Ni-La catalysts supported on spent bleaching clay via hydrothermal gasification. *Industrial Crops and Products*, 186, 115228. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.115228>
- [54] Klopries, B., Hodek, W., & Bandermann, F. (1990). Catalytic hydroliquefaction of biomass with red mud and coo□moo3 catalysts. *Fuel*, 69(4), 448–455. [https://doi.org/10.1016/0016-2361\(90\)90312-e](https://doi.org/10.1016/0016-2361(90)90312-e)
- [55] Yanik, J., Ebale, S., Kruse, A., Saglam, M., & Yüksel, M. (2008). Biomass gasification in supercritical water: II. effect of catalyst. *International Journal of Hydrogen Energy*, 33(17), 4520–4526. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2008.06.024>
- [56] Yue, W., Ma, X., Yu, Z., Liu, H., Li, M., & Lu, X. (2022). Ni-Cao bifunctional catalyst for biomass catalytic pyrolysis to produce hydrogen-rich gas. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4237710>
- [57] Wang, J., Zhao, B., Liu, S., Zhu, D., Huang, F., Yang, H., Guan, H., Song, A., Xu, D., Sun, L., Xie, H., Wei, W., Zhang, W., & Helmer Pedersen, T. (2022). Catalytic pyrolysis of biomass with Ni/Fe-Cao-based catalysts for hydrogen-rich gas: DFT and experimental study. *Energy Conversion and Management*, 254, 115246. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.115246>
- [58] Lu, Qiuxiang, Li, W., Zhang, X., Liu, Z., Cao, Q., Xie, X., & Yuan, S. (2020). Experimental study on catalytic pyrolysis of biomass over a ni/ca-promoted Fe Catalyst. *Fuel*, 263, 116690. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2019.116690>
- [59] Yang, S., Chen, L., Sun, L., Xie, X., Zhao, B., Si, H., Zhang, X., & Hua, D. (2021). Novel ni–al nanosheet catalyst with homogeneously embedded nickel nanoparticles for hydrogen-rich syngas production from biomass pyrolysis. *International Journal of Hydrogen Energy*, 46(2), 1762–1776. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.10.127>
- [60] Deng, J., Zhou, Y., Zhao, Y., Meng, L., Qin, T., Chen, X., Li, K., & Yuan, S. (2022). Catalytic pyrolysis of pine needle biomass over Fe–Co–K catalyst for H₂-rich syngas production: Influence of Catalyst Preparation. *Energy*, 244, 122602. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.122602>
- [61] Yurdakul, M. “İnceleme veya Tez Biyokütleden Hidrojen Eldesinde Kullanılan Katalizörlerinin Sentezi Ve Karakterizasyonu”, *Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, s.82-83, Eskişehir, 2015.
- [62] Karatok, M. “Çeşitli Katalizörlerin Hidrotermal Biyokütle Dönüşümünden Elde Edilen Gaz Fazın Verimine Ve Bileşimine Etkisinin İncelenmesi”, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, s.47-50, Ankara, 2012.
- [63] Hu, J., Jia, Z., Zhao, S., Wang, W., Zhang, Q., Liu, R., & Huang, Z. (2021). Activated char supported Fe-Ni catalyst for syngas production from catalytic gasification of Pine Wood. *Bioresource Technology*, 340, 125600. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.125600>
- [64] Fernandez, E., Amutio, M., Artetxe, M., Arregi, A., Santamaria, L., Lopez, G., Bilbao, J., & Olazar, M. (2021). Assessment of product yields and catalyst deactivation in fixed and fluidized bed reactors in the steam reforming of biomass pyrolysis volatiles. *Process Safety and Environmental Protection*, 145, 52–62. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2020.07.039>
- [65] Viswanathan, K., Abbas, S., & Wu, W. (2022). Syngas analysis by hybrid modeling of sewage sludge gasification in downdraft reactor: Validation and Optimization. *Waste Management*, 144, 132–143. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2022.03.018>

Derin Öğrenme ile Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinden Beyin Kanaması Tespiti Üzerine Bir Derleme

A Review of Intracranial Hemorrhage Detection from Computed Tomography Images Using Deep Learning

Sümeyye Engin¹, Emine Betül Altun¹, Fatma Nur Şafak¹, Esmâ Başkaya¹, Saffet Vatansever^{*,1}

*: saffet.vatansever@btu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-4680-1263

¹: Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi/ Mekatronik Mühendisliği, Bursa Teknik Üniversitesi, Bursa, Türkiye

Özet: Beyin kanaması, erken teşhisi kritik önem taşıyan, zamanında tespit edilemediğinde ciddi beyin hasarlarına, kalıcı sakatlıklara ve ölümlere yol açabilen tıbbi bir durumdur. Bilgisayarlı tomografi (BT), kanama teşhisinde kullanılan en yaygın yöntemlerdendir. Beyin kanaması semptomları ile hastaneye kabul edilen hastalar, kanama artışı riski yüksek olduğundan, olası acil cerrahi müdahale için en az 6 saat süresince yakından izlenmelidir. Ayrıca olası tekrarlayan beyin kanamaları ilk kanamadan daha ağır sonuçlanabildiğinden beyin kanamasını atlatan hastaların da takibi önemlidir. Bu bağlamda ortaya çıkan iş yükü göz önüne alındığında BT görüntülerini yorumlamada sağlık personellerine destek olabilecek akıllı uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin, hastanın getirildiği sağlık merkezinde o an için radyoloğun olmadığı ya da başka hastalarla meşgul olduğu durumlarda böyle bir uygulama kullanılarak kanama tespit edilebilirse acil koduyla radyoloğa haber verilerek erken müdahaleye olanak sağlanabilir. Dahası, kompleks tomografi görüntülerinin radyologlar tarafından tam olarak yorumlanamadığı durumlarda, yardımcı bir değerlendirme aracı olarak kullanılabilir. Bu çalışmada, BT görüntülerinden beyin kanaması tespiti ve sınıflandırmasında radyolog tanılarına yakın sonuçlar üretebilen derin öğrenme temelli yaklaşımlar incelenmiştir.

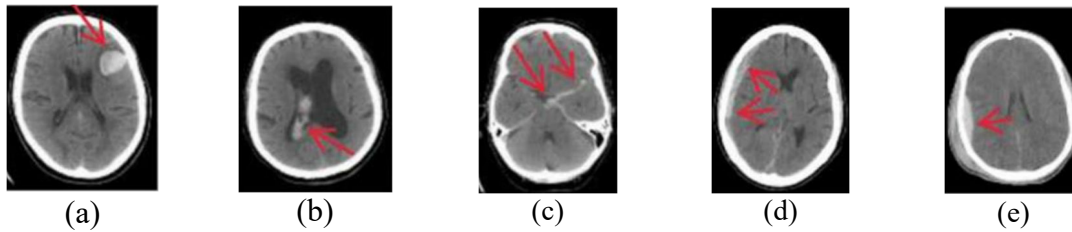
Anahtar Kelimeler: *Beyin Kanaması, Derin Öğrenme, Bilgisayarlı Tomografi*

Abstract: Intracranial hemorrhage is a medical disorder that requires prompt diagnosis to prevent major brain damage, permanent disability, and death. Computed tomography (CT) is one of the most common methods to diagnose an intracranial hemorrhage. Patients who are hospitalized with symptoms of cerebral hemorrhage should be monitored closely for at least 6 hours in case of urgent surgical intervention, as there is a high risk of increased bleeding. Furthermore, patients who have recovered from an intracranial hemorrhage should be closely monitored because a potential recurring hemorrhage may have more severe consequences than the first one. Considering the radiologist's workload, intelligent applications that can assist medical staff in analyzing CT images are needed in this context. For instance, if such an application can identify a hemorrhage, early medical intervention can be facilitated by notifying the radiologist of the emergency code when there is no radiologist at the health center or is busy with other patients. Moreover, such an application can be used as an auxiliary tool in cases where radiologists cannot fully interpret complex tomography images. This study examines deep learning-based methods for detecting and classifying intracranial hemorrhages from CT images that can yield outcomes comparable to the radiologist's diagnoses.

Keywords: *Intracranial Hemorrhage, Deep Learning, Computed Tomography*

I. GİRİŞ

Beyin kanaması, intraserebral kanama, kafatasının içinde meydana gelen, ciddi hasara neden olabilen ve yaşamı tehdit eden nörolojik bir acil durumdur [1], [2], [3], [4], [5]. Son yıllarda yapılan araştırmalara göre ölümün ve ciddi sakatlıkların ana nedenlerinden biri beyin kanamasıdır [1], [4], [6]. Dünya genelinde yapılan nüfusa dayalı çalışmalara göre, yılda her 100.000 kişiden yaklaşık 10-30 kişide intraserebral kanama görüldüğü tahmin edilmektedir [3], [7]. Beyin kanamalarının, tüm felç vakalarının sadece %10-15'ini oluşturmasına rağmen, genel felç ölümlerinin %50'sinden fazlasına sebep olduğu tahmin edilmektedir [3], [8]. Beyin kanamalarının en yaygın görülen nedenleri; hipertansiyon ve kafa travmasıdır. Diğer olası nedenler arasında vasküler anormallikler, venöz enfarktüs, tümör veya serebral anevrizma ve zararlı madde kullanımı yer alır [1], [9]. İntraserebral kanamanın belirtileri genel olarak; şiddetli baş ağrısı, nefes almada zorluk, denge kaybı, görme bozukluğu ve uzuv uyuşmasıdır [1]. Nörologlar ve Radyologlar, kanamanın varlığını belirlemek ve doğrulamak için beyin iç bölgelerinin görüntülerine ihtiyaç duyarlar. Beyin kanamalarının yerini ve boyutunu belirlemek için öncelikli tanı aracı yüksek duyarlılık ve hızı sebebiyle bilgisayarlı tomografidir (BT) [2], [4], [10]. BT, diğer görüntüleme cihazlarına göre daha düşük maliyetli olduğu ve daha kolay erişilebildiği için tercih edilmektedir [2], [4], [11]. İntraserebral beyin kanamalarının şekil 1'de görüldüğü gibi epidural, subdural, subaraknoid, intraventriküler ve intraparenkimal kanama olmak üzere 5 farklı tipi vardır [1], [2], [4], [9].



Şekil 1. Beyin Kanaması Türleri [1]: (a) İnaventriküler, (b) İnaventriküler, (c) Subaraknoid, (d) Subdural, (e) Epidural.

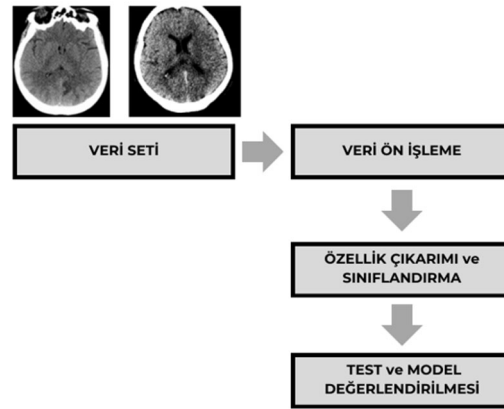
İnaventriküler kanamanın ve alt tiplerinin doğru bir şekilde teşhis edilmesi BT görüntülerine dayanır, ancak kanamanın şekli, boyutu ve yeri gibi faktörler, aynı kanama alt tipi içinde bile büyük ölçüde değişebilir, bu da teşhisi daha karmaşık hale getirir [3], [4]. Beyin kanamasından kaynaklanan ölümlerin neredeyse yarısı ilk 24 saatte meydana gelir [8], [9]. Beyin kanamasının meydana geldiği hastaların, semptom başlangıcından sonraki 6 saat içinde kanamanın kontrol altına alınması için acil müdahaleye ihtiyaç duyduğu bilinmektedir [3], [4], [12]. Bu nedenler doğrultusunda tanının doğruluğu kadar hızı da hayati önem taşımaktadır. Nüfus ile beraber radyologların artan iş yükü düşünüldüğünde intraserebral kanama içeren BT görüntülerinin tanımlanması ve hastanın tedaviye alınması gecikebilmektedir [10]. Teknolojik gelişmelerin neticesinde BT cihazı üreticileri, daha detaylı görüntülemeler için daha fazla görüntü elde ederek radyologların incelemesi ve yorumlaması gereken görüntü sayılarını arttırmıştır [2], [4], [13]. Deneyimli radyologların eksikliği ve kırsal kesimlerdeki uzman eksikliği göz önüne alındığında intraserebral kanamanın hızlı ve doğru bir şekilde tespit edilmesinin zorluğu artmaktadır. Araştırmalar, aynı BT görüntüleri üzerinde deneyimsiz radyologlar ve acil tıp uzmanlarının yorumları ile deneyimli radyologların yorumlarının arasında büyük farklılıklar olduğunu ortaya koymaktadır [2]. Neticede, BT görüntülerinin değerlendirilmesinin bir sistem tarafından yapılması tanı koymayı dolayısıyla tedaviyi hızlandırabilir, yanlış tanıları azaltabilir [2], [3], [9]. Sağlık sektöründeki ihtiyaçların hızla artması, sektörde yapay zekâ temelli uygulamaların kullanımının artmasına neden olmuştur. Bu alanda kullanılan pek çok yapay zekâ tabanlı teknik bulunurken BT görüntülerinin işlenmesi söz konusu olduğunda derin öğrenme tekniklerinin yaygın tercih edildiği görülmektedir [10], [14]. Derin öğrenme

tekniklerinin beyin kanamalarının sınıflandırılmasında kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde, genellikle Evrişimsel Sinir Ağı (Convolutional Neural Network - CNN) tabanlı modellerin tercih edildiği gözlemlenmiştir [1], [2], [3], [9], [10], [15], [16], [17], [18], [19], [20]. Bu alanda yapılan ilk çalışmalardan birini ortaya koyan Phong ve arkadaşları, ImageNet'te önceden eğitilmiş CNN modellerinin tomografi görüntüleriyle yeniden eğitildiğinde beyin kanaması tespitinde başarılı olduğunu bulmuşlardır [21]. Sonraki yıllarda, yine ImageNet'te önceden eğitilmiş dört farklı CNN modeli görselleştirme teknikleri kullanılarak bu alanda kullanılmak üzere geliştirilmiştir [22]. Ker ve arkadaşları, birden fazla ardışık dilimi girdi olarak alan bir 3 boyutlu (3D) CNN'nin sonuçlarını iyileştirmek için görüntü eşikleme uygulamışlar ve beyin kanaması tespitinde radyologlarınkine benzer doğruluk oranları elde etmişlerdir [23]. İlerleyen yıllarda, Beyin kanaması tespiti doğruluğunu arttırmak için Evrişimsel Sinir Ağı ve Tekrarlayan Sinir Ağı (Recurrent Neural Network-RNN) modellerinden oluşan, ikili sınıflandırma yapan hibrit bir model geliştirilmiştir [24], [25]. Sözü edilen çalışmaların literatüre katkılarında sonra, beyin kanamasının 5 alt türünü tespit eden CNN ve RNN modellerinden oluşan hibrit modeller geliştirilerek derin öğrenme ile beyin kanaması tespiti alanında ciddi yol kat edilmiş, önemli başarımlar elde edilmiştir [2], [3], [9], [10], [16], [18], [26].

Bu makalede, BT görüntüleri üzerinden derin öğrenme tabanlı yaklaşımlar ile beyin kanaması ve türleri tespiti yapan çalışmalar incelenmiştir. Bölüm 2'de BT görüntüleri üzerinden beyin kanaması tespiti aşamaları açıklanmış, bölüm 3'te beyin kanaması tespitinde ve sınıflandırılmasında kullanılan farklı derin öğrenme yaklaşımları ele alınmış ve bölüm 4'te, beyin kanaması tespiti ve sınıflandırılmasına etki eden faktörlerden bahsedilmiştir. Son olarak bölüm 5'de, bu çalışmanın değerlendirilmesi yapılmakta ve makale sonlandırılmaktadır.

II. BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİNDEN BEYİN KANAMASI TESPİTİ

Bu bölümde BT görüntülerinden beyin kanaması varlığı ve türü tespitinin nasıl yapılacağı ele alınmıştır. Şekil 2'de sunulan blok diyagramda görüldüğü üzere beyin kanaması tespitinde ve sınıflandırılmasında BT görüntüleme ile elde edilen görüntülerin işlenmesi ve modele verilebilecek hale getirilmesi gerekmektedir. Bu işleme veri ön işleme denilir. Ön işleme yapılmış görsellerden özellik çıkarımı yapılacak ve bir sınıflandırıcıya girdi olarak verilecektir. Eğitim gerçekleşikten sonra model test edilecek ve başarımları değerlendirilecektir.



Şekil 2. BT Görüntülerinden Beyin Kanaması Tespiti

A. Veri Seti

BT görüntülerinden beyin kanaması tespitinde araştırmacıların kullanımına açık olan çeşitli veri tabanları vardır. CQ500 [27], PhysioNET-ICH ve Kuzey Amerika Radyoloji Derneği (RSNA) tarafından sağlanan veri setleri en çok tercih edilen veri setleridir. Özellikle RSNA tarafından sağlanan veri seti diğer veri setlerine oranla daha fazla veri içerdiği için en çok tercih edilen veri setidir. RSNA tarafından düzenlenen beyin kanaması yarışmasına kadar CQ500 veri seti kullanılmıştır [1]. CQ500 veri setinde toplam 491 BT görüntüsü vardır. Bunlar arasında

205 tanesi beyin kanaması görüntülerini içermektedir [28]. CQ500 veri setindeki görüntü sayısı çok az olduğu için RSNA tarafından sağlanan veri seti eğitilen modelin genellebilirliği açısından olumlu yönde bir etki bırakmıştır [1]. Deneyimli radyologlar tarafından manuel olarak işaretlenen PhysioNET-ICH veri setinde 2814 tane beyin kanaması içeren ve içermeyen görüntüler bulunmaktadır [28]. PhysioNET-ICH ve CQ500 veri setleri karşılaştırmalı analizlerde kullanılmaktadır.

B. Veri Ön İşleme

Diğer alanlarda olduğu gibi BT görüntülerinden beyin kanaması tespiti yapılırken eğitilen modelin daha iyi öğrenebilmesi için veri ön işleme adımı kritik önem taşımaktadır. Veri ön işleme adımları modelin performansını arttırmak ve görüntülerin kalitesinin iyileşmesi açısından kullanılmaktadır. Görüntüyü yeniden boyutlandırma ve görüntünün farklı piksel (intensity) aralığına getirilmesi işlemi veri ön işleme adımlarına örnektir.

1) Görüntüleri Yeniden Boyutlandırma

Beyin kanamalarını tespit etmek için kullanılan ve farklı makinelerden gelen DICOM dosyalarının görüntü çözünürlüklerinin birbirinden farklı olması, verilerin birbiriyle uyumsuzluğuna ve modelin işleme yeteneğine etki eder. Modelin hafızayı etkin bir biçimde kullanabilmesi için de yüksek çözünürlüklü görüntülerin çözünürlüğü düşürülmelidir. Bu sebeple görüntüler yeniden boyutlandırılıp aynı boyuta ve düşük çözünürlüğe getirilmiş olur. Veriler arasında homojenlik sağlanmış olur. Bu işlem, beyin kanamalarının doğru bir şekilde tespit edilmesini sağlayarak tedavi sürecindeki doğruluk ve etkinliği artırabilir [29], [30], [31], [32].

2) Belirli Piksel (intensity) Aralıklarına Odaklanma

Bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleri, X ışınları kullanılarak oluşturulur ve farklı dokular tarafından emilen X ışın miktarları, Hounsfield birimleri (HU) olarak adlandırılan ölçüm birimine dönüştürülür. Yoğunluk arttıkça X ışınları zayıflar ve HU değeri yükselir. Bu farklı dokuların BT görüntülerinde farklı kontrast seviyeleriyle görünmesini sağlar. Dokuların farklı özelliklerinin daha iyi görülmesi ve ön plana çıkması için görüntüleme işlemi sırasında belirli piksel aralıklarına odaklanmayı amaçlayan bir işlem uygulanır. Bu işlem, belirli bir Hounsfield aralığına odaklanarak görüntünün kontrastını ayarlar [33].

Belirli piksel aralığına odaklanma işleminde pencere genişliği (window width-WW) ve pencere seviyesi (window level-WL) parametreleri kullanılır. Beyin penceresi (brain window), subdural penceresi (subdural window) ve kemik penceresi (bone window) sıklıkla kullanılan pencereleme yöntemleridir. Radyologlar bu üç pencereyi sıklıkla önermektedirler. Literatürde en popüler pencereleme parametreleri beyin için WL= 40, WW=80, subdural için WL= 80, WW= 200 kemik için WL= 600, WW=2800 olarak belirtilmektedir [34]. Literatürde beyin için WL= 40, WW=80, subdural için WL= 80, WW= 200 kemik için WL= 400, WW=1800 olarak kullanım örneği de vardır [36]. Şekil 3'te bir DICOM görüntüsüne kemik penceresi uygulanmış hali verilmiştir.



Şekil 3: Bir DICOM görüntüsünün (a) pencereleme uygulanmamış hali, (b) kemik penceresi (bone window) uygulanmış hali (WW: 2800, WL: 600)

C. Özellik Çıkarımı ve Sınıflandırma

Veri ön işleme adımından sonra, beyin kanaması tahmini yaparken BT görüntülerinden önemli bir adım olan özellik çıkarımı ve sınıflandırma aşamasına geçilir. Özellik çıkarımı adımında, görüntülerden belirli özelliklerin çıkarılması ve bunların sınıflandırıcıya girdi olarak verilmesi sağlanır [31]. Özellik çıkarımının temel amacı, veri setini belirli özellikler yardımıyla daha küçük bir boyuta indirmektedir [31], [35].

Özellik seçiminde Grey-Level Co-Occurrence Matrix (GLCM), segmentasyon, LBP (Local Binary Pattern) ve morfolojik işlem uygulamaları literatürde sıkça kullanılan yöntemlerdir [31], [37], [38]. Davis ve arkadaşları sınır yumuşatma morfolojik tekniğini uygulamışlardır ayrıca GLCM yönteminden elde ettikleri özelliklerle model eğitimi yapmışlardır [31]. Majumdar ve arkadaşları ise kanama bölgesinin segmentasyonu işlemini kullanarak özellik çıkarımı yapmışlardır [38]. Özellik çıkarımından sonra gelen sınıflandırma adımında makine öğrenmesi yaklaşımı ve derin öğrenme yaklaşımı ile model eğitiminden bahsedilmiştir.

1) Makine Öğrenmesi Yaklaşımı ile Eğitim Modeli

Literatürde BT görüntülerinden beyin kanaması analizi yaparken makine öğrenmesi birçok araştırmacı tarafından kullanılmıştır [39], [40], [41], [42], [43], [44]. Eğitim veri setindeki beyin kanaması görsel girdilerinin manuel olarak yazılmış bir etikete sahip olduğu ve modelin bu bilgiler arasında ilişki kurarak eğitildiği makine öğrenmesi alt dalı olan denetimli makine öğrenmesi literatürde kullanılan bir modeldir [40], [41], [42], [45], [46]. Denetimli makine öğrenmesi çeşitlerinden destek vektör makineleri (support vector machine- SVM) BT görüntülerinden beyin kanaması tahmini yapılırken sık kullanılan yöntemlerden biridir [40], [41], [42]. Beyin kanaması tespitinde makine öğrenimi yaklaşımda kullanılan bir başka yöntem de K- en yakın komşu (nearest neighbour-KNN) yöntemidir [4], [44]. Bir başka makine öğrenmesi yöntemi olan lojistik regresyon, beyin kanaması tespiti için Geraghty ve arkadaşları tarafından kullanılmıştır [39]. Hong ve arkadaşları ise naive bayes, SVM ve random forest yöntemlerini beraber kullanmışlardır [42].

2) Derin Öğrenme Yaklaşımı ile Eğitim Modeli

Derin öğrenme, çok katmanlı yapıları kullanarak BT görüntülerinden beyin kanaması tahmini yapmak için yaygın olarak kullanılan bir makine öğrenmesi alt dalıdır. Derin öğrenme modelleri, beyin kanamalarını tanımlamak ve sınıflandırmak için görüntülerdeki belirli özellikleri öğrenirler. Beyin kanaması tespiti için CNN, RNN ve LSTM gibi derin öğrenme modelleri literatürde sıkça kullanılan modeller arasındadır [18], [28], [47], [48]. BT görüntülerinden kanama tespiti konusunda derin öğrenme modellerinin kullanımı ile ilgili bilgiler bölüm III' te incelenmiştir.

D. Kanama Varlığı, Türü Tahmini ve Model Performansı

Eğitim süreci tamamlandıktan sonra geliştirilen model test edilir. Test süreci modelin gerçek veriler üzerindeki performansının nasıl olacağı konusunda oldukça önemli bir aşamadır. Test işlemi test için ayrılan test veri kümesinde gerçekleştirilir. Test veri seti modelin eğitim aşamasında görmediği verilerden oluşmaktadır. Model çıktısı beyin kanaması olup olmadığını ve kanamanın türünü verir. Epidural, intraventricüler, intraparenkimal, subdural ve subaraknoid kanaması çeşitlerinden hangisi BT görüntüsünde varsa model bunu tahmin eder. Modelin tahmin performansı çeşitli metrikler kullanılarak ölçülür. Doğruluk (accuracy), hassasiyet (recall), kesinlik (precision), sınıflandırıcı çalışma karakteristiği alanı (Receiver Operating Characteristic Area – ROC), kök ortalama kare hatası (root mean squared error -RMSE) ve F1 skor gibi metrikler model değerlendirmesinde kullanılan yöntemlerdendir [10], [49].

III. BEYİN KANAMASI TESPİTİNDE DERİN ÖĞRENME TABANLI YAKLAŞIMLAR

Derin öğrenme teknikleri kullanılarak beyin kanaması tespiti yapılan çalışmalar incelendiğinde, beyin kanamalarını sınıflandırmada “Evrişimli Sinir Ağı (CNN)”, “Özyinelemeli Sinir Ağı (RNN)”, özel bir RNN türü olan “LSTM”, CNN ve RNN’in birlikte kullanıldığı “Hibrit Modeller” ve “Paralel Derin Evrişimsel Sinir Ağı” modellerinin yaygın olarak kullanıldığı görülmüştür [10], [50], [51], [52], [53], [54].

Beyin kanaması tespitinde CNN modeli kullanımı ile son zamanlarda yapılmış çalışmalarda ön işleme adımları (pencereleme, yeniden boyutlandırma, normalizasyon, döndürme, kesme vb.), özellik çıkarma, sınıflandırma, transfer öğrenme ve çapraz doğrulamanın kullanıldığı tespit edilmiş [15], [51], [54], [55], [56]. CNN temelli bu modellerde, özellik çıkarma (feature extraction) ve sınıflandırma (classification) işleminde ilk adım olarak giriş görüntülerine pencereleme yaklaşımı ile, orijinal görüntülere üç farklı pencere ayarı uygulanmış ve bu görüntüler üç kanallı hale getirilmiş, ardından SE-ResNeXt50 ve EfficientNet-B3 gibi önceden eğitilmiş CNN’in içe aktarılması ve transfer öğrenme protokolü takip edilerek bu modellerin özelleştirildiği belirtilmiş [8]. Ayrıca modelde K-fold çapraz doğrulama (cross-validation) kullanılarak modelin ezberlemesinin (Overfitting) önüne geçildiği ve beyin kanaması tespit performansında artma sağlandığı görülmüş [55]. Bu işlemler, modelin daha iyi öğrenmesini, eğitim sürecinin daha hızlı ve etkili bir şekilde tamamlanmasını sağlamak amacıyla uygulanmış. Elde edilen bulgular, önerilen modelin segmentasyon başarımını artırdığını ve belirli ön işleme adımlarının modelin performansını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir [11], [15].

BT görüntülerinde beyin kanaması tespitinde 3D-CNN modelinin yanında bir Oto Kodlayıcının kullanımı performansı kayda değer şekilde arttırdığı görülmüştür. Bu kullanımla aynı BT görüntülerinden daha fazla öznetelik elde edilmesi ve daha fazla veri ile modelin eğitilmesi, modelin daha karmaşık ilişkileri anlamasına ve genel performansını artırmasına yardımcı olduğu tespit edilmiş [11], [57]. Yaptıkları çalışmada kullanılan U-Net CNN modeli başarısının kullanılan temel model (backbone) ve eğitim verilerine bağlandığı belirtilmiş. Bu temel modellerin VGG, ResNet veya EfficientNet gibi önceden eğitilmiş modeller olduğu ve Oto Kodlayıcının bu kısmı giriş görüntüsünün özelliklerini öğrenmekten sorumlu olduğundan modelin daha hızlı ve daha etkili bir şekilde eğitilmesine olanak tanıdığı görülmüş. Bir başka çalışmada Oto kodlayıcı modeli kullanımı yanında U-Net modeli yerine Res2Net modeli gibi daha güncel bir mimari tercih edilmiş ve bunun yanında modelde farklı pencere ayarları kullanılarak oluşturulan üç kanallı görüntüler ile segmentasyon başarısı artırıldığı görülmüş [58].

Beyin kanaması tespitinde CNN, RNN ve LSTM modellerinin birlikte kullanıldığı “Hibrit Modellerin” kullanımı ile son zamanlarda Recurrent Attention DenseNet (RADnet) mimarisinin kullanımı göze çarpmıştır ve bu hibrit modelin performansı yapılan çalışmalar ile radyologların performansı ile karşılaştırılmış [24]. Bu çalışma, CNN mimarisi olan DenseNet modeline RNN ağının eklenmesinin artan hassasiyet sağladığını göstermiştir. Bu ve benzeri hibrit modeller kullanarak, BT taramalarının sadece dilim düzeyinde değil, tüm üç boyutlu hacimde değerlendirilmesi ve analiz edilmesi ve bu sayede, radyologların iş akış mantığına daha uygun bir şekilde beyin kanaması tespiti yapıldığı görülmüş [15], [24]. Bir diğer iki farklı hibrit modelin (CNN + Uzun Kısa Süreli Bellek (LSTM) ve CNN + Geçitli Tekrarlayan Birim (GRU)) kullanıldığı çalışmalarda, modellerin doğruluğunun tespiti için beyin kanaması olan ve olmayan hastaların eşit olarak dengelendiği BT görüntülerinden oluşan bir veri kümesi kullanılmış, böylece kullanılan hibrit modellerin, modelin performansını artırdığını ve belirli bir görevde daha hassas sonuçlar elde edildiği göze çarpmıştır [10], [16].

Bir diğer derin yapay sinir ağı modeli olan Paralel Derin Evrişimsel Sinir Ağı kullanılarak, beyin BT görüntü dilimlerinden potansiyel özellikleri çıkarmak için iki CNN derin öğrenme modeli, ResNet101-V2 ve Inception-V4 modelleri paralel yapıda kullanılmış [59]. Çalışmada ResNet101-V2, pencere BT dilimlerinden yoğunlukla ilgili özellikleri çıkarmak için kullanılırken, Inception-V4 ise bitişik parçalardan uzamsal özellikleri elde etmek amacıyla

kullanılmış. Ayrıca daha etkili ve hızlı bir teknik olan hafif gradyan artırma makinesi (LGBM), pencere ve uzamsal özelliklerden çıkartılan özelliklere uygulanarak beyin kanaması ve alt tiplerini tespiti başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiş. Bu nedenle Paralel CNN modelinde, beyin kanaması tespiti için ResNet101-V2, Inception-V4 ve LGBM birlikte kullanılmıştır [59].

IV. BEYİN KANAMASI TESPİTİNİ ETKİLEYEN TEMEL FAKTÖRLER

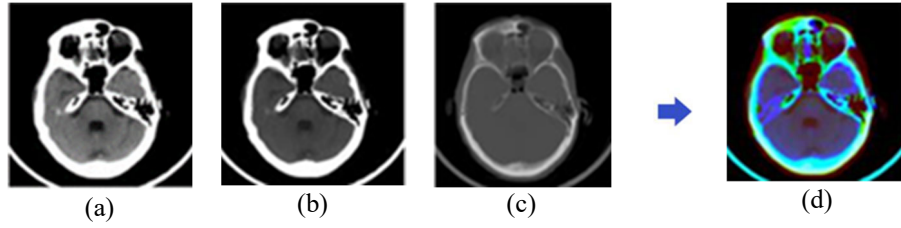
A. Veri Çeşitliliği ve Büyüklüğü

Veri çeşitliliği, modelin aşırı öğrenme (overfitting) riskini azaltması nedeniyle beyin kanaması tespiti çalışmalarının başarımını önemli ölçüde etkileyen bir faktördür [1]. Veri çeşitliliğinin artırılması amacıyla farklı hastalardan alınan BT görüntüleri, modelin farklı beyin kanaması çeşitlerine daha iyi adapte olmasına ve genelleme yeteneğini artırmasına katkıda bulunmaktadır. Bu durum modelin daha önce hiç karşılaşmadığı verilere de uyumluluğunu sağlayarak modelin veri setindeki durumları ezberlemesini (overfitting) önler. Veri çeşitliliğini artırmak için çapraz doğrulama (cross-validation) yöntemi de kullanılabilir. Çapraz doğrulama, veri setini farklı alt kümelerle bölerek modeli her alt küme üzerinde eğitip diğer alt kümeler üzerinde test ederek gerçekleştirilir. Bu yöntem, modelin farklı veri varyasyonlarına ve dağılımlarına maruz kalmasını sağlayarak modelin belirli bir veri kümesine aşırı öğrenme (overfitting) yapmasını önlemeye yardımcı olur [1].

Modelin ezberlemesinin önüne geçerek beyin kanaması tespitinin başarımının artmasına katkı sağlayan bir diğer faktör ise veri büyüklüğüdür. Bu alandaki çalışmalar incelendiğinde, araştırmacıların veri seti seçiminde veri seti büyüklüğünün kritik bir faktör olduğu ve daha fazla veri elde etmek amacıyla ön işleme adımında çeşitli veri artırma (data augmentation) tekniklerine başvurulduğu gözlemlenmiştir [1]. Desai, Flanders ve Lakhani tarafından BT görüntülerine %10 büyütme, 15 ve 30 derece döndürme, rastgele kırpmaya, bulanıklık ve kenar vurgusu gibi veri artırma işlemleri kullanılarak yapılan çalışmada [19], artırılmış ve artırılmamış verilerle sinir ağlarının performansları karşılaştırılarak veri artırmanın önemi vurgulanmıştır.

B. Veri Ön İşlemede Pencereleme (Windowing) Ayarlarının Seçimi

Makalenin ikinci bölümünde de bahsedildiği gibi BT görüntüleri, Hounsfield birimleri (HU) olarak adlandırılan piksel yoğunluklarına sahiptir. Ancak, bu görüntülerin geniş yoğunluk aralığı (12 veya 16 bit) nedeniyle tüm detayları eş zamanlı olarak görüntülemek mümkün değildir. Bu nedenle radyologlar, farklı yoğunluk aralıklarını vurgulamak ve ince anormallikleri kontrol etmek için klinik yorumlama sırasında genellikle birden fazla görüntü pencere ayarı kullanırlar [15]. Derin öğrenme yöntemleriyle gerçekleştirilen beyin kanaması tespitinde de radyologların bu stratejisini taklit etmek ve beyin kanamasını belirginleştirmek için pencereleme (windowing) kullanılır. Örneğin; beyin penceresi (brain window) ve subdural pencere (subdural window), intrakraniyal kanamayı belirginleştirmek için kullanılırken kemik penceresi (bone window) ayarı ise kafatası lezyonlarını tanımlamak için kullanılır [22]. Şekil-4'te gösterildiği gibi veri ön işleme adımında her görüntüye bu üç pencere ayarı uygulanır ve ardından her sonuç 8-bit gri tonlamalı bir görüntüye dönüştürülür. Dönüştürülen üç görüntü, bir RGB görüntüsünün üç kanalı olarak bir araya getirilerek radyologların stratejisi taklit edilir [33]. Bu alanda yapılan araştırmalar [19], [22], [24]; pencere ayarlarının kullanılmasıyla daha başarılı sonuçlar elde edildiğini göstermektedir.



Şekil-4: (a) Beyin penceresi, (b) subdural pencere ve (c) kemik penceresi kullanılarak (d) üç kanallı görüntü oluşturulması

C. Hibrit Model Kullanımı

Makalenin “Derin Öğrenme Tabanlı Yaklaşımlar” bölümünde de belirtildiği gibi bilgisayar tomografi (BT) görüntülerinden beyin kanaması tespiti için en yaygın olarak kullanılan derin öğrenme modelleri arasında CNN, RNN ve LSTM bulunmaktadır. Bu yöntemleri tek başına kullanarak başarılı sonuçlar elde etmek mümkün olsa da bir arada kullanılmasıyla daha etkili sonuçlar elde edildiği gözlemlenmiştir. Örneğin, kullanım kolaylığı ve tıbbi teşhis süreçlerine sağladığı destek ile bilinen 2D CNN araştırmacılar tarafından bu alanda sıklıkla tercih edilmesine rağmen bilgisayarlı tomografi taramalarının gerçek zamanlı olarak oluşturulan karmaşık görüntülerden meydana gelmesi nedeniyle sadece 2D CNN ile eğitilmiş bir modelin başarısı her zaman tatmin edici olmamaktadır [60]. 3D CNN modelinin 2D CNN modeli ile kullanılması farklı dilimler arasındaki ilişkileri ve yapısal bilgileri kullanarak kanama türü ve bölgesini daha etkili bir şekilde tespit edilmesine yardımcı olur [61]. RNN modelinin seri veri içindeki önceki bilgileri kullanarak benzer bir bağlamı anlama yeteneğine sahip olması nedeniyle CNN modelleriyle birlikte kullanılması çeşitli perspektiflerden bilgi çıkararak daha kapsamlı bir tespit yaklaşımı sunabilir [3], [62].

D. Model Mimarisi Seçimi

Derin öğrenme modelleri ile beyin kanaması tespitinde, karmaşık görevlerde başarı elde etmek için özel olarak tasarlanmış model mimarileri kullanılır. 2812 BT taraması kesiti içeren PhysioNet veri seti üzerinde gerçekleştirilen bir çalışma [10] kapsamında, farklı model mimarilerinin beyin kanaması tespitindeki performansları karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. VGG modellerinden VGG-11, VGG-13 ve VGG-16; ResNet modellerinden ResNet-50, ResNet-101 ve EfficientNet modellerinden de EfficientNet-B0, EfficientNet-B1, EfficientNet-B2, EfficientNet-B3 kullanıldığı en yüksek doğruluk oranının EfficientNet-B2 modeli ile elde edildiği görülmektedir. VGG-11, ResNet-50 ve EfficientNet-B2 modelleri, PhysioNet veri kümesini kullanarak sınıflandırma yapan benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında EfficientNet-B2 modelinin diğer modellerden daha başarılı olduğu gözlemlenmektedir. VGG, ResNet ve EfficientNet modellerinin çeşitleri kendi içlerinde incelendiğinde ise modellerin karmaşıklığındaki artış modelin başarımını düşürmüştür. Bu durum uygun model mimarisi seçiminin beyin kanaması tespitindeki önemini göstermektedir.

V. SONUÇ

Bu çalışmada, bilgisayarlı tomografi (BT) görüntülerinden beyin kanaması ve türleri tespiti üzerine literatürdeki derin öğrenme tabanlı yaklaşımlar araştırılıp incelenmiştir. Beyin kanaması ve türlerinin tespiti için derin öğrenme tekniklerinden CNN, RNN ve bunlardan oluşan hibrit modeller yaygın olarak kullanılmaktadır. Hibrit modellerin beyin kanaması tespitinde daha başarılı sonuçlar verdiği görülmekle beraber, seçilen model mimarisine ve kullanılan veri setine bağlı olarak performans değişebilmektedir. Derin öğrenme modellerinin beyin kanaması tespitindeki başarımlarını arttırabilmek için, veri büyüklüğü ve çeşitliliği oldukça önemlidir. Bu amaçla, K-fold çapraz doğrulama (cross-validation) kullanımı, model

ezberlemesinin (Overfitting) önüne geçilebilmesi açısından kritiktir. Aynı zamanda BT görüntülerinin yeniden boyutlandırılarak veriler arasında homojenlik sağlanması ve görüntülerde piksel yoğunluk (intensity) aralıkları değiştirilerek dokuların farklı özelliklerinin ön plana çıkarılması modelin başarımını büyük ölçüde iyileştirdiği görülmektedir. Yapılan araştırmalar, derin öğrenme temelli yaklaşımların beyin kanaması tespitine yardımcı olarak sağlık çalışanlarının yükünü azaltmada potansiyel taşıdığını göstermektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Y. Champawat, S. Shagun, and C. P. Meena, “EasyChair Preprint Literature Review for Automatic Detection and Classification of Intracranial Brain Hemorrhage Using Computed Tomography Scans,” 2021.
- [2] M. Yeo et al., “Review of deep learning algorithms for the automatic detection of intracranial hemorrhages on computed tomography head imaging,” *Journal of NeuroInterventional Surgery*, vol. 13, no. 4. BMJ Publishing Group, pp. 369–377, Apr. 01, 2021. doi: 10.1136/neurintsurg-2020-017099.
- [3] X. Wang et al., “A deep learning algorithm for automatic detection and classification of acute intracranial hemorrhages in head CT scans,” *Neuroimage Clin*, vol. 32, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.nicl.2021.102785.
- [4] S. Nafees Ahmed and P. Prakasam, “A systematic review on intracranial aneurysm and hemorrhage detection using machine learning and deep learning techniques,” *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, vol. 183. Elsevier Ltd, pp. 1–16, Oct. 01, 2023. doi: 10.1016/j.pbiomolbio.2023.07.001.
- [5] A. I. Qureshi, A. D. Mendelow, and D. F. Hanley, “Intracerebral haemorrhage,” *The Lancet*, vol. 373, no. 9675. Elsevier B.V., pp. 1632–1644, 2009. doi: 10.1016/S0140-6736(09)60371-8.
- [6] H. Salehinejad et al., “A real-world demonstration of machine learning generalizability in the detection of intracranial hemorrhage on head computerized tomography,” *Sci Rep*, vol. 11, no. 1, Dec. 2021, doi: 10.1038/s41598-021-95533-2.
- [7] A. I. Qureshi, S. Tuhim, J. P. Broderick, H. H. Batjer, H. Hondo, and D. F. Hanley, “Spontaneous Intracerebral Hemorrhage,” <https://doi.org/10.1056/NEJM200105103441907>, vol. 344, no. 19, pp. 1450–1460, May 2001, doi: 10.1056/NEJM200105103441907.
- [8] O. G. Nilsson, A. Lindgren, N. Ståhl, L. Brandt, and H. Säveland, “Incidence of intracerebral and subarachnoid haemorrhage in southern Sweden,” 2000. [Online]. Available: www.jnnp.com
- [9] A. Sage and P. Badura, “Intracranial hemorrhage detection in head CT using double-branch convolutional neural network, support vector machine, and random forest,” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 10, no. 21, pp. 1–13, Nov. 2020, doi: 10.3390/app10217577.
- [10] T. H. GENÇTÜRK, F. KAYA GÜLAĞIZ, and İ. KAYA, “Derin Öğrenme Yöntemleri Kullanılarak BT Taramalarında Beyin Kanaması Teşhisinin Karşılaştırmalı Bir Analizi,” *Journal of Intelligent Systems: Theory and Applications*, vol. 6, no. 1, pp. 75–84, Mar. 2023, doi: 10.38016/jista.1215025.
- [11] Ö. POLAT and M. S. KARTAL, “Derin öğrenme ile pencere ayarlı görüntüler kullanılarak beyin inme segmentasyon performansının geliştirilmesi,” *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Sep. 2023, doi: 10.17714/gumusfenbil.1319024.
- [12] C. Cordonnier, A. Demchuk, W. Ziai, and C. S. Anderson, “Intracerebral haemorrhage: current approaches to acute management,” *The Lancet*, vol. 392, no. 10154. Lancet Publishing Group, pp. 1257–1268, Oct. 01, 2018. doi: 10.1016/S0140-6736(18)31878-6.

- [13] P. D. Chang et al., “Hybrid 3D/2D convolutional neural network for hemorrhage evaluation on head CT,” *American Journal of Neuroradiology*, vol. 39, no. 9, pp. 1609–1616, Sep. 2018, doi: 10.3174/ajnr.A5742.
- [14] M. Zhang, S. Gu, and Y. Shi, “The use of deep learning methods in low-dose computed tomography image reconstruction: a systematic review,” *Complex and Intelligent Systems*, vol. 8, no. 6. Springer International Publishing, pp. 5545–5561, Dec. 01, 2022. doi: 10.1007/s40747-022-00724-7.
- [15] H. Rane and K. Warhade, “A survey on deep learning for intracranial hemorrhage detection,” in *2021 International Conference on Emerging Smart Computing and Informatics, ESCI 2021*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Mar. 2021, pp. 38–42. doi: 10.1109/ESCI50559.2021.9397009.
- [16] M. F. Mushtaq et al., “BHCNet: Neural Network-Based Brain Hemorrhage Classification Using Head CT Scan,” *IEEE Access*, vol. 9, pp. 113901–113916, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3102740.
- [17] A. Gautam and B. Raman, “Towards effective classification of brain hemorrhagic and ischemic stroke using CNN,” *Biomed Signal Process Control*, vol. 63, p. 102178, Jan. 2021, doi: 10.1016/J.BSPC.2020.102178.
- [18] M. Burduja, R. T. Ionescu, and N. Verga, “Accurate and efficient intracranial hemorrhage detection and subtype classification in 3D CT scans with convolutional and long short-term memory neural networks,” *Sensors (Switzerland)*, vol. 20, no. 19, pp. 1–21, Oct. 2020, doi: 10.3390/s20195611.
- [19] V. Desai, A. E. Flanders, and P. Lakhani, “Application of Deep Learning in Neuroradiology: Automated Detection of Basal Ganglia Hemorrhage using 2D-Convolutional Neural Networks.” [Online]. Available: <http://caffe.berkeleyvision.org>
- [20] S. Yalçın and H. Vural, “Brain stroke classification and segmentation using encoder-decoder based deep convolutional neural networks,” *Comput Biol Med*, vol. 149, p. 105941, Oct. 2022, doi: 10.1016/J.COMPBIOMED.2022.105941.
- [21] T. D. Phong et al., “Brain hemorrhage diagnosis by using deep learning,” in *ACM International Conference Proceeding Series*, Association for Computing Machinery, Jan. 2017, pp. 34–39. doi: 10.1145/3036290.3036326.
- [22] H. Lee et al., “An explainable deep-learning algorithm for the detection of acute intracranial haemorrhage from small datasets,” *Nat Biomed Eng*, vol. 3, no. 3, pp. 173–182, Mar. 2019, doi: 10.1038/S41551-018-0324-9.
- [23] J. Ker, S. P. Singh, Y. Bai, J. Rao, T. Lim, and L. Wang, “Image thresholding improves 3-dimensional convolutional neural network diagnosis of different acute brain hemorrhages on computed tomography scans,” *Sensors (Switzerland)*, vol. 19, no. 9, May 2019, doi: 10.3390/s19092167.
- [24] M. Grewal, M. M. Srivastava, P. Kumar, and S. Varadarajan, “RADNET: Radiologist Level Accuracy using Deep Learning for HEMORRHAGE detection in CT Scans,” Oct. 2017, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1710.04934>
- [25] A. Patel, S. C. Van De Leemput, M. Prokop, B. Van Ginneken, and R. Manniesing, “Image Level Training and Prediction: Intracranial Hemorrhage Identification in 3D Non-Contrast CT”, *IEEE Access*, vol. 7, pp. 92355–92364, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2927792.
- [26] H. Ye et al., “Precise diagnosis of intracranial hemorrhage and subtypes using a three-dimensional joint convolutional and recurrent neural network,” *Eur Radiol*, vol. 29, no. 11, pp. 6191–6201, Nov. 2019, doi: 10.1007/s00330-019-06163-2.
- [27] “Download Head CT CQ500 dataset.” Accessed: Mar. 01, 2024. [Online]. Available: <http://headctstudy.quire.ai/dataset>

- [28] X. Wang et al., “A deep learning algorithm for automatic detection and classification of acute intracranial hemorrhages in head CT scans,” *Neuroimage Clin*, vol. 32, Jan. 2021, doi: 10.1016/J.NICL.2021.102785.
- [29] H. Kishan Das Menon and V. Janardhan, “Intracranial hemorrhage detection,” in *Materials Today: Proceedings*, Elsevier Ltd, 2020, pp. 3706–3714. doi: 10.1016/j.matpr.2020.10.982.
- [30] J. Castro, “Convolutional neural networks for detection intracranial hemorrhage in CT images,” 2020. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/339795647>
- [31] V. Davis and S. Devane, “Diagnosis & classification of brain hemorrhage,” 2017 International Conference on Advances in Computing, Communication and Control (ICAC3), vol. 2018-January, pp. 1–6, Jul. 2017, doi: 10.1109/ICAC3.2017.8318764.
- [32] N. Mohite, S. Navale, A. Sabale, S. Nikam, and D. Nagalkar, “Detection and Classification of Brain Hemorrhage,” *International Journal of Scientific Research and Engineering Development*, vol. 4, Accessed: Mar. 01, 2024. [Online]. Available: www.ijared.com
- [33] Z. Xue, S. Antani, L. Rodney Long, D. Demner-Fushman, and G. R. Thoma, “Window Classification of Brain CT Images in Biomedical Articles”, Accessed: Mar. 01, 2024. [Online]. Available: <http://radiographics.rsna.org/content/20/2/449.figures-only>
- [34] Lacerda, P. e de Oliveira Neto, R.F. 2023. Intracranial hemorrhage detection: how much can windowing, transfer learning and data augmentation affect a deep learning model’s performance? *Revista Brasileira de Computação Aplicada*. 15, 3 (nov. 2023), 72-79. DOI: <https://doi.org/10.5335/rbca.v15i3.14792>
- [35] Shahangian B, Pourghassem H. Automatic brain hemorrhage segmentation and classification in CT scan images. 2013 8th Iranian Conference on Machine Vision and Image Processing (MVIP). IEEE; 2013: 467–471. doi:10.1109/IranianMVIP.2013.6780031
- [36] H. Ko, H. Chung, H. Lee, and J. Lee, “Feasible Study on Intracranial Hemorrhage Detection and Classification using a CNN-LSTM Network”, *Annu Int Conf IEEE En Med Biol Soc*, vol. 2020, pp. 1290–1293, Jul. 2020, doi: 10.1109/EMBC44109.2020.9176162.
- [37] M. A. A. Majeed, O. M. Al Okashi, and A. T. Alrawi, “Intracranial hemorrhage detection and classification from CT images based on multiple features and machine learning approaches,” *Proceedings - International Conference on Developments in eSystems Engineering, DeSE*, vol. 2023-January, pp. 498–503, 2023, doi: 10.1109/DESE58274.2023.10099988.
- [38] A. Majumdar, L. Brattain, B. Telfer, C. Farris, and J. Scalera, “Detecting Intracranial Hemorrhage with Deep Learning,” *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc*, vol. 2018, pp. 583–587, Oct. 2018, doi: 10.1109/EMBC.2018.8512336.
- [39] J. R. Geraghty, M. N. Lara-Angulo, M. Spegar, J. Reeh, and F. D. Testai, “Severe cognitive impairment in aneurysmal subarachnoid hemorrhage: Predictors and relationship to functional outcome,” *J Stroke Cerebrovasc Dis*, vol. 29, no. 9, Sep. 2020, doi: 10.1016/J.JSTROKECEREBROVASDIS.2020.105027.
- [40] P. Govindarajan, R. K. Soundarapandian, A. H. Gandomi, R. Patan, P. Jayaraman, and R. Manikandan, “Classification of stroke disease using machine learning algorithms,” *Neural Comput Appl*, vol. 32, no. 3, pp. 817–828, Feb. 2019, doi: 10.1007/S00521-019-04041-Y.
- [41] A. Abujaber, A. Fadlalla, D. Gammoh, H. Abdelrahman, M. Mollazehi, and A. El-Menyar, “Prediction of in-hospital mortality in patients with post traumatic brain injury using National Trauma Registry and Machine Learning Approach,” *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, vol. 28, no. 1, May 2020, doi: 10.1186/S13049-020-00738-5.

- [42] J. S. Hong et al., "Machine learning application with quantitative digital subtraction angiography for detection of hemorrhagic brain arteriovenous malformations," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 204573–204584, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3036692.
- [43] Y. Fang et al., "Validation and Comparison of Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage Grading Scales in Angiogram-Negative Subarachnoid Hemorrhage Patients," *Biomed Res Int*, vol. 2020, 2020, doi: 10.1155/2020/9707238.
- [44] G. Muscas et al., "Development of machine learning models to prognosticate chronic shunt-dependent hydrocephalus after aneurysmal subarachnoid hemorrhage," *Acta Neurochir (Wien)*, vol. 162, no. 12, pp. 3093–3105, Dec. 2020, doi: 10.1007/S00701-020-04484-6.
- [45] E. J. Lee, Y. H. Kim, N. Kim, and D. W. Kang, "Deep into the Brain: Artificial Intelligence in Stroke Imaging," *J Stroke*, vol. 19, no. 3, p. 277, Sep. 2017, doi: 10.5853/JOS.2017.02054.
- [46] B. Mahesh, "Machine Learning Algorithms-A Review," *International Journal of Science and Research*, 2018, doi: 10.21275/ART20203995.
- [47] A. Largent et al., "Automatic brain segmentation in preterm infants with post-hemorrhagic hydrocephalus using 3D Bayesian U-Net," *Hum Brain Mapp*, vol. 43, no. 6, pp. 1895–1916, Apr. 2022, doi: 10.1002/HBM.25762.
- [48] N. T. Nguyen et al., "Medical Imaging with Deep Learning-Under Review 2020 A CNN-LSTM Architecture for Detection of Intracranial Hemorrhage on CT scans", doi: 10.1101/2020.04.17.20070193.
- [49] Vujovic Zeljko. (2021)Classification Model Evaluation Metrics.(IJACSA)International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Volume12, Issue.6, DOI:110.14569/IJACSA.2021.0120670
- [50] Hinton, G.E., Osindero, S., Teh, Y.-W., 2006. A fast learning algorithm for deep belief nets. *Neural Comput.* 18 (7), 1527–1554.
- [51] Altıntaş, M., Öziç, M., "Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinde İnmenin Farklı Derin Öğrenme Modelleri ile Sınıflandırılması", *Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyomedikal Mühendisliği Anabilim Dalı*, 2021, 111.
- [52] Nalçakan, Y., Ensari, T., "Derin Öğrenme ile Alzeheimer Hastalığının Teşhisi", *Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı*, 2018.
- [53] Yıldırım, E., Uçar, F., Dandıl, B., *Bilgisayarlı Tomografi İmgelerinden Beyin Kanaması Tespiti Yapan Derin Öğrenme Tabanlı Akıllı Tanı Modeli*, *International Symposium of Scientific Research and Innovative Studies*, 22-25 February 2021.
- [54] Sevinç, A., Kaya, B., "MRI VE BT GÖRÜNTÜLEME SİSTEMLERİYLE BEYİN TÜMÖRÜNÜN TEŞHİS VE SINIFLANDIRILMASINDA KULLANILAN DERİN ÖĞRENME YAKLAŞIMLARININ İNCELENMESİ", *Mühendislikte Araştırma ve Değerlendirmeler II- Aralık 2022*, 72-93.
- [55] He, J.: Automated Detection of Intracranial Hemorrhage on Head Computed Tomography with Deep Learning. In: *ICBET 2020: Proceedings of the 2020 10th International Conference on Biomedical Engineering and Technology*. 117–121 (2020).
- [56] Alhatemi, R.A.J., & Savaş, S. (2022). Transfer learning-based classification comparison of stroke. *Computer Science, IDAP-2022*, 192-201.
- [57] Ronneberger, O., Fischer, P., & Brox, T. (2015). U-net: Convolutional networks for biomedical image segmentation. In *Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention–MICCAI 2015: 18th International Conference, Munich, Germany, October 5-9, 2015, Proceedings, Part III* 18 (s. 234-241). Springer International Publishing.
- [58] Gao, S. H., Cheng, M. M., Zhao, K., Zhang, X. Y., Yang, M. H., & Torr, P. (2019). Res2net: A new multi-scale backbone architecture. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 43(2), 652-662.

- [59] Asif, M., Shah, M., Khattak, H., Musaadiq, S., Ahmed, E., Nasr, E., Rauf, H., Intracranial Hemorrhage Detection Using Parallel Deep Convolutional Models and Boosting Mechanism, *Diagnostics* 2023, 13, 652.
- [60] Litjens, G., Kooi, T., Bejnordi, B. E., Setio, A. A. A., Ciompi, F., Ghafoorian, M., ... & Sánchez, C. I. (2017). A survey on deep learning in medical image analysis. *Medical image analysis*, 42, 60-88.
- [61] Rajagopal M, Buradagunta S, Almeshari M, Alzamil Y, Ramalingam R, Ravi V. An Efficient Framework to Detect Intracranial Hemorrhage Using Hybrid Deep Neural Networks. *Brain Sci.* 2023 Feb 25;13(3):400. doi: 10.3390/brainsci13030400. PMID: 36979210; PMCID: PMC10046213.
- [62] Kaya, U., Yılmaz, A. & Dikmen, Y. (2019). Sağlık Alanında Kullanılan Derin Öğrenme Yöntemleri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (16), 792-808.

Bizmut Katkılı Cam-Seramiklerin Gama Radyasyonunu Zırlama Performanslarının Değerlendirilmesi

Evaluation of Gamma Radiation Shielding Performance of Bismuth Doped Glass-Ceramics

Ülgenay Tan¹, Abdullah Okyar¹, Sema Erentürk^{*1}, Sabriye Yuşan², Senem Şentürk Lüle¹

*: erenturk@itu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9938-1285

¹: Enerji Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, 34469 Maslak, İstanbul, Türkiye

²: Nükleer Bilimler Enstitüsü, Ege Üniversitesi, 35100 Bornova, İzmir, Türkiye

Özet: Gama ışını, son derece kısa dalga boylarına sahip iyonlaştırıcı radyasyondur ve enerjisine bağlı olarak maddeye nüfuz eder. Yüksek enerjili fotonlara sahip gama radyasyonu, doğrudan ona maruz kalanlara zarar verebilir ve uzun maruz kalma süreleri özellikle tehlikelidir. Bu nedenle, zırh malzemesi olarak beton ve kurşun, etkili koruma özellikleri, ucuz maliyetleri, yüksek yoğunluğu, yüksek kütle zayıflatması ve düşük bakım gerektirmeleri nedeniyle radyasyon zırh malzemesi olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak son zamanlarda zayıf mekanik özellikleri, düşük kimyasal dirençleri, toksisiteleri ve sağlık riskleri gibi dezavantajları nedeniyle bazı nükleer teknoloji uygulamaları için beklentileri karşılayamamaktadırlar. Düşük maliyetleri ve bollukları nedeniyle radyasyon zırlama için doğal kaya ve minerallerin kullanım olasılıkları araştırılmaktadır. Son yıllarda metal ve alaşımlar, kompozitler, camlar, polimerler, seramikler ve cam seramikler gibi birçok yeni malzemenin radyasyon zırh malzeme özellikleri incelenmiş ve iyonlaştırıcı radyasyona karşı performansları test edilmiştir. Seramik ve cam-seramik malzemeler, yüksek termal dayanıklılıkları, mekanik mukavemetleri, korozyon dirençleri ve düşük yoğunlukları gibi özelliklerinden dolayı iyonlaştırıcı radyasyona karşı zırlama uygulamasında kullanılmak üzere önerilmektedirler.

Bu çalışmada, ülkemizde ve dünyada bol miktarda bulunan feldspat ve bazı metal oksitler kullanılarak kurşun içermeyen, yoğunluğu düşük, yeterli gama ışını zırlama performansını sağlayan bir cam-seramik zırlama malzemesinin üretilmesi amaçlanmıştır. Bu çerçevede, farklı katkı oranlarında cam-seramik zırlama malzemeleri hazırlanarak ve yüksek sıcaklıklarda sinterlenmişlerdir. Hazırlanan cam-seramiklerin yapısal karakterizasyonu yapılmış ve cam-seramiklerin gözeneklilikleri belirlenmiştir. Farklı gama ışını (¹³⁷Cs ve ⁶⁰Co) enerjileri için gama ışını zayıflatma performansları, yarı değer kalınlıkları ve onda bir değer kalınlıkları hesaplanmıştır. Sonuçlar farklı zırlama malzemelerinin verileri göz önüne alınarak performans değerlendirmesi yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gama radyasyonu; Zırlama; Cam seramikler; Zayıflatma katsayısı

Abstract Gamma rays are ionizing radiation with extremely short wavelengths and penetrate matter depending on their energy. Gamma radiation, with high-energy photons, can harm those directly exposed to it, and long exposure periods are particularly dangerous. Therefore, concrete and lead are widely used as radiation shielding materials due to their effective protection properties, cheap costs, high density, high mass attenuation and low maintenance requirements. However, recently they have not been able to meet expectations for some nuclear technology applications due to their disadvantages such as poor mechanical properties, low chemical

resistance, toxicity and health risks. The possibilities of using natural rocks and minerals for radiation shielding are being investigated due to their low cost and abundance. In recent years, the radiation shielding material properties of many new materials such as metals and alloys, composites, glasses, polymers, ceramics and glass ceramics have been examined and their performance against ionizing radiation has been tested. Ceramic and glass-ceramic materials are recommended for use in shielding applications against ionizing radiation due to their properties such as high thermal durability, mechanical strength, corrosion resistance and low density.

In this study, it was aimed to produce a lead-free, low-density glass-ceramic shielding material that provides sufficient gamma ray shielding performance by using feldspar and bismuth oxide. In this context, glass-ceramic shielding materials were prepared with different additive ratios and sintered at high temperatures. Structural characterization of the prepared glass-ceramics was made and the porosity of the glass-ceramics was determined. Gamma ray attenuation performances, half value thicknesses and tenth value thicknesses were calculated for different gamma ray (^{137}Cs and ^{60}Co) energies. The results were evaluated by considering the data of different shielding materials.

Keywords: *Gamma radiation; Shielding; Glass-ceramics; Attenuation coefficient.*

I. INTRODUCTION

Nuclear energy has been used on Earth since the 1950s. The change in energy has led to an increase in the demand for nuclear power plants, and global warming has begun to be brought to the agenda again all over the world. The nuclear industry is rapidly developing as a high-tech sector that uses the world's most advanced technologies.

As a result of this, the areas of use of radiation are increasing and protection from radiation is becoming increasingly important. α , β particles and X-, γ -rays, known as ionizing radiation, are seen as a threat to living organisms and precautions must be taken. These rays cause chemical, biological and physical changes in living organisms.

For these reasons, radiation shielding plays an important role in protecting from the harmful effects of radiation and reducing the dose that may be received as a result of radiation exposure. Gamma and

Lead blocks and high-density concrete are generally the most frequently used shielding materials. However, lead has significant disadvantages due to its limits in terms of application areas and usage. Today, the development of new shielding materials and the improvement of the properties of conventional shielding materials are seen as a necessity.

From this perspective, many researchers have worked on the development of new shielding materials. In recent years, as a radiation shielding material; polymer composites (Belgin and Aycik, 2015); glasses in different compositions (Bootjomchai et.al., 2012; Chanthima et.al., 2012; Chanthima and Kaewkhao, 2013; ElBatal et.al., 2014; Kaewjaeng et.al., 2012; Kaewjang et.al., 2014; Kaewkhao et.al., 2010; Kaur et.al., 2014; Kharita et.al., 2012; Kirdsiri et.al., 2011; Osman et.al., 2015; Ruengsri et.al., 2015; Singh et.al., 2004), natural minerals (Akbulut et.al., 2015), new ceramic materials (Celli et.al., 2006), tungsten/epoxy composites (Chang et.al., 2015), composite metal foams (Chen et.al., 2015), boron-polyethylene (Elmahroug et.al., 2015), solid waste containing lead (Erdem et.al., 2010), concrete containing natural rock (Kharita et.al., 2008), iron-based materials (Koledintseva et.al., 2009), boron-containing minerals (Korkut et.al., 2012), lead-containing concrete (Kurudirek, 2014; Rezaei-Ochbelagh and Azimkhani, 2012), and nanostructured composite materials (Micheli et.al., 2011) were studied with barite and magnetite ore concretes (Sharifi et.al., 2013).

According to new approaches, efforts are being made to develop new shielding materials using ceramics and ceramic composites in order to prepare cheaper, lighter, environmentally friendly and stable materials than potential shielding materials. The reason why it is desired to

produce ceramics and ceramic composites with durable analogue mineral matrices is that their good resistance to high temperature, pressure and harsh environmental conditions makes such materials attractive. Ceramic materials have high resistance to abrasion, have very high mechanical strength and impact resistance, high refractoriness, low thermal expansion coefficient, and high resistance to chemical effects and abrasion at high temperatures compared to metals, with their non-porous polycrystalline structure containing regularly distributed crystals. They are promising for use in radiation shielding (Yılmaz and Günay, 1999). There are a limited number of studies using ceramic shielding materials, and these studies generally include; damages caused to ceramics by irradiation with heavy ions released from nuclear waste (Beauvy et.al., 2006; Thome and Garrido, 2001) and heat capacities (Kowalski et.al., 2015) were evaluated.

The search for suitable materials to reduce the harmful effects of ionizing radiation has never lost its popularity. In every period, lower-cost and more efficient materials have been produced with more advanced technology. Today, various glasses and glass-ceramics are important candidates for producing radiation shielding materials. Glass-ceramics have a wide range of applications, from industry to medical applications. Glass-ceramic systems are widely used in bioengineering and biomedical applications, nuclear technologies and detector systems, especially in scintillator windows or crystals (for high-energy particle detection) and radiation shielding protection. The mechanical properties of glass-ceramic materials and their usability as radiation shielding materials have been tested in many studies (Silva et.al., 2017). For this purpose, Dy³⁺/Tb³⁺ doped lead tellurium borate glass-ceramics (Sayyed et.al., 2021), TeO₂–PbF₂ glass and glass-ceramics (Rammah et.al., 2021), La³⁺ doped phosphate glass and glass-ceramics (Rammah et.al., 2020), Na₂O₃–BaO–PbO–Nb₂O₅–SiO₂–Al₂O₃ glass-ceramic systems (Perisanoglu et.al., 2020), (Li₂O, MgO, ZnO, CaO, BaO, PbO) glass-ceramics (Nur et.al., 2021), basaltic rock-based glass and glass-ceramics (Khater et.al., 2021), barium borosilicate glass-ceramics (Kavaz et.al., 2020), chalcogenide glass ceramics (Boukhris et.al., 2020), co-doped tellurite glass-ceramics (Al-Hadeethi et.al., 2020), transparent alumina lithium borate glass-ceramics (Abdelghany and Rammah, 2021), Ba(La)₂SiO₆ glass-ceramics (Rao et.al., 2022) was used.

In this proposed study based on this information, multifunctional glass-ceramic materials with high mechanical, chemical and thermal resistance, which can be used at every stage of the nuclear industry, are different from the materials used conventionally for the same purposes, have good shielding properties against radiation equivalent to the shielding properties of lead, are used using natural analogue minerals. It is aimed to prepare and examine the parameters affecting these processes.

MATERIAL AND METOD

A. Preparation of shielding material

The main matrix of glass ceramics produced to protect against gamma radiation is Na-feldspar mineral powder obtained from Kütahya. By adding bismuth oxide as an additive, its effects on the radiation-shielding properties of feldspar were examined. Na-feldspar and doped material were turned into pellets using a 50-ton Specac brand hydraulic press in 33 mm molds. Then, the pellets were sintered on graphite blocks in a Nabertherm brand high-temperature furnace at different temperatures depending on the additive material added.

B. Chemical durability tests

Chemical durability is one of the most important properties in materials testing as it determines the material's ability to withstand exposure to chemical environments without degradation and erosion. In this study, the aging process was applied to find out how chemically resistant the materials produced were. Additionally, the specific mass loss of glass ceramics was calculated. Chemical durability analyses of the materials were carried out in a Binder ED-

115 brand oven. Glass ceramics were subjected to aging in an oven at 90°C for 7 days.

C. Porosities of Glass Ceramics

The effective porosity values of glass ceramics were calculated using the equation below.

$$V = \frac{m_1 - m_0}{d}$$

$$\text{Effective Porosity: } \frac{V_b}{V} \times 100$$

where m_0 is initial mass contact with water, m_1 is mass after 5 minutes, d is sample density, V_b is pore volume, V is total volume.

D. Gamma Radiation Shielding Results of Glass-Ceramics

Co-60 and Am-241 were used as gamma radiation sources to examine the gamma radiation shielding performance of the materials. The linear and mass attenuation coefficients, HVL, and TVL values of the shielding materials were calculated.

The linear attenuation coefficient expresses the absorption probability that can penetrate the material when rays and light incident to the material. The absorption rate of X-ray and gamma rays depends on the thickness of the material to be emitted. The attenuation coefficient is the probability of the number of photons scattered from the atoms in the unit volume of the material and the electrons scattered from the nuclei of those atoms.

$$I = I_0 e^{-\mu x}$$

where,

I : the photon intensity emanating from the absorber material. (I) gives the intensity of net area detected by the detector after shielding material placement.

I_0 : photon intensity entering the absorber material. (I_0) gives the intensity of net area detected by the detector without shielding material placement.

μ : linear attenuation coefficient,

x : the thickness of absorber material.

Mass attenuation coefficient can be obtained when the linear attenuation coefficient is divided by the density of absorbing material (μ/ρ).

$$MAC = \mu/\rho$$

Half Value Layer (HVL) is how thick the absorber material can reduce the energy of the radiation to 50% while the photon emitted from a beam source incident on the absorber. This thickness depends on the photon energy and will increase as the energy penetrating the absorber material increases. The HVL equation is described below.

$$HVL = \frac{0.693}{\mu}$$

The tenth value layer (TVL) is the thickness when X-ray or gamma ray incidence on a material; the material reduces the energy of the penetrating radiation to one ten. Since linear attenuation occurs logarithmically, natural logarithm (\ln) is used in formulating.

RESULTS

Elemental contents of the prepared shielding materials were determined by X-ray fluorescence analysis. Analyzes X-ray tube Pd anode with maximum power of 50W. It was

carried out using the Rigaku NEXCG brand Energy Dispersive X-Ray Fluorescence Spectrometer with a high-performance SSD detector. XRF analysis results of sodium feldspar Bi doped glass-ceramics are given in Table 1.

Table 1. Xrf Analysis Results Of Sodium Feldspate-Based Bi-Doped Glass-Ceramics.

Elements	Na-Bi			
	20%	30%	40%	50%
Al ₂ O ₃	16.57	15.66	14.72	13.69
SiO ₂	65.58	65.69	59.32	46.50
NaO	14.15	11.73	11.61	11.80
K ₂ O	0.28	0.26	0.29	0.34
CaO	1.13	0.88	0.80	0.71
Fe ₂ O ₃	0.11	0.11	0.09	0.08
BaO	-	0.01	-	-
Bi ₂ O ₃	1.67	4.70	12.25	25.49
SnO	0.23	0.21	-	-
TiO ₂	0.13	0.32	0.30	0.27
SrO	0.01	0.02	0.06	-
ZrO ₂	0.24	0.39	0.56	1.12

Elemental contents of the prepared shielding materials were determined by X-ray fluorescence analysis. Analysis was carried out using the Rigaku NEXCG brand Energy Dispersive X-Ray Fluorescence Spectrometer with a high-performance SSD detector. XRF analysis results of Bi-doped glass-ceramics are given in Table 1.

The porosity values obtained are given in Table 2. Calculated effective porosity values vary between 1% and 0.1%.

Table 2. Effective Porosity Values

Composition	Effective Porosity (%)
NaBi20	1.01883
NaBi30	0.40911
NaBi40	0.09502
NaBi50	0.43548

Table 3 shows the surface areas, specific mass losses and average dissolution rates of glass ceramics containing different amounts of additive materials.

Table 3. Surface Areas, Specific Mass Losses And Average Dissolution Rates Of Glass Ceramics.

Composition	Surface Area (cm ²)	Specific Mass Loss (g/cm ²)	Average Dissolution Rate (g/cm ² .min)
NaBi20	16.933	1.51E-03	2.12E-07
NaBi30	15.093	1.94E-03	1.68E-07
NaBi40	14.837	2.56E-03	3.62E-07
NaBi50	11.591	4.05E-03	5.73E-07

The shielding performances of glass ceramics against ²⁴¹Am and ⁶⁰Co gamma sources are given in Table XX.

Table 4. Gamma Shielding Performance Of Shielding Materials

Gamma Source	Material	Net Area	LAC (cm ⁻¹)	MAC (cm ² /g)	HVL (cm)	TVL (cm)
²⁴¹ Am	No Shielding	139345	-	-	-	-
	NaBi20	3705	5.413	3.072	0.128	0.425
	NaBi30	2069	7.333	3.511	0.094	0.314
	NaBi40	1197	8.857	4.160	0.078	0.259
	NaBi50	633	9.581	4.262	0.072	0.240
⁶⁰ Co	No Shielding	160601	-	-	-	-
	NaBi20	24194	2.825	1.603	0.245	0.815
	NaBi30	23945	3.315	1.587	0.209	0.694
	NaBi40	24056	3.535	1.660	0.196	0.651
	NaBi50	23294	3.429	1.525	0.202	0.671

This study shows that HVL values are lower and LAC values are higher than many studies conducted about radiation shielding performance. Due to these advantages and shielding performance, glass ceramic composites can be promising materials as gamma radiation shields in the future.

Acknowledgements This study is part of the project supported by the Istanbul Technical University Research Foundation (Project No: MGA-2022-43648). We gratefully acknowledge the Istanbul Technical University Research Foundation for this support.

KAYNAKLAR

- [1] S. Akbulut, A. Sehhatigdiri, H. Eroglu, S. Çelik, “A research on the radiation shielding effects of clay, silica fume and cement samples”, Radiation Physics and Chemistry, 2015.
- [2] A.M. Abdelghany, Y.S. Rammah, “Transparent Alumino Lithium Borate Glass-Ceramics: Synthesis, Structure and Gamma-Ray Shielding Attitude”, Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials, 2021, 31, pp. 2560–2568.
- [3] Y. Al-Hadeethi, M. Ahmed, S.H Al-Heniti., M.I. Sayyed, Y.S. Rammah, “Rare earth Co-Doped tellurite glass ceramics: Potential use in optical and radiation shielding applications”, Ceramics International, 46, 2020, pp. 19198–19208.
- [4] M. Beauvy, C. Dalmaso, C. Thiriet-Dodane, D. Simeone, D. Gosset, “Damages in ceramics for nuclear waste transmutation by irradiation with swift heavy ions”, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B, 242, 2006, pp. 557–561.
- [5] C. Bootjomchai, J. Laopaiboon, C. Yenchai, R. Laopaiboon, “Gamma-ray shielding and structural properties of barium–bismuth–borosilicate glasses”, Radiation Physics and Chemistry, 81, 2012, pp. 785–790.
- [6] I. Boukhris, M.S. Al-Buriahi, H. Akyildirim, A. Alalawi, I. Kebaili, M.I. Sayyed, “Chalcogenide glass-ceramics for radiation shielding applications”, Ceramics International, 46, 2020, pp. 19385–19392.
- [7] M. Celli, F. Grazzia, M. Zoppi, “A new ceramic material for shielding pulsed neutron scattering instruments”, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A, 565, 2006, pp. 861–863.
- [8] L. Chang, Y. Zhang, Y. Liu, J. Fang, W. Luan, X. Yang, W. Zhang, “Preparation and characterization of tungsten/epoxy composites for γ -rays radiation shielding”, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B, 356–357, 2015, 88–93.
- [9] N. Chanthima, J. Kaewkhao, “Investigation on radiation shielding parameters of bismuth borosilicate glass from 1 keV to 100 GeV”, Annals of Nuclear Energy, 55, 2013, pp. 23–28.

- [10] N. Chanthima, J. Kaewkhao, P. Limsuwan, "Study of photon interactions and shielding properties of silicate glasses containing Bi₂O₃, BaO and PbO in the energy region of 1 keV to 100 GeV", *Annals of Nuclear Energy*, 41, 2012, pp.119–124.
- [11] S. Chen, M. Bourham, A. Rabiei, "Novel light-weight materials for shielding gamma ray", *Radiation Physics and Chemistry*, 96, 2014, pp. 27-37.
- [12] H.A. ElBatal, A.M. Abdelghany, N.A. Ghoneim, F.H. ElBatal, "Effect of 3d-transition metal doping on the shielding behavior of barium borate glasses: A spectroscopic study", *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 133, 2014, pp. 534–541.
- [13] Y. Elmahroug, B. Tellili, C. Souga, "Determination of total mass attenuation coefficients, effective atomic numbers and electron densities for different shielding materials", *Annals of Nuclear Energy*, 75, 2015, pp. 268–274.
- [14] M. Erdem, O. Baykara, M. Doğru, F. Kuluöztürk, "A novel shielding material prepared from solid waste containing lead for gamma ray", *Radiation Physics and Chemistry*, 79, 2010, pp. 917–922.
- [15] E. Eren Belgin, G.A. Aycik, "Preparation and radiation attenuation performances of metal oxide filled polyethylene based composites for ionizing electromagnetic radiation shielding applications", *J Radioanal Nucl Chem.*, 306, 2015, pp. 107–117.
- [16] S. Kaewjaeng, J. Kaewkhao, P. Limsuwan, U. Maghanemi, "Effect of BaO on Optical, Physical and Radiation Shielding Properties of SiO₂-B₂O₃-Al₂O₃-CaO-Na₂O Glasses System", *Procedia Engineering*, 32, 2012, pp. 1080–1086.
- [17] S. Kaewjang, U. Maghanemi, S. Kothan, H.J. Kim, P. Limkitjaroenporn, J. Kaewkhao, "New gadolinium based glasses for gamma-rays shielding materials", *Nuclear Engineering and Design*, 280, 2014, pp. 21–26.
- [18] J. Kaewkhao, A. Pokaipisit, P. Limsuwan, "Study on borate glass system containing with Bi₂O₃ and BaO for gamma-rays shielding materials: Comparison with PbO", *Journal of Nuclear Materials*, 399, 2010, pp. 38–40.
- [19] S. Kaur, K.J. Singh, "Investigation of lead borate glasses doped with aluminium oxide as gamma ray shielding materials", *Annals of Nuclear Energy*, 63, 2014, pp. 350–354.
- [20] E. Kavaz, F.I. El_Agawany, H.O. Tekin, U. Perisanoglu, Y.S. Rammah, "Nuclear radiation shielding using barium borosilicate glass ceramics", *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 142, 2020, pp.109437.
- [21] M.H. Kharita, R. Jabra, S. Yousef, T. Samaan, "Shielding properties of lead and barium phosphate glasses", *Radiation Physics and Chemistry*, 81, 2012, pp. 1568–1571.
- [22] M.H. Kharita, M. Takeyeddin, M. Alnassar, S. Yousef, "Development of special radiation shielding concretes using natural local materials and evaluation of their shielding characteristics", *Progress in Nuclear Energy*, 50, 2008, pp. 33-36.
- [23] G.A. Khater, H.A. Saudi, W.M. Abd-Allah, "Glass and Glass-Ceramics Based on Weathered Basaltic Rock for Radiation Shielding Applications", *Silicon*, 2021. <https://doi.org/10.1007/s12633-021-01496-4>.
- [24] K. Kirdsiri, J. Kaewkhao, N. Chanthima, Limsuwan P., "Comparative study of silicate glasses containing Bi₂O₃, PbO and BaO: Radiation shielding and optical properties", *Annals of Nuclear Energy*, 38, 2011, pp. 1438–1441.
- [25] M. Koledintseva, J. Drewniak, Y. Zhang, J. Lenn, M. Thoms, "Modeling of ferrite-based materials for shielding enclosures", *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 321, 2009, pp. 730–733.
- [26] T. Korkut, A. Karabulut, G. Budak, B. Aygün, O. Gencil, A. Hancerliogulları, "Investigation of neutron shielding properties depending on number of boron atoms for colemanite, ulexite and tincal ores by experiments and FLUKA Monte Carlo simulations", *Applied Radiation and Isotopes*, 70, 2012, pp. 341–345.

- [27] P.M. Kowalski, G. Beridze, V.L. Vinograd, D. Bosbach, "Heat capacities of lanthanide and actinide monazite-type ceramics", *Journal of Nuclear Materials*, 464, 2015, pp. 147–154.
- [28] M. Kurudirek, "Radiation shielding and effective atomic number studies in different types of shielding concretes, lead base and non-lead base glass systems for total electron interaction: A comparative study", *Nuclear Engineering and Design*, 280, 2014, pp. 440–448.
- [29] D. Micheli, C. Apollo, R. Pastore, R. Bueno Morles, S. Laurenzi, M. Marchetti, "Nanostructured composite materials for electromagnetic interference shielding applications", *Acta Astronautica*, 69, 2011, pp. 747–757.
- [30] K.Z. Nur, N. Demir M., Dal, "Calculation of Gamma Shielding Properties for Glass Ceramics using FLUKA", *Glass Physics and Chemistry*, 47(6), 2021, 571–580.
- [31] A.M. Osman, M.A. El-Sarraf, A.M. Abdel-Monem, A. El-Sayed Abdo, "Studying the shielding properties of lead glass composites using neutrons and gamma rays", *Annals of Nuclear Energy*, 78, 2015, pp. 146–151.
- [32] U. Perişanoğlu, F.I. El-Agawany, E. Kavaz, M. Al-Buriahic, Y.S. Rammaha, "Surveying of Na₂O₃–BaO–PbO–Nb₂O₅–SiO₂–Al₂O₃ glass-ceramics system in terms of alpha, proton, neutron and gamma protection features by utilizing GEANT4 simulation codes", *Ceramics International*, 46, 2020, pp. 3190–3202.
- [33] Y.S. Rammah, I.O. Olarinoye, F.I. El-Agawany, A. El-Adawy, E.S. Yousef, "The impact of PbF₂ on the ionizing radiation shielding competence and mechanical properties of TeO₂–PbF₂ glasses and glass-ceramics", *Ceramics International*, 47, 2021, pp. 2547–2556.
- [34] Y.S. Rammaha, I.O. Olarinoyeb, F.I. El-Agawanya, A. El-Adawya, E.S. Yousef, "Environment friendly La³⁺ ions doped phosphate glasses/glass-ceramics for gamma radiation shielding: Their potential in nuclear safety applications", *Ceramics International*, 46, 2020, pp. 27616–27626.
- [35] K.V. Rao, M. Madhu, P. Ashok, G.A. Kumar, R.K. Guntu, Radiation Shielding, EPR, and TL Mechanism in Cr³⁺: Ba(La)₂SiO₆ Glass Ceramics, *Silicon*, 2022.
- [36] D. Rezaei-Ochbelagh, S. Azimkhani, "Investigation of gamma-ray shielding properties of concrete containing different percentages of lead", *Applied Radiation and Isotopes*, 70, 2012, pp.2282–2286.
- [37] S. Ruengsri, S. Insiripong, N. Sangwaranatee, J. Kaewkhao, "Development of barium borosilicate glasses for radiation shielding materials using rice husk ash as a silica source", *Progress in Nuclear Energy*, 83, 2015, pp.99-104.
- [38] M.I. Sayyed, A. Kumar, A.M.S. Alhuthali, K.A. Mahmoud, Y. Al-Hadeethi, "Tailoring Dy³⁺/Tb³⁺-doped lead telluride borate glasses for gamma-ray shielding applications", *Eur. Phys. J. Plus*, 136, 2021, pp. 211.
- [39] Sh. Sharifi, R. Bagheri, S.P. Shirmardi, "Comparison of shielding properties for ordinary, barite, serpentine and steel–magnetite concretes using MCNP-4C code and available experimental results", *Annals of Nuclear Energy*, 53, 2013, pp. 529–534.
- [40] F.A.N.G. Silva, C.N. Barbato, S.C.A. Franc, A.L.N. Silva, M.C. Andrade, "Preparation and Mechanical Behavior of Glass–Ceramics from Feldspathic Frits", *JMEPEG*, 26, 2017, pp. 5027–5031.
- [41] N. Singh, K.J. Singh, K. Singh, H. Singh, "Comparative study of lead borate and bismuth lead borate glass systems as gamma-radiation shielding materials", *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, 225, 2004, pp. 305–309.
- [42] L. Thome, F. Garrido, "Application of ion beams to nuclear waste issues: evaluation of nuclear ceramics", *Vacuum*, 63, 2001, pp. 619–626.
- [43] Ş. Yılmaz, V. Günay, "Cam-seramik malzemeler", *Metalurji Dergisi*, 23, 121, 1999, pp. 12-17.

İngiliz İlahiyatçı Arthur Headlam'ın (1862-1947) Hristiyan İlahiyat Eğitiminde Çoğulculuk ve Hristiyan Kilisesi Düşüncesi

British Theologian Arthur Headlam's (1862-1947) Idea of Diversity in Christian Theology Education and the Christian Church

Recep UTKU

receptutku@yahoo.com, ORCID: 0000-0002-4586-0341
Yabancı Diller ve Kültürler Bölümü, Karabük Üniversitesi, Karabük, Türkiye

Özet: Arthur Headlam, çalışmaları ve tartışma yaratan fikirleriyle 20. Asrın ilk yarısında İngiltere ilahiyat dünyasına damga vurmuş önemli bir şahsiyettir. Ancak Headlam'ın araştırmalarda hakkettiği ilgiyi yeterli olarak gördüğünü düşünmüyoruz. Özellikle de konuyla ilgili Türkçe literatür yok denecek kadar azdır. Bu açıdan çalışma Headlam'ın ilahiyat eğitimi alanında önderlik ettiği çalışmaları ve Hristiyan dünyasını ortak bir kilise altında toplama düşüncesini araştırmayı hedeflemektedir. Headlam, Oxford Üniversitesi Klasikler bölümünü bitirdikten sonra Anglikan Kilisesi bünyesinde hizmet etmeye başlamış, genç bir rahip olarak Türkiye de saha araştırması yapmak da dahil olarak çeşitli rollerde görev yapmıştır. Ancak çalışmalarının asıl dikkat çeken kısmı, Londra ve Oxford üniversitelerindeki akademik ve idari faaliyetleri yanında hayatının son devresinde icra ettiği Gloucester Başpiskoposluğu görevidir. Headlam uzunca yıllar Londra Üniversitesinde tecrübe ettiği çoğulcu, mezhepler üstü ilahiyat eğitimi anlayışını 'kraliyet ilahiyat profesörü' pozisyonuyla Oxford İlahiyat Fakültesine taşımış, fakültenin reform edilerek kapsayıcı ve çeşitlilik üzerine yapılandırılmasında liderlik görevi üstlenmiştir. Headlam ilahiyat eğitimin ıslahı çalışmaları yanında Hristiyan dünyasının ayrı mezhepler olarak bölünmesine son vermek üzere çeşitli önerilerde bulunmuştur. Headlam'ın önerisi Hristiyanların ayrı inanç, doktrin ve fikirlilerini bir kenara bırakarak Katolik Kilisesi, Anglikan Kilisesi vb. yapılanma yerine 'Hristiyan Kilisesi' adı altında bir araya gelmeyi savunmaktadır. Headlam, ihtilaf ve farklılıkların önüne geçilebilmesi için daha sonra oluşmuş ihtilafli yorumlar yerine herkesin hem fikir olduğu inanç prensiplerinin öne çıkarılmasını önererek İznik Konsili'nde alınan kararlar ve Havarilere yakın ilk dönem azizlerin söylemlerine itibar edilmesini gerektiğini vurgulamıştır. Başlangıçta çekici gibi gözükken Headlam'ın yeniden birleşme önerisi çeşitli eleştirilere maruz kalarak hayata geçirilme fırsatı bulamamıştır. Derin fikir ayrılıkları ve çatışmalarla nerdeyse 1000 yıl süren ayrılık gibi devasa bir sorunu çözmek çok kolay bir iş değildir. Ancak konuyla ilgili tüm eleştirileri göze alarak böyle bir teklifte bulunma cesareti gösterilmiş olmasının övgüye layık olduğunu düşünüyoruz. Headlam akademik çalışmalarından sonra atandığı başpiskoposluk görevi esnasında da özellikle Anglikan Kilisesi Uluslararası İlişkiler Konsili başkanlığı rolüyle kiliseyi temsil ederek çeşitli uluslararası faaliyetlerde bulunmuştur. Headlam'ın çoğulcu ilahiyat eğitimi ve Hristiyan dünyasını tek çatı altında toplama düşüncesinin bu konularda yapılacak çalışma ve araştırmalara ilham kaynağı olabileceği kanaatindeyiz.

Anahtar kelimeler—Arthur Headlam; Kapsayıcı ve Çoğulcu İlahiyat Eğitimi; Hristiyan Kilisesi

Abstract: Arthur Headlam was a major figure in the theological world of England in the first half of the 20th century with his work and controversial ideas. However, we do not think that Headlam has received enough research attention that it deserves. In particular, there is almost no Turkish literature on the subject. In this respect, this study aims to investigate Headlam's pioneering work in the field of theological education and his idea of reuniting the Christian world under a single church. Headlam began his ministry in the Anglican Church after graduating in Classics from Oxford University, and as a young priest, he served in various roles, including field research in Turkey. The most notable part of his work, however, was his academic and administrative activities at the universities of London and Oxford, as well as his late-life role as Archbishop of Gloucester. Headlam brought the pluralistic, non-denominational approach of theological education that he had experienced for many years at the King's College London to Oxford Theology Faculty in his role as a Regius Professor of Theology, taking a leadership role in reforming the faculty to be an inclusive and diverse character. In addition to reforming theological education, Headlam made various proposals to end the division of the Christian world into separate denominations. Headlam's proposal advocates that Christians put aside their different beliefs, doctrines and ideas and come together under the name of the 'Christian Church' instead of the Catholic Church, Anglican Church, etc. Headlam suggested that the principles of faith that everyone agrees on should be brought forward instead of the controversial interpretations that emerged later times to prevent disputes and differences and emphasised that the decisions taken at the Council of Nicaea (325) and the statements of the early saints close to the Apostles should be regarded. Headlam's proposal for reunification, which seemed attractive at first, was subjected to various criticisms and did not find the opportunity to be implemented. Of course, it is not an easy task to solve such a huge problem as the separation that lasted almost 1000 years with deep disagreements, conflicts, and fights. However, we think that the courage to make such a proposal in the face of all the criticisms on the subject is commendable. After his academic activities, Headlam was appointed as Gloucester Archbishop, where he represented the church in various international activities, especially in his role as chairman of the Anglican Church International Relations Council. We think that Headlam's pluralistic theological education and the idea of the reunion of the Christian world under a single roof can be a source of inspiration for further studies and research on these topics.

Keywords— *Arthur Headlam; Inclusive and Pluralistic Theological Education; Christian Church*

GİRİŞ

Arthur Headlam 20. asrın ilk yarısında özellikle Oxford Üniversitesi ilahiyat eğitiminin ıslah edilerek kapsayıcı ve çeşitlilik modelli bir karakter kazandırılmasında önemli bir liderlik rolü üstlenmesi ve Anglikan Kilisesini uluslararası arenada temsil etmesi açısından İngiltere'de etkin bir şahsiyettir. Ancak Türkçe literatürdeki araştırmalarda konu dikkatten kaçarak bu konuya neredeyse hiç yer verilmemiştir. Bu açıdan araştırmanın amacı, kapsayıcı din ve ilahiyat eğitimi açısından önemli bir örnek teşkil etmesi açısından Headlam'ın konuyla alakalı öneri ve misyonu ele alarak konuyla ilgili eksik kalan literatüre katkıda bulunmaktır.

Hristiyanlık dünyasında ilki 11. asırda gerçekleşen Katolik-Ortodoks ayrışmasıyla başlayan mezhep ayrılığına 16. yüzyıla gelindiğinde Reformasyon anlayışı ile Protestan ve Anglikan bölünmesi de eklenmiştir. Söz konusu inançsal ayrılıklar doğal olarak mezhepler arası rekabet, tahammülsüzlük, şiddet ve çatışmaları da beraberinde getirmiştir. Bu durum Hristiyanlık dünyasının zayıf düşmesine yol açarak bir yandan iç huzursuzluklara sebep olurken diğer yandan da Hristiyanlığın hâkim olduğu coğrafyayı dış tehditlere ve saldırılara açık hale getirmiştir. Mezhepsel bölünmenin eğitim alanına yansması bu alanda mezhepler arası rekabet ve dışlayıcı bir eğitim anlayışı benimsenerek kendileri dışındakilere eğitim imkânı tanımayarak

dışlamak olmuştur. İngiltere’de ise kraliyetin kendi kontrolünde yeni bir mezhep olarak Anglikanlığı kurması ile din ve devlet birleştirilmiş oldu. Devlet kontrollü din anlayışı, hoşgörüsüz, baskıcı bir ortam yaratarak özellikle Katolikler başta olmak üzere Anglikan olmayanları ibadet, mülk edinme, miras alma ve eğitim gibi temel haklardan mahrum bırakarak muhaliflere hayat hakkı tanımamıştır. Söz konusu ortam Anglikan olmayanların yer altına inmesine ya da ülkeyi terk ederek İskoçya ve Kıta Avrupası ülkelerine gitmelerine yol açmıştır. Ancak 18. ve 19. yüzyılda liberalizm, bilimsel devrim, sanayileşme, ulusalcılık, nüfus hareketleri vb. etkenlerle oluşan yeni şartlar söz konusu baskı ve uygulamaların devamını imkânsız hale getirmiş, başta siyasiler olmak üzere konuyla ilgili birçok çözüm arayışları olmuştur. Devlet ve kilise desteğiyle neredeyse 19. asrın ortalarına kadar ülkede tek üniversite olma ayrıcalığına sahip Oxford ve Cambridge üniversiteleri yeni şartlar muvacehesinde değişime zorlanmıştır. Üniversite ıslah çalışmalarıyla 1850’li yıllarda ilahiyat alanı hariç diğer alanlarda lisans düzeyi eğitim hakkı için Anglikan olma şartı kaldırılmış ve üniversiteler kademeli olarak modern fakülte düzenine geçirilmiştir. Ülkede 1871 yılında kaldırılan Anglikanlığa bağlılık yemininin kaldırılmasıyla ilahiyat alanı hariç uygulama lisansüstü eğitime de genişletilmiştir. Ancak her ne kadar genel üniversite eğitiminde Anglikan olmayanlara eğitim fırsatı tanınsa da ilahiyat alanına hâlâ sadece Anglikan mezhebi mensupları kabul edilerek mezhepsel ve dışlayıcı ortam sürdürülmeye çalışılmaktaydı. Bu durumdan rahatsız olarak dışlayıcılık sorununa çözüm arayan birçok siyasetçi, din adam ve düşünürler olmuştur. Bunlar arasında en önemli şahsiyetlerden birisi de kraliyet ilahiyat profesörü rolüyle ilahiyat eğitimi alanındaki düşüncelerini Oxford Üniversitesinde uygulamaya geçiren ünlü İngiliz ilahiyatçı Arthur Headlam (1862-1947) olmuştur. Headlam ilahiyat fakültesini eski klasik yapısından modern, çoğulcu, kapsayıcı yapısına kavuşturulma sürecinde başarılı bir liderlik yapmıştır. İngiliz ilahiyat eğitimi bu yapıyla mezhepsel ayırım üzerine kurulu Alman ve ilahiyat eğitimini tamamen devlet sistemi dışında bırakan Fransa modellerine göre çok farklı olup diğer ülkelere örnek alınmaya daha yatkındır. Öte yandan Headlam’ın Hristiyanlığı yeniden birleştirme önerisine benzer bir yaklaşım Sünni-Şii ayrılığına son verilmesi açısından İslam dünyasında tartışılabilir mi sorusu tartışmaya değerdir.

Arthur Headlam

Bir rahibin oğlu olarak 1862 yılında Kuzey İngiltere’de dünyaya gelen Headlam, Oxford Üniversitesi Klasikler eğitimi aldı ve 1888 yılında Anglikan Kilisesinde rahipliğe kabul edilmesini müteakip kilise rektörlüğü gibi görevlerde bulundu. Akademik bakımdan ise ilk olarak King’s College London’da 13 yıl dogmatik ilahiyat profesörlüğü görevinde bulunmuş, müteakiben 1918-23 arasında Oxford Üniversitesinde zamanının en etkin dini ve akademik pozisyonlarından olan kraliyet ilahiyat profesörlüğü görevini icra etmiştir. Bu akademik görevlerinden sonra atandığı ülkenin en önemli dini makamlarından birisi olarak Gloucester Başpiskoposluğu görevini ömrünün sonlarına kadar 22 yıl süreyle ifa etmiştir.

Headlam’ın genç bir rahip olarak Silifke yöresindeki Hristiyanlığa ait dini yapı ve kalıntıları tespit etmek üzere 1890 yılında Türkiye’yi ziyaret etmesi ve bu ziyaretinde elde ettiği bilgileri ‘Ecclesiastical Sites in Isauria (Isauria [Kilikya] Yöresindeki Dini Mekanlar)’ adlı kitabında toplaması dikkate değerdir [1]. Headlam sert mizacı, disiplinli ve planlı çalışmaları ile idari, akademik ve dini liderlik görevlerinde etkin çalışmalarıyla öne çıkmıştır. Headlam çalışmalarında akıl ve bilimsel metoda bağlılığı öne çıkarmış, bu bağlamda ilahiyat fakültesi öğrencilerinin araştırma odaklı özgün bir tez çalışması yapmasını önermiştir [2]. Headlam’ın çalışmaları sadece ilahiyat eğitimi ile sınırlı kalmamış evrensel kilise anlayışı çalışmalarında da etkin bir rol oynamıştır. Uzun yıllar çeşitli dini, idari ve akademik görevlerde bulunan Headlam, Alman hayranlığı, Nazileri hoş görmesi ve Nazilerin İngiltere’ye asla saldırmayacaklarına inanması açısından çeşitli eleştirilere maruz kalmıştır [5].

Headlam'ın Çoğulcu İlahiyat Eğitimi Önerisi ve Çalışmaları

Akademik kariyerine İngiltere'nin 19. asırda kurulmuş yeni model üniversitelerinden Londra Üniversitesinde (King's College London) başlayan Headlam bu üniversitede dogmatik ilahiyat profesörlüğü yanında müdürlük ve dekanlık gibi üst düzey idari görevlerde de bulunmuştur. Buradaki görevi esnasında eski antik üniversitelerde (Oxford ve Cambridge) uygulanan sadece Anglikanlara açık ilahiyat eğitimi yerine mezhep ayrımı gözetmeksizin tüm Hristiyanlara açık, çoğulcu ve mezhepler üstü bir modelin ilk uygulamalarını tecrübe etmiştir. Cambridge Üniversitesi ilahiyat eğitiminde 1910'lu yılların başlarında gerçekleştirilen reformlarla Anglikan olmayanlara kapsısını açmasına karşın daha tutucu bir karaktere sahip olması ve araya I. Dünya Savaş'ının girmesi nedeniyle Oxford'da söz konusu uygulamanın gelmesi gecikmiştir. Headlam soruna çözüm olarak, Londra'da edindiği tecrübenin ışığında Oxford İlahiyat modelinin geleneksel yapısıyla çok fazla oynamadan mezhepsel uygulamayı kaldırarak yerine tüm Hristiyan mezhep ve cemaatlerine açık çoğulcu ve kapsayıcı bir anlayışa geçmekte bulunmuştur. Reform çalışmasının temel fikri, inanç ayrılıklarının olabileceği dogma ve doktrinler yerine tüm Hristiyanlarca kabul görmüş ortak değerler merkezli tarihsel teoloji çalışmalarına dayanmaktaydı. Yeni eğitim yapısında, sadece kutsal metinleri aslından inceleme değil, aynı zamanda modern teoloji tarihi, din psikolojisi, din felsefesi vb. insanı merkeze alan yeni fenomen din araştırmaları disiplinlerinden de istifade edilmesi düşünülmüştür. Headlam, ilahiyat eğitiminde teori ve pratiğin birleştirilmesi konusunda tıp eğitimi modelini önermiş, aynen tıp eğitiminde olduğu gibi teoloji eğitiminin de üniversite bünyesinde başarılı bir şekilde verilebileceğini savunarak önerisini şu şekilde ifade etmiştir: Bilindiği üzere tıp fakülteleri üniversite bünyesinde bulunmaktadır ve öğrencilere tıp eğitimi vermektedir. Tıp profesörleri eski bilgi ve gelenekleri uygulamak yerine gelişen bilime, şartlara ve teknolojilere ayak uydurarak yeni yöntemler keşfetmek ve uygulamak durumundadır. Aynı şekilde ilahiyat profesörleri de sürekli değişen dünyada ortaya çıkan yeni sorunlara uygun çözümler üretecek düşünce ve yöntemler ortaya koymaları gerekir. Öte yandan tıp fakültesindeki bir öğretim elemanının doğal olarak doktor olması gerektiği gibi, ilahiyat dersi veren kişinin de yetkin bir din adamı olması icap eder. Ayrıca tıp fakültelerinin söz konusu ülkenin yetkili kurum ve kuruluşlarıyla yakın iş birliği içinde olması gerektiği gibi, ilahiyat fakültelerinin de ülkedeki dini kurum ve kiliselerle iş birliği içinde olması gerekir. Bu bağlamda, üniversite, dini kuruluşların istek ve beklentilerine uygun teolojik eğitim verirken kiliselerde bulunan eksiklikleri ve halktaki yanlış dini algıları da düzeltmeye çalışmalıdır. İlahiyat fakültesinin dini otorite ve kiliselerin eksikliklerini ortaya koyabilmesi için muhakkak bağımsız olması ve kilise liderlerinin ilahiyat fakültesinin karar alma mekanizmasına katılmaması gerekir. Bu manada fakültenin rolü kilise ve üniversite arasındaki iş birliğinde etkili bir irtibat noktası olmaktır [3]. Bu çerçevede Headlam'ın ilahiyat eğitimi reform önerisi iki yönlü bir öneridir: İlki mevcut ilahiyat bölümü yeniden düzenlenerek Oxford Üniversitesi bünyesinde yeni nesil bir ilahiyat okulu kurulmasıdır. Diğeri ise Orta çağdan gelen geleneksel lisansüstü ilahiyat eğitiminin dönüştürülmesidir. Öneriye göre, lisansüstü düzeyde klasik teoloji eğitimi sisteminin yenilenerek daha önce okul müdürleri ve katedral dekanlarına saygın görevleri nedeniyle (onursal olarak) verilen edilen doktor unvanları kaldırılarak mutlaka akademik çalışma esaslı olmalıdır. Ayrıca ilahiyat eğitim sistemi Anglikan olmayan Hristiyan cemaatlere de açık bir yapıda oluşturulmalıdır. Headlam'a göre Hristiyanlar, temel farklılıklarına rağmen evrensel bir anlayışla ekümenik Hristiyanlık çatısı altında birleşmelidir. O'na göre Hristiyanlar, her ne kadar farklı mezheplere ve görüşlere sahip olsalar da bu onların aynı kurum altında çalışamayacakları manasına gelmemektedir. Bilakis, fikir farklılıkları aynı inanca, mezhebe ve görüşe sahip insanlar arasında da vardır. Bu anlamda, yeniden yapılandırılacak bir ilahiyat fakültesi kapsayıcı olmalı ve tüm Hristiyan gruplara ait öğrencileri tek çatı altında birleştirebilmelidir. Headlam'ın ilahiyatta önerdiği reformların birçoğu onun önderliğinde gerçekleşmiş; oluşturulan tüm Hristiyanları kapsayıcı modern ilahiyat modeli günümüze kadar devam etmiştir. Hatta İngiltere, ilahiyat eğitiminde attığı yeni bir adımla sadece Hristiyanları

değil İslam, Yahudi ve Budist gibi diğer majör inanç gruplarına da kapsını açmıştır. Bu çerçevede Oxford İlahiyat Fakültesinin ismi 2012 senesinde 'İlahiyat ve Din Fakültesi (Faculty of Theology and Religion)' olarak değiştirilmiştir.

Headlam'ın Evrensel Hristiyanlık Düşüncesi

Roma Vatikan Kilisesinin 1960 yıllarda yaptığı II. Vatikan Konsülünde gündemine aldığı evrensel Hristiyanlık politikasından çok önce başta Ortodokslar ve Anglikanlar olmak üzere birçok Hristiyanlar arasında ortaya çıkan ayrışma ve bölünmenin sona erdirilmesine dair birçok düşünce ve akım ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda Headlam, Anglikan üst düzey din adamları arasında öncü bir role sahiptir [4]. Konuyla ilgili çalışmalarının merkezinde evrensel (ekümenik) 'Hristiyanlık Birliği' fikri çerçevesinde Hristiyan mezheplerin fikir ayrılıklarını bir kenara bırakıp her kesimin kabul ettiği inanç prensipleri temelinde Hristiyan Kilisesi (The Christian Church) adı altında 'yeniden birleşmesi (reunion)' vardır. Önerinin mevcut kilise yapılarına müdahale etmeden onları federasyon tarzı bir yapılanma altında birleştirmeyi teklif ettiği anlaşılmaktadır. Headlam konuyla ilgili düşünce ve tekliflerini 1920'de Oxford Üniversitesinde 'Bampton Dersleri' adı ile verilen dersler (lectures) serisinde dile getirmiştir. Headlam konuyla ilgili düşüncelerini bazı temel kural ve prensipler çerçevesinde ifade etmektedir. Bunlardan birincisi yeniden birleşmenin olabilmesi için tüm kiliseler diğerlerinin farklılıklarına saygı duymayı öğrenmelidir. Mezhepler arası zamanla oluşmuş doktrin farklılıklarının çözümünde 325 yılında düzenlenen İznik Konsil'inde (Nicene Council) alınan ortak kararlar ve Şamlı Aziz Yuhanna (676-749) gibi tüm Hristiyanların itibar ettiği şahsiyet ve prensiplere dönülmelidir. İnançın temeli herkesin ortak değeri olan İsa, Havariler, Kutsal Kitap ve ortak inanç esasları olmalıdır. Diğer yandan her kilise diğerlerinin iç yapısı ve işleyişine saygı duymalı ancak kiliselerin havarilerle olan manevi bağının kesintisiz olarak intikal ettiğinden (unbroken apostolic succession) emin olunmalıdır. Tüm Hristiyanlar buldukları mekanlarda mensubu olduğu mezhebin kilisesi dışında diğer mezheplerin kilise ayinlerine katılım sağlayabilmelidir. Katolikler ise tek otorite kaynağının kendileri olduğu ve herkesin kendilerine tâbi olması gerektiği ısrarından vaz geçerek diğer Hristiyanlara saygı duymalıdır. Headlam, Bampton derslerindeki görüş ve düşüncelerini kitaplaştırarak fikirlerinin yaygınlaşmasına çalışmıştır [6]. Ancak düşünce ve teklifleri gerek kendi mensubu olduğu Anglikan din adalarından gerekse de Protestan din adamlarından farklı gerekçelerle ciddi eleştirilere maruz kalmıştır. Bu eleştirilere göre Headlam'ın önerileri ütöpik olup pratikte uygulama imkânı yoktur. Ayrıca tekliflerinde Kuveykırlar (Quakers) gibi belli bir kiliseye bağlı olmayan radikal Protestan Hristiyanları yok saymaktadır [7]. Headlam'a kitabına kritik yazan Anglikan din adamlarınca da Kutsal Kitabın hangi yorumlarına itibar edileceği konusunda açık olmadığı ve vaftiz ayinindeki otoriteyi değersizleştirdiği noktasından eleştiriler yöneltilmiştir. Headlam'ın Kiliseleri yeniden birleştirme önerisi tahmin edileceği üzere hayata geçirilme şansı bulamamıştır.

SONUÇ

Headlam 20. asrın İngiltere ilahiyat ve kilise çevresinde etkin olmuş önemli bir din adamıdır. Öne çıkan iki çalışmasının birisinde başarılı olmuş diğerinde ise kayda değer bir sonuç alamamıştır. Headlam'ın başarılı olduğu alan Oxford ilahiyat eğitiminin ıslah edilerek zamanın şartlarına ve ihtiyaçlarına göre yeniden düzenlenmesidir. Headlam'ın önderliğinde gerçekleştirilen bu reform ile Oxford ilahiyat eğitimi imkânı sadece Anglikanlardan ziyade tüm Hristiyanlara sunulmuştur. Oxford İlahiyat Fakültesinde 1920'lerde uygulamaya başlanan bu model, 20. yy. boyunca uygulanmaya devam etmiştir. Hatta 2010'lu yıllarda model daha kapsayıcı hale getirilmiş sadece Hristiyanlar değil İslam, Yahudilik ve Budistlik diğer majör inanç mensuplarına da kapısını açmıştır. Bu açıdan Headlam'ın bu konudaki çalışma ve düşünceleri diğer ülke ve toplumlar için de faydalı olabilecektir. Diğer taraftan Headlam seri

derslerini hacimli bir kitaba dönüştürerek ciddi bir emek sarf etmiş ve önerilerini bilimsel olarak temellendirmiş ve çalışmasını iki kişiye kritik yaptırmıştır. Bu da bilimsel mantık ve çaba açısından dikkate değerdir.

Headlam'ın 'Hristiyan Kilisesi' adı altında tüm Hristiyan kiliselerini yeniden birleştirme fikri, söz konusu ayrışmanın çok derinleşmiş olması, farklı dini-siyasi güç hesapları vb. nedenlerle kabul görmemiştir. Ancak her ne kadar hayata geçirilme şansı olmasa dahi bu teklifin zamanın şartlarında cesurca ortaya konulmuş olması bakımından taktire şayan olduğunu düşünüyoruz. Ayrıca Headlam'ın tüm Hristiyanları bir çatı altında yeniden birleştirme fikri, Şii-Sünni ayrımı olan İslam dünyasında konuyu tartışma açısından ilham verici olabilir.

KAYNAKLAR

- [1] Headlam, Arthur Cayley. *Ecclesiastical Sites in Isauria (Cilicia Trachea)*. No. 2. Council and sold on their behalf by Macmillan and Company, 1892.
- [2] Inman, Daniel. *The Making of Modern English Theology: God and the Academy at Oxford, 1833-1945*. Augsburg Fortress Publishers, 2014.
- [3] Utku, Recep. *Geçmişten Günümüze Avrupa'da Yüksek Din Eğitimi: İngiltere Örneği*. 2023. Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Doktora Tezi.
- [4] De Celles, Charles Edouard Joseph. *Arthur Cayley Headlam's Theology of Christian Reunion*. 1970. Fordham University, PhD Thesis.
- [5] Jefferies, Phillip. *A. C. Headlam: his place in the tradition and development of the church*. 1991. Durham University, MA Thesis.
- [6] Headlam, Arthur Cayley. *The Doctrine of the Church and Christian Reunion: Being the Bampton Lectures for the Year 1920*. J. Murray, 1920.
- [7] Cross, George. "The Stake of Protestantism in the Christian Union Movement." *The Journal of Religion* 2.2 (1922): 129-139.

Identifying Flow Regimes Improves Arps Decline Curve Analysis

Rami Harkouss^{1*} and John Lee²

* r.harkouss@bau.edu.lb

¹Beirut Arab University, Chemical and Petroleum Engineering Department, Lebanon

²Texas A&M University, Harold Vance Department of Petroleum Engineering, USA

Abstract: This paper establishes a comprehensive framework for applying multi-segment Arps production decline models in multi-fractured horizontal wells. While the industry employs two- or three-segment Arps models for production forecasting, this study propels into a minimum of four segments. Investigations of controlling flow equations for idealized conditions reveals the anticipation of early transient linear flow ($b \equiv 2$), a transition flow regime with regularly varying b , and boundary-dominated flow with $b \equiv 0$ for fluids with small and constant compressibility. We have found that b values usually range from 0.3 to 0.4 and from 0.4 to 0.5 for depletion-drive oil wells and gas wells respectively. For multi-fractured horizontal wells, the study identifies at least four distinct flow regimes: an early ramp-up, a transient flow regime with constant b , a transition flow regime lasting over a log cycle with continuously changing b , and boundary-dominated flow with constant b ($0.3 < b < 0.5$ in most cases). Forecasting should involve estimating the durations of these flow regimes and predicting when they are expected to begin and end, significantly enhancing the accuracy of individual well forecasts and the construction of typical well production profiles.

Keywords: *boundary dominated flow, flow regimes, multifracture horizontal well, transient flow, type curve, typical well production profiles*

INTRODUCTION

In oil and gas production, the concept "Typical Well Profiles (TWP)" refers to typical representations of the expected production profile of wells within a specific reservoir or field. These profiles are employed as benchmarks or models to forecast the prospective performance of new wells based on the historical data and the characteristics of drilled wells in similar geological conditions. This valuable tool helps engineers and geoscientists make knowledgeable decisions about reservoir management and field development, by providing insight into uncertainty of reservoir performance and economic evaluations and designing development programs to optimize recovery. This uncertainty has been described and studied by Joshi and Lee (2013), Fulford (2016), Jenkins and McLane (2019), Miller, Dauncey, and Gouveia (2020) and many others.

TWP construction requires a rigorous understanding of the reservoir, including factors such as reservoir permeability, porosity, fluid properties, geological structure, and a deep theoretical and practical knowledge of the basis for and concepts of the flow regimes appearing during the life of a well. Different flow regimes occur successively and are used to construct the final TWPs, especially transient and boundary-dominated flow (BDF) regimes. In fact, production data has been analyzed in many studies. Kaiser and Yu (2013) described high-quality type curves and estimated-ultimate-recovery (EUR) distributions of 2,248 wells in the Haynesville shale. Wang et al. (2013) examined the impact of geological, geomechanical, and completion

operations on shale production and identified complex interactions of porosity, permeability, mineral composition, pressure gradient and thermal maturity. Gupta et al. (2020) surveyed more than 2,700 horizontal wells in shale reservoirs and generated correlations to estimate cumulative production for several years in the future. Furthermore, Jha and Lee (2022) recently proposed empirical models to predict secondary-phase hydrocarbon production and confirmed the models on available wells from Denver Basin. These data analyses are generally based on models that have been refined over many years, starting with decline curve analysis (DCA). Arps (1944) proposed decline models which implicitly assumed wells were in the BDF regime and produced at constant bottomhole pressure (BHP), with constant reservoir and fluid properties. Fetkovich (1973) then incorporated the Arps decline models into a type curve that included explicit transient and BDF regimes. Fetkovich emphasized the importance of considering variable BHP when studying DCA. Blasingame et al. (1991) in turn suggested the concept of rate normalization as well as material balance time to evaluate variable-pressure/variable-rate gas well production data using DCA. Updating models continued regularly to forecast production performance, considering the time-dependency in reservoir and fluid properties, and adding modified models such as power-law exponential, stretched exponential, and modified Arps. taking multistage-fractured-horizontal-well flow regimes and multilayer effects into account (Hsieh 2001, Ilk et al. 2008, Valko and Lee 2010; Gupta et al. 2018). Recently, Maraggi et al. (2023) proposed a technique to integrate variable BHPs into any decline- model for wells producing from tight-oil reservoirs emphasizing its stability, robustness, and quickness (around 10 seconds per well).

Interpreting “Decline Curve Analysis” requires a good understanding of flow regimes to forecast and predict the end of a well’s life. A critical challenge is to differentiate typical profiles on rate-time plots, so that skilled evaluators can identify each flow regime, especially for unconventional resources where applying conventional history matching does not work properly (Mohd Razak et al. 2023). This paper summarizes some concepts from fluid flow theory to assist the resources evaluator in forecasting production for multi-fractured horizontal wells, using the Arps hyperbolic decline model with an appropriate number and durations of expected flow regimes and some workflows to build TWPs.

MATERIALS AND METHODS

This study presents the theory and field observations that guide us to interpret the different flow regimes and their role to build TWPs and forecast production. Various important concepts are outlined in this section and are crucial to better understand analyzing these flow regimes.

Depth of investigation

In general, when production starts in a well (considering constant BHP/rate, or changing rate/pressure), reservoir fluids drain from progressively expanding distances surrounding the wellbore in vertical wells or from fractures in MFHWs. Before reaching Boundary Dominated Flow (BDF), it will consistently be a distance at which the drainage from the formation towards the well or fracture becomes insignificant. Figure 1 shows the distribution of pressure in function of the distance from a hydraulic fracture at times from 12 hours to 250 days from the beginning of the well production at constant BHP in a classic low permeability well, and there is always a distance beyond which the initial reservoir pressure of 8,000 psi remains unaffected. The well will remain in the transient flow regime, marked by the conclusion of the "ramp-up" period (during which flow may be choked back and/or fracture fluid is produced back), until it confronts the impact of a no-flow boundary, such as interference between adjacent fractures in a multiple-fracture horizontal well (MFHW).

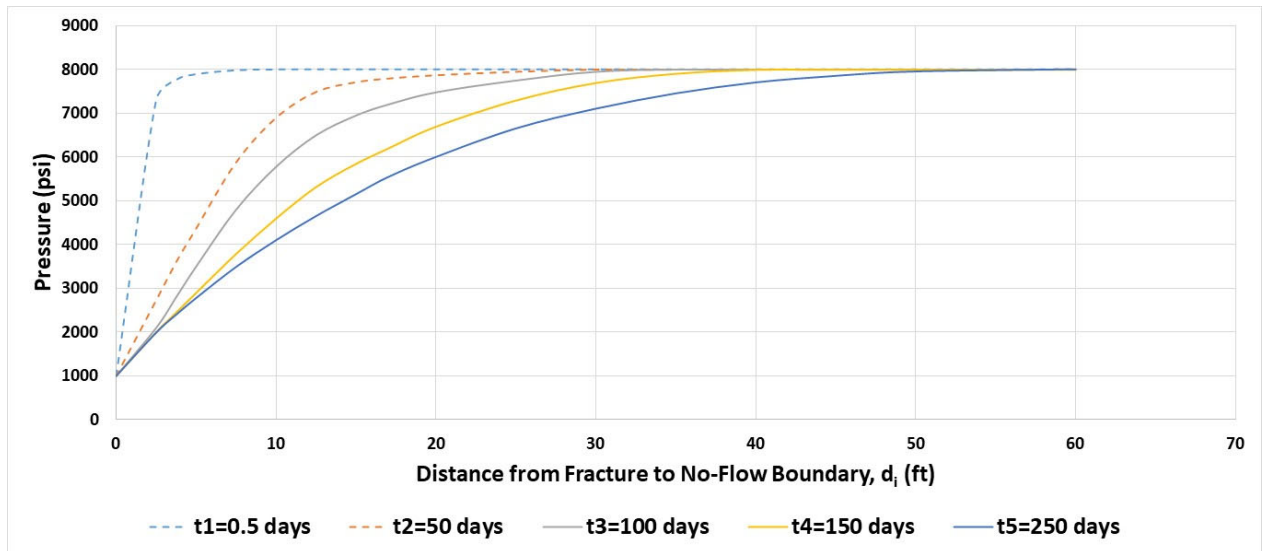


Fig. 1. Pressure profiles versus depth of investigation.

In the case of a no-flow boundary (interference point between adjacent fractures), the depth of drainage or depth of investigation, d_i (ft), and the time t (hrs) to reach d_i , are calculated by Eq. (1) presented by Lee (1982) as:

$$d_i = \sqrt{\frac{kt}{39.5\phi\mu c_t}} \text{ or } t = \frac{39.5\phi\mu c_t d_i^2}{k} \quad (1)$$

where:

c_t = total compressibility, $1/psi$

d_i = depth of investigation or drainage, ft

k = Effective average matrix permeability in Stimulated Reservoir Volume (SRV), md

t = time, $days$ (for time in hours, the constant is $39.5 \times 24 = 948$)

ϕ = porosity, fraction

μ = viscosity of fluid, cp

Ravikumar and Lee (2018) noted that the “constant” 39.5 may vary in radial and linear flow, as well as in production scenarios involving a constant rate and constant bottom-hole pressure (BHP). During this period of interference, the transient flow regime concludes, giving way to the transitional flow regime situated between transient and BDF. As the impact of the no-flow boundaries becomes more pronounced, the BDF regime typically commences, often occurring approximately one log cycle after the close of the transient flow regime. Figure 2 visually represents the no-flow boundaries arising from interference between neighboring vertical wells (on the right side) and adjacent hydraulic fractures in a multiple-fracture horizontal well (MFHW – on the left side).

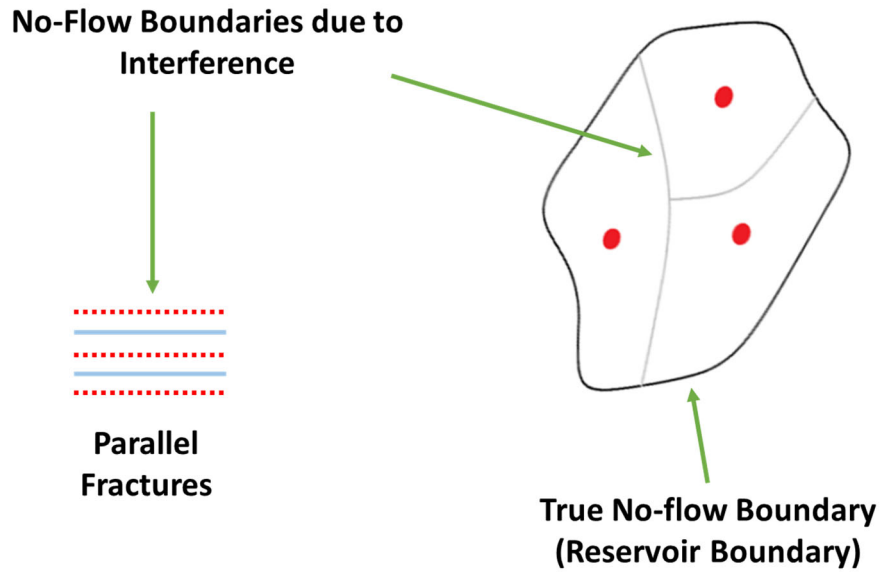


Fig. 2. No-flow boundary scenarios (after Anderson et al. 2010).

Shape factor C_A

The shape factor (C_A) is an important concept in wellbore and reservoir engineering, particularly when dealing with wells positioned in various drainage area shapes. This dimensionless parameter characterizes the drainage area and is crucial for modeling fluid flow and pressure distributions, facilitating the optimization of strategies for oil and gas recovery. C_A differs for vertical wells depending on their positions in the drainage areas of various shapes and can be found in tables mentioned in standard references for fluid flow in porous media (Spivey and Lee 2013). For MFHWs, C_A depends on the ratio of fracture half-length (x_f) and fracture spacing (S_f) and illustrated by Figure 3:

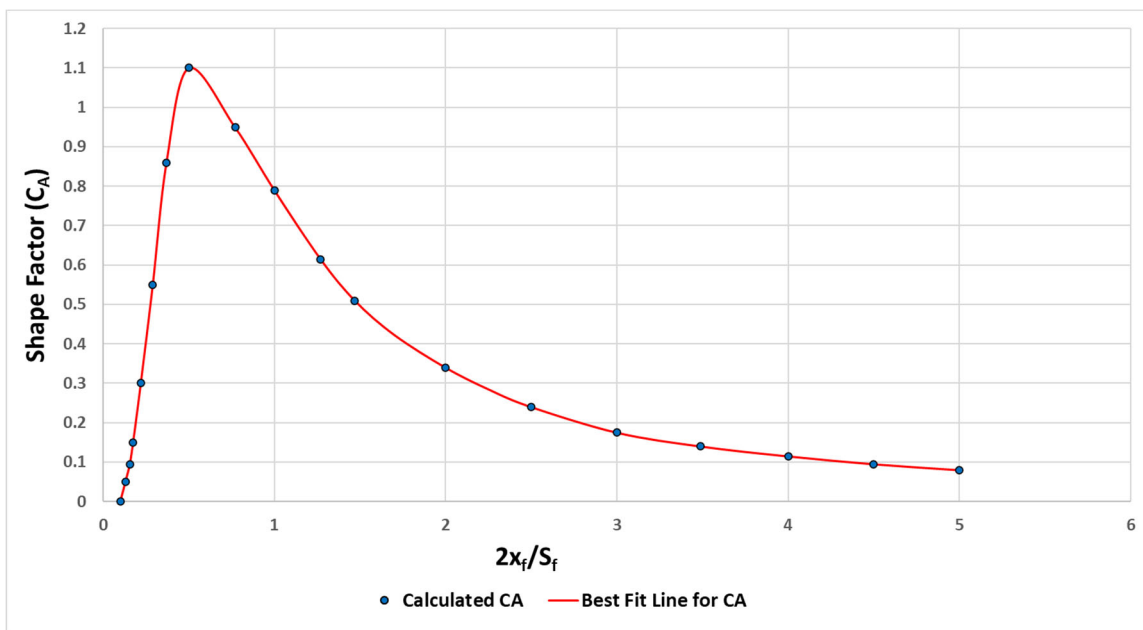


Fig. 3. Shape factors (C_A) for horizontal wells with hydraulic fractures.

Flow regimes

Transient linear flow

In hydraulically fractured wells, particularly those producing from reservoirs with low to ultra-low permeability, it is common to observe near-ideal transient linear flow. This phenomenon is typically observed from the end of early fracture-fluid cleanup until interference between adjacent fractures occurs in MFHWs. Cinco-Ley and Samaniego-V. (1981a, 1981b) stated that this behavior occurs when the dimensionless fracture conductivity, F_{CD} , surpasses a specified threshold value $F_{CD} = \frac{k_f w_f}{k x_f} > 300$

where

k = Effective average matrix permeability in stimulated reservoir volume (SRV), *md*

k_f = Permeability within propped fracture, *md*

w_f = width of fracture, *ft*

x_f = fracture half-length, *ft*

Eq. (2) represents the transient linear flow model for variable-rate production at or near constant BHP (Lee 2016, Cinco-Ley and Samiengo-V. 1981b):

$$\frac{(p_i - p_{wf})}{q} = 25.54 \frac{B}{A_f} \left(\frac{\mu t}{k \phi c_t} \right)^{0.5} + 141.2 \frac{B \mu}{k h} s_f = a_1 \sqrt{t} + b_1 s_f \quad (2)$$

where:

a_1 = a constant

b_1 = a constant

A_f = Cross-sectional area perpendicular to flow into fracture, *ft²*

B = Formation volume factor, *RB/STB*

c_t = total compressibility, *1/psia*

h = Net pay thickness, *ft*

k = Effective average matrix permeability in stimulated reservoir volume (SRV), *md*

p_i = initial reservoir pressure, *psi*

p_{wf} = flowing bottomhole pressure, *psi*

q = production rate, *STB/D*

s_f = fracture skin, dimensionless

t = time, *days*

ϕ = porosity, fraction

μ = viscosity of fluid, *cp*

A_f is equal to $4n_f x_f h$ in a MFHW with n_f propped hydraulic fractures and s_f reflects damage occurring either within the hydraulic fractures or in their vicinity. Eq. (2) is structured in the form most applicable to oil wells. In gas wells, a more precise representation may involve a modified form expressed in terms of pseudo-pressures instead of conventional pressures.

Eq. (2) implies that $\log \frac{\Delta p}{q} = \log(a_1 \sqrt{t} + b_1 s_f) \cong \log(a_1) + 0.5 \log(t)$ when $a_1 t \gg b_1 s_f$. Therefore, when plotting $\Delta p/q$ against time (t) on a log-log scale, a linear relationship with a slope of 0.5 is anticipated once the effect of the fracture skin term becomes insignificant. This linear trend is expected to persist until interference arises between adjacent fractures, marking the end of transient flow and the initiation of the transition flow regime toward BDF. In the case of a vertical well with a single vertical fracture, the transient flow regime concludes when the influx of fluid from beyond the fracture tips into the fractures becomes important.

Transient bilinear flow

When $F_{CD} = \frac{k_f w_f}{k x_f} < 10 - 50$ (lower conductivity fractures such as conventional tight reservoirs and very rarely in ultra-low permeability reservoirs), transient bilinear flow may arise. Lee (2016) also stated the flow Eq. (3) for a single fracture at constant or near-constant BHP production as

$$\frac{(p_i - p_{wf})}{q} = 44.1 \frac{B\mu}{h(w_f k_f)^{0.5}} \left(\frac{t}{\phi \mu c_t k} \right)^{0.25} + 141.2 \frac{B\mu}{kh} s_f = a_2 t^{0.25} + b_1 s_f \quad (3)$$

where:

a_2 = a constant

b_1 = a constant

B = Formation volume factor, RB/STB

c_t = total compressibility, 1/psia

h = Net pay thickness, ft

k = Effective average matrix permeability in stimulated reservoir volume (SRV), md

k_f = Permeability within propped fracture, md

p_i = initial reservoir pressure, psi

p_{wf} = flowing bottomhole pressure, psi

q = production rate, STB/D

s_f = fracture skin, dimensionless

t = time, days

w_f = width of fracture, ft

ϕ = porosity, fraction

μ = viscosity of fluid, cp

Hence,

$$\log\left(\frac{\Delta p}{q}\right) = \log(a_2 t^{0.25} + b_1 s_f) \approx 0.25 \log(t) + \log(a_2) \text{ when } a_2 t^{0.25} \gg b_1 s_f$$

(4)

where:

a_2 = a constant

b_1 = a constant

q = production rate, STB/D

s_f = fracture skin, dimensionless

t = time, days

Δp = Pressure drawdown = $p_i - p_{wf}$, psi

Consequently, the slope of the straight line is 0.25 for the bilinear flow on a $\log\left(\frac{\Delta p}{q}\right)$ vs. $\log t$ plot (Note that on a log-log plot of q vs. t for constant p_{wf} , the slope is -0.25).

Boundary-dominated flow

When the effect of boundaries appears, the general model of the “pseudo steady state (PSS)” equation is (for only constant rate production):

$$\frac{(p_i - p_{wf})}{q} = \frac{0.234 q B t}{V_p c_t} + \frac{141.2 q B \mu}{kh} \left[\frac{1}{2} \ln\left(\frac{10.06 A}{C_A r_w^2}\right) - \frac{3}{4} + s \right] \quad (5)$$

For MFHWs, Sheikh and Lee (2021) proposed the PSS equation as (refer to Fig. 3 for C_A values):

$$\frac{(p_i - p_{wf})}{q} = \frac{0.234 q B t}{V_p c_t} + \frac{141.2 q B \mu}{kh} \left[\frac{1}{2} \ln\left(\frac{0.5615 S_f^2}{C_A x_f^2}\right) \right] \quad (6)$$

equivalent to the form

$$\frac{(p_i - p_{wf})}{q} = a_3 t + b_3 \quad (7)$$

Then, $\log\left(\frac{\Delta p}{q}\right) = \log(a_3 t + b_3) \approx \log(a_3) + \log(t)$ for $a_3 t \gg b_3$ and the slope of the straight line is 1 on a plot of $\log\left(\frac{\Delta p}{q}\right)$ vs. $\log t$.

Material Balance Time

Material balance time (t_{MB}) represents the time a well takes for cumulative production to equal the the value for constant production at the current instantaneous rate and is defined as Np/q or Gp/q for an oil well or a gas well respectively. t_{MB} effectively converts a variable-rate production profile (q vs. t) into an equivalent constant-rate production profile, a particularly beneficial step to identify Boundary Dominated Flow (BDF). As mentioned above, BDF is pseudo-steady state flow and is characterized by a unit-slope line on a log-log (rate vs. time) plot for constant-rate production. On the other hand, a log-log (rate vs. time) plot shows neither a characteristic nor constant slope for constant BHP production and the beginning of this flow regime is not recognized. However, plotting log-log (rate vs. t_{MB}) still properly works to identify the start and end of the transient flow regime.

Figure 4 and Figure 5 demonstrate these characteristics by the plots of log-log ($1/q$ vs. time) and log-log ($1/q$ vs. t_{MB}) for constant pressure (blue) and constant rate production (red) for well with hydraulic fracture (Figs. 4 and 5 respectively). Figure 4 shows clearly the transient linear flow (slope 0.5) followed by BDF (slope 1) for constant rate production (red line); whereas, for constant BHP production (blue line), the end of transient linear is identified (slope 0.5), but ($1/q$) increases rapidly so that the transition flow regime and BDF cannot be readily recognized. Conversely, Fig. 5 verifies that during the transient flow the 0.5 slope is maintained, and the exponential part of the blue line (for constant BHP) solution is modified into the constant rate solution during the BDF regime. Finally, the duration (start and finish) of the transient, transition and BDF regimes can be easily identified with this t_{MB} transformation.

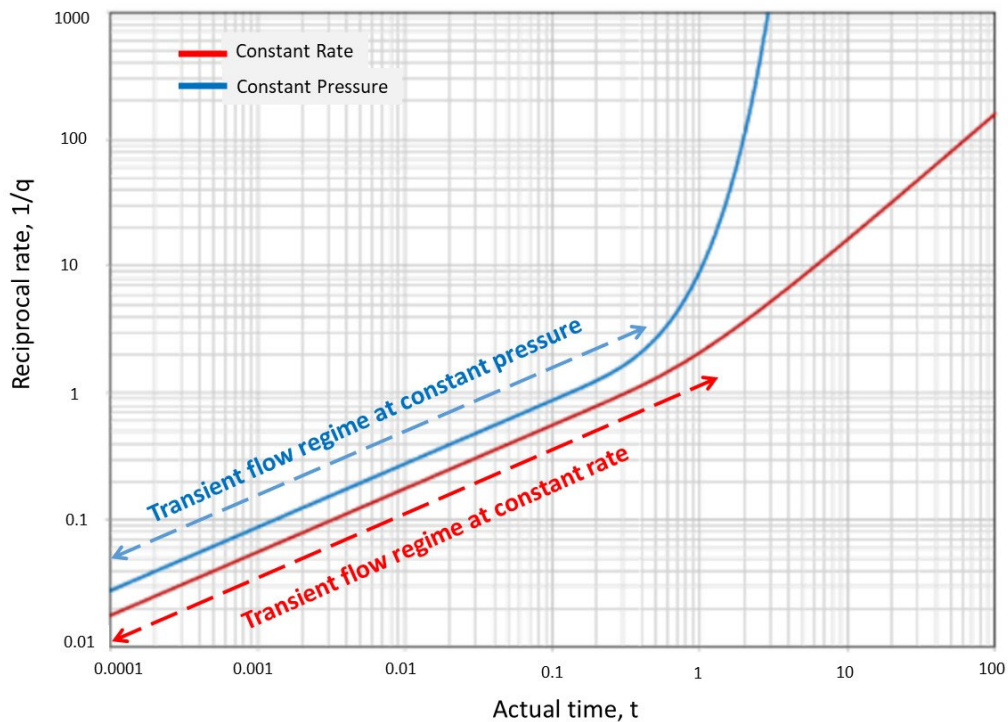


Fig. 4. Graph of reciprocal rate vs. time for constant pressure (blue) and constant rate production (red) (after Liang et al. 2011)

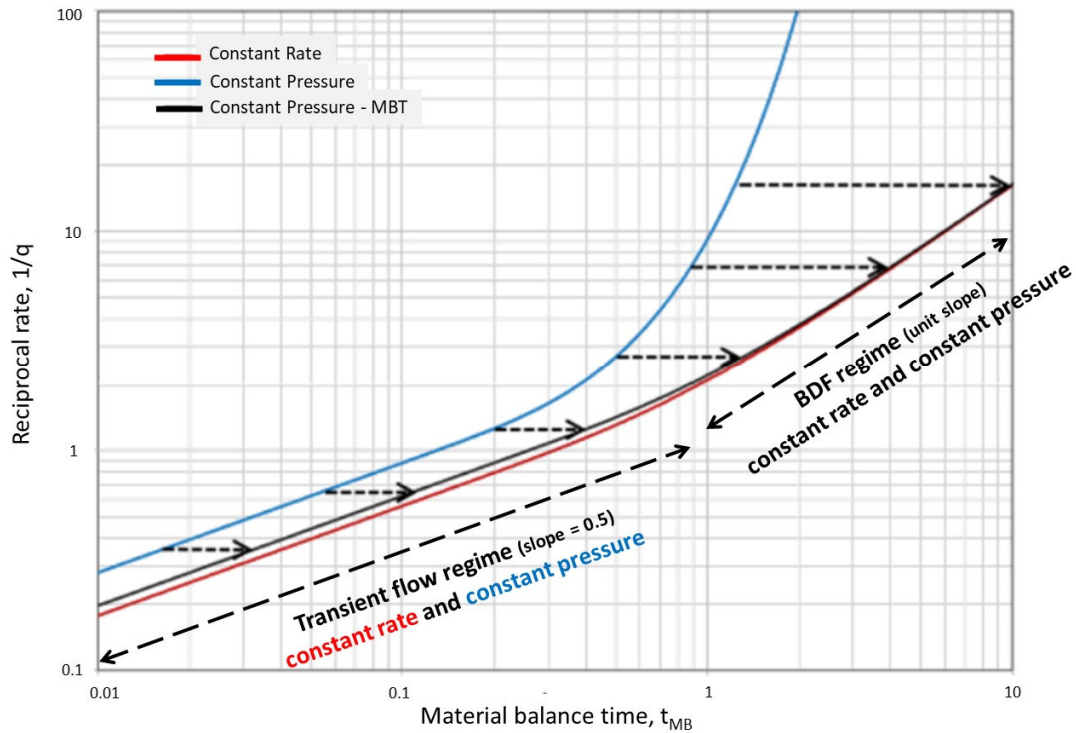


Fig. 5. Graph of reciprocal rate vs. t_{MB} for both constant rate (red) and constant BHP production (blue) (after Liang et al. 2011).

Although t_{MB} offers significant advantages for identifying flow regimes, it comes with notable limitations.

Example 1: Barnett shale gas well

At early production times, the flow regime may be mostly linear or near linear but cumulative production may not grow consistently as theoretically expected for ideal linear flow, due to several factors such as fracture fluid cleanup, declining bottom-hole pressure, or substantial fracture skin that can contribute to this discrepancy. Even though these influences lessen in time, the impact on cumulative production remains persistent. As a result, material-balance time may be affected for a considerable duration until the early minimization of the “error” in cumulative production becomes negligible. This implies that the log-log (q vs. t) plot is more dependable in the early stages to distinguish flow regimes than the log-log (q vs. t_{MB}) plot.

Jha and Lee (2017) studied Barnett shale gas wells to clarify this issue, and Figure 6 is a representative example that represents log-log (rate vs. time and t_{MB}) plot. It is obvious that at times less than 300 days, the data points on the plot of (q vs. t_{MB}) are situated below the trend line with a half-slope, a characteristic that is distinctly evident when compared to the plot (rate vs. actual time). Nevertheless, as time progresses (especially at late times), the plot (q vs. t_{MB}) closely converges to a slope of -1, whereas the plot (rate vs. actual time) exhibits a slope more negative than -1.

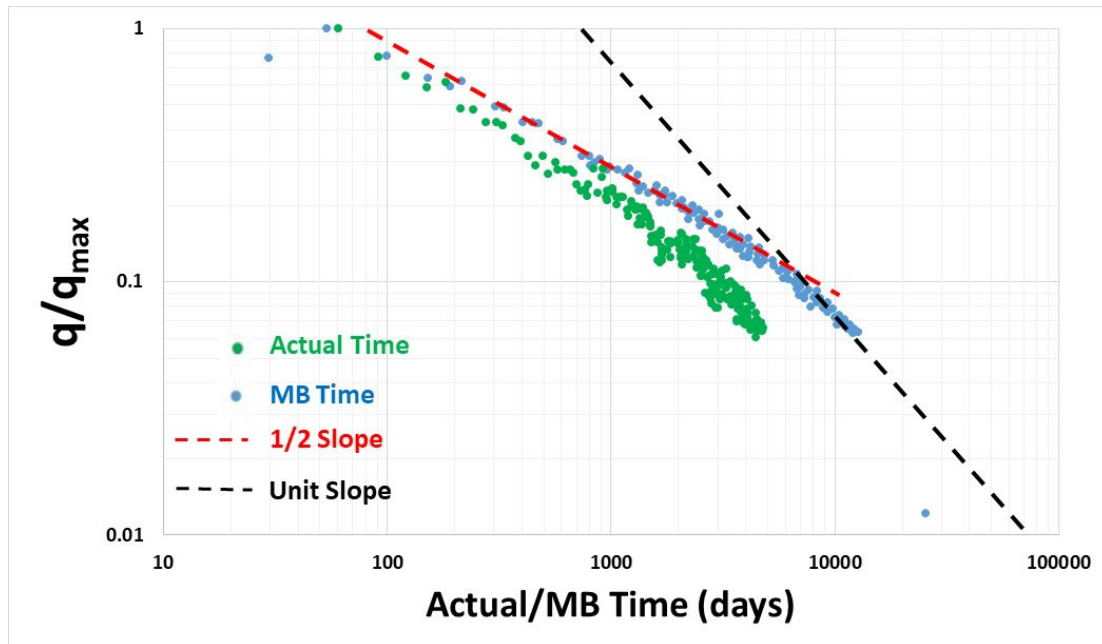


Fig. 6. Log-log plot of rate vs. time and t_{MB} for a Barnett shale gas well.

Example 2: Bakken oil well

When operational problems occur at later stages, especially with issues like liquid loading in gas wells or slugging in oil wells, additional complications may appear. For instance, in the case of liquid loading, during this phase, cumulative production shows negligible changes over time, but surface production rate may decrease to an unusually low level, leading to a situation where t_{MB} tends to be unrealistically large. When the well unloads and experiences a sudden increase in production rate, t_{MB} will abruptly become much smaller. Consequently, the plot may display points that oscillate between instances of (a) low production rates with large values of t_{MB} and (b) high production rates with smaller values of t_{MB} . Deceptively, the incorrect off-trend points with large values of t_{MB} may create a misleading straight line of slope -1, providing a false impression of boundary dominated flow.

Hasan and Mattar (2017) conducted a comprehensive study of this issue and devised a method to mitigate the problem. They proposed the filtration of the rate-time data by rejecting any point where a large value of t_{MB} is greater than the subsequent smaller value of t_{MB} (points with unusually large t_{MB} values are considered outliers and are consequently discarded). Figure 7 distinctly illustrates that beyond 550 days, the influences of boundaries become apparent, and the data ultimately align on a unit slope line. Nevertheless, around 1900 days, operational issues emerge on the rate-time plot, and rates oscillate between smaller and larger values. The advent of low rates results in unusually large values of t_{MB} and leads to a deceptive unit slope line. Consequently, there is insufficient evidence to conclude that the well actually entered the BDF regime.

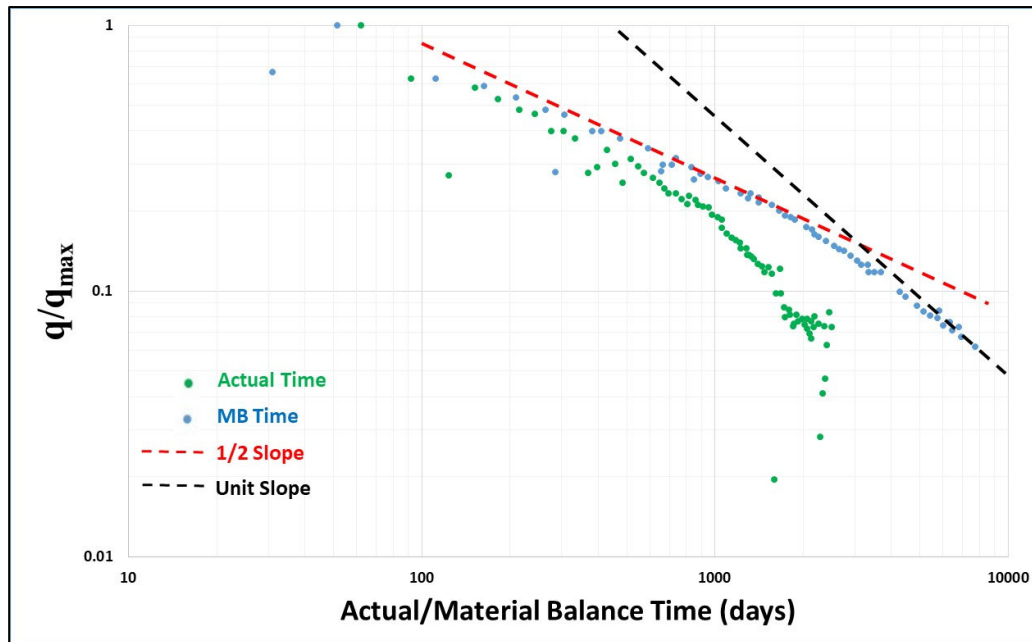


Fig. 7. Log-log plot of rate vs. time and t_{MB} for a Bakken oil well

Arps hyperbolic decline model

The Arps hyperbolic decline model is a widely used empirical equation in reservoir engineering and oil and gas production analysis. It is employed to describe the rate of decline in production from an oil or gas well over time, and particularly useful for predicting the future production of a well based on its historical data.

The Arps hyperbolic decline model (Arps 1945) is:

$$q = \frac{q_i}{(1+bD_it)^{\frac{1}{b}}} \quad (8)$$

where

b = Hyperbolic exponent (dimensionless)

D_i = Initial nominal decline rate, 1/time (same units as t)

q = Production rate at any time (bpd)

q_i = Initial production rate (bpd)

t = time (days, months, or years)

with:
$$D = -\frac{\left(\frac{dq}{dt}\right)}{q} = -\frac{d(\ln(q))}{dt} \quad (9)$$

$$b = \frac{d\left(\frac{1}{D}\right)}{dt} \quad (10)$$

At the time his paper was published, Arps was analyzing conventional vertical wells, where permeability usually exceeded 10 md, production was at constant BHP and BDF was achieved within hours or days. In those conditions, any transient flow was of negligible duration. In contemporary practice, wells in low and ultra-low permeability are often encountered. Based on this, it is common to observe months to years of transient flow, followed by a prolonged transition flow regime, and after that comes BDF. In fact, the Arps decline model necessitates constant b for its validity. However, in practical applications, especially for transient flow in hydraulically fractured wells, b tends to remain constant for extended periods, often spanning months to years. Similarly, during BDF, b is constant, aligning with Arps' observations for

many of his wells. This consistency of b allows for the confident application of the Arps model during these time periods when b is stable, providing confidence in the accuracy of production forecasts and reserve assessments.

A question arises: how can we identify those time periods with constant b ?

1. Transient flow regime

When $bD_i t \gg 1$ (often met rapidly during transient flow with relatively larger values b and D_i), the hyperbolic decline model becomes:

$$\frac{q}{q_i} \cong (bD_i t)^{-\frac{1}{b}} \quad (11)$$

Then

$$\log(q) = \log(q_i) - \left(\frac{1}{b}\right) [\log(bD_i) + \log(t)] = b_4 - \left(\frac{1}{b}\right) \log(t) \quad (12)$$

In this case of a well produced at constant BHP, a plot of log-log (rate vs. time) will be a straight line with slope $-\frac{1}{b}$ and b is determined. When BHP and rate are changing slowly and smoothly, the interpretation is also relevant for a plot of log-log $\left(\frac{\Delta p}{q}\right)$ vs. t .

2. Boundary Dominated Flow

Similarly, at late times, $bD_i t \gg 1$ (for $b \neq 0$), but due to b and D_i being much smaller for the BDF decline segment, the initiation of BDF will be delayed significantly, and the straight line with slope $-\frac{1}{b}$ may never appear on the plot of log-log (rate vs. time). Note that describing BDF via this model will have typical parameters D_i and q_i determined using elapsed time since the onset of BDF, and not the beginning of the production. This reflects the distinct behavior and parameters associated with the BDF segment of the well's decline.

Unresolved issues

Two significant issues remain unresolved in this study, the impact of: (1) production from outside the stimulated reservoir volume (SRV) and (2) inter-well interference.

- 1) Production from outside stimulated reservoir volume (SRV). Figure 12 illustrates an ideal stimulated reservoir volume for a MFHW and the unstimulated matrix outside the SRV. In this figure, the dark solid black line represents the location of the horizontal well; hydraulic fractures are shown by the dashed black lines perpendicular to the well, the outer limits of the SRV are illustrated by the blue dotted line, and the well spacing unit is indicated with the dark dashed red line. The type curves and flow models introduced in this paper assume no fluid influx from beyond the SRV (unstimulated matrix) into the SRV. This belief is realistic especially because the effective average permeability in the SRV is hundreds of times greater than in the unstimulated region. This is due to the hydraulic fracturing process, which not only generates dominant fractures in each stage, but also (1) reopens all existing natural fractures that may not close completely as pressure declines; and (2) new unpropped microfractures are produced and may increase the effective permeability of the SRV. Therefore, although there may be some influx into the SRV from outside SRV, this negligible flow rate would not likely impact the observed production decline trend. While the assumption of limited influx is considered realistic, it may not hold true all the time and could lead to conservative production forecasts.

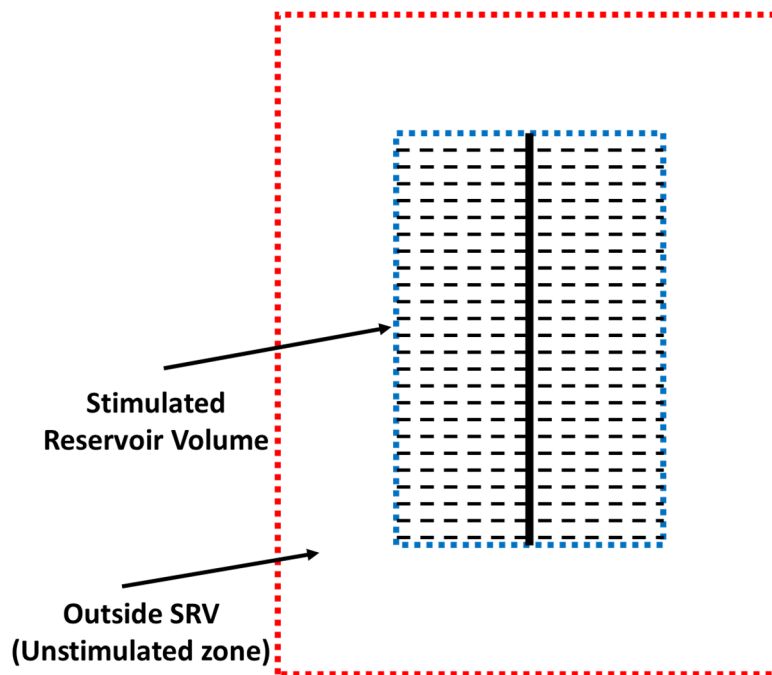


Fig. 12. Schematic of idealized stimulated reservoir volume near a MFHW and the unstimulated matrix outside the SRV (after Anderson, et al. (2010)).

2) Inter-well interference

The second important unresolved problem pertains to well interference, which could arise from overlapping stimulated reservoir volumes, with an extreme example being a "frac hit." Once again, we ideally assume no fluid drainage within SRV caused by any offsetting well takes place. This assumption becomes evidently incorrect when wells are closely spaced. Although interference may be delayed by several months or years, making it not immediately apparent in early production data, there are several actual cases where interference has eventually occurred, leading to a change in the decline trend of a given well. A pragmatic approach to address this challenge is to conduct pre-development model studies and identify the optimal spacing of the wells. These studies use model parameters derived from the analysis of pilot project performance. Not all interference is detrimental; in fact, some level of interference is necessary for fully draining certain reservoir rock. The aim is to determine the economically optimal well spacing and completion design. However, it is crucial to acknowledge that the simple models, including the type curves presented in this paper, do not account for the potential effects of ultimate well interference.

Implementations of flow regime identification to production forecasting

Due to space constraints, a comprehensive evaluation of examples demonstrating the application of flow regime identification to production forecasting is restricted. However, a brief commentary can be provided on the production profiles exemplified in this paper.

- Figure 6, Barnett shale gas well. In this instance, we have established that the well achieved Boundary Dominated Flow (BDF). The subsequent step involves deducing the parameters of the Arps hyperbolic decline model—specifically, b , D_i , and q_i —solely from the data associated with the BDF segment. This can be accomplished through methods such as aligning with the Fetkovich type curve or employing regression analysis using tools like a spreadsheet or commercial Decline Curve Analysis (DCA) software. Once these parameters are identified, we can then proceed to forecast production from the end of the historical data to the economic limit or the well's life.

- Figure 7, Bakken oil well. The current state of this well indicates that it is still experiencing transient flow. For the application of a two-segment Arps model in forecasting, it becomes essential to determine when the flow regime will transition to Boundary Dominated Flow (BDF) and ascertain the corresponding Arps parameters for the BDF phase. The determination of the "switch time" to BDF relies on the decline rate observed in analogous wells or, in the absence of reliable analog data, on model studies using either numerical or analytical solutions within rate-transient analysis software. During the BDF phase, the parameter "b" can be established based on insights from analogous wells or following Fetkovich's recommendations outlined in SPE 28628 (1996). Additionally, the parameters D_i and q_i at the onset of BDF should mirror the final values observed during transient flow (at the switch time). This alignment is crucial to maintain continuity in both rate and decline rate as we transition between segments (Lee 2016).
- Figure 9, Barnett Shale gas well (simulated). Having confirmed that this well has entered the Boundary Dominated Flow (BDF) regime and has been successfully matched with the Fetkovich type curve, we now know the parameters b, D_i , and q_i . Utilizing these determined parameters, we can proceed to forecast the production for the remaining lifespan of the well.

In this paper, we present no examples of type well construction based on flow regime identification. This leads to the question: what approach should be adopted? Given the diversity of opinions on suitable practices for type well construction, a straightforward answer is elusive. One approach involves determining the Arps parameters for each segment of every analog well incorporated in type well construction. Additionally, the "switch time" for two-segment Arps models, aligning with the data from each of these wells, should be identified. These parameters can then be averaged to establish average parameters for the type well under consideration.

CONCLUSIONS

The fundamental concepts discussed in this paper form the basis for summing up the key insights of the study. For multiple fractured horizontal wells (MFHWs), production profiles typically undergo four distinct flow regimes until they reach their economic limits. These include an initial ramp-up period influenced by fracture fluid cleanup and choked back flow, followed by a transient flow period characterized by transient linear flow or power-law behavior. A transitional flow period with continuously changing decline rates is observed, lasting about one log cycle, leading to the eventual emergence of boundary dominated flow (BDF) with specific decline characteristics. The depth of investigation notion is crucial for qualitatively mastering the rationale behind multiple flow regimes in a well's production history. Flow regimes are best recognized using variations of log-log rate vs. time plots, with semi-log plots proving inadequate. Plots of rate vs. material balance time (MBT) are valuable for determining the start of BDF. However, these plots may exhibit anomalies at both early and late times, necessitating careful interpretation and outlier removal. Wells that haven't experienced all flow regimes should incorporate later transitional and BDF regimes in forecasts, predicting future production based on observed decline rates in analog wells or numerical models. Limitations of flow models, including assumptions about negligible fluid influx and interference, should be acknowledged. Finally, constructing type well profiles (TWP) require analog wells with flow regimes matching those discussed in historical data or future forecasts.

ACKNOWLEDGMENT

This work was partially supported by the United States Fulbright Visiting Scholarship Program for 2023-2024 under Grant Program Number G-1-00005. The authors report there are no competing interests to declare.

REFERENCES

- Anderson, D.M., Nobakht, M., Moghadam, S. and L. Matttar 2010. Analysis of Production Data from Fractured Shale Gas Wells. Paper presented at the SPE Unconventional Gas Conference, Pittsburgh, Pennsylvania, USA, February. SPE-131787-MS. <https://doi.org/10.2118/16011-MS>.
- Arps, J. J. 1944. Analysis of Decline Curves. Presented at the AIME Meeting, Houston, Texas, 9 May. SPE-945228-G. <https://doi.org/10.2118/945228-G>.
- Arps, J.J. 1945. Analysis of Decline Curves. Transactions of the AIME 160 (01) 228-247. SPE-945228-G. <https://doi.org/10.2118/945228-G>.
- Blasingame, T. A., McCray, T. L., and Lee, W. J. 1991. Decline Curve Analysis for Variable Pressure Drop/Variable Flowrate Systems. Paper presented at the SPE Gas Technology Symposium, Houston, Texas, USA, 22–24 January. <https://doi.org/10.2118/21513-MS>.
- Chen, H-Y, and Teufel, L.W. 2000. A New Rate-Time Type Curve for Analysis of Tight-Gas Linear and Radial Flows. Paper presented at the SPE Annual Technical Conference and Exhibition, Dallas, Texas, USA, October. SPE 63094-MS. <https://doi.org/10.2118/63094-MS>.
- Cinco-Ley, H. and Samaniego-V., F. 1981a. Transient Pressure Analysis for Fractured Wells. J. Pet. Tech 33 (9) 1749-1766. SPE 7490-PA. <https://doi.org/10.2118/7490-PA>.
- Cinco-Ley, H. and Samaniego-V., F. 1981b. Transient Pressure Analysis: Finite Conductivity Fracture Case Versus Damaged Fracture Case. Paper presented at the SPE Annual Technical Conference and Exhibition, San Antonio, Texas, USA, 5-7 October. SPE 10179-MS. <https://doi.org/10.2118/10179-MS>.
- Clarkson, C.R. 2012. Production data analysis of unconventional gas wells: Workflow. International Journal of Coal Geology. <http://dx.doi.org/10.1016/j.coal.2012.11.016>.
- Fetkovich, M. J. 1973. Decline Curve Analysis Using Type Curves. Presented at the SPE 48th Fall Meeting, Las Vegas, Nevada, 30 September– 3 October. SPE-4629-PA. <https://doi.org/10.2118/4629-PA>.
- Fetkovich, M.J., Fetkovich, E.J., and Fetkovich, M.D. 1996. Useful Concepts for Decline Curve Forecasting, Reserve Estimation, and Analysis. SPE Res Eng 11 (01) 13-22. SPE 28628-PA. <https://doi.org/10.2118/28628-PA>.
- Fulford, D.S., 2016. Unconventional Risk and Uncertainty: Show Me What Success Looks Like. Presented at the SPE/IAEE Hydrocarbon Economics and Evaluation Symposium, Houston, Texas, USA, 17–18 May 2016. SPE-179996-MS. <https://doi.org/10.2118/179996-MS>
- Gupta, I., Rai, C., Sondergeld, C. et al. 2018. Variable Exponential Decline—Modified Arps To Characterize Unconventional Shale Production Performance. Presented at the Unconventional Resources Technology Conference, Houston, 23–25 July. SPE-194005-PA. <https://doi.org/10.2118/194005-PA>
- Gupta, Ishank, Rai, Chandra, Devegowda, Deepak, and Carl Sondergeld. "Haynesville Shale: Predicting Long-Term Production and Residual Analysis to Identify Well Interference and Fracture Hits." SPE Res Eval & Eng 23 (2020): 132–142. doi: <https://doi.org/10.2118/195673-PA>

- Hasan, S.S. and Mattar, L. 2017. Does Unit-Slope Beyond Maximum Producing Time Always Represent BDF in RTA? Paper presented at SPE Unconventional Resources Conference, Calgary, Alberta, Canada, Feb. 15-16. SPE 185020. <https://doi.org/10.2118/185020-MS>.
- Hsieh, F. S. 2001. Applying a Time-Dependent Darcy Equation for Decline Analysis for Wells of Varying Reservoir Type. Presented at the SPE Rocky Mountain Petroleum Technology Conference, Keystone, Colorado, 21–23 May. SPE-71036-MS. <https://doi.org/10.2118/71036-MS>.
- Ilk, D., Rushing, J. A., Perego, A. D. et al. 2008. Exponential Versus Hyperbolic Decline in Tight Gas Sands: Understanding the Origins and Implications for Reserve Estimates Using Arps' Decline Curves. Presented at the SPE Annual Technical Conference and Exhibition, Denver, Colorado, 21–24 September. SPE-116731-MS. <https://doi.org/10.2118/116731-MS>.
- Jenkins, C., McLane, M., 2019. How Not to Squander Billions on Your Next Unconventional Venture. Presented at the SPE/AAPG/SEG Asia Pacific Unconventional Resources Technology Conference, Brisbane, Australia, November 2019. Paper Number: URTEC-198318-MS. <https://doi.org/10.15530/AP-URTEC-2019-198318>
- Jha, H.S, and Lee, W.J. 2017. Problems with Application of Material Balance Time to Transient Flow Data in Diagnostic Plots. Paper presented at Unconventional Resources Technology Conference, Austin, Texas, USA, 24-26 July. URTEC 2017-2697627. <https://doi.org/10.15530/urtec-2017-2697627>.
- Jha, H.S., and Lee, W. J., 2022. New Model Improves Secondary Phase Production Forecasts. Paper presented at Unconventional Resources Technology, Houston, Texas, USA, 20-22 June. URTEC-3722861-MS. doi: <https://doi.org/10.15530/urtec-2022-3722861>
- Joshi, K., and Lee, J. 2013. Comparison of Various Deterministic Forecasting Techniques in Shale Gas Reservoirs. Paper presented at the SPE Hydraulic Fracturing Technology Conference, The Woodlands, Texas, USA. 4-6 February. SPE-163870-MS. <https://doi.org/10.2118/163870-MS>.
- Kaiser, M. J. and Yu, Y. 2013. North Louisiana Gas Shale's Drilling Decline Precipitous. Oil Gas J. 111 (12): 62–67. <https://www.ogj.com/articles/print/volume-111/issue-12/exploration-development/north-louisiana-gas-shale-s-drilling-decline-precipitous.html>.
- Lee, J. 1982. Well Testing. Vol.1. Richardson, Texas, USA: Textbook Series, SPE.
- Lee, W.J. 2016. "Fluid flow and alternative decline models," Chapter 6 in Estimating Ultimate Recovery of Developed Wells in Low Permeability Reservoirs, Monograph 4, Society of Petroleum Evaluation Engineers, Houston, Texas, USA.
- Liang, P., Mattar, L., and Moghadam, S. 2011. Analyzing Variable Rate/Pressure Data in Transient Linear Flow in Unconventional Gas Reservoirs. Paper presented at Canadian Unconventional Resources Conference, Calgary, Alberta, Canada, 15-17 November. SPE 149472-MS. <https://doi.org/10.2118/149472-MS>.
- Maraggi, Leopoldo M. Ruiz, Walsh, Mark P., and Larry W. Lake. 2023. "A New Approach to Apply Decline-Curve Analysis for Tight-Oil Reservoirs Producing Under Variable Pressure Conditions." Paper presented at the SPE/AAPG/SEG Unconventional Resources Technology Conference, Denver, Colorado, USA, June 2023. doi: <https://doi.org/10.15530/urtec-2023-3848106>
- Miller, P., Dauncey, K., and Gouveia, J., 2020. Appropriately Characterizing Uncertainty in Estimated Ultimate Recovery for Unconventional Type Wells. Presented at the SPE Annual Technical Conference and Exhibition, Virtual, October 2020. Paper Number: SPE-201556-MS. <https://doi.org/10.2118/201556-MS>
- Mohd Razak, Syamil, Cornelio, Jodel, Cho, Young, Liu, Hui-Hai, Vaidya, Ravimadhav, and Behnam Jafarpour. 2023. "Physics-Guided Deep Learning for Improved Production Forecasting in Unconventional Reservoirs." *SPE J.* 28 (2023): 2425–2447. doi: <https://doi.org/10.2118/214663-PA>

- Ravikumar, A, and Lee, J. 2018. Depth of Investigation for Linear Flow: Theory and Practice. Paper presented in the SPE/AAPG/SEG Unconventional Resources Technology Conference, Houston, Texas, USA, 23-25 July. URTeC 2018-2901712. <https://doi.org/10.15530/urtec-2018-2901712>.
- Sheikh, H.M., Jha, H.S., and Lee, W.J. 2021. Modeling Boundary-Dominated Flow in Hydraulically Fractured Wells. Paper presented at SPE Annual Technical Conference and Exhibition, Dubai, UAE, 21-23 September. SPE 206345. <https://doi.org/10.2118/206345-MS>.
- Spivey, J.P., and Lee, W.J. 2013. Applied Well Test Interpretation. Vol. 13. Richardson, Texas, USA. Textbook Series, SPE. ISBN 978-1-61399-307-1.
- Valko, P. P. and Lee, W. J. 2010. A Better Way To Forecast Production From Unconventional Gas Wells. Presented at the SPE Annual Technical Conference and Exhibition, Florence, Italy, 19–22 September. SPE-134231-MS. <https://doi.org/10.2118/134231-MS>.
- Wang, F. P., Hammes, U., and Li, Q. 2013. Overview of Haynesville Shale Properties and Production. In *Geology of the Haynesville Gas Shale in East Texas and West Louisiana, U.S.A.: AAPG Memoir 105*, ed. U. Hammes and J. Gale, 155–177. Tulsa, Oklahoma: American Association of Petroleum Geologists. <https://doi.org/10.1306/13441848M1053527>
- Wattenbarger, R.A., El-Banbi, A.H., Villegas, M.E., and Maggard, J.B. 1998. Production Analysis of Linear Flow into Fractured Tight Gas Wells. Paper presented at SPE Rocky Mountain Regional/Low Permeability Reservoir Symposium, Denver, Colorado, USA, 5-8 April. SPE 39931. <https://doi.org/10.2118/39931-MS>

Current Approaches to Scabies Treatment: Essential Oils

Merve KAHRAMAN, Ahmet Duran ATAŞ

merve.kahraman@ahievran.edu.tr

*Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Medicine, Department of Medical Parasitology, Kırşehir, TÜRKİYE
Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Medicine, Department of Medical Parasitology, Sivas, TÜRKİYE*

ABSTRACT

Scabies; It is a skin disease characterized by itching, caused by *Sarcoptes scabiei hominis*, transmitted by direct contact. Epidemics occur from time to time due to various reasons such as earthquakes, migration, hot/cold weather conditions, age, gender and socioeconomic level of the individual. It is among the important diseases that may cause new epidemics, especially in our country, which has received immigration in recent years. There has been a serious increase in scabies cases, which is of great importance for public health, recently. Resistance to permethrin used in treatment reduces the success rate of the treatment. Agents must remain in the body for at least eight hours and must be reused if removed. Compliance with treatment may decrease, especially in children. In this study, the keywords *S.scabiei*, scabies, essential oils were scanned from databases such as PubMed, Google Scholar, Web of Science, and studies starting from 2022 were compiled. In the light of the information obtained, studies on tea tree oil, clove oil and lemongrass oil are prioritized in the treatment of *S.scabiei*. When the content of these essential oils is examined, terpinen-4-ol, which has antimicrobial properties; monoterpene derivative phenol compound carvacrol; In addition to its antimicrobial properties, the phenolic molecule eugenol, which has analgesic and antioxidant properties obtained from various plants such as cloves, cinnamon and bay leaves, and geraniol, another compound with antioxidant, anti-cancer and neuroprotective activities, have been found to have an ovicidal agent effect against the eggs of *S.scabiei*.

As a result, scabies infestations are an important public health problem for the whole world. However, due to drug resistance, detailed studies in vitro and in vivo may open the door to new drug candidates. According to the results of this review study, essential oils promise candidate drugs in the treatment of scabies.

Keywords: *Sarcoptes scabiei*; scabies; essential oils

Aksesuar Kromozomlar: B Kromozomları

Accessory Chromosomes: B Chromosomes

Derya GÜLOĞLU

deryaguglu@isparta.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1839-8710

Atabey Meslek Yüksekokulu/ Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü/Isparta Uygulamalı Bilimler
Üniversitesi/Isparta, Türkiye

ÖZET

Süper numara kromozomların özel bir çeşidi olan, çok sayıda bitki ve hayvan türünün doğal populasyonlarında bulunan ve temel kromozomlar(A kromozomları) dışındaki kromozomlar olan B kromozomları, belirli genlerin veya DNA dizilerinin varlığı ile ilişkilendirilirler. Ekstra kromozom veya aksesuar kromozom olarak da adlandırılırlar. Genellikle, temel kromozomlardan farklı genetiğe sahiptirler ve buldukları organizmanın birçok morfolojik, fizyolojik, fenotipik ve genotipik özelliğine etkide bulunurlar. Kesin işlevleri tam olarak anlaşılamamış olan B kromozomları, bitkilerin gelişme, üreme, adaptasyon ve çeşitliliğini erkileyerek ekosistemdeki rolünü de şekillendirirler.

Tüm dünya genelinde, çeşitli habitatlarda, ekosistemlerde ve farklı iklim koşullarında B kromozomu taşıyan bitkilere rastlamak mümkündür, Bu geniş yayılış oranı, bitkilerin genetik ve morfolojik adaptasyonlarına bağlı olarak değişiklik gösterir. Ancak, bu kromozomlara sahip bitkiler, iklim değişikliği, habitat kaybı ve insan müdahalesi gibi faktörlerden olumsuz etkilenirler.

B kromozomları, Angiospermler(Kapalı tohumlular), Gymnospermler(Açık tohumlular), yosunlar ve eğrelti otları başta olmak üzere 1000'den fazla bitki türünde ve yaklaşık 300 hayvan türünde belirlenmiştir.

Angiospermlerde, dikotiledonlar familyasına giren yaklaşık 510 türde B kromozomlarının varlığı belirlenmiştir. En fazla B kromozomuna sahip familyalar, Compositeae (Papatyagiller) Campanulaceae(Çançığigiller), Labiatae(Balıbabagiller) ve Cruciferae(Turpgiller) familyalarıdır. Monokotiledonlarda ise yaklaşık 500 türde belirlenmiştir. Yine bu familyalar içerisinde en fazla B kromozomu bulunduran familyalar, Gramineae (Buğdaygiller), Liliaceae (Zambakgiller) ve Orchidaceae (Orkidegiller) familyalarıdır.

Monokotiledon ve dikotiledon bitki türlerinin B kromozomu bulundurma durumları incelendiğinde, en fazla diploid ve tetraploid türlerde bulunduğu saptanmıştır. Ancak, bitkilerde B kromozomlarının ortaya çıkışı ile ploidi seviyesi arasında nasıl bir ilişkinin olduğuna dair kanıtlara rastlanmamaktadır. B kromozomlarının meydana gelişi üzerinde belirleyici olan etken, bitkilerin döllenme şekilleri olup, genellikle yabancı tozlanan (allogam) bitkilerde bu kromozomlar daha fazla görülmektedir.

B Kromozomlarının Genel Özellikleri

1. Morfolojik olarak A kromozomlarından (temel kromozomlar) farklıdırlar. Genellikle, B kromozomları A kromozomlarından daha küçüktürler.
2. Mutlak gerekli kromozomlar değildir. B kromozomları aynı populusyona ait bazı bireylerde bulunmazken, bazılarında değişik sayılarda bulunabilirler.
3. A kromozomlarının herhangi birisi ile eş kromozom değildir. Bu nedenle, mayoz bölünmede yalnız kendileriyle eşlenebilirler.

4. Kalıtları düzensiz olup, Mendel açılımlarına uymamaktadırlar.
5. Birçok türde, bireyler arasında mitotik olarak sabit sayıda değildir. Aynı bireyin farklı organlarında değişik sayıda bulunabilirler.
6. B kromozomlarında genellikle sekonder boğum bulunmaz, bulunanlarda ise genetik olarak inaktif durumdadırlar.
7. Sayıları az olduğunda, fenotip üzerinde görülebilir bir etki oluşturamamakta ve varlıkları yalnızca sitolojik incelemelerle belirlenebilmektedir. Sayılarının fazla olması durumunda ise, bitkilerin gelişimi ve döllenme yeteneği üzerine olumsuz etki yapmaktadırlar.

Anahtar Kelimeler— *B kromozomu, Aksesuar kromozom, Süper numara kromozom*

ABSTRACT

B chromosomes, a special type of supernumerary chromosome, which are chromosomes other than the basic chromosomes (A chromosomes) found in natural populations of many plant and animal species, are related to the presence of specific genes or DNA sequences. They are also called extra chromosomes or accessory chromosomes. They usually have different genetics from the basic chromosomes and influence many morphological, physiological, phenotypic and genotypic characteristics of the organism in which they are located. B chromosomes, whose precise functions are not fully understood, shape the role of plants in the ecosystem by favouring their development, reproduction, adaptation and diversity.

Plants carrying B chromosomes can be found all over the world in a variety of habitats, ecosystems and climatic conditions. This wide distribution rate varies depending on the genetic and morphological adaptations of the plants. However, plants with these chromosomes are adversely affected by factors such as climate change, habitat loss and human interference.

B chromosomes have been identified in more than 1000 plant species, especially in Angiosperms (closed-seeded), Gymnosperms (open-seeded), mosses and ferns, and in about 300 animal species.

In angiosperms, the presence of B chromosomes has been determined in about 510 species belonging to the dicotyledonous families. The families with the highest number of B chromosomes are Compositae, Campanulaceae, Labiatae and Cruciferae. In monocotyledons, approximately 500 species were identified. The families with the highest number of B chromosomes among these families are Gramineae, Liliaceae and Orchidaceae.

When the B chromosomes of monocotyledonous and dicotyledonous plant species were analysed, it was found that most of them were found in diploid and tetraploid species. However, there is no evidence of a relationship between the occurrence of B chromosomes and ploidy level in plants.

The determining factor on the formation of B chromosomes is the fertilisation type of the plants, and these chromosomes are generally more common in foreign pollinated (allogamous) plants.

General Characteristics of B Chromosomes

1. They are morphologically different from the A chromosomes (basic chromosomes). Generally, B chromosomes are smaller than A chromosomes.
2. They are not absolutely essential chromosomes. B chromosomes may be absent in some individuals of the same population, while in others they may be present in varying numbers.
3. They are not co-chromosomes with any of the A chromosomes. Therefore, they can only pair with themselves in meiosis.
4. Their inheritance is irregular and does not conform to Mendelian expansions.

5. In many species, they are not mitotically constant in number between individuals. They can be found in different organs of the same individual.

6. B chromosomes usually do not have secondary nodes, and those that do are genetically inactive.

7. When their number is small, they have no visible effect on the phenotype and their presence can only be determined by cytological examination. When their number is high, they have a negative effect on the development and fertilisation ability of plants.

Keywords- B chromosome, Accessory chromosome, Supernumerary chromosome

CuO/Al₂O₃ ve NiO Katkılı Kompozit Faz Değişiren Maddelerin Hazırlanması

Preparation of CuO/Al₂O₃ and NiO Loaded Composite Phase Change Materials

Beyza Nur Küçüker ^{*,1}, Hatice Hande Mert²

*: beyzacaliskan06@gmail.com, ORCID: 0009-0008-1355-9977

¹: Yalova Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Yalova, Türkiye

²: Yalova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Yalova, Türkiye

ÖZET

Faz Değişiren Maddeler (FDM'ler) faz geçişi esnasında gizli ısıyı depolayabilen ve gerektiğinde onu serbest bırakabilen maddeler olup, ısı enerjisi depolama uygulamalarında kullanılmaktadır. Organik esaslı FDM sınıfında yer alan parafinler, yüksek enerji depolama kapasitesi, düşük fiyatlı olması, korozif ve toksik olmaması, kimyasal ve termal açıdan kararlı olması gibi özellikleriyle tercih edilmektedir. Bununla beraber katı-sıvı faz geçişi esnasında görülebilecek muhtemel sızdırma sorunu ve düşük termal iletkenlikleri bu malzemelerin enerji depolama sistemlerinde doğrudan kullanımını kısıtlamaktadır. Bu sorunun çözümü için bu malzemeler makro/mikro ölçek de kapsüllenmekte ya da uygun bir destek materyaline nüfuz etmesi sağlanarak şekilce kararlı FDM'ler elde edilmektedir. FDM'nin bir kabuk ya da destek materyaline hapsedilmesi sonucunda faz geçişi esnasında herhangi bir sızıntı görülmemesinin yanı sıra, uygulama esnasında ek bir depolama kabına da ihtiyaç duyulmamaktadır. Ayrıca kullanılan destek materyalinin sahip olduğu ısı iletkenliğe bağlı olarak ısı transfer hızının da iyileştirilmesi mümkündür.

Bu çalışmada, düşük sıcaklıklı enerji depolama uygulamaları için gelişmiş ısı özelliklere sahip, yapıca kararlı kompozit FDM'lerin hazırlanması ve ısı performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla yüksek ısı iletkenliğe sahip metal oksit partiküller (CuO/Al₂O₃ ve NiO) katkı polimerik desteklere sahip, n-hekzadekan içerikli kompozit FDM'ler hazırlanmıştır. Kompozit FDM'lerin enerji depolama kapasitesi, ısı kararlılıkları, kimyasal yapıları ve morfolojik özellikleri sırasıyla DSC, TG, FT-IR ve SEM analizleri ile belirlenmiştir. Üretilen şekilce kararlı kompozit FDM'lerin erime gizli ısılarının 95.0-114,5 J/g arasında değiştiği ve en yüksek termal enerji depolama kapasitesine %1 NiO yüklü polimer matris destekli kompozit FDM'nin sahip olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışma Yalova Üniversitesi Bilimsel Projeler Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje No 2022/YL/0011).

Anahtar Kelimeler—Faz Değişiren Maddeler; Isıl Enerji Depolama; Kompozit Malzeme

ABSTRACT

Phase change materials (PCMs) are substances that capable for storing latent heat during the phase transition and release it when necessary and they are used in thermal energy storage applications. Paraffins in the organic-based PCM class are preferred for their features such as

high energy storage capacity, low-priced, non-corrosive, non-toxic, chemical/thermal stability. Nevertheless, the possible seepage problem may occur during the solid-liquid phase transition and their low thermal conductivity restrict the direct use of these materials in energy storage systems. To overcome this problem, these materials are encapsulated in macro/micro scale or shape-stabilized PCMs are obtained by allowing them to penetrate into a suitable support material. As a result of PCM being confined into a shell or support material, no leakage is observed during the phase transition and no additional storage container is required during application. Moreover, it is possible to improve the heat transfer rate depending on the thermal conductivity of the shell/support material used.

In this study, it was aimed to preparation form-stable composite PCMs with improved thermal properties for low-temperature energy storage applications and to determine their thermal performance. N-hexadecane-containing composite PCMs with polymeric supports loaded with metal oxide particles (CuO/Al₂O₃ and NiO) with high thermal conductivity were prepared. Energy storage capacity, thermal stability, chemical and morphological properties of composite PCMs were determined by DSC, TG, FT-IR and SEM analyses, respectively. It has been determined that the latent heat of melting of the prepared form-stable composite PCMs varies between 95.0-114.5 J/g and the polymer matrix supported composite PCM loaded with 1% NiO has the highest thermal energy storage capacity.

This study was supported by Yalova University Scientific Projects Coordination Office (Project No 2022/YL/0011).

Keywords- *Phase Change Material; Thermal Energy Storage; Composite Material*

Univariate Time Series Methodology For Wind Energy Based On Hybrid Deep Learning Models

Rüzgar Enerjisi İçin Hibrit Derin Öğrenme Modellerine Dayalı Tek
Değişkenli Zaman Serisi Metodolojisi

Anastasya Öztekin ^{*,1,2}, Kamil Demirberk Ünlü¹

*: anastasya.oztekin@atilim.edu.tr, ORCID: 0009-0004-6412-2485

¹: Mühendislik Fakültesi/Endüstri Mühendisliği Bölümü, Atılım Üniversitesi, Ankara, Türkiye

²: Fen Bilimleri Enstitüsü/ Mühendislik Fakültesi/Endüstri Mühendisliği Bölümü, Atılım Üniversitesi, Ankara, Türkiye

ABSTRACT

Wind power is presently considered the most favorable renewable energy alternative, gathering global concern. It contributes to the preservation of environmental resources on a global scale. Reliable wind energy forecasting is crucial for efficiently employing renewable energy sources, given their fluctuating patterns. In this study, statistical models based on time series data have been widely used to address this concern. This study aims to forecast the wind energy generated by the wind farms in Karaburun, Izmir, Turkey by developing univariate hybrid models based on sequence-to-sequence (Seq2seq) and Convolutional Neural Network (CNN) approaches. The study's forecasting range spans from short-term to long-term periods. Numerous hybrid models were developed and trained using the data to identify the most accurate forecast. Benchmarking results reveal that the hybrid model combining CNN with Seq2Seq stacked with Long-short term memory (LSTM) cell yields the most accurate forecasts for both short and long terms. Based on actual data, the hybrid model provides a significant coefficient of variation (R^2) for short-term forecasts. In long-range forecasts, even though there is a decrease in R^2 compared to short-range forecasts, determination metrics such as mean squared error, mean absolute error, and mean absolute percentage error indicate that the model maintains accuracy in the long-term forecasts.

Keywords: Time Series Methodology, Wind Energy, Seq2Seq, CNN, LSTM

ÖZET

Rüzgar enerjisi günümüzde en uygun yenilenebilir enerji alternatifi olarak değerlendirilmekte ve bu enerjinin etkili bir biçimde kullanımı küresel endişeleri artırmaktadır. Ayrıca, rüzgar enerjisinin etkin kullanımı küresel ölçekte çevresel kaynakların korunmasına büyük ölçüde katkıda bulunmaktadır. Rüzgar enerjisinin değişkenliği göz önünde bulundurulduğunda, yenilenebilir enerji kaynaklarının verimli bir şekilde kullanılması için güvenilir bir tahmin geliştirmek çok önemlidir. Literatürde rüzgar enerjisinin doğru tahmini için birden fazla model geliştirilmiştir. Bu çalışmada bu sorunu gidermek için zaman serisi verilerine dayalı istatistiksel modeller kullanılmıştır. Bu çalışma, diziden diziye (Seq2seq) ve Evrişimli Sinir Ağı (CNN) yaklaşımlarına dayalı tek değişkenli hibrit modeller geliştirilerek Karaburun, İzmir, Türkiye'deki rüzgar santralleri tarafından üretilen rüzgar enerjisini tahmin etmeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın tahmin aralığı kısa vadeden uzun vadeye kadar

uzanmaktadır. En doğru tahmini belirlemek adına gerçek veriler kullanılarak çok sayıda hibrit model geliştirilmiştir. Karşılaştırma sonuçları, CNN'yi Uzun Kısa Süreli Bellek (LSTM) hücresiyle istiflenmiş Seq2Seq ile birleştiren hibrit modelin hem kısa hem de uzun vadede en doğru tahminleri sağladığını ortaya koymaktadır. Geliştirilen hibrit model, kısa vadeli tahminler için önemli bir değişim katsayısı (R^2) ortaya koyar. Uzun vadeli tahminlerde, kısa vadeli tahminlere göre R^2 'de bir azalma olsa da ortalama hataların karesi, ortalama mutlak hata ve ortalama mutlak yüzde hata gibi belirleme metrikleri, modelin uzun vadeli tahminlerde doğruluğunu koruduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Zaman Serisi Metodolojisi, Rüzgar Enerjisi, Seq2Seq, CNN, LSTM

Çiğ Tüketilen Meyve ve Sebzelere Yüzey Dekontaminasyonu

Surface Decontamination of Raw Fruits and Vegetables

Emel Ünal Turhan ^{*,1}, Melis Koca¹, Esabil Emrah Koca¹

*: emelunalturhan@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0284-574X

¹: Kadirli Uygulamalı Bilimler Fakültesi/Gıda Teknolojisi Bölümü, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Osmaniye, Türkiye

ÖZET

Toprakla temas halinde yetiştirilen ve çiğ olarak tüketilen gıdalardan olan sebze ve meyveler gıda kaynaklı çeşitli patojen mikroorganizmalar ile kontaminasyona maruz kalırlar. Gelişmekte olan ülkelerde kontamine çiğ sebze ve meyvelerin tüketimi sonucu çeşitli salgın hastalıklar gözlenmiştir. Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda bu salgınlarda daha çok *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Campylobacter spp.*, *Clostridium botulinum*, *Vibrio cholerae*, *Shigella sonnei* ve *Yersinia enterocolitica* ile Hepatit A virüsü gibi patojen mikroorganizmalar sorumlu tutulmuştur. Salgınlara neden olan sebze ve meyvelerin başında marul, ıspanak, salatalık, çilek, kavun, havuç, biber, brokoli, patlıcan, mantar ve domates gelmektedir. Bu meyve ve sebzelerin patojen mikroorganizmalarla kontaminasyonu başta yetiştirildiği toprak olmak üzere, hayvanlar, sulama, hasat, toplama, işleme, nakliye vb. aşamalarda meydana gelmektedir. Gıda kaynaklı hastalıklardan korunma ve gıda güvenliğini sağlamada en etkili yol kontaminasyonun önlenmesidir. Sebze ve meyvelerin patojen bakterilerle kontaminasyonunu önlemede hasat öncesi ve hasat sonrası üreticiden tüketiciye ulaşıncaya kadar geçen tüm adımlarda gıda güvenliği önlemlerinin alınması elzemdir. Çiğ tüketilen sebze ve meyvelerde patojen riskine karşı çeşitli dekontaminasyon işlemlerine başvurulur. Sebze ve meyvelerin dekontaminasyonunda uygulanan işlemlerin başında dezenfektan çözeltileri ile yıkama işlemi gelir. Dekontaminasyon işlemlerinde mikrobiyel yükü indirgeme düzeyi, sebze ve meyvelerin çeşidine, yüzey özelliklerine, dezenfektan çeşidine, işlem süresine ve sıcaklığına bağlı olarak değişiklik gösterir. Bu derlemede, halk sağlığını yakından ilgilendiren çiğ tüketilen meyve ve sebzelerin dekontaminasyonu ile ilgili bilgi vermek amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler—Meyve; Sebze; Patojen; Dekontaminasyon

ABSTRACT

Vegetables and fruits, which are grown in contact with the soil and consumed raw, are exposed to contamination with various pathogenic microorganisms of food. In developing countries, various epidemics have been observed because of the consumption of contaminated raw vegetables and fruits. In the studies conducted so far, pathogenic microorganisms such as *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Campylobacter spp.*, *Clostridium botulinum*, *Vibrio cholerae*, *Shigella sonnei* and *Yersinia enterocolitica* and Hepatitis A virus have been responsible for these outbreaks. Lettuce, spinach, cucumber, strawberry, melon, carrot, pepper, broccoli, eggplant, mushrooms,

and tomatoes are the leading vegetables and fruits that cause epidemics. Contamination of these fruits and vegetables with pathogenic microorganisms occurs in the soil where they are grown, animals, irrigation, harvesting, collection, processing, transportation, etc. The most effective way to prevent foodborne diseases and ensure food safety is the prevention of contamination. To prevent the contamination of vegetables and fruits with pathogenic bacteria, it is essential to take food safety measures in all steps from the producer to the consumer before and after harvest. Various decontamination processes are used against the risk of pathogens in raw vegetables and fruits. One of the processes applied in the decontamination of vegetables and fruits is the washing process with disinfectant solutions. The level of microbial load reduction in decontamination processes varies depending on the type of vegetables and fruits, surface properties, disinfectant type, processing time and temperature. In this review, it is aimed to give information about the decontamination of raw fruits and vegetables, which are closely related to public health.

Keywords- *Fruit; Vegetable; Pathogen; Decontamination*

God of War Evreninden Örnek Bir Karakter Tasarımı İncelemesi: Gestalt Temelli Bir Araştırma

An Exemplary Character Design Investigation from the God of War
Universe: A Gestalt-Based Research

Mervenur Akbayır^{1*}, Ertan Toy²

*: mervenurakbyr@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7868-8277

¹: Sosyal Bilimler Enstitüsü/Sanat ve Tasarım Fakültesi/Sanat ve Tasarım, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul,
Türkiye

²: Sosyal Bilimler Enstitüsü/Sanat ve Tasarım Fakültesi/Sanat ve Tasarım Bölümü, Grafik Tasarım A.S.D, Yıldız
Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Bu çalışma Yıldız Teknik Üniversitesi kurumunda Ertan Toy danışmanlığında üretilen "Tek Oyunculu Hikâye Tabanlı Oyunlarda Karakter Tasarımı: God of War Örneği" başlıklı tezden türetilmiştir.

ÖZET

20. yüzyılda doğan dijital oyun tasarımı etki alanını giderek geliştirmiş ve gerçek karakterlerin üretilmesiyle karakter tasarımına ciddi bir probleme dönüştürmüştür. Tabii olarak bu sonuç karakterlerin nasıl ve hangi kriterlere göre tasarlanması gerektiğine dair ihtiyacı da beraberinde getirmiştir. 20. yüzyılın başında ortaya çıkan ve oyun dünyasında etkisi görülen Gestalt teorisi Türkiye’de ve Dünya’da az çalışılmış konulardan biridir. Bu sebeple çalışmamızda oyun dünyasında öne çıkan ve God of War evreninin merkezini oluşturan Kratos karakterinin incelenmesi araştırmanın çerçevesini oluşturmuştur. Araştırmanın ekonomikliği ve yapılabirliği prensibi çerçevesinde 2018 yılında piyasaya sürülmüş olan God of War seçilmiştir. Oyun çıktığı sene yılın oyunu ödülünü (Game Awards) alarak Dünya çapındaki etki alanını genişletmiştir. Gestalt teorisi doğrultusunda belirlenen kriterler yoluyla vücut yapısı, zırh tasarımı, aksesuar ve silahlar alt boyutları olarak incelenmiştir. Kriterli örnekleme doğrultusunda Yunan kültürü ile İskandinav kültürü arasında çatışmacı bir tablo sergileyen Ares zırhı ana inceleme objesidir. İncelemeden elde edilen sonuçlar karakterin kendisi ile uyumlu bir tasarım gösterse de çevre ve İskandinav kültürü ile uyumsuzdur. Böylece oyuncu motivasyonu Gestalt kriterlerinin üzerinde tutulmuş ve karakter tasarımdaki bütünlük algısında kırılmalara sebebiyet verecek bir tasarım konulmuştur. Gelecek çalışmalarda karakter tasarımı bakımından çevre kültürünün dikkate alınması noktasında ilgili sonuçların mühim bir yer tuttuğu söylenebilir. Bununla beraber oyun boyunca ortaya konan karakter tasarımının diğer geliştiricilere örnek olma potansiyeli belirtilmelidir.

Anahtar Kelimeler—God of War, karakter tasarımı, Gestalt teorisi

ABSTRACT

Digital game design, born in the 20th century, has gradually expanded its domain, presenting character design as a significant challenge in the creation of realistic personas. Therefore, there arises a need to define the criteria and methodologies for character design. Gestalt theory, emerging in the early 20th century and impacting the gaming industry, remains one of

the lesser explored subjects globally, including in Turkey. In our study, we focus on examining Kratos, a standout character in the gaming world and central to the God of War universe. The God of War, released in 2018, was selected as only examined game on the research's principle of economy and feasibility. The game won the best game award and gained worldwide influence. Body structure, armor design, accessories, and weaponry were analyzed as sub-dimensions, guided by criteria aligned with Gestalt theory. Using criterion sampling, the Ares armor, which presents a clash between Greek and Scandinavian cultures, serves as the primary subject of investigation. While the analysis reveals a design compatible with the character himself, it appears discordant with the environment and Scandinavian culture. Thus, prioritizing player motivation over Gestalt criteria, a design was introduced that risks disrupting the perception of character integrity. These findings underscore the importance of considering environmental and cultural contexts in future character design studies. Finally, it's worth noting that the character design throughout the game has the potential to set an example for other developers.

Keywords- *God of War, character design, Gestalt theory*

“Taş Ocakları” Sorunsalı

“Quarries” A Problem

Ayşe Everest¹, Elif Erdoğan Eliuz^{*}

*: eliferdogan81@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4317-3000

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü/Fen Fakültesi/Biyoloji Bölümü, Mersin Üniversitesi, Mersin, Türkiye

²: Fen Bilimleri Enstitüsü/Su Ürünleri Fakültesi/Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Mersin Üniversitesi, Mersin, Türkiye

ÖZET

“Orman ağacı sıralamasında 1930-1932 yıllarında Türkiye’de toplam 52 ilde 9.325.157 hektar orman alanı bulunmaktaydı. Bu alanlardan 674.000 hektar ile ilk sırayı alan “günümüzün turizm cenneti” Antalya’yı, Mersin takip etmekteydi.” Şimdilerde turizmcilerin orman alanlarına gözü gibi bakması gerekir. Taş ocakları da 2023 yılında Mersin’ i de hızla istila etti. Bunun sebebi ÇED yapılmadan alınan izinler ve izin alınan alanların da yeni bir izin aşamasına girmeksizin ikinci bir genişleme ile tüm coğrafik engelleri ortadan kaldırmasıdır. Örneğin Niğde düzlüklerine yer alan arkeolojik tepeler birer birer yok oluyor ve Kuran-ı Kerim’ de adı geçen ve Tarsus; Dedeler tepesi altında yer alan 7 uyurlar (Ziyaret/Eshab-ı Kehf) mağarası da bitişik tepede yer alan taşocağının iki yılda genişlemesiyle büyük bir tehdit altında. Buna “eccad yadigarı” Bilecik: Söğüt ilçemizi ekleyebiliriz.

Mersin üçyüz küsür tescilli ve tescilsiz sit alanı ile milli parklar potansiyeli bir şekilde engellenmiş birkaç tabiat parkına sahip onbir adası olan doğal ve kültürel bir cennettir. Bu konudaki zenginliği hiçbir kentimizle kıyaslayamayız. Ancak Mersin’ de yaşayan Mersinlidir öngörüsü ile şu sorulara cevap arayabiliriz: Bu engellerin yok edilmesi acaba lokal iklimimizi nasıl etkiledi? Halen yeni tür kaydı çıkan Mersin’ deki endemik bitkilerin son durumu nedir? Neden yeni bir yönetmelik veya yeni bir düzenleme ile bu kültürel, tarihi, arkeolojik ve doğal bellek korunamıyor?

Anahtar Kelimeler—Mersin, Taş ocakları, Yeni tür, Endemik

ABSTRACT

In forest trees ranking, there were 9,325,157 hectares of forest area in a total of 52 provinces in Turkey between 1930 and 1932. Among these areas, Antalya, "today's tourism paradise", ranked first with 674,000 hectares, followed by Mersin." Nowadays, tourism professionals need to keep a close eye on forest areas. Quarries also rapidly invaded Mersin in 2023. The reason for this is that the permits obtained without EIA and the areas for which permits were obtained eliminate all geographical obstacles with a second expansion without entering a new permit phase. For example, the archaeological hills in the Niğde plains are disappearing one by one. The 7 Sleepers (Ziyaret/Eshab-ı Kehf) cave which is mentioned in the Qur'an and located under the Tarsus-Dedeler hill, is also under great threat with the expansion of the quarry on the adjacent hill in two years.

We can add our "heirloom of our ancestors" Bilecik: Söğüt district to this. Mersin is a natural and cultural paradise with more than three hundred registered and unregistered protected areas, eleven islands with national park potential and a few nature parks that are blocked in some way.

We cannot compare the richness in this regard with any of our cities. However, with the foresight that those living in Mersin are from Mersin, we can seek answers to the following questions: How did the destruction of these hills affect our local climate? What is the current status of the endemic plants in Mersin, where new species registrations are currently available? Why can't this cultural, historical, archaeological and natural memory be protected with a new regulation or a new regulation?

Keywords- *Mersin, Quarries, New species, Endemic*

DC-DC Düşürücü Dönüştürücüde İletilen Emisyon Kontrolü için Kaba Kuvvet Algoritması ile Dekuplaj Kondansatörlerinin Optimizasyonu

Optimization of Decoupling Capacitors with Brute Force Algorithm for Conducted Emission Control in DC-DC Buck Converter

Oğuzhan Coşkun^{*,1}, Sibel Yenikaya², Güneş Yılmaz²

*: oğuzhan.coskun@emkoelektronik.com.tr, ORCID: 0000-0002-1197-6565

¹: EMKO Elektronik A.Ş., Bursa, TÜRKİYE

²: Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Bursa, TÜRKİYE

ÖZET

Bir DC-DC düşürücü dönüştürücü modülünün belirlenen tasarım hedeflerinde çalışabilmesi için elektromanyetik girişimlere (EMI) karşı korunması gerekmektedir. Bu gerekliliğin yerine getirilmesi için, EMI kaynaklarının tahmini ve kontrolü oldukça önemlidir.

DC-DC düşürücü dönüştürücülerde gerilim ve akımın anahtarlamalı yöntemle çevrilmesiyle ortaya çıkan harmonikler ve hızlı değişen gerilim/akım sonucunda meydana gelen elektromanyetik (EM) alanlar, dönüştürücü ve diğer ekipmanlar için EMI kaynağı görevi görmektedir. Bunun sonucu olarak da iletilen ve yayılan emisyonlar gibi baskılı devre kartlarında (PCB) elektromanyetik uyumluluğu (EMC) etkileyen problemler ortaya çıkmaktadır. Bu durum, tasarımda, emisyon azaltma stratejilerinin dikkatli bir şekilde incelenmesini gerektirmektedir. Bu nedenle tasarımcılar tarafından ele alınması gereken temel gereksinimlerden biri dönüştürücü devrelerinin uluslararası standartlarda ve firma şartnamelerinde tanımlanan EMC testlerinden başarıyla geçmesidir.

DC-DC dönüştürücülerin emisyon seviyesinin azaltılması için tasarlanan bastırma devrelerinde, EMI filtreleri ve ferrit boncuklarla birlikte basitlik ve düşük maliyet gibi avantajlara sahip olan kapasitif dekaplaj elemanı da yaygın olarak kullanılmaktadır. Dekuplaj kondansatörleri, voltaj dalgalanmalarını sönmölemek ve geniş frekans aralığındaki gürültüyü bastırmak için tercih edilmektedir.

Literatürde yapılan çalışmalar, PCB'de yer alan bileşenlerin elektriksel davranışlarının modellenilebildiğini ve yapılan benzetimler ile emisyon seviyelerinin tahmin edilebildiğini göstermektedir. Bu durum, gerçekleştirme sonrası oluşabilecek EMI problemlerini azaltmakta ve uygulanabilecek değişikliklerin EMC'ye etkisinin tahmin edilmesinde zaman ve maliyet açısından verimli bir çözüm yöntemi sunmaktadır. Ek olarak, optimizasyon algoritmalarının EMI analiz süreçlerine ortak benzetimler kullanılarak entegre edilmesiyle, uygun bileşenin ve emisyon azaltma tekniğinin seçim süreci iyileştirilebilmektedir. Bu yaklaşım, bileşen ve PCB alanı kullanımında önemli ölçüde tasarruf sağlama potansiyeline sahip olup, maliyetlerin düşürülmesine ve tasarımların verimliliğinin artırılmasına katkıda bulunabilmektedir.

Bu çalışmada, DC-DC düşürücü dönüştürücü modül içeren ve doğrusal olmayan yük süren bir devrenin iletilen emisyon (CE) düzeyinin modellenerek benzetim ile tahmin edilmesi ve kaba kuvvet algoritması ile dekaplaj kondansatör değerlerinin ve sayısının ortak benzetimlerle optimize edilmesi amaçlanmıştır.

İlk aşamada, dekaplaj kondansatörü içermeyen bir devre tasarlanmıştır. Aktif ve pasif komponentlerin, PCB yollarının, padlerin, viaların, kapasitif/endüktif kuplaj mekanizmalarının

ve LISN'ın elektriksel eşdeğer devreleri PSpice yazılımında hazırlanarak ilgili devrenin CE testi SPICE modeli oluşturulmuş ve benzetimler gerçekleştirilmiştir. Ardından, devrenin yarı yankısız odada CE testi yapılmış ve benzetim ile gerçek test sonuçları karşılaştırılmıştır. Maksimum emisyon değerleri incelendiğinde sonuçların yaklaşık %99,68 oranında benzer olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, oluşturulan benzetim modelinin doğruluğunu teyit etmektedir.

Daha sonra, dekaplaj kondansatörlerinin sayısının ve değerlerinin optimizasyonu için Matlab/Simulink ve PSpice programları arasında kaba kuvvet algoritması temelli bütünleşik benzetim yazılımı oluşturulmuştur. Yazılımda, endüstriyel uygulamalarda dekaplaj amaçlı kullanılan 15 kondansatör değeri tanımlanmıştır. Bunların arasına 0F değeri eklenerek, kondansatör yer almayan durum da modellenmiştir.

Kaba kuvvet algoritması ile kondansatör değerleri arasından seçim yapılmaktadır. Seçilen değerler PSpice'ye aktararak CE testi benzetimi gerçekleştirilmektedir. Benzetim tamamlandığında Matlab'a, CE seviyesi ve yük akım değerleri iletilmektedir. Bu değerler için belirlenen koşullar sağlanana kadar ilgili adımlar tekrarlanmaktadır. İşlem yükünün azaltılması amacıyla, seçilen kondansatör değerlerinin sonraki adımlarda benzetimlerde kullanılmamasına yönelik yazılımsal çözüm oluşturulmuştur.

Optimizasyon, 56 iterasyonda tamamlanmış ve 4 kondansatör değeri seçilmiştir. Elde edilen kondansatör sayısı ve değerleri fiziksel devreye uygulanmış ve CE testi yarı yankısız odada tekrar yapılarak benzetim sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Maksimum emisyon değerleri incelendiğinde, ölçüm sonuçları ile benzetim sonuçlarının yaklaşık %99,17 oranında benzerlik gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu durum, oluşturulan modellerin ve gerçekleştirilen benzetimlerin başarılı olduğunu göstermektedir.

Ayrıca, bu çalışmada, dekaplaj kondansatörlerinin kullanımının, CE'nin azaltılmasında olumlu bir etki yarattığı gözlemlenmiştir. Sonuçlar, maksimum iletilen emisyon seviyesinde %3,66 oranında bir düşüş sağlandığını göstermektedir. Bulgular, optimizasyon algoritmasının başarılı olduğunu göstermekte ve dekaplaj kondansatörlerinin kullanımının ve optimizasyonunun, DC-DC dönüştürücülerin EMC performansını iyileştirmede etkili bir strateji olabileceğini ortaya koymaktadır.

Gelecek çalışmalarda metasezgisel algoritmalar kullanılarak optimizasyonun daha az sayıda iterasyonda sonuçlandırılması hedeflenmektedir. Buna ek olarak, 3D EM benzetim programları ile entegre yazılımlar oluşturularak bileşen yerleşimi ile ilgili optimizasyon gerçekleştirip devrelerin iletilen/yayılan emisyon/bağışıklık performanslarının iyileştirilmesi hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: DC-DC dönüştürücü, elektromanyetik uyumluluk, dekaplaj kondansatörü optimizasyonu, kaba kuvvet algoritması

ABSTRACT

A DC-DC buck converter module must be protected from electromagnetic interference (EMI) to operate within its design objectives. To meet this requirement, the estimation and control of EMI sources is of importance.

In DC-DC buck converters, electromagnetic (EM) fields caused by harmonics and rapidly changing voltage/current resulting from the switching of voltage and current act as a source of EMI for the converter and other equipment. As a result, issues affecting electromagnetic compatibility (EMC) in printed circuit boards (PCB), such as conducted and radiated emissions, appear. This situation requires careful consideration of emission reduction strategies in design. Therefore, one of the fundamental requirements that designers must address is to ensure that converter circuits successfully pass EMC tests as defined by international standards and company specifications.

Capacitive decoupling elements, which offer advantages such as simplicity and low cost, are commonly used with EMI filters and ferrite beads in suppression circuits designed to reduce the emission levels of DC-DC converters. Decoupling capacitors are used to dampen voltage fluctuations and suppress noise over a wide frequency range.

Studies in the literature indicate that the electrical behavior of components on PCBs can be modelled, and emission levels can be predicted through simulations. This situation reduces the potential EMI problems that may arise after implementation and provides a time and cost-effective solution for predicting the impact of possible changes on EMC. Additionally, by integrating optimization algorithms into EMI analysis processes using co-simulation, the selection process of the appropriate component and emission reduction technique can be improved. This approach has the potential to significantly reduce component and PCB area usage, contributing to cost reduction and increased efficiency in designs.

In this study, it is aimed to model and simulate the conducted emission (CE) level of a circuit containing a DC-DC step-down converter module and driving a non-linear load, and to optimize the decoupling capacitor values and numbers with co-simulation.

In the first stage, a circuit without decoupling capacitors was designed. The electrical equivalent circuits of active and passive components, traces, pads, vias, capacitive/inductive coupling mechanisms, and the LISN were prepared in PSpice software, and the CE test SPICE model of the relevant circuit was created and simulated. Then, the circuit was CE tested in a semi-anechoic chamber, and the simulation results were compared with the actual test results. When the maximum emission values were examined, it was found that the results were approximately 99.68% similar. This situation confirms the accuracy of the simulation model that was created.

Subsequently, an integrated simulation software based on the brute force algorithm was developed between Matlab/Simulink and PSpice programs for the optimization of the number and values of decoupling capacitors. Within the software, 15 capacitor values used for decoupling purposes in industrial applications were defined. A value of 0F was also added to model the scenario where no capacitor is present.

The brute force algorithm was used to select from the capacitor values. The selected values were transferred to PSpice for the CE test simulation. Once the simulation was complete, the CE level and load current values were transferred back to Matlab. These steps were repeated until the specified conditions for these values were met. To reduce the computational load, a software solution was developed to ensure that the selected capacitor values were not used in the simulations in subsequent steps.

The optimization was completed in 56 iterations, with 4 capacitor values selected. The determined number and values of capacitors were applied to the physical circuit and the CE test was repeated in a semi-anechoic chamber to compare with the simulation results. When the maximum emission values were examined, it was found that the measurement results were approximately 99.17% similar to the simulation results. This situation indicates the success of the created models and conducted simulations.

Additionally, in this study, it has been observed that the use of decoupling capacitors has a positive effect on reducing CE. The results show a 3.66% reduction in the maximum level of conducted emissions. The results demonstrate the success of the optimization algorithm and show that the use and optimization of decoupling capacitors can be an effective strategy for improving the EMC performance of DC-DC converters.

In future studies, it is aimed to conclude the optimization with fewer iterations by using metaheuristic algorithms. Additionally, by developing software integrated with 3D EM simulation programs, it is intended to perform optimization in relation to component placement and to improve the conducted/radiated emission/immunity performance of circuits.

Keywords: *DC-DC converter, electromagnetic compatibility, decoupling capacitor optimization, brute force algorithm*

Patates Kabuklarının Kalkon Türevlerinin Sentezinde Katalizör Olarak Kullanımı

The use of Potato Peels as Catalysts in the Synthesis of Chalcone Derivatives

Meryem Keçeci Sarıkaya^{*,1}

*: meryemist34@gmail.com, ORCID: 0009-0006-1431-3632

¹: Kimya Bölümü, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, Türkiye

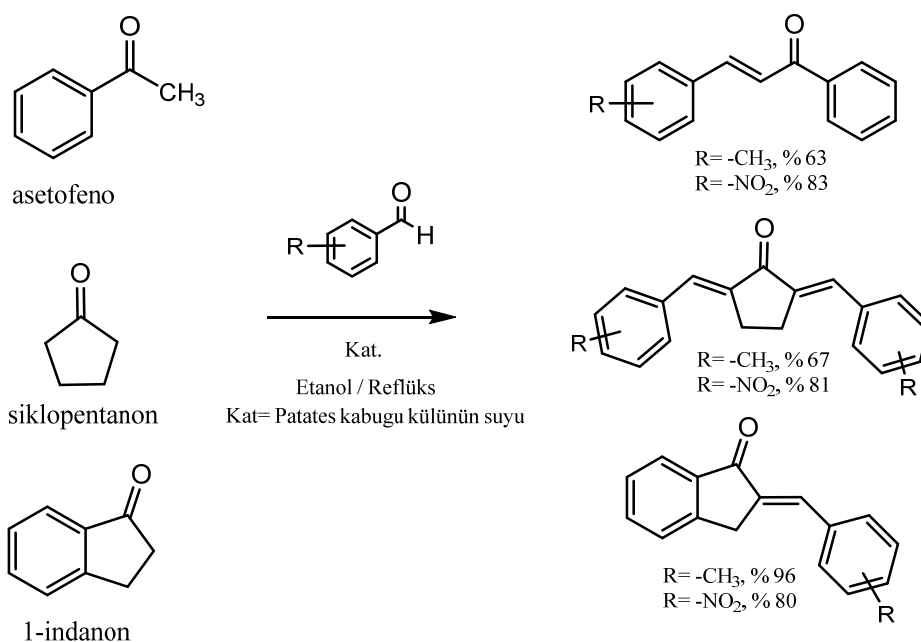
ÖZET

Kalkonlar 1,3-difenil-2-propenon yapısına sahip bileşikler için kullanılan genel bir addır. Kalkonlar doğada bol miktarda bulunan flavanoidler ailesinin bir üyesi olup aynı zamanda flavanoid türevlerinin sentezi için bir çıkış bileşiğidir. Doğal ya da sentetik yoldan elde edilen kalkon türevleri ve analoglarının antikanser, antienflamatuar, antifungal, antimikrobiyal, antitüberküloz, antimalarial, antioksidan gibi pek çok önemli biyolojik aktiviteye sahip oldukları bilinmektedir. Kalkon, kromoforunun UV bölgesinde ışığı absorbe etme özelliği bilinen bir bileşiktir ve bu özelliği sayesinde farklı uygulamalarda kullanım potansiyeli barındırmaktadır. Örneğin, cilt sağlığı açısından ciddi bir sorun olan ultraviyole ışınlarına karşı koruyucu madde olarak güneş kremleri geliştirme araştırmalarında kalkonlar da yer almaktadır.

Bunun yanı sıra kalkonların sahip olduğu α,β -doymamış karbonil biriminden dolayı Michael katılma (1,4-katılma) reaksiyonlarını çok kolay verirler. Bu yüzden kalkonlar yeni bileşiklerin özellikle biyoaktif heterohalkalı bileşiklerin (pirazol, N-tiyoasetilpirazol, N-asetilpirazol, N-fenilpirazol, oksazol, aminopiridin, siyanopiridin gibi) sentezine imkan tanırırlar. Bu sebeple kalkonların sentezi ve biyolojik aktivetelerinin incelenmesi üzerine literatür de çok sayıda çalışma mevcut olup araştırmalar yoğun bir şekilde devam etmektedir. Literatür de kalkon türevlerinin sentezinde genellikle sodyum hidroksit, potasyum hidroksit gibi güçlü bazlar kullanılmaktadır. Ancak, yeşil sentez ilkelerinden yola çıkılarak daha ılıman şartlarda ve yüksek verimlerde sentez yöntemleri geliştirmek üzerine de yoğun bir şekilde çalışılmaktadır.

Bu çalışmada da kalkon türevlerinin sentezi için yeni bir yöntem geliştirme üzerine araştırmalar yapıldı. Bu bağlamda, kalkon türevlerinin sentezi için katalizör olarak kuvvetli bazlar yerine biyolojik bir atık olan patates kabuğu seçildi. Yapılan araştırmada ilk olarak 10 gr yaş patates kabukları oda sıcaklığında kurutuldu, 600 °C'de kül haline getirildi. Elde edilen 0.05 gr kül 2 ml su içerisinde 10 dakika karıştırıldı ve süzüldü. Bu süzüntüden 1 ml alınarak katalizör olarak kullanıldı. Reaksiyonlar, asetofenon (0.3 gr) ve aldehit (ekivalent miktarda) türevleri 2 ml etanol de çözülüp üzerine 1 ml kül suyu ilave edilerek reflüks sıcaklığında 30 dakika karıştırılarak gerçekleştirildi. Sentezlenen kalkon türevlerinin oldukça iyi verimler ile elde edildi. Yapıları ¹H-NMR ve ¹³C-NMR spektrumları kullanılarak ve literatür verileriyle karşılaştırılarak aydınlatıldı.

Kalkonların sentezinde katalizör olarak biyolojik atık ve az miktarda çözücü kullanılması yeşil kimya ilkelerine uyan etkili yeni bir yöntem olarak bu çalışmayı ön plana çıkarmaktadır.



Anahtar Kelimeler- Yeşil kimya, Kalkon, Biyolojik Katalizör, Patates Kabuğu

ABSTRACT

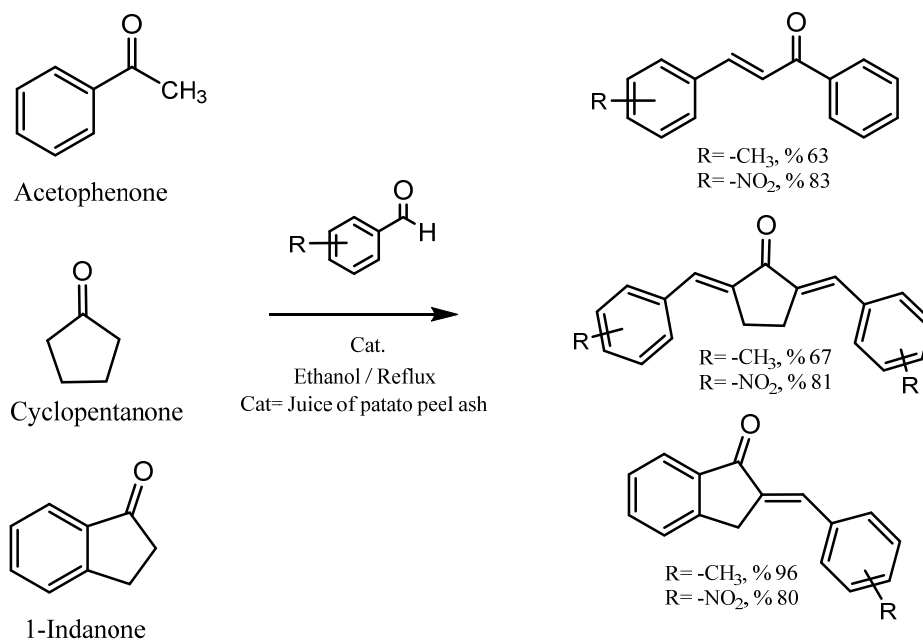
Chalcones are a common term used for compounds having a structure of 1,3-diphenyl-2-propenone. Chalcones are a member of the flavonoid family, abundantly found in nature, and serve as starting compounds for the synthesis of flavonoid derivatives. Both naturally occurring and synthetically derived chalcone derivatives and analogs are known to exhibit numerous significant biological activities such as anticancer, anti-inflammatory, antifungal, antimicrobial, antitubercular, antimalarial, and antioxidant properties. Chalcone is a compound known for its ability to absorb light in the UV region due to its chromophore, and this feature makes it promising for various applications. For instance, chalcones are involved in research for developing sunscreen formulations as protective agents against ultraviolet radiation, which is a significant concern for skin health.

Additionally, due to the α,β -unsaturated carbonyl moiety present in chalcones, they readily undergo Michael addition (1,4-addition) reactions. Therefore, chalcones facilitate the synthesis of new compounds, particularly biologically active heterocyclic compounds (such as pyrazole, N-thioacetylpyrazole, N-acetylpyrazole, N-phenylpyrazole, oxazole, aminopyridine, cyanopyridine, etc.). Consequently, there is extensive literature available on the synthesis and biological activities of chalcones, with ongoing intensive research in this area. In the literature, the synthesis of chalcone derivatives typically involves the use of strong bases such as sodium hydroxide or potassium hydroxide. However, there is also intensive work being done to develop synthesis methods under milder conditions and achieve higher yields, based on the principles of green synthesis.

In this study, research was conducted to develop a new method for the synthesis of chalcone derivatives. In this context, potato peel, a biological waste, was chosen as a catalyst for the synthesis of chalcone derivatives instead of strong bases. In the conducted research, initially, 10 grams of fresh potato peels were dried at room temperature and then converted into ash at 600°C. The obtained 0.05 grams of ash was mixed with 2 ml of water for 10 minutes and then filtered. From this filtrate, 1 ml was taken and used as a catalyst. The reactions were carried out by dissolving acetophenone (0.3 gr) and equivalent amounts of aldehyde derivatives in 2 ml of

ethanol, followed by the addition of 1 ml of ash water, and stirring at reflux temperature for 30 minutes. The synthesized chalcone derivatives were obtained with quite good yields. Their structures were elucidated by using ¹H-NMR and ¹³C-NMR spectra and compared with literature data.

The use of biological waste as a catalyst and a small amount of solvent in the synthesis of chalcones highlights this study as an effective new method that complies with the principles of green chemistry.



Keywords- Green Chemistry, Chalcone, Biological Catalyst, Potato Peel

New Gemini-Like Surfactants Featuring Piperazine Moiety and Fatty Acid Fragments

Elgun E Hasanov^{*,1,2}, Ravan A Rahimov^{1,2}

*: ehasanov1@beu.edu.az, ORCID: 0000-0001-7696-5587

¹: Department of Chemical Engineering, Baku Engineering University, Baku, Azerbaijan

²: Institute of Petrochemical Processes of the Ministry of Science and Education of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan

ABSTRACT

Gemini surfactants are named as such because their molecular structure is composed of two monomeric surfactant fragments linked via a carbon chain. They possess superior surface activity performance in comparison to conventional monomeric amphiphiles. For this reason, modern surface and interfacial science witnesses a boom in reports of gemini amphiphile synthesis. Unfortunately, the main reaction pathways for synthesis of gemini surfactants require covalent bonding between hydrophobic and hydrophilic moieties and are not economically feasible. An alternative way is synthesis of gemini-like amphiphiles using non-covalent interactions. This type of synthesis is more “green” and more economical.

Hence, this work reports the facile synthesis of new gemini-like amphiphiles employing non-covalent interactions between hydrophilic and hydrophobic groups utilizing propylene oxide, piperazine and six different fatty acids (capric, lauric, myristic, palmitic, stearic) as the starting materials.

The synthesis of gemini-like surfactants was achieved via a 2-step procedure as described in the scheme below (**Fig. 1**). The first step was the ring-opening reaction of propylene oxide with piperazine in 2:1 mole ratio. The next step was acid-base neutralization between piperazine derivative and a monocarboxylic acid in 1:2 mole ratio. Ionic polar centers for electrostatic interactions are generated due to proton transfer from carboxylic acid molecules to tertiary amine groups.

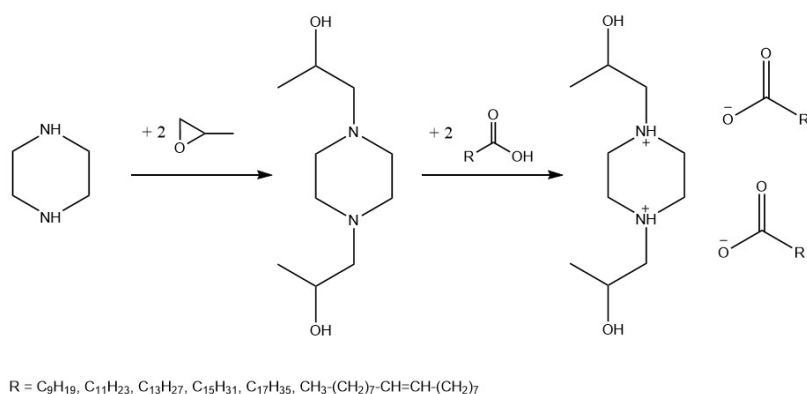


Fig. 1. Synthesis of gemini-like surfactants based on piperazine moiety and fatty acid fragments

The Du Noüy ring method was employed to measure surface tension of aqueous solutions of the gemini-like surfactants. Critical micellar concentration (CMC) of each one of the gemini-like surfactants was measured via electrolytic conductivity method and determined to be in 0.171-1.22 mmol/L range.

All obtained surface-active compounds were soluble in water, however, in varying degrees. Surface tension measurements were used to generate the Gibbs' isotherms and calculate other important parameters related to micellization and adsorption at surface. Achieved minimum surface tensions of the surfactant solutions were between 22mN/m and 37 mN/m.

Keywords—*Piperazine; Gemini-like; Non-covalent; Surfactant; Facile*

Biyobaskı ile üretilen Zerdeçal özü içeren çift çapraz bağlı PVA/CS-aljinate biyokompozit iskelelerin karakterizasyonu ve in vitro değerlendirilmesi

Characterization and in vitro evaluation of double cross-linked PVA/CS-alginate biocomposite scaffolds containing Turmeric extract produced by bioprinting

Alp Erdogan Oztürk¹, Ali Can Özarslan² Fatih Ciftci^{*1}

*: faciftcii@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3062-2404

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği, Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

²: Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Metalurji Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Doku mühendisliği alanı, cilt enfeksiyonları, yaralanmaları ve yanık problemleri gibi kendiliğinden iyileşme sürecinin imkânsız veya yetersiz olduğu durumlarda vücudun kaybettiği cildi geri kazanmasına yardımcı olmanın bir yoludur. Cilt enfeksiyonları tedavisinde yapay deri üretimini biyo-baskı cihazlarıyla sağlanmaktadır. Biyo-baskı iskelesi için optimum PVA/CS-aljinate/Zerdeçal bileşimini belirlemek amacıyla farklı bileşimlerde PVA/CS-aljinate karışımı hidrojellerin mikro yapısını, fizikokimyasal özelliklerini ve basılabilirliğini araştırmak için kullanılmıştır. Bu çalışmada, Kitosan (KS), sodyum aljinate (ALG) ve Polivinil alkol (PVA) kombinasyonundan nanokompozitler sentezledik. Daha sonra, Zerdeçal nanokompozitlerin içine kapsüllenmiş ve Fourier-transform kızılötesi spektroskopisi (FTIR), elektron mikroskobu (SEM) ve X-Işını kırınım analizi (XRD) ile karakterize edilmiştir. Bu çalışmaların yanında Zerdeçal biyoaktif maddesinin, salım kinetiği mekanizması Franz difüzyon hücresi ile ölçülmüş ve matematiksel modelleri incelenmiştir. Ayrıca, kapsüllenmiş Zerdeçal, serbest Zerdeçal'dan daha yüksek antibakteriyel, antioksidan ve anti-inflamatuar aktivite göstermiştir. Sonuçlara göre, albümin denatürasyonu için maksimum inhibisyon (%83,59), maksimum antioksidan aktivite (%85,79) ve 23,68 mg GAE/100 g ile en yüksek TPC içeriği PVA/CS-aljinate biyokompozitinde bulunmuştur. Bu nedenle, üç biyopolimer KS ve ALG ile PVA'nın eş zamanlı kullanımının Zerdeçal'ın terapötik etkinliğini sinerjik olarak artıracak sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak, PVA/KS-aljinate biyokompozitinin yeni nano-kompoziti, özellikle inflammatuar hastalıklar ve kanser olmak üzere çeşitli hastalıkları tedavi etmek için biyomedikal uygulamalar ve ilaç dağıtım sistemleri için etkili bir strateji ve umut verici bir aday sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler— PVA, kitosan, aljinate, zerdeçal özü, biyobaskı

ABSTRACT

The field of tissue engineering is a way to help the body regain lost skin in cases where the self-healing process is impossible or inadequate, such as skin infections, injuries and burn

problems. In the treatment of skin infections, artificial skin is produced with bioprinting devices. To determine the optimum composition of PVA/CS-alginate/Turmeric for bioprinting scaffold was employed to investigate the microstructure, physicochemical properties and printability of PVA/CS-alginate blending hydrogels at different compositions. In this study, we have synthesized nanocomposites from a combination of Chitosan (CS), sodium alginate (ALG), and Polyvinyl alcohol (PVA). Then, Turmeric was encapsulated into the nanocomposites and characterized by Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), scanning electron microscope (SEM), and X-Ray diffraction analysis (XRD). In addition to these studies, the release kinetics mechanism of turmeric bioactive substance was measured with Franz diffusion cell and mathematical models were examined. Further, the encapsulated Turmeric showed a higher antibacterial, antioxidant, and anti-inflammatory activity than free Turmeric. According to the results, the maximum inhibition for the albumin denaturation (83.59 %), maximum antioxidant activity (85.79 %) and the highest TPC content of 23.68 mg GAE/100 g was found in PVA/CS-alginate biocomposite. So, it is concluded that the simultaneous use of three biopolymers CS and ALG and PVA, would be synergistically enhanced the therapeutic efficacy of Turmeric. In conclusion, the novel nano-composite of PVA/CS-alginate biocomposite provides an efficient strategy and a promising candidate for biomedical applications and drug delivery systems to treat various diseases especially inflammatory diseases and cancer.

Keywords- *PVA, chitosan, alginate, Turmeric, bioprinting*

Türkiye'de Bugünkü Öğretmen Yetiştirme Politikaları Üzerine Değerlendirme

An Evaluation on Today's Teacher Training Policies in Turkey

Muzaffer BARMAN¹, İbrahim BEZGİN², İlhan SÖNMEZ³, Tayfun MACİT⁴

¹: ras_45_89@hotmail.com
^{1,2,3,4}MEB, BİNGÖL

ÖZET

Eğitim bireylere bilgi, beceri, değerler ve kültürel normaler kazandırmayı amaçlayan genellikle planlı bir süreçtir. Eğitim bireylerin bilişsel, duyuşsal, sosyal ve fiziksel gelişimlerini desteklemek amacıyla çeşitli yöntem, strateji ve politikaları içerir. Eğitim sistemini yönlendiren ve öğretmenlerin işlevini belirleyen düzenlemeleri kapsar. Eğitimde öğretmen yetiştirme politikaları, bir ülkenin eğitim sistemini yönlendiren ve öğretmenlerin işlevini belirleyen düzenlemeleri kapsar. Bu politikalar öğretmenlerin niteliğini arttırmaya, eğitim kalitesini iyileştirmeye, öğrenci başarısını desteklemeye ve eğitim sistemini güçlendirmeye yönelik stratejileri barındırır. Günümüzde öğretmen yetiştirme politikaları genellikle öğrenci merkezli Çağdaş pedagoji ilkelerine dayalı ve teknolojik gelişmeleri içeren bir perspektife odaklanmaktadır. Bu politikalar öğretmenlerin sınıflarındaki öğrencilere daha etkili bir şekilde rehberlik etmelerini ve çeşitli öğrenme ihtiyaçlarına uygun olarak öğretim yapmalarını hedefler. Dünya genelinde öğretmen eğitimi öğretmen adaylarının mesleki becerilerini geliştirmeye odaklanan çeşitli programlar ve pedagojik yaklaşımlar içermektedir. Teknolojinin entegrasyonu çeşitlilik ve öğrenci merkezli öğretim gibi konular günümüzdeki öğretmen yetiştirme politikalarının önemli bileşenlerindedir. Bu politikalar aynı zamanda öğretmenlerin sürekli mesleki gelişimini desteklemeye yönelik çabaları da vardır. Değişen eğitim ihtiyaçlarına ve toplumsal gelişmelere uyum sağlayabilen esnek öğretmen yetiştirme politikaları kaliteli eğitimin sürdürülebilirliğini sağlamak açısından önem taşır. Türkiye'de öğretmen yetiştirme politikaları aman içinde çeşitli evrimlere uğramıştır. Bazı ana noktaları şunlardır:

- 1. Tarihsel Gelişim:** Tanzimat döneminden itibaren eğitimde yapılan reformlarla birlikte öğretmen yetiştirme konusu önem kazanmıştır. Cumhuriyet döneminde ise eğitimde köklü değişiklikler ve modernleşme çabaları öğretmen iletişimi politikalarını etkilemiştir.
- 2. Kurumsal Gelişmeler:** 1848'de Darülmualim-i Rüşdü'nin açılmasıyla Türkiye'de ilk öğretmen okulu kurulmuş ardından çeşitli ihtisas alanlarında öğretmen yetiştiren kurumlar açılmıştır. Cumhuriyet döneminde bu kurumlar reformist bir kimliğe bürünmüştür.
- 3. Çağdaş Yaklaşımlar:** Günümüzde Türkiye'de öğretmen yetiştirme politikalarında Çağdaş pedoloji teknoloji entegrasyonu ve öğrenci merkezli öğretim gibi uluslararası standartlara uygun yaklaşımlara vurgu yapılmaktadır.
- 4. Sürekli Değişim:** eğitim seviyeleri ve ihtiyaçlarına uygun olarak öğretmen yetiştirme uygulaması sıkça revize edilmiş mevcut programlar yerine yeni programlar getirilmiş veya değişiklik yapılmıştır.
- 5. Eleştiriler ve Zorluklar :** Öğretmen yetiştirme konusu Türkiye'de sürekli olarak tenkit edilir. Eleştiriler programlarını yeterince etkili olmaması öğretmenlerin karşılaştığı pratik zorluklar ve politika uygulamalarının eşitsizliği gibi konulara odaklanmıştır.

Sonuç olarak Türkiye'nin öğretmen yetiştirme politikaları geçmişten günümüze önemli değişimlere uğramış olsa da sürekli geliştirilmesi ve toplumsal ihtiyaçlara cevap vermesi gereken bir alan olarak önemini korumaktadır.

Anahtar Kelimeler: Öğretmen Yetiştirme, Türkiye, Politika

ABSTRACT

Education is generally a planned process aimed at providing individuals with knowledge, skills, values, and cultural norms. It includes various methods, strategies, and policies to support individuals' cognitive, affective, social, and physical development. Education encompasses regulations that guide the education system and determine the role of teachers. Teacher training policies in education involve regulations that guide the education system and determine the role of teachers. These policies include strategies to enhance the quality of teachers, improve education quality, support student success, and strengthen the education system. Today, teacher training policies generally focus on a perspective based on student-centered contemporary pedagogical principles and technological developments. These policies aim to enable teachers to effectively guide students in their classrooms and teach according to various learning needs. Teacher education worldwide includes various programs and pedagogical approaches focusing on developing the professional skills of teacher candidates. Integration of technology, diversity, and student-centered teaching are important components of current teacher training policies. These policies also involve efforts to support teachers' continuous professional development. Flexible teacher training policies that can adapt to changing educational needs and societal developments are important for ensuring the sustainability of quality education. Teacher training policies in Turkey have undergone various changes over time. Some key points include:

1. Historical Development: Teacher training became important with educational reforms since the Tanzimat period. In the Republican era, radical changes in education and modernization efforts influenced teacher communication policies.

2. Institutional Developments: The first teacher training school in Turkey was established in 1848 with the opening of Darülmüallim-i Rüşti, followed by the establishment of institutions training teachers in various specialized fields. These institutions took on a reformist identity in the Republican era.

3. Contemporary Approaches: Contemporary pedagogy, technology integration, and student-centered teaching are emphasized in teacher training policies in Turkey today, in line with international standards.

4. Continuous Change: Teacher training practices have been frequently revised to match education levels and needs, with existing programs being replaced or modified with new ones.

5. Criticisms and Challenges: Teacher training in Turkey is constantly criticized, focusing on issues such as the ineffectiveness of programs, practical challenges faced by teachers, and inequality in policy implementation.

In conclusion, while Turkey's teacher training policies have undergone significant changes from the past to the present, they continue to be an important area that needs continuous improvement and responsiveness to societal needs.

Keywords: Teacher Training, Turkey, Policy

Türkiye'den İzole Edilen Entomopatojen Nematodların Simbiyotik Bakterilerinin Tanımlanması

Identification Of Symbiotic Bacteria of Entomopathogenic Nematodes Isolated from Türkiye

Derya ULUĞ

deryaasici@adu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2167-8473
Fen Fakültesi/Biyoloji Bölümü, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada Türkiye'nin farklı bölgelerinden izole edilen ve 18'i Heterorhabditidae familyasına, 31'i Steinernematidae familyasına ait toplam 49 entomopatojen nematod izolatı kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan Heterorhabditidae familyasına ait tüm nematodlar *Heterorhabditis bacteriophora* türüne aittir. Steinernematidae familyasına ait izolatların 26 tanesi *Steinernema feltiae*, 4 tanesi *Steinernema carpocapsae* 1 tanesi de *Steinernema weiseri* türüne aittir. Bu entomopatojen nematod izolatlarına ait simbiyotik bakterilerin tür teşhisleri moleküler ve biyokimyasal yöntemler kullanılarak yapılmıştır. Entomopatojen nematodlar ile simbiyotik yaşayan bakterilerin moleküler yöntemlerle tanımlanmasında bakterilerin 16sRNA gen sekansı kullanılmıştır. Simbiyotik bakterilerin fenotipik özellikleri API kitleri kullanılarak tespit edilmiştir. Yapılan analizler sonucu Heterorhabditidae familyasına ait 18 izolattan, 4'ünün simbiyotik bakterisi *Photorhabdus luminescens* subsp. *laumondii*, 8'i *Photorhabdus luminescens* subsp. *kayaii*, 6'sı *Photorhabdus luminescens* subsp. *thracensis* olarak belirlenmiştir. Steinernematidae familyasına ait 31 izolattan 4'ü *Xenorhabdus nematophila*, 27'si *Xenorhabdus bovienii* olarak saptanmıştır. Bu çalışma Türkiye'nin farklı bölgelerinden izole edilen entomopatojen nematodların simbiyotik bakterilerinin belirlenmesi açısından büyük bir öneme sahiptir.

Anahtar Kelimeler- *Steinernema*; *Heterorhabditis*; *Xenorhabdus*; *Photorhabdus*

ABSTRACT

In this study, a total of 49 entomopathogenic nematode isolates belonging to Heterorhabditidae (18 isolates) and Steinernematidae (31 isolates) family isolated from different regions of Türkiye were used. All the heterorhabditids were identified as *Heterorhabditis bacteriophora*, and the steinernematids were identified as *Steinernema feltiae*, *Steinernema carpocapsae* and *Steinernema weiseri*. Symbiotic bacteria belonging to these entomopathogenic nematodes were isolated and species were identified using a combination of molecular and biochemical methods. 16sRNA gene sequencing were used to identify the symbiotic bacteria. The phenotypic characteristics of symbiotic bacteria were determined using API kits. As a result of the analyses, 18 bacteria isolated from heterorhabditid species were determined as *Photorhabdus luminescens* subsp. *laumondii* (4), *Photorhabdus luminescens* subsp. *kayaii* (8), *Photorhabdus luminescens* subsp. *thracensis* (6). Among 31 bacteria species isolated from Steinernematidae family, four were identified as *Xenorhabdus nematophila* and

27 as *Xenorhabdus bovienii*. This study is extremely important in terms of determining the symbiotic bacteria belonging to entomopathogenic nematodes living in different habitats and regions of Türkiye.

Keywords- *Steinernema; Heterorhabditis; Xenorhabdus; Photorhabdus*

A New Radial Flux Permanent Magnet Generator Design for Off-Grid Farmhouses

Halil GÖR

halilgor@hakkari.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7465-8652

Electrical and Electronics Engineering Department, Faculty of Engineering, Hakkari University, Hakkari, Turkey

ABSTRACT

Some farmhouses may be deprived of an electricity grid due to their location in rural areas. Such places without the electricity grid meet their electrical energy needs through various applications such as solar, wind, or hydroelectric energy. In the present study, a preliminary design of a new generator was performed to be used in hydraulic or wind energy applications in farmhouses. The generator was designed as a permanent magnet, radial flux, four-pole, coreless and single-phase generator. The rotor of the generator has a four-pole radial structure with two layers of permanent magnets positioned on a single shaft axis. The coreless stator structure, consisting of four coils, is positioned between these two layers of the rotor. The absence of a core in the generator ensures zero cogging torque and the easier initial rotation of the rotor. The above-mentioned features make it easier for the generator to produce electricity in low-flow streams and low-speed wind applications.

The three-dimensional geometric design, magnetostatic, parametric and transient analyses of the generator were carried out using the ANSYS EM Suite software package. The program performs these analyses with the Finite Element Method (FEM). The magnetostatic and parametric analyses examined in detail the magnetic flux distribution of the generator. The transient analysis examined the current, voltage, electrical loss, torque and efficiency parameters for the loaded and no-load states of the generator. These analyses determined that the generator had a rotor speed of 1000 rpm and a power of around 2 kW under an ohmic load and it could produce a peak voltage of 300 V with 85.1% electrical efficiency. However, it was found that the generated voltage waveform was partially distorted, and therefore, detailed structural optimization studies of the generator should be carried out.

Keywords- Radial flux; Permanent magnet; Generator; Off-grid; FEM

Kıbrıs Sorununa Bakış ve Türkiye Avrupa Birliği İlişkilerine Etkisi

A View of The Cyprus Problem and Its Impact on Turkey-European Union Relations

Burhan KAYMAN

burhankayman12@gmail.com
MEB, BİNGÖL

ÖZET

Ülkemizin Avrupa Birliği üyeliği aşamasında neticelenmesi ön koşulan “Kıbrıs Probleminin” Ülkemiz, Yunanistan, Avrupa Birliği ve diğer ülkeler ile stratejik önemi tartışılmış bunun neticesinde gerçekten Kıbrıs Ülkemiz açısından bir sorun mudur? Avrupa Birliği’ne üyelik aşamasında engel olarak öne sürülen Kıbrıs Ülkemizin üyeliği noktasında söylenen sorunları taşımakta mıdır? Bu tespitler ve engeller tartışılıp ortaya çıkan sonuçlar projenin sonuç bölümünde değerlendirilerek açıklanmıştır. Ülkemizdeki hükümet değişiklikleri sonrasında Kıbrıs sorununa yönelik uygun yöntem kullanılmaması ve zamanında müdahale edilmemesi gibi durumların yanında GKRRK Avrupa Birliğine üyelik sürecinde KKTC’nin bu ilerlemeyi sağlayamaması ilerleyen zamanlarda Kıbrıs sorununun Türkiye’nin Avrupa Birliği sürecinde bir engel olarak önüne gelmesine neden olmuştur. Avrupa Sürecinin uygun bir zeminde çözülememesi Ülkemiz için sorunlar yaşanmasına sebep olmaktadır. Kıbrıs’ta birlikte yaşayan Rum ve Türkleri Avrupa Birliği’nin ayrıştırıcı politikaları iki halkı tamamen birbirinden ayırtmış bu durum sorunun her geçen gün çıkılmaz bir hal almasına ve sorunun kısa vadeli çözülmesini engellemektedir. Bunun yanında Türkiye’deki hükümetlerin Kıbrıs sorununa farklı bakışı hatta bazılarının Kıbrıs’ı ver kurtul anlayışındaki bakış açıları Türkiye’ye neler kaybettirdiği konusu işlenerek bunların ülkemize yansımaları anlatılmıştır. Sonuç olarak Kıbrıs sorununun Ülkemiz için bir sorun olmadığı Avrupa Birliğinin Türkiye’nin Avrupa Birliği sürecini uzatmak için Kıbrıs’ın haklarından vazgeçmemizi bahane ederek, Türkiye’nin Avrupa Birliği Sürecinde bu konuyu sorunmuş gibi lanse ederek ülkemizin AB’ye katılımı noktasında istekliliğini bir açıdan test etmiş olacaktır

Anahtar Kelimeler: *Türkiye, Kıbrıs, Avrupa Birliği, Sorun*

ABSTRACT

The strategic importance of the "Cyprus Problem", which is stipulated to be concluded at the stage of our country's membership to the European Union, has been discussed with our country, Greece, the European Union and other countries, as a result, is it really a problem for our Cyprus Country? Does Cyprus, which is put forward as an obstacle in the membership phase of the European Union, have the problems mentioned in the membership of our country? These determinations and obstacles were discussed and the results were evaluated and explained in the conclusion part of the project. In addition to the situations such as not using the appropriate method and not intervening in time for the Cyprus problem after the government changes in our

country, the inability of the TRNC to achieve this progress in the process of membership to the European Union in the GASC, has caused the Cyprus problem to come before Turkey as an obstacle in the European Union process. The failure of the European Process to be resolved on an appropriate basis causes problems for our country. The segregating policies of the European Union between Greeks and Turks living together in Cyprus have completely separated the two peoples, and this situation prevents the problem from becoming inextricable with each passing day and preventing the problem from being resolved in the short term. In addition, the different perspectives of the governments in Turkey to the Cyprus problem, and even the perspectives of some of them in the understanding of give and get rid of Cyprus, what they lost to Turkey were discussed and their reflections on our country were explained. As a result, the European Union, in which the Cyprus problem is not a problem for our country, has tested our country's willingness to join the EU by presenting this issue as a problem in Turkey's European Union Process, using the excuse that we give up the rights of Cyprus in order to extend Turkey's European Union process. will be

Keywords: *Turkey, Cyprus, European Union, Problem*

Acinetobacter baumannii' de Genom Mühendisliği: Yenilikçi Doğal Transformasyon Yaklaşımı

"Genome Engineering in *Acinetobacter baumannii*: Innovative Approaches Using Enhanced Natural Transformation"

İlknur Yılmaz^{*,1}, Tülin Özbek²

*: i.yilmaz.mbg@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5250-3633

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

²: Fen-Edebiyat Fakültesi/Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Acinetobacter baumannii, dünya genelinde çoklu ilaca dirençli patojenik bir bakteri olarak, hastanelerde yatan hastaya bulaş gösteren, hayati tehlike arz eden enfeksiyonların önemli bir sebebidir. *A. baumannii* kaynaklı enfeksiyonlar yılda 10 milyon insanın ölümü ile sonuçlanmakla birlikte 2050 yılına kadar küresel bir ekonomik krize neden olacağı ön görülmektedir. Mevcut veya yeni geliştirilen ilaçların *A. baumannii* enfeksiyonlarının artan tehdidine karşı azalan etkinliği, beklenen küresel bir sağlık krizine dönüşeceğinin altını çizerek, yeni önleme ve tedavi stratejilerinin geliştirilmesini gerektirmektedir. Günümüzde araştırılan bu tedavi stratejilerinden biri bakterinin genomunu hedefleyen modifikasyonları içeren canlı-atenüe *A. baumannii* aşısının geliştirilmesidir. Dolayısıyla genom düzenleme için mevcut doğal transfeksiyon yöntemleri, çoklu yabancı DNA elemanlarını etkili bir şekilde tanıtmada yetersiz kalmaktadır. Bu çalışmada, genom düzenleme için optimize edilmiş hassas bir doğal transformasyon sistemi ile genom modifikasyonu yer almaktadır. Laboratuvar koşullarında genom manipülasyonu için *A. baumannii* suşu kullanılarak bakteriyel virülans ile ilişkilendirilmiş belirli genomik bölgesi doğal transformasyon yoluyla seçici olarak susturulmuştur. Böylece patojenik bakteri genomlarında bulunan bilinmeyen (hypothetical) genlerin fonksiyonunun aydınlatılması açısından gelecekte kullanılabilecek bir yöntem sağlamaktadır. Çalışmamızda sunulan optimize edilmiş doğal transformasyon sistemi, yalnızca geliştirilmiş tedavi stratejileri için çözüm sağlamakla kalmamakla birlikte aynı zamanda bakteriyel virülansı etkileyen genetik faktörlerin ve yeni direnç genlerinin konumu hakkında daha derin bir anlayışı oluşturmaktadır. Bu yaklaşım, antimikrobiyal dirençle mücadelede devam eden çabalara önemli ölçüde katkıda bulunma potansiyeline sahiptir. Sonuç olarak, bu çalışma *A. baumannii* bakterisinde hassas genom düzenleme için geliştirilmiş doğal transformasyonu optimize etmenin öncüsü olmakla birlikte patojenik bakterideki genomik manipülasyon sistemi, yeni tedavi ve önleme stratejileri konusunda gelecekteki araştırmalar için bir temel sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler—*A. baumannii*; Antimikrobiyal Dirençlilik; Genom Modifikasyonu; Doğal Transformasyon.

ABSTRACT

Acinetobacter baumannii, as a globally multi-drug resistant pathogenic bacterium, is a significant cause of infections posing a vital threat to hospitalized patients. Infections caused by *A. baumannii* result in the death of 10 million people annually, and it is anticipated to lead

to a global economic crisis by the year 2050. The diminishing effectiveness of existing or newly developed drugs against *A. baumannii* infections underscores the need for developing new prevention and treatment strategies, emphasizing the potential transformation into a global health crisis. One of the treatment strategies currently under investigation is the development of a live-attenuated *A. baumannii* vaccine incorporating modifications targeting the bacterium's genome. Therefore, the existing natural transformation methods for genome editing fall short in introducing multiple foreign DNA elements effectively. This study presents genome modification using an optimized sensitive natural transformation system for genome editing. A specific genomic region associated with bacterial virulence was selectively silenced through natural transformation using an *A. baumannii* strain under laboratory conditions. This method provides a potential approach for elucidating the function of unknown (hypothetical) genes present in the genomes of pathogenic bacteria. The optimized natural transformation system presented in our study not only provides a solution for improved treatment strategies but also contributes to a deeper understanding of genetic factors influencing bacterial virulence and the location of new resistance genes. This approach has the potential to significantly contribute to ongoing efforts in combating antimicrobial resistance. In conclusion, this study serves as a pioneer in optimizing sensitive genome editing through natural transformation in *A. baumannii* bacteria. The genomic manipulation system in pathogenic bacteria established in this research lays the groundwork for future investigations into new treatment and prevention strategies.

Keywords- *A. baumannii*; Antimicrobial Resistance; Genome Modification; Natural Transformation.

Diferansiyellenebilen Konveks Fonksiyonlar İçin Kesirli Operatörler İçeren İntegral Eşitsizlikler

Integral Inequalities Involving Fractional Operators for Differentiable Convex Functions

Aslı ORUÇ^{*1}, Erdal GÜL¹

*: asli.oruc@std.yildiz.edu.tr

¹: Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, İstanbul, TURKEY

ÖZET

Eşitsizlik teori alanında iyi bilinen Hermite - Hadamard eşitsizliği konveks bir fonksiyonun Cauchy anlamında ortalama değerine alt ve üst sınırlar üreten işlevsel bir eşitsizliktir. Bu eşitsizliğin yeni versiyonları, genelleştirmeleri ve yinelemeleri farklı türden konveks fonksiyonlar ve kesirli integral operatörler kullanılarak elde edilebilir. Son yıllarda matematiğin ve uygulamalı bilimlerin birçok alanına yeni bir devinim kazandıran kesirli analiz eşitsizlik teoride de oldukça kullanışlı sonuçların elde edilmesine sebep olmuştur. Tam olmayan mertebeden türev operatörler ve ilişkili integral operatörlerin tanımlanması esasına dayanan kesirli analiz çalışmalarında ortaya konan yeni kavramlar çekirdek yapılarının lokallik, tekillik ve genel forma sahip olma gibi özellikler ile farklılaşmaktadır. Çekirdek yapılarında tekillik içermeyen bazı yeni integral operatörler uygulamalı matematik ve analizde birçok problemin çözümüne etkin ve kullanışlı yeni metotlarla yaklaşıma imkan vermiştir. Bu bağlamda tasarlanan bu çalışmada Hermite – Hadamard eşitsizliğinin yeni varyantları üzerinde durulmuştur. Ana bulgular ikinci mertebeden türevinin mutlak değeri konveks olan fonksiyonlar için tempered kesirli integral operatörler yardımıyla elde edilmiştir. Yöntem olarak bir integral özdeşliğinin elde edilmesi ve bu özdeşlikten hareketle konveks fonksiyon tanımı, Hölder ve Power-mean eşitsizlikleri ile bilinene ispat metotları kullanılmıştır. Çalışmada yer alan bulgular tempered kesirli integral operatörler için yeni ve özgün olup literatüre katkı sunma amacıyla verilmiştir. Çalışmanın son kısmında ana bulgulara ait bazı grafik gösterimlere yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler; Hermite – Hadamard eşitsizlikleri, Tempered kesirli integral, İntegral eşitsizlikleri

ABSTRACT

The well-known Hermite - Hadamard inequality in the field of inequality theory is a functional inequality that produces lower and upper bounds on the mean value of a convex function in the Cauchy sense. New versions, generalizations, and refinements of this inequality can be obtained using different types of convex functions and fractional integral operators. Fractional analysis, which has brought a new momentum to many areas of mathematics and applied sciences in recent years, has also led to very useful results in inequality theory. The new concepts introduced in fractional analysis studies, which are based on the definition of non-integer order derivative operators and related integral operators, differ with the features of the kernel structures such as locality, singularity and general form. Some

new integral operators that do not contain singularities in their kernel structures have enabled us to approach the solution of many problems in applied mathematics and analysis with effective and useful new methods. In this study designed in this context, new variants of the Hermite – Hadamard inequality are emphasized. The main findings were obtained with the help of tempered fractional integral operators for functions whose absolute value of the second order derivative is convex. As a method, obtaining an integral identity and based on this identity, convex function definition, Hölder and Power-mean inequalities and well-known proof methods were used. The findings in the study are new and original for tempered fractional integral operators and are given to contribute to the literature. In the last part of the study, some graphical representations of the main findings are included.

Keywords; Hermite-Hadamard type inequalities, Tempered fractional integral, Integral inequalities.

This work was supported by Research Fund of the Yıldız Technical University. Project Number: FYL-2023-5590.

İçme Suyu Dağıtım Şebekesinin Modellenmesinde Yük Kaybı Parametresinin EPANET 2.0 Programı ile Mevcut Bir Sistem İçin Analizi

Analysis of Head Loss Parameter for an Existing System with EPANET 2.0 Software in the Drinking Water Distribution Networks Modeling

Buse DUYAN ÇULHA¹, Evren TURHAN*¹

*: eturhan@atu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0742-4848

¹: İnşaat Mühendisliği Bölümü, Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Adana, Türkiye

ÖZET

İçme suyu dağıtım şebekelerinin hidrolik açıdan doğru bir şekilde modellenmesi bu sistemlerden maksimum verim alınabilmesine olanak tanımaktadır. Bu kapsamda literatürde çok çeşitli yazılımlar kullanılmaktadır. Bahsedilen yazılımlardan birisi de EPANET 2.0 programı olup, günümüzde yaygın bir biçimde ele alınmaktadır. Bu yazılımlarda modelleme yapılan hidrolik değişkenler hız, basınç ve birim yük kaybı olarak belirtilebilir. Bu çalışmada manuel olarak Ölü Nokta Yöntemi ile hesaplaması yapılmış mevcut bir şebekenin analizi EPANET ile de modellenerek, elde edilen birim yük kaybı sonuçları birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Çalışma alanı olarak Adana'nın Ceyhan ilçesine bağlı Camuzağılı Mahallesi belirlenmiştir. Başlangıçta mahallenin 35 yıllık müstakbel nüfus değerleri bulunmuştur. Devamında klasik bir yöntem olan Ölü Nokta Yöntemi ile her bir düğüm ve bağlantı noktaları yönünden yük kaybı değerleri Ms-Excel yardımı ile hesaplanmıştır. Camuzağılı Mahallesi'nin şebeke debisi 2.5 L/s ve şebeke uzunluğu 4895 m'dir. Sonuç olarak hesaplanan veriler arasındaki regresyon yani belirlilik katsayısı değeri 0.83 bulunmuş, incelenen bazı boru noktalarında ulaşılan değerler açısından barzi farklılıkların olduğu görülmüştür. Söz konusu şebeke dal sistem şeklinde oluşturulmuş olup, sokakların son kısımları birbirini kesmediğinden mevcut boru sisteminin ağ sistemine geçişi mümkün olamamıştır. Nihayetinde elde edilen korelasyonun tatmin edici yükseklikte olduğu düşünülmekte, farklı şebeke örnekleri ile yapılacak çalışmalarla manuel ve program çözümlerinin yakınsaklığı daha ayrıntılı bir şekilde irdelenebilecektir.

Anahtar Kelimeler—İçme suyu şebekesi; Ölü Nokta Yöntemi; EPANET 2.0; Camuzağılı Mahallesi; Adana- Ceyhan İlçesi, Birim yük kaybı değişkeni

ABSTRACT

Accurate hydraulic modeling of drinking water distribution networks allows maximum efficiency to be obtained from these systems. In this context, a wide variety of software is used in the literature. One of the mentioned software is the EPANET 2.0 program, which is widely used today. Hydraulic variables modeled in this software can be specified as velocity, pressure and unit head loss. In this study, the analysis of an existing network, which was calculated manually with the Dead End System, was also modeled with EPANET, and the obtained unit load loss results were compared with each other. Camuzağılı quarter of Ceyhan district of

Adana was determined as the study area. At first, the 35-year future population values of the quarter were calculated. Subsequently, the head loss values for each node and junction points were assessed with the help of Ms-Excel using the Dead End System, which is a conventional method. The network flow rate of Camuzağılı District is 2.5 L/s and the network length is 4895 meters. As a result, the regression, that is, the coefficient of determination value, between the calculated data was found to be 0.83, and it was observed that there were obvious differences in terms of the values reached at some of the pipe points examined. This network was created as a branch system, and since the end parts of the streets did not intersect each other, it was not possible to transition the existing pipe system to the network system. Consequently, the obtained correlation is thought to be at a satisfactory level, and the convergence of manual and program solutions can be examined in more detail through studies with different network cases.

Keywords- *Water distribution networks, Dead End System, EPANET 2.0, Camuzağılı quarter, Ceyhan district of Adana, Unit head loss variable*

DKR Kontrol Sistemleri için Optimizasyon Yaklaşımları: Sezgisel ve Meta-Sezgisel Yöntemler Üzerine Kapsamlı Bir Literatür Taraması

Optimization Approaches for the LQR Control Systems: A Comprehensive Literature Review on Heuristic and Meta-Heuristic Methods

Bahar SAYILIR ^{*1}, Gürkan Güven GÜNER ²

*:bsayilir@thk.edu.tr, ORCID: 0009-0006-4005-3475

1: Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Türk Hava Kurumu Üniversitesi, Ankara, Türkiye

2: Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Türk Hava Kurumu Üniversitesi, Ankara, Türkiye

ÖZET

Bir optimal kontrol yöntemi olan Doğrusal Karesel Regülatör (DKR) yöntemi doğrusal zamanla değişmeyen farklı dinamik sistemlerin kontrol problemlerinin çözümü için kullanılmaktadır, mühendislik sistemlerinin uygulamalarında sıkça tercih edilmektedir. Bu yöntem sayesinde hem sistemin kontrol performansı iyileştirilmekte hem de sistem için gerekli olan kontrol sinyali enerjisi minimize edilmektedir; ayrıca bir diğer avantajı ise sistemin durum değişkenleri ve kontrol sinyali arasında bir denge sağlamasıdır. Sistem için yazılan maliyet fonksiyonu, Q ve R ağırlık matrisleri kullanılarak minimize edilmektedir. Q matrisi durum ağırlık matrisi olarak tanımlanmaktadır ve boyutu durum değişkenlerine bağlı olarak değişmektedir. R matrisi ise kontrol giriş ağırlık matrisi olarak tanımlanmaktadır ve boyutu kontrol girişlerinin sayısına göre değişmektedir. Kısaca ifade edilen bu Q ve R ağırlık matrisleri literatürdeki bazı çalışmalarda deneme-yanılma yöntemiyle bulunduğu gibi farklı optimizasyon yöntemleriyle de bulunabilmektedir. Sezgisel ve meta-sezgisel yöntemlerin uygulanması, geleneksel optimizasyon yöntemlerinden daha hızlı ve etkin bir şekilde çözüme ulaşılması açısından önemlidir. DKR kontrol sistemlerinin optimizasyonu ile ilgili literatür çalışmaları incelendiğinde, farklı sezgisel ve meta-sezgisel yöntemlerin (Genetik Algoritma, Tavlama Benzetimi, Parçacık Sürü Optimizasyonu, vb.) uygulandığı görülmektedir. Bu çalışmada, özellikle son yıllarda yayınlanan konu ile ilgili sezgisel ve meta-sezgisel çözüm yaklaşımları ve metodolojileri öneren literatürdeki farklı çalışmalar incelenmiştir. İncelenen bu çalışmalar, ele aldıkları problemlere, çözüm metodolojilerine ve elde ettikleri bulgulara göre gruplanarak analiz edilmiştir. Önerilen bu kapsamlı literatür araştırmasının DKR kontrol sistemlerindeki ağırlık matrisi belirleme optimizasyonu üzerine çalışan karar vericiler için bir rehber niteliğinde olması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler-Ağırlık Matrisi; Doğrusal Karesel Regülatör; Optimizasyon; Sezgisel Algoritmalar

ABSTRACT

The Linear Quadratic Regulator (LQR) method, which is an optimal control method, is used for the solution of control problems of different linear dynamic systems that do not change with time, and is frequently preferred in applications of engineering systems. Thanks to this method,

both the control performance of the system is improved and the control signal energy required for the system is minimized. In addition, another advantage is that the system provides a balance between the state variables and the control signal. The cost function written for the system is minimized by using the Q and R weighting matrices. The Q matrix is defined as the state weighting matrix and its size varies depending on the state variables. The R matrix is defined as the control input weighting matrix and its size varies according to the number of control inputs. These Q and R weighting matrices, which are briefly expressed, can be found by trial and error method in some studies in the literature, as well as by different optimization methods. The application of heuristic and meta-heuristic methods is important in terms of reaching a solution faster and more effectively than traditional optimization methods. When the literature studies on the optimization of LQR control systems are examined, it is seen that different heuristic and meta-heuristic methods (Genetic Algorithm, Simulated Annealing, Particle Swarm Optimization, etc.) are applied. In this study, different studies in the literature suggesting heuristic and meta-heuristic solution approaches and methodologies, especially published in recent years, were examined. This comprehensive literature review is intended to serve as a guide for decision-makers working on the optimization of weighting matrix determination in LQR control systems.

Keywords- *Heuristic Algorithms; Linear Quadratic Regulator; Optimization; Weighting Matrix*

Cinsel Benlik Şemaları Konusunda Yapılan Tezlerin İncelenmesi

An Analysis of Theses on Sexual Self Schemas

Furkan Keklik¹, Hanife Akgül²

*: furkankeklik43@gmail.com, ORCID: 0009-0005-0164-5761

¹: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/Eğitim Fakültesi/Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik Tezli Yüksek Lisans Programı, Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye

²: Eğitim Bilimleri Enstitüsü/Eğitim Fakültesi/Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik, Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye

ÖZET

Bilişsel süreçler sonucunda oluşan şemalar; bireyin zihninin içerisinde yer alan duygusal bilgiyi yorumlarken etkileyen, bilginin uzun süreli belleğe kodlanmasında biçimlendirici rol alan, uzun süreli bellekte depolanan verilerin yeniden işleme durumunu biçimlendiren ve sonucunda oluşan davranışsal tepkinin belirlenmesinde yardımcı olan yapılar olarak ifade etmiştir. Bu bağlamda şemalara bakıldığında farklı düzeylerde yaygınlığı ve ağırlığı olan yapılar olduğu için boyutsal olarak ifade edilebilmektedir. Benlik şemalarıysa bilişsel ve duygusal yapılar olup, bireylerin spesifik bir alandaki bireysel deneyimlerini temsil etmektedir. Birey sahip olduğu benlik şemalarının kapsamında ya da devamında ilişkileri düzenlemek isteyebilmektedir. Kişilerin cinsel geçmişlerindeki çeşitli cinsel davranışlar, cinsel davranışların sayısı, cinsel aktiviteleri, cinsel ilişkide buldukları ilk yaş ve hayat boyu eşlerin sayısı gibi edindikleri tecrübeler farklılık göstermektedir. Cinsel benlik şeması kavramı da bireyin geçmişindeki tecrübelerle oluşup güncel deneyimleriyle harmanlanan cinsellik konusundaki bilişsel genellemeler olarak ifade edilmiştir.

Yöntem: Bu çalışmada Türkiye’de cinsel benlik şemalarını konu alan tezlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Tezler, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan içerik analizi kullanılarak incelenmiştir.

Evren ve Örneklem: Bu araştırmanın evrenini YÖKTEZ’deki çalışmalar oluşturmaktadır. “Cinsel Benlik Şeması” ve “Cinsel Benlik Şemaları” kelimelerinin sadece başlıkta olmasına dikkat edilerek YÖKTEZ’de taratılmıştır. Buna göre YÖKTEZ veri tabanında 12 tane teze ulaşılmıştır. Bu çalışmanın örneklemini 12 tez çalışması oluşturmaktadır.

Bulgular: Çalışma için erişilmiş olan 12 farklı başlıktaki tez incelenmiştir. Tezlerin 10’u yüksek lisans, 2’si tıpta uzmanlık tezidir. İlk çalışma 2009 yılında yüksek lisans tezi kapsamında ölçek geliştirme çalışması olup, 5 yıl sonra tıpta uzmanlık tezinde bir çalışma yapılmıştır. Tezlerin yıllara göre dağılımında 2009 yılında 1, 2014 yılında 1, 2018 yılında 2, 2021 yılında 3, 2022 yılında 4, 2023 yılında 1 olduğu görülmektedir. Tezlerin 10’u nicel 2’si karma araştırma yöntemine göre yazılmıştır. Yapılan çalışmalara bakıldığında bireylerin cinsiyetlerine, medeni durumlarına ve cinsel geçmişlerine göre cinsel benlik şeması düzeyleri farklılıklar göstermektedir.

Tartışma ve Sonuç: Yapılan çalışma sonucunda cinsel benlik şemaları ile ilgili çalışmaların sınırlı sayıda ve çoğunun nicel çalışma olarak olduğu görülmüştür. Bu konu üzerine nitel ve deneysel çalışmaların yapılması, doktora düzeyinde çalışmaların da yapılarak literatüre katkı sağlanması gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Şema; Benlik; Cinsellik

ABSTRACT

The schemas formed as a result of cognitive processes were expressed as structures that affect the interpretation of sensory information in the individual's mind, play a formative role in the coding of information into long-term memory, shape the reprocessing of data stored in long-term memory, and help determine the resulting behavioral response. In this context, schemas can be expressed dimensionally as they are structures with different levels of prevalence and weight. Self-schemas are cognitive and emotional structures and represent the individual experiences of individuals in a specific field. Individuals may want to organize their relationships within the scope or continuation of their self-schemas. Experiences such as various sexual behaviors, the number of sexual behaviors, sexual activities, the age of first sexual intercourse and the number of lifelong partners in people's sexual history vary. The concept of sexual self-schema is expressed as cognitive generalizations about sexuality that are formed by the experiences of the individual in the past and blended with current experiences.

Method: In this study, it was aimed to examine the theses on sexual self schemas in Turkey. The theses were analyzed using content analysis, one of the qualitative research methods.

Population and Sample: The population of this study consists of the studies in YÖKTEZ. The words "Sexual Self Schema" and "Sexual Self Schemas" were scanned in YÖKTEZ by paying attention that they were only in the title. Accordingly, 12 theses were reached in the YÖKTEZ database. The sample of this study consists of 12 thesis studies.

Results: For the study, 12 theses with different titles were examined. Ten of the theses were master's theses and two were medical specialty theses. The first study was a scale development study within the scope of a master's thesis in 2009, and 5 years later a study was conducted in a medical specialty thesis. The distribution of theses according to years shows that there was 1 in 2009, 1 in 2014, 2 in 2018, 3 in 2021, 4 in 2022, and 1 in 2023. Ten of the theses were quantitative and two were written according to mixed research method. When the studies conducted are examined, the sexual self schema levels of individuals differ according to their gender, marital status and sexual history.

Discussion and Conclusion: As a result of the study, it was seen that the number of studies on sexual self schemas is limited and most of them are quantitative studies. It is thought that qualitative and experimental studies should be conducted on this subject and doctoral level studies should be conducted to contribute to the literature.

Keywords: *Schema; Self; Sexuality*

Mössbauer study of neodymium and yttrium co-doped nickel-copper-zinc ferrite nanoparticles

Neodimyum ve itriyum ortak katkılı nikel-bakır-çinko ferrit nanoparçacıklarının Mössbauer çalışması

Ayşe Demir Korkmaz^{*1}, Hakan Güngüneş²

*: ayse.demir@medeniyet.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3102-7201

¹: Faculty of Science and Engineering, Department of Chemistry, Istanbul Medeniyet University, 34700 Uskudar-Istanbul, Turkey

²: Department of Physics, Hitit University, 19030 Çevre Yolu Bulvarı, Çorum, Turkey

ABSTRACT

Ferrites are magnetic crystal structures that are utilized in many applications. Depending on their cations, they express various magnetic properties. On the other hand, the number of ferrite compounds is limited based on their formula, restricting their diversity in magnetization. Thus, it is essential to use dopant ions to replace cations of ferrites partially to obtain novel properties. The magnetic characteristics of ferrites can be fine-tuned by the introduction of substituent rare earth ions. Therefore, in this study, we employed a sol-gel auto-combustion approach to produce nano-sized nickel copper zinc (NiCuZn) ferrites replaced with neodymium and yttrium ($\text{Ni}_{0.4}\text{Cu}_{0.2}\text{Zn}_{0.4}\text{Nd}_x\text{Y}_x\text{Fe}_{2-2x}\text{O}_4$, $x=0.00-0.05$). The local electronic and magnetic interactions of the produced nanoparticles were studied using Mössbauer spectroscopy. The isomer shift, quadrupole splitting, and hyperfine magnetic field values have been calculated. The hyperfine magnetic field of the tetrahedral (A) sites and octahedral (B) sites decreased after the replacement of cations with neodymium and yttrium ions. The cation distribution calculations indicated that some nickel ions are distributed at both A and B sites in compositions where the substitution ratio, x , was equal to or lower than 0.01, whereas some zinc ions were found to be present at both A and B sites when x exceeded the substitution ration of 0.01.

Keywords- Magnetic nanoparticles, Cation Distribution; Mossbauer Spectroscopy; Ferrites

ÖZET

Ferritler birçok uygulamada kullanılan manyetik kristal yapılardır. Katyonlarına bağlı olarak çeşitli manyetik özellikler gösterirler. Öte yandan, ferrit bileşiklerinin sayısı formüllerine bağlı olarak sınırlıdır ve bu da miknatislanmadaki çeşitliliği kısıtlar. Bu nedenle, yeni özellikler elde etmek için ferrit katyonlarını kısmen değiştirmek üzere katkı iyonlarının kullanılması esastır. Ferritlerin manyetik özelliklerinde, ikame edici nadir toprak iyonlarının eklenmesiyle ince ayar yapılabilir. Bu nedenle, bu çalışmada neodimyum (neodyum, Nd) ve itriyum (Y) ile değiştirilmiş nano boyutlu nikel bakır çinko (NiCuZn) ferritleri ($\text{Ni}_{0.4}\text{Cu}_{0.2}\text{Zn}_{0.4}\text{Nd}_x\text{Y}_x\text{Fe}_{2-2x}\text{O}_4$, $x=0.00-0.05$) üretmek için sol-jel otomatik yanma yaklaşımını kullandık. Üretilen nanoparçacıkların lokal elektronik ve manyetik etkileşimleri Mössbauer spektroskopisi kullanılarak incelenmiştir. İzomerik kayma, Kuadropol yarıma ve aşırı ince manyetik alan değerleri hesaplanmıştır. Dört yüzlü (A) bölgelerin ve oktahedral (B) bölgelerin aşırı ince manyetik alanının, katyonların neodimyum ve itriyum iyonlarıyla değiştirilmesinden sonra

azaldığı bulunmuştur. Katyon dağılım hesaplamaları, ikame oranı x 'in 0,01'e eşit veya daha düşük olduğu bileşimlerde bazı nikel iyonlarının hem A hem de B bölgelerinde dağıldığını, x 'in 0,01'lik ikame oranını aştığı durumlarda ise bazı çinko iyonlarının ise hem A hem de B bölgelerinde mevcut olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler—*Manyetik Nanoparçacıklar; Katyon Dağılımı; Mössbauer Spektroskopisi; Ferritler.*

Türkiye'de Millî Eğitim Politikalarının Tarihsel Süreçte Şekillenmesinde Çeşitli Unsurların Rolü

The Role of Various Elements in The Shaping of National Education Policies in Turkey in The Historical Process

Mahmut DEMİR¹, Süleyman DEMİRCİ²

¹: mahmut.demir1227@hotmail.com,
^{1,2}MEB, Bingöl

ÖZET

Eğitim, Osmanlı Devleti'nin son devrinden start vererek bugünün Türkiye'sini kuşatacak biçimde devleti yönetenlerce inisiyatifli olarak ele alınan bir müdahale sahası olarak karşımıza çıkmaktadır. Ülkemizde son iki asırlık süreçte, devletin istiklali, birlik ile bütünlüğün sağlanması, muasırlaşma ve ulus-devletin kuruluşuyla sürdürülmesi hususlarında eğitim politikası mühim bir enstrüman olarak görülmüştür. Bu çalışmada, belirtilen zaman diliminde eğitim sahasında meydana gelen inkişaf, bu platformdaki farklı tutumlar, düşüncelerle kurumsal ve kanuni tertipler, Osmanlı ile Cumhuriyet devirlerinin birlikte ele alınmasıyla bir bütünlük içinde incelenmiştir. Belirtilen aşamalarda eğitim politikasındaki değişim problematiği kamu politikası analizi kapsamında ele alınmıştır. Osmanlı Devleti'nin son devrinde start veren eğitimde inkılâp polemikleriyle beraber yapılan uygulamalar Cumhuriyet'in ilanı ile beraber mühim bir kırılma anı konumuna gelmiştir. Tevhid-i Tedrisat bu polemiklere karşı getirilen radikal bir önlemdir. Bu kırılma noktasının akabinde de eğitim devlet nezdinde ve de toplumda revize edilmesi ve rehabilite edilmesi icap eden bir husus olarak daima gündemde kalmayı sürdürmüştür. Fakat eğitimde inkılâp düğümü ülkemizde konunun ruhuna dokunmadan ikinci ya da üçüncü önlemlerle kısıtlı durumda kalmıştır. Eğitim, laiklik kuralının mühim bir ögesi olarak ve de devleti yönetenlerin bir ideolojik enstrümanı olarak bir hedef olmak yerine bir aygıt olarak görülmüştür. İşbu çalışmada, eğitim alanındaki değişim sorunsalı ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Eğitim politikası, Türkiye, eğitim

ABSTRACT

Starting from the last period of the Ottoman Empire to the present day Turkey, education is a field of intervention that is handled by the initiative of the rulers of the state. In the last two centuries in Turkey, education policy has been seen as an important tool for the independence of the state, ensuring unity and integrity, modernisation and the establishment and survival of the nation-state. In this study, the developments in the field of education, different attitudes, ideas, institutional and legal arrangements in this platform are analysed in a holistic manner by considering the Ottoman and Republican periods together. The problematic of change in education policy at the specified stages is analysed within the scope of public policy analysis. The practices that started in the last period of the Ottoman Empire, together with the educational reform polemics, became an important breaking point with the declaration of the Republic. Tevhid-i Tedrisat was a radical measure against these polemics. After this breaking point,

education has always remained on the agenda as a subject that needs to be revised and rehabilitated both in the eyes of the state and society. However, the knot of reform in education has remained limited to second or third measures in our country without touching the spirit of the subject. Education, as an important element of the rule of secularism and as an ideological instrument of the rulers of the state, has been seen as an apparatus instead of a goal. In this study, the problematic of change in the field of education is discussed.

Keywords: *Education policy, Turkey, education*

Gözenekli Malzeme ile Kaplanmış Bir Kanatlı Borulu Isıtıcı Üzerine Bir CFD Araştırması

A CFD Investigation on a Fin-and-Tube Heater Coated with Porous Material

Ahmet ERDOĞAN

ahmet.erdogan@inonu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8349-0006
Mühendislik Fakültesi/ Makine Mühendisliği, İnönü Üniversitesi, Malatya, Türkiye

ÖZET

Adsorpsiyon süreçlerinde genellikle, adsorpsiyon ve desorpsiyon işlemlerinin olabildiğince hızlı gerçekleşmesi arzu edilir. Bu performans karakteristiği ise büyük ölçüde adsorpsiyon ve desorpsiyon proseslerinin gerçekleşeceği yüzeylerin ısınma ve soğuma karakteristiklerine bağlıdır. Bu çalışmada, kanatlı-borulu bir ısı değiştiricisinin adsorpsiyon amaçlı kullanımı durumunda ısıtma karakteristiği Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği (HAD) ile sayısal olarak araştırılmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında kanatlı borulu ısıtıcıların üç boyutlu katı modelleri SolidWorks ticari yazılımında oluşturulmuştur. Daha sonra bu modeller ticari bir HAD yazılımı olan ANSYS Fluent ortamına aktarılmıştır. Tüm HAD analizleri daimi olmayan zaman koşullarında incelenmiştir. Süreklilik, momentum ve enerji denklemleri daimi olmayan koşullarda çözdürülmüştür. Dikkate alınan geometrinin katı modelleri oluşturulurken kanatlar arasındaki hacimler, 0.5 porozite değerine sahip gözenekli malzemeler ile doldurulmuştur. Çalışma özellikle gözenekli kısımların istenilen sıcaklığa ne sürede ulaştığını ortaya koymayı amaçlar. Kanatlı borulu ısıtıcının iç borusundan akışkan olarak sıcak su ya da sıcak hava akışı durumları farklı Reynolds sayıları için incelenmiştir. HAD simülasyonu çıktıları olarak sıcaklık dağılımını veren konturlar ve yüzeydeki sıcaklık dağılımının zamanla nasıl gerçekleştiğini gösteren grafikler ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler—*Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği; Kanatlı Borulu Isıtıcı; Sıcaklık Dağılımı*

ABSTRACT

In adsorption processes, it is generally desirable that the adsorption and desorption processes take place as fast as possible. This performance characteristic is largely dependent on the heating and cooling characteristics of the surfaces where adsorption and desorption processes will take place. In this study, the heating characteristics of a finned-tube heat exchanger for adsorption purposes are investigated numerically by Computational Fluid Dynamics (CFD). In the first stage of the study, three-dimensional solid models of finned-tube heaters were created in SolidWorks commercial software. These models were then transferred to ANSYS Fluent, a commercial CFD software. All CFD analyses are investigated under non-stationary time conditions. The continuity, momentum and energy equations were solved in non-steady conditions. While creating solid models of the considered geometry, the volumes between the blades were filled with porous materials with a porosity value of 0.5. The study especially aims to reveal how long it takes to reach the desired temperature of the porous parts. The flow of hot water or hot air as a fluid through the inner tube of the finned tube heater is analysed for different

Reynolds numbers. As CFD simulation outputs, contours giving the temperature distribution and graphs showing how the temperature distribution on the surface is realised with time are presented.

Keywords- *Computational Fluids Dynamic; Fin-and-Tube Heater, Temperature Distribution*

Mesleki Gelişim Çalışmaları Hakkında Öğretmen Görüşleri: Bir Meta Sentez Çalışması

Teachers' Views on Professional Development Activities: A Meta Synthesis Study

Ramazan KAYA^{*1}, Nihat UYANGÖR², Hasan ŞAYIK³

*: ramazankaya.10@hotmail.com ORCID: 0000-0001-8652-3846

¹: Millî Eğitim Bakanlığı, İskele Ortaokulu, Balıkesir, Türkiye

²: Sosyal Bilimler Enstitüsü / Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye

³: Millî Eğitim Bakanlığı, Eti Maden İmam Hatip Ortaokulu, Balıkesir, Türkiye

ÖZET

Günümüz dünyasında öğretmenlerden beklenenler değişmekte ve giderek daha fazla çok kültürlü sınıflarda ders vermeleri; öğrenme güçlüğü olan öğrencileri sınıflarına entegre etmeye daha fazla önem vermeleri ve bilgi ve iletişim teknolojilerinden daha fazla faydalanmaları istenmektedir (OECD, 2009). Bunların yanında öğretmenlerden stratejik planlama süreçlerine daha fazla dahil olmaları ve velileri eğitim sürecine dahil etmek için çaba göstermeleri beklenmektedir. Bu bağlamda öğretmenler; öğrencilerin ihtiyaçlarına cevap verebilecek, esnek ve yansıtıcı profesyoneller olmak için yeni bilgi ve becerilere ihtiyaç duymaktadırlar. Mesleki gelişim çalışmaları bu ihtiyaçları karşılamanın yanı sıra öğretmenler için eğitsel açıdan etkili ve yenilikçi araçlar öğrenmeyi, yeni beceriler kazanmayı veya var olan becerilerin gelişimini hedefleyen bir süreci içermektedir (Avalos, 2011). Öğretmenlerin mesleki gelişimlerinde sürekliliğin sağlanması hem eğitim performansının ve etkinliğinin artırılması hem de öğretmenlerin mesleğe bağlılıklarının artırılması açısından önem arz etmektedir (European Commission, 2012).

Bu araştırma, 2013-2023 yılları arasında mesleki gelişim çalışmaları hakkında öğretmenlerin genel görüşlerini derlemek amacıyla yapılmıştır. Tematik içerik analizi (meta sentez) yöntemi ile yürütülen araştırmanın örneklemini, nitel araştırma yöntemleriyle çalışılmış ve mesleki gelişim çalışmalarına ilişkin öğretmen görüşlerini içeren 12 makale oluşturmaktadır. Yapılan araştırmaların ortak bir çalışmada bir araya getirilmesinin hem mesleki gelişim ile ilgili yapılan faaliyetlere ışık tutması hem de ileride gerçekleştirilecek mesleki gelişim çalışmaları açısından yol gösterici olacağı değerlendirilmektedir. Çalışmada; mesleki gelişim çalışmalarıyla ilgili ihtiyacın belirlenmesi, içerik seçimi, uygulama süreci ve gelecekte yapılacak çalışmalara yönelik önerilere ilişkin öğretmen görüşleri analiz edilmiştir. Mesleki gelişim çalışmalarına ilişkin görüş ve önerilerden elde edilen görüşler listelenmiştir. En çok anılan görüşler arasında; eğitimlerin alanında uzman kişilerce verilmesi gerektiği, görev yapılan bölgenin gereksinimlerine uygun mesleki gelişim içeriğinin hazırlanması, eğitimlerde sınıflarda uygulanabilir etkinliklerin tercih edilmesi, mesleki gelişim çalışmaları için ihtiyacın belirlenmesinde öğretmenlerin görüşlerine önem verilmesi gerektiği yer almaktadır. En göze çarpan önerinin mesleki gelişim çalışmalarında üniversite ve bakanlık arasında iş birliğinin artırılması olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler—Mesleki Gelişim, Tematik İçerik Analizi, Öğretmen Görüşleri, Meta-Sentez.

ABSTRACT

In today's world, the expectations of teachers are changing, and they are increasingly expected to teach in multicultural classrooms, pay more attention to integrating students with learning disabilities into their classrooms, and make more use of information and communication technologies (OECD, 2009). In addition, teachers are expected to be more involved in strategic planning processes and to make efforts to involve parents in the educational process. In this context, teachers need new knowledge and skills to become flexible and reflective professionals who can respond to the needs of students. In addition to meeting these needs, professional development activities include a process for teachers to learn educationally effective and innovative tools, acquire new skills, or develop existing skills (Avalos, 2011). Ensuring continuity in teachers' professional development is essential in increasing educational performance and effectiveness and increasing teachers' commitment to the profession (European Commission, 2012).

This study compiled teachers' views on professional development activities between 2013 and 2023. The study sample, which was conducted using the thematic content analysis (meta-synthesis) method, consisted of 12 articles studied with qualitative research methods and included teachers' views on professional development activities. It is considered that bringing the research together in a joint study will both shed light on the activities related to professional development and guide the professional development studies to be carried out in the future. The study analyzed teachers' views on the need for professional development activities, content selection, implementation process, and suggestions for future studies. The opinions obtained from the views and recommendations regarding professional development activities were listed. Among the most frequently mentioned opinions are that training should be given by experts in their fields, professional development content should be prepared according to the region's needs, and activities that can be applied in classrooms should be preferred in training. Teachers' opinions should be important in determining the need for professional development activities. It was observed that the most prominent suggestion was to increase the cooperation between the university and the ministry in professional development activities.

Keywords- *Professional Development, Thematic Content Analysis, Teacher Opinions, Meta-Synthesis.*

Microwave-Assisted Reaction of Ethyl 3,3-Bis(4-Fluorophenyl) Acrylate and 4-Hydroxycoumarin Via Manganese(III) Acetate

E. Vildan BURGAZ ^{*1}, Negar KHEZRI ²

*: vildan.burgaz@emu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-3245-5934

¹: Eastern Mediterranean University, Faculty of Pharmacy, Famagusta, Mersin, North Cyprus

²: Eastern Mediterranean University, Faculty of Pharmacy, Famagusta, Mersin, North Cyprus

ABSTRACT

Microwave-assisted organic synthesis has emerged as a powerful tool for accelerating chemical reactions, offering advantages in efficiency, selectivity, and reduced reaction times. This study explores the synthesis of novel compounds through the microwave assisted reaction of ethyl 3,3-bis(4-fluorophenyl)acrylate and 4-hydroxycoumarin utilizing manganese(III)-acetate as a catalyst. The reaction represents a significant advancement in the synthesis of structurally diverse compounds with potential applications in medicinal chemistry and material science.

The methodological approach involves the utilization of microwave irradiation to facilitate the reaction between ethyl 3,3-bis(4-fluorophenyl)acrylate and 4-hydroxycoumarin in the presence of manganese(III)-acetate catalyzed under optimized conditions. The synthesis is characterized by its rapidity and efficiency, resulting in the formation of the desired product with high yields.

Furthermore, the reaction mechanism underlying the microwave-assisted synthesis is elucidated, highlighting the role of manganese(III)-acetate as a catalyzed in promoting the desired transformations. Spectroscopic techniques such as ¹H-NMR, ¹³C-NMR, and mass spectrometry are employed to analyze the chemical structures of the synthesized compounds confirming their identity and purity.

The synthesis of bioactive compounds and functional materials can be accelerated through the use of manganese(III) acetate in the microwave-assisted reaction of ethyl 3,3-bis(4-fluorophenyl)acrylate with 4-hydroxycoumarin. The findings contribute to the expanding repertoire of microwave assisted organic synthesis methodologies offering novel pathways for the efficient generation of complex molecular structures.

Keywords- Manganese(III) acetate, Microwave, Synthesis, Organic, Cyclization

Covid-19 İçin İstatistiksel Analiz: Hastalığın Yayılmasına Etki Eden Faktörler

A Statistical Analysis of Covid-19: Factors Affecting The Spreading of The Disease

Mehmet GÜNEŞ

mehmetgunes476@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7920-6911

Fen Bilimleri Enstitüsü/ Makine Fakültesi/ Endüstri Mühendisliği Bölümü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ABSTRACT

Humanity faces with different kinds of epidemics for centuries and one of the major epidemics that we often hear about in history in 2019. Throughout the process, daily case and death numbers were expected to be announced at the end of each day. Whether the number of cases enters a rising or falling trend, or whether the number of deaths increases or decreases in proportion to the number of cases, is a very critical point for such epidemics. The aim of this study is to develop a statistical perspective on the spread rate of the epidemic and to determine the factors affecting the spread rate of the epidemic. In this study, population, average temperature, health infrastructure, tourist attraction coefficient and the rate of population over the age of 65 are considered as factors thought to affect the spread rate. First, after the necessary statistical analyses, extreme data namely outliers, are removed from the data set and two different regression analysis are conducted. In the first regression model, the factors thought to affect the spread rate are treated as independent variables, while the total number of cases is treated as the dependent variable. In the second regression model, in addition to the factors affecting the spread rate, the total number of cases is considered as an independent variable, and the death number is the dependent variable. In the former, the factors affecting the total number of cases emerged as the population rate over the age of 65 and the tourist attraction coefficient. In the latter, on the other hand the factors affecting the total number of deaths emerged as health infrastructure, population rate over 65 years of age, and total number of cases.

Keywords: Epidemic, regression analyses, statistic, machine learning

Afet Sonrası Sosyal Mekân Üretimine Yönelik Tasarım Rehberi

Design Guideline for the Production of Post-Disaster Social Space

Esin Bölükbaş Dayı^{*1}, Funda Alyanak Kaya²

*: esin.dayi@antalya.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7427-3250

¹ Güzel Sanatlar ve Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü, Antalya Bilim Üniversitesi, Antalya, Türkiye

² Güzel Sanatlar ve Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü, Antalya Bilim Üniversitesi, Antalya, Türkiye

ÖZET

Şubat 2023'te Kahramanmaraş Pazarcık merkezli 7,7 şiddetindeki deprem, bölgede yaşayan 13,5 milyon insanı doğrudan etkilemiştir. Geniş bir coğrafyada yıkımlara sebep olan doğal afetten sonra ortaya çıkan barınma sorunu çadır kentler, konteyner mahalleler gibi geçici yerleşimlerle büyük oranda çözülmüştür. Sosyal ve kültürel faaliyetler ise çadırlarda veya etkinlikler için uygun olmayan niteliksiz mekânlarda yapılmaktadır. Çok amaçlı sosyal mekân tasarımını afet sonrası yeniden yapılanma stratejisinin önemli bir bileşeni olarak gören araştırmanın hedefi, afet bölgelerinde inşa edilecek sosyal mekânların niteliğini artırıcı ilkeleri belirlemektir. Afet bölgeleri için hazırlanmış olan sosyal mekân proje önerileri ve uygulamaları incelenerek, elde edilen kuramsal ve pratik bilgi birikiminin derlenmesi, yapı üretim sürecindeki aktörlerin ve rollerinin araştırılması, ortak değerlerin ve önceliklerin belirlenmesi rehber kapsamındaki tasarım ilkeleri için belirleyici olmuştur. Araştırma kapsamında, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından hazırlanan kentsel tasarım rehberi hazırlama el kitabı, farklı ülkelerde ve farklı ölçeklerde hazırlanmış kentsel tasarım rehberleri ve afet sonrası yapılaşmaya ilişkin uluslararası/ulusal yönetmelikler ışığında temalar belirlenmiş ve analiz tablosu oluşturulmuştur. Tabloda, afet sonrası süreçlerde kamu kurumları, sivil toplum örgütleri, üniversiteler gibi farklı aktörler tarafından tasarlanan/uygulanan projeler, çevresel, mekânsal, sosyal, sürdürülebilirlik, stratejik bağlamlara ve bu bağlamları oluşturan alt ölçütlere göre analiz edilmiştir. Bu süreçte, afet sonrası yapılanmada rol oynayan kurum ve kişilerin görüşlerine başvurulmuştur. Yapılan analizler doğrultusunda, afet sonrası sosyal mekân üretiminde yol gösterici nitelikteki genel ilkelerden oluşan tasarım rehberi hazırlanmıştır. Çerçeve öneriler barındıran rehber aracılığıyla, afet sonrası yapılanma konusundaki literatüre ve üretim pratiğine katkı sağlamak hedeflenmektedir. Gelecekte karşılaşılabilecek olası afet durumlarında hazır bir kaynak olarak ulaşılabilir olacak rehber, TÜBİTAK 1002 Hızlı Destek Programı tarafından desteklenen araştırma projesi kapsamında hazırlanmıştır.

Anahtar Kelimeler—Afet sonrası yapılanma, sosyal mekân, tasarım rehberi

ABSTRACT

In February 2023, the 7,7 magnitude earthquake in Kahramanmaraş-Pazarcık, directly affected 13,5 million people in the region. Temporary accommodation problem has been solved to a large extent with tent cities and container settlements. However, social and cultural activities are held in unqualified venues that are not suitable. The aim of the research, which

considers the social space design as an important component of the post-disaster reconstruction; is to develop design principles that will lead the production of qualified social spaces in disaster areas. Compiling theoretical and practical knowledge from post-disaster social space project proposals and applications, defining the actors and their roles, determining common values and priorities have been decisive for the design principles in the guideline. Within the research, themes were determined and analysis table was created in the light of Urban Design Guide Preparation Handbook, urban design guide examples and international/national regulations regarding post-disaster construction. Projects designed/implemented by different actors (public institutions, non-governmental organizations and universities) in post-disaster processes are analyzed according to environmental, spatial, social, sustainability, strategic contexts. During this process, interviews were held with institutions and people who play roles in post-disaster structuring. In line with the analyses, general principles for the post-disaster social space were turned into a design guideline. Through the guide, which includes framework recommendations, it is aimed to contribute to the literature and production practice on post-disaster structuring. The guide, which will be available as a ready resource in case of possible disasters that may occur in the future, has been prepared within the scope of the research project supported by TÜBİTAK 1002 Program.

Keywords- *Post-disaster structuring, social space, design guideline*

Klima İçin Dört Yollu Valf Boru Sistemi

Four-Way Valve Assembly For The Air Conditioners

Şengül ÖZEL ÖZTÜRK¹, Oğuz YILDIRIM², Hekimhan AKDENİZ³

*1: sengul.ozturk@vestel.com.tr, ORCID: 0000-0003-3552-2055

¹: VESTEL Beyaz Eşya San. ve Tic. A.Ş., Klima Fabrikası, Manisa, Türkiye

ÖZET

Yenilik, klima boru sisteminde; ısı performansının artırılması ve boruların titreşimi, gürültü ve kırılması için bir klima dış ünitesi dört yollu boru düzeneğinin modellenmesine yönelik bir iyileştirme tekniği ile ilgilidir. Dört yollu valf düzeneği, kompresör-kondenser (dış ortam) ve evaporatör (iç ortam) ünitesinin bağlanmasında önemli bir parçadır. Boru düzeneği tasarımı; boru bağlantıları yapısı, büküm yapısı, titreşimi borularda yorulmaya ve dolayısıyla kırılmaya, hasara yol açar böylelikle kompresörün çalışma yapısı bozulur ve enerji verimlilik oranı düşer. Geleneksel modellemede dört yollu borulama sistemi U dönüş yöntemi ile kondenser borusuna bağlanmaktadır, amaç her ne kadar titreşimi sönmölemek ve olası boru hasarlarını önlemek olsa da fazla bakır kullanımına ve borulama sisteminde ısı kayıplarına neden olmaktadır. Bakır boru yüksek malzeme maliyetine sahiptir. Son yıllarda uluslararası piyasada bakır fiyatlarının artmasıyla klima maliyetlerinin önemli ölçüde artmasına neden olmaktadır. Bu çalışmanın amacı, önceki tekniğin eksikliklerinin üstesinden gelmek, boru sistemini dinamik olarak simüle etmek ve optimize etmek ve boru hattı titreşimini, gürültüyü ve kırılmayı azaltmak için yeni bir klima dış ünite boru sistemi sağlamak, boru maliyetini azaltmak ve bükümlerden kurtularak belirli açı ile performansı arttırmaktır. Çalışmadan elde edilen test verilerine göre split klimalarda ısı performans arttırıldığı sayısal veriler ile ortaya konulmuş olup aynı zamanda titreşim performansı arttırılarak kırılma riski minimuma indirilmiştir.

Anahtar Kelimeler—Klima dört yollu valf; Klima boru tertibatı; dört yollu valf sistemi; split klima

ABSTRACT

Innovation in the air conditioning pipe system; It relates to an improvement technique for modeling an air conditioner outdoor unit four-way pipe assembly for improving thermal performance and vibration, noise and breakage of pipes. The four-way valve assembly is an important part in connecting the compressor-condenser (outdoor) and evaporator (indoor) unit. Piping design; The pipe connection structure, bending structure and vibration cause fatigue and therefore breakage and damage in the pipes, thus the working structure of the compressor is disrupted and the energy efficiency rate decreases. In traditional modeling, the four-way piping system is connected to the condenser pipe with the U-bend method. Although the purpose is to dampen vibration and prevent possible pipe damage, it causes excessive copper usage and heat losses in the piping system. Copper pipe has high material cost. In recent years, the increase in copper prices in the international market has caused air conditioning costs to increase significantly. The aim of this study is to overcome the shortcomings of the previous technique, dynamically simulate and optimize the piping system and provide a new air conditioning outdoor unit piping system to reduce pipeline vibration, noise and breakage, reduce the pipe

cost and increase the performance at a certain angle by getting rid of bends. According to the test data obtained from the study, it has been demonstrated with numerical data that the thermal performance of split air conditioners is increased, and at the same time, the risk of breakage is minimized by increasing vibration performance.

Keywords- *air conditioning four-way valve; Air conditioning piping; four-way valve system; split air conditioner*

GPON Benzeri Mimariye Sahip Pasif Optik Ağlarda Doğrusal Olmayan Olayların SXR Üzerindeki Birleşik Etkilerinin Modellenmesi ve Benzetimi

Modeling and Simulation of the Combined Impact of Nonlinear Phenomena on SXR in Passive Optical Networks with GPON-like Architecture

Yağmur Yıldırım^{*,1,2}, Sait Eser Karlık³

*: yagmur.yildirim@turktelekom.com.tr, ORCID: 0009-0009-0998-0942

¹: Türk Telekom Bursa Bölge Müdürlüğü/Teknik Operasyonlar Bölge Müdür Yardımcılığı, Bursa, Türkiye

²: Fen Bilimleri Enstitüsü/Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı,
Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye

³: Mühendislik Fakültesi/Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye

ÖZET

Mevcut erişim ağlarında, gigabit pasif optik ağ (GPON) mimarisi önemli bir seçenek olarak ortaya çıkmaktadır. Sistem esnekliği, sürekli artan kullanıcı sayıları ve kullanıcı talepleri göz önünde bulundurulduğunda, yoğun dalgaboyu bölmeli çoğullama (DWDM) yöntemi, hem uzak mesafe hem de erişim ağlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Optik Kerr etkisi kaynaklı öz faz modülasyonu (SPM), çapraz faz modülasyonu (XPM) ve dört dalga karışımı (FWM) ile saçılma etkilerinden uyarılmış Raman saçılması (SRS), DWDM tabanlı ağların performansı üzerinde sınırlayıcı etkileri bulunan doğrusal olmayan optik olaylardır. Dolayısıyla, güvenilir bir optik iletişim sağlanabilmesi için, DWDM tabanlı haberleşme sistemleri üzerindeki doğrusal olmayan optik olayların etkisinin bilinmesi önemlidir.

GPON mimarisinde, genellikle, optik hat sonlandırıcıdan (OLT) optik ağ düğümlerine (ONU) aşağı yönlü iletim çoğullama; ONU'lardan OLT'ye doğru yukarı yönlü iletim yayın ilkesine göre yapılmaktadır. Aşağı yönlü iletimde 1490 nm dalgaboyu bölgesi kullanılmakta olup iletim hızı 2.48 Gbps; yukarı yönlü iletimde 1310 nm dalgaboyu bölgesi kullanılmakta olup iletim hızı 1.24 Gbps'dir. Bu çalışmada, GPON mimarisi ve DWDM teknolojisinin avantajlarından yararlanmak üzere önerilen, GPON benzeri mimariye sahip ve hem aşağı hem de yukarı yönlü kanallarda DWDM tekniğinin kullanıldığı bir pasif optik ağ (PON) modeli üzerinde, doğrusal olmayan olayların birleşik etkileri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Bu amaçla, 2x15 kanallı, 25 km kanal uzunluklu, 50 GHz ve 100 GHz kanallar arası boşluk değerlerine sahip sistem modellerinin performansı, optik işaret-çapraz karışım oranı (SXR) değeri üzerinden, yalnız FWM, birleşik FWM+SRS, birleşik SPM+XPM+FWM+SRS etkilerinin göz önüne alındığı durumlar için benzetimler yardımıyla değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler, hem aşağı hem de yukarı yönlü kanallarda, doğrusal olmayan olayların etkilerinin en baskın olduğu merkez kanallar için yapılmıştır. Benzetimlerde, belirtilen yalnız ve birleşik etkiler altında, SXR'in kanal giriş güçleriyle değişimi grafikleri elde edilmiştir. Grafiklerde elde edilen SXR değerleri, hedeflenen minimum 23 dB SXR seviyesiyle de karşılaştırılmıştır. 50 GHz ve 100 GHz kanallar arası boşluk değerlerine sahip sistemler için elde edilen benzetim sonuçları, sırasıyla Şekil 1a-b ve Şekil 2a-b'de verilmiştir. Tüm

şekillerde FWM yalın etkisi ile FWM+SRS birleşik etkisinin SXR üzerindeki etkileri arasında belirgin bir fark görülmemiştir. Bu durum ilgili sistemlerde FWM etkisinin SRS'ye göre baskın olduğunu vurgulamaktadır. 50 GHz kanallar arası boşluk değerli sistemde yukarı yönlü merkez kanalda tüm doğrusal olmayan kombinasyonlar altındaki SXR, kanal giriş gücü değerlerindeki artışla birlikte eksponansiyel azalmış; ancak SPM+XPM+FWM+SRS birleşik etkisi altında 0.1 mW-10 mW giriş gücü değerleri aralığında 23 dB sınırının üzerinde kalırken; yalın FWM ve FWM+SRS birleşik etkisi altında 0.37 mW'tan büyük kanal giriş gücü değerleri için 23 dB sınırının altına düşmüştür. 50 GHz kanallar arası boşluk değerli sistemde aşağı yönlü merkez kanalda, yalın FWM ve FWM+SRS birleşik etkisi altında SXR, kanal giriş gücü değerlerindeki artışla birlikte eksponansiyel azalmış ancak 0.1 mW-10 mW giriş gücü değerleri aralığında 23 dB sınırının üzerinde kalmıştır. SPM+XPM+FWM+SRS birleşik etkisi altında ise, SXR kanal giriş gücü değerlerindeki artışla birlikte osilasyonlar yaparak azalmış; 2.86 mW'tan büyük kanal giriş gücü değerleri için ağırlıklı olarak 23 dB sınırının altında kalmıştır. 100 GHz kanallar arası boşluk değerli sistemde yukarı yönlü merkez kanalda, SXR, yalın FWM ve FWM+SRS birleşik etkisi altında kanal giriş gücü değerlerindeki artışla birlikte eksponansiyel azalmış ve 0.52 mW'tan büyük kanal giriş gücü değerleri için 23 dB sınırının altına düşmüştür. SPM+XPM+FWM+SRS birleşik etkisi altında ise, SXR, 0.1 mW-10 mW giriş gücü değerleri aralığında 23 dB sınırının altına hiç düşmemiş; kanal giriş gücü değerlerindeki artışla birlikte osilasyonlar yaparak azalmış; 1.4 mW kanal giriş gücü değerinden büyük giriş güçlerinde artarak, 2 mW giriş gücü değerinden itibaren yaklaşık olarak 32 dB değerinde sabit kalmıştır. 100 GHz kanallar arası boşluk değerli sistemde aşağı yönlü merkez kanalda, SXR, yalın FWM ve FWM+SRS birleşik etkisi altında kanal giriş gücü değerlerindeki artışla birlikte eksponansiyel azalmış ancak 0.1 mW-10 mW giriş gücü değerleri aralığında 23 dB sınırının altına hiç düşmemiştir. SPM+XPM+FWM+SRS birleşik etkisi altında ise, SXR kanal giriş gücü değerlerindeki artışla birlikte osilasyonlu davranış sergilemiş; 5.92 mW - 6.51 mW aralığında 23 dB sınırının altında kalmıştır. Elde edilen sonuçlar, 0.37 mW'tan düşük giriş güçlerinde, ele alınan tüm doğrusal olmayan etki kombinasyonları altında, 23 dB sınırının üzerinde bir SXR değeriyle önerilen sistemde güvenilir haberleşmenin mümkün olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler—GPON; DWDM; doğrusal olmayan etkiler; SXR

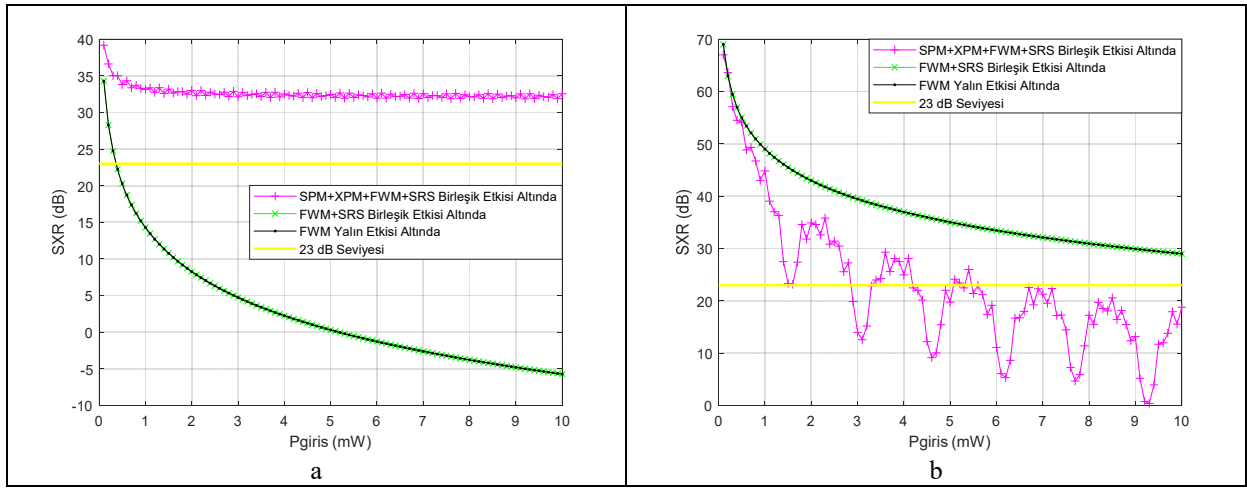
ABSTRACT

In current access networks, gigabit passive optical network (GPON) architecture is emerging as an important option. Considering system flexibility, ever-increasing user numbers and user demands, dense wavelength division multiplexing (DWDM) is being widely used in both long distance and access networks. Self-phase modulation (SPM), cross-phase modulation (XPM) and four-wave mixing (FWM) occurring due to the optical Kerr effect and stimulated Raman scattering (SRS) of scattering impacts are nonlinear optical phenomena that have limiting impacts on the performance of DWDM-based networks. Therefore, it is important to determine the impact of nonlinear optical phenomena on DWDM-based communication systems to ensure reliable optical communication.

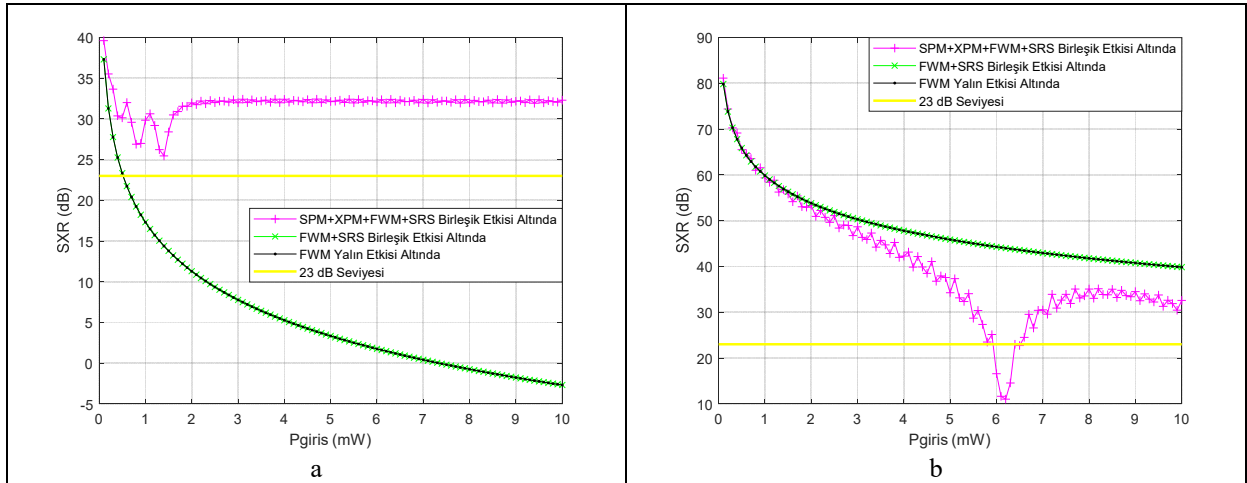
In GPON architecture, generally, downstream transmission from the optical line terminator (OLT) to the optical network units (ONUs) is performed with multiplexing while upstream transmission from ONUs to OLT is done with broadcasting principles. The downstream transmission uses 1490 nm wavelength region and has a transmission rate of 2.48 Gbps; the upstream transmission uses 1310 nm wavelength region and has a transmission rate of 1.24 Gbps. In this paper, combined impacts of nonlinear phenomena are comparatively investigated on a passive optical network (PON) model having a GPON-like architecture where DWDM technique is used for both downstream and upstream channels, which is

proposed to take the advantage of GPON architecture and DWDM technology together. For this purpose, performances of system models with 2x15 channels, 25 km channel lengths, 50 GHz and 100 GHz channel spacings are evaluated with simulations over the optical signal to crosstalk ratio (SXR) value for cases under impacts of single FWM, combined FWM+SRS, combined SPM+XPM+FWM+SRS. Evaluations are performed for central channels of both downstream and upstream channels, where impacts of nonlinear phenomena are most dominant. In simulations, graphics of SXR vs. channel input power variations are obtained under aforementioned simple and combined impacts. SXR values obtained in graphics are also compared with the targeted minimum SXR level of 23 dB. Simulation results obtained for systems with 50 GHz and 100 GHz channel spacings are given in Fig. 1a-b and Fig. 2a-b, respectively. In all figures, there is no significant difference between single impact of FWM and combined impact of FWM+SRS on SXR. This emphasizes that FWM effect is dominant over SRS in related systems. In the system with 50 GHz channel spacings, SXR in central upstream channel decrease exponentially with increasing channel input powers under all nonlinear combinations; however, it remains above 23 dB limit in the range of 0.1 mW-10 mW input powers under the combined impact of SPM+XPM+FWM+SRS, while it decreases below 23 dB limit for channel input power values greater than 0.37 mW under the single impact of FWM and the combined impact of FWM+SRS. In the system with 50 GHz channel spacings, SXR in central downstream channel decreases exponentially with increasing channel input powers under the single impact of FWM and the combined impact of FWM+SRS, but remains above 23 dB limit in the range of 0.1 mW-10 mW input powers. Under the combined impact of SPM+XPM+FWM+SRS, SXR decreases with oscillations with increasing channel input powers, but remains mainly below 23 dB limit for channel input powers greater than 2.86 mW. For the system with 100 GHz channel spacings, in central upstream channel, SXR decreases exponentially with increasing channel input powers under the single impact of FWM and the combined impact of FWM+ SRS, falling below 23 dB limit for channel input powers greater than 0.52 mW. Under the combined impact of SPM+XPM+FWM+SRS, SXR never falls below 23 dB in the input power range of 0.1 mW-10 mW but it decreases with oscillations for increasing channel input powers below 1.4 mW and then begins to increase for input powers greater than 1.4 mW and remains approximately constant at 32 dB for input powers greater than 2 mW. For the system with 100 GHz channel spacing, in central downstream channel, SXR decreases exponentially with increasing channel input power values but never falls below 23 dB limit in the range of 0.1 mW-10 mW input powers under the single impact of FWM and the combined impact of FWM+SRS. Under the combined impact of SPM+XPM+FWM+SRS, SXR exhibits an oscillatory behavior with increasing channel input powers and remains below 23 dB limit in the range of 5.92 mW-6.51 mW. The obtained results show that reliable communication is possible in the proposed system with an SXR value above 23 dB limit for input powers lower than 0.37 mW under all nonlinear impact combinations considered in the paper.

Keywords- *GPON; DWDM; nonlinear impacts; SXR*



Şekil 1. 50 GHz kanallar arası boşluk değerine sahip önerilen 2x15 kanallı PON modelinde farklı doğrusal olmayan etki kombinasyonları altında SXR-kanal giriş gücü değişimleri
a) 1310 nm dalgaboylu yukarı yönlü merkez kanalda
b) 1490 nm dalgaboylu aşağı yönlü merkez kanalda



Şekil 2. 100 GHz kanallar arası boşluk değerine sahip önerilen 2x15 kanallı PON modelinde farklı doğrusal olmayan etki kombinasyonları altında SXR-kanal giriş gücü değişimleri
a) 1310 nm dalgaboylu yukarı yönlü merkez kanalda
b) 1490 nm dalgaboylu aşağı yönlü merkez kanalda

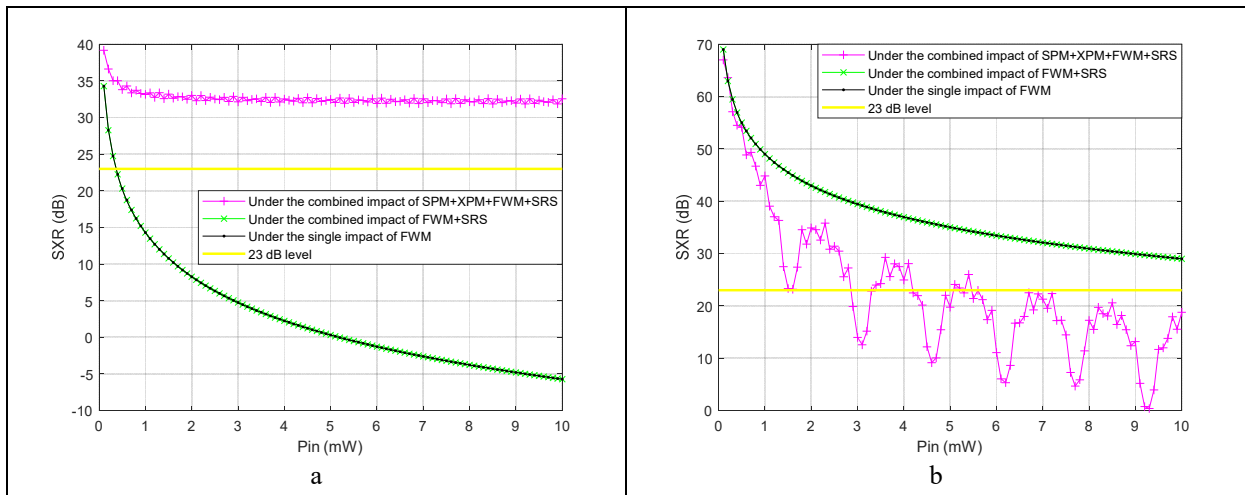


Fig 1. SXR vs. channel input power variations under various nonlinear impact combinations in the proposed 2x15-channel PON model with 50 GHz channel spacings for a) the central upstream channel with 1310 nm wavelength b) the central downstream channel with 1490 nm wavelength

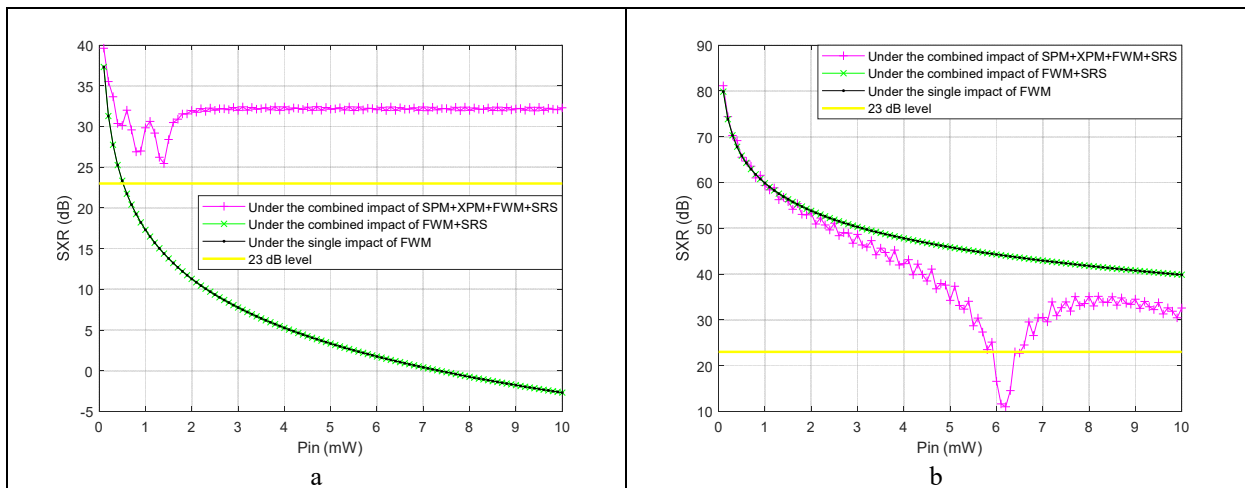


Fig 2. SXR vs. channel input power variations under various nonlinear impact combinations in the proposed 2x15-channel PON model with 100 GHz channel spacings for a) the central upstream channel with 1310 nm wavelength b) the central downstream channel with 1490 nm wavelength

24 Ocak 2020 Elazığ Depremi'nin Nokta Konumlarındaki Değişimlerin PPP Yöntemi İle Araştırılması

Investigation of Changes in Point Locations of the 24 January 2020 Elazığ Earthquake Using the PPP Method

Sümeyye KUŞCU^{*1}, İlke DENİZ²

*: sumeyye.kuscu@fbe.karaelmas.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3469-531X

*: ideniz@beun.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2970-1148

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü/Harita Mühendisliği, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak, Türkiye

²: Mühendislik Fakültesi/Harita Mühendisliği, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak, Türkiye

ÖZET

Türkiye konumu itibariyle tektonik plaka hareketlerine maruz kalmaktadır. Buna bağlı olarak nokta konumlarında zamana bağlı değişimler meydana gelmektedir. Bu konum değişimlerinin değişen hız alanının belirlenmesi gelişen teknoloji sayesinde hızlı kullanım kolaylığı sunmaktadır. Bu çalışmada zamana bağlı olarak deprem öncesi ve depremden sonrası konum değişimleri hesaplanıp depremin nokta konumlarına etkisi araştırılmıştır.

Çalışma alanında, 24 Ocak 2020 tarihinde Doğu Anadolu fay hattı üzerinde yer alan Pütürge segmentinde deprem meydana gelmiştir. Deprem Doğu Anadolu fay hattında kırılarak meydana geldiği Elazığ bölgesinde yatay ve düşey ekseninde sabit nokta konumlarına etkisini şiddetli bir şekilde göstermiştir. Bu etkiyi belirlemek için test ağında Uluslararası GNSS Servisi (IGS) istasyonu olan ANKR, SOFI, MILK, ZECK, BUCU, NICO ve Türkiye Ulusal Sabit GPS Ağı-Aktif (TUSAGA-Aktif) istasyonlarından Güneydoğu Anadolu bölgesi ağırlıklı olarak Türkiye çevresinde deprem bölgesine yakın ADY1, ARPK, BING, EKIZ, ELAZ, ERGN, GURU, MLZ1, SIV1, TNCE noktaları seçilmiş ve yirmi sekiz günlük (12.01.2020-08.02.2020) gözlem verileri yüklenmiştir. Değerlendirmelerde GPS, GLONASS uydu sistemleri kullanılmıştır. GNSS tekniği ile presizyonlu konum değişimlerinin açık kaynaklı kod yazılımı olan Net_Diff programı kullanılarak test ağındaki 28 günlük 30 saniye aralıklı veriler değerlendirilmiştir. Net_Diff yazılımı ile IGS noktaları sabit alınıp TUSAGA-Aktif nokta koordinatları hesaplanmıştır. Bu bağlamda GNSS verileri Hatanaka formatından RINEX formatına çevrilip GPS uydu sistemi verilerine sahip RINEX dosyalarının GLONASS uydu sistemi verilerinin var olup olmadığı kontrol edilmiştir. Tüm istasyonlara ait okyanus gelgit yüklemesi verileri, çevrimiçi Okyanus Gelgit Yükleme sağlayıcısı kullanılarak hesaplanmıştır (<http://holt.oso.chalmers.se/loading/>). Hassas uydu yörünge ve saat düzeltmeleri için CODE (Center for Orbit Determination in Europe) ürünleri kullanılmıştır. Elde edilen koordinatlar ortalama, günlük X, Y, Z koordinat bileşenleridir. Depremin olduğu bölgede sürekli gözlem yapan 10 TUSAGA-Aktif istasyonunun koordinatları belirlenmiştir. Sonuç olarak deprem etkisiyle nokta koordinatlarında ortaya çıkan koordinatlar belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler— Deprem ;GNSS ;GPS-GLONASS ; Hassas Konumlama Tekniği (PPP); Net_Diff ;

ABSTRACT

Türkiye is exposed to tectonic plate movements due to its location. Accordingly, time-dependent changes occur in point positions. Determining the changing velocity field of these position changes offers rapid ease of use thanks to developing technologies. In this study, position changes before and after the earthquake were calculated depending on time and the effect of the earthquake on the point positions was investigated.

In the study area, an earthquake occurred on January 24, 2020 in the Pütürge segment located on the Eastern Anatolian fault line. The earthquake had a severe impact on fixed point positions on the horizontal and vertical axis in the Elazığ region, where it broke through the Eastern Anatolian fault line. To determine this effect in the test network, International GNSS Service (IGS) stations (ANKR, SOFI, MILK, ZECK, BUCU, NICO) and Turkish CORS Network (TUSAGA-Aktif) stations (ADY1, ARPK, BING, EKIZ, ELAZ, ERGN, GURU, MLZ1, SIV1, TNCE) close to the earthquake zone in the Southeastern Anatolia region, mainly around Turkey, were selected and twenty-eight days (12.01.2020-08.02.2020) observation data has been downloaded. GPS and GLONASS satellite systems were used in the evaluations. 28 days of 30 second interval data in the test network were evaluated using the Net_Diff program, which is an open-source code software for precise position changes with the GNSS technique. With Net_Diff software, IGS stations were taken as fixed and TUSAGA-Active station coordinates were calculated. In this context, GNSS data was converted from Hatanaka format to RINEX format and it was checked whether the RINEX files containing GPS satellite system data contained GLONASS satellite system data. Ocean tidal loading data for all stations were calculated using the online Ocean Tidal Loading provider (<http://holt.oso.chalmers.se/loading/>). CODE (Center for Orbit Determination in Europe) products were also used for precise satellite orbit and time corrections. The resulting coordinates are the average, daily X, Y, Z coordinate components. The coordinates of 10 TUSAGA-AKTİF stations that constantly monitor the area where the earthquake occurred have been determined. As a result, the coordinates that emerged in the point coordinates due to the earthquake effect were determined.

Keywords- *Earthquake; GNSS ;GPS-GLONASS; Precision Positioning Technique (PPP); Net_Diff;*

Development of Next-generation Engineering Competences Through Challenge-based Learning

Regita Bendikiene^{*,1}, Antanas Ciuplys¹

*: regita.bendikiene@ktu.lt, ORCID: 0000-0002-1489-6990

¹: Department of Production Engineering, Faculty of Mechanical Engineering and Design, Kaunas University of Technology, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

Higher education institutions preparing engineering graduates all over the world are facing similar problems: decreasing number of applicants, low motivation to study, insufficient preparation of young people to study engineering. There are many different initiatives to encourage young people to choose engineering studies, and in each country these initiatives achieve different enrollment results. However, having only high admission numbers will not solve the issue of competence of a young person with the necessary engineering skills. The attractiveness of the form of engineering studies, the selection of the right methods can be the key to the renaissance of engineering studies. Student-oriented studies, which are successfully implemented at the Kaunas University of Technology, are already yielding tangible results. One such method is challenge-based learning (CBL), where students solve industrial, business, or social challenges by working in interdisciplinary or unidirectional teams. In the past, CBL was thought to be more suited to the social sciences, but it is evident that it is also suitable for solving engineering challenges in industry. The CBL methodology involves a Big Idea that is explored and developed by a team of students. There is no one-size-fits-all solution, so different teams can come up with a completely different solution, which allows for a wide range of offerings for the industry.

In recent years, colleagues and students working with CBL have been exploring the Big Idea of “Implementing the principles of the Circular Economy (CE) in the manufacturing industry”. Students perform a detailed analysis of the situation of manufacturing companies and look for opportunities to find solutions in different areas of the company's activity that correspond to the concept of CE. For this kind of learning, not only the result is important, but the process itself, when students can learn from their mistakes, analyzing and evaluating the decisions of other teams, and making team decisions. Therefore, the final result is usually far from what was proposed in the initial stages. In this way, various scenarios of possible solutions are examined and evaluated.

Lessons learned at CBL help anyone quickly adapt and integrate into the real engineering decision-making industry. It is likely that such a creative approach to studies, where each student or their team adopts a study path and study pace that suits them, can transform engineering studies into more attractive ones for the younger generation. Studying course material only and learning theory by heart has not been a popular study method for a long time.

From a theoretical perspective, CBL seems to be an attractive and promising learning method in engineering studies, but it requires a lot of effort from both the teacher and the student. The teacher here is a moderator and feedback provider, which requires attention and considerable competence in interdisciplinary subjects. The teacher learns together with the students, because when solving the same Big Idea, the solutions are different every time. Meanwhile, the student is expected to actively participate in the process – it is a study of full involvement in the solution

being developed, when ideas are generated during each class, discussions are made, various scenarios are combined, and even disputes are argued. Such processes require critical thinking, the ability to listen to the opinions of others, clearly express one's thoughts, and argue one's proposals. Analyzing the results of the student surveys conducted after each semester, it is seen that the inclusive learning using the CBL methodology is suitable and highly valued by students who know how to adapt to various learning environments, communicate easily, are not afraid of making mistakes and are able to critically evaluate situations. However, the method does not seem suitable for making real engineering decisions for individuals who do not have the above-mentioned characteristics or who are very closed-minded. Summarizing the three-year practice of using the CBL method in the study module, it can be said that it is suitable for motivating young people to solve real industrial challenges and can be successfully used in training a new generation of engineers in various fields.

Keywords—*Engineering competences; Challenge-based Learning; Motivation; Team Work; Critical Thinking*

Digital Transformation in Higher Education: Holistic Approach to Master's Level Product Development and Manufacturing

Antanas Ciuplys^{*,1}, Regita Bendikiene¹

*: antanas.ciuplys@ktu.lt, ORCID: 0000-0001-7436-2694

¹: Department of Production Engineering, Faculty of Mechanical Engineering and Design, Kaunas University of Technology, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The global economy is rapidly becoming digital and Information and Communications Technology (ICT) is no longer a specific sector but the foundation of all modern innovative economic systems. The digital skills of the educators and students of higher education are crucial. The project focuses on the Master's level curricula of engineering, manufacturing and product development but the overall hypothesis is that these new digital tools could be used universally in all levels of education.

The objective of this project is to develop an integrated and digital work-book for students of product development and manufacturing at Master's level education (and similarly to the didactic ProDeM Guide for the educators) covering the whole cycle of: initial development phase (covering courses like product development and design, including phases like brain storming, mind mapping etc.); computer-aided design phase of the product and computer-aided simulation (CAD/CAE); computer-aided manufacturing (CAM) and CNC machining phase; and quality control, including coordinate measuring (CMM) and industrial metrology. The necessity of new digital work-book lies on 3 main factors: 1. Most of the study materials are not holistic and integrated enough and cover only selected parts of so called ProDeM cycle; 2. Study materials do not include the sufficient overview of relevant digital manufacturing tools to their sufficient depth; 3. To link the education to real world problems in product development and manufacturing, problem-based learning (PBL) method is applied in developing the exercises in this work-book.

The principal way is to use this work-book holistically to support product development experiments and practical lab work from design to manufacturing and quality control. Therefore, the ProDeM work-book itself is a digital learning material including PBL exercises to be solved in each phase of the product development and manufacturing cycle indicated above.

Keywords—*Digital Tools, Product Development, Education, Digitalization*

Yapay Zeka Kullanarak Mobil Kullanıcı Yorumlarının Dinamik Konu Tabanlı Analizi

Dynamic Topic-Based Analysis of Mobile User Comments Using Artificial Intelligence

Mustafa Erşahin^{*1}, Deniz Kılınc²

*: mustafa.ersahin@commencis.com, ORCID: 0000-0003-4318-8288

¹: Commencis Teknoloji, İstanbul, Türkiye

²: Mimarlık ve Mühendislik Fakültesi/Bilgisayar Mühendisliği, İzmir Bakırçay Üniversitesi, İzmir, Türkiye

ÖZET

Google Play Store ve Apple Store, mobil cihazlarla etkileşim şeklimizi kökten değiştirerek milyonlarca uygulamayı çeşitli ihtiyaçları karşılamak üzere sunmuştur. Kullanıcılar uygulamaları kolayca keşfedebilir ve incelemeler ve puanlamalar yoluyla görüşlerini paylaşabilir, uygulama yöneticilerine değerli bilgiler sağlayabilir. Bu iki yönlü iletişim kanalı, son kullanıcıdan doğrudan geri bildirim almak için benzersiz bir fırsat sunar. Geliştiriciler bu geri bildirimini kullanarak, hedef kitleleriyle uyumlu özelliklerini stratejik olarak planlayabilir ve geliştirebilir, böylece müşteri memnuniyetini ve sadakatini artırabilir.

Bu çalışmada, uygulama mağazalarındaki yorumların potansiyelini ortaya çıkarmak için veri bilimi ve yapay zeka yöntemleri kullanılarak mağazalardaki bu veriler analiz edilmiştir. Ham veriler, ayrıntılı bir ön işleme tabii tutulmuştur (yazım yanlışı düzeltme, bilgisayar için anlam ifade etmeyen sayı, noktalama gibi karakterlerin temizlenmesi ve bağlaç, zamir gibi çoğu durumda anlam ifade etmeyen kelimelerin atılması vb). Kullanıcı yorumlarının duygu kategorisini analiz etmek için karmaşık doğal dil işleme (DDİ) teknikleri kullanılmış ve bunlar pozitif, negatif veya nötr olarak kategorize edilmiştir. Yorumların duygu analizi önemli olmakla birlikte, yorumun uygulamanın hangi bölümüne ve konusuna atıfta bulunduğunu belirtmek kritik öneme sahiptir. Bu nedenle, analizi zenginleştirmek için, yarı otomatik etiketleme süreci aracılığıyla veri setlerine alan ve konu tabanlı sınıflandırma yöntemleri de uygulanmıştır. Bu çalışma, etkileyici sonuçlar elde etmek için DDİ ile BERT (Bidirectional Encoder Representation from Transformers) gibi derin öğrenme yöntemlerini birleştirmiştir. Çalışmada, alan-konu tabanlı sınıflandırma kategorisinin %92'nin üzerinde bir doğruluk elde edilmiştir. Bu çalışmanın etkileri akademik keşfin ötesine uzanmaktadır, çünkü anlamlı bilgileri uygulama mağazası verilerinden çıkarmada yapay zekanın etkinliğini göstermektedir. Bu yaklaşım, uygulama yöneticilerinin bu bilgileri kullanıcı merkezli bir yaklaşım geliştirmek için kullanmalarına ve sürdürülebilir başarılı bir uygulama ekosistemini teşvik etmelerine olanak tanır.

Anahtar Kelimeler – Doğal Dil İşleme; Derin Öğrenme; Konu Tabanlı Duygu Analizi

ABSTRACT

The Google Play Store and Apple Store have revolutionised the way we interact with mobile devices, offering millions of applications to meet diverse needs. Users can easily discover apps and share their opinions through reviews and ratings, providing valuable insights for application

managers. This two-way communication channel presents a unique opportunity for direct feedback from end users. By using this feedback, developers can strategically plan and develop features that resonate with their target audience, ultimately driving customer satisfaction and retention.

This study explores and analyzes the data in app stores, using data science and artificial intelligence methodologies to unlock its potential. The raw data undergoes thorough pre-processing (spelling correction, removal of characters such as numbers and punctuation that do not make sense to the computer, and removal of words such as conjunctions and pronouns that do not make sense in most cases, etc.). Advanced natural language processing (NLP) techniques are utilised to analyse the sentiment of user comments, categorising them as positive, negative, or neutral. Although sentiment analysis of the comments is important, it is crucial to specify which part and topic of the application the comment is referring to. Therefore, domain-specific topic-based classifications are also applied to curated datasets through a semi-automated tagging process to enrich the analysis. This study combines NLP with deep learning methods, such as BERT (Bidirectional Encoder Representation from Transformers), to achieve impressive results. The authors were able to achieve an accuracy exceeding 92% in domain-specific subject-based classification. The implications of this study extend beyond academic exploration, as it demonstrates the effectiveness of artificial intelligence in extracting meaningful insights from app store data. This opens up the possibility for application managers to use these insights to develop a user-centric approach, promoting a sustainable and thriving app ecosystem.

Keywords – *Natural Language Processing; Deep Learning; Topic-Based Sentiment Analysis*

A Theoretical Perspective in the Interaction Dihalogen and OH₂ Lewis Base

Fatmagül TUNÇ

fatmagultunc@artvin.edu.tr, ORCID: 0000-0003-3700-450X
Vocational High School of Health Services, Artvin Coruh University, Artvin, Turkey

ABSTRACT

Noncovalent interactions play an important role in supermolecular chemistry, crystal engineering, materials science and biochemistry. Many studies have been done on the well-known noncovalent interaction of hydrogen bonding. However, recently there has been a great interest in other noncovalent interactions such as halogen bond and pnicoen bond.

In this study, a quantum chemical calculations were accomplished on the interactions of dihalogen compounds (F₂, FCl, FBr, Cl₂, ClBr, Br₂) with OH₂ Lewis base. Geometrical optimization was obtained for the studied complexes at the second-order Møller-Plesset perturbation theory (MP2)/aug-cc-pVDZ level with Gaussian 09 program. In the interaction energy calculations, the basis set superposition error (BSSE) was taken into account with the counterpoise correction method. Natural Bond Orbital (NBO) method was utilized orbital interactions between occupied and empty orbitals and Wiberg Bond Index (WBI). Molecular electrostatic potential (MEP) maps have been used to describe the charge distribution across the molecular surfaces of noncovalent bond donors and acceptors. Quantum theory of atoms in molecules (QTAIM) critically unveiled the closed-shell nature of the halogen-bonding interactions within the adopted configurations. Noncovalent interaction (NCI) index is considered to precisely illustrate the nature and origin of the examined intermolecular interactions based on the electron density and its derivatives. MEP, QTAIM and NCI index analyses were performed using Multiwfn 3.8(dev) software and visualized with Visual Molecular Dynamics (VMD) software. As a result, it was found that the strongest interaction is belong to the interaction of FBr...OH₂ complex.

Keywords- Dihalogen compounds, Lewis base, MP2/aug-cc-pVDZ, NBO, MEP, NCI index, QTAIM

Acknowledgement- The numerical calculations reported in this paper were fully/partially performed at TUBITAK ULAKBIM, High Performance and Grid Computing Center (TRUBA resources).

4-brom-2[(E)-(2-fenilhidrazinliden)metil]fenol

4-bromo-2[(E)-(2-phenylhydrazinlidene)methyl]phenol

Özlem ÖZTÜRK^{*1}, Nefise ÖZÇELİK¹, Tuncay TUNÇ²

*: yeniarasozlem@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9432-5011

¹: Fen-Edebiyat Fakültesi/Fizik, Aksaray Üniversitesi, Aksaray, Türkiye

²: Eğitim Fakültesi/Fen Bilgisi Öğretmenliği, Aksaray Üniversitesi, Aksaray, Türkiye

ÖZET

Hidrazonlar bir aldehit ile bir ketonun bir hidrazin ile yoğunlaştırılması ile oluşmaktadır. Bunlar keskin erime noktasına sahip olan kristal yapılu bileşiklerdir. Bu nedenle hidrazonların elde edilmesi aldehit ve ketonların açıklanmasında kullanılabilir. Hidrazonlar bu reaksiyonda yüksek molekül ağırlıkları ve çoğu çözücü içerisinde düşük çözünürlükleri nedeniyle oksimlerden daha verimlidir. Bu nedenle kolay izole edilirler ve yeniden kristallendirilebilirler. Geçiş metal iyonları ile kolayca kararlı kompleksler oluşturan hidrazonlardan metal komplekslerinin sentezlenmesinde de yararlanır. Bu nedenle hidrazonlar ve bunların metal komplekslerine kimya, biyoloji ve analitik kimyada olan ilgi artmıştır. Ayrıca bir azometin ve bir protona sahip olan hidrazonlar, yeni ilaçların gelişimi için bileşiklerde oldukça önemlidir. Ayrıca hidrazonlar antibakteriyel, antiviral, antitümoral, antimantar ve antikanser aktivite göstermesinden dolayı farmakolojik uygulamalarda yoğun olarak incelenmektedir.

Bu çalışmada bir Schiff bazı ligandı olan 4-brom-2-[(E)-2-(fenilhidrazinliden)metil]fenol kristalinin yapısı X-ışını tek kristal kırınım yöntemi ile karakterize edildi. Kristal için şiddet verileri Sinop Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi X-ışınları Laboratuvarında bulunan Bruker D8-QUEST dört çember tek kristal difraktometresinde Yüksek hassasiyete sahip PHOTON III C14 dedektör ile Molibden x-ışınımı kullanılarak toplandı. 5222 yansıma kullanılarak birim hücre parametreleri belirlendi. Bulunan parametrelere göre yapının monoklinik sistemde kristalleştiği görüldü. Toplanan verilere multi-scan soğurma düzeltmesi uygulandı. 25015 adet deneysel yansımadan 2702 tane bağımsız yansıma ile WinGX programı dahilinde bulunan SHELXS-2018 programı kullanılarak direkt yöntemle kristal yapı çözüldü. Arıtım işleminde belirlenen kritere göre 1495 yansıma için 155 parametre dikkate alınarak SHELXL-2019 programı kullanılarak en küçük kareler yöntemiyle arıtım yapıldı. Parametrelerde bir değişim olmadığı gözlenene kadar arıtım işlemi sürdürüldü. Arıtım sonucu bağ uzunlukları, bağ açıları, torsiyon açıları, atom koordinatları ve sıcaklık parametreleri elde edildi.

Anahtar Kelimeler—Hidrazin; Kristal; X-ışını

ABSTRACT

Hydrazones are formed by the condensation of hydrazines with aldehydes or ketones. These are typically crystalline compounds with sharp melting points. Therefore, these compounds can be used to identify the aldehydes and ketones from which the hydrazones have been formed. Hydrazones are more efficient than oximes in this reaction, because their greater molecular weight causes lower solubility in most solvents. Therefore, they can be

easily isolated and recrystallized. Hydrazones are also useful for the synthesis of metal complexes as they easily form stable complexes with most transition metal ions. Therefore, hydrazones and their metal complexes have gained a special attraction and growing interest in chemistry and biology, analytical chemistry. Also, hydrazones possessing an azomethine and a proton constitute important class of compounds for new drug development. Also, hydrazones have been intensively investigated mostly for pharmacological applications due to their potential application as antibacterial, antiviral, antitumoral, antifungal agents and anticancer.

In this study, the structure of 4-bromo-2-[(*E*)-2-(phenylhydrazinyl)methyl]phenol crystal, a Schiff base ligand, was characterized by X-ray single crystal diffraction method. Intensity data for the crystal were collected using Molybdenum x-rays with a high sensitivity PHOTON III C14 detector on the Bruker D8-QUEST four-circle single crystal diffractometer at the X-ray Laboratory of Sinop University Scientific and Technological Research Application and Research Center. Unit cell parameters were determined using 5222 reflections. According to the parameters found, it was seen that the structure crystallized in the monoclinic system. Multi-scan absorbance correction was applied to the collected data. The crystal structure was solved by the direct method using the SHELXS-2018 program included in the WinGX program, with 2702 independent reflections from 25015 experimental reflections. According to the criteria determined in the refinement process, 155 parameters were taken into account for 1495 reflections and the refinement was performed using the SHELXL-2019 program using the least squares method. The refinement process continued until no change in the parameters was observed. As a result of the refinement, bond lengths, bond angles, torsion angles, atomic coordinates and temperature parameters were obtained.

Keywords- Hydrazine; Crystal; X-ray

Yeni Schiff Bazı Türevi: DFT Çalışması ve Antimikrobiyal Aktivite

New Schiff Base Derivative: DFT Study and Antimicrobial Activity

Ceren Af^{1*}, Nevin Süleymanoğlu¹, Şahin Direkel², Yasemin Ünver³

*: cardak_ceren@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-6074-0399

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü/İleri Teknolojiler Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

²: Tıp Fakültesi/ Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Malatya, Türkiye

³: Fen Fakültesi/Kimya Bölümü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada; yeni sentezlenmiş ve moleküler yapısı FTIR ve NMR (¹H and ¹³C) spektroskopik yöntemleri ile doğrulanmış Schiff bazı türevinin (((1E,1'E)-(1,4-fenilenbis(azanililiden))bis(metaniliden))bis(4,1-fenilen))bis(4-bromobenzenesülfonat)) yapısal parametreleri, IR ve NMR spektral verileri, Yoğunluk Fonksiyoneli Teorisi (DFT) yöntemi kullanılarak elde edilmiş, antibakteriyel ve antiparazit özellikleri seçilen yedi bakteri ve bir laşmanya izolatu için *in vitro* olarak test edilmiştir. Schiff bazları antibakteriyel, antidepresan, antikanser, antikonvülsan ve antiinflamatuar gibi önemli biyolojik özelliklere sahiptir. Bu nedenle yeni sentezlenmiş Schiff bazı türevinin insanlarda çeşitli enfeksiyonlara neden olan, seçilmiş 7 bakteri ve bir laşmanya izolatına karşı antimikrobiyal aktivitesi, Alamar mavisi eklenmiş mikrodilüsyon broth yöntemi ile test edilmiştir. Test sonuçları, bileşiğin incelenen tüm bakteri türleri ve *L.infantum* paraziti üzerinde farklı seviyelerde antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğunu göstermektedir. Bileşiğin, *S. flexneri* üzerinde en etkili, *S.aureus* ve *E.cloacea* üzerinde en az etkili antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir. Sentezlenen bileşiğin ilaç adayı olabilmesi için bir seri deneysel hayvan modellerinde *in vivo* kontrol çalışmaları yapılmalı ve insan hücreleri üzerinde toksik etkileri test edilmelidir. Yeni Schiff bazı türevinin DFT çalışması Gaussian 09 yazılım programı kullanılarak; B3LYP/6-311G(d,p) düzeyde gerçekleştirilmiş, yapısal parametreleri (bağ açıları, bağ uzunlukları ve dihedral açılar), IR ve NMR spektral verileri elde edilmiştir. Hesaplanan IR ve NMR spektral verileri deneysel değerleriyle karşılaştırılmış ve moleküler yapının detayları değerlendirilmiştir. Bu çalışma, yeni ve alternatif kimyasalların tanınırlığı ve yapısal özelliklerinin ortaya konulması açısından önemlidir. Ayrıca dirençli patojenlerin tedavisinde kullanılabilecek toksik etkisi daha düşük, yan etkileri oldukça az olan yeni ilaçların geliştirilmesi için yapılan çalışmalara katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Schiff Bazı Türevleri, DFT, Antibakteriyel aktivite, Laşmanyasidal Aktivite

ABSTRACT

In this study; structural parameters, IR and NMR spectral data of Schiff base derivative, (((1E,1'E)-(1,4-phenylenebis(azanylylidene))bis(methanylylidene))bis(4,1-phenylene) bis(4-bromobenzenesulfonate), which was newly synthesized and whose molecular structure was confirmed by FTIR and NMR (¹H and ¹³C) spectroscopic methods, were obtained using the Density Functional Theory (DFT) method, and its antibacterial and antiparasitic properties were

tested *in vitro* for seven different established standard bacteria and one parasite isolate. Schiff bases have important biological properties such as antibacterial, antidepressant, anticancer, anticonvulsant and anti-inflammatory. For this reason, the antimicrobial activity of the newly synthesized Schiff base derivative against 7 selected bacteria and one leishmania isolate that cause various infections in humans was tested by the microdilution broth method added Alamar blue. Test results show that the compound has varying levels of antimicrobial activity on all bacterial species examined and *L. infantum* parasite. It was determined that the compound had the most effective antibacterial activity on *S. flexneri* and the least effective antibacterial activity on *S. aureus* and *E. cloacea*. In order for the synthesized compound to be used as a drug candidate, *in vivo* control studies must be carried out in a series of experimental animal models and its toxic effects on human cells must be tested. DFT study of the new Schiff base derivative was carried out at B3LYP/6-311G(d,p) level by using Gaussian 09 software packages. The structural parameters (bond angles, bond lengths and dihedral angles), IR and NMR spectral data of the compound were obtained. Calculated IR and NMR spectral data were compared with experimental ones and details of the molecular structure of the compound were evaluated. This study is important in terms of identifying new and alternative chemicals and revealing their structural properties. It will also contribute to studies on the development of new drugs with lower toxic effects and fewer side effects that can be used in the treatment of resistant pathogens.

Keywords: Schiff Base Derivatives, DFT, Antibacterial activity, Leishmanicidal activity

On Some Multi-Polygonal Numbers

Ahmet EMİN

ahmetemin@karabuk.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7791-718
Science Faculty/ Department of Mathematics/ Karabuk University, Karabuk, Türkiye

ABSTRACT

Polygonal or n-gonal numbers are positive integers representing regular geometric forms. Triangular numbers, square numbers, pentagonal numbers, etc., are polygonal numbers. Polygonal numbers are a captivating area of number theory, enriched by the contributions of numerous renowned mathematicians who have continually advanced this field since ancient times. Numerous special numbers find their inspiration in polygonal numbers. For example, Pythagorean triples, Perfect numbers, Mersenne numbers, Fermat numbers, Fibonacci numbers, Pell numbers, and Lucas numbers are all derived from polygonal numbers.

Recently, the relationships between polygonal number sequences and other integer sequences have been studied. Another number sequence within a polygonal number created excitement, and studies have been concentrated in this field. Also, it has been investigated whether different polygonal numbers have common terms, and various diophantine equations have been created for this purpose. These diophantine equations are called Pell-like equations. Various methods have been developed to solve these Pell-like equations.

Multi-polygonal numbers are numbers that can be different polygonal numbers at the same time. Since $\frac{20(20+1)}{2} = 210$ and $\frac{12(3 \cdot 12 - 1)}{2} = 210$, 210 is both a triangular and a pentagonal number. That is why 210 is called a triangular pentagonal number.

In this study, we examined some multi-polygonal numbers and found their common terms.

Keywords- *Polygonal numbers; Multi-polygonal numbers*

17 Kasım 2021 Düzce Depremi'nin PPP Yöntemi ile Değerlendirilmesi

The Assessment of The November 17, 2021 Düzce Earthquake using the PPP Method

Ahsen Okuşluğ^{*1}, İlke Deniz²

^{*1}: ahsen.swan@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6454-4950

²: ideniz@beun.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2970-1148

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü /Harita Mühendisliği, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak, Türkiye

²: Mühendislik Fakültesi /Harita Mühendisliği, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak, Türkiye

ÖZET

17 Kasım 2021 yılında Kuzey Anadolu Fay hattının üzerinde bulunan Düzce ilinde yerel saat ile 15.40'ta deprem meydana gelmiştir. Deprem Düzce ili ve ilçeleri başta olmak üzere çevre illeri de etkilemiştir. Bu hat üzerinde bulunan eski depremlere istinaden herhangi bir zarara yol açmamıştır. Düzce depremi sismik olarak yoğun faaliyet gösteren bölgede meydana gelmiştir. Son zamanlarda yaşanan depremlerden dolayı tektonik hareketlerin izlenmesi önem kazanmıştır. Bu hareketlerin belirlenmesi ve izlenmesi, Küresel Navigasyon ve Uydu Sistemleri (Global Navigation Satellite Systems - GNSS) ölçümleri ile elde edilmektedir. Depremin etkilendiği bölgedeki Türkiye Ulusal Sabit GPS Ağı-Aktif (TUSAGA-Aktif) istasyonlarında hareket olup olmadığının tespit edilmesinin üzerinde durulmuştur. Bu çalışmada, Düzce ve çevresindeki iller için Hassas Nokta Konumlama (Precise Point Positioning) yöntemi kullanılarak GPS ve GLONASS uydu sistemleri verileriyle nokta konumlarına etkisinin araştırılması hedeflenmiştir. Test ağı olarak 6 Uluslararası GNSS Servisi (IGS) istasyonu (ANKR, ZECK, BUCU, MIKL, NICO, SOFI), 8 TUSAGA-Aktif istasyonu (BILE, BOL1, HEND, IZMT, KRSU, NAHA, SLEE, ZONG) seçilmiştir. Bu istasyonların 20 güne ait (7 Kasım 2021- 27 Kasım 2021) RINEX formatındaki toplanan ölçme verileri kullanılmıştır. Net_Diff programı aracılığıyla her istasyon için ayrı ayrı RINEX formatındaki günlük veri dosyaları Hassas Nokta Konumlama (PPP) yöntemi değerlendirilmiştir. GPS ve GLONASS uydu alıcılarından toplanan verilerle statik yüksek doğrulukta konum belirleyebilmek için hassas uydu yörünge bilgileri ve saat bilgileri elde edilmiştir. Elde edilen tüm verilerde hem tekrar edilebilirlik hem de doğruluk ölçü süreleri dikkate alınmıştır. Sonuç verileri kıyaslanarak değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler—Deprem; Hassas Konumlama Tekniği (PPP); Net_Diff; TUSAGA-Aktif;

ABSTRACT

On November 17, 2021, at 15:40 local time, an earthquake occurred in the province of Düzce, located on the North Anatolian Fault line. The earthquake affected Düzce province and its surrounding regions, with no reported damage based on past seismic activities along this fault line. Given recent earthquake occurrences, monitoring tectonic movements has gained significance. The determination and tracking of these movements are obtained through Global Navigation Satellite Systems (GNSS) measurements. The study focused on detecting motion in

Turkish CORS Network (TUSAGA-Active) stations in the earthquake-affected region using the Precise Point Positioning (PPP) method with GPS and GLONASS satellite system data. Six International GNSS Service (IGS) stations (ANKR, ZECK, BUCU, MIKL, NICO, SOFI) and eight TUSAGA-Active stations (BILE, BOL1, HEND, IZMT, KRSU, NAHA, SLEE, ZONG) were selected as the test network. Measurement data collected in RINEX format for 20 days (November 7, 2021 - November 27, 2021) from these stations were utilized. Daily RINEX data files for each station were evaluated with Net_Diff program using the Precise Point Positioning (PPP) method. Precise satellite orbit and clock information was obtained to determine high-precision static positions from data collected by GPS and GLONASS satellite receivers. Consideration was given to both repeatability and accuracy measurement durations in all obtained data. The result data were compared, analyzed, and interpreted.

Keywords- *Earthquake; Precision Positioning Technique (PPP); Net_Diff; TUSAGA-Active;*

Endpoint Security in Supply Chains: A Case Study of Cyber Security System Selection

Tedarik Zincirinde Uç Nokta Güvenliği: Siber Güvenlik Sistem Seçimine İlişkin Bir Örnek Uygulama

Oyeleke Onaolapo Bolajı^{*1}, Yeşim Deniz ÖZKAN-ÖZEN^{2*}

*: yesim.ozen@yasar.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4520-6590

¹: Yaşar Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İzmir, Türkiye

²: Yaşar Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Lojistik Yönetimi Bölümü, İzmir, Türkiye

ABSTRACT

Endpoint Security, is a vital element of cybersecurity, is dedicated to shielding entry points or endpoints from potential exploitation by malicious cyber-attacks. In the rapidly evolving landscape of cybersecurity, the selection of Endpoint Detection and Response (EDR) Security Applications has become a critical aspect of safeguarding digital infrastructure and supply chains. There is a critical need for robust EDR systems to navigate modern cyber threats and fortify decision-making processes in selecting End-Point Protection Applications. This study introduces an analytical framework using the Analytic Network Process (ANP) for selecting EDR Security Applications. It addresses the complexity of evaluating EDRs and emphasizes the crucial factors influencing the decision-making process. The research involves expert evaluations, considering both the independence and dependence of criteria within the decision structure. In this study, “Detection”, “Response” and “Granular Visibility” are taken as criteria by considering the literature and 3 different EDR systems are taken as alternatives. The proposed framework is demonstrated through a case study, revealing “Detection” as the most important factor in EDR selection. The study aligns with the evolving cybersecurity challenges, aiming to provide practical solutions for enhancing the overall resilience of organizations in the face of sophisticated cyber threats. It is expected that this study contributes valuable insights for security managers and emphasizes the significance of decision-making process through supply chains in cyber security manner.

Keywords- *Endpoint Detection and Response, Analytic Network Process (ANP), Supply Chain, Cyber Security*

ÖZET

Siber güvenliğin önemli bir unsuru olan Uç Nokta Güvenliği, giriş noktalarını veya uç noktaları kötü niyetli siber saldırıların potansiyel istismarından korumaya odaklanmaktadır. Uç nokta güvenliği, günümüzün küreselleşen tedarik zincirlerinde büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, hızla gelişen siber güvenlik ortamında, Uç Nokta Tespit ve Yanıt (EDR) Güvenlik Uygulamalarının seçimi, dijital altyapının ve tedarik zincirlerinin korunmasında kritik bir unsur haline gelmiştir. Günümüzde, siber tehditleri yönlendirmek ve Uç Nokta Koruma Uygulamalarının seçiminde karar verme süreçlerini güçlendirmek için EDR sistemlerine kritik bir ihtiyaç bulunmaktadır. Bu çalışma, EDR Güvenlik Uygulamalarının seçimi için Analitik Ağ Sürecini (ANP) kullanılan analitik bir çerçeve sunmaktadır. Bu çalışmada, karar yapısındaki kriterlerin hem bağımsızlığını hem de bağımlılığını dikkate alan uzman değerlendirmesine

başvurulmuştur. Yapılan literatür taraması sonucunda “algılama”, “tepki” ve “ayrıntılı görünürlük” kriter olarak alınmış ve alternatif olarak 3 farklı EDR sistemi değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, EDR seçiminde en önemli faktörün "algılama" olduğunu ortaya koyan bir örnek olay çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışma, gelişen siber güvenlik zorluklarıyla uyumlu olup, kuruluşların karmaşık siber tehditler karşısında genel dayanıklılığını artırmaya yönelik pratik çözümler sunmayı amaçlamaktadır. Bu çalışmanın güvenlik yöneticilerine değerli bilgiler sunması ve siber güvenlik açısından tedarik zincirleri aracılığıyla karar verme sürecinin önemini vurgulaması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler— *Uç Nokta Güvenliği, Analitik Ağ Süreci, Tedarik Zinciri, Siber Güvenlik*

MTI Radarında Geri Beslemeli İptalleyici Filtresi Performansının İyileştirilmesi Üzerine Bir Çalışma

A Study on Improving The Performance of Delay Line with Feedback Canceller Filter in MTI Radar

Ahmet Said AKAN ^{*}, Nursel AKÇAM²

*: aahmetsaid@gmail.com, ORCID: 0009-0001-8390-7307

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü/Elektrik-Elektronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

²: Fen Bilimleri Enstitüsü/Elektrik-Elektronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada, MTI radarlarında literatürde yaygın olarak kullanılan filtre tekniklerine nazaran düşük performans veren Geri Beslemeli İptalleyici filtresinin parametrelerinde yapılan değişimlerin filtre performansına etkisini incelenmiştir.

Çalışmada literatürde yer alan İki Darbe İptalleyici ve Üç Darbe İptalleyici ile incelenen Geri Beslemeli İptalleyici filtrelerinin performansları gürültü sinyallerinin elimine edilmesi ve hedef sinyallerinin tespiti açısından karşılaştırılmıştır.

Çalışmada öncelikle Geri Beslemeli İptalleyici filtresinin kazanç ve dürtü tepkisinin etkisi incelenmiştir. Filtre kazancının değişimine göre yapılan simülasyonlarda kazanç faktörünün azaltılmasıyla filtre performansının arttığı sonucu elde edilmiştir. Ayrıca filtrenin dürtü tepkisinin paydasında yer alan ifade katlanarak artırıldığında ise filtre performansının da arttığı görülmüştür.

Bu inceleme sonrasında, darbe tekrarlama mod değişimlerinin filtre performansına olan etkileri, kazanç faktörü değişiminin oluşturduğu etkiler ve filtre dürtü tepkisi değişiminin oluşturduğu etkiler ile birlikte incelenmiştir. MTI radarlarda kullanılan darbe tekrarlama frekansının modu tek mod ve kademeli mod olarak değiştirilebilir. Alınan sonuçlar incelendiğinde kademeli darbe tekrarlama frekansı kullanıldığında filtre performansının hedef tespiti bakımından arttığı, ancak gürültü bastırma konusunda tek darbe tekrarlama frekansı modunun daha başarılı olduğu görülmüştür.

Çalışmada seçilen hedefler birbirinden farklı menzillere sahip olarak ayarlanmıştır. Filtre katsayı ve dürtü tepkisinde yapılan değişikliklerin ve darbe tekrarlama frekans modu değişikliklerinin menzil olarak yakın hedefleri ve uzak hedefleri nasıl etkilediği de incelenmiştir. İnceleme sonunda kazanç faktörünün azaltılmasının, menzili yakın hedeflerin sinyallerini olumsuz etkilerken uzak menzilli hedeflerin ise sinyal seviyelerinde artış sağladığı görülmüştür. Aynı şekilde filtre dürtü tepkisinin paydasının kendisi ile çarpılarak katlanması yakın mesafedeki hedefler için olumsuz bir etkiye, hedefler uzaklaştıkça ise bu durumun olumlu bir etkiye neden olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler— MTI Radar; Filtre; Kazanç Faktörü; Performans; Hedef; Darbe Tekrarlama Frekansı

ABSTRACT

In this study, the effects of changes made in the parameters of the Feedback Canceller filter, which gives lower performance in MTI radars compared to the filter techniques commonly used in the literature, on the filter performance were examined.

In the study, the performances of the Two-Pulse Canceller and Three-Pulse Canceller in the literature and the Feedback Canceller filters examined were compared in terms of eliminating noise signals and detecting target signals.

In the study, firstly, the effect of the gain and impulse response of the Feedback Canceller filter was examined. In the simulations made according to the change of filter gain, it was concluded that the filter performance increased by decreasing the gain factor. In addition, it has been observed that the filter performance increases when the expression in the denominator of the filter's impulse response is increased exponentially.

After this examination, the effects of pulse repetition mode changes on filter performance were examined together with the effects of gain factor change and the effects of filter impulse response change. The mode of the pulse repetition frequency used in MTI radars can be changed as single mode and gradual mode. When the results were examined, it was seen that the filter performance increased in terms of target detection when gradual pulse repetition frequency was used, but the single pulse repetition frequency mode was more successful in noise suppression.

The targets selected in the study were set to have different ranges. It was also examined how changes in the filter coefficient and impulse response and pulse repetition frequency mode changes affect close targets and distant targets in terms of range. At the end of the examination, it was seen that reducing the gain factor negatively affected the signals of close-range targets, while increasing the signal levels of long-range targets. Likewise, it has been observed that multiplying the denominator of the filter impulse response by itself causes a negative effect for targets at close range, and a positive effect as the targets move further away.

Keywords- *MTI Radar; Filter; Gain Factor; Performance; Target; Pulse Repetition Frequency*

Exploring the Impact of Serotonin-Activated Sperm Washing Medium on Sperm Motility and Reactive Oxygen Species (ROS)

Elnaz Moshfeghi ^{*}1, Yasemin Yilmazer ², Sinem Dogan ³, Turgut Aydin ³, Necati Findikli ⁴, Tulin Ozbek ¹

^{**}: elimoshfeghi123@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4543-8244

¹: Department of Molecular Biology and Genetics, Yildiz Technical University, Istanbul, Turkey

²: Department of Molecular Biology and Genetics, Istanbul Sabahattin Zaim University, Istanbul, Turkey

³: Department of Gynecology, Acibadem Mehmet Ali Aydinlar University, Istanbul, Turkey

⁴: IVF Laboratory, Erasme Hospital, Brussels, Belgium

ABSTRACT

Objective: Infertility is a significant global health concern, with around 50% of instances linked to male factors. Among them, the identification of oxidative stress-related infertility constitutes a growing category of idiopathic cases. While reactive oxygen species (ROS) play an important part in spermatogenesis, an imbalance between ROS and antioxidants both in production and metabolism can cause oxidative stress and impair sperm function both quantitatively and qualitatively. Observation of higher levels of ROS in semen in many infertile men highlights the need to manage oxidative stress during Assisted Reproductive Technologies (ART) treatments. This study investigates the effect of a serotonin-containing sperm-washing medium on sperm motility and ROS levels as well as compares its performance against two commercially available sperm washing media.

Methods: Semen samples from thirty individuals were processed for sperm preparation using the swim-up technique following semen analysis. The same aliquots of each sample were processed with using: a serotonin-activated medium (prototype), Sperm washing media from Cooper Surgical, and sperm washing media from FUJIFILM Irvine Scientific. Motility evaluation and flow cytometry analysis were then employed for each sample to detect the levels of reactive oxygen species (ROS).

Results: Semen samples that have been processed with a medium activated by serotonin demonstrate substantial enhancements in motility, accompanied by a simultaneous decrease in levels of reactive oxygen species (ROS) when compared to the samples processed with two commercially available media. These results may suggest that the serotonin-triggered medium can have a positive impact on sperm functionality, providing a potential avenue for improving reproductive outcomes.

Keywords- Sperm; Motility; Serotonin; ROS;

EEG-tabanlı Biometrik Tanımlama ve Doğrulama Yaklaşımları için EWT-ICA Sinyal İşleme Çerçevesi

EWT-ICA Signal Processing Framework for EEG-based Biometric Identification and Authentication Approaches

Kutlucan GÖRÜR

kgorur@bandirma.edu.tr, ORCID: 0000-0003-3578-0150

Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Bandırma Onyedü Eylül Üniversitesi, Bandırma, Balıkesir, Türkiye

ÖZET

Biyometrik kimlik doğrulama sistemleri son zamanlarda insan yaşamının ayrılmaz bir parçası olarak artan bir ilgi görmektedir. Güvenlik gözetim sistemleri, kişisel cep telefonlara ve bilgisayarlara erişim ve kimlik doğrulamaya kadar geniş bir uygulama alanına sahiptir. En son teknolojiye sahip biyometrik sistemler parmak izi, yüz tanıma, iris tarayıcı sistemleri vb. birçok dijital elektronik cihaz içinde kullanılmaktadır. Bu biyometrik sistemler, kullanımı kolay ve kişisel kimlik doğrulama performansları oldukça yüksek olması nedeniyle popülerdir. Ancak statik veri yapısına sahip oldukları için canlılık tespitini garanti etmezler ve kolaylıkla aldatılabilirler. Elektroensefalografi (EEG) tabanlı biyometrik sistemler, canlılık sırasında dinamik ve durağan olmayan özelliklere sahiptir. Böylece dolandırıcılık saldırılarına karşı benzersiz, evrensel ve sağlam yaklaşımlar sunmaktadır ve bu nedenle güvenli biyometrik kimlik doğrulama sistemleri için yüksek bir potansiyel olarak son dönemde üzerinde araştırmalar yapılmaktadır.

Bu çalışmada, motor hayali (MI/Motor Imagery) sinyalleri üzerinde EWT (Empirical Wavelet Transform)-ICA (Independent Component Analysis) tabanlı EEG biyometrik kimlik doğrulama yaklaşımı için makine öğrenmesi/derin öğrenme modelleri ile beraber kullanılmak amacıyla yeni bir çerçevenin ampirik performansının araştırılması yapılmıştır. EWT kullanarak EEG sinyallerine ait farklı frekans bantlarına ait ritimler ayrılmıştır. Hesaplama açısından, EMD (Empirical Mode Decomposition)'den daha verimli olan ve kendi kendini uyarlamalı bir teknik olan Ampirik Dalgacık Dönüşümü (EWT) kullanarak frekans değişimi uyarlanabilir. Böylece iyi tanımlanmış bir matematiksel arka plana sahip olması nedeniyle EEG gibi durağan olmayan sinyal ayrıştırma önemli bir teknik olarak tercih edilmektedir. Her kişiye ait EEG sinyallerinin zaman-frekans (TF) matris özelliklerini, Hilbert Spektrum ile analiz ederek TF alanında ayrıntılı spektral özelliklere sahip dinamik ve durağan olmayan EEG sinyalleri için uygun bir yol olarak benimsenmiştir. Biyometrik sistemlerde doğru tanıma oranının performansının iyileştirilmesi amacıyla EEG çok kanallı kaynaklarını ayrıştırmak için Bağımsız Bileşen Analizi (ICA) de ilgili sinyal işleme yapısı içinde kullanılmıştır. Biyometrik kimlik doğrulama sonuçları, MI-EEG ham ve alt bantlara ait sinyaller üzerinden t-SNE (t-Distributed Stochastic Neighbor Embedding) kümeleme modelleri aracılığıyla 7 katılımcı arasındaki gruplara bakılarak ve *one-versus-the others* (bire karşı diğerleri) ayrımını analiz ederek ampirik olarak saçılım grafikleri üzerinden gözlenmiştir. Bildiğimiz kadarıyla, MI-EEG tabanlı biyometrik yaklaşıma yönelik bir EWT-ICA sinyal işleme çerçevesi, mevcut literatürde bugüne kadar araştırılmamıştır. Buna göre farklı örnek sayılarında ve ham EEG sinyallerinde 7 kişiye ait saçılma göre kişiler biyometrik olarak iyi düzeyde ayrıldığı görülmektedir. Bununla beraber EWT-ICA sinyal işleme çerçevesi uygulanmış veri setinde t-SNE grafiklerinde 7 kişiye

biometrik ayırmada aynı kişi için veri gruplanma (intra-class) ayrımı düşük (aynı katılımcıya ait renk için kendi sınıfında kümelenme yoğun) ve farklı kişiler arası veri gruplanma (inter-class) arası yüksek (farklı katılımcılara ait renkler için saçılım net ve ayırık) olarak gözlenmiştir. Benzer sonuçlar, *one-versus-the others* biometrik ayırım için de gözlenmiştir. Böylece EWT-ICA sinyal işleme çerçevesinin EEG tabanlı biometrik tanımlama ve doğrulama çalışmaları için makine öğrenmesi/derin öğrenme modelleri için oldukça iyi performans vermesi beklenmektedir.

Çalışma, geniş uygulama alanlarına sahip, yüksek güvenilirlikli ve düşük maliyetli bir biyometrik sistem için makine öğrenmesi modellerinde yüksek sınıflandırma sonuçları sunması beklenmektedir. Önerilen sinyal işleme çerçevesinin MI-EEG'lerin uzay-zamansal dinamikleri üzerindeki etkinliği de geniş istatistiksel yöntemlerin incelenmesiyle de değerlendirilebilir. Bu çalışma gelecek araştırmalarda, kapsamlı istatistiksel analiz kullanılarak bireylerin hem de zaman-frekans özelliklerindeki ayrımcılığını doğrulamaya yönelik olarak da genişletilebilir.

Anahtar Kelimeler—*Biometrik; EEG; Ampirik Dalgacık Dönüşümü; Bağımsız Bileşen Analizi; t-SNE*

ABSTRACT

Biometric authentication systems have recently received increasing attention as an integral part of human life. Security surveillance systems have a wide range of applications, from accessing and authenticating personal mobile phones and computers. State-of-the-art biometric systems include fingerprint, facial recognition, iris scanner systems, etc. It is used in many digital electronic devices. These biometric systems are popular because they are easy to use and have very high personal authentication performance. However, since they have a static data structure, they do not guarantee liveness detection and can be easily deceived. Electroencephalography (EEG)--based biometric systems have dynamic and non-stationary properties during life. Thus, it offers unique, universal, and robust approaches against fraud attacks, and therefore, it has been recently researched as a high potential for secure biometric authentication systems.

In this study, the empirical performance of a new framework was investigated for use with machine learning/deep learning models in the EEG biometric authentication approach based on the EWT (Empirical Wavelet Transform)-ICA (Independent Component Analysis) framework over the motor imagery (MI/Motor Imagery) signals. Rhythms belonging to different frequency bands of EEG signals are separated using EWT. From a computational perspective, the frequency change is adaptive using Empirical Wavelet Transform (EWT), a self-adaptive technique that is more efficient than EMD (Empirical Mode Decomposition). Thus, since it is a well-defined mathematical background, it is preferred as an important technique in non-stationary signal separation, such as EEG. Analyzing the time-frequency (TF) matrix properties of each person's EEG signals with the Hilbert Spectrum has been adopted as a suitable way for dynamic and non-stationary EEG signals with detailed spectral features in the TF field. Independent Component Analysis (ICA) has also been used within the relevant signal processing structure to decompose EEG multi-channel sources to improve the performance of accurate recognition rates in biometric systems. Biometric authentication results were empirically analyzed by looking at groups among 7 participants and analyzing *one-versus-the others* discrimination through t-SNE (t-Distributed Stochastic Neighbor Embedding) clustering models on MI-EEG raw and sub-band signals. It was observed via scatter plots. To the best of our knowledge, an EWT-ICA signal processing framework for the MI-EEG-based biometric approach has yet to be explored in the existing literature. Accordingly, it can be seen that people are biometrically well separated according to the scatter of 7 people in different sample numbers and raw EEG signals. However, in the data set to which the EWT-ICA signal processing framework was applied, data grouping (intra-class) discrimination for the same person was low

(density in its class was high for the color of the same participant). For biometric discrimination for seven people in t-SNE graphs and data grouping (inter-class) between different participants, it was observed to be discrete (separation was high among other classes related to different colors belonging to different subjects). Similar results were observed for *one-versus-the-others* biometric discrimination. Thus, the EWT-ICA signal processing framework is expected to improve performance for machine learning/deep learning models for EEG-based biometric identification and verification studies.

The study is expected to provide high classification results in machine learning models for a highly secure, low-cost biometric system with wide application areas. The effectiveness of the proposed signal processing framework on the spatio-temporal dynamics of MI-EEGs can also be evaluated by examining extensive statistical methods. This study can also be extended for future research to verify the discrimination of individuals in both empirical decomposed-ICA features using comprehensive statistical analysis.

Keywords- *Biometric; EEG; Empirical Wavelet Transform; Independent Component Analysis; t-SNE*

I. Bilgilendirme:

II. Veri Seti: İlgili veri setindeki veriler 1024 Hz örnekleme frekansında 19 kanaldan elde edilmiştir. Çalışmada 7 kişiden veri toplanmıştır. Deneysel düzen ve veri seti hakkında daha fazla bilgi için bu yayına bakılabilir: <https://doi.org/10.1007/s13369-023-07798-6>

III. Etik Onay: Çalışma Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi Etik Kurulu tarafından 2020-26 belge numarasıyla onaylandı. Çalışmaya katılan tüm deneklerden bilgilendirilmiş onam alındı. Bu makalenin yayınlanması için katılımcılardan yazılı bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

Teşekkür: Bu çalışma Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Birimi tarafından desteklenmiştir; BAP-20-1004-002.

İnsansız Hava Aracı Sistemleri Kullanılarak Kıyı Alanlarında Ecrimisil Tazminatı Tespiti

Determination of Mesne Profits Using Unmanned Aerial Vehicle Systems in Coastal Areas

Kubilay Bahadır ^{*1}, Taylan Öcalan²

* : kubilay.bahadir@csb.gov.tr, ORCID:0009-0009-6971-9084

^{*1} Muğla Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, Muğla, Türkiye

² Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Günümüzde özellikle turizm bölgelerindeki kıyı alanları, ticari faaliyet ve özel kullanım gibi çeşitli nedenlerle işgal edilmektedir. Bu işgallerin önlenmesi amacıyla idarelerce ilgili yasa ve yönetmelikler çerçevesinde hukuki yaptırımlar uygulanmaktadır. Bu kapsamda işgallerin tespitinde teknik ve hukuki hizmetlerin bir bütün olarak ilerlemesi aşamasında Harita Mühendisliği uzmanlığında çeşitli ölçme yöntemlerine dayalı uygulamalar gerçekleştirilmektedir.

Devletin hüküm ve tasarrufu altındaki kıyı alanlarındaki taşınmazların işgalciler tarafından kullanılması, İdarelerce uygulanan ecrimisil tazminatlarının belirlenmesini yasal olarak zorunlu kılmıştır. Ecrimisil tazminatlarının herkes tarafından daha anlaşılır olması, bu sayede ülkemizde bulunan kıyı alanlarının işgalinin azaltılması, deformasyonun önlenmesi ve bu kıyıların herkese açık hale getirilmesi ilgili idarelerin temel görevidir. Süreç adımlarının belirlenmesinde en önemli unsurlardan biri işgal edilen alanın sınırlarının ve yüzölçümünün belirlenmesidir. Bu kapsamda yapılan teknik çalışmalar Harita Mühendisleri tarafından gerçekleştirilen ölçme çalışmaları ile sağlanmaktadır. Geleneksel olarak yapılan yersel ölçme çalışmalarında işgal edilen alanların belirlenmesinde işgücü, zaman ve maliyet açısından bazı dezavantajlar bulunmaktadır. Son yıllarda Harita Mühendisliği uygulamalarında insansız hava aracı (İHA) sistemleri etkin şekilde yersel ölçme yöntemlerine alternatif olarak kullanılmaktadır. Gerçekleştirilen bu çalışmada bu gelişim dinamiği dikkate alınarak, ecrimisil tazminatlarının belirlenmesi aşamasında geleneksel yersel ölçme yöntemleri yerine İHA sistemleri kullanılmıştır. İşgalcilerin tespiti ve kendilerine gönderilmek üzere hazırlanan ecrimisil tazminatlarının hangi süreçler sonucunda hazırlandığı ve bu süreçlerdeki adımlar anlatılırken Muğla ili örnek gösterilmiştir. Kıyı alanlarında ecrimisil tazminatı uygulanırken İHA sistemleri yardımıyla kıyılarda uçuş yapılarak işgaller haritalandırılmış ve sayısal ortamda işgal tespit krokileri oluşturularak işgal alanların yüzölçümleri hesaplanmış ve buna istinaden ecrimisil tazminatları hazırlanmıştır.

Ülkemizde Muğla ili yüzölçümünün büyüklüğü, korunan alan sayısının fazlalığı ve gerek turizm gerek tarım potansiyelinden ötürü işgalcinin en yoğun olduğu şehirlerden biridir. Bu nedenle ecrimisil tazminatının hazırlanabilmesi için farklı sorumluluk sahalarından ötürü farklı disiplinlerle bir arada çalışmanın gerekliliği ve İHA sistemlerinin bu çalışmalardaki rolü anlatılmaktadır. Korunan Alan sayısının fazlalığı nedeniyle bu tarz bölgelerde daha fazla iş yükü olmakta ve daha fazla personele ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle bu tarz bölgelerin sistematik ve planlı bir şekilde korunması gerekliliği doğmaktadır.

Ecrimisil iş ve işlemlerinde İHA Sistemleri vasıtasıyla daha kısa sürede daha fazla alanda çalışarak hem ekonomik kazanç hem de zaman tasarrufu elde edilmiştir. Bu etkin haritacılık yöntemleri ile korunan alanların idaresinin daha etkin hale geldiği, kıyı kenar çizgisi ve devletin hüküm ve tasarrufu altındaki alanlar hakkında işgalciler üzerinde daha fazla farkındalık olduğu, alanların tahliyesinin kolaylaştığı, ayrıca ecrimisil tazminatı uygulayan idarelerin hukuki açıdan delil elde ettiği ve hazinenin hak kaybının azaldığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler— *Ecrimisil tazminatı; Kıyı alanları; Muğla; İnsansız Hava Aracı*

ABSTRACT

Today coastal areas, especially in touristic regions, are being occupied for various reasons such as commercial activities or private use. To prevent such activity local administrations, impose sanctions on occupants within related laws and regulations. In this context, during the progress of determination of those occupations in terms of technical and legal services, implementations based on various surveying methods have been carried out with the expertise of Geomatic Engineering.

Usage of properties in state-owned coastal areas requires the determination of mesne profits practiced by related administrations as a legal obligation. It is a fundamental duty of related administrations to make mesne profits more comprehensible for everyone so that the number of occupancies of coastal areas in our country can be reduced, deformation can be prevented, and these coasts can be accessible for every citizen. One of the most important elements of these processes is the determination of the borders and the surface area of the occupied areas. The technical work that is carried out in this area is provided by surveying practices conducted by geomatic engineers. There are some disadvantages in terms of labor, time, and cost in determining the occupied areas in traditional terrestrial surveying facilities. In recent years, unmanned aerial vehicle (UAV) systems have been effectively used as an alternative to terrestrial surveying methods in Geomatic Engineering applications. In this study, taking this development into consideration, UAV systems were used instead of traditional terrestrial surveying methods in the determination of mesne profits. Muğla province has been chosen as the case study to indicate how the occupants are detected and the procedures of preparing mesne profits that are communicated to them. The process of applying mesne profits in coastal areas involves mapping occupancies through UAV flights, producing digital occupancy detection sketches, calculating the area of occupancies, and finally preparing mesne profits based on these calculations.

In Türkiye, due to several reasons such as its extensive land area, numerous conservation areas, and its significant potential for both tourism and agriculture industries, Muğla province is one of the regions that are most intensely occupied. For this reason, this study explains the necessity to collaborate with various disciplines due to different responsibility areas to prepare mesne profits and the role of UAV systems in these practices. Due to the high number of conservation areas, there is a large amount of workload which necessitates more staff. As a result, there is a necessity to protect such regions systematically and in a planned way.

Thanks to using UAV systems which have resulted in working in larger areas spending less time, in mesne profit work and operations it has been possible to have financial benefits and to save time. With the help of these efficient surveying methods, those conservation areas have been managed more effectively, occupants' awareness on shore edge lines and state-owned lands has been raised, evacuation of those areas has been facilitated, legal evidence has been provided for the administrations that practice mesne profits and there has been a reduction on losses of the treasury.

Keywords- *Mesne Profit; Coastal areas; Muğla; Unmanned Aerial Vehicle*

Çevrimdışı Büyük Dil Modellerini Keşfetmek: Uygulama ve Özelleştirme Stratejileri

Exploring Offline Large Language Models:
Implementation and Customization Strategies

Pınar Ersoy^{*,1}, Mustafa Erşahin²

*: pinar.ersoy@dataroid.com, ORCID: 0000-0001-9591-3037

¹: Department of Technology, Dataroid, İstanbul, Turkey

²: Department of Software Development, Commencis, İstanbul, Turkey

ÖZET

Doğal Dil İşleme (NLP) alanında gelişen çağda, GPT, BERT ve benzeri Büyük Dil Modellerinin (LLM) kökeni, metin üretimi, duygu analizi ve çeviri gibi çeşitli dil görevlerinde dikkate değer bir temel ortaya koyarak bir değişimi işaret etmiştir. Bu modeller, müşteri hizmetlerinden kompleks veri analizine kadar otomasyonda yeni ufuklar açmıştır, ancak sürekli internet bağlantısının gerekliliği genellikle potansiyellerini tam olarak kullanmalarını engeller; ki bu durum özellikle uzak ve dezavantajlı topluluklara zarar verir. Bu bağlamda, elinizdeki makale, çevrimdışı LLM'lerin gelişimine öncülük eden çeşitli açık kaynak girişimlerini detaylı bir şekilde araştırmaktadır, bu da bağlantı engellerini aşma ve bu dil modellerinin keşfedilmemiş potansiyelini benimseme imkanı sağlamaktadır. GPT4All gibi projeler, güçlü önceden eğitilmiş dil modellerini yerel altyapılara dağıtma imkanı vererek, artan gizlilik, azalan işletme maliyetleri ve özel veriler üzerinde kesintisiz kontrol gibi olanaklar sunar. Benzer şekilde, Kanaries ve LangChain, internet bağlantısına bağımlılık olmadan anlamlı içgörüler elde etmek için geniş eğitim veri setlerinden yararlanmayı sağlamaya yönelik bir adım atmaktadır. Makale, çevrimdışı dil temelli görevleri yürütmek için olağanüstü esneklik ve kontrol sağlayan Gorilla gibi depoları ve çevrimdışı kullanım için tasarlanmış büyük ölçekli modeller için ölçeklenebilir eğitimde öncü olan NVIDIA'dan Megatron-LM gibi girişimleri inceler. Bu bilimsel araştırma, etkin çevrimdışı dağıtım yetenekleri için OpenAI Triton'a, çevrimdışı NLP görevlerindeki esnekliği için Hugging Face Transformers'a ve çevrimdışı çoklu mod araştırmalarını kolaylaştıran bir çerçeve olan Pythia'ya kadar uzanmaktadır. Ayrıca, model seçimi ve hiperparametre ayarlarının inceliklerini otomatikleştiren AutoGPT destekli depoların alanından da bahsedilmektedir. Böylece veri gizliliği sağlanacaktır ve operasyonel avantaj artırılabilecektir. Açık kaynak LLM'lerin kapsamlı faydalarını özetleyerek, makale, bu modellerin artan gizlilik, maliyet etkinliği ve tam veri kontrolü sağlama konusundaki kritik rolünü vurgular ve sıkı veri koruma düzenlemeleriyle uyum sağlayarak güvenli ve verimli bir yaklaşım oluşturmaktadır. Bu ilerlemeler sadece pozitif etki sağlamakla kalmaz, aynı zamanda dönüştürücüdür. İşletmelere ve araştırmacılara, LLM'lerin geniş yeteneklerini daha açık kaynaklı ve uyumlu bir şekilde kullanma imkanı sunacaktır. Sonuç olarak, bu makale, çevrimdışı LLM'lerin güncel dil işleme araçlarına düzenli erişimdeki potansiyelini vurgulamaktadır, bu sayede çeşitli alanlarda artan performans ve verimlilik kolaylaştırılacaktır.

Anahtar Kelimeler—Doğal Dil İşleme; Büyük Dil Modeli; Üretken Yapay Zeka; Makine Öğrenimi;

ABSTRACT

In the evolving era of Natural Language Processing (NLP), the origin of Large Language Models (LLMs) such as GPT, BERT, and their variants has marked a shift, revealing a remarkable base in diverse linguistic tasks like text generation, sentiment analysis, and translation. These models have indicated new frontiers in automation, from customer service to complex data analysis, yet the prerequisite of continuous internet connectivity often prevents their full potential—a requirement that particularly disadvantages remote and underprivileged communities. In light of this, the article at hand conducts a thorough investigation into a plethora of open-source initiatives that are pioneering the development of offline LLMs, thereby providing a means to exceed connectivity barriers and adopt the undiscovered potential of these linguistic models. Projects such as GPT4All stand at the forefront, empowering organizations to deploy potent pre-trained language models on local infrastructures, which restates to increased privacy, reduced operational costs, and unmitigated control over proprietary data. Similarly, Kanaries and LangChain are leading a charge towards enabling developers to harness extensive training corpora for extracting meaningful insights without the dependency on internet connectivity. The article delicately explores repositories like Gorilla, which grants unprecedented flexibility and control for executing language-based tasks offline, and Megatron-LM by NVIDIA, which is at the cutting edge of scalable training for large-scale models designed for offline utilization. This scholarly exploration further extends to OpenAI Triton for its efficient offline deployment capabilities, Hugging Face Transformers for its versatility in offline NLP tasks, and Pythia, a framework that facilitates offline multimodal research, emphasizing the increasing need for sophisticated tools that are unshackled from the confines of internet dependency. Moreover, the abstract delves into the realm of AutoGPT-powered repositories, which automate the intricacies of model selection and hyperparameter tuning, thereby fortifying data privacy and enhancing operational sovereignty. By encapsulating the comprehensive benefits of offline LLMs, the article emphasizes the crucial role these models play in ensuring enhanced privacy, cost-efficiency, and full data control, aligning with rigorous data protection regulations and fostering a secure and efficient operational framework. Such advancements are not only incremental; they are transformative, contributing businesses and researchers alike the ability to harness the expansive capabilities of LLMs in a more open-source and adaptable manner. In conclusion, this paper underscores the potential of offline LLMs in regularized access to state-of-the-art language processing tools, facilitating enhanced performance, and efficiency across a multitude of domains.

Keywords- *Natural Language Processing; Large Language Models; Generative AI; Machine Learning;*

Eğitim Yönetimi Alanında Örgütsel Sessizlik ile İlgili Yapılmış Tezlerin İncelenmesi

In The Field of Education Management Review of Theses on Organizational Silence

Şule Kızıl¹, Esra Kaya²

*sulekizil@gmail.com, ORCID: 0009-0003-0262-2604

¹ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye

² Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye

ÖZET

Örgüt için önem arz eden kavramlardan biri de sessizlik kavramıdır. Örgütsel sessizlik, bir örgütün genel etkinliğini ve çalışanların tatmin düzeyini olumsuz yönde etkileyebilen önemli bir konudur. Bu nedenle çalışmanın amacı, örgütsel sessizlik ile ilgili Türkiye’de yapılmış olan eğitim yönetimi alanında tezleri inceleyerek; örgütsel sessizlik literatürüne geniş bir yelpaze ile bakabilmek, bu çalışmaların sessizliğin hangi yönlerine odaklandığını, hangi örneklemeler üzerinde yürütüldüğünü, hangi değişkenler ile ilişkisinin ortaya konulduğunu ve hangi veri toplama araçlarından ve analizlerden yararlandığını tespit etmek; bu çalışmaların ortak yön ve farklılıklarını belirlemeye çalışmak ve bundan sonraki araştırmalara yol gösterebilmektir.

Bu araştırma doküman incelemesi yöntemi ile incelenmiştir. Çalışma kapsamında, öncelikle uygun veri kaynakları kullanılarak örgütsel sessizlik ile ilgili eğitim yönetimi alanında yapılan tezler tespit edilmiş; yazarı, yayın yılı, araştırmanın türü ve örnekleme, veri toplama araçları ve veri analiz yöntemlerine göre incelenmiştir.

Eğitim yönetimi alanında örgütsel sessizlik ile ilgili tezlere ulaşmak için Google akademik arama motorundan YÖK tez tarama veritabanı taranmıştır. Eğitim yönetimi alanında örgütsel sessizlik ile ilgili 2020 yılından 2023 yılına kadar yayınlanan 35 tez çalışmada yer verilmiştir.

Araştırmada elde edilen bulgulara göre; 2020 yılından 2023 yılına kadar Türkiye’de örgütsel sessizlik üzerine yapılan 35 tezde; okul iklimi, örgütsel güven, örgütsel bağlılık, lider-üye etkileşimi, örgüt sağlığı, örgütsel adalet, örgütsel mutluluk, paternalist (babacan) liderlik davranışları, göreceli yoksunluk, müdür yönetim tarzı algıları, okullarda örgütsel güç, öğretmen özerkliği, örgütsel tükenmişlik, yönetsel kindarlık, okul kültürü, iletişim becerileri, iş doyumu, örgütsel iklim, iş yaşamında yalnızlık, örgütsel öğrenme, mobbing, örgütsel sinizm, örgütsel güven, çatışma yönetim tarzları, olumsuz değerlendirilme korkusu, örgütsel stres, hesap verebilirlik, yönetim tarzları gibi değişkenlerin sessizlik üzerindeki etkilerini incelenmiştir.

Çalışma kapsamında araştırmaların; %91’i nicel, %6’sı nitel araştırma, %3’ü ise karma yaklaşım tasarımına sahip olduğu belirlenmiştir. Eğitim yönetimi alanında yapılan tezlerin yüzde olarak oranları; 2020 yılında: %31; 2021 yılında: %28,5 ; 2022 yılında %28,5 ve 2023 yılında %12 olarak belirlenmiştir. Buna göre eğitim yönetim alanındaki tezler 2023 yılında diğer yıllara göre belirgin oranda azalmıştır. Tezlerin %91’i yüksek lisans, %9’ u doktora alanında yapılmıştır.

Bu çalışma ile örgütsel sessizlik konusunda Türkiye’de yapılan tezler hakkında bilgi vermek ve bu araştırmaların sonuçlarına yönelik genel bir değerlendirme yapmak

amaçlanmıştır. Çalışmanın sonuçları, Türkiye’de eğitim yönetimi alanında “sessizlik” üzerine yürütülen çalışmalarda özellikle hangi konu alanlarının çalışıldığı ve 2023 yılında azalış olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçların özellikle gelecekte örgütsel sessizlik üzerine çalışmak isteyen araştırmacılara ışık tutacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Örgüt; Örgütsel Sessizlik; Lisansüstü Tezler*

ABSTRACT

One of the concepts that is important for the organization is the concept of silence. Organizational silence is an important issue that can negatively affect the overall effectiveness of an organization and the satisfaction level of employees. For this reason, the aim of the study is to examine the theses in the field of educational administration in Turkey regarding organizational silence; To be able to look at the organizational silence literature from a wide range, to determine which aspects of silence these studies focus on, on which samples they are conducted, with which variables their relationship is revealed, and which data collection tools and analyzes are used; The aim is to try to determine the common aspects and differences of these studies and to guide future research.

This research was examined using the document review method. Within the scope of the study, first of all, theses in the field of educational management related to organizational silence were identified by using appropriate data sources; they were examined according to their author, publication year, type and sample of the research, data collection tools and data analysis methods.

To reach the theses related to organizational silence in the field of educational administration, the YÖK thesis database was scanned through the Google academic search engine. 35 theses published from 2020 to 2023 on organizational silence in the field of educational administration were included in the study.

According to the findings of the research, in 35 theses on organizational silence in Turkey from 2020 to 2023 The effects of variables on silence such as school climate, organizational trust, organizational commitment, leader-member interaction, organizational health, organizational justice, organizational happiness, paternalistic leadership behaviors, relative deprivation, principal management style perceptions, organizational power in schools, teacher autonomy, organizational burnout, managerial spitefulness, school culture, communication skills, job satisfaction, organizational climate, loneliness in business life, organizational learning, mobbing, organizational cynicism, organizational trust, conflict management styles, fear of negative evaluation, organizational stress, accountability and management styles were examined.

Research within the scope of the study; It was determined that 91% of theses were quantitative, 6% were qualitative research and 3% were of mixed approach design . The percentages of theses in the field of educational management are; In 2020: 31%; In 2021: 28.5%; It was determined as 28.5% in 2022 and 12% in 2023. Accordingly, theses in the field of education management decreased significantly in 2023 compared to other years. 91% of the theses were made in the field of master's degree and 9% were in the field of doctorate.

The aim of this study is to provide information about the theses conducted in Turkey on the subject of organizational silence and to make a general evaluation of the results of these studies. The results of the study reveal which subject areas are specifically studied in studies on "silence" in the field of educational administration in Turkey and that there is a decrease in 2023. It is thought that these results will shed light on researchers who want to study organizational silence in the future.

Key Words: *Organization; Organizational Silence; Postgraduate Theses*

Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetiminde Blok Zincir Teknolojisinin Kullanımı Üzerine Bir İnceleme

A Review on the Use of Blockchain Technology in Logistics and Supply Chain Management

Suzan Oğuz^{*1}, Gamze Alkan², Burcu Yılmaz³

*: ssuzanoguz@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4876-3173

¹: Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Doktora Programı (mezun), Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye

²: Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Doktora Programı (mezun), Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye

³: Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Doktora Programı (mezun), Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye

ÖZET

Lojistik ve tedarik zinciri yönetimi giderek daha karmaşık ve dinamik bir hale gelen küresel iş dünyasında kritik bir rol oynamaktadır. Bu alandaki faaliyetlerin etkili ve verimli bir şekilde gerçekleşmesi rekabet avantajı elde etmek ve müşteri kapsamını genişletmek için önem arz etmektedir. Blok zincir teknolojisi bu süreçlerin daha şeffaf, güvenilir ve izlenebilir olmasına katkı sağlamaktadır. Blok zincir teknolojisi gelişmekte olan yeni bir teknoloji olmakla birlikte lojistik ve tedarik zinciri süreçlerinde, iş yapma uygulamalarında büyük bir değişim ve gelişme yaratacak potansiyeldedir. Bu teknoloji; akıllı sözleşmeler, envanter yönetimi, lojistik operasyonlar ve ödemeler gibi alanlarda optimizasyonu mümkün kılmakta ve tedarik zincirinin tüm üyeleri arasında güven ve işbirliğini artırmaktadır.

Bu çalışmanın temel amacı, lojistik ve tedarik zinciri yönetiminde blok zincir teknolojisinin kullanımına yönelik yapılan çalışmaları incelemektir. Bu doğrultuda, Web of Science veri tabanında "lojistik" ve "blok zincir" ya da "tedarik zinciri yönetimi" ve "blok zincir" kavramları ile tarama yapılmış ve başlığında bu kavramlar bulunan yayınlara ulaşılmıştır. Bu kapsamda yapılan ilk çalışmanın 2017 yılında olduğu görülmektedir. Hem uluslararası hem de ulusal literatürde bu türdeki çalışma sayısının sınırlı olması sebebiyle bu çalışmanın literatüre katkı sağlaması ve gelecekteki araştırmalar için bulgu ve yönlendirmeler sunması bakımından araştırmacılara yol gösterici olması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler—Lojistik; Tedarik Zinciri Yönetimi; Blok Zincir Teknolojisi; Optimizasyon

ABSTRACT

Logistics and supply chain management play a critical role in an increasingly complex and dynamic global business world. The effective and efficient realisation of activities in this field is important for gaining competitive advantage and expanding customer coverage. Block chain technology contributes to making these processes more transparent, reliable and traceable. Although block chain technology is a new developing technology, it has the potential to create a major change and development in logistics and supply chain processes and business practices. This technology enables optimization in areas such as smart contracts,

inventory management, logistics operations and payments, and increases trust and cooperation among all members of the supply chain.

The main purpose of this study is to examine the studies on the use of blockchain technology in logistics and supply chain management. In this direction, the Web of Science database was searched with the concepts of "logistics" and "block chain" or "supply chain management" and "block chain" and publications with these concepts in the title were reached. It is seen that the first study conducted in this context was in 2017. Since the number of studies of this type is limited in both international and national literature, this study is expected to contribute to the literature and guide researchers in terms of providing findings and directions for future research.

Keywords- *Logistics; Supply Chain Management; Blockchain Technology; Optimization*

Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı Arasındaki İlişkide Araştırma-Geliştirme Faaliyetlerinin Önemi

The Importance of Research and Development Activities in the Relationship between Foreign Direct Investment and High Technology Product Exports

Eda Kayhan ^{*}1, Suzan Oğuz²

*: edakayhan@cag.edu.tr, ORCID:0000-0001-5033-5579

¹: Meslek Yüksek Okulu, Dış Ticaret Bölümü, Çağ Üniversitesi, Mersin, Türkiye

²: Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Doktora Programı (mezun), Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye

ÖZET

Günümüzün küresel ekonomisinde, yüksek teknolojiyi üretim ve ihracat, rekabet avantajı elde etmek ve bu avantajı sürdürülebilir kılmak için kritik öneme sahiptir. Yabancı yatırımlar, araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) faaliyetleri için finansal kaynak sağlayarak uluslararası işbirliğini teşvik etmekte ve teknolojik yeniliklerin daha hızlı yayılmasını sağlamaktadır. Yüksek teknolojiyi ürünlerin ihracatı, yenilikçi Ar-Ge faaliyetleri ve patentler yoluyla geliştirilen ürün ve süreçlerle desteklenmektedir. Ayrıca, artan yenilikçi çalışmalar ve patent başvuruları bir ülkenin teknolojik alandaki rekabet gücünü artırarak uluslararası pazarlarda daha fazla yer etmesine yardımcı olmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, gelişmiş ve gelişmekte olan 45 ülkenin 2010-2022 dönem verilerini kullanarak doğrudan yabancı yatırımların (DYY) yüksek teknolojiyi ürün ihracatı üzerindeki etkisini Ar-Ge harcamaları ve patent aracılık rolleri ile incelemektir. Bu kapsamda bir model önerisi sunulmuş ve Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) ile yol analizi gerçekleştirilerek değişkenler arasındaki ilişkiler dolaylı ve doğrudan etkiler bakımından detaylı olarak incelenmiştir. Analiz sonuçları, DYY'nin yüksek teknolojiyi ürün ihracatı üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Dolaylı etki bulguları ise Ar-Ge harcamaları ve patent başvuru sayılarının, DYY ve yüksek teknolojiyi ürün ihracatı arasındaki ilişkide aracılık ettiğini göstermektedir. Sonuç olarak yabancı yatırımlar, Ar-Ge faaliyetleri için itici bir güç olmakta ve yenilikçi fikir ve ürünlerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Bu durum, işletme ve ülkelerin teknolojik yeteneklerini geliştirmelerine ve daha yüksek katma değerli ürünler üretmesine katkı sağlayarak yüksek teknolojiyi ürün ihracatlarını artırmalarına ve uluslararası pazarda daha rekabetçi olmalarına olanak tanımaktadır.

Anahtar Kelimeler—Yüksek Teknoloji; İhracat; Doğrudan Yabancı Yatırımlar; Ar-Ge; Patent

ABSTRACT

In today's global economy, high-tech production and exports are critical for gaining and sustaining competitive advantage. Foreign investments provide financial resources for research and development (R&D) activities, encouraging international co-operation and

enabling faster diffusion of technological innovations. Exports of high-tech products are supported by products and processes developed through innovative R&D activities and patents. In addition, increased innovative studies and patent applications help a country to increase its competitiveness in the technological field and become more present in international markets.

The aim of this study is to examine the impact of foreign direct investment (FDI) on high-tech product exports through the mediating roles of R&D expenditures and patents using the data of 45 developed and developing countries for the period 2010-2022. In this context, a model proposal is presented and path analysis is performed with Structural Equation Modelling (SEM) and the relationships between variables are examined in detail in terms of indirect and direct effects. The results of the analyses show that FDI has a positive and significant effect on exports of high-tech products. Indirect effect findings show that R&D expenditures and number of patent applications mediate the relationship between FDI and exports of high-tech products. In conclusion, foreign investments are a driving force for R&D activities and lead to the emergence of innovative ideas and products. This situation enables enterprises and countries to improve their technological capabilities and produce higher value-added products, thereby increasing their exports of high-tech products and becoming more competitive in the international market.

Keywords- *High Technology; Export; Foreign Direct Investment; R&D; Patent*

Tarım 4.0: Dijital Tarım Uygulamalarının Geleceği

Agriculture 4.0: The Future of Digital Farming Applications

Selin Ural ^{*1}, Fulya Kılınçdemir², Batuhan Ada Yılmaz³

*selin.ural@mbaokullari.k12.tr, ORCID: 0000-0000-0000-0000

¹: MBA Okulları, Ankara, Türkiye

²: MBA Okulları, Ankara, Türkiye

³: MBA Okulları, Ankara, Türkiye

ÖZET

Tarım sektörü, teknolojik gelişmelerle birlikte büyük bir dönüşüm yaşamaktadır. Tarım 4.0, dijital tarım uygulamalarını içeren yeni bir çağın başlangıcını simgeler. Bu çalışmada, tarım 4.0'ın getirdiği yenilikler ve bu teknolojilerin tarım sektöründeki etkileri ele alınacaktır. Dijital tarım, sensör teknolojileri, otomasyon, yapay zeka ve büyük veri analizi gibi yenilikçi araçların kullanımını içerir. Sensörler, tarım alanlarında hava durumu, toprak nem oranı ve bitki sağlığı gibi verileri sürekli olarak toplayarak çiftçilere gerçek zamanlı bilgi sağlar. Bu sayede, tarım işlemleri daha verimli ve sürdürülebilir hale gelir. Otomasyon, traktörlerden dronelara kadar geniş bir yelpazede kullanılarak, tarım süreçlerini optimize eder. Yapay zeka ve büyük veri analizi ise çiftçilere, tarım verilerinden anlamlı bilgiler çıkararak daha iyi kararlar almalarına yardımcı olur. Dijital tarım uygulamalarının tarım sektörüne sağladığı avantajlar arasında daha düşük maliyetler, artan verimlilik ve doğal kaynakların daha etkili kullanımı bulunmaktadır. Ancak, bu teknolojilerin yaygın olarak benimsenmesi ve tarım 4.0'ın tam anlamıyla gerçekleşmesi için çeşitli zorluklar da mevcuttur. Fırsatlar arasında, daha verimli işlemler, artan sürdürülebilirlik ve daha etkili kaynak yönetimi bulunmaktadır. Bu yeni çağ, dijital tarım uygulamalarının yaygınlaşması ve benimsenmesiyle birlikte çiftçilere bir dizi avantaj sunmaktadır. Gerçek zamanlı veri toplama, otomasyon ve yapay zeka kullanımı sayesinde tarım süreçleri daha akıllı ve optimize edilebilir hale gelmektedir. Ancak, Tarım 4.0'ın getirdiği bu avantajlarla birlikte bazı zorluklar da beraberinde gelmektedir. Bu zorluklar arasında teknolojiye erişim, eğitim eksikliği, güvenlik sorunları ve yatırım gereksinimleri bulunmaktadır. Çiftçilerin yeni teknolojilere adapte olması ve bu teknolojileri etkili bir şekilde kullanabilmesi için eğitim ve destek önemlidir. Ayrıca, dijital tarım uygulamalarının güvenliği ve veri gizliliği konularında da çözümler bulunmalıdır. Gelecekteki dijital tarım uygulamalarının gelişimi için önerilerden ilki çiftçilere, Tarım 4.0 teknolojileri konusunda eğitim ve bilinçlendirme sağlanmalıdır. Teknolojik yeniliklere uyum sağlama konusunda destekleyici programlar geliştirilmelidir. Tarım 4.0 uygulamalarının etkin bir şekilde kullanılabilmesi için kırsal alanda internet erişimi ve dijital altyapı iyileştirmeleri yapılmalıdır. Dijital tarım uygulamalarının güvenliği ve çiftçi verilerinin gizliliği konularında standartlar belirlenmeli ve uygun güvenlik önlemleri alınmalıdır. Çiftçilere teknolojiye geçiş konusunda finansal destek sağlanmalı ve uygun finansman modelleri oluşturulmalıdır. Tarım sektöründeki paydaşlar arasında iş birliklerini teşvik ederek, daha geniş bir ağ oluşturulmalıdır. Bu, bilgi paylaşımını artırabilir ve sektördeki yenilikleri hızlandırabilir. Bu öneriler, tarım sektöründe dijitalleşmenin sağlıklı ve sürdürülebilir bir şekilde gerçekleşmesine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tarım, teknoloji, dijital tarım.

ABSTRACT

The agricultural sector is undergoing a significant transformation with technological advancements. Agriculture 4.0 symbolizes the beginning of a new era incorporating digital farming applications. This study will address the innovations brought by Agriculture 4.0 and the impact of these technologies on the agricultural sector. Digital farming encompasses the use of innovative tools such as sensor technologies, automation, artificial intelligence, and big data analysis. Sensors continuously gather real-time information in agricultural fields, including weather conditions, soil moisture levels, and plant health, providing farmers with valuable insights. As a result, agricultural processes become more efficient and sustainable. Automation, utilized across a wide range from tractors to drones, optimizes agricultural processes. Artificial intelligence and big data analysis assist farmers in making better decisions by extracting meaningful information from agricultural data. The advantages of digital farming applications in the agricultural sector include lower costs, increased efficiency, and more effective use of natural resources. However, there are various challenges for the widespread adoption of these technologies and the complete realization of Agriculture 4.0. Opportunities include more efficient operations, increased sustainability, and more effective resource management. This new era, along with the widespread adoption of digital farming applications, offers farmers a range of advantages. Real-time data collection, automation, and the use of artificial intelligence make agricultural processes smarter and more optimizable. However, along with the advantages brought by Agriculture 4.0, some challenges also arise. These challenges include issues related to technology accessibility, lack of education, security concerns, and investment requirements. Training and support are crucial for farmers to adapt to new technologies and utilize them effectively. Additionally, solutions need to be found for the security and data privacy issues of digital farming applications. Recommendations for the future development of digital farming applications include providing farmers with education and awareness regarding Agriculture 4.0 technologies. Supportive programs for adapting to technological innovations should be developed. Rural areas should undergo improvements in internet access and digital infrastructure to enable the effective use of Agriculture 4.0 applications. Standards for the security and data privacy of digital farming applications should be established, and appropriate security measures should be implemented. Financial support should be provided to farmers for transitioning to technology, and suitable financing models should be created. Encouraging collaborations among stakeholders in the agricultural sector to create a broader network is also essential. This can enhance information sharing and accelerate innovations in the industry. These recommendations aim to contribute to the healthy and sustainable digitalization of the agricultural sector.

Keywords: *Agriculture, technology, digital farming*

RoBERTa Modelinin Yapay Zeka Destekli Duygu Analizi ile İşletmelere Değer Katan Müşteri Geri Bildirimleri Üzerindeki Etkisi

The Impact of RoBERTa Model Supported Artificial Intelligence Emotional Analysis on Value-Adding Customer Feedbacks in Businesses

Sılanur KUŞCU^{*.1}, Cem ÖZKURT²

*.1 22010903089@subu.edu.tr, ORCID: 0009-0006-2693-3097

Teknoloji Fakültesi / Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Sakarya, Türkiye

²Yapay Zeka ve Veri Bilimi Uygulama ve Araştırma Merkezi / Teknoloji Fakültesi / Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Sakarya, Türkiye

ÖZET

Yapılan araştırma, işletmelerin müşteri geribildirimlerini değerlendirme sürecinde yapay zeka destekli duygu analizi modellerinin önemini vurgulamaktadır. Günümüz rekabetçi iş ortamında, müşteri memnuniyeti ve geribildirimleri, bir işletmenin başarısı için hayati öneme sahiptir. Bu nedenle, yapay zeka destekli duygu analizi modelleri, işletmelerin bu geribildirimleri anlamasına ve daha iyi kararlar almasına yardımcı olmak için önemli bir araç haline gelmektedir. Bu bağlamda, duygu analizi modellerinin işletmeler için kritik bir araç olduğunu ortaya koymak amacıyla Amazon Fine Food Reviews veri seti kullanılarak RoBERTa gibi önemli bir modelin performansı değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, RoBERTa modeli pozitif duyguları belirlemede negatif ve nötre göre daha başarılı bir konumdadır. RoBERTa, karmaşık duygusal ilişkileri öğrenerek yüksek doğruluk sağlamaktadır. Bu durum, RoBERTa modelinin özellikle pozitif duyguları daha iyi tanıma eğiliminde olduğu için duygusal içeriği daha derinlemesine anlayabildiğini göstermektedir.

Duygu analizi, işletmeler için sadece müşteri geribildirimlerini değerlendirmenin ötesinde, aynı zamanda ürün ve hizmet kalitesini artırmak için son derece etkili bir araçtır. Olumsuz geribildirimleri tanıyan bir model, müşteri memnuniyetsizliğinin nedenlerini belirleyerek işletmelere iyileştirme fırsatları sunmaktadır. Bununla birlikte, pozitif geribildirimleri tanıyan bir model, müşteri memnuniyetini artırmak için güçlü yönleri vurgulayabilir ve pazarlama stratejilerini daha etkili bir şekilde geliştirebilir. Bu araştırmanın ana hedefi, işletmelere duygu analizi modellerini kullanarak müşteri geribildirimlerini daha derinlemesine anlamalarını ve değerlendirmelerini sağlayarak rekabet avantajı elde etmelerine yardımcı olmaktır. Gelecekteki araştırmalar, farklı endüstrilerde ve senaryolarda duygu analizi modellerinin etkisini daha ayrıntılı bir şekilde inceleyebilir ve işletmelere daha spesifik stratejiler sunabilir.

Anahtar Kelimeler— Duygu Analizi, RoBERTa, Doğal Dil İşleme, Yapay Zeka, Müşteri Deneyimi

ABSTRACT

The research emphasizes the importance of artificial intelligence-supported sentiment analysis models in the process of evaluating customer feedback for businesses. In today's competitive business environment, customer satisfaction and feedback are of vital importance

for a business's success. Therefore, artificial intelligence-supported sentiment analysis models have become significant tools to help businesses understand these feedbacks and make better decisions. In this context, to demonstrate the critical role of sentiment analysis models for businesses, the performance of a significant model like RoBERTa was evaluated using the Amazon Fine Food Reviews dataset. According to the results of the study, the RoBERTa model is positioned more successfully in identifying positive sentiments compared to negative and neutral ones. RoBERTa achieves high accuracy by learning complex emotional relationships. This indicates that the RoBERTa model can understand emotional content more deeply, particularly due to its tendency to recognize positive sentiments better.

Sentiment analysis is not only about evaluating customer feedback for businesses but also an extremely effective tool for improving product and service quality. A model that recognizes negative feedback can provide businesses with opportunities for improvement by identifying the reasons for customer dissatisfaction. On the other hand, a model that recognizes positive feedback can emphasize strengths to increase customer satisfaction and develop marketing strategies more effectively. The main objective of this research is to help businesses gain a competitive advantage by using sentiment analysis models to understand and evaluate customer feedback more deeply. Future research can delve into the impact of sentiment analysis models in different industries and scenarios, providing businesses with more specific strategies.

Keywords- *Sentiment Analysis, RoBERTa, Natural Language Processing, Artificial Intelligence, Customer Experience*

Temel Bileşenler Analizi ve Yapay Sinir Ağları ile Kalan Faydalı Ömür Tahmini

Remaining Useful Life Estimation with Principal Components Analysis and Artificial Neural Networks

Mohamedalfateh Tagalsir Maroof SAEED¹, Rana ORTAÇ KABAOĞLU^{*1}

*: rana@iuc.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0861-0711

¹: Elektrik-Elektronik Mühendisliği, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte sanayi ve diğer alanlarda bakım yöntemleri geliştirilmektedir. Günümüzde belli başlı üç yöntem sayılabilir. Koruyucu bakım veya reaktif bakım yöntemi, arıza meydana geldikten sonra makine veya ekipman için bakım eylemi gerçekleştiren bir tekniktir. Şartlara dayalı bakım yöntemi, yalnızca gerçekten gerekli olduklarında hayata geçirilen sürekli bir makine veya ekipman izlemeye veya bunların işlem sağlığına dayanır. Kestirimci bakım ise bir makinenin arızalanma süresini tahmin eden bir tekniktir.

Reaktif ve önleyici bakım teknikleri gibi geleneksel bakım teknikleri zaman kaybına, maliyet ve güvenlik sorunlarına neden olduğundan, kestirimci bakım (cihaz arızasının meydana gelmeden önce tahmin edilmesine bağlı bir bakım yaklaşımıdır) tercih edilir. Ayrıca, ekipmana takılan sensörlerin ölçümleri kullanılarak tahmin yapılır. Ayrıca IoT (Nesnelerin İnterneti) kullanımlarının artması, bakımın tahmine dayalı analitik olarak adlandırılan bir veri analitiği sorunu olarak görülmesini sağlar. Başka bir deyişle, bu verilerin doğru işlenmesi, yüksek doğrulukta bir arıza ortaya çıkmadan tahmini sağlayacak bir sistem oluşturulmasını sağlayabilir.

Bu çalışmada, temel bileşenler analizi (TBA) algoritması ve yapay sinir ağları kullanılarak uçak motoru turbo fanın kalan faydalı ömrünü tahmin etmek için NASA tarafından sağlanan bir Turbofan Motor Bozulma Simülasyon Veri Kümeleri kullanılmıştır. Girdi sayısını azaltmak için TBA kullanılmıştır. TBA'nın çıktısı dört farklı sinir ağına beslenmiş ve sonuçları en yüksek performansı sağlayan en iyi modeli seçmek için karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, çok katmanlı algılayıcı modeli en iyi performansa sahiptir. Önerilen yöntem literatüre göre daha az girdi kullanılmasına rağmen 2 veri setinde daha iyi performans göstermiştir.

Anahtar Kelimeler— Yapay sinir ağları, Temel bileşenler analizi, Kalan ömür tahmini, kestirimci bakım.

ABSTRACT

With the development of technology, maintenance methods are being developed in industry and other fields. Today, there are three main methods. Preventive maintenance or reactive maintenance method is a technique that performs maintenance action for machinery or equipment after a fault has occurred. The condition-based maintenance method is based on a continuous monitoring of the operational health of machinery or equipment that is implemented only when truly necessary. Predictive maintenance is a technique that predicts the downtime of a machine.

Because traditional maintenance techniques such as reactive and preventive maintenance techniques result in lost time, cost, and safety issues, predictive maintenance (i.e., a form of maintenance that relies on predicting equipment failure before it occurs) is preferred. In addition, the prediction is based on the measurements of the sensors installed in the devices. Additionally, the increasing use of IoT (Internet of Things) means that maintenance is viewed as a data analysis problem known as predictive analytics. In other words, processing this data correctly can result in the implementation system providing a highly accurate failure prediction before it occurs.

In this study, turbofan engine simulation data sets provided by NASA are used to predict the remaining useful life-time for the aircraft engine turbofan using Principal Component Analysis (PCA) algorithm and artificial neural networks. PCA is used to reduce the number of inputs. The PCA output is fed to four different neural networks and their results are compared to select the best model with the highest performance. As a result, the Multilayer Perceptron model has the highest performance. Although the proposed method used fewer inputs compared to the literature , it performs better on 2 datasets.

Keywords- *Artificial Neural Networks, Principle Components Analysis, Remaining useful life-time, Predictive Maintenance.*

Mavi Işık Yayan Galyum Nitrür Esaslı Çoklu Kuantum Çukur İçeren Diyot Yapılarda Enerji Düzeylerinin Kuantum Fiziği ile Hesaplanması

Calculation of Energy Levels in Gallium Nitride-Based Multiple Quantum Well Structures Emitting Blue Light Using Quantum Physics

Selin İnce^{*1}, Orhan Özdemir²

*: selince94@gmail.com, ORCID: 0009-0006-3120-7321

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü/Fizik, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

²: Fen Edebiyat Fakültesi/Fizik, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Galyum nitrür (GaN), çeşitli optoelektronik uygulamalarda umut verici bir yarıiletken olarak öne çıkmaktadır. İndiyum (In) veya Alüminyum (Al) ile alaşım yapabilmeye kabiliyeti sayesinde bant aralığı ayarlanarak hem görünür hem de Ultraviyole (UV) spektral aralığı kapsayan GaN esaslı lazerler ve ışık yayan diyotların (LED) üretimi mümkün hale gelmiştir. Özellikle İndiyum galyum nitrür/Galyum nitrür (InGaN/GaN) içeren çoklu kuantum kuyulu (MQW) LED yapılar büyük ilgi görmekte olup, büyütme ve cihaz üretimi konularında önemli ilerlemeler kaydedilmektedir.

Yarı iletken InGaN/GaN'lı kuantum çukurlar, doğada bulunmayan türde bir hetero-eklemidir. Kristal fazda hetero-eklem yapıların üretimindeki en önemli büyütme yöntemlerinden biri olan metal organik kimyasal büyütme tekniği (MOCVD), p-i-n tabanlı hetero-eklemlili InGaN/GaN MQW diyodların üretiminde sıklıkla kullanılır. Bu çalışmada, MOCVD tekniğiyle üretilen diyot yapılar kullanılmıştır. Magnezyum (Mg) ve silisyum (Si) ile katkılanmış GaN filmi, p-n eklemi arasına sandviç edilen %15-20 In içeren InGaN film ile birlikte p-i-n yapıyı oluşturur. İnce bir InGaN film tabakasını (3-5 nm) takiben 10-20 nm kalınlığında GaN bariyer katmanı üretilerek InGaN/GaN birimi üretilir ve sonrasında InGaN/GaN birimin çoğaltılmasıyla InGaN/GaN çoklu kuantum kuyu (MQW) içeren p-i-n yapısında diyod üretilir. MOCVD tekniğiyle üretilen InGaN/GaN kuantum çukuru ve bariyeri sayesinde elektron tek ekseninde hapsedilir ve kuantum çukuru oluşturan InGaN filminin iletim ve valans bandındaki ışımaya geçiş nedeniyle keskin mavi ışık elde edilir. Ayrıca, kuantum çukur derinliğinden kaynaklı olarak çukur içerisinde ayrışık bağlı enerji seviyeleri oluşur.

GaN tabanlı LED yapılarda aktif tabakada yer alan donör-tipi veya akseptör-tipi tuzaklar nedeniyle taşıyıcıların kısa sürelerde yakalanması ve aygıttaki kusur, dislokasyon merkezleri nedeniyle LED yapıların performansının azaldığı görülmektedir. Yapı içerisindeki kusurlar aygıt performansını etkilediğinden, kusurların ve enerji seviyelerindeki farklılıkların belirlenmesi ve anlaşılması aygıt tasarımı için büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle tuzakların aygıt performansındaki etkisini karakterize etmek önemlidir.

Bu çalışmada, InGaN/GaN çoklu kuantum kuyularında meydana gelen bağlı enerji seviyeleri, kuantum mekaniğinin sonsuz ve sonlu kuyu yaklaşımlarıyla teorik olarak hesaplanarak yapı içindeki kusurların tespit edilmesi ve analiz edilmesi amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlar, çoklu kuantum kuyu yapılarının altbantları arasındaki geçişlere dayanan ve

pikosaniyelik tepki sürelerine sahip kızılötesi (IR) foto algılama sağlayan opto-elektronik cihazlar için InGaN/GaN yapılarının uygunluğunu ve potansiyelini incelemektedir.

Anahtar Kelimeler—Çoklu Kuantum Kuyusu; Sonlu/Sonsuz Kuyu Yaklaşımı; Bağlı Enerji Seviyeleri

ABSTRACT

Gallium nitride (GaN) stands out as a promising semiconductor in various optoelectronic applications. Its ability to alloy with Indium (In) or Aluminum (Al) allows for bandgap engineering, enabling the production of GaN-based lasers and light-emitting diodes (LEDs) that cover both visible and Ultraviolet (UV) spectral ranges. Particularly, structures containing multiple quantum wells (MQWs) of InGaN/GaN are receiving significant attention, with notable advancements in growth and device fabrication techniques.

Semiconductor quantum wells with InGaN/GaN represent a type of heterostructure not found in nature. Metal organic chemical vapor deposition (MOCVD), one of the most significant growth methods for heterostructure production in the crystalline phase, is commonly used in the fabrication of p-i-n based heterojunction InGaN/GaN multiple quantum well (MQW) diodes. In this study, diode structures produced using the MOCVD technique were used. A p-i-n structure is formed with a magnesium (Mg) and silicon (Si) doped GaN film sandwiched between an InGaN film containing 15-20% In and the p-n junction. By depositing a thin layer of InGaN (3-5 nm), followed by a 10-20 nm thick GaN barrier layer, an InGaN/GaN unit is derived, and subsequently, diodes with an InGaN/GaN multiple quantum well (MQW) p-i-n structure are produced by replicating the InGaN/GaN unit. Electron confinement in one axis is achieved through the InGaN/GaN quantum well and barrier produced using the MOCVD technique, leading to blue light emission due to radiative transitions in the transmission and valence bands of the InGaN film forming the quantum well. Additionally, due to the depth of the quantum well, bound energy levels are formed within the well.

In GaN-based LED structures, the presence of donor-type or acceptor-type traps in the active layer leads to the rapid capture of carriers and a decrease in device performance due to defect and dislocation centers in the LED structure. Since defects within the structure affect device performance, identifying and understanding defects and differences in energy levels are of great importance for device design, making characterizing the impact of traps on device performance crucial.

This study aims to theoretically calculate the bound energy levels occurring in InGaN/GaN multiple quantum wells using both infinite and finite well approximations of quantum mechanics, in order to detect and analyze defects within the structure. The obtained results examine the suitability and potential of InGaN/GaN structures for optoelectronic devices providing infrared (IR) photodetection with picosecond response times, based on transitions between subbands of multiple quantum well structures.

Keywords-Multiple Quantum Well; Finite/Infinite Well Approach; Bound Energy Levels

Leveraging AI to Transform Education: A Theoretical Framework for Fostering High Order Cognitive Skills in Learners of Academia

Gunjan Jain

gjain@wiut.uz, ORCID: 0000-0003-2542-5921

Global Education Department, Westminster International University in Tashkent, Uzbekistan

ABSTRACT

In recent years artificial intelligence (AI) has significantly transformed education from rule-based learning model to machine-based learning model leading significant evolution in the academic field. Rapid advancement in artificial intelligence has instigated a deep interest to explore the potential reforms in education with the aim to better serve teachers, learners, administrators by offering new avenues for personalized learning, enhanced student engagement and adaptive instructions. As academia strives to meet the expectations globally there is growing need to explore the impact of integrating AI in education to foster cognitive skills in learners like critical thinking, problem solving, decision making and analytical skills.

This article puts forth a theoretical framework that elucidates the techniques to foster skills by transforming education and meeting global standards. Through a comprehensive review of existing literature and theoretical analysis this study develops a framework to guide the stakeholder for strategic planning and successfully implementing artificial intelligence in teaching learning practices and responsibly focusing on ways to develop cognitive skills in students.

The research deepens an understanding of the potential benefits, challenges and concerns while integrating AI in education practices and offers insights into the ethical issues and limitations. The findings and recommendations from this research can contribute to the ongoing discourse of redefining education through AI and prepare students to meet the demands of the digital age.

Keywords—*Artificial Intelligence, academia, learner, cognitive skills, education*

Combining Spatial Variability and Uncertainties in Soil Parameters for Probabilistic Analysis of Bearing Capacity in Undrained Clays

Kamel BEZIH^{*1}, Ayat Errahmane REMADNA¹, Mohamed Saddek REMADNA²,
Rafik DEMAGH¹

*: k.bezih@univ-batna2.dz, ORCID: 0000-0000-0000-0000

⁵³, Route de Constantine Fesdis 05078 Batna, Algeria,

¹: LGC-ROI, Civil Engineering Department, University of Batna2, Batna, Algeria

²: MN2I2S, Civil Engineering Department, University of Biskra, Biskra, Algeria

ABSTRACT

Traditionally, deterministic approaches have been used for the study and design of geotechnical constructions, taking soil and loading uncertainties into account as a whole safety factor. However, as significant progress has been made in quantifying uncertainties in soil parameters, reliability calculations are on the rise. In this context, this contribution explores the bearing capacity of undrained clays with spatially varying shear strength. The clay adheres to the Tresca flow rule under plane strain conditions, and the commercial finite element program OPTUM G2 is employed. Spatial variability is incorporated into the analysis, yielding a single bearing capacity value and probability distribution. The Karhunen-Loeve expansion method generates random fields for specific parameters, and the study is conducted through a series of Monte Carlo simulations.

The parametric study reveals that undrained cohesion coefficient of variation (COV) significantly impacts the bearing capacity, with a noticeable decrease as COV increases. Additionally, the correlation distance plays a role in influencing bearing capacity, with a minimum critical value observed when the correlation distance equals half of the foundation width. The simulation results, dependent on the studied parameters, are presented in a chart, providing insights into considering probabilistic distributions of characteristics. Furthermore, this study can be extended to include reliability analysis under known applied loadings.

Keywords— *Bearing capacity; strip footings; probabilistic limit analysis; numerical modelling*

Bursa Yöresi'nde (KB Türkiye) Deprem Etkinliği ve Deprem Tehlikesi Üzerine Çıkarımlar

Earthquake Activity in the Bursa Area (NW Türkiye) and Implications for the Earthquake Hazard

Yelçin Utkucu ^{*,1,2}, İsmail Hakkı Demir¹

*: yelcin.utkucu@ogr.sakarya.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7452-7804

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü/Afet Yönetimi Programı, Sakarya Üniversitesi/Sakarya, Türkiye

²: TOBB Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Sakarya, Türkiye

ÖZET

Türkiye'de deprem tehlikesi en yüksek olan Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Orta ve Güney kolları Bursa Yöresi'nde uzanmaktadır. Bu çalışmada deprem tehlikesini yorumlayabilmek için yörenin deprem etkinliği incelenmektedir. Öncelikle tarihi deprem çalışmalarından yola çıkarak tarihi yıkıcı depremler ve bunların yerleşim yerlerine etkileri belgelenmektedir. Daha sonra deprem kataloglarında 1977-2020 yılları yer alan tüm depremleri kapsayan deprem etkinliği, deprem istatistiğinin temel ilişkisi olan Gutenberg-Richter (G-R) ilişkisi kullanılarak istatistiksel olarak analiz edilmiştir. MS 1000'den sonraki 1065 ($M \approx 6.8$), 1143 ($M \approx 6.4$), 1419 ($M \approx 7.2$), 1556 ($M \approx 7.1$) ve Şubat ($M \approx 7.1$) ve Nisan ($M \approx 6.3$) 1855 yıkıcı depremlerin bölgedeki yerleşimleri etkilediği belirlenmiştir. Bu tarihi depremlerin etkileri, Bursa Ulu Cami ve İznik Surları gibi tarihi eserlerin hasar görmesi ile örneklenebilir. 1999 İzmit depremi öncesi ve sonrası 1977-2020 deprem etkinliğinin G-R analizi, G-R ilişkisinin b değerinin sırasıyla 1.17'den 1.02'ye düştüğünü göstermiştir. Daha küçük zaman pencereleri için b değerlerinin hesaplanması, 1977-2005 zaman aralığında kademeli olarak 1.0'dan 2.5'e yükselme ve 2005'ten sonra ise 1.0'a belirgin bir düşüşe işaret etmektedir. 1999 İzmit depremi sonrası deprem etkinliğinden belirlenen G-R ilişkisini kullanarak $M=6.5$, 6.8 ve 7.0 büyüklüğündeki depremler için deprem tekrarlanma zamanlarını sırasıyla 316, 640 ve 1023 yıl olarak hesapladık. Deprem etkinliğinin istatistiksel analizi, önümüzdeki 30 yıl içerisinde $M=6.5$, 6.8 ve 7.0 büyüklüğünde depremlerin meydana gelme olasılığının sırasıyla yaklaşık yüzde 9, 5 ve 3 olduğunu önermektedir. Bursa Bölgesi'nde Orta Kol boyunca uzanan fay segmentlerinin 1419 ve 1556 yıllarında son yıkıcı depremleri ürettiği ve 316 ve 640 yıllık tekrarlanma süreleri dikkate alındığında, bu fay segmentleri boyunca $M=6.5-6.8$ deprem oluşma ihtimali yüksektir ve Bursa ve İznik tarihi yerleşimleri başta olmak üzere yerleşimlerde deprem afetlerine hazırlıklı olunması hayati önemdedir.

Anahtar Kelimeler— Bursa Yöresi; Deprem tehlikesi; Deprem istatistiği; Kuzey Anadolu Fay Zonu.

ABSTRACT

The Middle and Southern branches of the North Anatolian Fault Zone, which causes highest earthquake hazard in Türkiye, extend in the Bursa Area. In the present study earthquake activity of the area is examined to comment on the earthquake hazard. Firstly, historical destructive earthquakes and their impacts on the settlements are documented from the historical earthquake studies. Then the earthquake activity comprising all available earthquakes in the

earthquake catalogues between 1977 and 2020 is statistically analyzed using the fundamental relation of the earthquake statistic, the Gutenberg-Richter (G-R) relation. The destructive earthquakes of 1065 ($M \approx 6.8$), 1143 ($M \approx 6.4$), 1419 ($M \approx 7.2$), 1556 ($M \approx 7.1$) and February ($M \approx 7.1$) and April ($M \approx 6.3$) 1855 after 1000 AD are determined to affect the settlements of the area. The impacts of these historical earthquakes could be exemplified through damage to the historical monuments such as Grand Mosque of Bursa and city Walls of İznik. G-R analysis of the 1977-2020 earthquake activity before and after the 1999 İzmit earthquake has demonstrated that b value of G-R relation diminished from 1.17 to 1.02, respectively. Calculations of b values for smaller time windows indicate gradual increase from 1.0 to 2.5 in the time range 1977-2005 and a prominent decrease to 1.0 after 2005. Using G-R relation determined from the earthquake activity following the 1999 İzmit earthquake we estimated earthquake recurrence times for $M=6.5$, 6.8 and 7.0 earthquakes as 316, 640 and 1023 years, respectively. The statistical analysis of the earthquake activity suggests that possibility of the earthquake occurrences with sizes of $M=6.5$, 6.8 and 7.0 within the next 30 years are approximately 9, 5 and 3 percent, respectively. Considering that fault segments along the Middle Strand in the Bursa Area produced last earthquakes in 1419 and 1556 and the recurrence times of 316 and 640 years, possibility of $M=6.5-6.8$ earthquake occurrences along these fault segments are high and earthquake disaster preparedness for the settlements, the main historical settlements of Bursa and İznik in particular, is vital.

Keywords- *Bursa Area; Earthquake hazard; Earthquake statistics; North Anatolian Fault Zone.*

Uşak Eşme'de Eski Belediye Binası

Old Town Hall in Uşak Eşme

Elif Gürsoy

elif.gursoy@usak.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0147-8682

İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi/Sanat Tarihi Bölümü, Uşak Üniversitesi, Uşak, Türkiye

ÖZET

Cumhuriyet'in ilanı ile her alanda başlayan değişim, mimaride de görülmüştür. Bu değişimden mimarinin tüm alanları, tüm yapı türleri etkilenmiştir. Modern mimarlık anlayışının ve teknolojisinin etkisi ile, değişim kendini göstermekle birlikte Selçuklu ve Osmanlı unsurlarının kullanımı da söz konusu olmuştur. Böylelikle, ulusal bir kimlik anlayışı oluşturulma gayesi hissedilmiştir. Özellikle başkent Ankara'da ve diğer Anadolu kentlerinde fabrika, okul, hastane gibi kamu yapılarının inşası hız kazanmıştır. Bu hızlı inşaa faaliyetlerinin ayrıca daha küçük yerleşimler durumundaki ilçe, belde hatta köylerde de sayıca az olsa da görülmesi, ulusal mimarlık yayılımının önemli bir göstergesi olmuştur.

Uşak ili, dini mimari örneklerinden camiler, türbeler; sivil mimari örneklerinden eğitim yapıları, ticaret yapıları, demiryolu yapıları ve konutları ile önemli veriler sunmaktadır. Bu çalışmada, Cumhuriyet Dönemi mirası örneklerinin önemli bir kamu yapısı durumundaki Eşme ilçesinde yer alan Eski Belediye Binası tanıtılacaktır.

Belediye Binası ve sonrasında İlkokul olarak kullanılan yapı, 1934-1940 yıllarına tarihlendirilmektedir. Günümüze ulaşan ve Erken Cumhuriyet Dönemi içinde inşa edilen yapılarda, etkili olan I. Ulusal Mimarlık anlayışı, Uşak Merkez ilçede olduğu gibi, diğer ilçelerde de görülmektedir. Yapı türü değişse de gerek plan gerekse üslup özellikleri ile Erken Cumhuriyet Dönemi ve I. Ulusal Mimarlık Akımı etkisi ile ele alınan yapılara bir örnek teşkil etmesi ile dönemin bir hatırası olarak ilçede halen kullanımı süren yapı, dönemin tipik mimari yaklaşımını yansıttığı açısından önem göstermektedir.

Anahtar Kelimeler- Mimarlık; I. Ulusal Mimarlık Dönemi; Kamu Yapıları; Uşak

ABSTRACT

The change that started in every field with the declaration of the Republic was also seen in architecture. All areas of architecture and all building types have been affected by this change. With the influence of modern architectural understanding and technology, change manifested itself and the use of Seljuk and Ottoman elements also came into question. Thus, the aim of creating a national identity concept was felt. The construction of public buildings such as factories, schools and hospitals has accelerated, especially in the capital Ankara and other Anatolian cities. The fact that these rapid construction activities were also seen in smaller settlements such as districts, towns and even villages, although in small numbers, was an important indicator of the spread of national architecture.

Uşak province has mosques and mausoleums that are examples of religious architecture; It provides important data with examples of civil architecture such as educational buildings, commercial buildings, railway structures and residences. In this study, the Old Municipality

Building located in Eşme district, which is an important public structure of the heritage examples of the Republican Period, will be introduced.

The building, which was used as the Town Hall and later as the Primary School, dates back to 1934-1940. The First National Architecture approach, which is effective in the structures that have survived to the present day and were built during the Early Republican Period, is seen in other districts as well as in the central district of Uşak. Although the building type has changed, the building, which is still in use in the district as a memory of the period, is important in terms of reflecting the typical architectural approach of the period, as it constitutes an example of the buildings taken under the influence of the Early Republican Period and the First National Architectural Movement, with both its plan and stylistic features.

Keywords- *Architecture; I. National Architecture Period; Public Building; Uşak*

Bal Arısı Zehiri Uçucu Bileşenlerinin Analizi ve ADMET Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Analysis of Bee Venom Volatile Components and Evaluation of ADMET Properties

Müzeyyen YILDIZ^{*,1}, Seçil BOZKURT¹, Sibel KAYMAK¹, Nilüfer VURAL¹

*: yildizmuzeyyen@gmail.com, ORCID: 0009-0007-4343-0050

Halk Sağlığı Enstitüsü/Biyoterapötik Ürün Araştırma ve Geliştirme AD, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi,
Ankara, Türkiye

ÖZET

Biyoaktif bileşiklerin bir karışımı olan arı zehiri, antiinflamatuvar, anti-romatizmal, antioksidan, antimikrobiyal, kardiyoprotektif ve immünomodülatör gibi farklı farmakolojik özellikler göstermektedir. Arı zehiri bileşenlerinin özellikle hastalıklar üzerindeki etkileri geleneksel kullanımları ile dikkat çekmektedir. İlk çağlardan bu yana insanlar çeşitli rahatsızlıklarda, şifa bulmak amacıyla "sokturma" yöntemi ile arı zehirinden faydalanmışlardır. Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp uygulamalarından bir tanesi olan Apiterapi, diğer farklı arı ürünlerinin kullanımının yanında, arı zehirinin insan vücudunda farklı bölgelere uygulanmasını ve integratif olarak kullanımını içermektedir. Bu çalışma, arı zehirinin uçucu bileşenlerinin analiz edilmesini ve hesaplamalı olarak bazı kimyasal ve biyoterapötik özelliklerinin belirlenmesini amaçlamaktadır. Öncelikle, arı zehiri numuneleri Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, GETAT Araştırma Merkezi, Çubuk Yerleşkesinde bulunan arılıklardan standart elektrik akımı uygulaması metodu ile toplanmıştır. Sonrasında numuneler uçucu bileşen analizi için SPME fibri destekli Gaz kromatografisi-Kütle Spektrometresi (GC-MS) cihazı kullanılmıştır. Elde edilen uçucu bileşenlerin hesaplamalı farmakolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Emilim, Dağıtım, Metabolizma, Atılım ve Toksikite (ADMET) tahmini analizleri çevrimiçi hesaplamalı bir araç olan pkCSM kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlardan 67 farklı arı zehiri uçucu bileşeni olduğu belirlenmiştir. Bu bileşenlerin karsinogen, mutajen ve ilgili dozlarda toksik etki göstermediği bulunmuştur. Çalışmanın önermesi, arı zehiri uçucularının özellikle astım, nefes darlığı ve akciğer kanseri gibi üst solunum yolu rahatsızlıklarında rahatlatıcı ve semptomları hafifletici özellik gösterebileceği ve biyoterapötik potansiyel barındırdığıdır.

Anahtar Kelimeler—Arı zehiri; Uçucu Bileşen; SPME; ADMET; Biyoterapötik

ABSTRACT

The mixture of bioactive compounds known as bee venom exhibits various pharmacological properties such as anti-inflammatory, anti-rheumatic, antioxidant, antimicrobial, cardioprotective, and immunomodulatory effects. Volatile substances released by bee venom components are particularly noteworthy for their traditional uses in treating various ailments. Since ancient times, people have utilized bee venom through the method of "stinging" to seek relief from various ailments. Apitherapy, one of the practices of Traditional and Complementary Medicine, encompasses the application of bee venom to different areas of the

human body alongside the use of other bee products, integrating its use holistically. This study aims to analyze the volatile components of bee venom and computationally determine some of its chemical and biotherapeutic properties. Initially, bee venom samples were collected from hives located at the Ankara Yıldırım Beyazıt University, GETAT Research Center, Cubuk Campus, using the standard electric shock method. Subsequently, Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) was employed via Solid Phase Microextraction (SPME) fiber for the analysis of volatile components in the samples. Computational Absorption, Distribution, Metabolism, Excretion, and Toxicity (ADMET) prediction analyses were conducted using the pkCSM online computational tool to determine the calculated pharmacological properties of the obtained volatile components. The results revealed the presence of 67 different volatile components in bee venom, with no evidence of carcinogenic, mutagenic, or toxic effects at relevant doses. The implication of this study suggests that bee venom volatiles could potentially exhibit relieving and symptom-alleviating properties, particularly in upper respiratory tract disorders such as asthma, dyspnea, and lung cancer, indicating its biotherapeutic potential.

Keywords- *Bee Venom; Volatile Component; SPME; ADMET; Biotherapeutic*

***Pimpinella flabellifolia* uçucu bileşenlerinin biyoterapötik etkisi ve ADMET özelliklerinin belirlenmesi**

Biotherapeutic effect of *Pimpinella flabellifolia* volatile components and determination of ADMET properties

Seçil BOZKURT^{*1}, Müzeyyen YILDIZ¹, Sibel KAYMAK¹, Nilüfer VURAL¹

*: bozkurtates8079@hotmail.com, ORCID: 0009-0006-6527-7387

Halk Sağlığı Enstitüsü/Biyoterapötik Ürün Araştırma ve Geliştirme AD, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara, Türkiye

ÖZET

Ülkemiz floral bakımdan oldukça zengin olup keşfedilmiş 12.000 farklı türü barındırmaktadır ve bunlardan 3500 tanesi endemiktir. Bitkiler yaşamsal faaliyetlerine ek olarak savunma ve tozlaşma gibi sebeplerden kaynaklı bitki sekonder metabolitler üretmektedirler ve bu biyoaktif bileşenler antiinflamatuvar, antiviral, antikanser, antioksidan, antimikrobiyal, kardiyoprotektif ve immünomodülatör gibi farklı farmakolojik özellikler göstermektedir.

Bitkiler insanlığın ilk çağlarından bu yana hem beslenme hem de tıbbi özellikleri sebebiyle kullanılmaktadır. İlk çağlarda bu yana insanlar çeşitli rahatsızlıklarda şifa bulmak amacıyla bitkisel karışımlardan faydalanmışlardır. Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp uygulamalarından bir tanesi olan Fitoterapi, bitkilerin hastalıklar üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi ve tedavilerde integratif olarak kullanılması sebebiyle özellikle pandemi dönemi sonrasında dikkat çeken konularından birisi haline gelmiştir. Bu çalışma, ülkemizin endemik bir türü olan *Pimpinella flabellifolia* bitkisinin SPME fiber ile esansiyel yağının elde edilmesinin, uçucu bileşenlerinin analiz edilmesini ve hesaplamalı olarak bazı kimyasal ve biyoterapötik özelliklerinin belirlenmesini amaçlamaktadır. Öncelikle, bitkisel numune Gürün, Sivas bölgesinden toplanmış ve Cumhuriyet Üniversitesi Herbaryumuna kaydedilmiştir. Sonrasında SPME tekniği ile elde edilen uçucu bileşenlerin analizi için Gaz kromatografisi-Kütle Spektrometresi cihazı kullanılmıştır. Elde edilen uçucu bileşenlerin hesaplamalı farmakolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Emilim, Dağıtım, Metabolizma, Atılım ve Toksikite (ADMET) tahmini analizleri çevrimiçi hesaplamalı bir araç olan pkCSM kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlardan türün esansiyel yağının 13 farklı uçucu bileşeni olduğu belirlenmiştir. Bu bileşenlerin karsinojen, mutajen ve ilgili dozlarda toksik etki göstermediği bulunmuştur. Çalışmanın önermesi, *Pimpinella flabellifolia* uçucu bileşenlerinin biyoterapötik olarak büyük bir potansiyel barındırmasıdır.

Anahtar Kelimeler— *Pimpinella flabellifolia*; Esansiyel Yağ; SPME; ADMET; Biyoterapötik

ABSTRACT

Our country is rich in floral diversity, hosting around 12,000 discovered species, with 3,500 of them being endemic. Plants produce secondary metabolites due to reasons such as defense and pollination, alongside their vital functions. These bioactive compounds exhibit various pharmacological properties such as anti-inflammatory, antiviral, anticancer, antioxidant,

antimicrobial, cardioprotective, and immunomodulatory effects. Plants have been used for both nutrition and medicinal purposes since the earliest ages of humanity. Throughout history, people have utilized herbal mixtures to find relief from various ailments. Phytotherapy, one of the practices of Traditional and Complementary Medicine, has become particularly prominent post-pandemic era due to the evaluation of plant effects on diseases and their integrative use in treatments. This study aims to obtain the essential oil of an endemic species in our country, *Pimpinella flabellifolia*, analyze its volatile components, and computationally determine some of its chemical and biotherapeutic properties. Initially, plant samples were collected from Gürün, Sivas region, and recorded in the Republic University Herbarium. Afterwards, Gas chromatography-Mass Spectrometry device was used to analyze the volatile components obtained by the SPME (Solid Phase Microextraction) technique. Computational Absorption, Distribution, Metabolism, Excretion, and Toxicity (ADMET) prediction analyses were conducted using the pkCSM online computational tool to determine the calculated pharmacological properties of the obtained volatile components. The results indicated the presence of 13 different volatile components in the essential oil of the species, with no evidence of carcinogenic, mutagenic, or toxic effects at relevant doses. The implication of this study suggests the potential use of *Pimpinella flabellifolia* volatile compounds and its significant biotherapeutic potential.

Keywords- *Pimpinella flabellifolia*; Essential Oil; SPME; ADMET; Biotherapeutic

Nanohole-Decorated Graphene Oxide as A Nanocarrier for Paclitaxel: A Molecular Dynamics Simulations Study

Rania Ibrahim Hassan Ibrahim^{*1}, Mehdi Partovi Meran¹

*: raniaibrahimhassan.ibrahim@st.uskudar.edu.tr

¹: Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Bioengineering, Uskudar University, Istanbul, Turkey

ABSTRACT

Graphene-oxide (GO), the oxygenated form of graphene, is a two-dimensional carbon-based material that has been reported to have similar qualities as its predecessor; some of which include mechanical strength, high surface area, tunable electric conductivity, and increased hydrophilicity. GO's chemical structure is defined by graphene sheets with oxygen-containing functional groups attached to the basal plane and edges; all of which alter the efficacy. All properties are considered potential keys to solving some of the current issues faced in the biomedical realm. To attach Paclitaxel (PTX); a complex organic anti-tumor chemotherapeutic agent regarded as most used for the past 50 years and is comprised of a large polycyclic core structure; to the nano-embellished sheet surface of GO would allow for better understanding on how both chemical compounds would interact. To conduct this research, a molecular dynamics (MD) simulation program will be used to analyze interactions, properties, and parameters. This research aims to investigate using computational methods to explore how paclitaxel interacts with graphene-oxide surface featuring nanoholes, to provide insights into the dynamics of the interaction at the molecular scale. A computational model of nano-hole GO surface created, then initial configuration of PTX molecules in solution surrounding the GO surface created. Force fields will be decided upon accordingly using Automated Topology Builder platform, after which the energy equilibration will be met to ensure stable environment. All simulation runs were conducted for 30 ns. MD simulation exhibited absorption of PTX molecules onto the nanohole decorated surface of GO; all while tracking parameters. Analysis of distance evolution, RMSD, MSD, and diffusion coefficient calculations were done for all the simulations and comparison of the simulations results and experimental data validate accuracy of the simulations outcomes. All the above-mentioned methods provided insights into the absorption mechanism, stability, and potential applications of PTX-loaded GO nanocarriers in drug delivery systems. The MD results showed that it is feasible to engineer PTX-loaded GO nanocomposites to enhance solubility, stability, and targeted delivery of PTX to cancer cells; in hopes of improving therapeutic outcomes and reducing side effects.

Keywords— Graphene Oxide, Paclitaxel, Molecular Dynamics Simulations, Nanocarrier, Drug Delivery

Sıvı Kristal Geciktiricilere Sahip Tek-Kademe Ayarlanabilir Lyot Filtresinin Monte Carlo Simülasyonu

Monte Carlo simulation of a single-stage tunable Lyot filter with liquid crystal retarders

Yakup EMÜL

yakupemul@cumhuriyet.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9255-4101

Teknoloji Fakültesi/Fakülte/Yazılım Mühendisliği Bölümü, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, Türkiye.

ÖZET

19. yüzyılın ortalarından bu yana ayarlanabilir optik filtreler, tıbbi görüntüleme, astronomik gözlemler, görüntüleme teknolojileri, uzaktan algılama ve optik telekomünikasyon gibi çok çeşitli uygulama ve araştırmalar için önemli yapı taşları haline gelmiştir. Bu tip filtreler kompaktlık, sürekli ayar, yüksek ayar hızı ve düşük güç tüketimi gibi özellikleriyle ön plana çıkmaktadır. Bileşenlerinin karmaşıklığına bağlı olarak çok farklı konfigürasyonlarda görünseler de genel olarak bu filtre türlerini Lyot, Solc ve Fabry-Perrot filtreleri olarak sınıflandırmak mümkündür. Genel çalışma prensipleri, bir dizi polarizörü ve çift kırılımlı plakayı birleştirmek ve polarize ışığı spektroskopik bileşenlerine ayırmaktır. Filtrenin iletim yüzdesi, tam genişlik yarı maksimum (FWHM), serbest spektrum aralığı (FSR) ve bant dışı sızıntı gibi dalga boyuna bağlı karakteristik çıktıları da yukarıda belirtilen uygulamalar için gerekli kriterleri belirler.

Işığın çift kırılma ve polarizasyona dayalı özelliklerinin analizinde kullanılan matematiksel yöntemlerden biri Mueller formalizmidir. Bu yöntemde optik elemanlara gelen ışık ışınının tüm polarizasyon durumları 4×1 Stokes vektörü ile temsil edilir. Polarizörler ve faz değıştiren optik geciktiriciler gibi diğer birçok optik elemanın her biri 4×4 Mueller matrisleriyle temsil edilebilir.

Bu çalışmada Mueller formalizmini tek kademeli Lyot ayarlanabilir filtre düzeneğine uygulamaktayız. Optik özellikleri analiz etmek için Mueller matrisleri yöntemini kullanılmaktayız. Değişken bir geciktirici olarak, LC ayarlanabilir filtreyi (LCTF) oluşturmak içinse, çeşitli kalınlıklarda düzlemsel hizalanmış nematik sıvı kristal (LC) hücrelerini kullandık. LC hücrelerinin kalınlık, voltaj ve yönlendirici film tabakası gibi parametrelere bağlı denge konfigürasyonlarını Monte Carlo Metropolis algoritmasıyla elde ettik. Dalga uzunluğunun ayarlanabilir aralığı sürekli olarak 500 nm'den 800 nm'ye değişmektedir. LC geciktirici hücrelerinin kalınlığı ve uygulanan gerilimler ayar parametresi olarak kullanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler—Lyot filtre; Monte Carlo Simülasyonu; Sıvı Kristal; Optik Geciktirici

ABSTRACT

Since the mid-19th century, tunable optical filters have become important building blocks for a wide variety of applications and researches such as medical imaging, astronomical observations, display technologies, remote sensing and optical telecommunication. These types of filters stand out with their features such as compactness, continuous tuning, high tuning speed and low power consumption. Although they appear in very different configurations depending

on the complexity of their components, it is generally possible to classify these types of filters as Lyot, Solc and Fabry-Perrot filters. The general operating principles are to combine a series of polarizers and birefringent plates and separate the polarized light into its spectroscopic components. The characteristic wavelength-dependent outputs of the filter, such as transmission percentage, full width half maximum (FWHM), free spectrum range (FSR) and out of band leakage, also determine the criteria required for the above-mentioned applications.

One of the mathematical methods used in the analysis of birefringence and polarization-based properties of light is the Mueller formalism. In this method, all polarization states of the light beam arriving at the optical elements are represented by a 4x1 Stokes vector. Many other optical elements, such as polarizers and phase-shifting optical retarders, are each represented by 4x4 Mueller matrices.

In this study, we apply the Mueller formalism to the single-stage Lyot tunable filter assembly. We purpose a Mueller matrices method to analyze optical properties. As a variable retarder we used planar aligned nematic liquid crystal (LC) cell with various thicknesses to construct the LC tunable filter (LCTF). We obtained the equilibrium configurations of LC cells depending on parameters such as thickness, voltage and aligning film layer with the Monte Carlo Metropolis algorithm. The tunable range of the wave length changes continuously from 500nm to 800 nm. The thickness of the LC retarder cell and applied voltages are used as tuning parameter.

Keywords- *Lyot filter; Monte Carlo Simulation; Liquid Crystal; Optical Retarder*

Enhancing the Efficacy of Epicatechin Gallate Through Single-Walled Carbon Nanotubes: A Molecular Dynamics Simulation Study

Fouziyah Binismaeil¹, Handan Emişoğlu Klahlı¹

e-mail address, fouziyahmohammedabdulrahman.binismaeil@st.uskudar.edu.tr

¹; skdar University, Molecular Biology, Istanbul, TURKEY

ABSTRACT

Pharmaceutical science is constantly evolving, with advancements in nanotechnology introducing a new era of drug delivery systems. This study explores the potential use of Single-Walled Carbon Nanotubes (SWNTs) to enhance the effectiveness of Epicatechin Gallate (ECG), a compound known for its antioxidant and anticancer properties. Through a series of molecular dynamics simulations, it is investigated how ECG interacts with SWNTs to improve its delivery and efficacy. This study aims to understand the interactions and binding capacity between Epicatechin Gallate (ECG) and carbon nanotube complexes utilizing the open-source LAMMPS software package. To replicate the biological conditions, TIP4P/2005 water molecules has been randomly distributed within the simulation box alongside ECG and carbon nanotubes connected to each other. The impact of varying ECG concentrations on loading efficiency has been explored through molecular dynamics simulations. The results of MSD, RMSD and distance evolution analysis demonstrated that SWNTs have the capability of acting as a potential candidate for carrying ECG to the biological systems. These findings suggest that nanotube-based carriers have the potential to revolutionize the delivery of hydrophobic drugs, offering new possibilities for personalized medicine and drug development. This study contributes to the existing literature on nanotechnology-driven drug delivery by addressing issues related to the low solubility and poor bioavailability of many drugs.

Keywords—Drug delivery, Nanomaterials, Single-Walled Carbon Nanotubes (SWNTs), Epicatechin Gallate (ECG)

Türkiye'deki Futbol Altyapısının Sorunları ve Çözüm Önerileri: Bir İnceleme

Challenges and Solutions in Turkey's Football Infrastructure: An Examination

Cem Gündüz YÜCEL

yucelcem@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5880-2178
Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Günümüzde futbol, sadece bir spor dalı olmaktan çıkarak küresel bir fenomen haline gelmiştir. 1863'ten bu yana futbol, sürekli olarak yapısal değişimler geçirmiş ve özellikle kitle iletişim araçlarının yaygınlaşmasıyla birlikte uluslararası bir endüstri haline dönüşmüştür. Futbolun bu evrim sürecinde ekonomik, sosyal ve kültürel bir güç olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Bugün futbol endüstrisi, sadece spor kulüplerinin değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal aktörlerin de dikkatini çeken bir alan haline gelmiştir. Bu noktada Kulüplerin, yönetim biçimleri ve altyapı sistemlerine yaptıkları yatırımların uzun vadeli başarı ve finansal sürdürülebilirlik üzerindeki önemi giderek artmaktadır. Özellikle futbola yön veren büyük kulüplerin altyapı sistemlerine verdiği önem, gelecekteki başarılarını güvence altına almak için kritik bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Genç yeteneklerin altyapı sistemlerinde yetiştirilmesi ve geliştirilmesi, kulüplerin sportif ve finansal başarısı için kilit bir role sahiptir. Bu yatırımların uzun vadeli etkileri, gelecek nesil oyuncuların yetiştirilmesiyle birlikte kulüplerin rekabet gücünü artırırken aynı zamanda finansal açıdan da daha sürdürülebilir bir yapı oluşturulmasına yardımcı olmaktadır. Bu çerçevede, Türkiye'deki futbol altyapısının yetenek yönetimine odaklanan bildiri, nitel araştırma yöntemi kullanılarak hazırlanmıştır. Türkiye'den üç Süper Lig takımının teknik sorumlularıyla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerin analizi ve bu görüşmelerden elde edilen verilerin tematik analiz yöntemiyle incelenmesiyle, futbol altyapı sistemindeki temel sorunlar ve özellikler belirlenmiştir. Çalışma kapsamında elde edilen bilgiler tematik analiz kapsamında ilk önce kodlanarak çalışmanın amacına hizmet verecek biçimde düzenlenmiştir. Elde edilen kodlar daha sonra kümelenecek alt temaların oluşturulması sağlanmıştır. Çalışmanın son kısmında ise alt temaların kümeleneceği ile ana temalar oluşturulmuş ve bu temalar üzerinden çalışma değerlendirilmiş ve öneriler geliştirilmiştir. Bu kapsamda bildiri ile, Türkiye'deki futbol altyapısının mevcut durumunu ele almakla kalmamış, aynı zamanda karşılaşılan sorunların kökenlerine de odaklanarak, uluslararası düzeyde yetenekli oyuncuları transfer etme ve futbol endüstrisinde rekabet edebilme kapasitesini artırmak için önemli eksikliklerin varlığını vurgulamıştır. Türkiye'nin futbol altyapısı üzerinde yapılması gereken yapısal düzenlemelerin önemine dikkat çekilmiş ve potansiyelinin maksimize edilmesi için uzun vadeli ve kapsamlı bir strateji belirlemesi ve uygulaması gerektiği vurgulanmıştır. Bu sayede Türkiye'nin uluslararası arenada daha rekabetçi bir konuma gelebileceği ve futbol endüstrisindeki etkisini artırabileceği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler—*Futbolda Altyapı; Yetenek Yönetimi; Süper Lig; Niteliksel Araştırma*

ABSTRACT

In today's world, football has evolved from being just a sport to becoming a global phenomenon. Since 1863, football has undergone continuous structural changes, especially with the widespread use of mass media, transforming into an international industry. Over the course of its development, football has transitioned into a dominant force not only in the realm of sports but also as a significant driver of economic growth, social interaction, and cultural influence. Presently, the football industry not only captures the attention of sports clubs but also that of economic and social entities. Consequently, the importance of investments made by clubs in their management styles and infrastructure systems for long-term success and financial sustainability is increasingly emphasized. Particularly, the emphasis that major clubs, which shape the direction of football, place on their infrastructure systems stands out as a critical factor in securing their future successes. The cultivation and development of young talents within infrastructure systems play a pivotal role in the sporting and financial success of clubs. The long-term impacts of these investments not only enhance clubs' competitiveness through the development of future generations of players but also contribute to the establishment of a more financially sustainable framework. Within this context, a paper focusing on talent management in Turkey's football infrastructure was prepared using qualitative research methods. Through the analysis of semi-structured interviews conducted with technical managers from three Super League teams in Turkey and subsequent thematic analysis of the data obtained from these interviews, fundamental problems and characteristics in the football infrastructure system were identified. The information obtained in the study was initially coded within the thematic analysis to organize it in a manner that serves the purpose of the study. These codes were then clustered to create sub-themes. In the final part of the study, main themes were formed through clustering of sub-themes, and the study was evaluated, and recommendations were developed based on these themes. In this context, the paper not only addresses the current state of Turkey's football infrastructure but also focuses on the roots of the problems encountered, emphasizing the existence of significant deficiencies in enhancing the capacity to attract internationally talented players and compete in the football industry. The importance of structural adjustments needed in Turkey's football infrastructure was highlighted, emphasizing the need for a long-term and comprehensive strategy to maximize its potential. This is envisioned to enable Turkey to achieve a more competitive position on the international stage and increase its impact in the football industry.

Keywords- *Football Infrastructure; Talent Management; Super League; Qualitative Research*

Çizgi Romandan Sinemaya Uyarlamada Karaoğlan Örneğinin Plastik Değerler Bakımından İncelenmesi

Examining The Example Of “Karaoğlan” In Terms Of Plastic Arts in The Adaptation from Comic Book to Cinema

Özlem Baykuş Paçacıoğlu

baykusoazlem@gmail.com, ORCID: 0000-0000-0000-0000

Sosyal Bilimler Enstitüsü/İletişim Fakültesi /Radyo, Televizyon ve Sinema, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
Yüksek Lisans Tezinden Üretilmiştir.

ÖZET

Çizgi roman; resmin ve yazının, bir kurgu dahilinde bir araya gelmesiyle oluşmuştur. Sözlü kültürden de beslenen bu görsel anlatım biçimi, uygarlığın başlangıcından bugüne her yüzyılda çeşitli formlarda var olmuş ve dünyanın içinde bulunduğu gelişmelerle paralel olarak bugünkü halini almıştır. Bireysel ve toplumsal bakış açısı oluşturmada etkili bir dile sahip olan çizgi roman, kare bazında anlatımdan, çizgi bant formuna, ardından da çizgi roman dergilerine uzanan bir gelişim göstermiştir. Bu çalışmanın amacı güzel sanatlar akademisi mezunu bir çizgi romancı olan Suat Yalaz'ın Karaoğlan adlı çizgi romanını sinemaya uyarlarlarken faydalandığı plastik değerleri incelemektir. 1960 yılına gelindiğinde çizgi roman, hikaye arayışında olan sinema sektörü için, kaynak haline gelmiştir. Sinema uyarlamalarının damgasını vurduğu bu dönemde, Suat Yalaz da sinemaya soyunur. bu çalışmanın temelini oluşturan ve Yalaz'ı diğer yönetmenlerden ayıran nokta; onun akademi mezunu bir çizer, plastik sanatlar alt yapısına sahip bir çizgi romancı olarak yönetmen koltuğuna oturmasıdır. Kendi çizgi romanlarını sinemaya, hem yönetmen hem de yapımcı olarak kendisi uyarlamıştır. Bu çalışmanın yöntemi olarak derinlemesine mülakat yöntemi kullanılmıştır. Yalaz ile yapılan yüzyüze mülakata ek olarak Yalaz, e-posta ile belgeler göndermiş ve telefon konuşmaları ile bilgiler iletilmiştir. Bu vesileyle Suat Yalaz'ın çizgiroman ve film arşivi de derinlemesine incelenmiştir. Bu çalışmanın bulgularında Yalaz'ın çizgiromanlarını sinemasının storyboard'u gibi kullandığı bulgularına ulaşılmıştır. Çizgiromanda kullandığı kompozisyon, kareleme mantığı, konuşma balonu, duyguyu aktarmak için ortaya koyduğu tüm efekt ve anlatım biçimleri; onun sinemasında görsel anlatım dilini nasıl oluşturacağı konusunda yol göstermiştir. Sonuç olarak, çizgiromanın çizere sağladığı hayal gücünü kullanma özgürlü sinemanın kısıtlı teknik imkanları nedeniyle aynı özgürlüğü getirmemektedir. Suat Yalaz bu soruna çözüm olarak çizgi romanı şekil olarak birebir uyarlayamadığı durumlarda duygu olarak aynı değeri verebilecek bir görsel anlatım dili oluşturmuştur. Bu çalışma Yalaz'dan edinilen bilgiler, araştırma boyunca elde edilen bilgi ve görüşlerle sentezlenerek oluşturulmuştur. Suat Yalaz'ın çizgi romanları ve sineması, plastik öğeler bakımından incelenmiş ve bu iki disiplin arasındaki ilişki ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler- Çizgi roman, Fantastik Türk Sineması, Uyarlama, Suat Yalaz, Plastik Sanatlar

ABSTRACT

Comic book; It is formed by the combination of painting and text within a fiction. This form of visual expression, which is also nourished by oral culture, has existed in various forms in

every century since the beginning of civilization and has taken its current form in parallel with the developments in the world. Comics, which have an effective language in creating individual and social perspectives, have evolved from square-based narration to comic strip form and then to comic book magazines. The aim of this study is to examine the plastic values used by Suat Yalaz, a comic novelist who graduated from the Academy of Fine Arts, while adapting his comic book *Karaoğlan* to the cinema. By 1960, comic books became a source for the cinema industry in search of stories. In this period marked by cinema adaptations, Suat Yalaz also ventures into cinema. The point that forms the basis of this work and distinguishes Yalaz from other directors; He sat in the director's chair as an illustrator with an academy degree and a comic book writer with a background in plastic arts. He adapted his own comic books into cinema, both as director and producer. In-depth interview method was used as the method of this study. In addition to the face-to-face interview with Yalaz, Yalaz sent documents via e-mail and provided information via phone calls. On this occasion, Suat Yalaz's comics and film archives were also examined in depth. In the findings of this study, it was found that Yalaz used his comics as the storyboard of his cinema. The composition, framing logic, speech bubbles he used in the comics, all the effects and expression styles he used to convey the emotion; It guided him on how to create the visual narrative language in his cinema. As a result, the freedom to use the imagination that comic books provide to the illustrator does not bring the same freedom due to the limited technical possibilities of cinema. As a solution to this problem, Suat Yalaz has created a visual expression language that can give the same value in terms of emotion when he cannot adapt the comic book exactly in form. This study was created by synthesizing the information obtained from Yalaz with the information and opinions obtained throughout the research. Suat Yalaz's comics and cinema were examined in terms of plastic elements and the relationship between these two disciplines was revealed.

Keywords- *Comicstrips, Fantastic Turkish Movies, Adaptation, Suat Yalaz, Plastic Arts.*

An Ontology-Based Knowledge Management System for Smart Parking

Fatih SOYGAZI

fatih.soygazi@adu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8426-2283

Mühendislik Fakültesi/Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, Türkiye

ABSTRACT

There are various problems faced in the cities, and innovative solutions are being developed under the smart city framework for many of these problems. One of the most challenging problems is finding a parking space. In many countries, sensors in both indoor and outdoor parking lots can be used to detect empty parking spaces manually. However, additional information may also be needed, such as whether the parking space can be rented weekly or monthly, whether it is reserved for people with disabilities, and the amount to be paid after a certain period of occupation. It is important that this information is automatically provided to drivers. This study proposes the development of an Smart Parking Ontology (SPO) to enable access to related knowledge through a shared knowledge source. An ontology is a formal way of representing knowledge in a shareable manner in a specific domain. Ontologies are used to produce solutions and facilitate information exchange between different systems by using a common terminology. The SPO empowers effective management and optimization of parking areas. Additionally, it provides drivers with real-time information, enabling them to find parking spaces quickly and legally.

Smart Parking System (SPS), while being a Smart City application, will also benefit from the entities offered by Smart City. The most important of these entities is the information collection infrastructure consisting of different types of sensors placed around parking spaces. These sensors can collect critical information about open/closed car parks, such as the occupancy of parking spaces, whether they are reserved for people with disabilities, and whether they offer parking facilities for vehicles with special equipment. They can also be used for purposes such as collecting data on areas where parking is prohibited in the city and warning vehicle users. In this way, it is aimed to ensure the successful operation of the SPS by presenting information about the Smart City based on IoT (Internet of Things) to all users. The ontology developed in the scope of the study is used to create a knowledge graph (KG) by feeding it with different external data sources. KG is the result of applying the ontology to the data to create a meaningful representation of knowledge. Hence, KG creates a structured and interconnected web of data (WoD). For this purpose, an RDF-based mapping mechanism is developed by using Wikidata data source to link our KG to WoD. In this way, the entities in the SPO are enriched with data. This enables the creation of the infrastructure for an application that works in real time and can make inferences. Various SPARQL queries are executed on the knowledge graph and responses are obtained at both class and instance levels. The proposed study can be integrated into the knowledge graph in a structural and semantic way and opened to real-time use if it is also fed with unstructured data obtained from IoT devices such as cameras and parking sensors used by municipalities and shopping malls.

Keywords- Smart City; Smart Parking System; Ontology; Knowledge Graph; Wikidata

Göknar Ağaçlarının Yıllık Halka Gelişimi ile Sıcaklık ve Yağış Arasındaki İlişkiler: Küre Dağları Milli Parkı Örneği

Relationships Between Annual Ring Development of Fir Trees and Temperature and Precipitation: The Example of Küre Mountains National Park

Selinay ATAY*¹, Cemil İRDEM²

*selinayatay12@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2756-4207

¹: Edebiyat Fakültesi/Coğrafya Bölümü, Karabük Üniversitesi, Karabük, Türkiye

²: Edebiyat Fakültesi/Coğrafya Bölümü, Karabük Üniversitesi, Karabük, Türkiye

ÖZET

Bu çalışma, Küre Dağları Milli Parkı'nda Göknar ağaçlarının (*Abies nordmanniana*) alt ve üst yetiştirme sınırlarında aylık ortalama sıcaklık ile aylık toplam yağış miktarlarının yıllık halka gelişimi üzerindeki etkilerini istatistiksel yönden analiz etmeyi amaçlamaktadır. Küre Dağları Milli Parkı Türkiye'nin Karadeniz Bölgesinin Batı Karadeniz Bölümü'nde yer almaktadır. Türkiye'deki 9 sıcak noktadan biri olan bu milli park, Batı Karadeniz'e özgü doğal zenginlikleri, biyolojik çeşitliliği ve endemik bitkileri içermektedir. Pınarbaşı, Azdavay, Cide, Şenpazar ilçeleri ile Kastamonu il sınırlarında ve Ulus ilçesi ile de Bartın il sınırları içerisinde yer alan bu alan, 2000 yılında milli park ilan edilmiş olup, toplamda 37.753 hektarlık bir alana sahiptir. Çalışma kapsamında, Küre Dağları Milli Parkı sınırları içinde tespit edilen noktalardan dendrokronolojik analizler için artım burguları kullanılarak göknar alt ve üst yetiştirme sınırlarından örnekler alınmıştır. Bu doğrultuda göknar üst yetiştirme sınırından 15 ağaçtan çift yönlü olarak toplam 30 kalem, aynı şekilde göknar alt yetiştirme sınırından ise 15 ağaçtan çift yönlü olarak toplamda 30 kalem örnek alınmıştır. Dendrokronolojik analizler için alınan örneklerin ölçümleri Karabük Üniversitesi dendrokronoloji laboratuvarında yapılmıştır. LINTAB-TSAP ölçüm sistemi kullanılarak 0.01 mm duyarlılıkla gerçekleştirilen ölçümlerin, COFECHA programı ile güvenilirliği doğrulanmış ve ARSTAN programı ile standardize yöre kronolojileri oluşturulmuştur. Eşleştirme problemi çözilemeyen örnekler kronolojilere dahil edilmemiştir. İklim-halka ilişkilerinin analizinde çalışma sahası ve yakın çevresinde uzun dönemli verilere sahip olan Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne ait Amasra, Bartın, Cide ve Devrekani istasyonlarının aylık ortalama sıcaklık ve aylık toplam yağış verileri kullanılmıştır. İklim verileri ile yıllık halka gelişimi arasındaki istatistiksel ilişkileri belirlemek amacıyla Pearson korelasyon katsayılarına bakılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, göknar üst yetiştirme sınırında şubat ve mart sıcaklıkları halka gelişimini pozitif yönde etkilerken, alt yetiştirme sınırında ise aynı dönem sıcaklıkları zayıf da olsa negatif yönde etkilemektedir. Mayıs ayında sıcaklıkların artması hem alt yetiştirme sınırı hem de üst yetiştirme sınırında halka gelişimini negatif yönde etkilerken, alt yetiştirme sınırında tüm yöreler için korelasyon katsayıları istatistiksel açıdan anlamlıdır. Nisan- ağustos dönemi yağışlarının halka gelişimine etkisi hem alt yetiştirme sınırında hem de üst yetiştirme sınırında pozitif yönlüdür. Özellikle alt yetiştirme sınırındaki göknarlarda, haziran ve temmuz aylarındaki yağışlar tüm yöre kronolojileri için istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahiptir.

Anahtar Kelimeler— Küre Dağları Milli Parkı; Göknar; Sıcaklık; Yağış

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından ÇAYDAG 123Y421 proje numarası ile desteklenmiştir.

ABSTRACT

This study aims to statistically analyze the effects of monthly average temperature and monthly total precipitation on tree ring growth in Fir trees' lower and upper growing limits (*Abies nordmanniana*) in Küre Mountains National Park. Küre Mountains National Park is located in the Western Black Sea Section of the Black Sea Region of Turkey. This national park, one of the nine hot spots in Turkey, contains the natural riches, biodiversity, and endemic plants unique to the Western Black Sea Region. This area, located within the borders of Pınarbaşı, Azdavay, Cide, Şenpazar districts and Kastamonu province, and the borders of Ulus district and Bartın province, was declared a national park in 2000 and has a total area of 37,753 hectares. Within the scope of the study, samples were taken from the lower and upper growing limits of fir using increment borers for dendrochronological analysis from the points determined within the borders of Küre Mountains National Park. In this regard, 30 cores were taken bidirectionally from 15 trees from the upper fir growth limit, and 30 cores were taken bidirectionally from 15 trees from the lower fir growth limit. Measurements of the samples taken for dendrochronological analyses were made in the dendrochronology laboratory of Karabük University. The reliability of the measurements performed with 0.01 mm precision using the LINTAB-TSAP measurement system was crossdated with the COFECHA program and standardized site chronologies were created with the ARSTAN program. The chronologies do not include examples whose matching problems could not be solved. In the analysis of climate-tree ring relations, monthly average temperature and monthly total precipitation data of Amasra, Bartın, Cide and Devrekani stations belonging to the General Directorate of Meteorology, which has long-term data in the study area and its immediate surroundings, were used. Pearson correlation coefficients were examined to determine statistical relationships between climate data and tree ring growth. According to the results obtained, while February and March temperatures positively affect the ring development in the upper growth limit of fir, the same period temperatures negatively, albeit weakly, in the lower growth limit. While the increase in temperatures in May negatively affects tree ring development in both the lower and upper growth limits, the correlation coefficients for all regions in the lower growth limit are statistically significant. The effect of April-August precipitation on tree ring growth is positive on both the lower and upper growth limits. Especially for fir at the lower growth limit, rainfall in June and July statistically affects all regional chronologies.

Keywords- *Küre Mountains National Park; Fir; Temperature; Precipitation*

This study was supported by The Scientific and Technical Research Council of Türkiye (TUBİTAK), Project ÇAYDAG 123Y421.

Aronya Meyvesinden Antioksidan Etkili Biyoaktiflerin Su Bazlı Ekstraksiyonu ve Karakterizasyonu

Water-Based Extraction and Characterization of Antioxidant Bioactives from Aronia Berry

Uğurcan AYDIN ^{*,1}, Çiğdem UYSAL PALA¹

*: aydin.ugurcan08@gmail.com, ORCID: 0009-0003-8974-1680

¹: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çanakkale, Türkiye

ÖZET

Türkiye’de ticari anlamda yetiştirilmeye ilk defa 2017 yılında Kırklareli, Manisa ve Yalova’da başlanan aronya meyvesi (*Aronia Melanocarpa*), antioksidan etkili biyoaktif bileşenlerce zengin üzüksü bir meyvedir. Bu çalışmada, Yalova’da yetiştirilen aronya meyvesinde bulunan antioksidan etkili biyoaktiflerin su bazlı ekstraksiyon verimi üzerine asidifikasyon ile birlikte ultrases (US) ve enzimasyon uygulamalarının etkisi araştırılmıştır. Antioksidan etkili biyoaktiflerin ekstraksiyonu, asidifikasyon (A), asidifikasyon+ultrases (AUS) ve asidifikasyon+ultrases+enzimasyon (AUSE) şeklinde 3 farklı çalışma parametreleri uygulanarak istatistiksel olarak incelenmiştir. Aronya meyvesinin renginden sorumlu en önemli biyoaktif kaynağı olan antosiyanin içeriğine ilişkin ekstraksiyon bulguları incelendiğinde, en yüksek ekstraksiyon veriminin üç uygulamanın kombinasyonu olan AUSE örneklerinde elde edilirken, en düşük değerler asidifikasyon (A) örneklerinde gözlenmiştir. Dolayısıyla antosiyanin ekstraksiyonu bakımından uygulamalar arasında önemli bir fark tespit edilmiştir ($P<0.05$). Antosiyaninlerin ekstraksiyon verimi açısından tek başına asidifikasyon (A) uygulaması baz alındığında, AUSE uygulaması ile %192 düzeyinde artış tespit edilmiştir. Toplam fenoliklerin ekstraksiyon bulgularında AUS ve AUSE uygulamaları arasında önemli bir fark görülmezken ($P>0.05$), tek başına asidifikasyon (A) uygulamasına göre %63 ile en yüksek artış (AUSE) uygulamasında sağlanmıştır. Proantosiyanidin değerleri bakımından (AUSE) uygulaması ile önemli ölçüde artış elde edilmiştir ($P<0.05$). Ekstraksiyonlar antioksidan özellikleri bakımından karşılaştırıldığında, DPPH verilerinde (A) örneklerine kıyasla diğer uygulamalardan elde edilen değerlerin istatistiksel olarak önemli düzeylerde azaldığı gözlemlenmiştir ($P<0.05$). DPPH değerlerindeki bu azalışlar antioksidan özelliğinin güçlendiğini göstermektedir. DPPH antioksidan özelliği açısından en etkin uygulamanın AUSE olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). CUPRAC verileri de (AUS) ve (AUSE) uygulamalarının ekstraktların antioksidan kapasitesini önemli düzeyde geliştirdiğini desteklemektedir ($P<0.05$). Elde edilen tüm sonuçlar değerlendirildiğinde, asidifikasyon ile birlikte ultrases ve enzimasyon hurdle yaklaşımının, antioksidan etkili biyoaktiflerin su bazlı ekstraksiyonunda daha etkili bir uygulama akışı olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) koordinasyon birimi tarafından desteklenmiştir (ÇOMÜ BAP FLY #2022-4218).

Anahtar Kelimeler-*Aronia melanocarpa*; Ekstraksiyon; Antioksidan; Ultrases; Enzimasyon; Biyoaktifler

ABSTRACT

Aronia berry (*Aronia melanocarpa*), which was first started to be grown commercially in Türkiye, in Kırklareli, Manisa, and Yalova in 2017, is a berry rich in antioxidant bioactives. In this study, the effect of acidification, ultrasound (US), and enzymation applications on the water-based extraction yield of antioxidant bioactives in aronia berry grown in Yalova was investigated. The extraction of antioxidant bioactives was statistically investigated by applying three different study parameters: acidification (A), acidification + ultrasound (AUS), and acidification + ultrasound + enzymation (AUSE). When the extraction findings regarding the anthocyanin content, which is the most important bioactive source responsible for the color of the aronia fruit, were examined, it was found that the highest extraction yield was obtained in the AUSE samples, which are the combination of three applications, while the lowest values were observed in the acidification (A) samples. Therefore, a significant difference was detected between the applications in terms of anthocyanin extraction ($P < 0.05$). In terms of the extraction efficiency of anthocyanins, a 192% increase was detected with the (AUSE) application, based on the acidification (A) application alone. The results of the extraction of total phenolics were not significantly different between the (AUS) and (AUSE) applications ($P > 0.05$). However, the (AUSE) application led to a 63% increase compared to the acidification (A) application alone. A significant increase was achieved with the AUSE application in terms of proanthocyanidin values ($P < 0.05$). When the antioxidant properties of the different extractions were compared, it was seen that the values from the other applications were statistically significantly lower in DPPH data compared to the (A) samples ($P < 0.05$). These decreases in DPPH values indicate that the antioxidant properties have been strengthened. It was determined that AUSE was the most effective application in terms of DPPH antioxidant properties ($P < 0.05$). CUPRAC data also support the finding that AUS and AUSE treatments significantly improve the antioxidant capacity of extracts ($P < 0.05$). When all the results obtained were evaluated, it was concluded that the ultrasound and enzymation hurdle approach, along with acidification, was a more effective work flow in the water-based extraction of antioxidant bioactives.

This study was supported by Çanakkale Onsekiz Mart University Scientific Research Projects (BAP) coordination unit (ÇOMÜ BAP FLY #2022-4218).

Keywords-*Aronia melanocarpa; Extraction; Antioxidant; Ultrasound; Enzymation; Bioactives*

Ozon Uygulaması ve Denge Modifiye Atmosfer Paketlemenin Taze Aronya (*Aronia Melonacarpa* cv. Nero) Meyvesinin Depolama Stabilitesine Etkisi

The Effect of Ozone Application and Equilibrium Modified Atmosphere Packaging on Storage Stability of Fresh Aronia (*Aronia Melonacarpa* cv. Nero) Fruit

İrem Aşık^{*1}, Çiğdem Uysal Pala¹, Muhammed Yüceer², Cengiz Caner¹

*: irem-581@outlook.com , ORCID: 0009-0001-1469-8775

¹: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çanakkale, Türkiye

²: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Gıda İşleme Bölümü, Çanakkale, Türkiye

ÖZET

Ozon uygulaması gıda endüstrisinin ilgisini çeken çevre dostu, pratik ve uygun maliyetli bir teknolojidir. Son yıllarda, a gıda güvenliğini koruma ve raf ömrünü uzatma amacıyla kullanımı artmaktadır. Bu çalışmada, taze aronya (*Aronia melanocarpa* cv. Nero) meyvelerinin hasat sonrası depolama stabilitesi üzerine, ozon gazı ön-işlemi ve takiben denge modifiye atmosfer paketlenmesinin (EMAP) kombine etkinliği araştırılmıştır. İlk olarak, taze aronya meyveleri ozon jeneratöründen (TKZ-6G) üretilen ozon gazı (5, 10 ve 20 ppm) ile kontrollü şartlarda 10 dakika muamele edilmiştir. Ozon uygulamasını takiben aronya meyveleri PVC/PE tepsi ambalajlara yerleştirilmiş, atmosferik koşullar altında mikroperfore Polipropilen (PP, 90 µm delik çapı 3 adet delik) üst film kullanılarak MAP25 Tabak Kaynak Makinesi ile kapatılmış ve +4°C'de dört ay süreyle depolanmıştır. Ozonlama ön işleminin uygulanmayan meyveler, kontrol grubu olarak normal PP (K1) ve mikroperfore PP (K2) üst filmler kullanılarak kapatılmıştır. Depolama sırasında görsel bozulma indikatörü olarak küflenme durumu üzerine ozon uygulamasının daha etkili olduğu gözlemlenmiştir. Depolama sonunda, kontrol grupları %12-19 bozulmuş meyve oranına sahipken, bu oran ozon ile muamele edilmiş gruplarda %5-8'e kadar bir düşüş sergilemiştir. Tekstürel kalite yönünden sertlik değerleri incelendiğinde, her iki kontrol grubunda da %25-30 bandında azalışlar belirlenmiştir. Ozon uygulanan gruplarda ise bu oran %16 ila %18 aralığına kadar düşmüştür. Ozonlanma uygulaması, aronya meyvelerinin depolama boyunca yumuşamasını geciktirici etki göstermiştir. Aronya meyvesinin karakteristik koyu mor rengi içerdiği antosiyanin pigmentlerinden ileri gelmekte olup, antosiyaninler antioksidan etkili önemli biyoaktiflerdir. Ozon ön işleminin uygulanan meyvelerin toplam monomerik antosiyanin değerleri, kontrol grupları (K1 ve K2) ile karşılaştırıldığında önemli düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Depolama sürecinde ise antosiyanin içerikleri bakımından tüm gruplar arasında en az azalma 10 ppm ozon uygulanmış grupta gözlemlenmiş olup, %27 olarak tespit edilmiştir. Tüm bu bulgular, aronya meyvelerinin soğuk depolama stabilitesinin geliştirilmesinde, hasat sonrası ozonlama ön işlemini takiben mikroperfore PP filmle paketlenme prosesinin etkili olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, aronya meyvesinin daha uzun raf ömrü, lojistik dağıtım ve market satışı süreçlerinde ekonomik olarak olumlu bir etki yaratabilir.

Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) koordinasyon birimi tarafından desteklenmiştir (ÇOMÜ BAP FLY-2023-4402).

Anahtar Kelimeler; Aronya, Ozonlama ön-işlemi, Denge modifiye atmosfer paketlenme (EMAP), Kalite

ABSTRACT

Ozone application is an environmentally friendly, practical, and cost-effective technology that attracts the attention of the food industry. It is used to extend shelf life and protect food safety. In this study, the combined effect of ozone gas pre-treatment and equilibrium-modified atmosphere packaging (EMAP) on the important quality characteristics of aronia (*Aronia melanocarpa* cv. Nero) fruits in post-harvest storage was investigated. Firstly, fresh aronia fruits were treated with ozone gas (5, 10 and 20 ppm) produced from the ozone generator (TKZ-6G) for 10 minutes under controlled conditions. Following ozone application, the fruits were stored under atmospheric conditions in packages sealed with microperforated polypropylene (PP) top film at +4°C for four months. Fruits that were not pre-treated with ozonation were sealed using normal PP (K1) and microperforated PP (K2) top films as the control group. It has been observed that ozone application is more effective on mold growth as an indicator of visual deterioration during storage. At the end of storage, the control groups had a 12–19% spoiled fruit rate, compared to a decrease of 5–8% in the ozone-treated groups. When the hardness values were examined in terms of textural quality, decreases in the 25–30% band were determined in both control groups. In the ozone-applied groups, this rate decreased to the range of 16% to 18%. The application of ozonation has shown a delaying effect on the softening of aronia fruits during storage. The characteristic dark purple color of aronia fruit is due to the anthocyanin pigments it contains, and anthocyanins are important bioactives with antioxidant effects. Total monomeric anthocyanin values of ozone-pretreated fruits were found to be significantly higher compared to the control groups (K1 and K2). As a result of the analysis, the least decrease in anthocyanin content was observed in the group where 10 ppm ozone was applied, and it was determined to be 27%. All these findings show that the process flow of packaging with microperforated PP film following post-harvest ozonation pre-treatment is effective in improving the cold storage stability of aronia fruits. Therefore, the longer shelf life of aronia fruit can have an economically positive impact on logistics, distribution, and grocery sales processes.

This study was supported by Çanakkale Onsekiz Mart University, Scientific Research Projects (BAP) coordination unit (ÇOMÜ BAP FLY-2023-4402).

Keywords; *Aronia, Ozonation pre-treatment, Equilibrium-modified atmosphere packaging (EMAP), Quality*

Çığ Fotodiyotlar için Transempedans Amplifikatörü Devresi

Transimpedance Amplifier Circuit for Avalanche Photodiodes

Berkay ÇAVUŞ^{*1}, Şekip Esat HAYBER¹

*: berkaycavus@gmail.com, ORCID: 0009-0007-1184-8807

¹: Mühendislik Fakültesi/Elektronik Mühendisliği, Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye

ÖZET

Modern teknolojinin hızlı ilerlemesi, güvenlik ve gözetleme alanlarında yenilikçi çözümlerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu yenilikler arasında, geceleri ve düşük ışık koşullarında etkin çalışabilen sistemler özellikle önem taşımaktadır. Gece görüş teknolojileri, bu ihtiyaca cevap veren kritik araçlardan biri olarak, özellikle karanlıkta net görüntü elde etme kapasitesiyle dikkat çeker. Bu çalışma, gece görüşlü gözetleme sistemlerinde kullanılmak üzere optimize edilmiş bir trans-empedans amplifikatörü (TIA) devresinin geliştirilmesine odaklanmaktadır. Gece görüş teknolojilerinin kritik bir parçası olan bu amplifikatörler, düşük ışık koşullarında bile yüksek netlikte görüntü sağlama kapasitesiyle öne çıkar. Çalışma, özellikle kızılötesi algılama ve termal görüntüleme uygulamalarında kullanılmak üzere, yüksek hassasiyet, düşük gürültü seviyesi ve hızlı tepki süresi özelliklerine sahip bir TIA devresi tasarlamayı amaçlamaktadır. Geliştirilen TIA devresi, gece görüş sistemlerinin çeşitli zorluklarla başa çıkmasına yardımcı olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu zorluklar arasında, zayıf ışık koşullarından kaynaklanan sinyal algılama zorlukları ve yüksek gürültü seviyeleri bulunmaktadır. Çalışmamızda, bu sorunları minimize etmek için gelişmiş sinyal işleme teknikleri ve düşük gürültülü amplifikasyon stratejileri kullanılmıştır.

Ayrıca, devre tasarımında, gece görüş sistemlerinin geniş bir yelpazedeki uygulamalarda, özellikle arama-kurtarma operasyonları ve vahşi yaşam gözlemlerinde, etkili bir şekilde kullanılabilmesi için esneklik ve uyumluluk göz önünde bulundurulmuştur. Bu çalışma, gece görüşlü gözetleme sistemlerinin performansını artırmak amacıyla tasarlanmış, yüksek hassasiyetli ve düşük gürültülü bir TIA devresinin geliştirilmesini sunmaktadır. Bu gelişme, gece görüş teknolojilerinin uygulama potansiyelini önemli ölçüde artırarak, çeşitli alanlarda kullanıcı deneyimini iyileştirecektir.

Anahtar Kelimeler—Gece Görüş Teknolojileri, Trans-Empedans Amplifikatörleri (TIA), Kızılötesi Algılama, Düşük Gürültü, Yüksek Hassasiyet, Sinyal İşleme

ABSTRACT

The rapid advancement of modern technology necessitates the development of innovative solutions in the fields of security and surveillance. Among these innovations, systems operating effectively at night and in low-light conditions are critical. As one of the critical tools that meet this need, night vision technologies attract attention with their capacity to obtain clear images, especially in the dark. This work focuses on developing an optimized trans-impedance amplifier (TIA) circuit for night vision surveillance systems. A critical part of night vision technologies, these amplifiers stand out because they provide high-definition images even in low-light conditions. The study aims to design a TIA circuit with high sensitivity, low noise level, and

fast response time, especially for infrared sensing and thermal imaging applications. The developed TIA circuit is designed to help night vision systems cope with various challenges. These challenges include signal detection difficulties and high noise levels due to poor light conditions. Our study used advanced signal processing techniques and low-noise amplification strategies to minimize these problems.

Additionally, flexibility and compatibility were considered in the circuit design so that night vision systems can be used effectively in a wide range of applications, especially in search and rescue operations and wildlife observations. This study presents the development of a high-precision and low-noise TIA circuit designed to improve the performance of night vision surveillance systems. This development will significantly increase the application potential of night vision technologies, improving user experience in various fields.

Keywords-*Night Vision Technologies, Trans-Impedance Amplifiers (TIA), Infrared Detection, Low Noise, High Sensitivity, Signal Processing*

Satış Sonrası Hizmetlerin Dijital Dönüşümünde Karşılaşılan Zorluklar ve Fırsatlar

Challenges and Opportunities for Digital Transformation in the After-Sales Services

Gönül AYRANCI

gonul.ayranci@ieu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0699-7783
Meslek Yüksekokulu, İzmir Ekonomi Üniversitesi, İzmir, Türkiye

ÖZET

Üretim endüstrisindeki firmaların rekabet avantajı elde edebilmesi için Endüstri 4.0'ın en önemli sonuçlarından birisi olan dijital dönüşüme entegre olmaları gerekmektedir. Özellikle üretici firmalar için dijital dönüşümün odak noktalarından biri de satış sonrası hizmetler olmalıdır. Satış sonrası hizmet, ürünün uzun dönem işlevselliği, müşteri memnuniyeti ve müşteri sadakati için önemli bir unsurdur. Ayrıca iyi bir marka imajı oluşturma ve ürünün tercih edilebilirliğini arttıran bir etken olarak öne çıkmaktadır. Bu alanda yapılacak yeniliklerin müşteriler ve firma imajı üzerindeki etkisi düşünülerek iyi analiz edilmeli ve tüm boyutlarıyla ele alınmalıdır.

Firmaların satış sonrası hizmetlerinin dijital dönüşüm sürecine entegre olması için öncelikle durum analizi yapmaları, karşılaşılabilecek zorlukları ve potansiyel fırsatları iyi değerlendirmeleri gerekmektedir. Dijitalleşme süreci, teknolojik altyapı yatırımları, sürece uyum sağlayabilecek ve yürütülmesine destek olacak insan kaynağı gerektirdiği için üretim şirketleri için maliyetli olabilmektedir. Ayrıca hizmet verdiği servis ağı ve müşterilerinin de sürece uyumu konusunda zorluklar yaşanması beklenebilir. Yatırım kararları verilmeden önce, dönüşümü başarıyla yönetmek aynı zamanda da kısıtlı olan kaynakları verimli kullanılabilmek için karşılaşılabilecek potansiyel zorlukların ve fırsatların önceliklendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada satış sonrası hizmet veren üretici firmaların dijitalleşme sürecinde karşılaşılabilecek zorluklar ve potansiyel fırsatlar için bir önceliklendirme yapılması ve en büyük etkiye sahip olabilecek unsurların ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır.

Satış sonrası hizmetlerin dijitalleşmesi sürecindeki potansiyel zorlukların ve fırsatların belirlenmesi için detaylı bir literatür taraması yapılmıştır. Bunların belirlenmesi sonrası, en önemli zorlukların ve fırsatların ortaya çıkarılması için çok kriterli karar verme yöntemlerinden birisi olan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemi kullanılmıştır.

Literatür taraması sonrası yedi adet fırsat ve yedi adet zorluk belirlenmiştir. Satış sonrası hizmetlerin dijitalleşmesi sürecinde ortaya çıkabilecek zorluklar, büyük veri yönetiminin ve analizinin zorlaşması, veri güvenliği için siber güvenlik önemlerinin gerekliliği, maliyetleri yüksek olabilecek teknolojik altyapı yatırımlarının gerekliliği, çalışanların yeni teknolojilere adaptasyon süreci ve eğitim gereklilikleri, satış sonrası kurulum ve onarım hizmeti sağlayan bayi ağının sisteme entegrasyonu ve eğitimi, yeni teknolojiler ile uyumlu süreçlerin geliştirilmesi ve yönetilmesi ve tüm bu dijitalleşme sürecine müşterilerin adaptasyonu olarak belirlenmiştir. Bunlara karşın dijitalleşme, anlık veri akışı, veri analitiği sayesinde kişiselleştirilmiş hizmet sunulabilme, teknoloji kullanılarak işgücü maliyetlerinin azaltılması, teknoloji uyumlu süreçler ile operasyonel verimlilik sağlanabilmesi, müşteri memnuniyeti ve

sadakatinde artış, yeni müşteriler çekme ve yeni gelir yaratma, sağlanan anlık veri akışı ile sürekli iyileştirme ve inovasyon yapma fırsatı sunmaktadır.

Belirlenen zorluklar ve fırsatlar ayrı ayrı değerlendirilerek AHP yöntemi için 5 uzmanın belirlenen kriterler arasında ikili karşılaştırmalar yapması istenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre büyük veri yönetiminin ve analizinin zorlaşması ve teknolojik altyapı yatırımlarının gerekliliği karşılaşılabilecek en büyük zorlular ve anlık veri akışı sağlanabilmesi en önemli fırsat olarak öne çıkmaktadır.

Çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde satış sonrası hizmetler için anlık veri akışının önemi ortaya çıkmaktadır. Bu veri akışı sayesinde üreticiler kişiselleştirilmiş hizmetler sunabilir, müşteri sadakatini ve memnuniyetini artırabilir ve yeni gelir yaratma fırsatlarını yakalayabilirler. Ancak fırsatlara erişmek için teknolojik yatırımların yapılması ve elde edilen büyük verilerle birlikte veri odaklı bir karar alma mekanizması geliştirilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler—*Dijital Dönüşüm; Endüstri 4.0; Satış Sonrası Hizmet*

ABSTRACT

Firms in the manufacturing industry need to integrate into digital transformation, which is one of the most important outcomes of Industry 4.0, to gain a competitive advantage. Particularly for manufacturing companies, one the focal points of digital transformation should be after-sales services. After-sales service is a crucial element for the long-term functionality of a product, customer satisfaction, and customer loyalty. It also stands out as a factor in creating a good brand image and increasing the product's attractiveness. Innovations in this area should be carefully analyzed considering their impact on customers and the company's image and should be addressed comprehensively.

For companies' after-sales services to integrate into the digital transformation process, they need to conduct a situational analysis first, assessing the challenges that may be encountered and potential opportunities well. The process of digitalization can be costly for manufacturing companies as it requires technological infrastructure investments and human resources capable of adapting to and supporting the process. Additionally, difficulties can be expected in the adaptation of the service network and customers to the process. Before making investment decisions, prioritizing potential challenges and opportunities is crucial for successfully managing the transformation and efficiently utilizing limited resources.

This study aims to prioritize the challenges and potential opportunities that manufacturing companies providing after-sales services may encounter in the digitalization process and to identify the elements that may have the greatest impact. A detailed literature review has been conducted to determine possible challenges and opportunities in the digitalization process of after-sales services. Subsequently, the Analytic Hierarchy Process (AHP), a multi-criteria decision-making method, was employed to identify the most significant challenges and opportunities.

Following the literature review, seven opportunities and seven challenges have been identified. The challenges identified for the digitalization of after-sales services include the complexity of data management and analysis of big data, the necessity of cybersecurity measures for data security, the need for costly technological infrastructure investments, the adaptation process and training requirements for employees to new technologies, integration and training of dealer networks providing after-sales installation and repair services, development and management of processes compatible with new technologies, and customer adaptation to the entire digitalization process. Conversely, digitalization offers opportunities such as personalized service provision through real-time data flow, reduction of labor costs through technology usage, operational efficiency through technology-compatible processes, increased customer satisfaction and loyalty, attracting new customers and generating new revenue, and continuous improvement and innovation through real-time data flow.

The identified challenges and opportunities have been evaluated separately, and five experts have been asked to make pairwise comparisons for the AHP method. According to the results, the challenges of managing big data and the necessity of technological infrastructure investments emerge as the most significant challenges, while real-time data flow stands out as the most important opportunity.

When evaluating the results of the study, the importance of real-time data flow for after-sales services becomes evident. Through this flow, manufacturers can offer personalized services, enhance customer loyalty and satisfaction, and seize opportunities for new revenue generation. However, to access these opportunities, technological investments need to be made, and a data-driven decision-making mechanism needs to be developed alongside the vast amount of data obtained.

Keywords- *Digital Transformation; Industry 4.0; After-Sales Service*

Privacy-Focused Short Message Application for Visually Impaired Individuals

Furkan Emrem¹, İbrahim Kaya², Yalçın İşler^{*,2}

*: islerya@yahoo.com, ORCID: 0000-0002-2150-4756

¹: Department of Biomedical Engineering, Institute of Science, Izmir Katip Celebi University, Izmir, Turkey

²: Department of Biomedical Engineering, Faculty of Engineering, Izmir Katip Celebi University, Izmir, Turkey

ABSTRACT

This study aims to develop hardware that enables visually impaired individuals to communicate through mobile phones while ensuring data security. By utilizing mobile programming for both Android and iOS environments, electronic circuit design, and embedded system programming tools, the hardware solution intends to provide visually impaired individuals with secure access to short messages and time information on their mobile phones. The proposed hardware will feature an interface that allows users to interact with their mobile phones. This interface will enable users to securely access short messages and obtain time information. Additionally, it will support accessibility features such as voice feedback and user-friendly controls to enhance the user experience for visually impaired individuals. The results of this study demonstrate the feasibility of an innovative hardware solution that enables visually impaired individuals to communicate securely and conveniently through their mobile phones. The developed system can be considered as a tool to promote independence and improve communication skills in the daily lives of visually impaired individuals without concerning about the privacy issues about whether their special life can be heard by other people. The developed system resulted in informing all the messages to users with perfect accuracy. On the other, the system requires practice to understand coded messages.

This study was supported by Izmir Katip Celebi University Scientific Research Projects Commission with the project ID of 2023-TYL-FEBE-0013.

Keywords—*Visually impaired individuals; Short-message service; Privacy; Mobile phone*

Lidar-Based Fall Detection

Soner Sezgin¹, Yalçın İşler^{*:2}

*: islerya@yahoo.com, ORCID: 0000-0002-2150-4756

¹: Department of Biomedical Engineering, Institute of Science, Izmir Katip Celebi University, Izmir, Turkey

²: Department of Biomedical Engineering, Faculty of Engineering, Izmir Katip Celebi University, Izmir, Turkey

ABSTRACT

While the average human life expectancy was approximately 25 years in the paleolithic ages, it becomes 73.5 years that varies with the country and gender. Thanks to technology, the average human life expectancy will reach 80 in the next 25 years. According to the statistics of 2018, approximately 646 thousand fatal falls occur annually. 77% of them are over the age of 65 and 64% of these falls occur at home. A fall in an elderly person can lead to serious harm to health, loss of independence, lack of mobility, and reduced productivity. These issues also increase the risk of possible consecutive falls. We aimed to monitor individual movements and detect falls without any privacy problems by using regional LiDAR (VL53L5CX sensor) in narrow and closed areas such as toilets and bathrooms inside the house. To receive data from this sensor and transfer it to the computer, an ESP32 series microcontroller with a 32bit core was used via RS485 serial port and Wi-Fi. A desktop application was implemented in Visual Studio C# programming language to visualize the data acquired from the LiDAR sensor. Through this application, the distances of all points were colored depending on the distance and fall-like movements were detected perfectly. The results showed that LiDAR technology can be used instead of cameras for fall detection. Since LiDAR never acquires a perfect image, this technology cannot be used to violate privacy in case of being hacked.

Keywords—Fall detection; LiDAR; Privacy; ESP32 microcontroller

Ergenlik ve Sosyal Destek Üzerine Gerçekleştirilen Çalışmaların Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi

Examination of Studies on Adolescence and Social Support in Terms of Various Variables

İsmail ERDOĞAN

erdogan.ismail@std.izu.edu.tr, ORCID: 0009-0000-8315-6155

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/Eğitim Fakültesi/Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Bölümü, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Ergenlik dönemi bireylerin yaşam sürecinde en fazla değişim ve gelişimin yaşandığı dönemdir. Ergenlik döneminde kendileri açısından büyük sorunlar yaşayan bireyler bu kriz ve fırtına döneminde pozitif ve iyileştirici desteklere ihtiyaç duyarlar. Bu dönemin sağlıklı geçirilememesi bireylerin ilerleyen hayatında kritik sorunlar ortaya çıkarabilmektedir. Ergenler birçok durum ve değişimle ilk kez karşı karşıya kalmaktadır. Bu yeni durum ve değişikliklerin bazılarıyla tek başına mücadele etmekte zorlanmaktadır. Bireyler aile, arkadaş ve akraba gibi sosyal çevrelerinden sorunlarının çözümünde destek alabilirler. Ergenlik döneminde olan bireyler bu zorlu süreçte sosyal çevrelerinden destek ararlar. Bu nedenle sosyal destek ergenler açısından bu kritik dönemde oldukça önemli ve değerlidir. Bu anlamda ergenlik ve sosyal destek üzerine yayınlanmış lisansüstü tezlerin incelenmesi bu alandaki yeniliklerin, farklı bakış açılarının, güncel eğilimlerin ve varsa eksik durumların tespit edilmesi açısından önem arz etmektedir. Bu noktadan hareketle Türkiye’de 2009-2023 yılları arasında ergenlik ve sosyal destek üzerine yayınlanmış olan çalışmaların çeşitli değişkenler (yayın türü, yayın yılı, üniversiteleri, araştırma yöntemleri, çalışma grupları, enstitüleri ve anabilim dalları) açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında betimsel analiz ve doküman analizi kullanılmıştır. Araştırma kapsamında elde edilen bulgulara göre lisansüstü tezlerin türüne göre en fazla yüksek lisans düzeyinde olduğu, en fazla nicel araştırma yöntemi kullanıldığı ve en fazla sosyal bilimler enstitüsü bünyesinde araştırmaların gerçekleştirildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler— *Ergen; Sosyal Destek; Psikoloji; Doküman Analizi.*

ABSTRACT

Adolescence is the period in which individuals experience the most change and development in their lives. Individuals who experience major problems during adolescence need positive and healing support during this crisis and storm period. Therefore, social support is very important and valuable for adolescents in this critical period. Failure to spend this period healthily can cause critical problems in the future life of individuals. Adolescents are faced with many situations and changes for the first time. They have difficulty coping with some of these new situations and changes on their own. Individuals can get support in solving their problems from their social environment such as family, friends and relatives. Individuals in adolescence seek support from their social environment during this difficult process. In this

sense, examining postgraduate theses published on adolescence and social support is important in terms of identifying innovations, different perspectives, current trends and missing situations, if any, in this field. Starting from this point, it is aimed to examine the studies published on adolescence and social support in Turkey between 2009 and 2023 in terms of various variables (publication type, publication year, universities, research methods, working groups, institutes and departments). Descriptive analysis and document analysis were used within the scope of the research. According to the findings obtained within the scope of the research, it was concluded that the most postgraduate theses were at the master's level, the most quantitative research methods were used, and the most research was carried out within the social sciences institute.

Keywords- *Adolescent; Social Support; Psychology; Document Analysis.*

Makine Öğrenmesi Sınıflandırma Algoritması Parametrelerinin Göğüs Kanseri Tanı Tahminine Etkileri

The Effects of Machine Learning Classification Algorithm Parameters on Breast Cancer Diagnosis Prediction

Yunus Emre DEMİREL^{*1}, Mutlu AKAR²

*: emreydemirel@gmail.com, ORCID: 0009-0003-9752-1223

¹: Fen Edebiyat Fakültesi/Matematik Bölümü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

²: Fen Edebiyat Fakültesi/Matematik Bölümü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Makine öğrenmesi, veri analitiğinde ve bilgi işlem alanlarında hızla gelişen bir alandır. Bu alanda, algoritmaların veriye dayalı modeller oluşturarak kararlar alabilme yeteneği ile öne çıktığı bilinmektedir. Makine öğrenmesi, göğüs kanseri gibi karmaşık hastalıkların teşhisinde de önemli bir rol oynamaktadır. Göğüs kanseri dünya genelinde kadınlarda en sık görülen kanser türlerinden biridir ve erken teşhis, tedavi başarısını önemli ölçüde artırabilir. Bu çalışma, göğüs kanseri teşhisinde yaygın olarak kullanılan k-en yakın komşu (KNN) sınıflandırma algoritmasının teşhis tahmin sonuçlarının farklı k değerleri altında ve karar ağacı (DT) sınıflandırma algoritmasının teşhis tahmin sonuçlarının bazı parametrelerinin farklı değerleri altında karşılaştırılmalı bir analizini sunarak klinik uygulamalara rehberlik etmek ve daha doğru teşhislerin yapılmasına yardımcı olmak için değerli bir katkı sağlamayı amaçlamaktadır. K-en yakın komşu (KNN) makine öğrenmesi algoritması, basitliği ve etkinliği nedeniyle sıkça tercih edilen bir sınıflandırma algoritması olmasına rağmen optimal k değerinin belirlenmesi gerekliliği konusunda belirsizlikler bulunmaktadır. Hakeza karar ağacı (DT) makine öğrenmesi algoritması da sıkça tercih edilen bir sınıflandırma algoritması olmasına rağmen parametrelerin optimal değerlerinin belirlenmesi konusunda belirsizlikler bulunmaktadır. Bu çalışmada, her biri 30 özniteliğe sahip 569 örnek ihtiva eden Wisconsin Üniversitesi göğüs kanseri veri seti, diğer çalışmaların çoğunda olduğu gibi yüzde 80 eğitim seti ve yüzde 20 test veri seti olacak şekilde rastgele iki parçaya ayrılmış ve bu eğitim ve test veri setleri ile k değeri 1 ile 100 arasındaki değerleri alacak şekilde bir döngüye sokularak k-en yakın komşu (KNN) makine öğrenmesi sınıflandırma algoritması teşhis tahminleri elde edilmiştir. Rastgele seçilen bu eğitim veri seti ve test veri seti ile bu kez karar ağacı (DT) makine öğrenmesi sınıflandırma algoritmasının parametrelerinin varsayılan değerlerinin yanı sıra bu parametrelerin farklı değerleri ile de karar ağacı (DT) makine öğrenmesi sınıflandırma algoritmasının teşhis tahminleri elde edilmiştir. K-en yakın komşu (KNN) ve karar ağacı (DT) makine öğrenmesi sınıflandırma algoritmalarının teşhis tahminleri ile gerçek teşhis sonuçları, karışıklık matrisi (CM) yardımıyla doğruluk (AC), hassasiyet (SE), belirleyicilik (SP), kesinlik (PR), duyarlılık (RE), F1-skor (F) elde edilerek karşılaştırılmıştır. Bu döngü sonucunda k-en yakın komşu (KNN) makine öğrenmesi algoritması için en başarılı teşhis tahminini veren k değerinin 5 ve doğruluk skorunun yüzde 96.49, karar ağacı (DT) makine öğrenmesi algoritması için ise en başarılı teşhis tahminini veren min_weight_fraction_leaf değerinin varsayılan değerinden farklı olarak 0.4 ve doğruluk skorunun yüzde 94.73 olduğu görülmüştür. Bu başarı skorları hangi k değeri için k-en yakın komşu (KNN) makine öğrenmesi algoritmasının ve hangi

min_weight_fraction_leaf değeri için karar ağacı (DT) makine öğrenmesi algoritmasının göğüs kanseri teşhisinde daha iyi performans gösterdiğini belirlememize yardımcı olabilir.

Anahtar Kelimeler- *Göğüs Kanseri; Makine Öğrenmesi; K-En Yakın Komşu (KNN); Karar Ağacı (DT);*

ABSTRACT

Machine learning is a rapidly evolving field in data analytics and information technology. In this field, algorithms are known for their ability to make decisions based on data-driven models. Machine learning also plays a significant role in diagnosing complex diseases such as breast cancer, which is one of the most common cancer types among women worldwide. Early diagnosis can significantly improve treatment success rates. This study aims to provide a valuable contribution by comparing the diagnostic prediction results of the widely used k-nearest neighbors (KNN) classification algorithm under different k values and the decision tree (DT) classification algorithm under various parameter values in breast cancer diagnosis. The goal is to guide clinical applications and facilitate more accurate diagnoses. Despite being frequently preferred due to its simplicity and effectiveness, uncertainties persist regarding determining the optimal k value for the k-nearest neighbors (KNN) algorithm. Similarly, uncertainties exist in determining optimal parameter values for the decision tree (DT) algorithm, despite its frequent preference. In this study, the Wisconsin Breast Cancer dataset, consisting of 569 samples with 30 attributes each, was randomly divided into an 80 percent training set and a 20 percent test set, as in most studies. Through a loop, these datasets were used to obtain diagnostic predictions using the k-nearest neighbors (KNN) algorithm with k values ranging from 1 to 100. Furthermore, using randomly selected training and test datasets, diagnostic predictions were obtained using the decision tree (DT) algorithm with default parameter values and different parameter values. The diagnostic predictions of both algorithms were compared with actual diagnostic results using confusion matrix (CM) to derive accuracy (AC), sensitivity (SE), specificity (SP), precision (PR), recall (RE), and F1-score (F). As a result of this loop, the k-nearest neighbors (KNN) algorithm yielded the most successful diagnostic prediction with a k value of 5 and an accuracy score of 96.49 percent. The decision tree (DT) algorithm produced the most successful diagnostic prediction with a min_weight_fraction_leaf value of 0.4, different from its default, and an accuracy score of 94.74 percent. These success scores can assist in determining which k value for the k-nearest neighbors (KNN) algorithm and which min_weight_fraction_leaf value for the decision tree (DT) algorithm perform better in breast cancer diagnosis.

Keywords- *Breast Cancer; Machine Learning; K-Nearest Neighbors (KNN); Decision Tree (DT);*

Kuersetin ve Lipoik Asitin Metotreksat Verilen Sıçanlarda Doku Faktörü Aktivitesi Üzerine Etkisi

The Effect of Quercetin and Lipoic Acid on Tissue Factor Activity in Methotrexate-Given Rats

Ayşe Akdoğan^{*1}, Şehkar Oktay²

*: akdogan.ayse@outlook.com, ORCID: 0009-0008-8680-4427

¹: Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyokimya Ana Bilim Dalı, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

²: Dış Hekimliği Fakültesi, Biyokimya Bölümü, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Metotreksat bir folat antagonistidir ve otoimmün bozuklukların ve kanserlerin tedavisinde yaygın olarak kullanılan bir ilaçtır. Genellikle iyi tolere edilmesine rağmen, MTX oksidatif stresi artırarak yan etkilere neden olabilir. Kuersetin antioksidan özelliklere sahip polifenolik bir bileşiktir. Lipoik asit doğal bir maddedir ve aynı zamanda bir antioksidan ajandır. Tromboplastin faktör III olarak da adlandırılan Doku Faktörü (DF), pıhtılaşma kaskadının başlatılmasından sorumlu bir glikoproteindir. DF, dokularda hemostaz ve trombozun önemli düzenleyicilerinden biridir. Bu çalışmada, Kuersetin ve Lipoik asitin Metotreksat verilen sıçanların dalak dokusundaki Doku Faktörü aktivitesi üzerindeki etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu çalışma Marmara Üniversitesi Hayvan Deneyleeri Yerel Etik Kurulu (MÜHDEK) tarafından 10.01.2023 tarihinde onaylanmıştır (Protokol No: 01.2023mar). Wistar albino sıçanlar aşağıdaki gibi 4 gruba ayrılmıştır: Kontrol grubu (n=6), Metotreksat verilen grup (n=6), Metotreksat+Kuersetin verilen grup (n=6), Metotreksat+Lipoik asit verilen grup (n=6). DF aktivitesi dalak dokusunda normal plazma kullanılarak Quick'in tek aşamalı yöntemine göre ölçülmüştür. Metotreksat verilen sıçanların dalak DF aktivitesi kontrol grubuna kıyasla önemli ölçüde azalmıştır ($p<0.01$), bu da saniyeler içinde bir artış anlamına gelmektedir. Hem Kuersetin hem de Lipoik asit DF aktivitesini önemli ölçüde artırmıştır ($p<0.05$). Sonuçlar, Metotreksatın kanama eğilimine neden olabileceğini ve Kuersetin ve Lipoik asit ile tedavinin DF aktivitesindeki azalmayı tersine çevirmede etkili olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler- Metotreksat; Doku Faktörü (DF); Kuersetin; Lipoik asit; Dalak

ABSTRACT

Methotrexate is a folate antagonist and widely used drug in the treatment of autoimmune disorders and cancers. Although it is generally well tolerated, MTX can cause side effects by increasing oxidative stress. Quercetin is a polyphenolic compound that has antioxidant properties. Lipoic acid is a natural stuff and also an antioxidant agent. Tissue Factor (TF), also named thromboplastin factor III, is a glycoprotein responsible for the initiation of the coagulation cascade. TF is one of the crucial regulators of hemostasis and thrombosis in tissues. This study aimed to investigate the effects of Quercetin and Lipoic acid on Tissue Factor activity in spleen tissue of the rats that were given Methotrexate. This study was approved by Marmara University Animal Experiments Local Ethics Committee (MÜHDEK) on 10.01.2023 (Protocol No: 01.2023mar). Wistar albino rats were divided into 4 groups as follows: Controls

(n=6), Methotrexate-given group (n=6), Methotrexate +Quercetin-given group (n=6), Methotrexate+Lipoic acid-given group (n=6). TF activity was measured in the spleen tissue according to Quick's one-stage method using normal plasma. Spleen TF activity of the Methotrexate-given rats significantly decreased ($p<0.01$) compared to the controls, which means an increase in seconds. Both Quercetin and Lipoic acid increased TF activity significantly ($p<0.05$). The results show that Methotrexate may cause a tendency to bleed and treatment with Quercetin and Lipoic acid can be effective in reversing the decrease in TF activity.

Keywords- *Methotrexate; Tissue Factor (TF); Quercetin; Lipoic acid; Spleen*

Alkol ve Madde Bağımlılığında Damgalanma Süreci

Stigmatization in Alcohol and Substance Addiction

Raif Seyran TUNA

syr_tna@hotmail.com, ORCID: 0009-0008-6138-258X

Sağlık Bilimleri Enstitüsü / Madde Bağımlılığı / Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye

ÖZET

Bağımlılık; biyo-psiko-sosyal bir hastalıktır. Kişinin alışılmış olan herhangi bir madde veya davranışa karşı engellenmesi çok zor psikolojik ve fizyolojik bir ihtiyaç duyması olarak tanımlanabilir. Bir duruma bağımlılık dememiz için tolerans gelişmesi, yoksunluk belirtilerinin olması gibi bazı temel ölçütlerin karşılanmış olması gerekir. Alkol ve madde bağımlılıkları birçok devlet için sorun arz etmektedir. Bu durum sınırları aşarak kar topu gibi büyüyen evrensel bir problem haline gelerek toplumların bu gününü ve geleceğini tehdit eden madde bağımlılığı sadece bireylerin sağlığını tehdit etmekte kalmamaktadır. Sağlık haricinde hukuksal, kamusal ve sosyal hayatta farklı sorunlara yol açmaktadır. Bu hususta alkol ve madde bağımlılığı en önemli halk sağlığı sorunları arasında yer almaktadır. Damgalama sosyal grup içinde kişinin farklılıkları nedeniyle olumsuz ayrımcılığa maruz kalmasını tanımlamaktadır. Alkol bağımlılığı ve diğer bağımlılığı olan insanlar özellikle ciddi oranda damgalanırlar. Halk arasında madde kullanım bozukluğu olan bireylere, ahlaki açıdan düşük değerlilik, kişilik zayıflığı, kişilik bozukluğu, suç eğilimi gibi olumsuz yargılar oluşmaktadır. Bu damgalama kişiye birçok alanlarda sorun getirmektedir. İş bulamama riski, toplumsal statü kaybı, toplumsal ret, toplum içinde izole edilme, yaralı benlik, lekeli kimlik algısı gibi pek çok biçimde kendisini göstermektedir. Damgalanmanın birçok olumsuz etkisi vardır ve hepsi çok yıkıcıdır, Bu etkiler görülmeye başlandıkça bireyde ruhsal bozuklukların ve aşırı derece utanç duygularının gözükmesiyle kişiler durumlarını saklama eğilimine girmektedirler. Alkol ve diğer madde bağımlılıkları damgalama nedeniyle genellikle gizlenir. Toplumda bu durumun bir hastalık olarak kabul görmemesi ve kişisel bir zayıflık, ahlaki yetersizlik, iradesizlikten kaynaklandığı düşünülmektedir. Bağımlılık tedavisi süreci kişi üzerinde utanç ve suçluluk düşünceleri yaratabilir. Damgalanmanın bağımlı üzerindeki en önemli etkisi etkili bir tedavi ve değerlendirme sürecinden yoksun kalmasıdır. Bu durum bağımlının sosyal olarak izole olması, maddeyi kullanmayı sürdürmesi, işsizlik, evlilik sorunları damgalanan bağımlıda kaçınılmaz olarak görülür. İçselleştirilmiş damgalanma, bireyin toplumdaki olumsuz kalıp yargıları kendisi için kabullenmesi ve bunun sonucunda değersizlik, utanç gibi olumsuz duygularla kendisini toplumdaki geri çekmesidir.

Bu çalışmada dünyada ve ülkemizde gün geçtikçe artış göstermekte olan alkol ve madde kullanım bozukluğunun ve bunun beraberinde bireylerde toplumsal damgalamayla oluşabilecek sorunlara dikkat çekmek amaçlanmaktadır. Derleme tarzında literatürdeki verilerden yararlanarak oluşturulmuştur. Bu durumda yapılması gereken toplumun bilinçlendirilmesine, damgalamayı azaltıcı stratejiler geliştirilmesine ihtiyaç duymaktayız. Sonuç olarak alkol ve madde kullanım bozuklukları konusunda toplumsal dikkati artırarak damgalamayı azaltmak amaçlanmalıdır. Ayrıca madde bağımlılığı olan bireylere yönelik sunulan hizmetlerin sosyal bütünleşme temelinde sunulmasının önemli olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bağımlılık, Alkol ve madde bağımlılığı, Damgalama

ABSTRACT

Addiction is a bio-psycho-social disease, defined by the overwhelming psychological and physiological need of an individual for any substance or behavior to which they are accustomed. Tolerance development, presence of withdrawal symptoms, and meeting certain fundamental criteria, such as these, are necessary to label a condition as addiction. Alcohol and substance addictions pose problems for many nations, transcending boundaries to become a universal issue that threatens the present and future of societies. Substance addiction not only jeopardizes individual health but also leads to legal, public, and social issues, extending its impact beyond the realm of health. Stigmatization, defined as the negative discrimination faced by an individual within a social group due to their differences, is a significant challenge. Individuals with alcohol and substance addictions, in particular, experience significant stigma. In the public perception, those with substance use disorders are often subject to negative judgments, such as moral inferiority, weak personality, personality disorders, and criminal tendencies. Stigmatization brings about various problems in many aspects of an individual's life, including the risk of unemployment, loss of social status, societal rejection, isolation within the community, wounded self-esteem, and a tarnished identity perception. Stigmatization has numerous detrimental effects, all of which are highly destructive. As these effects become apparent, individuals tend to conceal their situations, leading to the emergence of mental disorders and intense feelings of shame. Due to the stigma associated with addiction, individuals often hide alcohol and other substance dependencies. The lack of societal recognition of this condition as a disease, and the perception that it stems from personal weakness, moral inadequacy, or lack of willpower, further complicates matters. The process of addiction treatment can engender feelings of shame and guilt in individuals, hindering effective treatment and assessment. This, in turn, results in social isolation, continued substance use, unemployment, and marital problems for the stigmatized individual. Internalized stigmatization occurs when an individual accepts negative societal judgments as true, leading to feelings of worthlessness and shame, ultimately causing withdrawal from society. This study aims to draw attention to the increasing prevalence of alcohol and substance use disorders globally and in our country, along with the potential problems arising from social stigmatization. The compilation is based on data from the literature. In response to this situation, there is a need to raise awareness in society and develop strategies to reduce stigma. In conclusion, efforts should focus on increasing societal awareness about alcohol and substance use disorders to mitigate stigmatization. Furthermore, services provided to individuals with substance addiction should prioritize social integration.

Keywords- *Addiction, Alcohol and Substance Addiction, Stigmatization*

Dijital Vatandaşlık: Üniversite Öğrencileri Üzerine Bir Alan Araştırması

Digital Citizenship: A Field Study on University Students

Suna KÖSE

kosesuna26@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2899-7204
Dr, Bağımsız Araştırmacı, Eskişehir, TÜRKİYE

ÖZET

Dijital vatandaşlık, bireylerin çevrim içi ortamda evrensel ve etik değerler çerçevesinde mevcut tehlikenin bilince olarak hareket etmesini ifade etmektedir. Bu çalışma, son yıllarda teknolojik gelişmelere paralel olarak bireylerin veya kurumların artan dijitalleşme eğilimleri göz önüne alınarak, ekonomik, sosyal, kültürel ve toplumsal olarak belli formlarda süreçlerin dijitalleşmesi ile birlikte vatandaşlık bilincine sahip bireyleri yeni bir olgu olan dijital vatandaşlık kavramı içerisinde değerlendirmektedir. Bu doğrultuda, dijital teknolojiyi daha çok kullanmalarından hareketle, dijital ortamda daha aktif olan gençlerin dijital vatandaşlık algılarının tespit edilmesi önemli hale gelmektedir. Bu amaçla üniversite öğrencileri üzerinde dijital vatandaşlık algılarına ilişkin niceliksel bir araştırma yapılmıştır. Veriler, çevrimiçi ortamda, anket tekniği kullanılarak toplanmıştır. Verilerinin toplanabilmesi için Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sosyal ve Beşeri Bilimleri İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'nun 05/05/2023 tarihli: E-64075176-050.01.04-2300089981 sayılı kararı ile etik kurul onayı alınmıştır. Ankette, katılımcıların kişisel özelliklerini tanımlayıcı "kişisel bilgi formu" ve dijital vatandaşlığı ölçmeye yönelik "Dijital Vatandaşlık Ölçek" (Erdem ve Koçyiğit, 2019) yer almaktadır. 130 öğrenciden toplanan veriler, SPSS 25 istatistik yazılım programları ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, üniversite öğrencilerinin dijital vatandaşlık algılarının orta düzeyin üstünde olduğu tespit edilmiş olup, politik, teknik beceri, eleştirel dijital vatandaşlık alt boyutları ile üniversite öğrencilerinin yaş değişkenine göre bir farklılaşmanın olduğu görülmüştür. Ayrıca dijital vatandaşlık boyutlarından teknik beceri ile üniversite öğrencilerinin dijital teknolojileri kullanım becerilerine göre bir farklılık tespit edilmiştir. Hangi gruplarda farklılaştığını bulmak için LSD testi karşılaştırması yapılmıştır. Buna göre, bulgular, literatür çerçevesinde tartışılmış olup, konu ile ilgili araştırmacılar için öneriler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dijital Vatandaşlık; Dijital Vatandaşlık Ölçeri; Üniversite Öğrencileri;

ABSTRACT

Digital citizenship refers to individuals' awareness of the existing danger within the framework of universal and ethical values in the online environment. This study evaluates individuals with citizenship awareness within the concept of digital citizenship, which is a new phenomenon with the digitalization of certain forms of economic, social, cultural, and social processes, taking into account the increasing digitalization trends of individuals or institutions in parallel with technological developments in recent years. In this direction, it becomes important to determine the digital citizenship perceptions of young people who are more active in the digital environment, as they use digital technology more. For this purpose, a quantitative

study was conducted on university students regarding their perceptions of digital citizenship. The data were collected online using a questionnaire technique. To collect the data, ethics committee approval was obtained with the decision of Eskişehir Osmangazi University, Social and Human Sciences Human Research Ethics Committee dated 05/05/2023: E-64075176-050.01.04-2300089981 numbered decision and ethics committee approval was obtained. The questionnaire includes a "personal information form" describing the personal characteristics of the participants and a "Digital Citizenship Scale" (Erdem & Koçyiğit, 2019) to measure digital citizenship. The data collected from 130 students were analyzed with SPSS 25 statistical software programs. According to the findings obtained, it was determined that the digital citizenship perceptions of university students were above the middle level, and it was observed that there was a differentiation according to the political, and technical skills, critical digital citizenship sub-dimensions, and the age variable of university students. In addition, a difference was found between technical skills, one of the dimensions of digital citizenship, and university students' ability to use digital technologies. LSD test comparison was performed to find out which groups differed. Accordingly, the findings are discussed within the framework of the literature, and recommendations are given for researchers on the subject.

Keywords: *Digital Citizenship; Digital Citizenship Constituents; University Students*

Koşullu Taraftar Destek Kampanyası Önerisi ve Gelir Tahmini

Conditional Fan Support Campaign Recommendation and Revenue Forecasting

Muhammet Furkan İNCE^{*,1}, Okan BURSA¹, Ceyhun KAZANÇ², Murat ÖZTERMİYEÇİ²

*: mfrknince@gmail.com, ORCID: 0000-0000-0000-0000

¹: Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi/Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir Bakırçay Üniversitesi, İzmir, Türkiye

²: FS Teknoloji, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Günümüz spor endüstrisi manzarasında, önemli ekonomik etkilere ve artan mali baskılarla karakterize edilen rekabetçi ortamda, kulüpler yenilikçi gelir artırma stratejilerini giderek daha fazla kullanmaktadır. Bu bildiri, yapılandırılmış, veri odaklı bir platform aracılığıyla taraftarların katılımını teşvik ederek spor kulüplerinin mali istikrarını güçlendirmeyi amaçlayan öncü bir sistem tanımlamaktadır. Bu platform, taraftarlara yönelik daha önceden belirlenmiş başarı metriklerine dayalı olarak kulüplere mali katkıda bulunmalarını sağlayacak hedefli fon toplama kampanyalarının oluşturulmasını sağlayarak, taraftarların duygusal ve mali yatırımlarını değerlendirerek, taraftarları kulüplerin başarılarına aktif katılımcılar haline getirmektedir. Önerilen sistem, bu amaçla kişiselleştirilmiş kampanyalar önermek ve potansiyel gelir akışlarını tahmin etmek için taraftar verilerini segmente etmekte, taraftarların bağışlarını kaydeden bir Kampanya-Taraftar matrisi kullanarak, çeşitli kampanyalara yönelik muhtemel katkılarını tahmin etmektedir. Bu amaçla uygulanan Matrix Faktörizasyon yöntemi ile önerilen kampanyaların doğruluğunu ve gelir tahmin edilebilirliğini ortaya konmuş ve başarıyı arttırmak için regresyon görevleri için oldukça uygun olan bir karar ağacı tabanlı yöntem olan RandomForestRegressor algoritması kullanılmaktadır. Eğitilen model varolan sistemdeki az miktardaki özneteliği kullanarak 0,69 oranında başarılı bağış davranışlarını tahmin edebilmekte ve gelir tahmini oluşturarak mevcut sistemin içerisinde kulüpler için en başarılı kampanyaların oluşturulmasını sağlamaktadır. Bu sonuç, bildiri kapsamında geliştirilen sistemin taraftar tabanı ile yankı uyandıran ve kulüpler için eyleme dökülebilir gelir projeksiyonları sağlayan kişiye özel kampanya öneriler üretebilmesini sağladığını göstermektedir. Bu sayede bildiri kapsamında geliştirilen platform, kulüpler için yalnızca finansal büyüme için stratejik bir çerçeve sunmakla kalmamakta ve kulüpleri ile destekçileri arasındaki simbiyotik ilişkiyi ve aidiyeti de güçlendirmektedir.

Anahtar Kelimeler— Kampanya Öneri Sistemi; İşbirlikçi Filtreleme; Gelir Tahminleme; Regresyon

ABSTRACT

In the contemporary sports industry landscape, characterized by significant economic effects and competitive environments marked by increasing financial pressures, clubs are increasingly employing innovative revenue enhancement strategies. This paper outlines a pioneering system aimed at strengthening the financial stability of sports clubs by encouraging fan participation

through a structured, data-driven platform. This platform enables the creation of targeted fundraising campaigns, allowing fans to make financial contributions to clubs based on predetermined success metrics, thereby leveraging fans' emotional and financial investments to transform them into active participants in the clubs' successes. The proposed system segments fan data to suggest personalized campaigns and forecast potential revenue streams, employing a Campaign-Fan matrix to record fan donations and estimate potential contributions to various campaigns. The Matrix Factorization method applied for this purpose enhances the accuracy of recommended campaigns and the predictability of revenue, while the RandomForestRegressor algorithm, a decision-tree-based method well-suited for regression tasks, is used to improve performance. The trained model successfully predicts donation behaviors with a 0.69 success rate using a minimal set of features and generates revenue forecasts, facilitating the creation of the most successful campaigns for clubs within the existing system. These results demonstrate the developed system's capability to generate personalized campaign recommendations that not only resonate with the fan base but also provide actionable revenue projections for the clubs. Thus, the platform developed within the scope of this paper not only offers a strategic framework for financial growth but also strengthens the symbiotic relationship and sense of belonging between sports clubs and their supporters.

Keywords- *Campaign Recommendation System; Collaborative Filtering; Revenue Forecasting; Regression*

DC-DC Dönüştürücülerde PCB Tasarım Optimizasyonunun Sinyal Bütünlüğüne Etkisi

The Effect of PCB Design Optimization in DC-DC Converters to Signal Integrity

Batuhan Pekbey^{*1}, Oğuzhan Coşkun², Sibel Yenikaya¹

*: 502205003@ogr.uludag.edu.tr, ORCID: 0009-0008-7851-5537

¹: Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Bursa, TÜRKİYE

²: EMKO Elektronik A.Ş., Bursa, Türkiye

ÖZET

DC-DC dönüştürücüler, elektrik enerjisinin bir seviyeden diğerine verimli bir şekilde dönüştürülmesini sağlar. Bu dönüştürücülerin temel çalışma prensibi, devredeki indüktörler aracılığıyla anahtarlama işlemleri sırasında indüklenen akımlar üzerine kuruludur. Bu olay aynı zamanda devrede manyetik alanların oluşumuna da yol açar.

Elektrik enerjisi, akım ve gerilim sinyalleri aracılığıyla iletilmektedir. Bu iki sinyal arasındaki temel ilişki, bir devrenin elektrik akımına karşı gösterdiği direnç ve reaktansın toplamını ifade eden empedans tarafından belirlenir. Empedansın herhangi bir değişikliği, gerilim ve akım sinyallerinde de dalgalanmalara neden olur. Bu uyumsuzluk devrelerin performansını olumsuz yönde etkileyebilir. Bu nedenle, devrenin tüm noktalarında empedansın stabil bir şekilde korunması kritik öneme sahiptir.

Dönüştürücü devrelerinde, çalışma frekanslarının yükselmesiyle birlikte akım ve gerilimlerin değişim hızı da artmıştır. Bu durum, kritik hatlarda endüktif ve kapasitif kuplaj mekanizmaları sonucunda istenmeyen gerilim/akım indüklenmelerine neden olabilmektedir. Ayrıca, yüksek frekanslı çalışmada, sinyalin yükselme ve düşme süreleri kısaltılmakta ve bu da sinyal spektrumunda daha yüksek frekanslı bileşenlerin oluşmasına neden olmaktadır. Bu durum, empedansın frekansa bağımlı olmasından dolayı empedans uyumsuzluklarına ve yansımalara sebebiyet verebilmektedir. Tüm bu olumsuzluklar, bir sinyalin kaynaktan hedefe bozulmadan, değişmeden ve istenmeyen gecikmeler veya yansımalar olmadan ulaşmasını sağlamayı ifade eden sinyal bütünlüğü (SI) ile ilgili sorunlar oluşmasına neden olur.

Bu sorunların giderilmesinde empedans eşleştirme devreleri ve filtre kullanımı yaygın yöntemler arasındadır. Ancak, bu çözümler, ek komponent kullanımı ve gerekli Baskılı Devre Kartı (PCB) alanının artışıyla sonuçlanmakta olup, bu durum maliyetlerin yükselmesine yol açabilir. Bahsedilen olumsuzlukları minimuma indirmek amacıyla PCB tasarım optimizasyonuna yönelik stratejiler ön plana çıkar.

SI'nın korunması amacıyla PCB tasarımında dikkate alınması gereken faktörler, hatların tasarımı, konumlandırılması ve yığın iyileştirmeleridir. Özellikle, delikler aracılığıyla alt katmanlara geçiş yapan hatlar için, bu hatların altında yer alan geri dönüş poligonlarının ve katmanların uygun şekilde düzenlenmesi kritik öneme sahiptir. Aynı zamanda, bir hattın diğer hatlara olan yakınlığı, SI üzerinde önemli etkiler yaratabilir.

Katman sayısındaki artış ise üst ve alt katmanda bulunan hatların birbirlerine olan uzaklığını arttırarak parazitik kapasitans değerini azaltır ve bağlaşım oluşumunu önler. Bu sebeple, hatların birbirlerine olan mesafesi, geçiş yaptıkları katmanlar arasındaki ilişki ve katman sayısındaki düzenleme SI sorunlarını minimize etmede etkili bir rol oynar.

Bu çalışmada DC-DC dönüştürücü konfigürasyonlarından olan bir Single-Ended Primary-Inductor Converter (SEPIC) dönüştürücü devresinin, sinyal bütünlüğünün benzetimlerle analiz edilmesi ve PCB tasarımında gerçekleştirilen optimizasyonlar ile iyileştirilmesi amaçlanmaktadır.

İlk olarak SI'ya dikkat edilmeden bir PCB tasarımı gerçekleştirilmiştir. Bu tasarımın ANSYS SIWave yazılımı aracılığıyla empedans analizi için benzetimleri gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, dönüştürücünün geri besleme, yumuşak başlatma gibi önemli hatlarında 15-20 ohm arasında empedans uyumsuzlukları meydana geldiği görülmüştür. Çapraz bağlaşım analizi yapıldığında ise kaynak gerilimiyle çarpıldığında indüklenen gerilimi ifade eden çapraz bağlaşım katsayı değerinin (NEXT) birbirine yakın tasarlanan hatlarda maksimum 0.39' a ulaştığı görülmüştür. Elde edilen sonuçlar, tasarlanan PCB' de ciddi bir sinyal bütünlüğü problemi olduğunu göstermiştir.

Optimizasyon sürecinde, Altium Designer'in empedans aracı kullanılarak, üst ve alt katmanlardaki hat kalınlıkları 50 ohm empedansı sağlayacak şekilde düzenlenmiştir. Son olarak tasarım aracının yığın yöneticisi kullanılarak PCB'nin kat sayısı 2'den 4' e yükseltilmiştir.

İyileştirmeler uygulandıktan sonra empedans ve çapraz bağlaşım analizleri tekrarlanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde kritik hatlarda empedans değişimi olmadığı görülmüş ve empedansın 50 ohm olduğu gözlenmiştir. Böylece, optimizasyon öncesi yaşanan sorun giderilmiştir. Çapraz bağlaşım sonuçları incelendiğinde ise maksimum NEXT katsayı değerinin 0.04'e gerilediği görülmüştür. Bu iyileştirme ile hatlar arasında gerçekleşen istenmeyen kuplajların önüne geçilmiştir.

Bu çalışmada, PCB tasarımında yapılan hat düzeyi ve katman seviyesi optimizasyonlarının, SI performansını iyileştirebileceği benzetim düzeyinde ortaya konmaktadır. Bu iyileştirmeler sayesinde, gerilim dalgalanmalarını azaltmak için ek filtre ve empedans eşleştirme devreleri kullanımına gerek kalmadan, etkili bir PCB tasarımı ile sorunları minimize etmenin mümkün olduğu gösterilmiştir.

Gelecek çalışmalarda parametrik analiz kullanılarak optimum katman sayısı ve hat kalınlığı parametrelerine ulaşılması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler— *SEPIC Dönüştürücü; Sinyal Bütünlüğü; PCB Tasarım Optimizasyonu*

ABSTRACT

DC-DC converters provide efficient conversion of electrical energy from one level to another. The basic operating principle of these converters is based on currents induced during switching operations through inductors in the circuit. This phenomenon also leads to the formation of magnetic fields in the circuit.

Electrical energy is transmitted through current and voltage signals. The fundamental relationship between these two signals is determined by the impedance, which represents the sum of the resistance and reactance of a circuit against the electric current. Any change in impedance causes fluctuations in voltage and current signals. This mismatch can adversely affect the performance of circuits. Therefore, it is critically important to maintain impedance stably at all points in the circuit.

In converter circuits, as the operating frequencies increase, the rate of change of current and voltage also increases.

This situation can lead to unwanted voltage/current induce due to inductive and capacitive coupling mechanisms in critical lines. Additionally, in high-frequency operation, the rise and fall times of the signal shorten, leading to the formation of higher-frequency components in the signal spectrum. This can cause impedance mismatches and reflections due to the frequency-dependent nature of impedance.

All of these issues lead to problems related to signal integrity (SI), which refers to ensuring that a signal reaches its destination without distortion, alteration, or unwanted delays or reflections from the source.

Impedance matching circuits and the use of filters are common methods to overcome these problems. However, these solutions result in the use of additional components and an increase in the required Printed Circuit Boards (PCB) area, which can lead to increased costs. In order to minimize these drawbacks, strategies for PCB design optimization come to the forefront.

Factors to be considered in PCB design for SI protection are the design, positioning, and stack optimization of the lines. In particular, for lines that pass through vias to substrates, the proper arrangement of the return polygons and layers below these lines is critical. At the same time, the proximity of a line to other lines can have a significant impact on SI. An increase in the number of layers increases the distance between the lines in the upper and lower layers, reduces the parasitic capacitance value and prevents the formation of coupling. Therefore, the distance between the lines, the relationship between the layers they pass through and the arrangement of the number of layers play an effective role in minimizing SI problems.

In this study, it is aimed to analyze the signal integrity of a Single ended primary inductor converter (SEPIC) converter circuit, which is one of the DC-DC converter configurations, by simulations and to improve it with the optimizations performed in PCB design.

Initially, a PCB design was carried out without paying attention to SI. Simulations for impedance analysis using the ANSYS SI Wave software were performed on this design. When the results were examined, impedance mismatches between 15-20 ohms were observed in critical lines of the converter, such as feedback and soft start. Crosstalk analysis revealed that the near-end crosstalk coefficient (NEXT), which represents the induced voltage when multiplied by the source voltage, reached a maximum of 0.39 in closely designed lines. The results indicated a serious signal integrity problem in the designed PCB.

In the optimization process, using the impedance tool of Altium Designer, the line thicknesses on the top and bottom layers were adjusted to provide an impedance of 50 ohms. Finally, using the stack manager of the design tool, the number of layers of the PCB was increased from 2 to 4.

After the improvements were applied, impedance and crosstalk analyses were repeated. When the results were analyzed, it was observed that there was no impedance change in the critical lines and the impedance was 50 ohms. As a result, the problem experienced before optimization has been eliminated. When the crosstalk results were analyzed, it was observed that the maximum NEXT coefficient value decreased to 0.04. With this improvement, unwanted coupling between the lines has been prevented.

In this study, it is demonstrated that line level and layer level optimizations in PCB design can improve SI performance at simulation level. Thanks to these improvements, it is shown that it is possible to minimize problems with an effective PCB design without the need to use additional filter and impedance matching circuits to reduce voltage fluctuations.

In future studies, it is aimed to reach the optimum number of layers and line thickness parameters by using parametric analysis.

Keywords — *SEPIC Converter; Signal Integrity; PCB Design Optimization*

Normatif Güç AB ve Çin'e Yönelik İnsan Hakları Politikaları: Evrensel 'Normal'e Farklı Yaklaşımlar

Normative Power EU and Human Right Policies Towards China: Different Approaches to the Universal 'Normal'

Sultan Bayraktar^{*,1}, Çiğdem Nas¹

*: sultan.bayraktar@std.yildiz.edu.tr, ORCID: 0009-0001-4046-9239

¹: İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi/Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler Bölümü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Soğuk Savaşın ardından ortaya çıkan Avrupa Birliği'nin (AB) nasıl bir güç olduğu yönündeki tartışmaların yanıtı büyük ölçüde “normatif güç” kavramıyla verilmiş gözükmektedir. Bir normatif güç olarak AB insan hakları, demokrasi, hukukun üstünlüğü gibi Birliğin temel normları kabul edilen ve evrensel değerler oldukları iddiasında bulunan normları yaymayı amaçlamakta ve bu tutum dış politikasında yansımalarını bulmaktadır. Ancak bu normatif dış politika yaklaşımının her zaman başarılı sonuçlar verdiğini söylemek mümkün değildir. Bu başarısızlık AB'nin zorlayıcı bir güç olmamasının yanı sıra ekonomik ve siyasi çıkarlar karşısında normatif yaklaşımın geri plana atılmasından da kaynaklanabileceği gibi kültürel farklılıklardan da kaynaklanabilmektedir. AB tarafından evrensel olduğu iddiasında bulunan normların farklı tarihsel gelişim süreçlerinden geçmiş ve farklı kültürel değerlere sahip toplumlar tarafından bu çerçevede yeniden yorumlanması muhtemeldir. Bu yorum farklılıklarının görmezden gelinmesi AB'nin normatif politikalarının etkisini azaltmaktadır.

AB'nin Çin ile ilişkilerinde de ekonomik ve siyasi çıkarlar olduğu kadar kültürel ve tarihsel süreçlerinde etkisiyle etkin bir normatif dış politika yürütülemediğini söylemek mümkündür. AB'nin temel normları arasında demokrasi, hukukun üstünlüğü gibi normlar Çin ile ilişkilerde gündeme gelseler de en büyük sorunlara sebep olan mesele insan hakları konusudur. Çin'in binlerce yıllık tarihsel ve kültürel birikimi, evrensel olduğu ileri sürülen insan hakları normunu bu faktörler çerçevesinde yeniden şekillendirmesine ve uluslararası sistemde Batı kökenli insan hakları normlarına karşı savunmacı bir pozisyon belirlemesine sebep olmaktadır. İnsan hakları normu, bu doğrultuda başta Konfüçyüsçü düşüncenin temelleri ve Batı ile yaşadığı tarihsel deneyimler üzerinden hareket edilerek tanımlanmıştır. AB'nin bireyselliliği yerine Çin'in kolektivizmi ve AB'nin insan haklarının devlet egemenliği normundan üstünlüğü düşüncesi yerine Çin'in egemenliğin insan haklarından üstün olduğu fikri, iki aktöründe insan haklarına bakış açısındaki temel farklılıkların oluşmasında önemli faktörler olarak belirmektedir. Bu çalışmada AB'nin Çin'e karşı normatif dış politikasının bir boyutu olarak insan hakları meselesi ele alınacak ve bu politikaların yeterli etkiye sahip olmamasının bir sebebi olarak tarihsel gelişim süreçleri ve kültürel farklılıklardan kaynaklanan bakış açısı farklılıkları incelenecektir.

Anahtar Kelimeler—Normatif güç; Avrupa Birliği; Çin; İnsan hakları

ABSTRACT

The answer to the discussions about what kind of power the European Union (EU) is that emerged after the Cold War seems to be largely given by the concept of “normative power”.

As a normative power, the EU aims to spread norms such as human rights, democracy and the rule of law, which are accepted as the fundamental norms of the EU and claimed to be universal values, and this attitude is reflected in its foreign policy. However, it is not possible to say that this normative foreign policy approach always yields successful results. This failure may be due to the EU not being a coercive power, but also to the fact that the normative approach is put in the background in the face of economic and political interests, as well as cultural differences. It is possible that the norms claimed to be universal by the EU will be reinterpreted within this framework by societies that have gone through different historical development processes and have different cultural values. Ignoring these differences of interpretation reduces the impact of the EU's normative policies.

It is possible to say that an effective normative foreign policy cannot be carried out in the EU's relations with China due to the influence of cultural and historical processes as well as economic and political interests. Although norms such as democracy and the rule of law, among the basic norms of the EU, come to the fore in relations with China, the issue that causes the biggest problems is the issue of human rights. China's historical and cultural accumulation of thousands of years has caused it to reshape the human rights norm, which is claimed to be universal, within the framework of these factors and to adopt a defensive position against Western-based human rights norms in the international system. The human rights norm was defined in this direction, based primarily on the foundations of Confucian thought and historical experiences with the West. China's collectivism instead of the EU's individualism and China's idea that sovereignty is superior to human rights instead of the EU's idea that human rights are superior to the norm of state sovereignty appear as important factors in the formation of fundamental differences in the two actors' perspectives on human rights. In this study, the human rights issue will be discussed as a dimension of the EU's normative foreign policy towards China, and the differences in perspective resulting from historical development processes and cultural differences will be emphasized as a reason why these policies do not have sufficient impact.

Keywords- *Normative power; European Union; Chinese; Human rights*

Yapay Sinir Ağları Kullanılarak ADMIRE Jet Uçak Modelinin Zaman Domeninde Sistem Tanımlaması

Time Domain System Identification of ADMIRE Jet Aircraft Using Artificial Neural Networks

Ozan Nesim Özdemir^{*,1}, Şeref Naci Engin²

*: nesim.ozdemir@std.yildiz.edu.tr, ORCID: 0009-0008-9160-3742

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü / Aviyonik Mühendisliği, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

²: Elektrik-Elektronik Fakültesi/ Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Havacılıkta sistem tanımlama çalışmaları hava araçlarının kontrolünün sağlanması, performanslarının tespit edilmesi ve dinamik karakteristiklerinin ortaya çıkarılması ve benzeri amaçlar ile gerçekleştirilmektedir. Yapılan hava aracı modellerinin başarılı olması gerçekçi simülasyonların hazırlanabilmesine de imkân vermektedir. Bu nedenle modern optimizasyon ve modelleme yöntemleri kullanılarak hava aracı sistem tanımlama yöntemlerinin geliştirilmesi önem arz etmektedir.

Tarihsel süreçte sistem tanımlama yöntemleri zamanının hesaplamasal kapasitesine ve veri toplama imkanlarına uygun şekilde gelişmiştir. Yapılan ilk sistem tanımlama çalışmaları veri toplama imkanlarındaki sınırlardan dolayı özel olarak tasarlanmış test manevralarından oluşan kısıtlı miktarda veri setleri üzerinde yapılmıştır. Miktarı az ve güvenilirliği düşük sensörlerle toplanan bu verilerden en fazla yararın elde edilmesi için frekans alanında geliştirilen yöntemler kullanılmıştır. Telemetri imkanları ve sensör kaliteleri geliştikçe daha fazla veri kullanılarak zaman serileri ile çalışma gerçekleştirmek mümkün olmuştur.

Bu çalışmada havacılıkta uygulanması modern telemetri, sensör ve hesaplamasal imkanlar sayesinde mümkün kılınmış olan yapay sinir ağları kullanılarak bir jet savaş uçağının aerodinamik modellemesi gerçekleştirilecektir. Çalışmada kullanılacak olan veriler delta kanard konfigürasyonuna sahip olan ADMIRE savaş jeti modeli simülasyonu ile elde edilmiştir. ADMIRE jet modeli kullanılarak farklı koşullarda çeşitli manevralar simüle edilmiş ve geniş bir veri seti elde edilmiştir. Simülasyondan elde edilen veriler zaman serileri olarak çalışmada kullanılacaktır.

Yapay sinir ağları kullanılarak oluşturulacak modeller konvensiyonel yöntemler ile karşılaştırılacaktır. Karşılaştırmada sinir ağlarının nöron ve katman sayıları dikkate alınacak denklem hatası ve çıktı hatası gibi konvensiyonel yöntemlerde ise modellerdeki serbest parametre sayıları dikkate alınacaktır. Bu parametrelere eşdeğer olan nöron ve katman sayıları tespit edilecektir. Kullanılan veri miktarı, verilerin validasyon ve modelleme için kullanılma oranları ve verideki gürültü miktarının da sonuçlara etkileri de incelenecektir.

Anahtar Kelimeler— Sistem Tanımlama; Makine Öğrenmesi; Aerodinamik; ADMIRE Jet Uçak Modeli

ABSTRACT

System identification studies in aviation are carried out to design robust aircraft controllers, determine the performance and the aircraft characteristics of an aircraft. Accurate modeling of the aircraft also makes the creation of life-like simulations possible. For these reasons the task

of improving system identification capabilities in aviation using modern optimization and modeling techniques gains importance.

In historical process system identification methods were developed according to the computational and data gathering capabilities of their time. Initial system identification attempts were made when data gathering was a very costly and difficult task. For this reason, they were carried out with specialized flight test maneuvers with minimal recording of only important data. These data being less in quantity were also gathered using less accurate sensors. To make the most use of this kind of data, system identification methods in frequency domain were used. With the improvement in telemetry and increase in computational capabilities more costly time domain studies were made possible.

In this study artificial neural networks will be used to model the aerodynamics of a fighter jet. Data for the study was gathered by using the ADMIRE Jet Aircraft model. Using the ADMIRE model different maneuvers were carried out in different conditions yielding a rich dataset. In this study the data will be used in its time domain representation.

Models created using neural networks will be compared with the models created using conventional methods. During the comparison neuron and hidden layer count will be taken in to account for the neural networks while the amount free parameters will be considered for the conventional methods such as Equation Error or Output Error Method. Equivalent conventional parameter counts for different neuron amounts will be determined. Effects of the amount, noise, and validation ratio of the data on the results will also be investigated.

Keywords- *System Identification; Machine Learning, Aerodynamics, ADMIRE Jet Aircraft Model*

Ab Initio Study on Low and High Pressure Phases of CsCuCl₃ Metal Halide Crystal

Sabit Korcak^{*,1}, Hacı Özışık²

*: skorcak@artvin.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1140-6391

¹: Faculty of Engineering, Department of Basic Sciences, Artvin Çoruh University, Artvin, Türkiye

²: Department of Physics, Aksaray University, Aksaray, Türkiye

ABSTRACT

The synthesis studies on CsCuCl₃ metal halide crystals have shown experimentally that at low pressures, they exist in a hexagonal phase ($P6_122$, space group no: 178), while at high pressures, they are in a monoclinic phase ($C2/c$, space group no: 15).

In this study, ab initio calculations have been performed for both phases of the CsCuCl₃ crystal. The calculations were carried out using The Vienna Ab initio Simulation Package (VASP). Density Functional Theory (DFT) approach with Projector Augmented Wave (PAW) pseudopotentials parametrized by Perdew-Burke-Ernzerhof (PBE) exchange-correlation functional was applied.

The ground-state structural, electronic, and mechanical properties of the compound in both phases have been investigated and compared with the existing literature. Due to the nature of DFT calculations, they are inherently performed at 0 K temperature and 0 GPa pressure. The structural parameters obtained for the hexagonal phase are found to be consistent with previous studies. However, theoretical calculations for the monoclinic phase are performed for the first time in this study.

The second-order elastic constants (C_{ij}) obtained through the stress-strain method for the hexagonal structure are as follows: $C_{11}=17.17$ GPa, $C_{12}=4.71$ GPa, $C_{13}=3.32$ GPa, $C_{33}=30.37$ GPa, $C_{44}=4.23$ GPa. For the monoclinic structure, the values are: $C_{11}=22.20$ GPa, $C_{12}=8.50$, $C_{13}=3.84$ GPa, $C_{15}=-1.63$ GPa, $C_{22}=22.16$ GPa, $C_{23}=4.244$ GPa, $C_{25}=-0.89$ GPa, $C_{33}=15.44$ GPa, $C_{35}=-3.08$ GPa, $C_{44}=1.55$ GPa, $C_{46}=0.08$ GPa, $C_{55}=5.20$ GPa, $C_{66}=6.89$ GPa. These values indicate that the compound satisfies the mechanical stability criteria's in the examined structures. Mechanical moduli (Bulk, Shear, Young, etc.) obtained from these C_{ij} values have been calculated and interpreted. The results contribute to understanding the electronic and mechanical nature of CsCuCl₃ crystal in different phases.

Keywords: CsCuCl₃; Structural Properties; Electronic Structure; Mechanical Properties

GRACE ve GPS Zaman Serilerinin Türkiye için Karşılaştırılması

Comparison of GRACE and GPS Time Series for Türkiye

Beyza Güney ^{*,1}, Cüneyt Aydın ²

*: beyzaguney2862@gmail.com, ORCID: 0009-0004-2119-1747

1.2: İnşaat Fakültesi/Harita Mühendisliği, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Yerin gravite alanı, yerin biçimine ve fiziksel yapısına ilişkin çeşitli bilgileri içermektedir. Gravite alanındaki zamansal değişimleri kullanarak gravite anomalisi değişimi, deniz yüzeyindeki değişim, hidrolojik değişim, su kaynaklı yer değişimi gibi çeşitli jeopotansiyel değişimleri elde etmek mümkündür. Bu alandaki değişim, global olarak 2002 yılından günümüze kadar Gravity Recovery and Climate Experiment (GRACE) uydu misyonu ile izlenebilmektedir. GRACE, hidrolojik değişimlere oldukça duyarlıdır. Bu sayede hem kıtalardaki su bütçesindeki değişimler hem de okyanus tabanı değişimleri ve buzullardaki erime miktarları yüksek duyarlılıkla ortaya çıkarılmaktadır.

Global Positioning System (GPS) ise yeryüzü üzerindeki noktaların yatay ve düşey hareketlerini milimetre seviyesinde izleyebilmemizi sağlamaktadır. Bu çalışmada, Türkiye geneline dağılmış sabit GPS istasyonlarından bazılarının düşey yer değiştirme zaman serileri ile bu noktalara ilişkin GRACE harmonik modellerinden elde edilen bir jeopotansiyel değişim olan su kaynaklı düşey yer değiştirme zaman serileri karşılaştırılmıştır. Birçok noktada GRACE zaman serilerinden elde edilen yıllık değişim sinyali genliği ile GPS'den elde edilen yıllık değişim sinyali genliği birbirine benzer bulunmuştur. GPS tarafından gözlemlenen yıllık değişim sinyali genliğinin 1.66 ile 6.83 mm aralığında ve ortalama 3.79 mm olduğu hesaplanmış, GRACE gözlem sonucunda yıllık değişim sinyali genliğinin 2.03 ile 4.29 mm aralığında ve ortalama genliğin 3.45 mm olduğu hesaplanmıştır. GPS yıllık sinyali, GRACE sinyaline göre yaklaşık 3 ay gecikmeli elde edilmiştir. Bu sonuç, meydana gelen su değişiminin birçok noktada 3 ay sonra fiziksel yeryüzü üzerinde bir kara hareketi oluşturduğunu göstermektedir. Başka bir deyişle, yerin morfolojik özelliğine bağlı olarak GPS sinyali su değişimine bu kadar sürede tepki vermektedir.

Anahtar Kelimeler—GRACE, GPS, Düşey Yer Değiştirme, Hidrolojik Değişim

ABSTRACT

The gravity field of the Earth contains various information about the shape and physical structure of the Earth. By using temporal changes in the gravity field, it is possible to obtain various geopotential changes such as gravity anomaly changes, changes in sea surface, hydrological changes, and water-induced land movements. This variation in the field has been globally monitored since 2002 through the Gravity Recovery and Climate Experiment (GRACE) satellite mission. GRACE is highly sensitive to hydrological changes, allowing for the detection of changes in continental water budgets, ocean floor changes, and amounts of melting ice with high precision.

The Global Positioning System (GPS), on the other hand, enables us to track both horizontal and vertical movements of points on the Earth's surface at the millimeter level. In this study, vertical displacement time series from certain fixed GPS stations distributed throughout Turkey were compared with vertical displacement time series derived from GRACE harmonic models related to these points. The amplitude of the annual change signal obtained from both GRACE and GPS time series was found to be similar at many points. The amplitude of the annual change signal derived from GPS was calculated to be in the range of 1.66 and 6.83 mm with a mean amplitude of 3.79 mm, while the amplitude of the annual change signal derived from GRACE was calculated to be in the range of 2.03 and 4.29 mm with a mean amplitude of 3.45 mm. The GPS annual signal was obtained approximately 3 months delayed compared to the GRACE signal. This result indicates that the water change at many points leads to a terrestrial movement on the physical Earth's surface after a delay of 3 months. In other words, the GPS signal responds to water changes with such a delay depending on the morphological characteristics of the location.

Keywords- *GRACE, GPS, Vertical Displacement, Hydrological Changes*

Kombine Çevrimli Bir Termik Santralin Termodinamik Performans Analizi

Thermodynamic Performance Analysis of a Combined Cycle Thermal Power Plant

Perihan AYIK^{*1}, Mehmet Selçuk MERT²

*: perihanozulu@gmail.com, ORCID: 0009-0000-0518-9533

¹: Yalova Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yalova, Türkiye

²: Yalova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü, Yalova, Türkiye

ÖZET

Elektrik enerjisi, günümüzün vazgeçilmez bir bileşenidir. Gelişen dünya ile birlikte elektrik enerjisi ihtiyacı sürekli olarak artmaktadır. Bu talebi karşılamak için günümüzde birçok elektrik üretim yöntemi kullanılmaktadır. Bunların arasında, kombine çevrim santralleri, enerji sektöründe yaygın olarak kullanılan seçeneklerden biridir. Kombine çevrim santrallerinde atık ısının geri kazanılmasıyla enerji verimliliği artırılmakta ve atık ısının çevreye yayılması engellenmektedir. Ayrıca, doğal gaz, kömür, petrol ve biyokütle gibi çeşitli yakıtlar çevrimde kullanılabilir. Bu santrallerin, yüksek güç çıktısı, yüksek verimlilik ve esnek çalışma gibi pek çok avantaja sahip olması günümüzde tercih edilmelerinin diğer başlıca sebeplerindendir.

Enerji yoğun tesisler olan kombine çevrimli termik santraller, termodinamik prensipler sıkı sıkıya uygulanarak tasarlanır ve işletilirler. Ekserji olarak adlandırılan analiz yöntemi de kombine çevrimli santrallerin analizinde yoğun olarak uygulanan ve termodinamiğin birinci ve ikinci yasalarını temel alan önemli bir analiz aracıdır. Ekserji analizi ile proseste meydana gelen tersinmezliklere bağlı kayıplar ve kullanılabilir enerji akışlarının büyüklükleri belirlenebilir. Böylece, öncelikli iyileştirme gerektiren kısımlar tespit edilir. Bu çalışmada, 1400 MW kurula güce sahip doğalgaz yakıtlı kombine çevrim prensibine göre çalışan bir termik santralin enerji ve ekserji analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu amaca yönelik olarak ilgili işletme verileri santralden toplanarak santrali oluşturan her birim için kütle, enerji ve ekserji denklemleri oluşturulmuş, meydana gelen ekserji kayıpları ve ekserji verimliliği hesaplanmıştır.

Bu çalışma Yalova Üniversitesi Bilimsel Projeler Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje No 2023/YL/0011).

Anahtar Kelimeler—Enerji; Ekserji Analizi; Kombine Çevrim; Termik Santral

ABSTRACT

Electrical energy is an indispensable component of today. The need for electrical energy is constantly increasing with the developing world. Many electricity generation methods are used today to meet this demand. Among these, combined cycle power plants are one of the widely used options in the energy sector.

In combined cycle power plants, energy efficiency is increased by recovering waste heat and the waste heat is prevented from spreading to the environment. Additionally, various fuels such

as natural gas, coal, oil and biomass can be used in the cycle. The fact that these power plants have many advantages such as high-power output, high efficiency and flexible operation are other main reasons why they are preferred today.

Combined cycle thermal power plants, which are energy-intensive facilities, are designed and operated by strictly applying thermodynamic principles. The analysis method called exergy is an important analysis tool that is extensively applied in the analysis of combined cycle power plants and is based on the first and second laws of thermodynamics. With exergy analysis, losses due to irreversibilities occurring in the process and the magnitude of usable energy flows can be determined. Thus, the units that require priority for improvement are identified. In this study, energy and exergy analyzes of a thermal power plant with an installed power of 1400 MW, operating on the principle of natural gas-fired combined cycle, were carried out. For this purpose, relevant operating data were collected from the power plant; mass, energy and exergy balances were developed for each unit of the power plant, and the exergy losses and exergy efficiency were calculated.

This study was supported by Yalova University Scientific Projects Coordination (Project No 2023/YL/0011).

Keywords- *Energy; Exergy Analysis; Combined Cycle; Thermal Power Plant*

Lityum-İyon Bataryaların Faz Değişiren Malzemeler ile Isıl Yönetimi

Thermal Management of Lithium-Ion Batteries with Phase Change Materials

Emre Bozer^{*,1}, Mehmet Selçuk Mert²

*: ebozer@gmail.com, ORCID: 0009-0009-4169-0988

¹: Yalova Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yalova, Türkiye

²: Yalova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü, Yalova, Türkiye

ÖZET

Enerji depolama teknolojileri arasında bulunan ve elektrokimyasal yöntem ile enerjinin depolanmasını sağlayan Lityum iyon bataryaların kullanımı gelişen teknolojiyle birlikte her geçen gün artmaktadır. Bundan dolayı, güç bataryalarının daha etkin kullanılabilmesi için araştırmacılar tarafından çok yönlü çalışmalar yürütülmektedir. Bu kapsamda gerçekleştirilen çalışmalardan biri de bataryaların ısıl yönetimidir. Bataryaların şarj ve deşarj süreçlerinde bataryada meydana gelen ısının, batarya performansının korunabilmesi ve çalışma güvenliğinin sağlanabilmesi için uzaklaştırılması ve batarya sıcaklığının kontrol altında tutulması gerekmektedir. Bunun için son yıllarda uygulanmaya başlanan yöntemlerden biri de gizli ısıl enerji depolamasına imkan tanıyan faz değişiren malzeme kullanımıdır. Faz değişiren malzemeler (FDMler), geniş bir alanda uygulamaları olan yeni nesil akıllı enerji malzemeleridir ve malzemenin faz geçiş sürecinde bir miktar enerjiyi ısıl formda depolayabilme özelliğine sahiptirler.

Bu çalışma kapsamında, güç bataryalarının ısıl yönetimi için faz değişiren malzemelerin kullanılması amaçlanmıştır. Bu şekilde enerji depolama teknolojilerinden elektrokimyasal ve ısıl enerji depolama yöntemlerinin bir sistemde birlikte kullanılması ve istenilen batarya işletim koşullarının bir diğer enerji depolama yöntemi kullanılarak uygun bir şekilde sağlanması hedeflenmiştir. Bu amaçla, bataryanın çalışma koşulları ile uyumlu enerji depolama malzemelerinin seçimine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu araştırma kapsamında, Lityum-iyon bataryaların faz değişiren malzemeler ile ısıl yönetiminin uygulanabilirliği incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler—Enerji; Faz Değişiren Malzemeler; Batarya Isıl yönetimi

Bu çalışma Yalova Üniversitesi Bilimsel Projeler Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje No 2022/YL/0010).

ABSTRACT

The use of Lithium-ion batteries, which are among the energy storage technologies and enable the storage of energy by the electrochemical method, is increasing day by day with the developing technology. Therefore, researchers are carrying out multifaceted studies to use power batteries more effectively. One of the studies carried out in this context is the thermal management of batteries. The heat generated in the battery during the charging and discharging

processes have to be removed and the battery temperature have to be kept under control in order to maintain battery performance and ensure operational safety. One of the methods that have started to be implemented in recent years is the use of phase change materials that allow latent thermal energy storage. Phase change materials (PCMs) are new generation smart energy materials that have a wide range of applications and have the ability to store energy in thermal form during the phase transition process of the material.

Within the scope of this study, it is aimed to use phase change materials for thermal management of power batteries. In this way, it is intended to use electrochemical and thermal energy storage methods, which are energy storage technologies, together in a system and to provide the desired battery operating conditions appropriately by using another energy storage method. For this purpose, studies have been carried out to select energy storage materials compatible with the operating conditions of the battery. In this research, the feasibility of thermal management of Lithium-ion batteries with phase change materials was examined.

Keywords- *Energy; Phase Change Materials; Battery Thermal management*

This study was supported by Yalova University Scientific Projects Coordination Office (Project No 2022/YL/0010).

Benzoik Asit ve Sodyum Benzoatın Fosfatidilkolin Lipitleri ile Etkileşmelerinin İncelenmesi

Investigation of the Interactions of Benzoic Acid and Sodium Benzoate with Phosphatidylcholine Lipids

Sedef Taze, Sevgi Türker-Kaya, Fazıl Özen

*: Sedeftaze4@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2134-0405

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü/Fen Edebiyat Fakültesi/Biyoloji Bölümü, Kocaeli Üniversitesi/ Kocaeli, Türkiye

ÖZET

Gıda katkı maddeleri değişen beslenme alışkanlıklarıyla gelişen gıda teknolojisinde işlenmiş ve paketlenmiş gıdalara eklenen doğal ya da sentetik ürünlerdir. Benzoik asit (BA) (E210) ve sodyum benzoat (SB) (E211) bakteri, küf, mantar gibi canlıların hücrel aktivitesini durdurarak paketlenmiş ve işlenmiş gıdaların biyolojik kökenli bozunmalarını geciktirdiklerinden gıda koruyucusu olarak yaygın olarak kullanılırlar. Paketlenmiş gıdaların tüketilmesiyle birlikte vücuda alınan BA ve SB'nin kanser de dahil bazı hastalıklara yakalanma riskini artırma, astım, bağırsak florasında değişiklikler, çocuklarda hiperaktivite gibi insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur. Fakat sözü edilen bu etkilerin yanı sıra bu maddelerin hücrel seviyede etkileri hakkında literatürde bir bilgi bulunmamaktadır. İşlenmiş ve paketlenmiş gıdaların yaygın olarak tüketilmesiyle birlikte bu tarz maddelerin vücuda yoğun olarak alındığı göz önünde bulundurulduğunda onların güvenilir şekilde kullanılması açısından hücrel boyutta sebep olduğu etkilerin belirlenmesi oldukça önemlidir. Özellikle BA ve SB 'nin hücrenin temel yapıtaşları olan hücre zarı lipitleri üzerine etkilerinin belirlenmesi konuya katkı sağlaması açısından oldukça önem arz etmektedir. Bu çalışmada, BA ve SB 'nin (1-10mol%) dipalmitoilfosfatidilkolin (DPPC) lipitlerinden oluşturulmuş çok tabakalı model zar sistemi ile etkileşmeleri diferansiyel tarama kalorimetresi (DSC) ve Fourier dönüşüm kızıl ötesi (FT-IR) spektroskopisi ile incelendi. Böylelikle BA ve SB'nin DPPC lipitlerinin termal faz geçiş sıcaklığı (T_m) ve faz geçiş entalpisi (ΔH), CH₂ simetrik (2850 cm⁻¹) ve CH₂ asimetrik (2920 cm⁻¹) gerilme band frekansları ve band genişlikleri değerleri üzerine etkileri belirlendi. DSC verilerine göre T_m sıcaklığı literatüre uygun olarak, 40.03°C olarak tespit edilen saf DPPC lipozomlarına 1 ve 10 mol% BA eklenmesi ile T_m değeri 39.60 °C 'ye doğru azalırken, aynı konsantrasyonlarda SB eklenmesi ile T_m değeri 39.29 °C 'ye kadar düştüğü bulundu. Ayrıca BA ve SB'nin ΔH değerlerinde ise artmaya ve ana faz geçiş pikinin genişlemesine neden oldukları tespit edildi. Termotropik özelliklerdeki bu farklılıklar BA ve SB'nin DPPC lipozomların hidrofobik bölgelerine nüfuz ettiği ve lipit zincirleri arasındaki van der Waals etkileşimlerini azaltarak, lipitlerin faz geçişi esnasındaki iş birliğini bozdukları şeklinde yorumlanabilir. Bu durum BA ve SB eklenmiş örneklerin faz geçiş eğrilerinin genişlemesi şeklinde gözlemlendi. Kalorimetrik ölçümlerden elde edilen sonuçları ayrıntılandırmak üzere gerçekleştirilen FT-IR spektroskopik çalışmalarına göre, BA ve SB varlığında, CH₂ simetrik ve CH₂ asimetrik bantların frekans değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değişmemesi bu maddelerin DPPC lipitlerinin düzeninde önemli bir etkiye neden olmadıkları bulgusunu verdi. Bu sonuç, BA ve SB'nin DPPC lipitlerinin hidrofobik karakterdeki yağ asiti zincirleri ile fiziksel herhangi bir etkileşime girmediği anlamına gelmektedir. Diğer taraftan, CH₂ simetrik ve CH₂ asimetrik bantlarının genişliklerindeki

farklılıklar ise BA ve SB'nin DPPC lipidlerinin dinamiğini etkilediği sonucunu verdi. Sonuç olarak, BA ve SB farklı konsantrasyonlarda DPPC lipozomlarının iç bölgelerine nüfuz etme yeteneğine ve lipozomların iç kısımlarına yerleşme özelliklerine sahip olup, iç bölgelerde lipidlerin özellikle kuyruk kısımları ile spesifik etkileşimleri olmadığı yorumu yapılabilir. BA ve SB'nin tespit edilen bu aksiyonları onların DPPC lipidlerinin kuyrukları ile hidrofobik zayıf etkileşimler kurmaktan ziyade çok katmanlı model zar sisteminin iç kısımlarındaki sulu bölgelere yerleştiği ve lipidlerin toplam yüzeyde fonksiyonlarını etkileyebilme özelliklerine sahip oldukları anlamına gelebilmektedir. Buna göre, BA ve SB'nin gerçek hücre zarı sistemlerinde benzer şekilde davranarak özellikle lipidlerin fonksiyonlarını etkileyebilirler sonucuna varılabilir.

Anahtar Kelimeler— *Diferansiyel Tarama Kalorimetresi (DSC); Fourier Kızılötesi Spektroskopisi (FT-IR); Dipalmitoilfosfatidilkolin (DPPC); Sodyum Benzoat (SB); Benzoik Asit (BA).*

ABSTRACT

Food additives are natural or synthetic products added to processed and packaged foods in food technology that develops with changing eating habits. Benzoic acid (BA) (E210) and sodium benzoate (SB) (E211) are widely used as food preservatives because they delay the biological degradation of packaged and processed foods by stopping the cellular activities of living things such as bacteria, molds and fungi. There are the studies showing that BA and SB taken into the body by consuming packaged foods have some negative effects on human health, such as increasing the risk of some diseases like cancer, asthma, changes in intestinal flora, and hyperactivity in children. However, in addition to these effects, there is no information in the literature about the effects of such substances at the cellular level. Considering that food additives are taken into the body by intensive consumption of processed and packaged foods, it is very important to determine their effects on the cellular level in order to use them safely. In particular, the determination the impacts of BA and SB on cell membrane lipids, which are the basic building blocks of the cell, plays crucial role to contribute to this issue. In this study, the interactions of BA and SB (1-10mol%) with a multilamellar model membrane systems made up of dipalmitoylphosphatidylcholine (DPPC) lipids were examined by differential scanning calorimetry (DSC) and Fourier transform infrared (FT-IR) spectroscopy. Thus, the effects of BA and SB on thermal phase transition temperature (T_m) and phase transition enthalpy (ΔH), the CH_2 symmetric (2850 cm^{-1}) and the CH_2 asymmetric (2920 cm^{-1}) stretching mode frequencies and bandwidth values of DPPC lipids were determined. According to DSC data, T_m temperature of DPPC lipids was found to be 40.03°C in accordance with the literature. With the addition of 1 and 10 mol% BA and SB to pure DPPC liposomes, T_m value decreased to 39.60°C and 39.29°C , respectively. In addition, BA and SB were found to cause an increase in ΔH values and a broadening of the main phase transition peak. Such differences in thermotropic properties can be interpreted that both BA and SB are able to penetrate the hydrophobic regions of DPPC liposomes as well as to disrupt the cooperation of lipids during the phase transition by reducing the van der Waals interactions between lipid chains. This condition was also observed as a broadening of the phase transition curves of the samples with BA and SB added. Based on FT-IR spectroscopic studies carried out to detail the results obtained from calorimetric measurements, in the presence of BA and SB, the frequency values of the CH_2 symmetric and the CH_2 asymmetric bands significantly did not change, indicating that these substances did not lead to a significant effect on order of DPPC lipids. This result means that BA and SB do not have any physical interaction with the hydrophobic fatty acid chains of DPPC lipids. On the other hand, the variations in the bandwidths parameters of the CH_2 symmetric and the CH_2 asymmetric absorptions provided that BA and SB may alter the dynamics of DPPC lipids. Consequently, BA and SB have the ability to penetrate the inner parts

of DPPC liposomes at different concentrations and settle in these regions. Nevertheless, it is worthy mentioning that both substances do not specifically interact with each DPPC molecule such as by hydrophobic interactions, particularly with acyl chains. These observed actions of BA and SB may mean that, they are located in the aqueous regions in the inner parts of the multilayer model membrane system rather than establishing weak hydrophobic interactions with the tails of DPPC lipids, and have the ability to affect the functions of the lipids on the total surface. Accordingly, it can be concluded that BA and SB may similarly behave in real cell membrane systems and especially affect the functions of lipids.

Keywords- *Differential Scanning Calorimetry (DSC); Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR); Dipalmitoylphosphatidylcholine (DPPC); Sodium Benzoate (SB); Benzoic Acid (BA).*

REFERANS

1. Wei , Xixuan Wu ,Lin Shi .(2023). Naturally forming benzoic acid orientates perilipin to facilitate glyceride-type polyunsaturated fatty acid degradation via fermentation behavior. ScienceDirect.
2. Valencia Elvira Sugihartono ,Nicolaus NN Mahasti ve, Yu-Jen Shih b, Yao-Hui Huang ve .(2022). Photo-persulfate oxidation and mineralization of benzoic acid: Kinetics and optimization under UVC irradiation. ScienceDirect.
3. Najmeh Yazdanfar , Leila, Boshra , Yeganeh Mazaheri , Parisa Sadighara , Burhan Basaran , Sara Mohamadi .(2023).Evaluation of Sodium Benzoate and Potassium Sorbate Preservative Concentrations in Different Sauce Samples in Urmia, Iran. \ ScienceDirect.
4. Sevgi Türker _, Stephen Wassall M.Ö. _, William Stillwell , Feride Severcan.(2011). Convulsant agent pentylenetetrazol does not alter the structural and dynamical properties of dipalmitoylphosphatidylcholine model membranes. \ScienceDirect.

Sözlük Tabanlı Metin Madenciliği ile Youtube Verisi İnceleme

Dictionary-Based Text Mining for Analyzing YouTube Data

Miraç Menekşe¹, Esra Yiğit Gökpınar*

¹: meneksemirac@gmail.com, ORCID: 0009-0001-7446-7661

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü/İstatistik Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

*: Fen Bilimleri Enstitüsü/İstatistik Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada, sözlük tabanlı metin madenciliği yöntemi kullanarak YouTube verisi üzerinde duygu analizi konusunu ele alınmıştır. YouTube, günümüzde en popüler video platformlarından biri olarak geniş bir kullanıcı kitlesi ve çeşitli içerik türleri sunmaktadır. Ancak, bu büyük veri kaynağını etkili bir şekilde analiz etmek ve içerikteki duygusal tonları belirlemek zor olabilir. Bu amaçla çalışmada, YouTube verisi üzerinde duygu analizi yapmak için sözlük tabanlı bir sistem geliştirilmiştir. Geliştirilen yöntem, videoların yorumlarını önceden oluşturulmuş bir duygu sözlüğü ile eşleştirerek yorumların duygu polaritesini (pozitif, negatif veya nötr) belirlemektedir. Duygu polarite gruplarının ortaya çıkarılmasında dirsek yöntemi kullanılarak, duygu polarite grupları 5 olarak belirlenmiştir. Bunlar, “Yüksek Pozitif, Düşük Pozitif, Nötr, Düşük Negatif, Yüksek Negatif” şeklindedir. Duygu analizi işleminde, yorumu oluşturan tüm bileşenler (kelime ve kelime grupları) için yapılır, ardından birleştirilerek yoruma ait bütüncül duygu polaritesi ortaya çıkarılmaya çalışılır. Bu işlem yapılırken daha önceden hazırlanmış NRC-VAD duygu sözlüğü kütüphanesi kullanılmıştır. Duygu sözlüğünün yapısı “Kelime” ve “Kelimenin Duygu Puanı”ndan oluşmaktadır. Duygu sözlüğünden elde edilen duygu puanına göre, kelimenin hangi duygu polarite grubuna ait olduğu belirlenir. Kelimelerin yanı sıra, sosyal mecralarda sıkça kullanılan emoji ve ifadeler (emoticons) de bu tezde duygu analizi kapsamına alınarak, duygu polaritesine etkisi ayrıca incelenmiştir. Literatüre katkıda bulunacağı düşünülen, kelime eklerinin (İngilizcede modals, negators, adverbs) istatistiksel olarak kelimelerin duygu puanlarına etkisi de ayrıca incelenmiştir. Bu analiz, kelimelerin duygusal içeriklerini daha iyi anlamayı ve duygusal puanlarını daha ayrıntılı ve doğru belirlemeyi sağlamaktadır. Elde edilen sonuçlara göre, bu kelime eklerinin bir yorumun bütüncül duygusal polaritesini %10 oranında pozitif veya negatif yönde etkileyebildiği görülmüştür. Yapılan çalışmada duygu analizi ile YouTube verilerindeki videoların, videoya yapılan yorum sayısı, beğenme ve beğenilmeme sayıları, izlenme sayısı ve izlenme süresi gibi çeşitli faktörlerle etkileşimi incelenmesi amaçlanmıştır. Bu faktörler, videoların duygusal içeriği ile kullanıcı etkileşimi arasındaki ilişkiyi daha iyi anlamamıza olanak sağlayacaktır. Bu ilişkiyi anlayabilmek için korelasyon testi uygulanarak YouTube videosu bazında, kullanıcı yorumlarının videonun sosyal medyadaki etkileşimini artırıp arttırmadığı konusunda sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca çalışmada kullanılan duygu analizi modelinin performansı, elle duygu polaritesi etiketlenmiş başka metin verileri üzerinde ölçülmüştür. Ölçüm sonuçlarından, sözlük tabanlı metin madenciliği yönteminde kullanılan duygu sözlüğünün kullanılacağı alan için özel üretilmiş olmasının performansı artırdığı ortaya çıkarılmıştır. Bu çalışma, sosyal medya verisi üzerinde duygu analizi alanında yapılan

araştırmalara katkı sağlayacak ve duygusal içeriklerin belirlenmesi ve analizi için kullanılabilecek pratik bir yöntem sunacağı dşnlmektedir.

Anahtar Kelimeler—*Duygu Analizi; Metin Madenciliği; Sosyal Medya; Duygu Sözlüğü; Sözlük Tabanlı Metin Madenciliği*

ABSTRACT

This thesis addresses sentiment analysis on YouTube data using sentiment analysis and dictionary-based text mining methods. YouTube stands as one of the most popular video platforms today, offering a wide range of content types to a broad user base. However, effectively analyzing this vast data source and determining the emotional tones within the content can be challenging. In this thesis, a system has been developed for sentiment analysis on YouTube data. The developed system matches comments on videos with a pre-existing sentiment dictionary to determine the sentiment polarity (positive, negative, or neutral) of the comments. In this thesis, elbow method is used to determine sentiment polarity groups statistically, resulting in 5 polarity groups: "High Positive, Low Positive, Neutral, Low Negative, High Negative." The sentiment analysis process is carried out for all components (words and word groups) composing the comments, and then the overall sentiment polarity of the comment is attempted to be determined by merging them. In this process, the pre-prepared NRC-VAD sentiment dictionary library is used. The structure of the sentiment dictionary consists of "Word" and "Word Sentiment Score." Based on the sentiment score obtained from the sentiment dictionary, the sentiment polarity group to which the word belongs is determined.. In addition to words, emojis and emoticons frequently used on social media are also included in the scope of sentiment analysis in this thesis, and their impact on sentiment polarity is also examined. Furthermore, the statistical impact of word affixes (modals, negators, adverbs) on word sentiment scores, which is believed to contribute to the literature, is also examined separately. This analysis provides an additional perspective to better understand the emotional contents of words and determine their emotional tones. According to the results, word affixes were found to influence the overall emotional polarity of a comment positively or negatively by 10%. The results of sentiment analysis aim to examine the interaction of videos in YouTube data with various factors. Among these factors are the number of comments on the video, the number of likes and dislikes on the video, the number of views on the video, and the duration of the video. These data will enable us to better understand the relationship between the emotional content of videos and user interaction. To understand this relationship, correlation tests were applied, and results were obtained regarding whether user comments on a YouTube video increase or decrease its interaction on social media. Additionally, the performance of the sentiment analysis model used in the thesis was measured on other text data labeled with manual sentiment polarity. From the measurement results, it was revealed that the performance of the sentiment dictionary used in dictionary-based text mining method was increased by being specifically produced for the area it would be used. It is believed that this study will contribute to research in sentiment analysis on social media data and provide a practical method for identifying and analyzing emotional contents.

Keywords- *Sentiment Analysis, Text Mining, Social Media, Sentiment Lexicon, Lexicon Based Sentiment Analysis*

1-4. Sınıf Öğrencilerinin Çalışma Belleği Kapasitelerinin İncelenmesi

Examination of Working Memory Capacity of 1-4. Grade Students

Gülcan GENÇ^{*1}, Kübra POLAT²

*: gulgantopal@outlook.com, ORCID: 0000-0003-3974-5926

¹: Eğitim Bilimleri Enstitüsü/ Matematik Eğitimi Bilim Dalı, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, Türkiye

²: Eğitim Fakültesi/Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, Türkiye

ÖZET

Matematik; ustalaşması zor, karmaşık ve çok boyutlu bir akademik beceridir. Çalışma belleği bu becerinin kazanılmasında aktif rol oynamaktadır. Nitekim, Kolkman, Kroesbergen ve Leseman (2013) çalışma belleğinin, sayısal bilgilerin işlenmesindeki eksikliğin sebebi olabileceğini ifade etmişlerdir. Çalışma belleğini daha iyi açıklayabilmek için Baddeley ve Hitch üç temel bileşenden oluşan bir model inşa etmişlerdir. Bu bileşenler fonolojik döngü, görsel uzamsal kayıt defteri ve merkezi yöneticidir. Fonolojik döngü, kısaca sözel kısa süreli bellek olarak ifade edilmektedir. Sözel bilgiler bu bileşende kısa süre (yaklaşık 2 saniye) tutulabilmektedir. Görsel uzamsal kayıt defteri; hareketler, yönler, şekiller, renklerle ilgili bilgilerin kısa süreli tutulduğu birimdir. Merkezi yöneticinin ise fonolojik döngü veya görsel uzamsal kayıt defterinden gelen bilgileri işleme ve birleştirme, dikkati toplama gibi görevleri vardır. Bu çalışmada Ergül, Özgür Yılmaz ve Demir (2018) tarafından geliştirilen ve bu üç temel bileşene dayanan Çalışma Belleği Ölçeği kullanılmıştır. Bu çalışmada Çalışma Belleği Ölçeği kullanarak ilkökul öğrencilerinin çalışma belleği kapasitelerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Araştırmada tarama yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını İç Anadolu Bölgesi'nde bulunan, akademik başarı açısından ortalama üstü olan bir ilkökulun öğrencileri oluşturmaktadır.

Çalışma Belleği seviyeleri incelendiğinde ise 1. sınıf öğrencilerinin %25'inin düşük çalışma belleği kapasitesine sahip olduğu, %45'inin orta çalışma belleği kapasitesine sahip olduğu ve %30'unun da yüksek çalışma belleği kapasitesine sahip olduğu görülmüştür. 1. sınıf öğrencileri arasında çok düşük ve çok yüksek çalışma belleği seviyesine sahip öğrenci bulunmamaktadır. 2. sınıf öğrencilerinin %21'inin düşük seviyede, %26'sının orta seviyede, %37'nin yüksek seviyede ve %16'sinin ise çok yüksek seviyede yer aldığı görülmüştür. Bu sınıf seviyesinde çok düşük çalışma belleği seviyesinde öğrenci bulunmamaktadır. 3. sınıf öğrencilerinin ise %4'ünün düşük seviyede, %31'inin düşük seviyede, %34'ünün orta seviyede ve %31'inin de yüksek seviyede yer aldığı görülmektedir. Bu sınıf seviyesinde çalışma belleği düzeyi çok yüksek seviyede öğrenci bulunmamaktadır. 4. sınıf öğrencilerinin ise %21'i çok düşük seviyede, %36'si düşük seviyede, %32 orta seviyede ve %11'i çok yüksek seviyede yer almaktadır. 4. sınıf düzeyinde çalışma bellek düzeyi yüksek seviyede öğrenci bulunmamaktadır.

Sayısal bilgileri işlemede önemli bir bileşen olan çalışma bellek düzeyleri incelendiğinde 1 ve 2. sınıf düzeyinde çok düşük düzeyde çalışma belleğine sahip öğrencinin bulunmadığı, çok yüksek düzeyde çalışma bellek düzeyine sahip öğrencilerin 2 ve 4. sınıf düzeyinde olduğu görülmüştür. Ayrıca tüm sınıf düzeylerinde öğrencilerin çoğunluğunun orta ve düşük düzey çalışma belleğine sahip olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler- Çalışma Belleği, İlkokul Öğrencileri, Çalışma Belleği Bileşenleri

***Bu çalışma hazırlanmakta olan bir Yüksek Lisans Tezi'nden üretilmiştir.**

**** Etik Kurul Raporu alınmıştır.**

ABSTRACT

Mathematics is a challenging, complex, and multidimensional academic skill to master. Working memory plays an active role in acquiring this skill. Indeed, Kolkman, Kroesbergen, and Leseman (2013) have indicated that a deficiency in working memory may be the cause of difficulties in processing numerical information. To better elucidate working memory, Baddeley and Hitch constructed a model consisting of three core components: the phonological loop, the visuospatial sketchpad, and the central executive. The phonological loop is briefly described as verbal short-term memory, where verbal information can be held for a short period (approximately 2 seconds). The visuospatial sketchpad is a unit where information related to movements, directions, shapes, and colors is held briefly. The central executive is responsible for processing and integrating information from the phonological loop or the visuospatial sketchpad, as well as tasks such as attentional control. In this study, the Working Memory Scale, developed by Ergül, Özgür Yılmaz, and Demir (2018) based on these three core components, was utilized. The aim of this study was to reveal the working memory capacities of primary school students using the Working Memory Scale. A screening method was employed in the research, with the participants being students from a primary school in the Central Anatolia Region known for above-average academic achievement.

When examining the levels of working memory, it is observed that 25% of first-grade students have low working memory capacity, 45% have moderate working memory capacity, and 30% have high working memory capacity. There are no students with very low or very high working memory levels among first-grade students. Among second-grade students, 21% are at a low level, 26% at a moderate level, 37% at a high level, and 16% at a very high level. There are no students at a very low working memory level in this grade level. For third-grade students, 4% are at a low level, 31% at a moderate level, and 34% at a high level. There are no students with a very high level of working memory at this grade level. As for fourth-grade students, 21% are at a very low level, 36% at a low level, 32% at a moderate level, and 11% at a very high level. There are no students with a high level of working memory at the fourth-grade level.

When examining the levels of working memory, which is an important component in processing numerical information, it is found that there are no students with very low levels of working memory at the first and second-grade levels. Students with very high levels of working memory are observed at the second and fourth-grade levels. Additionally, it is found that the majority of students at all grade levels have moderate and low levels of working memory.

Keywords- Working Memory, Primary School Students, Working Memory Components

***This study was produced from a Master's Thesis that is being prepared.**

****Ethics Committee Report has been obtained.**

Computational Identification of New Candidate Actives of Plant Origin for Natural/Anti-Photo Skin Aging

Melissa GÜNDOĞDU*,¹, Melike ÖZDEMİR¹, Yeşim AYIK¹, Vildan ENİSOĞLU ATALAY²⁻⁴

* melissa.gundogdu@st.uskudar.edu.tr , ORCID: 0009-0003-8106-6772

¹: Faculty of Engineering and Natural Sciences/Bioengineering, Üsküdar University, İstanbul, Türkiye

²: Faculty of Engineering and Natural Sciences/Molecular Biology and Genetics, Üsküdar University, İstanbul, Türkiye

³: İstanbul Protein Research Development and Innovation Application and Research Center, Üsküdar University, İstanbul, Türkiye

⁴: Graduate School Of Science /Bioinformatics, Üsküdar University, İstanbul, Türkiye

ABSTRACT

A proper understanding of the skin aging process and the molecular mechanisms behind this process is considered to be a valuable resource not only for elucidating the aging process but also for developing new solutions and strategies for various diseases, including systemic, chronic, metabolic, and even cancer. The current work aimed to inhibit the enzymes involved in the skin aging mechanism with candidate compounds known to have antioxidant properties and to evaluate their potential against natural/photo aging of the skin by *in silico*. For this purpose, 3 different crystal structures with pdb id codes and solubilities of 3SHI (2.20 Å), 966C (1.90 Å), 2YJB (1.40 Å) were selected for matrix metalloproteinase-1, a collagenolytic enzyme responsible for collagen degradation induced by UV radiation. However, the crystal structure 1Y93 (1.03 Å) was selected from the elastase enzyme family, which causes skin aging symptoms by inhibiting elastin, another protein that maintains the elasticity, firmness, and strength of the skin as much as collagen. Accordingly, the binding affinities and interaction maps of candidate antioxidant compounds selected from the Dr. Duke database with the active site amino acids of collagenase and elastase enzymes associated with skin aging were determined by molecular docking method. For this purpose, the conformer searches of the compounds were performed using the MMFF method on the SPARTAN'14 program. Then, the most stable structures obtained were analyzed for their ability to cross the blood-brain barrier and their drug potential according to Lipinski's rules. The geometry optimizations of 372 compounds, which were found to fulfill all the rules, were performed using the semi-empirical PM6 method. Furthermore, molecular docking studies of each compound for the active sites of selected enzymes were carried out using Autodock Tools-1.5.6 and Autodock Vina programs. When the binding affinities obtained were examined, it was understood that most of the molecules studied showed a good fit to the binding sites of both enzymes. Accordingly, among the molecules studied, the 3 molecules with the highest score values for the enzyme 3SHI (2.20 Å) were: Leucocianidol (-10.5 kcal.mol⁻¹), 6"-O-Acetylgenistin (-10.4 kcal.mol⁻¹) and Isovitexin (-10.1 kcal.mol⁻¹). For another enzyme, 966C (1.90 Å) it was Daidzin (-13.3 kcal.mol⁻¹), 6"-O-Acetylgenistin (-12.3 kcal.mol⁻¹), Brousoaurone-A (-12.2 kcal.mol⁻¹) and for 2YJB (1.40 Å) the molecules Pomiferin (-10.8 kcal.mol⁻¹), Sciadopitysin (-10.8 kcal.mol⁻¹) and Brousoflavonol-F (-10.7 kcal.mol⁻¹) were obtained respectively. Finally, for 1Y93 (1.03 Å), the 3 molecules with the highest binding score values were: Crocetin (-11.9 kcal.mol⁻¹), Demethyltexasin (-11.7 kcal.mol⁻¹) and Norbixin (-11.7 kcal.mol⁻¹). In light of these data, the compounds with the best activity are thought to be alternative compounds that can be used in commercial anti-aging cream ingredients in the prevention of natural/photo-aging processes of the skin.

Keywords— Natural/Photo Aging, Molecular Docking, Antioxidant, Collagenase, Elastase

Biyotıpta Yenilikçi Araştırmalar: Etik Değerlendirmeler ve Ortaya Çıkan Zorluklar Üzerine Bir İnceleme

Innovative Research in Biomedicine: A Review of Ethical Implications and Emerging Challenges

Ayşe Kurtoğlu^{*1}, Abdullah Yıldız¹

*: aysekurtoğlu87@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8622-4547

¹: Tıp Fakültesi, Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye

ÖZET

Biyotıp ve biyoteknoloji alanındaki yenilikçi araştırmaların hız kazanması, daha önce benzeri görülmemiş etik sorun kümelerine ve tartışmalara neden olmaktadır. Bu çalışmada özellikle biyoteknoloji alanına odaklanarak yenilikçi araştırmalara ilişkin biyoetik perspektifler ve bunların anlamları ele alınacaktır. Özellikle uygulamalı etik açısından öne çıkan özerklik, yararlılık, zarar vermeme ve adalet gibi mevcut biyoetik ilkeleri analiz ederek, bunların yenilikçi araştırmaların etik sonuçlarını ele almadaki yeterliliklerini veya bunlara ek olarak ne türden kavramlar kullanılabileceğini değerlendirmek önemli hale gelmiştir. Bu bağlamda kapsamlı bir literatür incelemesi yapılarak tartışmalara genel yaklaşımların neler olduğu hakkında bilgi verilecektir. Yenilikçi araştırmaların doğasında var olan etik ikilemleri tespit etmeyi ve yeni teknolojilerin karmaşıklığını ve hızlı gelişimini hesaba katan etik önerilerin neler olabileceği; özellikle yarar-zarar odaklı klasik değerlendirmelere karşın, yenilikçi araştırma çalışmalarında sorumluluk kavramının ve risk değerlendirme gibi kavramlarının ne anlama geleceği konuları tartışılacaktır. Bu açıdan mevcut biyoetik ilkelerin sağlam bir temel oluşturmasına rağmen, yenilikçi araştırmalar bağlamında geçerliliklerini koruyabilmeleri için önemli ölçüde uyarlanmaları gerektiğini söylemek mümkündür. Belirlenen temel zorluklar arasında karmaşık ve belirsiz sonuçlar karşısında aydınlatılmış onamın konusu, risklere karşı toplum ya da birey yararına ilerleme potansiyelinin sınırları ve nasıl dengeleneceği ve inovasyonun faydalarına erişimdeki eşitsizliklerin önemli sorun kümelerini temsil ettiği görülmektedir. Özellikle demokratik toplumlarda araştırma ve geliştirmede etik bir kültürün teşvik edilmesi, araştırmacılar için etik eğitimin geliştirilmesi ve halkın etik müzakerelere dahil edilmesinin, yenilikçi araştırmaların etik, sorumlu ve toplumsal değerlerle uyumlu bir şekilde ilerlemesini sağlamaya yönelik çok önemli adımlar olduğu söylenebilir. Bunun yanında araştırmacının bireysel ya da kurumsal düzeyde refleksiyon sahibi olması da önemli bir etik gereklilik gibi görünmektedir.

Anahtar Kelimeler—*Biyoetik; Yenilikçi araştırma; Etik ilkeler; Adalet; Risk*

ABSTRACT

The acceleration of innovative research in biomedicine and biotechnology has led to unprecedented ethical problems and debates. This study examines bioethical perspectives on innovative research and its implications, focusing on biotechnology. In particular, it has become important to analyze existing bioethical principles such as autonomy, beneficence, non-maleficence, and justice, which are prominent in applied ethics, to assess their adequacy in

addressing the ethical implications of innovative research or what concepts can be used in addition to them. In this context, a comprehensive literature review will provide an overview of the general approaches to the debate. We will discuss how to identify the ethical dilemmas inherent in innovative research, what ethical recommendations can be made considering the complexity and rapid development of new technologies, and what the concept of responsibility and risk assessment means in innovative research, especially in contrast to classical benefit-harm assessments. In this regard, existing bioethical principles provide a solid foundation, but they must be significantly adapted to remain relevant in innovative research. Among the key challenges identified are the issue of informed consent in the face of complex and uncertain outcomes, the limits and balance between the potential for progress for the benefit of society or the individual, and the risks and inequalities in access to the benefits of innovation. Particularly in democratic societies, promoting an ethical culture in research and development, developing ethical training for researchers, and involving the public in ethical deliberations are crucial steps to ensure that innovative research is conducted ethically, responsibly, and in line with societal values. In addition, reflection on the researcher's part at the individual or institutional level is an important ethical requirement.

***Keywords-**Bioethics; Innovative research; Ethical principles; Justice; Risk*

Rheum Ribes L. (Işkın otu) Yaprak Metanol Ekstresinin Antimikrobiyal Aktivitesinin Belirlenmesi

Determination of Antimicrobial Activity Of *Rheum Ribes L.* Leaf Methanol Extract

Elife KILDALI^{*1}, Hatice Şeyma DENİZ¹, Firdevs ÖZTÜRK¹, Şevval TURHAN¹

*: elife.kildali@btu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0483-4363

¹: Faculty of Engineering and Natural Sciences/Bioengineering, Bursa Technical University, Bursa, Turkey

ÖZET

Son yıllarda sentetik antibiyotiklere karşı mikrobiyal direncin artması, bilim adamlarını yeni ve doğal antimikrobiyal ajanlar aramaya yöneltmiştir. Güncel çalışmalar doğal ajanlar arasında bitki kökenli bileşiklerin mikrobiyal enfeksiyonlara karşı daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Işgun veya Işkın olarak bilinen *Rheum Ribes L.*, gıda olarak tüketilmesinin yanı sıra tıbbi amaçlı da yaygın olarak kullanılmaktadır. Literatürde antioksidan, anti bakteriyel, antitrikomoniyaz, antiviral, antidiabetik, antiishal, antihiperlipidemik gibi biyolojik aktivitelerinin olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur. Ancak bu çalışmalar sınırlı olup genellikle bitkinin kök ve gövde ekstraktları kullanılarak yapılmıştır. Bu nedenle bu çalışmada bitkinin yaprak kısmının metanol ekstraktı kullanılmış ve farklı mikroorganizmalar üzerindeki antimikrobiyal aktivitesi araştırılmıştır.

Batman'dan toplanan bitkinin yaprakları metanol ile ekstrakt edilmiştir. Elde edilen ekstraktların mikroorganizmalar (Gram +/- bakteri, küf ve maya) üzerindeki antimikrobiyal aktivitesini belirlemek için sıvı mikrodilüsyon ve disk difüzyon yöntemleri kullanılmıştır.

Sıvı mikrodilüsyon testine göre minimum inhibisyon konsantrasyonu (MİK) değerleri *S. aureus*, *P. aeruginosa* ve *B. cereus* için sırasıyla 12,5 mg/ml, 200 mg/ml ve 200 mg/ml olarak bulunmuştur. Minimum bakterisidal konsantrasyonu (MBK) ise yalnızca *S. aureus*'ta 12,5 mg/ml olarak tespit edilmiştir. Disk difüzyon testi sonucunda *S. aureus*, *B. cereus* ve *P. aeruginosa* için inhibisyon zonları sırasıyla 0,87 cm, 0,97 cm ve 1,4 cm olarak ölçülmüştür.

Araştırma bulgularına göre *Rheum Ribes L.* yaprak metanol ekstraktının test edilen mikroorganizmalar arasından yalnızca *S. aureus*, *P. aeruginosa* ve *B. cereus*'a karşı antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra ekstraktın antifungal aktivite göstermediği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler—*Rheum ribes*; Işkın; Antimikrobiyal; Bitki ekstresi; Antibakteriyel

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 2209-A projesi kapsamında desteklenmektedir (Proje No: 1919B012223129).

ABSTRACT

In recent years, the increasing in microbial resistance to synthetic antibiotics has led scientists to search for new and natural antimicrobial agents. Recent studies revealed that plant-derived compounds are more effective against microbial infections among natural agents. *Rheum Ribes L.*, known as Işgun or Işkın, is widely used for medicinal purposes as well as being consumed as food. The studies on literature showed that its' biological activities

such as antioxidant, anti-bacterial, anti-trichomoniasis, anti-viral, anti-diabetic, antidiarrheal, anti-hyperlipidemic. However, these studies are limited and generally root and stem extracts of the plant were used. Therefore, in this study, the methanol extract of the leaf part of the plant was used and its antimicrobial activity on different microorganisms was investigated.

The leaves of the plant collected from Batman were extracted with methanol. Broth microdilution and disc diffusion methods were used to determine the antimicrobial activity of the obtained extracts on microorganisms (Gram +/- bacteria, mold and yeast).

According to the broth microdilution assay, the minimum inhibition concentration (MIC) values were found as 12.5 mg/ml, 200 mg/ml and 200 mg/ml for *S. aureus*, *P. aeruginosa* and *B. cereus*, respectively. Minimum bactericidal concentration (MBC) was detected only on *S. aureus* as 12.5. As a result of the disc diffusion test, inhibition zones were measured as 0.87 cm, 0.97 cm and 1.4 cm for *S. aureus*, *B. cereus* and *P. Aeruginosa*, respectively.

Based on the findings of research, it was determined that *Rheum ribes L.* leaf methanol extract has antibacterial activity only against *S. aureus*, *P. aeruginosa* and *B. cereus* among all tested microorganisms. On the other hand, it was determined that the extract has no antifungal activity.

Keywords- *Rheum ribes*; *Işkın*; *Antimicrobial*; *Plant extract*; *Antibacterial*

Acknowledgement: This study is supported by TUBITAK 2209-A, Project No: 1919B012223129.

Politik Psikoloji Işığında: “Kolektif Bellek” Ve “Kolektif Kimlik” Kavramlarıyla Kıbrıs Sorunu’na Bir Bakış

In The Light of Political Psychology: A Look At The Cyprus Problem With The Concepts Of “Collective Memory” And “Collective Identity”

Pelin Ayşe BARUĞ^{*1}, Elçin MACAR^{**}

*: pelin.ayse.barug@gmail.com, ORCID: 0009-0000-0429-2838

¹: Sosyal Bilimler Enstitüsü, Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler Anabilim Dalı, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

**:.elcinmacar@yahoo.com (YTÜ Lisansüstü yönetmeliği gereği danışman adı da burada yer almaktadır.)

ÖZET

Geçmişten günümüze değin Türk-Yunan ilişkileri açısından Kıbrıs Sorunu özel bir yere sahip olmuştur. Kıbrıs Adası tarih sahnesinde çeşitli toplumlara ev sahipliği yapmasının ardından yakın tarihte Türk ve Rum toplumlarının arasında paylaşılmayan bir yapıya bürünmüştür. Bu minvalde Kıbrıs Sorunu uluslararası bir boyut kazanmanın yanında kendi içerisinde de çok taraflı bir yapıya dönüşmüştür. Çatışmaların, çözüm süreçlerinin ve çözümsüzlüklerin hâkim olduğu Kıbrıs’a ekonomik, toplumsal, politik yönden bakabileceğimiz gibi psikolojik motivasyonları açısından da bakmak mümkündür. Çalışmanın ana çerçevesini oluşturan Politik Psikoloji, Kıbrıs Sorunu ve bu çalışma özelinde Kıbrıs Adası’nda yaşayan Türk ve Rum toplumlarının kimlik inşa süreçlerine ‘*kolektif bellek*’ ve ‘*kolektif kimlik*’ kavramlarıyla ışık tutmayı amaçlamaktadır. Bu iki kavram ile birlikte Politik Psikoloji’nin Uluslararası İlişkilere kazandırdığı ‘*seçilmiş zaferler-travmalar*’ ve ‘*biz-öteki imgelemleri*’ üzerinden iki toplumun kimlik oluşumlarına ve birbirlerine olan yaklaşımlarına farklı bir bakış açısı getirilecektir.

Politika Bilimi ve Psikoloji disiplininin ortak çalışma alanı olarak karşımıza çıkan Politik Psikoloji, disiplinlerarası bir alan olarak 20. yüzyıl başlarında gelişim göstermeye başlamıştır. Bu alan bireylerin, toplumların ve onların bir araya gelerek oluşturduğu devletlerin pek çok farklı açıdan psikolojik analizinin çıkarılmasını sağlamaktadır. İlk siyaset psikoloğu olarak bilinen Harold D. Lasswell, siyaset bilimci hocası Charles Merriam’ın teşvikiyle başlatılan politika üzerindeki psikolojik unsurların analizinin, akademik sürece dahil edilmesini sağlamıştır. Kıbrıs Türkü olan Prof. Dr. Vamık D. Volkan’ın Politik Psikoloji’ye dair kaleme aldığı birçok başarılı eserinin yanında literatüre kazandırdığı kavramların yadsınamaz bir önemi vardır. Psikoloji temelli politika incelemeleri toplumsal süreçlerin, kararların ve onların uygulamaya koyulmasına duygular, algılar ve imgelemler üzerinden cevap getirilebilmesini sağlamaktadır. Bu minvalde çözüm süreçleriyle kuşatılmış olan Kıbrıs Sorunu incelenirken, Politik Psikoloji bağlamında Kıbrıs Adası’nda düşünsel unsurların, algıların, fikirlerin, inançların ve duyguların nasıl bir etki yarattığının üzerinde durulacaktır. Çalışma özelinde, Kıbrıs Sorunu’na bu çerçeveden bakılarak Kıbrıs’ın ve Kıbrıs’ta yaşayan Türk-Rum toplumlarının psikolojik motivasyonlarının politik çıktılarına olan yansımalarına yeni bir bakış açısı getirilecektir.

Anahtar Kelimeler—Kıbrıs Sorunu, Kolektif Hafıza, Kolektif Kimlik, Politik Psikoloji, Seçilmiş Travmalar-Zaferler.

ABSTRACT

The Cyprus Problem has had a special place in Turkish-Greek relations from past to present. After hosting various communities throughout history, the Island of Cyprus has recently acquired a structure that cannot be shared between Turkish and Greek communities. In this regard, the Cyprus Problem has not only gained an international dimension but also turned into a multilateral structure within itself. It is possible to look at Cyprus, where conflicts, solution processes and deadlocks dominate, from an economic, social and political perspective, as well as from a psychological motivation perspective. Political Psychology, which forms the main framework of the study, aims to shed light on the Cyprus Problem and, specifically, the identity construction processes of the Turkish and Greek communities living on the Island of Cyprus, with the concepts of '*collective memory*' and '*collective identity*'. With these two concepts, a different perspective will be brought to the identity formations of the two societies and their approaches to each other through the '*selected victories-traumas*' and '*us-other imaginations*' that Political Psychology has brought to International Relations.

Political Psychology, which is a joint field of study between Political Science and Psychology, started to develop as an interdisciplinary field in the early 20th century. This field enables the psychological analysis of individuals, societies and the states they form together from many different aspects. Harold D. Lasswell ensured that the analysis of psychological elements on politics, which was initiated with the encouragement of his political scientist teacher Charles Merriam, was included in the academic process. Prof. Dr. Vamik D. Volkan, who is a Turkish Cypriot, has written many successful works on Political Psychology, as well as the undeniable importance of the concepts he brought to the literature. Psychology-based policy studies enable social processes, decisions and their implementation to be answered through emotions, perceptions and imaginations. In this regard, while examining the Cyprus Problem, which is surrounded by solution processes, the impact of intellectual elements, perceptions, ideas, beliefs and emotions on the Island of Cyprus will be emphasized in the context of Political Psychology. In the study specific, the study will look at the Cyprus Problem from this framework and bring a new perspective to the reflections of the psychological motivations of Cyprus and the Turkish-Greek communities living in Cyprus on their political outcomes.

Keywords- *Cyprus Problem, Collective Memory, Collective Identity, Political Psychology, Selected Traumas-Victories.*

Tetik Numune Tasarımı Sürecinin PLM (Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi) ile İncelemesi

Review of Trigger Sample Design Process with PLM (Product Lifecycle Management)

Aykut URALKAN^{*1}, Fahrıcan KALAFAT², Ahmet FEYZİOĞLU³, Umut ATA⁴

*aykut.uralkan@orsav.com.tr, ORCID: 0009-0006-6274-1308

¹:Orsav Ordu Savunma Sanayi Yatırımları A.Ş.

²:Orsav Ordu Savunma Sanayi Yatırımları A.Ş.

³: Marmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

⁴: Marmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Bu çalışma, tetik tasarımı geliştirilmesi proje süreçlerinde karşılaşılan zorluklara çözüm getirmeyi amaçlayarak gerçekleştirilmiştir. Temel odak noktası, Ürün Yaşam Döngüsü'nün etkin bir şekilde kullanılması ile ortaya çıkabilecek çözüm olanaklarıdır. Ürün yaşam döngüsü, ürünün fikir aşamasından seri üretime uygun hale getirilmesine kadar olan süreçlerin etkin bir biçimde yönetilmesini sağlamaktadır. Bu bağlamda, Ürün Yaşam Döngüsü uygulamalarının bütünleşik yapısı, projelerde birden fazla platform yerine tek bir altyapı üzerinden program kullanılmasına olanak tanıyarak süreç içindeki bilgi akışını etkin bir şekilde yönetmektedir.

Çalışma, proje sürecindeki ana süreçlerin alt adımları ile birlikte ürün yaşam döngüsüne uygun bir kurgunun yapılmasını vurgulamaktadır. Bu yaklaşım, proje sürecinde gözden kaçırılacak adımların azalmasına ve dolayısıyla hataların minimize edilmesine katkı sağlamaktadır. Hataların azalması ile birlikte, proje planına uygun olarak devreye alımlardaki gecikmelerde gözle görülür bir düşüş yaşandığı belirtilmiştir.

Ürün yaşam döngüsü, proje yönetim süreçlerinde güncel ürün ve analiz bilgilerini sunarak tasarım aşamaları, mühendislik çalışmaları ve üretim sorunlarına anında ve etkili çözümler sağlamaktadır. Projeler planlama aşamasından itibaren isterlerin oluşturulmasıyla yaşam döngüsü içerisine girer. Sadece doküman bazlı değil projede katma değeri olan herhangi bir bilgi bu süreçlerde yönetilir. Gereksinim Yönetimi kapsamında projenin isterleri belirlenir. Bu isterlere göre tasarımlar, satın alma süreçleri ve takvim planlamaları yapılır. Tasarım aşaması başladığında, projedeki diğer tüm süreçler paralel olarak ilerler ve proje termin süresi bu sayede kısalmış olur. Tasarımdaki değişiklikler Değişiklik Yönetimi kapsamında yönetilir. Değişiklik yönetimi, tasarımdaki değişiklikleri tüm değişkenleri ile birlikte ele alır ve yapılan herhangi bir değişikliği iş akışı içerisinde onaylama süreçleri ile ilerletir. Oluşturulan revizyonlar da bu şekilde yönetilir. Malzeme Yönetimi ile tasarımdan gelen bilgiler dahilinde malzeme satın alma işlemleri yönetilir. Takvim yönetimi ile proje kapsamındaki tüm birimlerin birbirine olan etkileri ölçülüp en optimize süreler ortaya çıkartılır. Her departmanın kendi kilometre taşları oluşturulur ve tek bir takvimde tüm proje yönetilir. Ürün Yaşam Döngüsü çözümleri ile doğru ve sistematik bir şekilde kurgulanan proje süreçleri; projelerin uygun maliyeti, verimli çalışma süresi, proje teslim süresine uyum ve yüksek kalite avantajları ile etkin bir şekilde tamamlanmasına katkı sağlamaktadır. Veri yönetimine ek olarak Ürün Yaşam Döngüsü çözümleri; iyi kurgulanmış iş süreçleri ve iş akışları aracılığı ile görevleri yönlendirerek ve kolaylaştırarak proje performansını artırmaktadır. Bu çözümler, çalışmanın daha yapısal bir

şekilde desteklenmesini teşvik ederken, doğru kişilere doğru zamanda doğru bilgileri sağlayarak süreç verimliliği ve etkinliği üzerinde olumlu bir etki bırakmaktadır.

Anahtar Kelimeler—Ürün Yaşam Döngüsü, Proje Yönetimi, Verimlilik

ABSTRACT

This study aimed to address the challenges encountered in trigger design development projects by focusing on the effective use of the Product Life Cycle. The primary focus is on exploring the solution opportunities that arise from effectively managing the processes from the idea stage of a product to making it suitable for mass production. In this context, the integrated structure of Product Life Cycle applications allows for the use of a single infrastructure instead of multiple platforms in projects, effectively managing the flow of information throughout the process.

The study emphasizes the development of a design that is compatible with the product life cycle, along with the sub-steps of the main processes in the project. This approach contributes to reducing overlooked steps in the project process, thus minimizing errors. It is noted that the decrease in errors leads to a noticeable decrease in delays in commissioning according to the project plan.

Product Life Cycle provides up-to-date product and analysis information in project management processes, providing instant and effective solutions to design stages, engineering work, and production issues. Projects enter the life cycle with the creation of requirements starting from the planning stage. Not only document-based information but also any information that has added value in the project is managed in these processes. Within the scope of Requirements Management, the requirements of the project are determined. Designs, purchasing processes and calendar planning are made according to these requirements. When the design phase begins, all other processes in the project proceed in parallel and the project deadline is thus shortened. Changes to the design are managed under Change Management. Change management handles changes in the design with all its variables and progresses any changes made through approval processes within the workflow. Created revisions are also managed this way. With Material Management, material purchasing transactions are managed based on the information received from the design. With calendar management, the effects of all units within the scope of the project on each other are measured and the most optimized times are determined. Each department creates its own milestones and manages the entire project in a single calendar. Properly and systematically designed project processes with Product Life Cycle solutions contribute to the effective completion of projects with advantages such as appropriate cost, efficient working time, compliance with project delivery times, and high quality. In addition to data management, Product Life Cycle solutions enhance project performance by directing and facilitating tasks through well-designed business processes and workflows. These solutions encourage a more structured support of the study while positively impacting process efficiency and effectiveness by providing the right information to the right people at the right time.

Keywords- Product Lifecycle, Project Management, Productivity

ChatGPT Konusunda Türkiye’de Yürütülen Bilimsel Çalışmaların Analizi

Analysis of Scientific Studies on ChatGPT in Türkiye

Ahmet Ata AKDAĞ^{*1}, Nurdan KALAYCI²

*: akdagmeb@gmail.com, ORCID: 0009-0006-5940-5389

¹: Millî Eğitim Bakanlığı/Özel Öğretim Kurumları Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye

²: Gazi Eğitim Fakültesi/Eğitim Bilimleri Bölümü, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

ÖZET

Teknolojik gelişmelerin insanlığın hizmetine sunduğu en büyük yeniliklerden birisi, insanın yapabildiği çeşitli işlevleri taklit etme ve belirli görevleri yerine getirmek için büyük veriyi kullanarak üst düzey performans sergileme becerisine sahip olan yapay zekâdır. 21. yüzyıldan itibaren yapay zekâ teknolojisinin kullanıldığı alanların her geçen gün arttığı ve günlük yaşamdaki kullanımının giderek yaygınlaştığı göze çarpmaktadır. Yapay zekâ teknolojisinin sunduğu önemli fırsatlardan birisi doğal dil işleme özelliğidir. Özellikle 30 Kasım 2022 tarihinde kullanıma sunulan ve konuşma tabanlı bir yapay zekâ modeli olan ChatGPT, sahip olduğu özellikler sayesinde tüm dünyada büyük yankı uyandırmış ve kullanılmaya başladığı tarihten bugüne kadar geniş bir kullanıcı kitlesine ulaşmıştır. ChatGPT’nin kullanıma sunulduğu tarihten itibaren dünyada ve Türkiye’de pek çok disiplinin bu konuda çalışmalar yürüttüğü görülmektedir. Bu çalışmada ChatGPT konusunda Türkiye’de yürütülen çalışmaların konu alanlarına, türlerine ve elde edilen sonuçlara göre analiz edilmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın modeli betimseldir. Araştırmanın çalışma evrenini ChatGPT konusunda 30 Kasım 2022 tarihinden 31 Aralık 2023 tarihine kadar yürütülmüş ve erişim sağlanan tez, makale, bildiri, kitap ve rapor türündeki 126 çalışma oluşturmaktadır. Araştırma verilerini toplamak amacıyla araştırmacılar tarafından “konu alanları ve çalışma türleri analiz formu”, “ana bilim dalları ve çalışma türleri analiz formu” ve “araştırma sonuçları analiz formu” geliştirilmiştir. 126 çalışma konu alanları, ana bilim dalları, çalışma türleri ve elde edilen sonuçlar bakımından incelenmiş; elde edilen sonuçların yüzdeleri ve frekans dağılımları hesaplanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre ChatGPT konusunda en fazla çalışmanın eğitim (*n*32), mühendislik (*n*12), akademik yazma ve etik (*n*10) konu alanlarında yürütüldüğü; çalışmaların çoğunlukla makale (%70) türünde yayımlandığı belirlenmiştir. Eğitim alanında ise en fazla çalışmanın yabancı dil eğitimi (*n*8), ölçme ve değerlendirme (*n*3), bilgisayar ve öğretim teknolojileri (*n*3), eğitim yönetimi (*n*3) ve fen bilgisi eğitimi (*n*3) ana bilim dallarında yürütüldüğü; çalışmaların çoğunlukla makale (%69) türünde yayımlandığı belirlenmiştir. ChatGPT konusunda Türkiye’de yürütülen araştırmalardan elde edilen sonuçlar incelendiğinde, ChatGPT’nin zaman ve emek tasarrufu sağlama; akademik başarıyı, öğrenci ve öğretmen üretkenliğini, öğrenci güdülenmesini ve öğrenen özerkliğini artırma; dil becerilerini geliştirme gibi konularda faydalar sağlayabileceği belirlenmiştir. ChatGPT’nin ders planı tasarımı, veri analizi, çeviri, hızlı içerik oluşturma, bireyselleştirilmiş öğretim, otomatik ve objektif değerlendirme, bilgiye erişimi kolaylaştırma, anında dönüt ve yardım sağlama, bilimsel araştırma sürecini kolaylaştırma ve öğretmenlerin mesleki gelişimini destekleme gibi konularda da önemli fırsatlar sunabileceği saptanmıştır. Öte yandan ChatGPT’nin teknolojiye aşırı bağımlılık, etik, teknolojiye erişimde eşitsizlik ve adaletsizlik,

öğretmen rolünü azaltma, intihal, yaratıcılığı ve özgünlüğü sınırlama gibi konularda kaygılara neden olduğu belirlenmiştir. Deneysel çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre ChatGPT'nin açık uçlu soruların puanlanmasında yeterli performans gösterdiği, test geliştirme aşamalarında destek sağladığı, yabancı dilde okuma becerisinin gelişimi için nitelikli metinler ve etkinlikler oluşturmada beklentileri karşılayabildiği, yabancı dilde yazılan metinlerdeki yazım hatalarının tamamını tespit edip hataları %80 oranında düzeltebildiği, yabancı dil eğitiminde kullanılmak üzere etkileşimli diyaloglar oluşturabildiği, öğrencilerin güdülenmişlik düzeyini artırdığı, yabancı dil öğrenme sürecini kolaylaştırdığı, hedef dilin öğrenilmesine katkı sunduğu ve öğrencilerin ChatGPT kullanımını ilgi çekici ve eğlenceli bulduğu belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara dayanarak ChatGPT'nin potansiyelini, sınırlılıklarını, sağlayacağı faydaları ve yaratacağı tehditleri ortaya koymak amacıyla farklı disiplinlerde de araştırmaların yürütülmesi önerilmektedir. Ayrıca ChatGPT konusunda yapılmış çalışmaların ağırlıklı olarak makale ve bildiri türünde olduğu düşünüldüğünde, bu konuda yüksek lisans ve doktora düzeyinde daha fazla çalışmanın yürütülmesinin alanyazına katkı sunacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler— *ChatGPT; Yapay Zekâ; Dil Modeli; Dil İşleme Modeli; Sohbet Robotu*

ABSTRACT

One of the biggest innovations that technological developments have brought to the service of humanity is artificial intelligence, which has the ability to imitate various functions that humans can perform and demonstrate high-level performance by using big data to perform certain tasks. It is noteworthy that in the 21st century, the areas where artificial intelligence technology is used are increasing day by day and its use in daily life is becoming increasingly widespread. One of the important opportunities offered by artificial intelligence is the natural language processing feature. ChatGPT, a chat-based artificial intelligence model that was launched on November 30, 2022, has made a great impact all over the world thanks to its features and has reached a wide user base since it was launched. It has been seen that many researchers from different disciplines in the world and in Türkiye have been working on ChatGPT recently. In this research, it is aimed to analyze the studies carried out in Türkiye on ChatGPT in terms of subject areas, types and results. The model of the research is descriptive. The study population of the research consists of 126 studies in the form of theses, articles, academic papers, books and reports on ChatGPT, which were conducted and accessed from 30 November 2022 to 31 December 2023. To collect research data, "subject areas and study types analysis form", "departments and study types analysis form" and "research results analysis form" were developed by the researchers. 126 studies were examined in terms of subject areas, departments, study types and results, and percentages and frequency distributions of the results were calculated. The results showed that the most studies on ChatGPT were carried out in the fields of education (*n*32), engineering (*n*12), academic writing and ethics (*n*10). Also it was found that the studies were mostly published in the form of articles (70%). In the field of education, the most studies are carried out in the departments of foreign language education (*n*8), measurement and evaluation (*n*3), computer and instructional technologies (*n*3), educational management (*n*3) and science education (*n*3), and it was determined that the studies were mostly published in the form of articles (69%). According to the results of the analyzed studies, ChatGPT saves time and effort; increases academic achievement, student and teacher productivity, student motivation, and learner autonomy and can be beneficial for improving language skills. ChatGPT is also effective in lesson plan design, data analysis, translation, rapid content creation, individualized teaching, automatic and objective evaluation, facilitating access to information, providing instant feedback and assistance, facilitating the scientific research process and supporting the professional development of teachers. On the other hand, it has been determined that ChatGPT causes concerns about issues such as excessive

dependence on technology, ethics, inequality and injustice in access to technology, reducing the role of the teacher, plagiarism, and limiting creativity and originality. According to the results of the experimental studies, ChatGPT shows sufficient performance in scoring open-ended questions, provides support in the test development stages, can meet expectations in creating qualified texts and activities for the development of reading skills in a foreign language, detects all spelling errors in texts written in a foreign language and reduces the errors by 80%. It has also been determined that ChatGPT can create interactive dialogues to be used in foreign language education, increases student motivation, facilitates the foreign language learning process, contributes to language learning and students find ChatGPT interesting and entertaining. Based on the results of this research, it is recommended to conduct researches in different disciplines in order to reveal the potential, limitations, benefits and threats of ChatGPT. Considering that the studies on ChatGPT are mainly in the form of articles and academic papers, it is also recommended to conduct more studies at master's and doctoral levels to contribute to the literature.

Keywords— *ChatGPT; Artificial Intelligence; Language Model; Language Processing Model; Chatbot*

Eşleme Çeşitlemesi için Kanal Kestirimi

Channel Estimation for Mapping Diverstiy

Burak TÜRER¹, Mümtaz YILMAZ^{*,2}

*mumtaz.yilmaz@adu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1121-7331

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Türkiye

²: Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Türkiye

ÖZET

Sönümlenmeli kablosuz haberleşme sistemlerinde kanal durum bilgisi sistem performansını etkileyen önemli faktörlerden biridir. Alıcıda kanal durum bilgisinin olmadığı şartlarda anlık kanal katsayı değerlerinin yüksek doğrulukta kestirilmesi yoluyla sistemin bit/sembol hata performansını iyileştirilebilmek mümkündür. Eşleme çeşitlemesi yöntemi ise, aynı bilginin sembol hata oranını minimize edecek şekilde tasarlanmış farklı işaret kümeleri kullanılarak sönümlenmeli kanalda çoklu iletilmesi prensibine dayanır. Bu çalışmada, eşleme çeşitlemesi uygulanan bir haberleşme sisteminin alıcı noktasında kanal durum bilgisinin olmadığı varsayılarak, “en küçük kareler” ve “minimum ortalama karesel hata” yöntemlerinin uygulandığı pilot sembol destekli kanal kestirimi gerçekleştirilmiştir. Eşleme çeşitlemesi aynı bilgiyi iki farklı "dördün genlik modülasyonu" işaret kümesi ile gönderilmesi yoluyla gerçekleştirilmiştir.

Benzetimlerde, alıcıda tam kanal durum bilgisinin olduğu durum ile tasarlanan kanal kestirim tekniği ile elde edilen kanal durum bilgisinin kullanıldığı durum için sistem performansları karşılaştırılmıştır. Tüm benzetimlerde Rayleigh düz sönümlenmeli kanal varsayılmıştır. Kanal kestirim teknikleri farklı sinyal-gürültü-oranları ve Doppler frekans değerlerinde uygulanmıştır. Tüm sistem sembol hata oranı değerinin performans kriteri olarak alınarak elde edilen sonuçlara göre “minimum ortalama karesel hata” tabanlı kanal kestirim yöntemi düşük sinyal gürültü oranları dahil yüksek başarımlı göstermektedir. Buna karşın, “en küçük kareler” yöntemi ancak yüksek sinyal-gürültü-oranlarında anlamlı bir performans göstermektedir. Benzetim sonuçlarından elde edilen diğer önemli bir bilgi ise Doppler frekansı arttıkça her iki yöntemin de performansının belirgin şekilde azaldığıdır.

Anahtar Kelimeler—Sönümlenme; Kestirim; Haberleşme;

ABSTRACT

In fading wireless communication systems, channel state information of the is one of the significant factors that affects system performance. It is possible to improve the bit/symbol error rate of the system via channel estimation for the case when full channel state information is not available at the receiver. Mapping diversity is based on multiple transmission of same information through fading channel, using different signal constellations designed to minimize symbol error rate. In this work, assuming that channel state information does not exist at the receiver node of a communication system employing mapping diversity, a pilot symbol assisted channel estimation is implemented in which both "least squares" and "minimum mean square error" methods are employed. Mapping diversity is realized by sending the same information via two different "Quadrature Amplitude Modulation" signal constellations.

In the simulations, the system performances are compared for the case in which full channel state information exists at the receiver with the case in which the channel coefficients are obtained by the proposed channel estimation technique. In all simulations, Rayleigh flat fading channel is assumed. The channel estimation techniques are employed for different signal-to-noise ratio and Doppler frequency values. According to the results obtained by taking the symbol error rate as performance criteria, minimum mean square error-based channel estimation method shows success even for low signal-noise-ratio values. However, the "least square" method performs reasonable only for high signal-to-noise ratios. Another important result obtained from simulation results is that the performance of both methods degrades significantly as Doppler frequency increases.

Keywords—*Fading; Estimation; Communication;*

Düzlemsel Yük Etkisindeki Cam Elyaf Takviyeli Epoksi Matris Delikli Plakların Deformasyon Analizi

Deformation Analysis of Glass Fiber Reinforced Epoxy Matrix Perforated Plates Under in-Plane Load

Emre YILMAZ

emreyilmaz14@aydin.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5209-0368
ABMYO, İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Bir tasarımının üretimi öncesinde ihtiyaç prensiplerine uygun malzeme seçimi yapılır. Bu malzeme seçiminin gerekli olan koşulları yerine getirecek şekilde yapılması hem güvenliğin hem de ideal maliyet düzeyinin sağlanması açısından son derece önemlidir. Gelişen teknolojiyle birlikte tek çeşit malzemelerin yerini birden fazla malzemedan oluşan yeni malzeme çeşitleri almaya başlamıştır. Matris ve elyaf adı verilen en az iki farklı malzemenin makroskobik düzeyde birleştirilmesiyle elde edilen yeni tür bu malzeme çeşidine kompozit malzemeler denir. Otomotiv ve uçak sanayi başta olmak üzere tüm sektörlerde kompozit malzemeler ihtiyaca cevap verecek düzeyde kullanılmaktadır. Kompozit malzemeler tek malzeme çeşitlerine kıyasla yüksek yorulma direnci, yüksek özgül dayanım, yüksek korozyon direnci ve yüksek sertlik sağlamaktadır. İdeal matris-elyaf çiftinin seçimi, makroskobik düzeyde üretim tekniği ve optimizasyonu önemlidir. Tüm bu özellikleri bir araya getirebilmek için analitik çözümlerle birlikte deneysel uygulamalar yapılmaktadır. Elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı olarak incelenerek ihtiyaca uygun matris-elyaf çifti ve üretim tekniği belirlenir. Bununla birlikte bir tasarımda boyutsal özellikler de mukavemet açısından önemli parametreler arasında yer almaktadır. Ayrıca malzeme üzerinde açılan delikler gerilme yığılmaları oluşturup malzemeyi mukavemet açısından dezavantaj hale getirebilmektedir. Bu çalışmada düzlemsel yük etkisindeki cam elyaf ile güçlendirilmiş epoksi matris delikli plakların deformasyon analizi yapılmıştır. Farklı delik sayıları ve farklı elyaf açılarına göre malzemedeki yapısal deformasyonların büyüklükleri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler-Deformasyon analizi; Kompozit plak; Elyaf açıları; Delikli plak.

ABSTRACT

Before the production of a design, material selection is made in accordance with the principles of need. It is extremely important to make this material selection in a way that meets the necessary conditions in order to ensure both safety and the ideal cost level. With the developing technology, single types of materials have begun to be replaced by new types of materials consisting of more than one material. This new type of material, obtained by combining at least two different materials called matrix and fiber at the macroscopic level, is called composite materials. Composite materials are used in all sectors, especially in the automotive and aircraft industries, at a level that meets the needs. Composite materials provide high fatigue resistance, high specific strength, high corrosion resistance and high hardness compared to single material types. Selection of the ideal matrix-fiber pair, production technique

and optimization at the macroscopic level are important. In order to bring all these features together, experimental applications are carried out along with analytical solutions. The results obtained are examined comparatively and the appropriate matrix-fiber pair and production technique are determined. However, dimensional properties are also among the important parameters in terms of strength in a design. In addition, holes opened on the material can create stress concentrations and make the material disadvantageous in terms of strength. In this study, deformation analysis of glass fiber reinforced epoxy matrix perforated plates under plane load was performed. The magnitudes of structural deformations in the material were examined according to different hole numbers and different fiber angles.

Keywords- *Deformation analysis; Composite plate; Fiber angles; Perforated plate.*

Elektrokimyasal Biyosensör Verilerinin Derin Öğrenme Kullanılarak Sınıflandırılması

Classification of Electrochemical Biosensor Data Using Deep Learning

Abdurrahman Gumus

abdurrahmangumus@iyte.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2993-5769

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye

ÖZET

Bu proje, elektrokimyasal biyosensör verilerinin gelişmiş analizi için derin öğrenme mimarilerinden, özellikle bir boyutlu Evrişimli Sinir Ağlarını (1B-CNN) ve Uzun-Kısa Süreli Bellek (LSTM) kullanarak yenilikçi metodolojileri keşfetmeyi amaçlamaktadır. Hastalıkların teşhisi ve izlenmesinde biyobelirteçlerin kritik rolünü tanıyan çalışma, elektrokimyasal biyosensörden elde edilen verilerin derin öğrenme ile işlenmesine odaklanmaktadır. Yöntem, geleneksel regresyon tekniklerine bir alternatif olarak önerilmekte ve hedeflenen analit miktarlarının tespit eşliğinde daha doğru belirlenmesi amacını taşımaktadır. Projede, Döngüsel Voltametri (CV) ve Diferansiyel Darbe Voltametrisi (DPV) gibi tekniklerle elde edilen veriler, biyobelirteçlerin analizi için kullanılmıştır. Bu veriler, derin öğrenme modellerinin eğitimi ve değerlendirmesi için çoklu ölçümlerle toplanan bilgileri içermektedir. Elektrokimyasal veriler, belirli bir zaman aralığında toplanan genlik bilgisi içeren bir boyutsal zaman serisi ile karakterize edilmektedir. Analiz, tespit limit eşliğinde gerçekleştiği için benzer sinyalleri etkili bir şekilde ayırt etme konusunda bir zorluk ortaya çıkmaktadır. Bu karmaşıklığı aşmak üzere, elektrokimyasal biyosensör verilerinin analizi için 1B-CNN ve LSTM kullanılmıştır. Önerilen metodoloji, sadece daha etkili veri analizi sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda özellikle 1B-CNN ve LSTM gibi mimarilerin yeteneklerini kullanarak derin öğrenme tekniklerinin uygulanmasına olanak tanımaktadır. Bu stratejik yaklaşım, tespit limitini geliştirerek analit miktarlarının daha düşük seviyelerde belirlenmesine olanak sağlamakta ve bu şekilde geleneksel elektrokimyasal biyosensör analiz yöntemlerinin sınırlarını aşmaktadır. Sonuç olarak, CV kullanılarak elde edilen ölçümlerin analizinde 1B-CNN ile yaklaşık %95'lik bir doğruluk elde edilmiştir. Ayrıca, diğer elektrokimyasal biyosensör ölçüm yöntemlerinden elde edilen veriler derin öğrenme modelleri kullanılarak kapsamlı bir şekilde incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Elektrokimyasal biyosensörler; Veri analizi; Evrişimli sinir ağları; Uzun-kısa süreli bellek; Veri sınıflandırması

ABSTRACT

This project aims to explore innovative methodologies for the advanced analysis of electrochemical biosensor data by leveraging deep learning architectures, specifically one dimensional Convolutional Neural Networks (1D-CNNs) and Long-Short Term Memory (LSTM). Recognizing the critical role of biomarkers in diagnosing and monitoring illnesses, the study focuses on processing data obtained from an electrochemical biosensor using deep learning. The method is proposed as an alternative to traditional regression techniques, with the intention of achieving more accurate determinations of targeted analyte quantities at the detection threshold. In the project, data obtained through techniques such as Cyclic

Voltammetry (CV) and Differential Pulse Voltammetry (DPV) is used for biomarkers analysis. The data encompasses information collected through multiple measurements for the training and evaluation of deep learning models. Electrochemical data is characterized by a one-dimensional (1D) time series containing amplitude information collected over a specified time interval. The analysis being at the detection limit threshold presents a challenge in effectively distinguishing similar signals that need to be evaluated. To overcome this complexity, 1D-CNNs and LSTMs are employed for the analysis of electrochemical biosensor data. The proposed methodology not only facilitates more effective data analysis but also opens the door for the application of deep learning techniques, particularly leveraging the capabilities of 1D-CNNs and LSTMs. This strategic approach enhances the limit of detection, allowing for a precise determination of analyte quantities, thus surpassing the limitations of traditional electrochemical biosensor analyses. In conclusion, a remarkable accuracy of nearly 95% was achieved in the analysis of measurements obtained through CV using 1D CNNs. Furthermore, data obtained from other electrochemical biosensor measurement methods were comprehensively examined using deep learning models.

Keywords: *Electrochemical biosensors; Data analysis; Convolutional neural networks; Long-short term memory; Data classification*

Niobyumun Saf Demirin Borlama Özellikleri Üzerindeki Etkisi

The Effect of Niobium on The Boronizing Properties of Pure Iron

Arif Mert Sarul^{*1}, Kral Ali Coşan¹, Mehmet Tarakçı², Yücel Gençer³

*: mertsarul@gtu.edu.tr, ORCID: 0009-0000-7130-697X

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü/Mühendislik Fakültesi/Malzeme Bilimi Mühendisliği, Gebze Teknik Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye

²: Fen Bilimleri Enstitüsü/Mühendislik Fakültesi/Malzeme Bilimi Mühendisliği, Gebze Teknik Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada, Fe-Nb ikili alaşımlarının borlanmasında niobyumun miktarının etkisi incelenmiştir. Çalışmanın amacı doğrultusunda, %1, %2, %4, %8, %12 ve %16 oranlarında niobyum içeren Fe-Nb ikili alaşımları atomik düzeyde hazırlanmıştır. Bu alaşımlar, 1100°C sıcaklıkta paket borlama yöntemiyle 3 saat boyunca borlanmıştır. Borlanmış Fe-Nb alaşımları, çeşitli karakterizasyon teknikleri kullanılarak incelenmiştir. Taramalı elektron mikroskobu (SEM), Vickers mikrosertlik cihazı, X-ışını kırınımı yöntemi (XRD) ve taramalı elektron mikroskobu entegre enerji dağılım spektroskopisiyle (SEM-EDS) birlikte kullanılarak karakterize edilmiştir.

Yapılan ölçümlerde niobyum miktarının artmasıyla birlikte borür tabaka kalınlığında azalma gözlemlenmiştir. Ayrıca, niobyum miktarının artmasıyla demir esaslı malzemelerin borlanmasında gözlemlenen testere dişli yapı, daha düz ve taba yüzeyine paralel bir yapıya dönüşmüştür. Tüm numunelerde FeB ve Fe₂B fazlarının oluştuğu belirlenmiş ve bu fazların termal genleşme katsayılarının farklı olmasına bağlı olarak borür tabakada paralel çatlaklar gözlemlenmiştir. Ayrıca, niobyum miktarının artmasıyla birlikte tabaka ve tabaka altı bölgelerde çökeltilerin belirsiz şekillerde arttığı gözlemlenmiştir. %4 ve daha yüksek niobyum içeren alaşımlarda, NbB₂ fazının oluştuğu ve %16 niobyum içeren alaşımda ise ayrıca Nb₂B₂ fazının da oluştuğu gözlemlenmiştir. Vickers mikrosertlik testi ile niobyum miktarındaki artışın borür tabaka ve tabaka altı malzeme sertliğini arttırdığı belirlenmiştir. Bu bulgular, Fe-Nb ikili alaşımlarının borlanmasında niobyumun kritik bir rol oynadığını ve borlanmış malzemenin mekanik ve yapısal özelliklerini önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler— Kutu Borlama; Saf Demir; Niobyum; Demir Borür;

ABSTRACT

In this study the effect of niobium content on the boriding of Fe-Nb binary alloys was investigated. In line with the objectives of the study, Fe-Nb binary alloys containing 1%, 2%, 4%, 8%, 12%, and 16% niobium were prepared at the atomic level. These alloys were borided using the pack boriding method at a temperature of 1100°C for 3 hours. The borided Fe-Nb alloys were characterized using various characterization techniques, including Scanning Electron Microscopy (SEM), Vickers microhardness testing, X-ray Diffraction (XRD), and Scanning Electron Microscopy integrated with Energy Dispersive Spectroscopy (SEM-EDS).

Measurements indicated a decrease in boride layer thickness with an increase in niobium content. Furthermore, the observed sawtooth structure in the boriding of iron-based materials with an increase in niobium content transformed into a smoother structure parallel to the coating surface. It was determined that FeB and Fe₂B phases were formed in all samples, and parallel cracks in the boride layer were observed due to the different thermal expansion coefficients of these phases. Additionally, an increase in niobium content led to an increase in precipitates in both the layer and sub-layer regions in an indistinct manner. The formation of NbB₂ phase was observed in alloys containing 4% or more niobium, and the alloy with 16% niobium exhibited the presence of Nb₂B₂ phase. Vickers microhardness testing revealed that an increase in niobium content enhanced the hardness of both the boride layer and the base material. These findings highlight the critical role of niobium in the boriding of Fe-Nb binary alloys and its substantial impact on the mechanical and structural properties of the borided material.

Keywords- *Pack Boriding; Pure Iron; Niobium; Iron Boride;*

En Az Dört Boyutlu Uzayların Ontolojik ve Epistemolojik Statüsü Üzerine Bir İnceleme

An Analysis On The Ontological and Epistemological Statuses of Spaces With Four Or More Dimensions

Osman Gazi BİRGÜL

gazibirgul@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2089-848X

İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi/ Felsefe, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Manisa, Türkiye

ÖZET

Bu çalışma, geometri felsefesindeki 'deneyimsel gerçekçilik' ve 'uzlaşımçılık' adı verilen iki felsefi görüşün argümanlarından hareketle geometride en az dört boyutlu uzayların ontolojik ve epistemolojik imkanını soruşturmayı amaçlamaktadır. Buna göre deneyimsel gerçekliği savunan Hermann von Helmholtz, geometrinin ölçüm temelli bir alan olduğunu ve geometrik önermelerin doğruluğunun ölçüm ile teyit edilebileceğini savunmuş, bu konudaki argümanını eliptik geometri temelinde iki boyutlu varlıkların yaşadığı bir düzlemin geometrisini konu edinen bir düşünce deneyine dayandırmıştır. Bu düşünce deneyine göre söz konusu iki boyutlu canlılar içinde yaşadıkları boyutların sınırlılığı nedeniyle 'yay', 'doğru' gibi bazı geometri kavramlarını bizim tanımladığımız şekilde tanımlamamakta fakat tutarlı bir geometri türü olan eliptik geometri ile hayatlarını devam ettirebilmektedirler. Helmholtz'a göre bu varlıklar içinde yaşadıkları dünyanın yeterince küçük bir alanında Öklidyen geometri de kullanabilmektedirler. Buradan hareketle dikkatli ve detaylı ölçüm araçları kullanarak içinde yaşadıkları dünyanın eğimini fark edebileceklerini savunan Helmholtz, geometrinin ölçüm temelli olduğunu savunmakla kalmaz, olası en az dört boyutlu varlıklar ve bizim aramızdaki farkı bizler ve iki boyutlu varlıklar arasındaki farka benzeter. Helmholtz'un görüşlerine itiraz eden Poincaré ise geometrinin kavramlarının veya hangi geometriyi kullanacağımıza karar verirken uzlaşım üzerinden hareket ettiğimizi savunarak argümanını Helmholtz'un düşünce deneyine benzer bir deney üzerine inşa eder. Buna göre üç boyutlu bir dünyada yaşayan varlıklar hiperbolik geometri kullanmaktalar ve yaşadıkları dünyada ısı kaynaklı genleşme ve büzüşme nedeniyle ölçüm metrikleri değişir ve ölçme işlemi yapmalarına ve standart bir ölçüm çubuğu kullanmalarına rağmen içinde yaşadıkları dünyada gerçekleşen değişimleri fark edemezler. Bu çalışma en az dört boyutlu uzayların ontolojik ve epistemolojik imkanı konusunda hem Helmholtz'un deneyimsel gerçekçiliğine itiraz etmekte ve bu uzayların deneyimlerimizin sınırlarını aşması nedeniyle epistemolojik ve ontolojik statülerinin deneyimine dair agnostik bir pozisyon benimsemektedir. Poincaré'nin uzlaşımçılığının ise bize soyut geometri yapmanın imkanını sağlamasına rağmen ontolojik ve epistemolojik agnostisizmi zayıflatabilecek bir yaklaşım olmadığı iddia edilmektedir. Varılan sonuç ne Helmholtz'un deneyimsel gerçekçiliğinin ne de Poincaré'nin uzlaşımçılığının en az dört boyutlu uzaylara dair agnostisizmi zayıflattığıdır.

Anahtar Kelimeler—*En Az Dört Boyutlu Uzaylar; Eliptik Geometri; Hiperbolik Geometri; Uzlaşımçılık; Deneyimsel Gerçekçilik*

ABSTRACT

This study aims to investigate the ontological and epistemological possibilities of at least four-dimensional spaces in geometry based on the arguments of two philosophical views known as 'empirical realism' and 'conventionalism' in the philosophy of geometry. According to Hermann von Helmholtz, who advocates empirical realism, geometry is a measurement-based field, and the validity of geometric propositions can be verified through measurement. He bases his argument on a thought experiment concerning the geometry of a plane inhabited by two-dimensional beings, using elliptic geometry as the basis. According to this thought experiment, due to the limitations of the dimensions in which these two-dimensional beings live, they do not define some geometric concepts such as 'arc' or 'line' in the same way we do, but they can sustain their lives with a consistent geometry, namely elliptic geometry. Helmholtz argues that within a sufficiently small area of their world, these beings can also use Euclidean geometry. Therefore, Helmholtz not only argues that geometry is measurement-based but also suggests that through careful measurement and using precise tools, they could perceive the curvature of their world. He likens the difference between possible beings inhabiting at least four dimensions and us to the difference between us and two-dimensional beings. On the other hand, Poincaré, who disagrees with Helmholtz's views, argues that we operate through conventions when deciding on the concepts of geometry or which geometry to use, building his argument on a thought experiment similar to Helmholtz's. According to Poincaré, beings living in a three-dimensional world use hyperbolic geometry, and due to thermal expansion and contraction in their world, measurement metrics change, and despite making measurements and using a standard measuring rod, they cannot perceive the changes occurring in their world. This study both challenges Helmholtz's empirical realism regarding at least four-dimensional spaces and adopts an agnostic position regarding the ontological and epistemological status of these spaces due to their transcendence of our experiences. While Poincaré's conventionalism allows for the possibility of abstract geometry, it is claimed that it does not weaken ontological and epistemological agnosticism. The conclusion reached is that neither Helmholtz's empirical realism nor Poincaré's conventionalism weakens agnosticism regarding at least four-dimensional spaces.

Keywords- *Spaces With Four Or More Dimensions; Elliptical Geometry; Hyperbolic Geometry; Conventionalism; Empirical Realism*

İşitsel Uyarılmış Potansiyellerin Daha Hızlı Elde Edilmesi

Rapid Acquisition of Auditory Evoked Potentials

İbrahim Kaya ^{*}, Yakup Kibar¹, Ece Ezgi Arslan¹, Gülsu Koçakgöl¹

*: ibrahimkaya21@yahoo.com, ORCID: 0000-0003-0802-4376

¹: Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği, İzmir KatipÇelebi Üniversitesi, İzmir, Türkiye

ÖZET

Duyu organları ile beyin arasında elektriksel olarak iletişimde olan bozuklukların tanı ve teşhisinde tarafsız yaklaşımlar geliştirilmesi çok önemlidir. Bu elektriksel sinyallerin incelenmesi, özellikle çevresi ile iletişim kuramayan yenidoğanlarda işitme duyusunun bozukluğunu düzeltmek için kullanılabilir. Bu noktada, klinik elektrofizyolojik testler bu mekanizmaları izlemek için kullanılabilir. TÜBİTAK tarafından desteklenen bu projenin amacı, mevcut tekniklerin işitsel sistem için önemli klinik elektrofizyolojik yaklaşımlar olan İşitsel Beyinsapı Cevapları (ABR) ve daha yaygın olarak İşitsel Uyarılmış Potansiyel (AEP) sinyallerini elde etmesine yardımcı olmaktır. Bu alandaki mevcut tekniklerin uzun süren testlerle uygulanması, teste tabi tutulan kişiler için zorlu hale gelmekte ve bu da testin kalitesi ve etkinliği üzerinde bir etkiye sahip olmaktadır. Bu projenin temel amacı, İşitsel Uyarılmış Potansiyellerin hızlı bir şekilde elde edilebilmesidir. İşitme sorunları her yaşta insanda gözlenebilir. İşitme sorununun erken teşhis edilmemesi kalıcı bilişsel ve motor hasarlara neden olur. Elektrofizyolojik olarak objektif işitme testleri ile işitme kayıplarının detaylı incelenebilir. Bebeklere standard saf ses odyolojik davranışsal işitme testi uygulanamaz. Elektrofizyolojik testler kullanılması gerekir. Fakat mevcut elektrofizyolojik testlerle kaydedilen İşitsel Uyarılmış Potansiyeller(AEP) için bebeklerin çok uzun süre sabit kalması ve kaydedilmesi gerekir. Bu da bebek hareketleri nedeniyle sinyal gürültü oranını düşürür. Bu yüzden bu ölçümlerin hızlandırılması hem gürültüyü azaltır hem de bebeklerin kısa sürede objektif işitme testini neticelendirilir. Aynı şekilde anestezi seviyesi için veya koklear implant ameliyatı gibi sinirlerin zarar görüp görmediğinin ameliyat sırasında izlenmesi gereken ve ona göre karar alınan durumlarda da ilgili işitme sinirinin durumunun çok hızlı gözlenebilmesini sağlar. Tüm bu yönlerden değerlendirildiğinde İşitsel Uyarılmış Potansiyel (AEP) ve İşitsel Beyinsapı Cevapları (ABR) sinyallerinin yapacağımız çalışma ile daha hızlı elde edilmesi bahsi geçen durumlarda çok avantaj sağlayacaktır. İşitmeye dair tipik uyarılmış potansiyel testlerinde kulağa bir sesli uyarın göndererek işitme sisteminin karakteristiğini çıkarır. Bu testler sırasında her bir ses uyarın arasında önceki uyarana ait beyin cevaplarının kaydedilmesi için yeterli bir süre beklenir (500ms üzeri). Bu da toplam test süresinin uzun olmasına neden olur. Sinyal ve sistem teorisine göre sistemlerin frekans ve zaman boyutlarındaki karakteristiklerini çıkarmak için maksimum uzunluk dizileri (MLS) kullanılmaktadır. Bu yöntemlerle incelenecek sisteme bu özel dizi veya kodlar girdi olarak verilerek sistem karakteristiği çıktıları elde edilir. Önerilen yöntemde bu özel kodlar ile daha hızlı şekilde işitme testleri tamamlamak ve tüm işitsel uyarılmış potansiyel bileşenlerini tek bir test ile elde edebilmek mümkündür. MATLAB ortamında hazırlanan sesli uyarılara ve özel kodlama yöntemi ile uyarılan kulaktan beyne oluşan işitsel uyarılmış potansiyelleri BIOPAC MP 36 biyolojik sinyal cihazı ile kaydettik. Yine MATLAB ortamında sinyal işleme kütüphanesi ile sinyaller analiz edildi ve tekrarlanan deney paradigmasına uygun olarak sinyallerin ortalaması alınarak işitsel uyarılmış potansiyeller elde

edildi. İstatistiksel analizlerle 1 epok deney süresi içinde 3. dereceden MLS dizini kullanarak 3 epok deney yapılarak, deney süresi 3 kat hızlandırılmış oldu. Çalışmamızı ilerletmek adına mevcut işitsel klinik elektrofizyoloji laboratuvarlarında kullanılan yöntemlere katkı olarak, bilinmeyen sistemlerin analizinde kullanılan MLS tipi kodlarının uyarın tasarımıyla kullanılması ile daha hızlı testleri neticelendirebilmek mümkün olacaktır. Hem zamandan , hem konfor açısından , hem de sinyal kalitesi bakımından yüksek performans sağlanabilir. Çalışmamızla birlikte yeni çalışmalar yapılması hedeflenmektedir. Bu konular bebeklerde işitme kayıplarının erken teşhisi, işitme duyusu ile etkileşimde olan otizm, cerebral palsy ve benzeri diğer bilişsel ve motor rahatsızlıkların erken teşhisi, geliştirilen yöntemin görsel, dokunsal ve benzeri diğer duyuşal uyarılmış potansiyellerde uygulanması, şeklindedir. Bir diğer uygulama da ameliyatlarda anestezi derinliğini veya riskli sinirlerin ameliyat süresince durumunun hızlı uyarılmış potansiyel elde edilmesi metodu ile gerçek zamanlı olarak gözlenmesi.

1919B0122118590 başvuru numaralı projemiz TÜBİTAK 2209/A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında yürütülmektedir. Ayrıca, etik gereklilikler için İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır.

***Anahtar Kelimeler**—İşitsel Uyarılmış Potansiyeller; İşitsel Beyinsapı Cevabı; İşitme Testi*

ABSTRACT

In the diagnosis and assessment of disorders involving electrical communication between sensory organs and the brain, it is crucial to develop objective approaches. Examining these electrical signals can be particularly useful in correcting auditory dysfunction in newborns who cannot communicate with their surroundings. In this context, clinical electrophysiological tests can be employed to monitor these mechanisms. The objective of this research is to assist in obtaining significant clinical electrophysiological approaches for the auditory system, specifically Auditory Brainstem Responses (ABR) and more commonly Auditory Evoked Potentials (AEP). The current application of these techniques in the field involves lengthy tests, becoming challenging for individuals undergoing the tests and impacting the quality and effectiveness of the tests. The primary goal of this project is the rapid acquisition of Auditory Evoked Potentials. Hearing problems can be observed in individuals of all ages, and failure to diagnose hearing issues early can lead to permanent cognitive and motor impairments.

Electrophysiological tests can be employed to thoroughly examine hearing losses objectively. Standard pure-tone audiometric behavioral hearing tests cannot be applied to infants, necessitating the use of electrophysiological tests. However, for recorded Auditory Evoked Potentials (AEP) using existing electrophysiological tests, infants need to remain still for an extended period, reducing the signal-to-noise ratio due to baby movements. Accelerating these measurements not only reduces noise but also allows for the prompt conclusion of objective hearing tests in infants. Similarly, in situations where decisions need to be made about the anesthesia level or monitoring the condition of relevant auditory nerves during surgeries such as cochlear implantation, the rapid observation of the auditory nerve's status can be facilitated. Considering all these aspects, our project aims to provide a significant advantage by obtaining Auditory Evoked Potentials (AEP) and Auditory Brainstem Responses (ABR) signals more rapidly in the mentioned scenarios.

Typical evoked potential tests for hearing involve sending an auditory stimulus to the ear to extract the characteristics of the auditory system. During these tests, a sufficient wait time (over 500ms) is required between each sound stimulus to record brain responses to the previous stimulus. This prolongs the total test duration. According to signal and system theory,

Maximum Length Sequences (MLS) are used to extract the characteristics of systems in terms of frequency and time dimensions. In the proposed method, using these special codes, hearing tests can be completed more rapidly, obtaining all auditory evoked potential components with a single test. We recorded auditory evoked potentials from the ear to the brain stimulated by specially coded auditory stimuli prepared in the MATLAB environment using the BIOPAC MP 36 biological signal device. Signal analysis was performed in the MATLAB environment using signal processing libraries, and auditory evoked potentials were obtained by averaging signals according to the repeated experimental paradigm.

Statistical analyses were performed using a 3rd order MLS sequence in 3 epochs within one experimental session, resulting in a 3-fold acceleration of the experiment duration. As a contribution to the existing methods used in audiological electrophysiology laboratories, the use of MLS-type codes used in the analysis of unknown systems in stimulus design can lead to the more rapid completion of tests. This can provide high performance in terms of time, comfort, and signal quality. Our work aims to pave the way for further studies, focusing on areas such as early diagnosis of hearing loss in infants, early diagnosis of cognitive and motor disorders related to auditory interaction in conditions like autism and cerebral palsy, and the application of the developed method to other sensory evoked potentials such as visual and tactile. Another application is the real-time observation of anesthesia depth or the condition of risky nerves during surgery using the method of quickly obtaining evoked potentials.

Our project with application number **1919B0122118590** is carried out within the scope of TÜBİTAK 2209/A University Students Research Projects Support Program. In addition, approval for ethical requirements has been obtained from Izmir Katip Çelebi University of Science and Engineering Sciences Scientific Research and Publication Ethics Committee.

Keywords—*Auditory Evoked Potentials; Auditory Brainstem Response; Hearing Test.*

Eğitim Yönetimi Alanında Kadın Yöneticilerle İlgili Üretilen Bilginin Bilim Sosyolojisi Açısından İncelenmesi

An Investigation of the Knowledge Produced on Women Educational Administrators in the Field of Educational Administration from the Perspective of Sociology of Science

Zeynep UMUR ERKUŞ

zumur@firat.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3576-8461

Eğitim Fakültesi, Eğitim Yönetimi Anabilim Dalı, Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye

ÖZET

Bilim sosyolojisi çalışmaları, bilimin ve bilimsel bilginin üretim sürecinin toplumsal bağlamdan bağımsız olmadığına dair güçlü kanıtlar ortaya koymaktadır. Bilimle uğraşan kişiler insanlardır ve dolayısıyla bilgi üretme işi doğal olarak sosyolojik bir süreçtir. Bu süreçte gerek bilimin toplumsal yaşam pratikleri içindeki anlamı gerekse bilim insanlarının sosyal varlıklar olarak kendi toplulukları içindeki etkileşimleri bilimsel kabul edilen bilginin görünürlüğünü ve işlevlerini etkilemekte dolayısıyla bilgi üretimindeki sonraki süreçleri de sosyal olarak biçimlendirerek yeniden üretmektedir. Thomas Kuhn'un çarpıcı bir üslupla ortaya koyduğu gibi bilimsel pratikler mevcut paradigmayı sürdürme eğilimde olup paradigma değişiklikleri devrimsel bir nitelikte gerçekleşir. Bilimin ve bilimsel bilginin sosyolojisi teorik ve felsefi düzeyde sıklıkla irdelenmesine rağmen, bu konuda Türkiye'de, az sayıda uygulamalı araştırmaya konu edilmiştir. Özel olarak feminist bir duruşla yapılan araştırmalar bilim topluluğunun kendi sınırlarını aşan, toplumsal cinsiyet olgusunun ve ataerkil kültürün toplumsal tahakküm mekanizmasına işaret ederek kendi üslubunca bilim sosyolojisi tartışmalarına katkıda bulunmaktadır.

Her bilimsel faaliyette olduğu gibi eğitim yönetimi alanında üretilen bilginin de sosyolojik açıdan irdelenmesi mümkündür. Her ne kadar bilim sosyolojisi denildiğinde öncelikli olarak doğa bilimleri kastediliyor olsa da literatürde sosyal bilimlerin sosyolojisine odaklanan çalışmalara da rastlanmaktadır. Nitekim bilim sosyolojisi açısından yapılacak sosyolojik incelemelerin, görece yeni bir bilim alanı olan eğitim yönetimin epistemolojik temellerine ilişkin açmazlara çareler oluşturma potansiyeli vardır. Bu gerekçelerle bu çalışmada, son beş yıl içinde, eğitim yönetiminde kadın okul yöneticilerini konu alan araştırmaların bilgi sosyolojisi açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla literatürde yer alan Türkçe yazılmış erişilebilir çalışmalar belirlenerek analizi üzerinde çalışılmaya başlanmıştır. Verilerin analizinde içerik analizi ve söylem analizi tekniklerinden yararlanılmaktadır. Analizlerde bu konuda üretilen bilginin sosyal inşasına işaret eden kanıtların izi sürülmektedir.

Anahtar Kelimeler—Kadın Eğitim yöneticileri; Feminist Epistemoloji; Bilim Sosyolojisi

ABSTRACT

Studies in the sociology of science provide strong evidence that science and the production process of scientific knowledge are not independent of the social context. People who engage

in science are human beings, and therefore the production of knowledge is naturally a sociological process. In this process, both the meaning of science in social life practices and the interactions of scientists as social beings within their communities affect the visibility and functions of knowledge that is considered scientific, thus socially shaping and reproducing the subsequent processes in knowledge production. As Thomas Kuhn strikingly put it, scientific practices tend to maintain the existing paradigm and paradigm shifts are revolutionary in nature. Although the sociology of science and scientific knowledge has been frequently examined at the theoretical and philosophical level, it has been the subject of few applied studies in Turkey. Research conducted with a specifically feminist stance contributes to the sociology of science debates in its own way by pointing to the mechanism of social domination of gender phenomena and patriarchal culture that transcends the boundaries of the scientific community itself.

As in every scientific activity, it is possible to examine the knowledge produced in the field of educational administration from a sociological perspective. Although the sociology of science primarily refers to the natural sciences, it is also possible to find studies focusing on the sociology of social sciences in the literature. As a matter of fact, sociological examinations in terms of sociology of science have the potential to create solutions to the dilemmas regarding the epistemological foundations of educational administration, which is a relatively new field of science. For these reasons, this study aims to examine the studies on women school administrators in educational administration in the last five years in terms of sociology of knowledge. For this purpose, accessible studies written in Turkish in the literature were identified and started to be analysed. Content analysis and discourse analysis techniques are used to analyse the data. The analyses trace evidence pointing to the social construction of the knowledge produced on this topic.

Keywords- *Women educational administrators; Feminist Epistemology; Sociology of Science*

Fabrication of PAN Membrane with Iron Oxide for Dye Removal

Suna Özden ÇELİK

sunacelik@nku.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9783-9512

Çorlu Vocational High School, Department of Environmental Protection Technologie, Tekirdag Namik Kemal University, TURKIYE

ABSTRACT

One of the biggest sources of pollution from the textile industry is the dyes. Dye removal from textile industry wastewater can only be achieved by applying advanced technologies. In this study, polyacrylonitrile (PAN) membranes were prepared by using various percentages of Fe_3O_4 and their dye removal efficiencies were evaluated. Pure water fluxes of PAN membranes prepared by adding 0.1% to 1% of Fe_3O_4 were determined and compared in terms of Reactive Orange removal efficiencies. In the experiments carried out with membranes, pressure was applied ranging from 2 to 5 bars and the values obtained at 3 bars were compared. According to the results obtained, the highest pure water flux under 3 bar pressure was obtained in the membrane containing 0.5% of Fe_3O_4 and was determined as 500 L/m²/hour. In the experiments carried out by dye, the initial flux in the membrane with the same additive rate was 350 L/m²/hour, but it decreased to 200 L/m²/hour during the 30-minute of experiment. While the initial flux value was 300 L/m²/hour with the Fe_3O_4 -free raw PAN membrane, it decreased to 100 L/m²/hour after 30 minutes. With the addition of Fe_3O_4 , 99% dye removal was achieved at all rates. According to the results obtained, it was determined that the Fe_3O_4 addition caused significant increases in membrane fluxes and removal efficiencies in Reactive Orange removal. It has been observed that PAN membranes produced with Fe_3O_4 additive can be applied as an alternative in the removal of dyestuffs from textile wastewater.

Keywords- Dye; PAN; Membrane fabrication; Iron oxide

Spark plazma sinterleme parametrelerinin Co₁₈Cr₁₀Fe₁₀Ni₄₇Al₁₀Ti₅ yüksek entropili alaşımı üzerine etkilerinin incelenmesi

Investigation the effects of spark plasma sintering parameters on
Co₁₈Cr₁₀Fe₁₀Ni₄₇Al₁₀Ti₅ high entropy alloy

Aybuke Izci ^{*1}, Gultekin Goller¹

*: izzia16@itu.edu.tr

¹: İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya – Metalurji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği, İstanbul,
TÜRKİYE

ÖZET

Yüksek Entropili Alaşımlar çok bileşenli alaşımlama ile üretilmekte ve yüksek entropi, yavaş difüzyon, kafes distorsiyonu ve kokteyl etkisi gibi dört temel etki sayesinde yüksek aşınma direnci, yüksek sıcaklıklarda yüksek mukavemet, yüksek korozyon direnci ve yüksek termal direnç gibi üstün özellikler göstermektedir. CoCrFeNi bazlı yüksek entropi alaşımları, sünek, yüksek aşınma ve korozyon direnci, orta sertlik ve mukavemete sahip yüzey merkezli kübik kristal yapıya sahiptir. Özellikle atom boyutu daha büyük olan farklı elementlerin eklenmesi mekanik özellikleri arttırmaktadır. Ayrıca Alüminyum (Al) (1,43 Å) ve Titanyum (Ti) (1,47 Å) sırasıyla diğer elementlere göre daha yüksek atom yarıçapına sahiptir. Böylece CoCrFeNi alaşımına eklenen Al ve Ti, kolaylıkla intermetalik fazlar oluşturma eğilimindedir. Bu intermetalik fazlar kafes distorsiyonuna katkıda bulunur ve sertleşmeyi arttıracak şekilde davranmaktadır. Bu çalışmada Co₁₈Cr₁₀Fe₁₀Ni₄₇Al₁₀Ti₅ yüksek entropili alaşımlar mekanik alaşımlamayla hazırlanmış ve spark plazma sinterleme ile konsolide edilmiştir. Co₁₈Cr₁₀Fe₁₀Ni₄₇Al₁₀Ti₅ yüksek entropi alaşımları, 5 saat sonra mekanik alaşımlamayla optimize edilmiştir ve farklı kıvılcım plazma sinterleme sıcaklığı ile konsolide edilmiştir. Spark plazma sinterleme sıcaklığının değiştirilmesinin mekanik alaşımlı Co₁₈Cr₁₀Fe₁₀Ni₄₇Al₁₀Ti₅ yüksek entropili alaşımlamanın yoğunlaşması, kristal fazları, mikroyapısal ve mekanik özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Burada sinterleme sıcaklığının artması kafes deformasyonunun artmasına neden olmuştur. Ayrıca sinterleme sıcaklığının artması intermetalik fazların oluşumunun engellenmesine neden olmuştur. Sonuçlar, Co₁₈Cr₁₀Fe₁₀Ni₄₇Al₁₀Ti₅ yüksek entropili alaşımının artan sinterleme sıcaklıklarının bağlı yoğunluk değerini arttırdığını ve sertliğin azaldığını ortaya çıkarmıştır. Sonuçlar, değişen sinterleme sıcaklıklarına bağlı olarak gözeneklilik ve intermetalik fazlar ile ilişkilendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler—Yüksek Entropili Alaşımlar; Mekanik Özellikler; Sinterleme Sıcaklığı; Mekanik Alaşımlama

ABSTRACT

High Entropy Alloys are produced by multicomponent alloying and have shown superior properties such as high wear resistance, high strength at elevated temperatures, high corrosion resistance and high thermal resistance thanks to four core effects including high entropy, sluggish diffusion, severe lattice distortion and cocktail effect. CoCrFeNi-based high entropy

alloys are single FCC crystal structure which are very ductile, high wear and corrosion resistance, moderate hardness and strength. Adding of the different elements which have especially larger atomic size enhances mechanical properties. Moreover, Aluminum (Al) (1.43 Å) and Titanium (Ti) (1.47 Å) has higher atomic radius than the other elements, respectively. Thus, Al and Ti adds into CoCrFeNi alloy tend to form easily intermetallic phases. These intermetallic phases contribute to lattice distortion and behave as enhances hardening. In this study, Co₁₈Cr₁₀Fe₁₀Ni₄₇Al₁₀Ti₅ high entropy alloys are prepared mechanical alloying and are consolidated by spark plasma sintering. Co₁₈Cr₁₀Fe₁₀Ni₄₇Al₁₀Ti₅ high entropy alloys are optimized mechanical alloying after 5h and are consolidated by different spark plasma sintering temperature. The effects of changing spark plasma sintering temperature on the densification, crystalline phases, microstructural and mechanical properties of mechanically alloyed Co₁₈Cr₁₀Fe₁₀Ni₄₇Al₁₀Ti₅ HEA will be investigated. Herein, increasing sintering temperature led to increase lattice strain. Moreover, increasing sintering temperature caused to inhibit formation of intermetallic phases. Results revealed that increasing sintering temperatures of Co₁₈Cr₁₀Fe₁₀Ni₄₇Al₁₀Ti₅ HEA end up enhancement of relative density value and reducing of hardness. The results were correlated by porosity and intermetallic phases depending on varying sintering temperatures.

Keywords-*High entropy alloys; Mechanical Properties; Sintering Temperature; Mechanical Alloying*

Yüzey Temizleme Robotunun Tasarımı ve Kontrolü

Design and Control of Surface Cleaning Robot

Nevzat Güven ^{*,1}, Semih Sezer¹

*: nevzat.guven@std.yildiz.edu.tr, ORCID: 0009-0000-9574-6312

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü/Makine Fakültesi/Makine Teorisi ve Kontrol Bölümü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Bu çalışma bir robot kolunun düzlemsel bir yüzey üzerindeki kirleri görsel olarak algılayıp yüzeyi temizlenmesi işlemi incelenmiştir. Sistemin bilgisayar ortamında benzetimi yapılmıştır. Yüzeye paralel silme işleminin yapılabilmesi için 5 eksenli bir robot kolu tercih edilmiş ve göreve uygun ölçülerde kolun tasarımı yapılmıştır. Modellemenin doğruluğunu artırmak için kütle, atalet gibi değerler modelleme programında alt bileşenlere malzeme ataması yapılarak bulunmuş modellemeye dahil edilmiştir. Tasarlanan robot kolunun eksen ilişkileri URDF formatı yardımıyla oluşturulmuştur. Hazırlanan URDF formatındaki robot Matlab/Simscape ortamına aktarılmıştır. İleri kinematik, ters kinematik ve dinamik hesaplamalar Matlab/Simulink ortamında hazır fonksiyonları bulunan Robotics System Toolbox yardımıyla yapılmıştır. Kontrolcü olarak hesaplanmış tork kontrolcüsü (Computed Torque Controller) kullanılmıştır. Kontrolcünün kazançlarının optimizasyonu için genetik algoritma kullanılarak belirlenen rotayı takip hatası minimize edilmeye çalışılmıştır. Yüzey temizleme işlemine geçebilmek için robottan belirsiz bir mesafe uzakta konumlandırılan düzlem üzerinde rastgele kir nesnelere oluşturulmuştur. Bu kir nesnelere tanınması için görüntü işleme yapılmış görüntü işleme sonucunda kir çeperlerine ait koordinatlar robot kolunun takip etmesi gereken yörüngeyi oluşturmuştur. Robot kolu öncelikle yüzeyin kendinden uzaklığını tespit edip erişip erişemeyeceğini kontrol etmektedir. Erişebiliyorsa silme işlemini yapmaktadır. Robotun uç işlevcisinin yüzeye olan etkileşimi yay-damper modeli aracılığıyla modele eklenmiştir. Böylelikle robotun yüzey silme işlemini yapabilmesi için gerekli tork ihtiyacı bulunmuştur. Sonuç kısmında robot uç işlevcisinin belirlenen koordinatları uygun şekilde takip edebildiğine yönelik referans ile karşılaştırmalı grafikler verilmiştir. Oluşturulan robotik sistem temizlik işleminin enerji ve zaman tasarrufu oluşturacak şekilde kullanılabilirliğini göstermesi açısından önemlidir. Çalışmadaki robot bir takım kurallara uygun tipteki kir nesnelere takibini yapabilmektedir. Yeterli görsel veri tabanı oluşturulursa görüntü işleme işlemi yapay zeka ile yapılabilecek kullanım kapsamı genişletilebilir.

Anahtar Kelimeler— Robot kolu; Görsel algılama; Temizlik işlemi; Simülasyon; 5 eksenli robot kol; Matlab/Simscape; Robotik; Hesaplanmış tork kontrolcüsü; Genetik algoritmalar; Görüntü işleme

ABSTRACT

This study aims to simulate the visual detection of dirt on a planar surface by a robotic arm and the subsequent cleaning process in a computer environment. A 5-axis robotic arm was chosen to perform parallel wiping on the surface, and the arm was designed to fit the task requirements. To enhance the accuracy of the modeling, values such as mass and inertia were included in the model by assigning materials to subcomponents in the modeling program. The

axis relationships of the designed robotic arm were created using the URDF format. The prepared URDF-format robot was transferred to the Matlab/Simscape environment. Forward kinematics, inverse kinematics, and dynamic calculations were performed using the Robotics System Toolbox functions available in the Matlab/Simulink environment. A computed torque controller was used as the controller. Genetic algorithms were used to optimize the gains of the controller to minimize the tracking error of the calculated trajectory. To proceed with the surface cleaning process, random dirt objects were generated on a plane positioned at an uncertain distance from the robot. Image processing was performed for the recognition of these dirt objects, and the coordinates of the dirt edges formed the trajectory that the robot arm should follow. The robot arm first determines if it can reach the surface by detecting its distance from it. If reachable, it performs the wiping process. The interaction between the end effector of the robot and the surface was added to the model through a spring-damper model to determine the torque requirement necessary for the robot to perform the surface wiping process. In the results section, comparative graphs are provided to show that the robotic end effector can accurately track the specified coordinates. The created robotic system is important in demonstrating the usability of the cleaning process in terms of energy and time savings. The robot in the study can track dirt objects of a certain type according to specific rules. If a sufficient visual database is created, image processing can be done with artificial intelligence, expanding the scope of use.

Keywords- *Robot arm; Visual detection; Cleaning process; Simulation; 5-axis robotic arm; Matlab/Simscape; Robotics; Computed torque controller; Genetic algorithms; Image processing*

Covid-19 Döneminde Bandırma Bölgesi Bilinçli Farkındalık Durumuna Dair Bir Araştırma

A Study on the State of Conscious Awareness in Bandırma Region in the Covid-19 Period

Bilâl Ezilmez

¹bezilmez@bandirma.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6806-8376

¹Bandırma Meslek Yüksek Okulu, Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye

ÖZET

2019 yılının sonlarından 2021 yılı ortalarına kadar ülkemizde ve dünyada etkisini arttırarak gösteren Covid-19 pandemisinin yol açtığı birçok olumsuzluğa örnek olarak psikolojik sıkıntılar ve manevi destek arayışları da sayılabilir. Her yaş grubundan insan sağlık kuruluşları, sağlıklı beslenme, yoga benzeri spor faaliyetleri ve manevi pratiklerle de bu sıkıntılara çare aramaya başlamışlardır. İnsanların Covid-19'a bağlı sağlık sorunlarına çözüm olarak düzenli fiziksel aktiviteler, nefes teknikleri, farklı beslenme programları, takviye gıda ürünleri kullanma ve dini/manevi topluluklara dahil olma gibi etkinlikleri söz konusu olmuştur. Bu gerçekten hareketle “Covid-19 Pandemi Sürecinde Bilinçli Farkındalık ve Manevi İyi Oluş Durumuna Ait Bir Araştırma” adlı çalışma için 25 Haziran 2021 tarihinde Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi Etik Kurulu'na başvuruda bulunulmuştur. Alınan olumlu cevap sonrasında harekete geçilerek Marmara Bölgesi'nde yer alan Balıkesir-Bandırma çevresinde yaşayan insanlara Covid-19 dönemindeki bilinçli farkındalık durumları sorulmuştur. Onbeş ifadede oluşan, Brown ve Ryan (2003) tarafından geliştirilen Bilinçli Farkındalık Ölçeği (BİFÖ), günlük yaşamdaki anlık deneyimlerin farkında ve bunlara karşı dikkatli olma yönündeki genel eğilimi ölçen bir ölçektir. Ayrıca, altı maddeden oluşan Manevi İyi Oluş Ölçeği (Spiritual Well-Being Scale) de ankette yer almıştır. Pandemi döneminde bilinçli farkındalık (mindfulness) ve benzeri psikolojik süreçlere dair çalışmalar yapılmışsa da maneviyat ile ilgili çalışmaların yeterli olmadığından söz edilebilir. Online olarak gerçekleştirilen anket çalışmasında 233 anket cevaplanmıştır. Cevaplar SPSS-19 programı ile gerekli analizlere tabi tutulmuş olup, bulgular pandemi sürecinde bilinçli farkındalık ve manevi iyi oluş arasında anlamlı korelasyonlar olduğunu göstermektedir. Bu çalışmanın bilinçli farkındalık ve manevi iyi oluş ile Covid-19 sürecini konu alması açısından literature önemli bir katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler— *Bandırma bölgesi; Covid-19; Bilinçli farkındalık; Manevi iyi oluş*

ABSTRACT

Psychological distress and seeking moral support can be counted as an example of many negativities caused by the Covid-19 pandemic, which has increased its impact all over the world from late 2019 to mid-2021. People of all age groups have started to seek solutions to these problems with health institutions, healthy nutrition, yoga-like sports activities and spiritual practices. As a solution to people's health problems, regular physical activities, breathing techniques, different nutrition programs, using food supplements and joining religious/spiritual communities can be mentioned. Based on this fact, an application was made to Bandırma

Onyedi Eylül University Ethics Committee on June 25, 2021, for the study titled "A Research on Conscious Awareness and Spiritual Well-Being During the Covid-19 Pandemic Process". Following the positive response received, action was taken and people living around Balıkesir-Bandırma in the Marmara Region were asked about their conscious awareness during the Covid-19 period. Consisting of fifteen statements, The Mindful Attention Awareness Scale (MAAS) developed by Brown and Ryan (2003) is a scale that measures the general tendency to be aware of and attentive to momentary experiences in daily life. In addition, the Spiritual Well-Being Scale, which consists of six items, was also included in the questionnaire. In the online survey conflict, 233 surveys were answered. The answers were analyzed with the SPSS-19 program, and the findings show that there are significant correlations between mindfulness and spiritual well-being during the pandemic. It is anticipated that this study will make important contributions to the literature in terms of conscious awareness and spiritual well-being and the Covid-19 process.

Keywords- *Bandırma region; Covid-19; Mindfulness; Spiritual well-being*

Dijital Çağda Monopolleşme Ve Gelir Eşitsizliği

Monopolization And Income Inequality in The Digital Era

Bahar Baysal Kar

baharbaysal@uludag.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2335-6299

İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi/İktisat, Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye

ÖZET

Dijitalleşme ve bilgi yoğun mallarla karakterize edilen yeni teknolojik çağ toplumları yeniden şekillendirip dönüştürmekte ve onların ilerleme yönünü belirlemektedir. Ancak bu gelişmeler artan gelir ve servet eşitsizliği başta olmak üzere çeşitli iktisadi sorunları beraberinde getirmektedir. Temel neden piyasa ekonomilerinin etkinlik sağlarken, gelir ve servet dağılımı konusunu görmezden gelmesidir. Dijital teknolojilerin gelir eşitsizliği kaynağı olması anlamında literatürde pek çoğu birbiri ile bağlantılı farklı mekanizmalara işaret edilmektedir. Bunlardan sıklıkla vurgulananına göre nitelikli olmayan işgücünün talebi ve onların ücreti düşmektedir. Buna karşın sözü edilen teknolojilerin etkinliği için gerekli alanlarda çalışanlar ile bu yeni teknolojilerin mevcut çalışanların işlerinin ikamesi değil tamamlayıcısı olduğu alanlarda çalışanların ücretleri artmaktadır. Böylelikle bu iki kesim arasındaki gelir uçurumu belirginleşmektedir. Bu çalışma teknolojik değişimle gelirin yeniden dağılımına aracılık eden bu mekanizma ile de ilişkili farklı bir mekanizmayı ortaya koyma amacındadır. Bu mekanizma entelektüel mülkiyet haklarının gelir eşitsizliğinde artışa nasıl aracılık ettiğine ilişkindir. Buna göre yenilikçi firmalar, entelektüel mülkiyeti devlet gücünü arkasına alan hukuki sistem aracılığı garanti altına alarak monopol gücü kazanmaktadır ve böylelikle kaynak tahsisini bozarak elde ettikleri rantlarla gelir eşitsizliğinin artmasına neden olmaktadır. Bu eşitsizliğin azaltılması ve toplumsal refahın artırılması için en başta mülkiyet haklarının siyasi olarak yeniden düzenlenmesini gerektirmektedir. Ayrıca artan oranlı vergileme, toplumsal refah için faydalı ancak piyasa arzı yetersiz teknolojilerin gelişiminin devlet tarafından desteklenmesi, antitröst yasalarda ile istihdam ile ilgili yasalarda değişim gibi pek çok politika önerisini gündeme taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler— *Bilgi teknolojisi; Bilgi yoğun mallar; Entelektüel mülkiyet hakları; Monopolleşme; Gelir eşitsizliği*

ABSTRACT

The new technological age, characterized by digitalization and information goods, reshapes and transforms societies and determines the direction of their progress. However, these developments bring about various economic problems, especially income and wealth inequality. The main reason is that while market economies provide efficiency, they ignore the issue of income and wealth distribution. In terms of digital technologies being a source of income inequality, the literature points to different mechanisms, many of which are interconnected. The most frequently emphasized of these is that the demand for unskilled labor and their wages decrease. On the other hand, the wages of those working in areas necessary for the effectiveness of these technologies and those working in areas where these

new technologies are a complement rather than a substitute for the jobs of existing employees increase. Thus, the income gap between these two segments becomes evident. This paper aims to reveal a different mechanism related to this mechanism that mediates income redistribution through technological change. This mechanism relates to how intellectual property rights mediate increases in income inequality. Accordingly, innovative firms gain monopoly power by guaranteeing intellectual property through the legal system that backs the state power and thus disrupt resource allocation, causing income inequality to increase with the rents they obtain. This requires, first of all, the political reorganization of property rights in order to reduce inequality and increase social welfare. In addition, it brings to the agenda many policy proposals such as progressive taxation, state support for the development of technologies that are beneficial for social welfare but insufficient market supply, and changes in antitrust laws and employment-related laws.

Keywords- *Information technology; Information goods; Intellectual property rights; Monopolisation; Income inequality*

Proje Yönetiminde Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinin Kullanımı Üzerine Bir Çalışma

A Study on the Use of Multi-Criteria Decision-Making Problems in Project Management

Huriye AKPINAR

huriyaakpinar@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2460-942X

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi,

ÖZET

Proje yönetimi, belirli hedeflere ulaşmak için kaynakların organize edilmesi, planlanması, yürütülmesi, izlenmesi ve kontrol edilmesi sürecidir. Bir proje genellikle bir başlangıç tarihi ve bir bitiş tarihi olan geçici bir çaba veya girişimi temsil eder. Bu çaba, belirli bir sonuca ulaşmak için belirli kaynaklar ve süreçlerin koordinasyonunu gerektirir. Burada amaç, belirli bir hedefi veya sonucu başarıyla tamamlamak için kaynakların etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamaktır. Bu, proje sürecinin zamanında, bütçe dahilinde ve belirlenen kalite standartlarına uygun olarak tamamlanmasını içerir. Proje yönetimi, riskleri yönetme, iletişimi kolaylaştırma, ekip çalışmasını teşvik etme ve paydaşların memnuniyetini sağlama gibi çeşitli hedeflere de hizmet eder. Proje yönetiminde çok sayıda hedefin olması beraberinde süreci karmaşık hale dönüştürmektedir. Bu sürecin çözümünde çok kriterli karar verme teknikleri karar vericiye kolaylık sağlamaktadır. Çok kriterli karar verme, işletme, mühendislik, ekonomi, sağlık gibi birçok farklı alanlarda yaygın olarak kullanılan bir karar verme yaklaşımıdır. Bu yöntem, karmaşık ve çok boyutlu problemleri çözmek için sistematik bir yaklaşım sunar ve karar vericilere daha bilinçli ve bilgiye dayalı kararlar alma imkânı sağlar. Bu çalışmada bir işletmenin karşılaştığı karar problemi ele alınmıştır. Ele alınan problemde proje yönetimi üzerine alternatif seçenekler kriterlerle birlikte eş zamanlı olarak dikkate alınmıştır. Çalışmanın son kısmında en uygun proje yönetim metodu seçilmiş ve sonuçlar yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Proje Yönetimi, Çok Kriterli Karar Verme, Risk Yönetimi, Karar Verme

ABSTRACT

Project management is the process of organizing, planning, executing, monitoring, and controlling resources to achieve specific objectives. A project typically represents a temporary effort or initiative with a start date and an end date. This endeavor requires the coordination of specific resources and processes to achieve a particular outcome. The aim here is to ensure the effective use of resources to successfully complete a specific objective or result. This includes completing the project process on time, within budget, and in accordance with specified quality standards. Project management also serves various other objectives such as managing risks, facilitating communication, promoting teamwork, and ensuring stakeholder satisfaction. With numerous objectives in project management, the process becomes complex. In addressing this process, multi-criteria decision-making techniques provide ease to decision-makers. Multi-criteria decision-making is a widely used decision-making approach in various fields such as

business, engineering, economics, and healthcare. This method offers a systematic approach to solving complex and multi-dimensional problems, allowing decision-makers to make more informed and knowledge-based decisions. This study focuses on a decision problem faced by a business. In the problem addressed, alternative options in project management were considered concurrently with criteria. The most suitable project management method was selected, and the results were interpreted in the final part of the study.

Keywords: *Project Management, Multi-Criteria Decision Making, Risk Management, Decision Making*

Characterization of Microplastics Present in Agricultural Soils, At Different Depths, Carabayllo, 2023.

Evelyn Marycruz Santillan Puelles¹, Fiorella Vanessa Güere Salazar*²,
William Cesar Santos Tello³

*: fgueres@unmsm.edu.pe, ORCID: 0000-0003-4579-7538

¹:Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela de Ingeniería Ambiental, Universidad Cesar Vallejo, Lima, PERÚ

²:Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, PERÚ

³: Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela de Ingeniería Ambiental, Universidad Cesar Vallejo, Lima, PERÚ

ABSTRACT

In the country there is little information regarding the studies of microplastics in agricultural soils; therefore, it is important to carry out more studies on the subject. The objective of this research is to characterize the microplastics present in agricultural soils in the district of Carabayllo. To achieve this, it was decided to take 2 sampling points for each agricultural field (basil, pore and lettuce) at three soil depth levels (0-10 cm, 10-20 cm and 20-30 cm). Two stages were used, the first one was sampling, the second one followed by drying, sieving, digestion process, density separation and filtration. For the physical characterization of the microplastics, a microscope was used to visualize the color, size, shape and number of microplastic particles. From the present investigation a mean of 1440.667 ± 379.48 particles/kg were obtained, the size range found was 20.02 - 1632 μm (pore), 48.32- 1913.30 μm (basil) and 3.03 - 5684 .56 μm (lettuce). Keyword: Microplastic, agricultural soil, mulch and plastic. The colors obtained in the characterization varied between black (34.3%), blue (20.3%), white (12.0%), yellow (16.27%), red (18.3%), and transparent (6.0%), Likewise, 3 microplastics were analyzed to identify the type of polymer, polyethylene (62.5%) and polypropylene (25%) and a minimum amount of propylene (12%) were obtained, which was done using the transform infrared method. Fourier (FTIR). The possible sources are the techniques that the farmer uses in planting and harvesting the crop.

Keyword: Microplastic, agricultural soil, mulch, polymer and plastic.

Osmo Drying Optimization Convective Drying Pitahaya (*hylocereus megalanthus*)

Teodora Lloclla A¹, Fiorella Vanessa Güere Salazar*²

tilloclla@yahoo.com, ORCID : 0000-0002-0055-7592

*: fgueres@unmsm.edu.pe, ORCID: 0000-0003-4579-7538

¹ Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Callao, Lima, PERÚ

² Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, PERÚ

ABSTRACT

The pitahaya is an exotic fruit of little diffusion and consumption, despite its good nutritional properties, it is not well known in Peru, in its distribution there are problems of perishability, this affects its quality, the objective of the proposed work was to determine the conditions optimal osmo- convective dehydration, using a tray dehydrator. The process parameters were optimized using the response surface methodology (MSR), a sequential experiment was applied which begins with a Box-Behnken design in the osmodehydration phase it was 22 first order and in the dehydration was 32 second order, then it is scaled by introducing central points to the model in order to determine the presence of curvature for the application of a central composition design of optimization through response surface and analyze the effect of dehydration. For this procedure, pitahaya slices with a diameter of 5.4 cm were used. and a thickness of 5mm. For the osmotic treatment, sucrose was considered with levels of 40, 50 and 60 °Brix and in the dehydration it was considered to dehydrate at temperatures of 55, 60 and 65 °C, and at air speeds of 0.4; 0.8; 1.0 m/s. As results, a dry basis humidity of 4% was obtained, the optimal conditions of osmodehydration obtained were the time of 157 min., the concentration of 60°Brix, with correlation index, $R^2= 0.9978$ and in the dehydration the optimal conditions obtained were the temperature of 55°C, the speed of 0.80 m/s and the time of 329.6 min and the moisture content on a dry basis was 0.2970% in the final product.

Keywords: *Pitahaya, osmo-convective, optimization, modeling, response surface method, useful life.*

Ortaöğretim Türk Sosyal Hayatında Aile Dersi Öğretim Programındaki Kazanımların Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre İncelenmesi

Examination of the Acquisitions in the Secondary Education Family Course Curriculum in Turkish Social Life According to the Revised Bloom Taxonomy

Dilek Yaralı

dilek.yarali@alanya.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4072-1040

Eğitim Fakültesi/Eğitim Bilimleri Bölümü, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Antalya, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada, Ortaöğretim Türk Sosyal Hayatında Aile Dersi Öğretim Programındaki (2023) kazanımların Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenmesi amaçlanmıştır. Öğretim programında 4 (dört) ünite ve 32 (otuz iki) kazanım yer almaktadır. Araştırmada, öğretim programında bulunan 32 kazanımın yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilgi (olgusal bilgi, kavramsal bilgi, işlemsel bilgi ve üstbilişsel bilgi) ve bilişsel süreç (hatırlama, anlama, uygulama, çözümlenme, değerlendirme ve yaratma) boyutlarına yönelik dağılımları incelenmiştir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman analizi kullanılmıştır. Araştırmada, öğretim programında yer alan kazanımlar araştırmacı tarafından yenilenmiş Bloom taksonomisine göre sınıflandırılmıştır. Daha sonra araştırmacı tarafından 32 kazanıma yönelik yapılan sınıflandırma, Eğitim Programları ve Öğretim anabilim dalında görev yapan 2 (iki) öğretim elemanının uzman görüşüne sunulmuştur. Araştırmanın güvenilirlik değeri, Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen güvenilirlik formülüne göre hesaplanmıştır. Uzmanlar ile araştırmacının yapmış olduğu sınıflandırma arasında hesaplanan güvenilirlik değeri 0.97 olarak belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda, Ortaöğretim Türk Sosyal Hayatında Aile Dersi öğretim programında bilişsel alan kapsamında yer alan kazanımlar yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilgi boyutuna göre incelendiğinde, kazanımların kavramsal bilgide yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğretim programındaki kazanımlar taksonominin bilişsel süreç boyutuna göre incelendiğinde, kazanımların sırasıyla anlama, çözümlenme, değerlendirme düzeylerinde yoğunlaştığı, hatırlama düzeyinde ise sadece bir kazanımın yer aldığı belirlenmiştir. Ancak taksonominin bilişsel süreç boyutunun uygulama ve sentez düzeylerinde kazanımların yer almadığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler- Öğretim programı; Yenilenmiş Bloom taksonomisi; Türk Sosyal Hayatında Aile

ABSTRACT

In this research, it was aimed to examine the acquisitions in the Secondary Education Family Course Curriculum in Turkish Social Life, according to the Revised Bloom Taxonomy. The curriculum includes 4 (four) units and 32 (thirty-two) acquisitions. In the research, the distributions of 32 acquisitions in the curriculum was examined with respect to the knowledge (factual knowledge, conceptual knowledge, procedural knowledge, and meta cognitive

knowledge) and cognitive process (remember, understand, apply, analyze, evaluate, and create) dimensions of the revised Bloom taxonomy. The research was conducted using document analysis, which is one of the qualitative research methods. In the research, the acquisitions in the curriculum were classified by researcher according to the revised Bloom taxonomy. Subsequently, the classification conducted by the researcher for the 32 acquisitions was presented to the expert opinion of 2 (two) faculty members employing in Curriculum and Instruction Department. The reliability value of the research was calculated according to the reliability formula developed by Miles and Huberman (1994). The reliability value was calculated between the classifications made by experts and researcher was determined to be 0.97. As a result of the research, when the acquisitions within the scope of the cognitive domain in the Secondary Education Family Course Curriculum in Turkish Social Life were examined in according to knowledge dimension of the revised Bloom taxonomy, it was detected that the acquisitions concentrated on conceptual knowledge. Additionally, when acquisitions in the curriculum was examined according to cognitive process dimension of taxonomy, it was determined that the acquisitions concentrated on understand, analyze, evaluate levels respectively, while there was only one acquisition at the remember level. However, it was observed that the acquisitions were not included in the apply and create levels of the cognitive process dimension.

Keywords- Curriculum; Revised Bloom taxonomy; Family Course in Turkish Social Life

Design Of the Production Process of Handmade Cookies Made from Soursop (*Annona muricata* L.) And Sprout (*Brassicaceae*)

Teodora Lloclla A¹, Fiorella Vanessa Güere Salazar*²

tlloclla@yahoo.com, ORCID : 0000-0002-0055-7592

*: fgueres@unmsm.edu.pe, ORCID: 0000-0003-4579-7538

¹ Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Callao, Lima, PERÚ

² Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, PERÚ

ABSTRACT

Cancer is the second leading cause of death in the world, the human being is faced with the fact that his body cells have no control over themselves and begin to develop without measure, and these cause various types of cancer such as: cancer of the blood, such as leukemia, in general do not form solid tumors.

The objective of the proposal is to elaborate cookies containing acetogenins substances that are present in the soursop, combined with the glucosinolates present in the sprouts. At the beginning the physicochemical analysis of the soursop leaves was carried out which reported the following, humidity of 65%, pH with 6, °Brix 1.8, density was 0.3g/ml. Ascorbic acid 0.14%, this allows me to design the production with the appropriate parameters and to take the proper care in evaluating the design variables, which have been baked for 16 minutes at a temperature of 160°C, Then an acceptability test of the cookies was carried out, which were called "cookie a" (30% of soursop leaves and 10% of sprout), "cookie b" (35% of guanaba and 15% of sprout and "cookie c" (45% of soursop and 20% of sprout), these tests are carried out to select the cookies of better preference; These tests were carried out to select the biscuits with the best preference; it was "cookie b" and "cookie c", cookie c presenting better attributes, and from these results it was decided to evaluate the functional effect of cookies 2 and 3, which obtained the best scores. The final moisture content of the cookies was 11.5%, in accordance with the Sanitary Standard for the Manufacture, Preparation and Sale of Bread, Biscuit and Pastry Products, approved by Ministerial Resolution No. 1020-2010/MINSA, cookies must contain a maximum moisture content of 12%. It is concluded that the cookies comply with this standard.

Keywords: *Soursop, sprout, design, moisture, shelf life.*

Batı Müziği Tarihi Dersine Yönelik E-Kitap Tasarımı: Görme Engelli Öğrencilerin De Yararlanabileceği Yenilikçi Bir Yaklaşım

E-Book Design for Western Music History Course: An Innovative
Approach Benefitting Visually Impaired Students as Well

Vildan Özdemir *¹, Duygu PİJİ KÜÇÜK²

*: vildan.ozdemir@marmara.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1670-8217

¹: Eğitim Bilimleri Enstitüsü/Güzel Sanatlar Eğitimi Anabilim Dalı/Müzik Öğretmenliği Bilim Dalı,
Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

²: Atatürk Eğitim Fakültesi/Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü/Müzik Eğitimi Anabilim Dalı,
Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

E-öğrenmenin hayatımıza girmesiyle birlikte bu öğrenme şeklinin desteklenmesi ve sürdürülebilmesine yardımcı olacak materyallerin geliştirilmesi de kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu materyallerin arasında kullanılabilirlik, ulaşılabilirlik ve etkililik bağlamında e-kitaptan söz etmek mümkündür. Müzik öğretmeni adaylarının Batı Müziği Tarihi dersinde yardımcı ek kaynak olarak kullanabilecekleri, özgün içeriklerden oluşan, ilgi çekici bulunabilecek grafik tasarımına sahip, video, görsel ve ses kaynaklarıyla zenginleştirilmiş bir e-kitap tasarlanması ve görme engelli olan öğrencilerin bağımsız çalışma olanaklarını destekleyerek kolaylık sağlayacak şekilde seslendirilmesi bu araştırmanın amacını oluşturmaktadır. Ayrıca batı müziği tarihi kapsamında öğrencilerin ders başarısını, derse olan motivasyonlarını ve ilgilerini arttıracaklarını umulmaktadır. Çalışma, araştırmacıların Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Güzel Sanatlar Eğitimi Anabilim Dalı Müzik Öğretmenliği Bilim Dalı Doktora Programında sürdürdükleri tezden üretilmiş ve etik kurul onayları alınmıştır. Bu tasarım, nitel araştırma yöntemi içerisinde bulunan görüşme teknikleri kullanılarak, uzman ve öğrenci görüşlerine göre değerlendirilmiştir. Tüm bu süreç, Tasarım Tabanlı Araştırma Yöntemi ilkelerine göre yürütülmüştür. Bu araştırmanın çalışma grubu analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme aşamalarının ihtiyaçları doğrultusunda öğretim elemanlarından (n: 5), görme engelli erişilebilirlik uzmanlarından (n:2), grafik tasarım uzmanlarından (n: 3) ve Müzik Öğretmenliği Anabilim Dalı öğrencilerinden (n.15), Müzik Öğretmenliği Anabilim Dalı görme engelli öğrencilerinden (n:2), Müzik Öğretmenliği Anabilim Dalı mezunu görme engelli öğretmenlerden (n. 3) oluşmuştur. Alanyazın çalışmasına dahil edilmek üzere literatür taraması yapılmış, araştırmacı tarafından hazırlanan yarı-yapılandırılmış görüşme formları ile uzman ve öğrenci görüşleri alınmıştır. Araştırmanın bulgularından elde edilen sonuçlara göre, ülkemizde müzik eğitimi veren kurumlarda “batı müziği tarihi” dersinin yüz yüze ve uzaktan eğitim yoluyla yürütülmesinde yardımcı çalışma materyali olarak kaynak çeşitliliği oluşturabilmesi, diğer ders alanlarında böyle bir e-kitap çalışması yapılması için başka araştırmacılara ışık tutabilmesi, bağımsız çalışma olanaklarını desteklemesi açısından önemli olduğu ve tüm bunların araştırmanın özgün değerini artırdığı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Müzik Eğitimi, E-Öğrenme, Batı Müziği Tarihi Dersi, E-Kitap Tasarımı, Görme Engelli Öğrenciler.

ABSTRACT

With the introduction of e-learning into our lives, the development of materials to support and sustain this learning method has become inevitable. Among these materials, it is possible to mention e-books in terms of usability, accessibility, and effectiveness. The aim of this research is to design an e-book consisting of original content that can be used as an additional resource for music education students in the Western Music History course, with an engaging graphic design, enriched with video, visual, and audio sources, and narrated in a way that supports visually impaired students' independent study opportunities and facilitates ease of use. Additionally, it is hoped that this design will increase students' academic success, motivation for the course, and interest in the Western Music History course. The study is produced from the thesis conducted by researchers in the Department of Fine Arts Education, Music Teaching Branch, within the Doctoral Program of Marmara University Institute of Educational Sciences, and ethical approvals have been obtained. This design was evaluated based on expert and student opinions using interview techniques within the qualitative research method. The entire process was conducted in accordance with the principles of Design-Based Research Methodology. The study group of this research consisted of instructors (n=5), accessibility experts for visually impaired individuals (n=2), graphic design experts (n=3), Music Education Department students (n=15), visually impaired students in the Music Education Department (n=2), and visually impaired teachers who graduated from the Music Education Department (n=3), in line with the needs of the analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. A literature review was conducted to include in the study, and expert and student opinions were obtained through semi-structured interview forms prepared by the researcher. According to the findings of the research, it is hoped that the diversity of resources as an auxiliary study material in the implementation of the "Western Music History" course through face-to-face and distance education in music education institutions in our country can guide other researchers to conduct similar e-book studies in other subject areas. It is considered important in supporting independent study opportunities and enhancing the original value of the research.

Keywords- *Music Education; E-Learning; Western Music History Course; E-Book Design; Visually Impaired Students.*

Şev Yakınına Yerleştirilen Şerit Temel ve Gömülü Borunun Üç Boyutlu Sayısal Analizi

Three-Dimensional Numerical Analysis of Strip Foundation and Buried Pipe Placed near Slope

Buse EMİRLER

bemirler@cu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0234-7177
İnşaat Mühendisliği Bölümü, Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye

ÖZET

Su, atık su, gaz, petrol vb. birçok akışkanın iletimi, elektrik veya telefon kablolarının yer altına alınması gibi pek çok kullanım alanı olan gömülü boru hatları, kentsel yaşamın sürdürülebilirliği açısından önemli altyapı sistemleridir. Etrafının zeminle çevrili olması ve direkt darbe alanında olması, yanlış yerleştirilmesi ve yataklanması, yanlış boru ve ekipman seçimi ve deprem gibi doğal afetler gömülü boru sisteminde hasara neden olabilir. Mühendisler gömülü boruların tasarımı ve kurulumunda çeşitli zorluklarla karşı karşıyadır. İnşaat projesi engebeli arazide yer alıyorsa, erozyon ve eğim dengesizliği nedeniyle ilave değerlendirmeler yapılması gerekmektedir. Ancak literatürde eğimli yüzeye sahip zemine gömülü borularla ilgili çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışma, şev yakınına yerleştirilen şerit temel ve gömülü borunun davranışını üç boyutlu sonlu eleman yazılımı olan PLAXIS 3D ile parametrik olarak araştırmayı amaçlamaktadır. Çalışmanın ilk adımı, kurulan sayısal modelin literatürdeki deneysel veriler ile doğrulanmasıdır. İkinci adımda ise doğruluğu literatürdeki deneysel çalışmalarla gösterilmiş olan PLAXIS 3D yazılımı kullanılarak şevli zemine gömülü boru ve yüzeysel temel davranışı incelenmiştir. Bu amaçla, şev tepesine uzaklığın etkisi taşıma kapasitesi, göçme mekanizması ve boruda meydana gelen deplasman ile sunulmuştur. Temelin şev tepesinden uzaklaşmasıyla taşıma kapasitesinin arttığı belirlenmiştir. Göçme mekanizmaları incelendiğinde şevli zemin yüzeyi durumunda deplasman yoğunluğunun fazla olduğu ve şevin mekanizma üzerinde yoğunluğa sebep olduğu gözlenmiştir. Temelin şev tepesinden uzaklaşması ile mekanizmadaki yoğunluk azalmıştır. Gömülü borunun şev tepesinden uzağa konumlandırılmasının, meydana gelecek deplasmanları ve boruda oluşabilecek hasarları önlemede önemli bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler—Gömülü boru; Şerit temel; Şev; Sayısal analiz

ABSTRACT

Buried pipelines, which have many uses such as the transmission of many fluids (water, wastewater, gas, oil, etc.) and the undergrounding of electrical or telephone cables, are important infrastructure systems for the sustainability of urban life. Being surrounded by the soil and in a direct impact area, incorrect placement and bedding, wrong pipe and equipment selection, and natural disasters like earthquake may cause damage to the buried pipe system. Engineers encounter several challenges in the design and installation of buried pipes. If the construction project is located in rugged terrain, additional considerations are required due to erosion and slope instability. However, the studies on pipes buried in soil with a slopping

surface are limited in the literature. This study aims to investigate the behaviour of strip foundation and buried pipe placed near the slope parametrically by PLAXIS 3D, a three-dimensional finite element software. The first step of the study is to verify the established numerical model with experimental data in the literature. In the second step, the behaviour of pipe buried in soil with a sloping surface and shallow foundation has been examined using PLAXIS 3D software, the accuracy of which has been demonstrated by experimental studies in the literature. For this purpose, the effect of the distance from the top of the slope is presented with the bearing capacity, failure mechanism, and pipe displacement. It has been determined that the bearing capacity increases as the foundation moves away from the top of the slope. When the failure mechanisms were examined, it was observed that the displacement intensity was high in the case of the soil with a sloping surface and the slope caused intensity on the mechanism. With the movement of the foundation away from the top of the slope, the intensity in the mechanism decreased. It has been concluded that positioning the buried pipe away from the top of the slope has a significant effect on preventing possible displacements and damage to the pipe.

Keywords—*Buried pipe; Strip foundation; Slope; Numerical analysis*

Şartlı ve Şartsız Sosyal Koruma Yardımlarının Risk/İhtiyaç Gruplarına Göre Dağılımı

Distribution of Conditional and Unconditional Social Protection Assistance by Risk/Need Groups

Duygu AÇIK

*duygu2589@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5528-1466

¹Yerköy Adalet Meslek Yüksekokulu/ Sosyal Güvenlik Programı/ Yozgat Bozok Üniversitesi, Yozgat, Türkiye

ÖZET

Sosyal koruma, bireylerin veya hane halklarının karşılaştığı beklenmedik durumlar nedeniyle ortaya çıkan gelir eşitsizliği ve yoksulluğun olumsuz sonuçlarını ortadan kaldırmak ve/veya etkilerini azaltmak amacıyla geliştirilmiş olan düzenlemelerdir. Beklenmedik durumlar; doğrudan bireyi olumsuz etkileyen durumların yanında, toplumun bütününe etkileyen olumsuz durumları da ifade etmektedir. Diğer bir ifadeyle, sosyal koruma; bireysel veya toplumsal nedenlerden kaynaklanan gelir eşitsizliği veya yoksulluğu önlemeye ve/veya azaltmaya yönelik politikaları ifade etmektedir.

Sosyal korumanın gelir eşitsizliğini ve yoksulluğu önlemeye ve/veya azaltmaya yönelik temel hedefleri farklı politika araçlarıyla sağlanabilmektedir. Farklı şekilde sınıflandırmalar yapılsa da en yaygın sosyal koruma araçları; a) İşgücü Piyasasına Yönelik Önlemler, b) Sosyal Sigortalar, c) Sosyal Yardım ve Sosyal Refah Hizmetleri olarak sınıflandırılabilir. Çalışmada, Sosyal Yardım ve Sosyal Refah Hizmetleri kapsamında, birey veya hane halklarına sunulan şartlı ve şartsız sosyal yardımlar, yararlanıcısı olan risk ve/veya ihtiyaç gruplarına göre değerlendirilecektir. Bu kapsamda; Hastalık ve Sağlık Bakımı, Engellilik, Yaşlılık, Dulluk ve/veya Yetimlik Hali, Aile ve/veya Çocuk Yoksulluğu, İşsizlik, Barınma Sorunları ve Sosyal Dışlanma için sağlanan sosyal yardımlar incelenecektir. Bu risk/ ihtiyaç grupları için sağlanan tüm sosyal yardımlar net sosyal koruma yardımlarıdır. Bu yardımlar, yardım alanların ödediği vergi ve sosyal katkılar dışında kalan tüm sosyal koruma yardımları ve mali yardımları (www.tuik.gov.tr/) kapsamaktadır.

Çalışma kapsamında, 2019- 2023 yılları arasında, TÜİK tarafından oluşturulan Sosyal Koruma İstatistiklerinden yararlanılacaktır. Sosyal Koruma İstatistikleri kapsamında sunulan verilen, “Avrupa Bütünleştirilmiş Sosyal Koruma İstatistikleri Sistemi” (ESSPROS) standartlarında oluşturulmuştur (www.tuik.gov.tr/).

Çalışmada, risk/ ihtiyaç gruplarına yönelik gerçekleştirilen sosyal koruma harcamalarının bir önceki yıla göre sürekli artış gösterdiği tespit edilmiştir. Risk/ihtiyaç grupları içerisinde emekli/yaşlılara yapılan harcamaların en büyük paya sahip olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler—*Sosyal Koruma; Risk Grubu, İhtiyaç Grubu; Şartlı Yardım, Şartsız Yardım*

ABSTRACT

Social protection is the regulation developed to eliminate and/or reduce the negative consequences of income inequality and poverty that arise due to unexpected situations faced by individuals or households. Unexpected situations; It refers to situations that directly affect the

individual negatively, as well as negative situations that affect the whole society. In other words, social protection; It refers to policies aimed at preventing and/or reducing income inequality or poverty arising from individual or social reasons.

The basic goals of social protection to prevent and/or reduce income inequality and poverty can be achieved through different policy instruments. Although different classifications are made, the most common social protection tools are; It can be classified as a) Measures for the Labor Market, b) Social Insurance, c) Social Assistance and Social Welfare Services. In the study, conditional and unconditional social assistance provided to individuals or households within the scope of Social Assistance and Social Welfare Services will be evaluated according to the risk and/or need groups that are beneficiaries. In this context; Social assistance provided for Illness and Health Care, Disability, Old Age, Widowhood and/or Orphanage, Family and/or Child Poverty, Unemployment, Housing Problems and Social Exclusion will be examined. All social benefits provided for these risk/need groups are net social protection benefits. These aids cover all social protection aids and financial aids (www.tuik.gov.tr/), excluding taxes and social contributions paid by aid recipients.

Within the scope of the study, Social Protection Statistics created by TÜİK between 2019 and 2023 will be used. The data presented within the scope of Social Protection Statistics were created in accordance with the "European Integrated Social Protection Statistics System" (ESSPROS) standards (www.tuik.gov.tr/).

In the study, it was determined that social protection expenditures for risk/need groups increased continuously compared to the previous year. It has been determined that expenditures on retirees/elderly people have the largest share among the risk/need groups.

Keywords- *Social Protection; Risk Group; Need Group; Conditional Aid; Unconditional Help*

Green Consumerism: Analyzing the Effectiveness of Social Marketing in Promoting Sustainable Purchasing Behavior

Yeşil Tüketicilik: Sürdürülebilir Satın Alma Davranışının Teşvik Edilmesinde Sosyal Pazarlamanın Etkinliğinin Analizi

Hafize Nurgül DURMUŞ ŞENYAPAR

nurguld@gazi.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0927-1643
Gazi University, Ankara, Türkiye

ABSTRACT

This article delves into the realm of green consumerism, focusing on evaluating social marketing strategies to promote sustainable purchasing behavior. Employing a qualitative explanatory research methodology, this study aims to unravel the intricate dynamics influencing consumers' decisions to adopt environmentally conscious buying habits. The research explores the multifaceted aspects of social marketing initiatives and their impact on shaping perceptions and behaviors related to sustainable consumption.

The findings illuminate the nuanced factors that contribute to the effectiveness of social marketing campaigns in fostering green consumerism. Key themes emerge, highlighting the significance of information accessibility, emotional appeals, and perceived personal relevance in influencing consumers toward sustainable choices. The study underscores the importance of transparent communication, emphasizing authentic corporate commitment to environmental responsibility and the role of social influencers and peer networks in driving sustainable purchasing behavior.

By integrating insights across diverse consumer segments and product categories, this research contributes to the evolving understanding of green consumerism. The results suggest that successful social marketing strategies should go beyond mere promotion, actively engaging consumers in a dialogue about the broader environmental impact of their choices. Moreover, the study offers practical implications for businesses, policymakers, and marketers seeking to enhance the effectiveness of their sustainability-focused campaigns.

As sustainability becomes a central concern for consumers, this study provides valuable insights into the mechanisms driving green consumerism. It advocates for a holistic approach to social marketing that educates and resonates emotionally with consumers, fostering a genuine commitment to sustainable purchasing behavior. Ultimately, this work contributes to the broader discourse on responsible consumerism and its pivotal role in addressing contemporary environmental challenges.

Keywords— *Green Consumerism, Social Marketing for Sustainability, Sustainable Purchasing Behavior, Environmental Responsibility Campaigns, Qualitative Explanatory Research on Green Marketing, Eco-Friendly Consumer Choices, Effective Sustainable Marketing Strategies*

ÖZET

Bu çalışma, sürdürülebilir satın alma davranışını teşvik etmeyi amaçlayan sosyal pazarlama stratejilerinin değerlendirilmesine odaklanarak yeşil tüketicilik alanını incelemektedir. Nitel bir

açıklayıcı araştırma metodolojisi kullanan bu çalışma, tüketicilerin çevreye duyarlı satın alma alışkanlıkları edinme kararlarını etkileyen karmaşık dinamikleri ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Araştırma, sosyal pazarlama girişimlerinin çok yönlü yönlerini ve bunların sürdürülebilir tüketimle ilgili algı ve davranışları şekillendirmedeki etkisini incelemektedir.

Bulgular, yeşil tüketiciliği teşvik etmede sosyal pazarlama kampanyalarının etkinliğine katkıda bulunan incelikli faktörleri aydınlatmaktadır. Tüketicileri sürdürülebilir tercihler yönünde etkilemede bilgiye erişilebilirliğin, duygusal çekiciliğin ve algılanan kişisel ilginin önemini vurgulayan kilit temalar ortaya çıkmaktadır. Çalışma, şeffaf iletişimin önemini, çevresel sorumluluğa yönelik gerçek kurumsal taahhüdü ve sürdürülebilir satın alma davranışını yönlendirmede sosyal etkileyicilerin ve akran ağlarının rolünü vurgulamaktadır.

Bu araştırma, farklı tüketici segmentleri ve ürün kategorilerindeki içgörülerini entegre ederek, yeşil tüketiciliğin gelişen anlayışına katkıda bulunmaktadır. Sonuçlar, başarılı sosyal pazarlama stratejilerinin sadece tanıtımın ötesine geçerek tüketicileri seçimlerinin daha geniş çevresel etkileri hakkında aktif bir diyaloga dahil etmesi gerektiğini göstermektedir. Ayrıca bu çalışma, sürdürülebilirlik odaklı kampanyalarının etkinliğini artırmak isteyen işletmeler, politika yapıcılar ve pazarlamacılar için pratik çıkarımlar sunmaktadır.

Sürdürülebilirlik tüketiciler için merkezi bir kaygı haline gelirken, bu çalışma yeşil tüketiciliği yönlendiren mekanizmalar hakkında değerli bilgiler sunmaktadır. Tüketicileri eğiten ve duygusal olarak yankı uyandıran, sürdürülebilir satın alma davranışına yönelik gerçek bir bağlılığı teşvik eden sosyal pazarlamaya yönelik bütünsel bir yaklaşımı savunmaktadır. Nihayetinde bu çalışma, sorumlu tüketicilik ve bunun günümüzün çevresel sorunlarının ele alınmasındaki önemli rolüne ilişkin daha geniş bir söyleme katkıda bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler - *Yeşil Tüketicilik, Sürdürülebilirlik için Sosyal Pazarlama, Sürdürülebilir Satın Alma Davranışı, Çevresel Sorumluluk Kampanyaları, Yeşil Pazarlama Üzerine Nitel Açıklayıcı Araştırma, Çevre Dostu Tüketici Tercihleri, Etkili Sürdürülebilir Pazarlama Stratejileri*

Yenilenebilir Enerji Kaynakları için Optimum Alanların CBS Ortamında Çok Kriterli Karar Destek Yöntemleri ile Belirlenmesi

Determination of Optimum Lands for Renewable Energy Sources Using Multi-Criteria Decision Support Methods in GIS

Makbule MÜFTÜOĞLU¹, Ramazan GÜNGÖR^{*2}

*: ramazan.gungor@cbu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-6338-8554

¹: Sosyal Bilimler Enstitüsü/ İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, İzmir, Türkiye

²: Demirci Meslek Yüksekokulu/Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Manisa, Türkiye

ÖZET

Çevresel endişeler ve artan enerji fiyatları, daha sürdürülebilir ve çevre dostu bir alternatif sunan yenilenebilir enerji kaynaklarına olan talebi artırmaktadır. Bu nedenle, mevcut ve büyük ölçüde fosil yakıtlara dayalı enerji sisteminin, yenilenebilir enerjiye dayalı bir sistemle değiştirilmesi geleceğimiz için kritik bir öneme sahiptir. Tükenmez bir kaynak olan yenilenebilir enerji kaynaklarının çevresel etkisi, diğer enerji kaynaklarına göre oldukça azdır. Bu nedenle, her geçen gün yenilenebilir enerji kaynaklarına olan yatırımlar ve planlamalar artmaktadır. Hidroelektrik, rüzgâr ve güneş enerjisi günümüzde en çok kullanılan yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Bu doğrultuda, Türkiye’deki enerji talebi ve bu konudaki dışa bağımlılık göz önüne alınarak fotovoltaik (FV) modüllerin kurulumunda optimum alanların belirlenmesi amacıyla bir araştırma yapılmıştır. Araştırma kapsamında Manisa ili Demirci ilçesi idari sınırları çalışma alanı olarak seçilmiş ve bu alandaki enerji potansiyeli araştırılmıştır. Çalışmanın amacına uygun olarak, FV modüller için optimum alanların belirlenmesinde kullanılan kriterler sosyal, ekonomik ve çevresel olarak sınırlandırılmıştır. Belirlenen bu kriterlerin ağırlıkların belirlenmesinde ise çok ölçütlü karar destek yöntemlerinden olan Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem ile elde edilen ağırlıklar kullanılarak Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında kriterlere ilişkin raster ve vektör haritalar üretilmiştir. Üretilen haritalar ağırlıklı çakıştırılarak FV modül tesis edilecek optimum alanlar beş sınıf olacak şekilde belirlenmiştir. Yapılan araştırma neticesinde Demirci ilçesi genel alan dağılımında yaklaşık 140 bin hektar alanın FV modül tesisi için uygun olduğu tespit edilmiştir. Bu miktar, Demirci ilçesi yüzölçümünün %66’ının FV modül tesisi için uygun olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Ayrıca, bu alanlara tesis edilecek FV modüller ile yıllık 82-1170575 Megawatt enerji üretim potansiyeli belirlenmiştir. Demirci ilçesi sınırları içerisinde daha önce böyle bir çalışma yapılmaması nedeniyle çalışma özgündür. Ayrıca yapılan çalışma, bu amaçla yapılacak diğer çalışmalara temel niteliğinde olup, farklı disiplinlere rehber oluşturacaktır.

Anahtar Kelimeler—Analitik Hiyerarşi Prosesi; Coğrafi Bilgi Sistemleri; Çok Ölçütlü Karar Destek; Yenilenebilir Enerji; FotoVoltaik

ABSTRACT

Environmental concerns and increasing energy prices are driving the demand for renewable energy sources, which offer a more sustainable and environmentally friendly alternative. Therefore, replacing the existing energy system, which is largely based on fossil fuels, with a system based on renewable energy is of critical importance for our future. Renewable energy sources, being an inexhaustible resource, have significantly less environmental impact compared to other energy sources. Therefore, investments and planning for renewable energy sources are increasing day by day. Hydroelectric, wind, and solar energy are the most commonly used renewable energy sources today. In this context, a study was conducted to determine the optimal areas for installing photovoltaic (PV) modules, taking into account Turkey's energy demand and its dependency on external sources. Manisa province's Demirci district was selected as the study area, and its energy potential was investigated. Accordingly, the criteria used to determine the optimal areas for PV modules were limited to social, economic, and environmental aspects. In determining the weights of these criteria, the Analytic Hierarchy Process (AHP) method, which is one of the multi-criteria decision-making methods, was used. Using the weights obtained from this method, raster and vector maps related to the criteria were produced in the Geographic Information Systems (GIS) environment. The produced maps were overlaid according to weights, and optimal areas for installing PV modules were determined in five classes. As a result of the research, it was found that approximately 140,000 hectares of land in the general area distribution of Demirci district are suitable for PV module installation. This amount reveals that 66% of the area of Demirci district is suitable for PV module installation. In addition, it was determined that the annual energy production potential with PV modules installed in these areas is between 82-1170575 Megawatts. Since no such study has been conducted within the boundaries of Demirci district before, the study is original. Furthermore, the study will serve as a basis for other studies to be conducted for this purpose and will guide different disciplines.

Keywords- *Analytic Hierarchy Process; Geographic Information Systems; Multi-Criteria Decision Making; Renewable Energy; Photovoltaics*