



ICONSAD'22

2nd International Congress on Scientific Advances

2. Uluslararası Bilimsel Gelişmeler Kongresi

21-24 Aralık / December 2022

PROCEEDINGS BOOK

BİLDİRİLER KİTABI

ISBN: 978-605-73639-5-4

PROCEEDINGS BOOK

BİLDİRİLER KİTABI

2nd International Congress on Scientific Advances
2. Uluslararası Bilimsel Gelişmeler Kongresi

21-24 December/Aralık 2022



**2ND INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC ADVANCES
2. ULUSLARARASI BİLİMSEL GELİŞMELER KONGRESİ**

21-24 DECEMBER/ARALIK 2022

ISBN: 978-605-73639-5-4



**2nd International Congress on Scientific Advances
2. Uluslararası Bilimsel Gelişmeler Kongresi**

21-24 December/Aralık 2022

Organization Committee / Düzenleme Kurulu

Dr. M. Nuri SEYMAN

Dr. Adem DALCALI

Scientific Committee / Bilim Kurulu

Dr. Tadeja Jere JAKULIN

Dr. Mahmut BÖYÜKATA

Dr. Alexandre Jean Rene SERRES

Dr. Andrzej JAKI

Dr. Mehmet AKAR

Dr. İbrahim DEVELİ

Dr. Zitaun CAI

Dr. Necmi TAŞPINAR

Dr. Mustafa GÜNAY

Dr. Hui CHEN

Dr. Jue-Sam CHOU

Dr. Feyzullah TEMURTAŞ

Dr. Jianjun WANG

Dr. Ke-Lin DU

Dr. Paweł LULA

Dr. Mehmet TEKTAŞ

Dr. Degan ZHANG

Dr. Mehmet AKBABA

Dr. Recep ÇALIN

Dr. Lianggui LIU

Dr. Ahmed Kadhim Hussein

Dr. Ali Rıza YILDIZ

Dr. Ning CAI

Dr. Osman YILDIZ

Dr. Hülya ÇİÇEK

Dr. Ümit AYATA

Dr. Bülent BÜYÜK

Dr. Héctor F. MIGALLON

Dr. Betül APAYDIN YILDIRIM

Dr. Oye Nathaniel DAVID

Dr. Zafer İBRAHİMOĞLU

Dr. Emre ÇELİK

Dr. Sasmita MOHAPATRA

Dr. Selim ÖNCÜ

Dr. Aşır ÖZBEK

Dr. Neelamadhab PADHY

Dr. M. Hanefi CALP

Dr. Ziyodulla YUSUPOV

Dr. Serhat DUMAN
Dr. Abdullah YEŞİL
Dr. Özgür SELVİ
Dr. İsmail ŞAHİN
Dr. Rıdvan Koçyiğit
Dr. Muharrem PUL
Dr. Osman ÜNLÜ
Dr. Şeyda GÜL
Dr. Pınar GÜL
Dr. Fatih YILDIRIM
Dr. Osman ÇAMLİBEL
Dr. İsmail KOÇAK
Dr. Hüseyin Oktay ERKOL
Dr. Harun ÖZBAY
Dr. Adem DALCALI
Dr. Siddık BAKIR
Dr. İsmail SOLMAZ
Dr. Ahmet AKKÖSE
Dr. Sinan Kopuzlu
Dr. Ahmet Semih UZUNDUMLU
Dr. Abdülkerim Diler
Dr. Oğuz Akın Düzgün
Dr. Gülşen TOZSİN
Dr. Kader DAĞCI KİRANŞAN
Dr. Murat KİRANŞAN
Dr. Marlon Mauricio Hernandez CELY
Dr. Berna AKAY
Dr. Alex Michailovic ASAVIN
Dr. Şeyda CAN
Dr. Onursal ÇETİN
Dr. Abdollah Doosti-AREF
Dr. Engin DEMİR
Dr. Mohammed Hassan DIGHIRI
Dr. Taşkın EROL
Dr. Rahim DEHKHARGHANI
Dr. Maxim A. DULEBENETS
Dr. Hanife DURGUN
Dr. Mesut GÖR
Dr. Asit Kumar GAIN
Dr. Serhat Berat EFE
Dr. Marek DZIURA
Dr. Minh Trong HOANG
Dr. Cennet GÖLOĞLU DEMİR
Dr. Behnaz HASSANSHAHİ
Dr. Akif KARAFİL
Dr. Kamarulzaman KAMARUDIN
Dr. Charles Z. LIU
Dr. Diego Real Mañez
Dr. Halil GÖR
Dr. Farooque Hassan KUMBHAR
Dr. M.M. KARMRUZZAMAN
Dr. Berna KÖKTÜRK DALCALI
Dr. Volodymyr Gennadievich KOBELEV
Dr. Abdul QAYYUM
Dr. Vandana ROY
Dr. Kerem ÖZDEMİR
Dr. İlyas ÖZER
Dr. Radu Emanuil PETRUSE
Dr. Tomasz ROJEK
Dr. Quang Ngoc NGUYEN
Dr. Hayri YAMAN
Dr. Adnan UZUN
Dr. Hasan ŞAHİN
Dr. Yuan TIAN
Dr. Mahmut ÜNVER
Dr. Igor Simplicio MOKEM FOKOU
Dr. Mingxiong ZHAO
Dr. Yifang WEI
Dr. Tingting ZHAO
Dr. Ali Can KARACA
Dr. Muhammet Lütfü KINDİĞİLİ
Dr. Elif ŞENKUYTU
Dr. Cemil OCAK

İÇİNDEKİLER / TABLE OF CONTENTS

Lise Öğrencilerinin Sportmenlik Davranışlarının Belirlenmesi.....	1
An Approach for Intercultural Competence Development in 4-th Grade ESL/EFL Primary Classes.....	10
Medikal Turizmde Karşılaştırmalı Sağlık Hizmetleri	20
Akciğer Nakli Bekleme Listesinde Olan Hastaların Pulmoner Rehabilitasyon Ünitelerine Başvurma Oranlarının Değerlendirilmesi	29
Total Diz Artroplastisinde Cerrahi Sonrası Uygulanan Egzersiz Türlerinin İncelenmesi	33
Kronik Hastalıklar ve COVID-19	39
Kalp Yetmezliğinde Ayak Masajının Dispne Üzerine Etkisi: Vaka Raporu	42
Tarıma Dayalı İhtisas (Besi) Organize Sanayi Bölgelerinde Atıksu Özellikleri ve Fizikokimyasal Artılabirliği: Elazığ Örneği	47
Harris Hawks Optimizasyon Algoritmasının Uygulamaları ve Geliştirilen Varyantları Üzerine Literatür İncelemesi.....	60
Artan Veri Sayısına Bağlı Olarak Bazı Meteorolojik Parametreler ile Hesaplanan Regresyon Denklem Sonuçlarının Gözlem Değerlerinden Sapmalarının İncelenmesi.....	71
SARS-CoV-2 ile Mücadelede İleri Oksidasyon Proseslerinin Potansiyelinin Araştırılması.....	81
Bazı Endemik Centaurea L. (Asteraceae) Taksonlarının Gövde Anatomisi.....	87
Pre-Diyabet Farkındalığının Artırılması ve Hemşirenin Rolü	93
Centaurea L. (Asteraceae) Taksonlarının Kök Anatomisi.....	98
Farklı Hammadde ve Muhafaza Yöntemlerinin Tarhana Özelliklerine Etkileri Üzerine Bir Çalışma	103
Kırsal Mimari Bağlamında H-BIM Yöntem Uygulaması	117
Artificial Neural Network Associated to NIR Spectroscopy: A Suitable Strategy for Rice Quality Evaluation	126
Diyarbakır'da Tüketime Sunulan Olgunlaştırılmamış Beyaz Peynirlerin Mikrobiyal Kalitesinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma.....	133
New record of the Ankara nase Chondrostoma angorensis (Cypriniformes: Leuciscidae) from Devrez Stream (Türkiye).....	139
Gas Diffusion, Transport Characteristics and Modelling in Porous Membrane Systems with Application for Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cells.....	144
Lise Öğrencilerinin 21. Yüzyıl Becerileri ile Fizik Dersi Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	158

Dyeing of Leather by Natural Bioactive Material	172
Ultrasound Application in Dairy Technology.....	179
Ortaokul Öğrencilerinin Meslek Bilgisi ve Kariyer Farkındalık Düzeyleri.....	186
Ortaokul Öğrencilerinin Ebeveynlerinin Çocuklarının Kariyer Gelişimi ile İlgili Davranışları ve Beklentileri	196
Dağıtım Şebekelerine Kapasitör Yerleşiminin Arşimet Optimizasyon Algoritması ile Gerçekleştirilmesi	211
Sağlık Hizmetlerinde Yeni Bir Açılım; Sağlık Turizmi.....	217
An Assessment of Advanced Techniques Application in Fingerprint Recognition.....	225
Zemin Davranışı Üzerinde Deprem Etkisi	239
Çok Katmanlı Saclarda Geri Esneme Davranışının İncelenmesi	252
Sosyal Bilgiler Dersi Tarih Konularının Öğretiminde Kullanılmak Üzere Bir Masa Oyunu Tasarlanması ve Masa Oyunu ile Öğretimin Akademik Başarıya, Derse Yönelik Tutuma ve Kalıcılığa Etkisinin Araştırılması	259
Yapay Zeka Destekli Sütur Eğitimi Yazılımı.....	270
Knudsen Number Sensitivity to Pressure Drop In Nanoscale Membrane	276
Effect of Zinc Oxide and Zinc Oxide with Silver Additives in Micro Ecosystem	282
Kentsel Mekanda Neoliberal Politikaların İzleri: Türkiye’deki Endüstriyel Miras Alanları	294
Towards a Multi-Agent-Based Approach for WSN Routing Protocols.....	307
Evaluation of Hematological and Biochemical Parameters of Brown Bears Living in a Semi-Natural Environment in Türkiye	317
Miura Ori Origami Tabanlı Dolgu Takviyeli Çarpışma Kutularının Çarpma Yüğü Altındaki Performansının Parametrik Olarak İncelenmesi.....	328
Elektrikli Araçta Batarya Takımının Soğutma Performansının Nümerik olarak İncelenmesi.....	334
Mimaride Sağlıkın Korunması Ve Konfor: Örnek Kütüphane Yapısının Gsb Kılavuzu Üzerinden İncelenmesi	340
Humility and Spiritual Intelligence: Some insights from the Christian Orthodox anthropology view.....	353
Askeri Mimari Miras Olarak Koruganlar ve Günümüzdeki Kullanımları	356
Dördüz Açık Hipotezinin Test Edilmesi: Brics-T Ülkeleri Örneği	371
Bisiklet Trafığı Artışının Kavşaklardaki Araç Trafığına Etkisinin Simülasyon Ortamında Değerlendirilmesi	380
Mobilya Tüketicisi Memnuniyet Analizi: Bir E-Alsveriş Sitesi Üzerinden Metin Analizi Uygulaması.....	394
Kanser ve Bakteri İlişkisi.....	402

Biyojen Aminler	414
Characteristics of Gas Transport Through Inorganic Ceramic Membranes as Porous Media using Air and Nitrogen.....	417
Genetik Algoritmalarla Doğal Olmayan Gen Aktarım Tekniği Uygulaması.....	426
Ufo Lens Tasarımı.....	432
Physical and Chemical Exergy Analyses of the Gas Turbine Combustion Chambers Used for the Aviation Sector.....	437
Hidrodinamik Yağlamalı Yataklama Özelliğine Sahip Taşlama Tezgahlarında İşletme Şartlarında Oluşan Sürtünmenin Azaltılma Yöntemlerinin İncelenmesi	443
Ağır Metallerin İşçi Sağlığı Üzerine Etkileri.....	456
User Experiences in Data-Based Business Journalism	472
Preparat Nonlinear approaches to characterize an energy dissipator in a compound channel.....	478
Web Teknolojileri Alt Yapısını Kullanarak İlişkisel Ve İlişkisel Olmayan Veri Tabanlarının Performanslarının İncelenmesi	486
Myristica Fragrans Ekstraktının AGS Mide Kanseri Hücre Hattı Üzerindeki Sitotoksik Etkilerinin İncelenmesi	495
Skolyozda Korse Yaklaşımının Başarısını Tahmine Yönelik Modeller.....	503
Sky Conditions Characterized Using the Clearness Index and Relative Sunshine Duration for Ibadan, Nigeria	507
Investigation of Welded Joints in Finite Element Analysis	516
Balıkesir - Susurluk İlçesi Koşullarında Sera Isı Gereksinimlerinin İncelenmesi.....	523
Design of a global discrete and non-linear PD controller applied to the Niryo One manipulator robot.....	529
Üniversite Hemşirelik Bölümü Öğrencilerinin Koronavirüs Korkusu, Covid19 Anksiyetesi, Covid19 Obsesyon ve Depresyon Durumlarının Değerlendirilmesi.....	538
Çocukların Oynadığı Oyunların İlkokula Temel Olan Beceriler Açısından İncelenmesi	547
Kentsel Boşlukların “Hack”lenmesi ve Sosyal Mekanları Geri Kazanmak.....	558
Spor Yönetiminde Yaratıcılık ve Yenilik	569
Yapraktan Bitki Gelişim Düzenleyicisi Uygulamasının Kerevizin Kuru madde ve Çinko Alımına Etkisi	579
Tamamen Elektrikli Bir Arabanın Uluslararası Uyumlu Hale Getirilmiş Hafif Araçlar Test Prosedürü (WLTP) ve Gerçek Sürüş Emisyonu (RDE) Prosedürü ile Ölçülmüş Menzillerinin Karşılaştırılması.....	585

Lee Algoritması ile Yol Bulmada Geri Yayılımdaki Yol Tercihini	590
Düşük Enerjili Optimum Güneş Evi Tasarımı.....	600
Development of Precision Drive Unit to be universally used as Robot Joints with high power density and modular construction at Wavedrive Kft.	610
Türkiye’de Maden Atıkları Yönetmeliği Gereğince Uygulanan Atık Karakterizasyon Yöntemlerinin Eksik Yönleri ve En Uygun Metot Önerileri	618
Graphene Nanosheets And Silver Substituted Hydroxyapatite Nanocomposite For Biomedical Applications	620
Pandemi Sonrası Dönemde Üniversite Öğrencilerinde Yaşam Kalitesi.....	621
Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Tıp Fakültesi Son Sınıf Öğrencilerinde Uyku, Beslenme ve Fiziksel Aktivitenin İncelenmesi.....	623
Otizmlilerin Ailelerine Kabul ve Kararlılık Danışmanlığının Bilinçli Farkındalığa Etkisi	625
Okülo-Motor Egzersizler Kadın Voleybolcularda Denge, Dinamik Görme Keskinliği Ve Performansı İyileştirir mi?	627
Down Sendrom’lu Çocukların Ailelerinde Dayanıklılık Kanıtının Değerlendirilmesi.....	629
Establishment Of Subculture and Cryopreservation Protocols for Induced Pluripotent Stem Cell Derived Parathyroid Organoids	631
Organik Tarımın Altın Kuralları	632
Okul Yöneticilerinin Örgütsel Anomi Düzeyleri.....	635
Biyogazdan Yenilenebilir Yeşil Doğal Gaz Üretiminin İncelenmesi	637
Okul Öncesi Çocuklarının Beyin Baskınlıklarının Çeşitli Değişkenler ile İlişkisinin İncelenmesi.....	639
Unveiling Cryptic Secondary Metabolites	641
Gürün (Sivas) Civarındaki Kretase-Paleojen Yaşlı Birimlerin Stratigrafisi ve Paleontolojisi.....	642
The Motif of “Otherness” in Othello and Jane Eyre.....	644
Beden Eğitimi Öğretmenlerinin Serbest Zaman Yönelimlerinin İş Yaşam Kalitesi Üzerindeki Etkisi.....	645
Tamburlu Motor Tahrikli Ev Tipi Kapsül Asansör Geliştirilmesi.....	647
Avokado Kabuğunun Farklı Yöntemlerle Kurutulması ve Fiziksel Özelliklerinin İncelenmesi.....	649
Lactobacillus jensenii’nin Farklı Formlarının Bacillus vallismortis Suşları Üzerine İnhibitör Etkileri	651
Nursing Management of Prone Positioning in Patients with Covid-19	653
Pediyatrik Palyatif Hastalarına Bakım Veren Bireylerin Bakım Yükü.....	655

Diyabet Hemşire Koçluk Becerileri Üzerine Bir Eğitim Uygulaması	657
Condensate Formation Within the Natural Gas Distribution Pipelines, Analysis, and Possible Solutions.....	659
The Effect Of Underground Void On Strip Footing Sitting On Sand Slope.....	662
Avrupa Enerji Arz Güvenliğinde Türkiye'nin Jeostratejik Aktör Rolü.....	663
Improvement in Cooking Burner Performance Using Computational Fluid Dynamics and Experimental Measurements.....	665
Macrophages Polarization and Cancer.....	666
Gösterge Panelleriyle OPT Planlama ve İzleme.....	667
İçerik Tabanlı Filtreleme Kullanarak Kişiselleştirilmiş Otel Sıralama.....	669
Erken Çocukluk Döneminde Spor ve Hareketli Oyunların Psikomotor ve Sosyal Gelişime Etkisi	671
Farklı Sosyal Değişkenlere Göre Gebelerin Yenidoğanlarda Hijyenik Bakıma Hazır Oluş Düzeylerinin Belirlenmesi	673
Sıcaklık ve pH Duyarlı Polimerlerin Rodamin B Boyasını Salım Özelliklerinin Araştırılması	675
SDR Tabanlı OFDM Sistem Tasarımı	677
E-ticaret Siteleri için Dinamik Fiyat Tahmini Yaklaşımları	680
Kan Akımı Kısıtlama Eğitiminin Üst Ekstremitte Kas Gücü Üzerindeki Etkinliği: Sistematik Derleme	682
Energy Production from Solid Waste-A Case Study for Hakkâri Province.....	684
Mimaride Biyo-malzemeler ve Sürdürülebilirlik	685
Enuygun.com için bir Otel Öneri Sistemi Geliştirilmesi	687
Hematolojik Hastalıklara Yönelik Mikroakışkan Hasta Takip Sistemi Dizaynı	689
Yeni Bir Tür İlavesiyle Hoplopholcus Kulczyński, 1908 Cinsinin Türkiye Mağaralarındaki Mevcut Dağılımı (Araneae: Pholcidae).....	691
Atlarda Gözüken Bazı Kalıtsal Hastalıklar.....	693
Sığırlarda Gözüken Bazı Kalıtsal Hastalıklar	695
Yaş Ayrımcılığı (Ageism) Nedir?	697
Altayistikte Fonetik Sıralı Kural Kaidesi: Hazar Tamgası.....	699
Altın Otu (Helichrysum arenarium) Antioksidan Kapasitesinin DPPH, ABTS, CUPRAC ve FRAP Testleri ile Değerlendirilmesi	701
Adıyaman Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Prometheum sempervivoides Bitkisinin Antioksidan Kapasitesi	703

Synthesis and Characterization of Chitosan/Poly(vinylalcohol)/Poly(vinylpyrrolidone) Hydrogels for Biomedical Application.....	705
Expression of mir-143-3p, mir-99b-5p, mir-125-5p and mir-125b-1-3p in the lung tissue of mouse fetuses.....	706
Makine Öğrenmesi ile fMRI Verisinden Doğal Fotoğrafların Tespit Edilmesi	707
Çevre Dostu ve Sürdürülebilir Reaktif Boyama Sonrası Renk Verimi ve Yıkama Haslıklarının Değerlendirilmesi	709
The Photocatalytic Performance of Fe and Co Doped ZnO Nanoparticles.....	711
Kripto Paraların Finansal Tüketicilere Etkisine İlişkin Bir İnceleme: Nevşehir İli Örneği.....	712
Narsistik Kişilik Özelliklerinin Marka Bağlılığı ve Marka Nefreti Üzerindeki Etkisi	714
Elektrookulogram (EOG) Sinyallerinin Dalgacık Skalogram Özellikleri ile Analizi ve Raspberry Pi 4 ile Yön Tespit Sistemi Tasarımı.....	716
Alüminyum Alaşımlarına Uygulanan Sıvı Metal Temizliğinin K-Mold ve Akışkan Testi Yöntemleri ile Değerlendirilmesi	718
Investigating The Influence of Playing Video Games on The Vocabulary Competence of EFL Students Who Are Studying in Turkey.....	720
Koyunda Glandula Pinealis'in Anatomisi	721
Ergenlerde İrrasyonel İnançlar ve Ruh Sağlığı	723
Dijital Pazarlama Uygulamalarında Sosyal Medyanın Rolü.....	726
6-12 Yaş Grubu Çocuklarda Kan Alma Sırasında İki Farklı Tekniğin Anksiyeteyi Azaltmaya Etkisinin Karşılaştırılması	728
Öğretmenlerin Sosyobilimsel Konuların Öğretimine Yönelik Duyuşsal Eğilimleri ve Tutumlarının İncelenmesi	730
Workload Balancing Problem in Parallel Machine Scheduling: A Case Study	732
Initial study of advanced direct air carbon capture using MgO-Alumina membrane	733
Worker Heterogeneity in the Matching Model.....	734
Evaluating Engineer's thought using the Elements of Thought Critical Thinking Model.....	735
Göç Ekonomisi İle Entegrasyonun Türkiye Ekonomisine Etkisi: Türkiye İle Diğer Ülkelerin Mukayesesi.....	736
Rapamisinin Vücut Ağırlığına Etkisi	738
Geniş Bantlı ve Yüzey Montaj Bağlantı Elemanlı Vivaldi Anten Tasarımı	741

NbC Takviyeli 316 L Paslanmaz Çelik Matris Kompozit Malzemelerin Aşınma Performansına NbC Miktarının Etkisi	743
Determination of Mortar Film Thickness Using Cross-Sectional Images of Asphalt Mixture Samples.....	745
Dual Sayılarda İç Çarpım Yapıları	746
Determination of Pseudoephedrine HCl and Guaifenesin in Different Pharmaceutical Formulations by Green HPLC Method.....	748
3B Lazer Tarayıcı ve Yazıcı ile Elde Edilen Tavşan İskeleti Simülörünün Öğrenci Başarı Puanı Üzerine Etkisinin Araştırılması.....	749
Sosyal Medyada Gelişmeleri Kaçırma Korkusunun Bireysel Yaratıcılık Üzerindeki Etkisi: Kayseri İlindeki Bankacılara Yönelik Bir Araştırma.....	751
The Evaluation Of Thermal Comfort During The New Normal : The Case Study Of Secondary School In Indonesia.....	753
Futbol Kulüplerinin Yenilik ve Değişim Yönetimlerinin İncelenmesi	754
Bilsem Ortaöğretim Öğrencilerinin “Geri Dönüşüm” Olgusuna İlişkin Bilişsel Yapılarının İncelenmesi.....	756
Dopamin Tayini için Hassas, Hızlı ve Ucuz Sensör Elektrot Geliştirme Çalışması: MWCNT Modifiye PGE/CTP Kullanımı.....	758
Production of Microbial Cellulase From Pineapple Peels	760
Kuraklığın Bitki Morfolojisi ve Fizyolojisi Üzerine Etkileri.....	761
Numerical Techniques Used in The Simulations of Microdroplet Deposition Processes Applied to Additive Manufacturing	763
Electrospinning and Characterization of Chitosan/Polypyrrole Nanofibers.....	766
Polietilmetakrilat (PEMA) katkı CdNb ₂ O ₆ : Er ³⁺ tozlarının Üst dönüşüm lüminesans özellikleri üzerinde çapraz bağlayıcı etkisi	767
Analyzing The Impact of Regional Unemployment and Employment on Migration in Turkey	769
Retinoik Asit Uygulanmış Nöroblastoma Hücrelerinin Karakteristik Özelliklerindeki Değişimlerin İncelenmesi	770
Yonca Silajına Kestane Dikenli Kabuğu İlavesinin Aerobik Stabilité Üzerine Etkileri.....	772
Effect Of Material Properties on The Behavior of Cross-Ply Laminated Cylindrical Shells Under Thermal Load	774
Çocukluk Çağı Konuşma Apraksisi Alanında Yapılmış Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi	775

Odyometri Bölümü Son Sınıf Öğrencileri ve Mezun Odyometristlerin Yenidoğan İşitme Taraması Eğitimi Öncesi ve Sonrası Değerlendirilmesi.....	777
Artemisia Dracunculus Ekstraktı İçeren İlaç Formülasyonlarının İnsan Meme Kanseri Hücrelerine Karşı Sitotoksik Etkileri	780
Türkiye’de Artan Boşanmaların Temel Sebepleri.....	782
Güvenlik İkilemi Kapsamında Doğu Akdeniz’de Türkiye- Yunanistan Rekabetinin Analizi	784
Ortaokul ve Lise Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgılarına Yönelik Araştırmaların İncelenmesi.....	786
Previous Studies of New Developed Titanium Alloys for Biomedical Applications	788
Nimonic 80A Alaşımının H3BO3 Esaslı Borlama Karışımı ile Borlanması ve Karakterizasyonu	790
Erken Çocukluk Dönemindeki Çocukların Davranışları ile Anne Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....	792
Dünya Ekonomisinde Gelişmekte Olan Ülke Çok Uluslu Firmalarının Artan Öneminde Yurtdışı Doğrudan Yatırımların Rolü	794
Determination of Antioxidant Content of Japanese Apple (Malus floribunda) Planted as a Landscape Plant	797
Investigation of Wood Anatomy of Some Forest Trees Growing in Arid and Semi-Arid Ecosystems	798
The Effect of Global Warming and Climate Change on Afforestation Works.....	799
Electron Mobility in a Si-delta doped GaAs: a Monte Carlo study	800
Kişilik, Sosyal Destek ve Psikolojik Belirtiler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....	801
Kent Planlama İçin Bir Veri Kaynağı Olarak Kentsel Büyük Veri.....	803
Alzheimer Hastalığında Görülen Mitokondriyal Değişiklikler.....	805
Discrimination Against the Elderly	807
Digital Marketing Strategies in The Iraqi Apparel Market.....	808
5. Determining the Sports Awareness Levels of the Spectators in Islamic Solidarity Games.....	810
Sosyal Bilgiler Öğretim Programlarında Yer Alan Osmanlı Tarihi Konularının Karşılaştırılması	811
Sosyal Bilgiler Öğretim Programlarında Atatürk ve Atatürkçülük Konuları	813
Çocukların Oynadığı Geleneksel Oyunların Değerler Eğitimi Açısından İncelenmesi.....	815
Sosyal Bilgiler Öğretmenliği Lisans Programlarındaki Coğrafya Derslerinin Karşılaştırılması.....	817
FDM Yöntemi ile Üretilen Eklemeli İmalat Parçaları İçin Delik Delme İşlemi Parametrelerinin Optimizasyonu.....	819
Ortak Ebeveynlik: Bir İttifak Biçimi	821

Üreme Çağındaki Kadınların Cinsel İşlevleri ile Çocukluk Çağı Travmaları ve Disosiyatif Belirtileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	823
Üniversite Öğrencilerinin Aile İklimleri Algıları ile Manevi İyi Oluşları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	825
A Case of Ligulosis of Silver Crucian Carp (<i>Carassius gibelio</i>) Caught in Lake Çıldır	827
Biyoseramik Nanomalzemelerin Karakterizasyonu ve Toksikite Ölçümleri	828
Ters Yüz Öğrenme Modelinin Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi: Mitoz Bölünme Örneği	830
Dielektrik Dayanım Testi İçin HV HIPOT Tasarımı	832
Mor Ötesi Elektromanyetik Radyasyon (UV-C) Etkisi İle Ortam Dezenfeksiyonu Yapan Modüler Dezenfeksiyon Kiti	834
Effects of the Carbon Border Adjustment Mechanism on Cement Producer: Carbon Price and Energy Analysis	836
Network Meta Analizinin Tanıtılması	838
Evsel Doğal Gazlı Kombi Cihazları İçin Termoelektrik Modüllü Sistem Geliştirilmesi	840
Doğal Gaz Bölge Reglaj İstasyonları (Rm/B) Öncesinde Sıvı Tutucu Filtre İstasyonu Ünitesi Uygulaması	842
Çocuk Gelişimi Öğrencilerinin Drama Ve Oyun Kavramlarına Yönelik Metafor Algıları	844
Optimization of phosphate removal from aqueous solution by cationic modified <i>Lagenaria vulgaris</i> shell using RSM-CCD design	846

Lise Öğrencilerinin Sportmenlik Davranışlarının Belirlenmesi

Determination of Sportsmanship Behaviors of High School Students

Ahmet TEMEL

dr.ahmettemel@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9215-6106

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Eskiil 75 Yıl Anadolu Lisesi, Aksaray, Türkiye

Özet: Bu araştırmada, lise öğrencilerinin beden eğitimi ve spor dersine ilişkin sportmenlik davranışlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini 2021-2022 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde Aksaray'da öğrenimlerine devam eden, basit tesadüfi örneklemeyle seçilmiş 386 lise öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Koç (2013) tarafından geliştirilen 5'li likert tipindeki "Beden Eğitimi Dersi Sportmenlik Davranışı Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçeğin pozitif davranışlar sergileme ve negatif davranışlardan kaçınma olmak üzere 2 boyutu bulunmaktadır. Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistikler, t testi ve ANOVA testi yapılmıştır. Araştırma bulgularına göre; öğrencilerin sportmenlik davranışları iyi düzeyde bulunmuştur. Kız öğrencilerin sportmenlikleri erkek öğrencilerden yüksek bulunmuştur. 11. sınıf öğrencilerinin sportmenlik puanları 9 ve 12. sınıf öğrencilerinden daha iyi bulunmuştur. Seçmeli beden eğitimi dersi alanların sportmenlikleri daha iyi bulunurken, akademik başarı durumuna göre manidar farklılık gözlemlenmemiştir. Araştırma sonucunda, lise öğrencilerinin beden eğitimi dersi sportmenlik davranışlarının iyi olduğu ve öğrencilerin çoğunlukla olumsuz davranışlardan kaçındıkları anlaşılmıştır. Beden eğitimi ders uygulamalarının artmasına bağlı olarak öğrencilerin sportmenliklerinin iyi olduğu görülmüştür. Araştırma sonuçlarından hareketle öğrenciler seçmeli derslerini belirlerken, beden eğitimi dersini seçmesi konusunda rehberlik çalışmalarının yapılması önerilir.

Anahtar Kelimeler: Akademik başarı; beden eğitimi dersi; Lise öğrencisi; Sportmenlik davranışı; seçmeli ders

Abstract: In this study, it was aimed to determine the sportsmanship behaviors of high school students regarding physical education and sports lessons. The sample of the study consists of 386 high school students selected by simple random sampling, who continue their education in Aksaray in the second semester of the 2021-2022 academic year. The "Physical Education Lesson Sportsmanship Behavior Scale", which is a 5-point Likert type developed by Koç (2013), was used as a data collection tool in the research. The scale has two dimensions: Exhibiting positive behaviors and avoiding negative behaviors. Descriptive statistics, t-test, and ANOVA test were used in the analysis of the data. According to the research findings; the sportsmanship behaviors of the students were found at a good level. The sportsmanship of the female students was found to be higher than that of the male students. Sportsmanship scores of 11th-grade students were found to be better than 9th and 12th-grade students. While the sportsmanship of those who took elective physical education lessons was found to be better, no significant difference was observed according to academic achievement. As a result of the research, it was understood that high school students' physical education lesson sportsmanship behaviors were good and students mostly avoided negative behaviors. It has been observed that

the sportsmanship of the students is good due to the increase in physical education lesson practices. Based on the results of the research, it is recommended to carry out guidance studies for choosing the physical education course while the students determine their elective courses.

Keywords: *Academic achievement; Physical education lesson; High school student; Sportsmanship behavior; Elective course*

I. GİRİŞ

Beden eğitimi ve spor dersi; fiziksel aktiviteler yardımıyla motor beceri, genel sağlık, etik değer, psikolojik ve sosyal beceriler kazandıran oldukça kapsamlı bir disiplindir [1]. Beden eğitimi dersinin yapılacağı mekânların uygunluğu, amaca uygun ders materyallerinin bulunması durumunda ders hedefleri yerine getirilmektedir [2]. Beden eğitimi ve spor dersleri genel ortaöğretim okullarında zorunlu olarak haftalık 2 saat şeklinde uygulanmaktadır. Öğrenciler seçmeleri halinde 2 saat daha beden eğitimi ve dersi seçebilmektedir [3]. Ders etkinliklerine verimli şekilde katılan öğrencilerin ders hedefleri içerisinde yer alan adil oyun, kurallara uyma, paylaşma, dostluk gibi sportmenlik unsuru davranışları kazandığı görülmüştür [4, 5]. Kazanımlar neticesinde öğrencilerin spor erdemi ve karakteri, eğitim amaçları doğrultusunda gelişim gösterecektir [6].

Beden eğitimi ve spor dersinin kazanımlarında değinilmesi gereken en önemli kazanımlardan birisi sportmenlik (centilmenlik) kavramıdır. Sportmenlik davranışlarının spor alanlarında uygulanmasını özendirmek amacıyla 1926 yılında “Uluslararası Sportmenlik Birliği” kurulmuş ve uygun davranış esaslarını 8 ilkede toplamıştır. Bu ilkeler; her şartta kurallara riayet edilmeli, takım arkadaşları ile uyumlu olunmalı, sporcunun kendisini formda tutmalı, sporcunun öfkesini kontrol etmeli, oyun içerisinde şiddetten sakınılmalı, kazanılan oyun ile fazla sevinilmemeli, mağlubiyette aşırı üzülmeye gösterilmemeli, sağlıklı bir beden için sağlam ruhlu ve açık fikirli olunması ilkeleridir [7]. Sportmenlik; oyuna kurallarına ve rakibe saygıyı esas alan, hile dâhil ne pahasına olursa olsun kazanmayı reddeden, yenilgide erdemli bir tutum sergileme olarak açıklanmaktadır [8]. Sportmenlik, beden eğitimi ve spor dersine veya fiziksel aktivitelere katılan bireylerin ahlaki normlara uygun olarak davranış eğiliminde olmasıdır [9].

Günümüzde öğrencilerin ne olursa olsun kazanma ilkesini benimseyerek istenmeyen davranışlarda bulunabileceği görülmektedir [10, 11]. Oyunun parçası olan bireyler, takım arkadaşlarına, öğretmenlerine, antrenörlerine, hakemlere ve rakip oyunculara karşın saldırgan davranışlar göstermektedir [9]. Profesyonel ve temaslı takım sporlarında çoğunlukla sportmenlik dışı davranışlara rastlanmaktadır [12]. Profesyonel branşların başında gelen futbolda, kazanmak için kaçak (liste dışı- lisanssız) oyuncu oynatılması, rakibi tahrik ederek kart (sarı-kırmızı) gördürülmesine yol açılması ve kasıtlı olarak oyun temposunu düşürme gibi sportmenlik dışı gözlemlenmektedir [13]. Medya, spor yöneticileri ve antrenörler çeşitli söylemleri ile bu olumsuzlukları artırarak istenmeyen durumlarının artmasına sebebiyet vermektedir [14].

Alanyazın incelediğinde; lise öğrencilerinin sportmenliklerinin orta düzeyde olduğu [15] ve ilerleyen sınıf kademelerde sportmenliğin olumsuz etkilendiği sonuçlarına varılmıştır [16]. Cinsiyetin sportmenliği kazandırmada önemli bir değişken olduğu ve kız öğrencilerin [17], erkek öğrencilerin [18] iyi düzeyde olduğu çalışmalara rastlanmıştır. Bunların dışında cinsiyetin önemli bir etken olmadığı [19] ile ilgili bulgulara da ulaşılmıştır. Akademik başarının sportmenliği olumlu şekilde yordaması da önemli bir bulgu olarak değerlendirilmektedir [18, 20]. Beden eğitimi derslerinin kazanımlarına uygun yoğun ders içerikleri ile ders yürütüldüğünde sportmenlik hedeflerine ulaşılmaktadır [21, 22]. Buradan hareketle araştırma; lise öğrencilerinin beden eğitimi ve spor dersi sportmenlik davranışlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada, ayrıca sportmenliğin oluşmasında cinsiyet, sınıf düzeyi, akademik

başarı durumu ve seçmeli beden eğitimi dersi alma durumunun etkili bir değişken olup olmayacağı inceleneceğinden araştırma bulgularının önemli olacağı düşünülmektedir.

II. YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu araştırmanın tasarımında nicel yaklaşımlardan ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Bu model, birden fazla değişkenin birlikte değişiminin niteliğini belirleyen ve çok büyük örneklem gruplarında ilişkilerin fark edilmesinde kullanılan oldukça pratik bir modeldir [23].

Araştırmanın Örnekleme

Araştırma örneklemini, Aksaray'da öğrenim gören ve basit tesadüfi yöntemle ulaşılan 386 lise öğrencisi oluşturmuştur. Tarama araştırmalarında güvenilir sonuçlarının elde edilmesi için 300 katılımcının [24, 25] yeterli olduğu varsayılmaktadır. Bu doğrultuda çalışmaya katılan örneklem grubunun yeterli olduğu görülmüştür. Öğrencilerinin demografik özellikleri Tablo 1'de detaylı bir şekilde sunulmuştur.

TABLO I. ÖĞRENCİLERİN DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERİ

Değişken	Alt kategoriler	f	%	Toplam
Cinsiyet	Erkek	164	42,5	
	Kız	222	57,5	
Sınıf	9	98	25,4	
	10	66	17,1	
	11	140	36,3	
	12	82	21,2	
Genel akademik durum	1-59 puan (kötü)	80	20,7	386
	60-69 puan (orta)	104	26,9	
	70-84 puan (iyi)	122	31,6	
	85-100 puan (çok iyi)	80	20,7	
Seçmeli beden eğitimi ve spor dersi alma durumu	Evet	174	45,1	
	Hayır	212	54,9	

Beden Eğitimi Dersi Sportmenlik Davranışı Ölçeği

Öğrencilerin sportmenlik davranışlarının öğrenilmesinde Koç [7] tarafından geliştirilen 5'li likert tipindeki 22 maddeden oluşan ölçek kullanılmıştır. Ölçeğin 2 boyutu bulunmaktadır. Pozitif davranışları sergileme boyutunda olumlu ifadelerden oluşan 11 madde bulunmaktadır. Negatif davranışlardan kaçınma boyutunda olumsuz ifadelerden oluşan 11 madde yer almaktadır. Puanlama yapılırken olumsuz ifadeler ters kodlanarak kullanılmaktadır. Ölçeğin Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı .88 olarak bulunmuştur. Ölçekten toplam puanlar üzerinden 22-110; aritmetik ortalama üzerinden 1-5 arasında puan alınabilmektedir. Sportmenlik davranışlarının değerlendirilmesinde, alınan yüksek puanlar olumlu olarak nitelendirilmektedir.

TABLO II. ÖLÇEĞİN DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ

1,00 – 1,79	Çok kötü
1,80 – 2,59	Kötü
2,60 – 3,39	Orta
3,40 – 4,19	İyi
4,20 – 5,00	Çok iyi

Verilerin Toplanması

Aksaray ilçelerinde bulunan ortaöğretim kurumlarına 2021-2022 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde gidilmiş, veli ve öğrencilerin onaylayacağı bilgilendirilmiş gönüllü onam formları ile ölçme aracı okullara bırakılmıştır. Öğrencilere ölçek formunun doldurulmasıyla ilgili açıklama yapılmıştır. Gönüllü olarak araştırmaya katılıp araştırma formunu dolduran öğrencilerin formları, 2 hafta sonra okullardan teslim alınmıştır.

Verilerin Analizi

Verilerin analiz edilmesinde SPSS (Ver: 24.0) istatistik paket programı kullanılmıştır. Öncelikle verilerin normal dağılıma uygunluğu, çarpıklık -1,96 ve basıklık +1,96 referans değerine göre kontrol edilmiştir [23]. Veri setinde (çarpıklık -,753; basıklık ,394) normal dağılım değerleri tespit edildiğinden analiz yapılırken parametrik testler uygulanmıştır. Araştırmada tanımlayıcı istatistikler, frekans ve yüzde hesaplamaları yapılmıştır. İkili karşılaştırmada t testi ve çoklu karşılaştırmada ANOVA testi yapılarak .05 anlamlılık düzeyi dikkate alınmıştır.

III. BULGULAR

Bulgular bölümünde öncelikle öğrencilerin mevcut sportmenlik davranışlarını belirlemek amacıyla betimsel analizler yapılmıştır. Ardından sportmenlik davranışlarının etkilenebileceği cinsiyet, sınıf düzeyi, akademik durum ve seçmeli beden eğitimi dersi alma durumuna göre karşılaştırmalar yapılmıştır.

TABLO III. ÖĞRENCİLERİN SPORTMENLİK DAVRANIŞ PUANLARI

Boyutlar	n	Min	Max	\bar{x}	Ss
Pozitif davranışları sergileme	386	1,45	5,00	3,67	,820
Negatif davranışlardan kaçınma	386	1,09	5,00	4,25	,673
Ölçeğin bütünü	386	2,00	5,00	3,96	,616

Tablo 3’de öğrencilerin sportmenlik davranışları puanları iyi düzeyde bulunmuştur. Öğrenciler negatif davranışlardan kaçınma boyutunda daha yüksek puan almışlardır.

TABLO IV. CİNSİYETE GÖRE SPORTMENLİK DAVRANIŞ PUANLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Boyutlar	Cinsiyet	n	\bar{x}	Ss	t	p
Pozitif davranışları sergileme	Erkek	164	3,57	,792	-2,168	,031*
	Kız	222	3,75	,833		
Negatif davranışlardan kaçınma	Erkek	164	3,95	,753	-8,063	,000*
	Kız	222	4,47	,507		
Ölçeğin bütünü	Erkek	164	3,76	,647	-5,738	,000*
	Kız	222	4,11	,548		

*(p<.05)

Sportmenlik davranışların sergilenmesinde kız öğrenciler lehine anlamlı farklılığa rastlanmıştır (p<.05).

Lisede öğrenim gören öğrencilerin sınıf seviyesine göre sportmenlik davranışlarında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (p<.05). Pozitif davranışları sergileme boyutunda 11. sınıf öğrencilerinin puanları, 9-10. sınıf öğrencilerinden yüksek bulunmuştur. Negatif davranışlardan kaçınma boyutunda 12. sınıf öğrencilerinin puanları diğer sınıf seviyelerinden düşük bulunmuştur. Ölçeğin genelinde ise 11. sınıf öğrencilerinin puanları 9 ve 12. sınıf öğrencilerinden yüksek bulunmuştur.

TABLO V. SINIF DÜZEYİNE GÖRE SPORTMENLİK DAVRANIŞ PUANLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Boyutlar	Sınıf	n	\bar{x}	Ss	F	p	Fark
Pozitif davranışları sergileme	9	98	3,37	,826	9,371	,000*	9, 10 < 11
	10	66	3,60	,876			
	11	140	3,92	,788			
	12	82	3,66	,691			
Negatif davranışlardan kaçınma	9	98	4,24	,697	6,321	,000*	12 < 9, 10, 11
	10	66	4,28	,426			
	11	140	4,39	,707			
	12	82	3,99	,684			
Ölçeğin bütünü	9	98	3,81	,607	8,361	,000*	9, 12 < 11
	10	66	3,94	,547			
	11	140	4,15	,628			
	12	82	3,82	,578			

*(p<.05)

TABLO VI. GENEL AKADEMİK DURUMA GÖRE SPORTMENLİK DAVRANIŞ PUANLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Boyutlar	Akademik durum	n	\bar{x}	Ss	F	p
Pozitif davranışları sergileme	1-59 puan	80	3,62	,737	2,754	,081
	60-69 puan	104	3,50	,836		
	70-84 puan	122	3,77	,780		
	85-100 puan	80	3,79	,905		
Negatif davranışlardan kaçınma	1-59 puan	80	4,18	,770	,438	,726
	60-69 puan	104	4,25	,703		
	70-84 puan	122	4,26	,604		
	85-100 puan	80	4,29	,638		
Ölçeğin bütünü	1-59 puan	80	3,90	,626	1,755	,155
	60-69 puan	104	3,88	,643		
	70-84 puan	122	4,02	,558		
	85-100 puan	80	4,04	,645		

Sportmenlik davranışların sergilenmesinde genel akademik başarı durumuna göre anlamlı farklılığa rastlanmamıştır (p>.05).

TABLO VII. SEÇMELİ BEDEN EĞİTİMİ DERSİ ALMA DURUMUNA GÖRE SPORTMENLİK DAVRANIŞ PUANLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Boyutlar	Seçmeli beden eğitimi dersi alma	n	\bar{x}	Ss	t	p
Pozitif davranışları sergileme	Evet	174	3,75	,772	1,733	,084
	Hayır	212	3,61	,853		
Negatif davranışlardan kaçınma	Evet	174	4,33	,641	2,062	,040*
	Hayır	212	4,18	,694		
Ölçeğin bütünü	Evet	174	4,04	,605	2,284	,023*
	Hayır	212	3,90	,619		

*(p<.05)

Pozitif davranışlar sergileme boyutunda anlamlı farklılığa rastlanmazken; Negatif davranışlardan kaçınma ve ölçeğin genelinde anlamlı farklılığa rastlanmıştır (p<.05). Beden eğitimi dersine ilaveten seçmeli olarak beden eğitimi dersi alan lise öğrencilerinin puanları daha

yüksek bulunmuştur.

IV. TARTIŞMA

Ortaöğretim kurumlarında beden eğitimi dersi alan öğrencilerin sportmenlik davranışlarının iyi düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır. Sportmenliğin temelini oluşturan ders içeriklerinin, kazanımlarının beden eğitimi dersinde verildiği ve öğrencilerin sportmence davranışlar sergilediği görülmektedir [3]. Öğrenciler dostluk içerisinde adil oyunlar oynadığında işbirliği yapma duyguları gelişmekte ve sportmenliğin ruhuna uygun hareket etmektedirler [26]. Bu bulgulara benzer olarak Koç ve Güllü [27]'de lise öğrencilerin sportmenliklerinin iyi düzeyde olduğunu ve bununla ilişkili olarak öğrencilerin saldırganlıktan uzak uyumlu bir yapıda olduklarını tespit etmişlerdir. Shrouf vd. [28]'de araştırmalarında, öğrencilerinin sportmenlik davranışlarının ortaokul kademesinden düşük, elit sporculardan ise daha iyi durumda bulgulamıştır. Özşarı ve Pepe [29]'de üniversite öğrencilerine oranla lise öğrencilerinin sportmenlik davranışlarının iyi düzeyde olduğu sonucuna varmışlardır. Literatürden elde edilen bulgular neticesinde ortaokul seviyesinden itibaren sportmenlik davranışlarının düşme eğiliminde olduğu anlaşılmıştır.

Lise düzeyinde öğrenim gören kız öğrenciler, olumlu davranışlar sergileme ve olumsuz davranışlardan kaçınma durumlarında erkeklere kıyasla daha istendik davranışlar sergiledikleri bulunmuştur. Turan ve Hergüner [30] araştırmalarında erkek öğrencilerin öz yeterliği yüksek bulunurken, kız öğrencilerin sportmenlikleri daha iyi bulunmuştur. Bu çalışmanın neticesinde öz yeterlik sportmenliği yordamada ilişkili bulunmamıştır. Bu spor branşına devam eden kız öğrencileri ise sporcu erkeklere oranla daha iyi sportmenlik davranışları sergilemişlerdir [29]. Böylece spor ortamlarında kızlar daha az etik dışı davranışlar sergilemişlerdir [4]. Türkçapar vd. [31]'nin araştırmasında ise erkek öğrencilerin sportmenlikleri daha iyi bulunmuştur. Bu sonuçlardan farklı olarak literatürde cinsiyet ile sportmenliğin ilişkili olmadığı saptanmıştır [20, 32].

Sınıf düzeyleri bakımından incelediğinde, 11. sınıf öğrencilerinin sportmenlikleri 9 ve 12. sınıf öğrencilerinden bariz yüksek bulunmuştur. Acar vd. [32]'nin araştırmalarında 9. sınıftan itibaren öğrencilerin sportmenlik davranışlarının yükseldiğini saptamıştır. Bu çalışmanın sonuçları 12. sınıfta sportmenliğin düşük çıkması dışında çalışma bulgularını desteklemiştir. Kartal ve İnan [33] ise spor lisesinde öğrenim gören öğrencilerin sınıf düzeylerine göre sportmenlik davranışlarının farklılık göstermediğini saptamıştır. Literatürden hareketle sınıf düzeyine göre belirgin farklılık oluşmamakta iken genelde en yüksek sportmenlik davranışları olgunlaşmanın başladığı 11. sınıftan itibaren görülmektedir.

Öğrencilerin genel akademik başarısı ile sportmenlik davranışları ilişkili bulunmamıştır. Sezer vd., [18] beden eğitimi dersi alan ve akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin olumlu davranışları sergileme konusunda daha iyi oldukları sonucuna varmışlardır. Sportmenlikle ilgili olarak ortaöğretim programlarının içeriğinde tüm dersler için değerler eğitimi bulunmaktadır. Değerlere uygun davranmanın tüm öğrenciler için en önemli hedef olduğu ve bunun ders notlarından bağımsız olduğu vurgulanmıştır [3]. Bu bilgilerden hareketle akademik başarı ile sportmenliğin ilişkili olmadığı veya ilişki görüldüğü takdirde eğilimin akademik başarı konusunda iyi olan öğrenciler lehine olduğu anlaşılmıştır.

Öğrencilerin daha fazla etkinlik içerisinde yer almasına olanak sağlayan seçmeli beden eğitimi dersi alan öğrencilerin sportmenlikleri daha iyi bulunmuştur. Günbay ve Sarı [34] bununla ilişkili olarak beden eğitimi derslerine ilave olarak destekleme ve yetiştirme kurslarına katılan öğrencilerin sportmenliklerini iyi düzeyde bulmuştur. Ökmen vd. [35] ise özel yetenek gerektiren müzik, resim, beden eğitimi branşlarını seçerek öğrenimlerine devam eden öğrencilerin toplumsallaşma değerlerini kazandıkları sonucuna varmışlardır. Dolayısıyla toplum değerlerini içselleştirmiş bireyler sporun ruhuna uygun olarak hareket etmektedir. Diğer bireylerle etkileşime girmenin daha kolay olduğu beden eğitimi dersinin daha fazla alınmasıyla

sportmenlik becerilerinin daha iyi kazanılabileceği görülmüştür.

V. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sonucunda lise öğrencilerinin sportmenlik becerilerinin iyi düzeyde olduğu bulunmuştur. Kız öğrencilerin, 11. sınıf öğrencilerinin ve seçmeli beden eğitimi dersi alanların sportmenlikleri daha yüksek bulunurken; akademik başarı durumunun sportmenlikle ilişkisi bulunamamıştır. Beden eğitimi ders uygulamalarının artması ile ilişkili olarak öğrenciler seçmeli derslerini belirlerken, beden eğitimi dersini seçmesi konusunda rehberlik çalışmalarının yapılması önerilir. 9. Sınıftan itibaren öğrencilerin sportmenlik davranışlarını geliştirmek için sınıflar arası turnuvalar yapılması tavsiye edilir.

KAYNAKLAR

- [1] Lubay, L. H., & Purnama, A. D. (2020). An effort to improve the playing skill through the application of tool modification in small ball game (a classroom action research). In *4th International Conference on Sport Science, Health, and Physical Education (ICSSHPE 2019)* (pp. 403-405). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/ahsr.k.200214.108>
- [2] Brunson, J. J., & Walker, D. I. (2021). Cultivating character through physical education using memetic, progressive and transformative practices in schools. *Journal of Moral Education*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/03057240.2021.1894105>
- [3] Aydın, E., Temel, A., & Kangalgil, M. (2022). Geçmişten günümüze ortaöğretim beden eğitimi ve spor dersi öğretim programlarının incelenmesi. *Journal of Global Sport and Education Research*, 5(1), 99-117. <https://doi.org/10.55142/jogser.1113312>
- [4] Proios, M. (2011). Relationship between student perceived conduct in physical education settings and "Unfair" play. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 23(2), 421-440. <http://ikee.lib.auth.gr/record/265984>
- [5] Temel, A. (2022). *Ortaokul öğrencilerin beden eğitimi ve spor dersine ilişkin değer algıları ve tutumlarının incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.
- [6] Omeñaca, J. V. R., de León Elizondo, A. P., Arazuri, E. S., & San Emeterio, M. Á. V. (2015). La educación en valores desde el deporte: investigación sobre la aplicación de un programa integral en deportes de equipo. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (28), 270-276. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5147800>
- [7] Koç, Y. (2013). Beden eğitimi dersi sportmenlik davranışı ölçeği (bedsdö): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 96-114. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/erziefd/issue/6010/80380>
- [8] Bernal Rubio, D., & Daniel Huerta, M. J. (2016). Educación Física: una asignatura para mejorar el rendimiento académico, la cognición y los valores. *Revista Infancia, Educación Y Aprendizaje*, 2(1), 96-114. <https://doi.org/10.22370/ieya.2016.2.1.586>
- [9] Gencheva, N., Angelcheva, M., Marinov, T., & Ignatov, I. (2017). Assessment of sportsmanship in case of institutionalized adolescents, deprived of parental cares. *Journal of Health, Medicine and Nursing*, 42, 103-109. <http://www.medicalbiophysics.bg/en/38998-42106-1-PB.pdf>
- [10] Sezen Balçıklı, G. (2017). Yarışma sporlarının ahlaksal amacı. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 47-51. <https://dergipark.org.tr/en/pub/omuspd/issue/27059/284748>
- [11] Yıldırım, İ. (2005). Fair-Play eğitiminde beden eğitiminin rolü. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 10(1), 3-16. <https://dergipark.org.tr/en/pub/gbesbd/issue/27983/304948>

- [12] Kavussanu, M., Stamp, R., Slade, G., & Ring, C. (2009). Observed prosocial and antisocial behaviors in male and female soccer players. *Journal of Applied Sport Psychology*, 21(1), 62-76. <https://doi.org/10.1080/10413200802624292>
- [13] Temel, A., Emre, T., & Emre, R. (2021). Futbol antrenörlerinin ahlaki karar alma tutumlarının incelenmesi. *Turkish Studies*, 16(2), 757-771. <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.49990>
- [14] Tanrıverdi, H. (2012). Spor ahlakı ve şiddet. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 5(8), 1071-1093. http://dx.doi.org/10.9761/jasss_361
- [15] Akbulut, A. K. (2020). Sportsmanship behavioral tendencies of the students athletes in turkey: Ardahan example. *Journal of Education and Learning*, 9(2), 76-81. <https://doi.org/10.5539/jel.v9n2p76>
- [16] Gómez Mármol, A., Sanchez-Alcaraz Martinez, B. J., Valero-Valenzuela, A., & Cruz Sánchez, E. D. L. (2018). Perceived violence, sociomoral attitudes and behaviours in school contexts. *Journal of Human Sport and Exercise*, 13(1), 138-148. <https://doi.org/10.14198/jhse.2018.131.14>
- [17] Ekinci, H., & Koç, Y. (2020). Ortaokul öğrencilerinde sportmenlik davranışlarının yordayıcısı olarak başarı algısı. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 18(4), 154-165. <https://doi.org/10.33689/spormetre.712080>
- [18] Sezer, U., Ektirici, A., Özbal, A. F., & Atlı, K. (2015). Ortaokul öğrencilerinin beden eğitimi ve spor dersi sportmenlik davranışlarının çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Journal of International Sport Sciences*, 1(1), 42-51. <https://vixra.org/pdf/1511.0295v1.pdf>
- [19] Rarujanai, K., Teo, E. W., Ling, A., & Kuan, G. (2022). Understanding players' sportpersonship attitude, expectancy-related beliefs, and subjective task values in field hockey: An integrated approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(8), 4819. <https://doi.org/10.3390/ijerph19084819>
- [20] Koç, Y., & Nas, H. (2022). Predictive effect of self-efficacy and psychological resilience on sportsmanship behavior in high school students. *i-manager's Journal on Educational Psychology*, 15(3), 21-33. <https://doi.org/10.26634/jpsy.15.3.18624>
- [21] Yıldız, R., & Kangalgil, M. (2021). Beden eğitimi ve spor öğretmenlerinin ilköğretim ikinci kademe beden eğitimi ve spor dersi kazanımlarının gerçekleştirilmesine ilişkin görüşleri. *OPUS International Journal of Society Researches*, 18(40), 2146-2167. <https://doi.org/10.26466/opus.856590>
- [22] Temel, A., & Kangalgil, M. (2021). Oyun ve fiziki etkinlikler dersi öğretim programı kazanımlarının gerçekleşmesine ilişkin sınıf öğretmenlerinin görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 50(229), 445-462. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/milliegitim/issue/60215/874865>
- [23] Can, A. (2019). *Spss ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. 8. Baskı. Ankara: Pegem Akademi.
- [24] Cabrera-Nguyen, P. (2010). Author guidelines for reporting scale development and validation results in the journal of the society for social work and research. *Journal of the Society for Social Work and Research*, 1(2), 99-103. <https://doi.org/10.5243/jsswr.2010.8>
- [25] Orçan, F. (2018). Exploratory and confirmatory factor analysis: which one to use first? *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 9(4), 413-421. <https://doi.org/10.21031/epod.394323>
- [26] Kangalgil, M., Özgül, F., Temel, A., Kural, T., & Karagöz, Y. (2021). Beden eğitimi ve spor dersi değerler eğitimi ölçeği (besddeö) geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 15(1), 70-80. <https://dergipark.org.tr/en/pub/bsd/issue/60685/855962>

- [27] Koç, Y., & Güllü, M. (2017). Lise öğrencilerinin beden eğitimi dersi sportmenlik davranışlarının bazı değişkenlere göre incelenmesi. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 15(1), 19-30. https://doi.org/10.1501/Sporm_0000000304
- [28] Shrout, M. R., Voelker, D. K., Munro, G. D., & Kubitz, K. A. (2017). Associations between sport participation, goal and sportspersonship orientations, and moral reasoning. *Ethics & Behavior*, 27(6), 502-518. <https://doi.org/10.1080/10508422.2016.1233494>
- [29] Özsarı, A., & Pepe, Ş. (2021). Analysis on sportsmanship as a universal value and sportsmanship orientations of candidate national athletes. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 23(1), 46-52. <https://dergipark.org.tr/en/pub/tsed/issue/62305/895628>
- [30] Turan, S., & Hergüner, G. (2020). The predisposition to physical education of high school students attending to school sports and investigation of their sportmanship behaviors in physical education course. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 6(1), 43-56. <http://dx.doi.org/10.46827/ejpe.v0i0.2822>
- [31] Türkçapar, Ü., Kayabaşı, A., & Kудaybergenova, A. (2020). Determining the sportsmanship levels of table tennis athletes. *The Journal of Eurasia Sport Sciences and Medicine*, 2(2), 41-48. <https://dergipark.org.tr/en/pub/jessm/issue/59365/844282>
- [32] Acar, H., Genç, S., Tutkun, E., & Genç, A. (2019). Lise öğrencilerinde beden eğitimi ve spor dersinin sportmenlik davranışlarının bazı değişkenlere göre incelenmesi (Muş ili örneği) *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 21(1A), 23-29. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ataunibesyo/issue/44153/525029>
- [33] Kartal, M., & İnan, H. (2018). Spor lisesi öğrencilerinin beden eğitimi dersi sportmenlik davranışlarının incelenmesi: Adıyaman ili örneği. *International Social Sciences Studies Journal*, 4(23), 4793-4799. <https://doi.org/10.26449/sss.889>
- [34] Günbay, Ş., & Sarı, İ. (2020). Destekleme ve yetiştirme kursuna katılan öğrencilerin beden eğitimi ve spor tutumları, sportmenlik davranışları ve uygulama hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(2), 910-930. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.697835>
- [35] Ökmen, A., S., Erdemir, İ., & Tekin, H. A. (2009). Beden eğitimi, resim ve müzik seçmeli dersi alan öğrencilerin toplumsallaşma düzeylerinin karşılaştırılması. *Balikesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(21), 1-6. <https://dergipark.org.tr/en/pub/baunsobed/issue/50238/647996>

An Approach for Intercultural Competence Development in 4th Grade ESL/EFL Primary Classes

Neda Zhecheva

*eda.zhecheva@gmail.com , ORCID: 0000-0002-4683-7637

Theory of Education Department, Faculty of Education, Sofia University "St. Kliment Ohridski", Sofia, Bulgaria

Abstract: The here presented approach for the development of intercultural competence is an original piece of work and was especially developed for 4th grade ESL/EFL classes of Bulgarian state schools. In addition, it is quite versatile and could be adapted to and used in a variety of contexts both in Bulgaria and abroad. The primary aim of the presented teaching approach, apart from forwarding students' knowledge of English language, is the development of intercultural competence in its three dimensions: knowledge, skills and attitudes. The highlight is the focus on the "attitudes" dimension and a selection of personal qualities essential for the development of intercultural competence. The latter are part of an intercultural competence development model, designed by the author, which is meant to be used with ESL/EFL educational content.

Keywords: *Intercultural Competence, ESL/EFL, Primary Education, Personal Qualities Development, Intercultural Competence Development Model*

INTRODUCTION

The here presented approach for the development of intercultural competence is an original piece of work and was especially developed for ESL/EFL 4th grade classes of Bulgarian state schools. Its compatibility with the aims of Bulgarian primary school education is ensured by the strict compliance of the aforementioned approach to the normative documents issued by the Bulgarian Ministry of Education and Science, such as Ordinance № 13 on Civic, Health, Ecological and Intercultural Education, Framework Requirements for the results of Intercultural Education, Appendix № 4 [12; 14]; Ordinance № 5 on General Education, Requirements for the results of foreign language education, Appendix № 2 [13] and the School Curriculum for English Language for the 4th Grade, which came into effect from school year 2019/2020 [10]. In addition, the approach takes into consideration the age group characteristics (age from 9 to 11 years) of 4th Grade primary students, as well as their level of knowledge of the English language, which is established by both the CEFR and the School Curriculum for English Language for the 4th Grade to be level A1¹. The thematic areas of the English language teaching methodology, proposed in the present article comply with the "Framework requirements for the results of intercultural education", section "Primary

¹ Level A1 is the 1st of 6 levels (A1 to C2) of language ability, regulated by the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR). At level A1 one is able to establish and maintain a basic level of communication, i.e. ask and answer simple questions, write a simple text, describe a person/place/object in a simple way, etc. (Council of Europe Language Policy Portal: 2017).

education” of Ordinance № 13 on Citizenship, Health, Ecological and Intercultural Education, Framework Requirements for the results of Intercultural Education, Appendix № 4. Although the approach for English language teaching presented here is developed with view of Bulgarian state school education, it is quite versatile and could be adapted to and used in a variety of contexts both in Bulgaria and abroad. It is also worth to mention that some of the lessons included in the proposed teaching approach have been put to the test with 4th Grade students² and the results convincingly show that they react positively to the suggested lessons – all students are curious to learn more and have developed a positive communicative attitude as a result of each lesson.

The primary aim of the presented teaching approach, apart from forwarding students’ knowledge of English language, is the development of *intercultural competence* in its three dimensions: *knowledge, skills and attitudes*. The highlight is the *focus on the development of the “attitudes” dimension*, this being a novelty in ESL/EFL educational content used in Bulgarian state schools for primary 4th Grade classes. More specifically, the focus on the “attitudes” dimension comprises of the development of personal qualities, which are necessary for one to function successfully in a multicultural environment. These qualities are as follows: *positive communicative attitude, tolerance, empathy, solidarity, equality and non-discrimination and non-violence*. They were selected via research on the work of prominent Bulgarian and foreign scholars on the topic (Chavdarova-Kostova, S.; Ivanov, I.; Byram, M.; Deardorff, D.K.; Arasarathnam, L. A., etc.), as well as on normative documents of Bulgarian and international legislation, such as the Law on Pre-school and School Education [9], the White Paper on Intercultural Dialogue [1] and the UNESCO Guidelines on Intercultural Education [16]. The personal qualities discussed previously are part of an intercultural competence development model, designed by the author. It is meant to be used with ESL/EFL educational content. The model acts as a foundation for the teaching approach presented here and is represented graphically as follows:

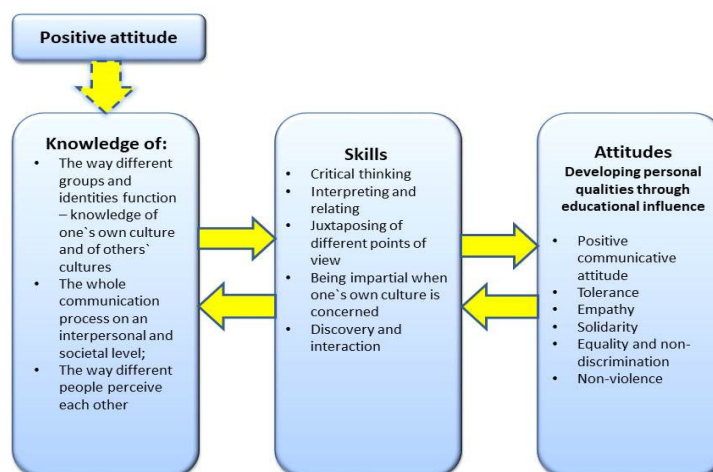


Fig. 1. Graphic representation of a model for developing intercultural competence via ESL/EFL educational content with a focus on cultivating personal qualities

² Three of the ten lessons were tested with 4th Grade students from two classes of a state school in Sofia (spring of 2019) – students used an evaluation form at the end of each lesson to give their opinion (see *Appendix*); the experiment was also evaluated by two teachers – T1 who taught the lesson and filled in a self-observation protocol and T2 who only observed and filled a separate protocol to ensure objectivity. The results gathered were encouraging and showed an overall positive response from students and teachers alike.

The model presented is designed on the basis of research results gathered during the last two decades that lead to the now generally accepted idea of the development of intercultural competence as a process, which requires positive attitude to support gaining new knowledge and skills. As mentioned previously, the model shown on Fig.1 represents the development of intercultural competence as a process and this idea was adopted from D. K. Deardorff's model of intercultural competence, which requires positive attitudes like curiosity, respect and openness at the entrance [3]. In the current model positive attitude is viewed as a necessary but not compulsory prerequisite for starting the process, which is represented graphically in Fig. 1 as a yellow arrow surrounded by a dotted line. The importance of positive attitude is further explained as it is needed to start the process of foreign language education, which is the context for the development of intercultural competence in the present study. Creating positive attitude at the start of the process could be achieved by asking the students about their opinion on what educational content interests them, thus placing them at the centre of the learning process and making them co-authors of the educational content, which was the approach chosen by the author of the present paper as part of a wider-scale research. Presuming that the student has a positive attitude towards developing intercultural competence (which would be a beneficial influence for the whole process), then they could gain knowledge, as well as skills, needed to communicate in a multicultural environment. As far as the contents of the "Knowledge" and "Skills" dimensions of the model are concerned, they were adopted from M. Byram's model of intercultural communicative competence [6; 7]. The reason for this is the fact that they are suitable to be included in educational content meant for developing intercultural competence by primary school students (M. Byram has successfully tested his model with primary school students in the USA). The present model suggests that after students have acquired a certain amount of knowledge and skills, they could then via the educational influence of their teacher develop attitudes intrinsic to an interculturally-competent person. The yellow arrows with a continuous line in Fig. 1 show that if there are gaps in the knowledge or skills, then the student could return "back" and fill them up.

Another innovation of the presented teaching approach is the choice of topics for the reading comprehension tasks. Following the example of M. Byram, who uses the term "intercultural citizenship"³ as a basis of his intercultural competence development approach, an attempt has been made to widen the range of topics used as a context to develop intercultural competence. Besides more traditionally used topics, such as traditions and holidays, new topics like the Olympic Games, sportsmanship, Para-athletics, child rights, bullying, the everyday life of children around the world and participating in a music contest like the Junior Eurovision have been added to the present teaching approach. The introduction of such topics aspires to direct students' attention to what they have in common, irrespective of their racial, ethnic or religious backgrounds.

Therefore, the present educational content is an alternative to the widely popular practice in Bulgaria of developing intercultural competence solely via topics, connected with the cultural traditions and celebrations of various ethnic groups. Moreover, in the lessons developed as

³ **"Intercultural citizenship"** – a term, which represents the results achieved in the process of education through the combination of the goals of foreign language education with those of education for active citizenship. This is done by developing intercultural communicative competence – knowledge, skills and attitudes that enable one to function successfully in a multicultural environment. The student is supposed to develop critical thinking skills, the skill to juxtapose different opinions and worldviews, objectivity, as well as moral qualities [7; 8].

part of the new teaching approach being presented here, there is no mention of the term “ethnicity” or of any names of ethnic groups, such as Bulgarian, Turkish, Roma, etc. In order to discuss sensitive issues such as coexistence and relationships between different ethnic groups, fairytale characters such as the Bear and the Rabbit have been used because children are familiar with them and these characters are their first teachers in the field of moral norms and values. This is the reason why in Lesson № 10 “Neighbours – the story about the rabbit and the bears” (*see Appendix*) allegory serves as a device used to address sensitive topics and in this way the activation of stereotypes and prejudices that some students already have acquired is avoided. In this way children remain open-minded and grasp the essence of the lesson without any resistance and hence tolerance⁴ develops while negative attitudes are avoided. Indeed, the proposed teaching approach includes topics which concern holidays and celebrations because they are close to students’ lives but the difference is that such topics are used as building blocks to gain not only knowledge but also skills like comparing and critical thinking and also attitudes via reading comprehension tasks that urge students to juxtapose the content of the lesson with the everyday life of Bulgarian students. Lessons included in the teaching approach could be used on their own or as an addition to the EFL educational content already in use in Bulgarian schools. Although the lessons have been designed to have a maximum influence on students in their entirety, a possibility would be in case of lack of time for the teacher to divide them into separate components and to use for example only the reading comprehension task in class and to assign the rest of the tasks for homework. There is also no fixed order in which to teach the lessons. In addition, if for any reason it is not possible to teach all 10 lessons (which would be of optimal educational benefit), a lesser amount of lessons could be used but it is recommended this amount to exceed at least 2 lessons. This is due to the fact that the larger amount of lessons is taught, the more knowledge, skills and attitudes students would be able to develop. This contributes to the overall “flexibility” and usability of the suggested educational content in case of lack of time, but presence of motivation to embrace the introduction of variety on part of the teacher.

Components

As was mentioned previously in the text, the proposed teaching approach consists of 10 lessons, each and every one of which is meant to contribute to the development of tolerance, empathy, positive communicative attitude, solidarity, equality and non-discrimination and non-violence. Despite the fact that all lessons are designed to develop every one of the aforementioned personal qualities, some lessons focus on a particular quality, for example there is a lesson concerning the topic of bullying. The lesson unfolds a story about the difficult childhood of a well-known footballer and puts an accent on the development of non-discrimination and non-violence.

In addition, it is worth mentioning that even though the lessons are primarily focused on the development of intercultural competence, they also serve a linguistic purpose such as exercising grammatical and lexical categories, as well as developing the four language skills: reading, writing, listening and speaking. This means that intercultural and linguistic competence are being developed at the same time, which would motivate teachers to use the proposed approach, without having to worry that the lessons would be something “additional” and “burdening” their workload.

⁴ The term “tolerance” is understood as understanding, respect, acceptance of differences and positive attitude, not as toleration and endurance.

The structure of every lesson is as follows: a brief introduction, a reading comprehension task (the core of the lesson), discussion/ group work, final part – summary of what has been learned in the lesson and a brief motivational exercise, as well as ideas for individual/ group homework or additional classwork, including group projects.

The choice of element to act as a core of the lessons, namely a reading comprehension task is due to the fact that students of this age group (9-11-year-olds) still read fairytales and are impressed by characters in them, which serve as role models or as antiheroes. The student would ideally identify with the heroes and reprimand the antiheroes and even though these characters are not real people/ people from the close circle of the student, he/she usually remains open-minded regarding them. This is an important educational factor for the development of the skill of objectively judging a situation, as well as of critical thinking. These skills are not expected to be fully-developed at this age but foundations could and should be laid in order for them to be available for use by the individual later on in life. The stories included in the lessons were created especially by the author via the use of various sources with the aim of emotionally impacting students. The characters were selected in order to trigger emotional reaction and cause students to empathize with them. According to a survey among 4th class students⁵, most of them react with empathy when reading about a story in which the main character goes through an emotional struggle. This shows that students could develop positive personal qualities with the use of storytelling. Therefore, reading comprehension tasks that include a captivating story are the heart of each lesson. Every text is accompanied by reflection and discussion questions which encourage the development of critical thinking, juxtaposition and comparison skills. In some lessons, these discussions are presented in the form of a group activity (game); individual work is also included in order to involve as many students as possible – both shy ones and confident students who perform well as part of a team.

The *methods and techniques* used are focused on the development of tolerance and they mainly include: role play, discussion and project work. The latter are included in every lesson and role play is included when the topic of a particular lesson is suitable.

In addition, every lesson is accompanied by teaching instructions which help to clearly distinguish the aims of the lesson assigned according to the three dimensions of intercultural competence: knowledge, skills and attitudes. Linguistic goals are also pointed out, as well as the sequence of teaching procedures and their detailed description. Teachers are provided with different options for performing certain tasks so as to cater for different classes' needs and different students' needs in particular.

Conclusion

In conclusion, the discussed teaching approach for developing intercultural competence via ESL/EFL education relies on the latest research in the field, as well as on original authorial work to provide a working, hands-on approach for teachers to use. Moreover, the model presented as part of the approach offers a theoretical contribution to intercultural development research with the inclusion of personal qualities development as part of the competence development process. Thus, an effort was made for an analysis of both practical and theoretical aspects of the problem, showing foreign language education as a suitable medium

⁵ The survey cited in the text is part of the author's dissertation on the topic of intercultural competence development and was carried out among 4th class students in 6 Bulgarian state schools in 2018, with the aim of determining the attitudes of students concerning the development of intercultural competence.

for the development of intercultural competence and its related skills of critical thinking, comparison and juxtaposition. Moreover, the proposed teaching approach serves another crucial educational purpose for the development of intercultural competence – that of developing positive personal qualities, which include: *tolerance, empathy, solidarity, positive communicative attitude, equality and non-discrimination and non-violence.*

REFERENCES

- [1] Council of Europe (2008) White Paper on Intercultural Dialogue [CM (2008)30 final 2 May 2008]. Strasbourg: Committee of Ministers, Council of Europe.
- [2] Council of Europe Language Policy Portal <https://www.coe.int/en/web/language-policy/home> (25.03.2020).
- [3] D. K., Deardorff (2006) Identification and assessment of intercultural competence as a student outcome of internationalization –Journal Studies in International Education, 10(3).
- [4] I., Ivanov (2003) Intercultural competence development In Education and the challenges of the 21st century, Shumen [Иванов, И. (2003) Развитие на интеркултурна компетентност. – В: Образованието и предизвикателствата на 21 век. Шумен].
- [5] L. A., Arasaratnam (2009) The development of a new instrument of intercultural communication competence In Journal of Intercultural Communication, ISSN 1404-1634, issue 20, May 2009. <http://www.immi.se/intercultural/>.
- [6] M., Byram (2001) Developing Intercultural Competence in Practice. Clevedon, UK: Multilingual Matters.
- [7] M., Byram, D. C., Perugini, M., Wagner (2013a) The Development of Intercultural Citizenship in the Elementary School Spanish Classroom, Learning Languages Contents 18(1).
- [8] M., Byram (2013b) Foreign language teaching and intercultural citizenship, Iranian Journal of Language Teaching Research, 1 (3), Oct. 2013, p. 53 – 62, <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1127400.pdf>
- [9] Ministry of education and science (2015) Law on Pre-school and School Education from 13.10.2015 [МОН (2015) Закон за предучилищното и училищното образование, Обн, ДВ, бр. 79 от 13.10.2015 г, в сила от 01.08.2016 г].
- [10] Ministry of education and science (2015) Ordinance № 5 on General Education from 30.11.2015 [Наредба № 5 от 30.11.2015 г. за общообразователната подготовка Обн. - ДВ, бр. 95 от 08.12.2015 г., в сила от 08.12.2015 г. Издадена от министъра на образованието и науката].
- [11] Ministry of education and science (2016) Ordinance № 13 on Citizenship, Health, Ecological and Intercultural Education from 11.10.2016 [Наредба № 13 от 21.09.2016г. за гражданското, здравното и интеркултурното образование Обн. - ДВ, бр. 80 от 11.10.2016 г., в сила от 11.10.2016 г. Издадена от министъра на образованието и науката].
- [12] Ministry of education and science (2016) Appendix № 4 to article 14, paragraph 2, item 4 to Ordinance № 13 on Civic, Health, Ecological and Intercultural Education from 11.10.2016 [Приложение № 4 към чл. 14, ал. 2, т. 4 от Наредба № 13 от 21.09.2016г. за гражданското, здравното и интеркултурното образование Обн. - ДВ, бр. 80 от 11.10.2016 г., в сила от 11.10.2016г].

- [13] Ministry of Education and Science (2017) English Language school curriculum for the 4th Grade (General education) from 22.11.2017 [Учебна програма по английски език за IV клас (Общообразователна подготовка), (2017) утвърдена със Заповед № РД09-5778 от 22.11.2017 г. на министъра на образованието и науката].
- [14] Ministry of education and science (2018) Amendment to Ordinance № 13 on Civic, Health, Ecological and Intercultural Education from 28.09.2018 [Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 13 от 21.09.2016г. за гражданското, здравното и интеркултурното образование Обн. - ДВ, бр. 80 от 28.09.2018 г., в сила от 28.09.2018 г. Издадена от министъра на образованието и науката].
- [15] S., Chavdarova-Kostova (2010) Contemporary challenges in intercultural education, Sofia, Obrazovanie [Чавдарова-Костова, С. (2010) Съвременни предизвикателства пред интеркултурното възпитание, София: ИК „Образование“].
- [16] UNESCO Guidelines on Intercultural Education (UNESCO: 2006).

APPENDIX

Lesson Plan

Neighbours – the Story about the Rabbit and the Bears

Goals

Students should be familiar with: lexis concerning character traits, manners and neighbours

Intercultural competence components:

- **Knowledge** - expand their vocabulary, related to the topic of manners;
- **Skills** – develop critical thinking skills; working in a team; juxtaposing ideas; learn strategies to cope with bullying, like ignoring the bully and asking an adult (like the parents or a teacher) for help;
- **Attitudes** - develop solidarity, tolerance, empathy, nondiscrimination attitude and positive communication attitude; understand that people shouldn't be judged by their looks (colour of skin, ethnic background, material status, etc.) but by their deeds;

Content

Language functions: expressing opinion, asking and answering questions, talking about manners

Language structures: Past Simple Tense; practising the use of adjectives;

Procedures

Opening: Introduce the topic of the lesson by showing Ss 2 pictures of the same man in different clothes (<http://www.joelpares.com/judging-america-1/>) to illustrate how easy it could be to misjudge someone due to stereotypes.

- 1st photo: T asks Ss to use adjectives to describe this man (no offensive language is permitted). Elicit: dirty, poor, collects garbage, does the gardening, bad, etc.



- 2nd photo: T asks Ss to describe this man. Elicit: clean, successful, handsome, rich, etc.



T shows Ss the two photos together side by side and tells Ss that it is the same man just in different clothes (if someone notices that the person from the 2 photos is one and the same, prior to finishing the task, ask how his/her opinion of that person changes when they see them in different clothes). T explains how first impressions are sometimes wrong and then introduces the story “Neighbours”. (5 min.)*

*L1 can be used when necessary.

Teaching and learning activities:

1. Draw Ss` attention to the reading task and ask volunteers to read a sentence each and translate it. (15-16 min.)
2. Write down some unfamiliar words (e.g. *neighbour, polite, impolite, quiet, noisy, decide, greet*, etc.) (5 min.)
3. Ss do the **Ask and answer** task. They answer the questions: “*Why was Mr. Rabbit scared?*”, “*Who did he ask for advice?*”, “*What was the advice?*”, “*Why was Mr. Rabbit surprised?*”, “*What does Mr. Rabbit say at the end of the story? Do you agree?*”. The last question can start a brief discussion on how first impressions and gossip could be misleading. It is important to point out that sometimes a person can seem bad, but this could be a wrong impression and sometimes someone can seem good but in reality is not, so therefore Ss should think critically and ask their parents/grandparents for advice, just like Mr. Rabbit asked his wise friend the Owl. (12 min.)
4. **Closing:** Distribute handouts for Ss to evaluate the lesson and thank them for their participation. (2 min.)

Additional ideas:

- **Role play** – Ss take turns to act out the story/ a fragment of the story – then the same Ss switch places and after the end of the activity they share with the rest of the class how it felt to be the rabbit and then the bear. What was different? Ss can describe their experience orally or in written form.

HW tasks

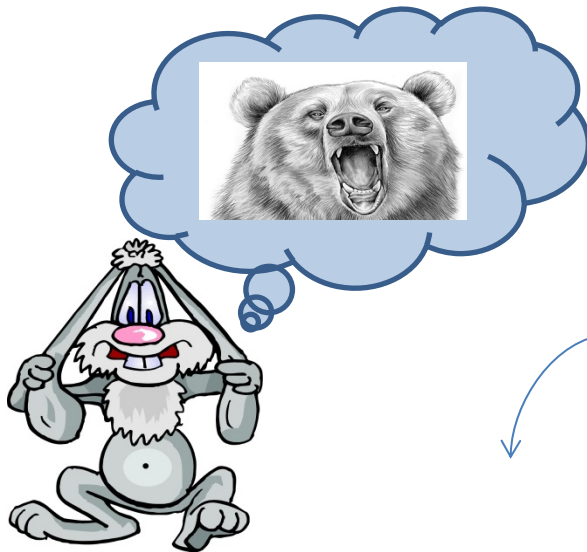
- Ss write down their ideas about what it means to be a good neighbour and what - a bad neighbour – they divide a sheet of paper in 2 columns and use the adjective from the text “Neighbours” (polite, impolite, quiet, noisy) and add new ones. Then Ss share their ideas with the class and try to give arguments for their choices.
- Ss try to retell the story from the point of view of the bears. In class they compare each other`s stories and try to give arguments for their choices.

Photos used:

<http://www.joelpares.com/judging-america-1/> (22.01.2019) – lesson plan
Microsoft Word photo search (clip art) – lesson itself

Neighbours

1. Read the text



One day Mr. Rabbit saw that he had new neighbours – a bear family. He was very scared, “My cousin Benny Rabbit told me that *all* bears are noisy and impolite. I like quiet and polite neighbours. What am I going to do?” cried Mr. Rabbit.

He went to his good friend Mrs. Owl to ask for advice. She said, “Rabbit, not all bears are noisy and impolite. You should get to know your neighbours first. Then decide if you like them or not”. Mr. Rabbit thanked Mrs. Owl for her advice and went home.





Soon Mr. Rabbit was surprised – the bears weren't noisy. They greeted him every day and Mrs. Bear even gave him a pie. "So, not *all* bears are noisy and impolite. It's good that I listened to Mrs. Owl. **You shouldn't judge someone by the way they look but by what they do.**"

2. Ask and answer.

- Why was Mr. Rabbit scared?
- Who did he ask for advice?
- What was the advice?
- Why was Mr. Rabbit surprised?
- What does Mr. Rabbit say at the end of the story? Do you agree?

LESSON EVALUATION FORM

I learned something new during the lesson.



The lesson was interesting and I enjoyed it.



I want to learn more about stories like that of the rabbit and the bears.



Medikal Turizmde Karşılaştırmalı Sağlık Hizmetleri

Comparative Health Services in Medical Tourism

Semanur Çelik^{*1}, Süleyman Dündar²

*: 6004473@bakircay.edu.tr , ORCID: 0000-0003-3922-4207

1 Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/Sağlık Bilimleri Fakültesi/Sağlık Kurumları İşletmeciliği, İzmir Bakırçay Üniversitesi, İzmir, Türkiye

2 Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, İzmir Bakırçay Üniversitesi, İzmir, Türkiye

Özet: Medikal turizmde karşılaştırmalı sağlık hizmetleri çalışması Türkiye'nin diğer ülkelerdeki sağlık hizmeti fiyat tarifesini ve ülkelerin uzman oldukları destinasyonlarını belirleyip medikal turizmde ülkemizin gelişmesine yönelik önerilerde bulunmak ve bulunulan sıralamayı görüp pozitif ve negatif yönleri belirlemektir. Çalışmada kullanılan yöntem ise bütünü ele alıp, içindeki bir unsura ait bilgi edinmek şeklinde çalışılan bilimsel araştırma türlerinden biri olan tümdengelim yöntemidir. Bu yöntem ile Türkiye'nin ve diğer ülkelerin medikal turizm alanında gerçekleştirmiş oldukları hizmetlerin tümü karşılaştırılabilecektir. Elde edinilen bulgular çoğu ülkeyi kapsayan istatistikleri paylaşan ve bu konuda objektif olan kuruluşlardan alındığı gibi aynı zamanda ülkelerin istatistik ofislerinin verilerinden de yararlanılmış ve birçok literatür çalışmalarından da faydalanılmıştır. Bu çalışmayı yaparken farklı para birimlerini tek bir tarih üzerinden standardize edip doğru karşılaştırma yapmak amaçlanmıştır. Sonuç olarak elde edilen verilerden yola çıkarak Türkiye'nin dünyadaki yerini belirlemek ve avantajlı olduğumuz tarafları belirleyip, dezavantajlı noktaları geliştirme noktasında önerilerde bulunmak olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Medikal Turizm, Sağlık Hizmetleri, Destinasyon

Abstract: Comparative health care study in medical tourism is to determine the health care price tariff in other countries of Turkey and the destinations where countries are experts and to make recommendations for the development of our country in medical tourism and to see the ranking and determine the positive and negative aspects. The method used in the study is the method of deduction, one of the types of scientific research that is studied to take the whole and learn about a feature within it. This method will compare all of the services that Turkey and other countries have performed in the field of medical tourism. The findings obtained were taken from organizations that share statistics across most countries and are objective in this regard, as well as data from countries' statistical offices, and many literature studies have been utilized. When doing this work, it is intended to standardize the different currencies over a single date and make the correct comparison. Based on the data obtained as a result, it has been to locate Turkey in the world and identify the parties we have the advantage of and make recommendations at the point of developing disadvantaged points.

Keywords: Medical Tourism, Health Services, Destinations

I. GİRİŞ

Medikal turizm kişilerin oluşan sağlık problemleri veya önceden sağlık problemlerinin oluşmasını engellemek amacıyla buldukları konumdan başka bir konuma seyahat gerçekleştirmesidir. Bu sebeplerin yanı sıra ülkelerinde medikal bir tedavi almak için sağlık

kurum ve kuruluşlarına gittiğinde uzun bekleme süreleri, pahalı tedaviler, personel yetersizliği gibi sorunlarla karşılaştığında da medikal turizm gerçekleştirmek istedikleri görülmüştür. İstatistikler sonucunda bu seyahatlerin genellikle yüksek gelirli ülkelerden düşük ve orta gelirli ülkelere yapıldığı görülmüştür. Sağlık turizmi ve medikal turizm sıkça karıştırılmakta olup tıbbi tedavi hizmetlerinde akla ilk gelen medikal turizmdir. Medikal turizmde ileri tedaviler, organ nakli, kanser tedavileri, plastik cerrahi, diş tedavileri, obezite cerrahisi, tüp bebek ve diyaliz tedavileri vb. tıbbi işlemleri içermektedir.

Medikal turizm, sağlık turizmi hizmet alıcılarının ilgilerini çekecek bir sağlık turizmi alt dalıdır. Sağlık turizmi hizmet alıcılarına medikal turizm alanında pek çok hizmet sergilenmektedir. Medikal turizm hizmetleri, sağlık turizmi hizmet alıcılarının beklentilerini karşılamak ve memnuniyet seviyesini yükseltmek açısından önemlidir. Dünyadaki ülkelerin uzmanlaştıkları farklı medikal turizm hizmetleri vardır. Medikal turizm alanında payını arttırmak isteyen ülkeler gün geçtikçe ortaya çıkan inovasyonlar ve gelişmeleri yakından takip etmesi ve mümkün oldukça mutlaka uygulamaya koyması yarar sağlamaktadır. Sağlık hizmet sağlayıcıları personellerine belli zaman aralıklarında eğitimler vermesi ve bu eğitimlerinde profesyonellerden destek alınarak yapılması medikal turizm payını arttırmakta kaçınılmaz olacaktır. (Çam & Çılgınoğlu, 2021, s. 210-211)

Medikal turizm, sağlık turizminin diğer dallarına göre güven kavramının daha çok kazanılmaya çalışıldığı bir turizm çeşididir. Medikal turizmde sağlık hizmeti sağlayıcılarının ana kaynağının insan olması sebebiyle aynı zamanda sorumluluğu olan bir sektör olması sağlık hizmeti alıcıları ile sağlık personellerinin etkileşimini yüksek hale getirmektedir. Tedavi amacıyla gidilen sağlık hizmeti sağlayıcıları ve sağlık personelinin kalitesi hizmet alıcılarının önceliğindedir. Medikal turizmde kalitesini ortaya koymak isteyen sağlık hizmeti sunucuları bu güveni sağlık hizmeti alıcılarına verebilmek için bazı akreditasyon kuruluşlarından belge almaktadır. (Akdaş, 2020, s. 24)

Sağlık kuruluşunun temiz, ferah, kaliteli sağlık sistemiyle donatılması gibi fiziksel özelliklerinin yanı sıra güler yüzlü personeller ve uzman ekipleriyle hizmet vermesi medikal turizm hizmet alıcıları için önemli unsurlardandır. Bu tür sağlık kuruluşları spesifik açıdan tercih edilirken, genele bakıldığında ülkeler arası tercih sebepleri de bulunmaktadır. Ülkelerin uzmanlaşmış olduğu destinasyonlarda medikal turizm hizmet alıcılarının tercihlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Uzmanlaşılın destinasyonlar kıtalar arası da karşılaştırılabilmektedir.

Medikal turizm hizmet alıcıları elde etmek istediği tedavi için uzman hizmet kalitesini araştırırken bir yandan da ekonomik açıdan uygun fiyat tarifelerini göz önünde bulundurlar. İkamet edilen bölgeden tedavi hizmeti almak için gelinen bölgenin para birimi farklı ise bu durumda tercih sebeplerinden biri olabilmektedir. Kişilerin sağlığının söz konusu olduğu ciddi durumlarda ise çok dikkate alınmayan bu seçenek, tedavisini yaptırırken aynı zamanda turizm hizmetlerinden faydalanmak isteyen medikal turizm hizmet alıcılarının dikkat ettiği önemli bir seçenektir.

Türkiye'nin bu seçeneklerdeki üstünlüğünü görmek amaçlı yapılan bu çalışmada avantaj ve dezavantajlarını belirlemek en nihayetinde ise edinilen çıktılara göre bir sonuç elde etmek amaçlanmıştır.

2. YÖNTEM

Analiz yöntemlerini kullanırken karşılaştırma analizi ve SWOT analizi tercih edilmiştir. Karşılaştırma analizi yaparak Türkiye'nin mevcut durumunun zirve ülkelerle karşılaştırılması yapıp gelişme göstermemiz gereken durumları ele alacak, SWOT analizinde gösterilecektir. Çıkan mevcut duruma göre Türkiye'nin kaynaklarını verimli biçimde kullanarak gereksiz

yöntemlere gidilmeden önemli konuları belirleyecek ve hızlı biçimde beklenen seviyeye gelebilmek için önerilerde bulunulacaktır.

2.1. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Medikal turizmde sunulan sağlık hizmetlerinin ülkeler arasındaki farklılıkları, üstünlükleri ve mali tabloyu görme amaçlı yapılan tanımlayıcı bir çalışmadır. Çalışmanın sorusunu, “Medikal turizmde diğer ülkelere göre konumumuz nedir?” ifadesi oluşturmuştur. Çalışma, uzman olunan destinasyonlarda verilerine ulaşılabilen 46 ülkenin karşılaştırılması ve sağlık hizmetlerinin fiyat tarifelerinde ise doğru sonuç elde etmek adına kesinliğine inanılan 9 ülkenin verileri ile yapılmıştır.

2.2. Veri Toplama Araçları

Veriler “Ülkelerin Medikal Turizmde Öne Çıkan Destinasyonları” literatür doğrultusunda (Tontuş, 2015), (Cankul, ve diğerleri, 2020, s. 445-479), (Medical Tourism, 2021) ve (Çam & Çılgınoğlu, 2021, s. 206-210) ve “Türkiye’nin Karşılaştırmalı Sağlık Hizmetleri Fiyat Tarifesi” ise (Medical Tourism, 2021) ile (Sağlık Bakanlığı, 2021) yayınlarından yararlanılarak elde edildi ve yazar tarafından birleştirilerek yorumlanmıştır.

3.BULGULAR

Medikal turizmin en önemli noktalarından biri de güven duygusudur. Güven duygusunu kazandırma amacıyla ki bir diğer yol ise uzmanlık gerektiren tedavilerde başarılı olan nitelik personel sayısının yüksekliği ve uygun fiyatların birleşmesiyle medikal turizmde her ülkenin öne çıktığı destinasyonların bulunmasıdır. Medikal turizm hizmet alıcılarının, bu destinasyonları bilmesi karar verme aşamasında güven duygusunu oluşturmaktadır. Tablo I’de ülkelerin öne çıktıkları destinasyonlar yer almaktadır.

Tablo I: Ülkelerin Medikal Turizmde Öne Çıkan Destinasyonları (Tontuş, 2015), (Cankul, ve diğerleri, 2020, s. 445-479), (Medical Tourism, 2021), ve (Çam & Çılgınoğlu, 2021) kaynaklarından yararlanılarak yazar tarafından hazırlanmıştır.

ÜLKELER	ÖNE ÇIKAN DESTİNASYONLAR
	AMERİKA
Brezilya	Estetik cerrahi
Kanada	Ortopedik Cerrahi, Nöroşirurji, Obezite Cerrahi, Estetik cerrahi, Diş Tedavi Hizmetleri, Kardiyovasküler Cerrahi, Kadın Hastalıkları ve Doğum, Onkoloji
Kosta Rika	Diş Tedavi Hizmetleri, Kadın Hastalıkları, Estetik cerrahi
Küba	Onkoloji
Meksika	Obezite cerrahi, Kök Hücre Tedavileri, Ortopedik Cerrahi, Estetik cerrahi ve Diş Tedavi Hizmetleri
Kolombiya	Estetik cerrahi, Diş Tedavi Hizmetleri,
Panama	Ortopedik cerrahi, Nöroşirurji, Onkoloji, Kadın Hastalıkları ve

	Doğum, Estetik Cerrahi, Diş Tedavi Hizmetleri,
Arjantin	Estetik cerrahi
Dominik Cumhuriyeti	Kardiyovasküler Cerrahi, Onkoloji Hizmetleri, Diş Tedavi Hizmetleri, Estetik cerrahi
Jamaika	Kardiyovasküler Cerrahi
Guatemala	Estetik cerrahi ve Diş Tedavi Hizmetleri,
AVRUPA	
İngiltere	Estetik cerrahi
Almanya	Onkoloji, Ortopedik Cerrahi, Kardiyovasküler Cerrahi ve Nöroloji
Fransa	Onkoloji, Ortopedik Cerrahi ve Göz
İtalya	Onkoloji, Nöroloji, Kardiyovasküler Cerrahi
İspanya	Oftalmoloji, Diş Tedavi Hizmetleri, Üroloji
Rusya	Alternatif Tıp ve Estetik cerrahi
Polonya	Diş Tedavi Hizmetleri,
Malta	Estetik cerrahi, Ortopedik Cerrahi
Türkiye	Estetik cerrahi, Saç ekimi, Tüp bebek, Diş Tedavi Hizmetleri
Yunanistan	Estetik cerrahi, Oftalmoloji, Diş Tedavi Hizmetleri ve Rehabilitasyon Tedavileri
Çek Cumhuriyeti	Onkoloji, Kardiyovasküler Cerrahi, Tüp Bebek, Üroloji, Göz, Kadın Hastalıkları ve Doğum, Üroloji, Diş Tedavi Hizmetleri
Portekiz	Saç ekimi, Diş Tedavi Hizmetleri
ASYA	
Singapur	Hepatoloji, Kök Hücre Tedavileri
Hindistan	Estetik cerrahi, Onkoloji, Organ Nakli
Güney Kore	Kök Hücre Tedavileri, Onkoloji, Estetik Cerrahi, Ortopedi, Kardiyovasküler Cerrahi
Japonya	Onkoloji, Tüp Bebek Tedavileri, Üroloji
Tayland	Estetik Cerrahi, Kardiyovasküler Cerrahi, Diş Tedavi Hizmetleri, Göz
Filipinler	Estetik Cerrahi
Tayvan	Organ Nakli, Kardiyovasküler Cerrahi
Çin	Estetik Cerrahi

Katar	Diş Tedavi Hizmetleri, Göz, Kardiyovasküler Cerrahi
Bahreyn	Estetik cerrahi
İsrail	Dermatoloji
İran	Tüp Bebek Tedavileri, Üroloji, Göz
Suudi Arabistan	Diş Tedavi Hizmetleri, Estetik cerrahi
Lübnan	Estetik cerrahi
Kuveyt	Ortopedi
Umman	Organ Nakli
Ürdün	Onkoloji, Organ nakli, Estetik cerrahi
Dubai	Estetik cerrahi Ortopedik Cerrahi, Diş Tedavi Hizmetleri, Dermatoloji, Kadın Hastalıkları ve Doğum
Abu Dabi	Kardiyovasküler Cerrahi, Organ Nakli
AFRİKA	
Güney Afrika	Diş Tedavi Hizmetleri, Obezite Cerrahi, Kardiyovasküler Cerrahi, Ortopedi, Organ Nakli
Fas	Estetik cerrahi, Diş Tedavi Hizmetleri
Tunus	Göz
Mısır	Estetik cerrahi, Nefroloji, Diş Tedavi Hizmetleri, Onkoloji

Tablo I' de görüldüğü üzere ülkelerin her birinin birbirinden farklı uzman oldukları destinasyonlar bulunmaktadır. Kıta olarak ele almak resmin büyüğüne bakıldığında da ‘‘Bir genelleme yapılabilir mi?’’ sorusunun cevabını bulmak amacıyla oluşturulmuştur. Her ülkede çoğu medikal uygulama bulunsa da en başarılı oldukları ve medikal turistlerin tercih ettikleri tedavi hizmetlerine göre daha spesifik olarak ele alınmıştır. Literatür taraması sonucu elde edilen bu tabloda görülmektedir ki;

- Amerika’da bulunan 11 ülke incelendiğinde daha çok estetik cerrahi ve diş tedavi hizmetleri
- Avrupa’da bulunan 12 ülke incelendiğinde ağırlıklı olarak diş tedavi hizmeti, estetik cerrahi ve onkoloji
- Asya’da bulunan 19 ülke incelendiğinde çoğu ülkede estetik cerrahi, kardiyovasküler cerrahi ve organ nakli
- Afrika’da bulunan 4 ülke verilerine bakıldığında diş tedavi hizmetleri alanlarında hizmet verdikleri görülmüştür. Ek olarak estetik cerrahi işlemlerinin 4 bölge arasından 3’ünde bulunması konusunda bu alanlarda uzman olduklarından dolayı mı yoksa popüler işlemler kategorisinde yer aldığından medikal turist çekme sebebiyle mi bu işlemlerin verildiği konusu tartışmaya açıktır.

Bölgeler arasında uzmanlaşmış bir diğer bölgede bulunmayan ve uzmanlaşılacak hizmet alanları ise şu şekildedir;

- Amerika: Nöroşirurji

- Avrupa: Saç ekimi, Rehabilitasyon Tedavileri ve Oftalmoloji
- Asya: Hepatoloji, Dermatoloji ve Tüp Bebek
- Afrika: Nefroloji

Medikal turizm sektörü ülkelere maddi açıdan büyük bir katkı payı yaratmaktadır. Türkiye sağlık ve turizm alt yapısı, teknolojik gelişmeleri, uzman hekimleri ve sağlık personelleriyle birlikte tıbbi işlemlerde yürütülen ücret politikası diğer ülkelerle karşılaştırıldığında önemli bir potansiyele sahiptir. (Moloğlu, 2015, s. 676)

Tablo II'de Medikal turizm ve uluslararası hasta endüstrisi adına eğitim veren ve savunuculuk yapan kalite ve fiyatlandırmada şeffaflık, iletişim ve eğitim olmak üzere üç ilkesi bulunan kâr amacı gütmeyen kuruluş olan (MTA) Medikal Turizm Derneği'nin dünyada ki önemli medikal turizm destinasyonlarındaki büyük cerrahi prosedürlerin fiyatları ile Türkiye'nin sağlık hizmetleri fiyat tarifesi karşılaştırılmalı tablosuna yer verilmiştir. Tüm fiyatlar 2021 yılına aittir. Türkiye verileri 2021 yılı dolar kuru ortalaması 8,87 TL alınarak hazırlanmıştır. Her ülkenin en uygun fiyatları yazılmıştır.

Tablo II: Türkiye'nin Karşılaştırmalı Sağlık Hizmetleri Fiyat Tarifesi 2021 (Medical Tourism, 2021) ve (Sağlık Bakanlığı, 2021) verileri kullanılmıştır.

Sağlık Hizmetleri	Kolombiya	Hindistan	Ürdün	Meksika	Güney Kore	Tayland	Ukrayna	Vietnam	Türkiye
Anjiyoplasti	\$11,700	\$5,500		\$5,000		\$10,938	\$4,000	\$8,510	\$1115
Kalp Baypas	\$11,200	\$7,000		\$15,000		\$17,188	\$12,000		\$8276
Kalp Kapakçığının Değiştirilmesi	\$20,000	\$11,500		\$10,000		\$21,188	\$6,000		\$7000
Kalça Protezi	\$8,000	\$14,000	\$5,640	\$13,500	\$25,000	\$7,813	\$3,500	\$6,280	\$560
Diz Protezi	\$8,000	\$6,000	\$4,230	\$12,500	\$20,000	\$6,563	\$3,500	\$6,900	\$1160
Omurga Füzyon	\$27,000	\$12,000		\$16,000	\$23,000	\$9,500	\$3,000	\$6,800	\$4460
Diş İmplantı	\$1,500		\$635	\$975	\$1,500	\$1,719	\$500	\$1,800	\$92
Histerektomi	\$5,200	\$3,800	\$2,820	\$6,000	\$11,000	\$3,585	\$1,500	\$2,600	\$3600
Rinoplasti	\$3,000	\$6,200	\$2,120	\$3,600	\$4,100	\$313	\$3,500	\$780	\$480
Yüz Germe	\$5,200	\$7,200		\$6,200	\$6,000	\$2,813	\$4,050	\$2,320	\$1845
Liposuction	\$4,500	\$4,800	\$2,540	\$2,500		\$1,875	\$270	\$5,110	\$1250
Tummy Tuck	\$5,000	\$7,800	\$3,530	\$4,200		\$7,143	\$3,800	\$3,770	\$620
Lasik (her iki göz)	\$1,000		\$775	\$1,400	\$2,700	\$2,650	\$800	\$1,320	\$2480
Tüp Bebek Tedavisi	\$13,000	\$6,500	\$2,540	\$6,500	\$8,000	\$3,750	\$1,500		\$1390

Her ülkede uygulanan hizmet standartları bir olmadığından kıyaslanmanın doğruluğu adına kısıtlı veriler karşılaştırılmıştır. Medikal turizm hizmetleri kapsamında ele alınan 14 tedavinin 8'indeki en uygun fiyat tarifesi 9 ülke arasından sunan Türkiye olmuştur. Sağlık hizmetlerinde en yüksek fiyat tarifesi sunduğu hiçbir hizmet bulunmamaktadır. En yüksek fiyat tarifeleri sunmasının yanında hiç düşük fiyat tarifesi uygulamayan ülkeler ise sırasıyla Güney

Kore, Kolombiya ve Tayland olmuştur. Tablo II' ye göre hem en yüksek hem de en düşük fiyat tarifesi uygulayan tek ülke Hindistan olduğu görülmektedir. Türkiye'nin medikal turizmde coğrafi konum, nitelikli personel sayısı, doğal güzellikleri, gelişmiş teknolojisi gibi birçok avantajlı olduğu durumların yanı sıra ekonomik açıdan tercih edilme olasılığının yüksek olduğu Tablo II' de ortaya çıkmıştır.

Medikal turizm hizmet alıcılarının Türkiye'yi tercih etme sebeplerinden en önemlisi uygun fiyatlarla tedavi hizmeti alabilmelerinden kaynaklanmaktadır. Bunun yanı sıra bazı ülkelere göre Türkiye'de ki bekleme süreleri daha kısadır. Diğer nedenler de aşağıdaki gibi sıralanabilir (Sayın , Yeğindoy, & Yüksel , 2017, s. 297);

- Kalite ve akreditasyon belgelerine sahip tesisler,
- Nitelikli ve yabancı dil bilen sağlık personelinin bulunması,
- Tedavilerde gelişmiş teknolojinin kullanılması,
- Medikal turizm masraflarının uygun fiyatlı olması ve Türkiye'nin coğrafi konumu,
- Döviz kurlarının uygun olması,
- Türkiye'nin turizm faaliyetlerinin gelişmiş olması ve iklim koşullarının uygun olması,
- Tarihi ve turistik mekanların çeşitliliği

3.1 Medikal Turizmde Türkiye'nin SWOT Analizi

3.1.1 Türkiye'nin güçlü yönleri

Türkiye'nin medikal turizmde güçlü yönleri şöyle sıralanabilir (Tengilimoğlu, 2021, s. 47-49):

- Ülkemizdeki sağlık hizmetindeki kalite ve teknolojinin her geçen yıl artması
- Coğrafi yapı itibari ile sağlık altyapısı yetersiz ülkelere yakınlık (Ortadoğu, Kafkasya vb.)
- Para birimi değeri olarak dolar karşısında daha az olması sağlık hizmetlerinde Türkiye'yi avantajlı pozisyona getirmesi
- Medikal turizminin ülkemizde potansiyelinin çok yüksek olduğunun farkına varılarak Sağlık Bakanlığı, Kültür ve Turizm Bakanlığı vb. bakanlıklarda sorumlu kurum ve kuruluşlar kurulmuştur.
- Mevsimsel özellikleri, doğal güzellikleri ve zengin yer altı yapısının katkısıyla ülkemize gelen medikal turizmi hizmet alıcılarının hem tatil hem de sağlık tedavilerini alma imkânının ve aracı kuruluşların bunu sunması (Saç ekimi için gelen medikal turizm hizmet alıcısının aynı zamanda Antalya'da tatilini gerçekleştirmesi)
- Sağlık Bakanlığı tarafından Sağlıkta Dönüşüm Programı ile beraber kurulan şehir hastanelerinin sağlık altyapısının ilerlemesi,
- Sağlık Turizmi Daire Başkanlığına bağlı olan medikal turizm hizmet alıcılarıyla iletişim kolaylığını uygulamaya koymak amacıyla 6 dilde 7/24 hizmet sağlamakta olan Uluslararası Destek Birimi Tercümanlık ve Çağrı Merkezi kurulmuştur. (Altay, 2022, s. 27)
- Uluslararası Destek Birimi Tercümanlık ve Çağrı Merkezi kurulmuştur.
- Türkiye'de turizm, sağlık ve tatili kapsayan turizmi ile ilgili çeşitli devlet desteğinin ve yasal düzenlemelerin olması.
- Türk Hava Yollarının sağlık turistlerine yönelik tarifelerini uygun fiyatlarla çeşitlendirmesi
- Coğrafi konum olarak 3- 4 saatlik uçuş mesafesinde olması ve havayolu ulaşımı altyapısının her geçen gün artması
- 2020 yılında etkisini gösteren Covid-19 birçok ülkenin sağlık sisteminin yetersiz kalmasıyla nedeniyle sağlık sistemi gelişmiş ülkelere sağlık turisti hareketliliği

beklentisidir. Türkiye salgınla mücadelesinde göstereceği başarı onu medikal turizm açısından çekici kılacaktır.

3.1.2 Türkiye'nin medikal turizmdeki zayıf yönleri

Türkiye'nin medikal turizmde zayıf yönleri şöyle sıralanabilir (Tengilimoğlu, 2021, s. 47-49):

- Yurtdışı ülkelerindeki sigorta ve aracı kurum koordinasyonunun zayıf olması
- Medikal turizmde uzman personelin hasta hakları mevzuatına tam vakıf olmamaları
- Medikal turizm tesislerinin gelişmiş şehirlere yakın olması nedeniyle küçük bölgelerin bu faaliyetten yararlanamaması
- -Yatırım ve pazarlama faaliyetlerinin yeteri kadar yapılmaması buna bağlı olarak medikal turist çeşitliliğinin az olması
- -Yabancı dil problemi

3.1.3 Türkiye'nin medikal turizmdeki tehditleri

Türkiye'nin medikal turizmde tehditleri şöyle sıralanabilir (Yaba, 2022, s. 36-37):

- Bölgesel topraklarda oluşan kötü gelişmeler, terör ve savaş tehditlerinin diğer ülkelerdeki Türkiye algısını olumsuz etkilemesi
- Tıbbi hatalarda ve hastanın mahremiyeti konularında yaşanan olaylarda yasal uygulamaların standart hale gelmemesi
- Medikal turizminin küresel krizlerden hızlı etkilenebilmesi
- Uluslararası eğitim görmüş sağlık çalışanlarını sayısının az olması
- Türkiye'nin rakiplerinin sayısının fazla olması
- Havayolu şirketlerinin hasta transferi konusunda gelişmiş olmaması
- İlaç sektöründe dışa bağımlılık (Altay, 2022, s. 28)

3.1.4 Türkiye'nin medikal turizmdeki fırsatları

Türkiye'nin medikal turizmde fırsatları şöyle sıralanabilir (Yaba, 2022, s. 36-37):

- Sosyal ağın gelişmiş olması ve yaygınlaşmış olması.
- Dünya'da yaşlı nüfusun hızla yükselmesi.
- Hava yollarının sağlık turistlerine yönelik tarifelerini uygun fiyatlarla çeşitlendirmesi
- Estetik operasyonlara olan talebin artması.
- Eğitim almış genç nüfus sayısının çok olması
- Gelişmiş ülkelerde sigorta kapsamının dar olması.

SONUÇ

Medikal turizm kapsamı çok çeşitli unsurlar içermektedir. Medikal turizm hizmet alıcılarının medikal turizmde hangi bölgeyi tercih edeceklerinin altında bulunan birçok faktör bulunmaktadır. Bölgenin uzman olduğu destinasyonları, coğrafi konumu, ulaşım kolaylığı, medikal turizm hizmet alıcılarına uygulanan uçuş tarifeleri, sağlık hizmeti fiyat tarifeleri, medikal alandaki teknolojik gelişmişlik, sağlık hizmeti sunucularının hijyen kurallarına uygun ve nitelikli personellere sahip olması, turizm olanakları ve doğal güzellikler gibi geniş yelpazeye sahip seçenekler medikal turizm hizmet alıcılarının tercihlerini etkilemektedir.

Bu çalışmada seçenekler arasından ülkelerin uzman oldukları destinasyonlar ve fiyat tarifeleri karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında her ülkenin çok iyi hizmet verdikleri ve uzmanlaşmış oldukları birçok tedavi olduğu bilinmektedir fakat amaç genel

görüntüyü görebilmek olduğundan diğer hizmetlerde iyi olmadıkları kesinlikle söylenemez. Örneğin; Türkiye estetik cerrahi, saç ekimi, tüp bebek, diş tedavi hizmetleri ve birçok hizmette uzmanlaşmış iken sonuca bakıldığında bu alanların tümüne uyuşmamaktadır.

Ülkelerin uzman oldukları destinasyonların yanında bir diğer önemli unsur olan sağlık hizmetleri fiyat tarifesi araştırmasında 9 ülkenin ortak olarak hizmet verdiği 14 hizmetin fiyat karşılaştırması dolar cinsinden yapılmıştır. Dünyada sağlık hizmetlerinin maliyetinin yüksek oluşu göz önünde bulundurulduğunda tercih sebeplerinin başında gelen fiyat tarifesinde Türkiye öne geçen bir konumdadır. En uygun fiyat tarifesini elinde tutmakla beraber ülkeler arasında tedavi hizmetlerinin hiçbirinde en yüksek fiyatı sunduğu görülmemiştir.

Türkiye'nin sahip olduğu güçlü yönler arasında bulunan ücretlendirme unsurunda döviz kurunun etkisi medikal turizm hizmet alıcılarının ülkeye çekiciliğini arttırmaktadır. Türkiye'nin güçlü yönlerinin aksine sahip olduğu zayıf yönlerini geliştirmesi medikal turizmde Türkiye'ye duyulan güveni arttıracak gibi ekonomik ve tanınırlık açısından da ilk sıralara yükselmemize olanak sağlayacaktır. Örneğin; tıp alanında nitelikli personellerin aynı zamanda hasta hakları mevzuatına da hakim olması, yabancı dil bilmeyen personel sayısının azaltılması yönünde çalışmalar yapılması, gelişmiş büyük şehirlere yakın olan medikal turizm hizmet sağlayıcılarına küçük bölgelere ulaşımın kolaylaştırılması veya kuruluşların daha küçük bölgelere doğru yaygınlaştırılması ve yurtdışı ülkelerindeki sigorta ve aracı kurum koordinasyonunun güçlendirilmesi için yapılacak çalışmalar medikal turizmde Türkiye'nin gelişmesini sağlayacaktır. Bu çalışma, ön görüş niteliğinde olup, ileride elde edilecek somut bulgular ile tekrar değerlendirilecektir.

KAYNAKLAR

- [1] Akdaş, O. 2002 Sonrası OECD Ülkelerinde Sağlık Turizmi ve Türkiye'nin Payı. Yüksek Lisans Tezi. Sivas: Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Ocak 2020.
- [2] Cankul, İ., Arslan, B., Biçer, D., Eriş, H., Bozkurt, İ., Çankaya, M., Kırmızıtoprak, E. Sağlık Turizmi. Ankara: İksad Publishing House, 2020
- [3] Çam, O., & Çılgınoğlu, H. Sağlık Turizmi Kapsamında Medikal Turizmde Öne Çıkan Sağlık Uygulamaları. Oğuzhan Sosyal Bilimler Dergisi *MAKÜ*, 2021, 197-216.
- [4] Medical Tourism. medicaltourism.com. <https://www.medicaltourism.com/healthcare-destinations> adresinden alındı, 2021
- [5] Moloğlu, V. Yükselen Bir Değer Olan Medikal Turizmin; Türkiye Ekonomisine Katkısı. International Conference On Eurasian Economies, İstanbul, 2015, s. 673-680.
- [6] Sağlık Bakanlığı. Sağlık Turizmi ve Turistin Sağlığı Kapsamında Sunulan Sağlık Hizmetleri Fiyat Tarifesi, 2021.
- [7] Sayın, K., Yeğindoy, E., & Yüksel, İ. Türkiye'de Medikal Turizm Uygulamaları: Bir Üniversite ve İzmir Sağlık Serbest Bölgesi Değerlendirmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2017, s. 289-313.
- [8] Tengilimoğlu, D. TÜSEB ZİRVE 2021. Sağlık turizmi aracı kuruluşlarının teknik kapasitesinin geliştirilmesi eğitimi. Ankara, 2021.
- [9] Tontuş, Ö. Tüm Yönleriyle Sağlık Turizmi. Ankara: Sağlık Turizmi Daire Başkanlığı, 2015
- [10] Yaba, M. Sağlık Turizmi Farkındalık Düzeyinin Belirlenmesi Üzerine Bir Alan Araştırması. Yüksek Lisans Tezi. Sivas: Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, 2022

Akciğer Nakli Bekleme Listesinde Olan Hastaların Pulmoner Rehabilitasyon Ünitelerine Başvurma Oranlarının Değerlendirilmesi

Evaluation of Application Rates of Patients on Lung Transplant Waiting List to Pulmonary Rehabilitation Units

Elif BAŞTAN ^{*,1,2}, Sevinç ÇITAK¹

*: elifbastan0@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2963-187X

¹: Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim Araştırma Hastanesi/Göğüs Hastalıkları ve Akciğer Nakli, İstanbul, Türkiye

²: Sağlık Bilimleri Enstitüsü/ Kardiyopulmoner Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı, Bezmialem Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Amaç: Akciğer nakli bekleme listesinde olan hastaların pulmoner rehabilitasyon ünitelerine başvurma oranlarını değerlendirmektir.

Yöntem: Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi Akciğer Nakli bekleme listesinde bulunan hastaların demografik bilgileri, tanıları ve pulmoner rehabilitasyon ünitelerine başvurma durumları sözel olarak görüşülerek değerlendirilmiştir.

Bulgular: Listede yer alan 54 hastanın demografik özelliklerine bakıldığında; yaş ortalaması 39.2 olup 19 kadın ve 35 erkekten oluşmaktadır. Tanı dağılımına göre bakıldığında; ilk sırada Bronşektazi (%22.6) hastaları, ikinci sırada ise KOAH (%15) ve Kistik Fibrozis (%15) hastaları olduğu görülmektedir. Listedeki olguların pulmoner rehabilitasyon ünitelerine başvurma durumlarına göre değerlendirdiğimizde; hastaların %17'sinin PR rehabilitasyon ünitesine yönlendirildiğini fakat gitmediğini, %28'inin PR ünitesine gittiğini fakat programa devam etmediğini, %72'si ise rehabilitasyon programını tamamladıklarını ve fayda gördüklerini belirtmişlerdir.

Sonuç: Çalışmamızdaki hastaların hepsine, PR ünitelerine gitmeleri hususunda gerekli yönlendirmeler ve faydaları konusunda bilgilendirilmeleri yapılmıştır. Hastaların %72'sinin nakil öncesi süreçte pulmoner rehabilitasyon ünitelerine başvurduğu ve fayda sağladığı görülmüştür. %11'inin ünitelere başvurduğu fakat çeşitli sebeplerle (ulaşım, fayda sağlamadığı düşüncesi, gerekliliğini farkında olmama, hastalık vb.) devam etmediği görülmüştür. %17'si ise hiç başvurmadığını belirtmiştir. Tüm bu hususlarda pulmoner rehabilitasyon ünitelerinin sayılarının artırılması, akciğer nakli merkezlerinin PR ünite ve/veya merkezleri ile entegre çalışması, hastaların eğitimi için multidisipliner çalışmaların yapılması ve nakil için değerlendirilen tüm olguların erken dönemde PR programlarına yönlendirilmesi gerektiği düşüncesindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Akciğer Nakli, Pulmoner, Rehabilitasyon

ABSTRACT

Objective: To evaluate the rate of admission to pulmonary rehabilitation units of patients on the lung transplant waiting list.

Methods: The demographic information, diagnoses and admissions to pulmonary rehabilitation units of the patients on the waiting list of Koşuyolu Yüksek İhtisas Training and Research Hospital Lung Transplantation were evaluated verbally.

Results: Considering the demographic characteristics of the 54 patients on the list; The average age is 39.2 and consists of 19 women and 35 men. Considering the diagnosis distribution; Bronchiectasis (22.6%) patients are in the first place, and COPD (15%) and Cystic Fibrosis (15%) patients are in the second place. When we evaluate the cases in the list according to their application to pulmonary rehabilitation units; 17% of the patients stated that they were referred to the PR rehabilitation unit but did not go, 28% of them went to the PR unit but did not continue the program, 72% of them stated that they completed the rehabilitation program and they benefited.

Conclusion: All of the patients in our study were informed about the necessary directions and benefits to go to PR units. It was observed that 72% of the patients applied to pulmonary rehabilitation units in the pre-transplant period and benefited. It was observed that 11% of them applied to the units but did not continue due to various reasons (transportation, thought that it did not provide benefit, not being aware of its necessity, illness, etc.). 17% stated that they have never applied. In all these matters, we think that the number of pulmonary rehabilitation units should be increased, lung transplantation centers should work in integration with PR units and/or centers, multidisciplinary studies should be carried out for the education of patients, and all cases evaluated for transplantation should be directed to PR programs in the early period.

Keywords: Lung Transplantation, Pulmonary, Rehabilitation

I. GİRİŞ

Pulmoner Rehabilitasyon (PR), kronik solunum hastalığı olan bireylerde ayrıntılı hasta değerlendirmesi ve bunu takip eden, hastaya özel terapileri temel alan, sadece egzersiz, eğitim ve davranışsal değişiklikleri değil aynı zamanda bireylerin fiziksel ve psikolojik durumlarını geliştirmek üzere oluşturulmuş kapsamlı bir müdahaledir [1].

Nakil öncesi dönemde hastanın medikal ve cerrahi açıdan değerlendirilmesi uzun bir süreçtir. Pulmoner rehabilitasyonda bu sürecin temel elementlerinden biridir. Akciğer nakli öncesi yapılan multidisipliner pulmoner rehabilitasyonun (PR) nakil sonrası dönemde yoğun bakım ve hastane yatış süresinde, gelişebilecek komplikasyonlar hususunda olumlu yönde etkisi olduğu bilinmektedir [2-4]. Bireylerin fiziksel fonksiyonlarını optimize ederek, nakil sonrası toparlanmalarını kolaylaştırır ve rehabilitasyon bu süre zarfında nakile köprü görevi görür.

Bu çalışmada amacımız, akciğer nakli bekleme listesinde olan hastaların PR ünitelerine başvurma oranlarını değerlendirmektir.

II. YÖNTEM

Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi Akciğer Nakli bekleme listesinde bulunan kronik solunum hastalarının demografik bilgileri, tanıları ve pulmoner rehabilitasyon ünitelerine başvurma durumları sözel olarak görüşülerek değerlendirilmiştir.

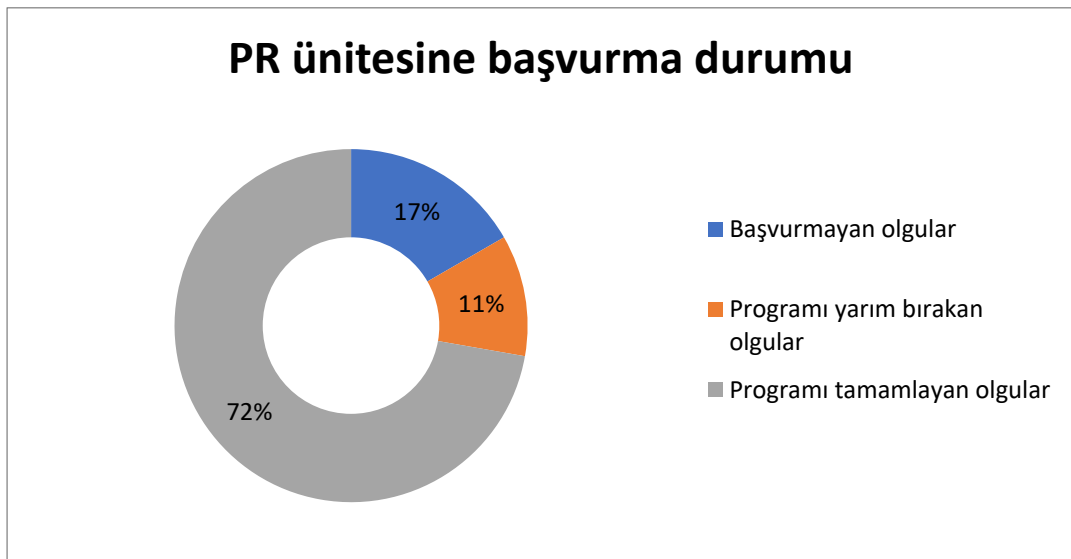
III. BULGULAR

Listede yer alan 54 hastanın demografik özelliklerine bakıldığında; yaş ortalaması 39.2 olup 19 kadın ve 35 erkekten oluşmaktadır. Tanılarına göre olgular Tablo I'de sınıflandırılmıştır.

Tablo I. Nakil bekleme listesinde hastaların tanılarına ve cinsiyetlerine göre sınıflandırılması

TANI	n	%	Kadın	Erkek
KISTİK FİBROZİS	8	15	5	3
KOAH	8	15	1	7
AMFİZEM	1	1.8	1	0
BRONŞEKTAZİ	12	22.6	5	7
SİLİKOZİS	2	3.7	0	2
KOAH-AMFİZEM	2	3.7	0	2
İPF	3	5.6	1	2
CA AKCIĞER TUTULUMU	1	1.8	1	0
BRONŞİYOLİT OBLİTERANS	1	1.8	0	1
LANGERHANS HÜCRELİ HİSTİYOSİTOZ	4	7.5	1	3
SARKOİDOZ	1	1.8	0	1
PULMONER VENO OKLUZİV HASTALIK	1	1.8	0	1
PAH	4	7.5	1	3
İAH	3	5.6	1	2
ALVEOLER MİKROLİTİOZİS	1	1.8	0	1
LENFANJİOLEYOMİYOMATOZİS	1	1.8	1	0
	53	100	18	35

KOAH: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, İPF: İdiopatik pulmoner fibrozis, PAH: Pulmoner arteriyel hipertansiyon, İAH: İnterstisyel akciğer hastalığı,



Şekil 1. Olguların PR ünitesine başvurma durumları

Tanı dağılımına göre bakıldığında; ilk sırada Bronşektazi (%22.6) hastaları, ikinci sırada ise KOAH (%15) ve Kistik Fibrozis (%15) hastaları olduğu görülmektedir. Listedeki olguların

pulmoner rehabilitasyon ünitelerine başvurma durumlarına göre (Şekil 1) değerlendirdiğimizde; hastaların %17'sinin PR rehabilitasyon ünitesine yönlendirildiğini fakat gitmediğini, %28'inin PR ünitesine gittiğini fakat programa devam etmediğini, %72'si ise rehabilitasyon programını tamamladıklarını ve fayda gördüklerini belirtmişlerdir.

IV. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan pulmoner rehabilitasyon çalışmalarında, transplantasyon öncesi daha iyi fiziksel fonksiyona sahip hastaların sonuçlarının nakil sonrasında çok daha iyi olduğu gösterilmiştir. Transplantasyon öncesi rehabilitasyonun ana hedefleri; alt ekstremitte ve üst ekstremitte kas kuvvetini arttırmak, diyafragmatik solunumu öğretmek, kardiyovasküler kapasiteyi geliştirmektir. Nakil sonrasında immünsupresif kullanımının kas kuvveti üzerine olumsuz etkileri düşünüldüğünde nakil öncesi dönemde dirençli egzersizler büyük bir öneme sahiptir [5].

Çalışmamızdaki hastaların hepsine, PR ünitelerine gitmeleri hususunda gerekli yönlendirmeler ve faydaları konusunda bilgilendirilmeleri yapılmıştır. Hastaların %72'sinin nakil öncesi süreçte pulmoner rehabilitasyon ünitelerine başvurduğu ve fayda sağladığı görülmüştür. %11'inin ünitelere başvurduğu fakat çeşitli sebeplerle (ulaşım, fayda sağlamadığı düşüncesi, gerekliliğini farkında olmama, hastalık vb.) devam etmediği görülmüştür. %17'si ise hiç başvurmadığını belirtmiştir. Tüm bu hususlarda pulmoner rehabilitasyon ünitelerinin sayılarının artırılması, akciğer nakli merkezlerinin PR ünite ve/veya merkezleri ile entegre çalışması, hastaların eğitimi için multidisipliner çalışmaların yapılması ve nakil için değerlendirilen tüm olguların erken dönemde PR programlarına yönlendirilmesi gerektiği düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

- [1] M.A. Spruit, S. J. Singh, C. Garvey, R. ZuWallack, L. Nici, C. Rochester, et al. "An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation," American journal of respiratory and critical care medicine, vol. 188.8 , pp. e13-e64, 2013.
- [2] L. Wickerson, D. Rozenberg, T. Janaudis-Ferreira, R. Deliva, V. Lo, G. Beauchamp, et al. "Physical rehabilitation for lung transplant candidates and recipients: an evidenceinformed clinical approach," World J Transplant. Vol 6 (3), pp 517, 2016.
- [3] E. Pehlivan, A. Balci, L. Kilic, F. Kadakal, "Preoperative Pulmonary Rehabilitation for Lung Transplant: Effects on Pulmonary Function, Exercise Capacity, and Quality of Life; First Results in Turkey," Exp Clin Transplant. vol. 16 (4), pp 455-60, 2018.
- [4] D. Langer, "Rehabilitation in Patients before and after Lung Transplantation," Respiration. Vol 89 (5), pp 353-62, 2015.
- [5] D. Frownfelter, E. Dean, "Cardiovascular and Pulmonary Physical Therapy: Evidence to Practice," USA: Mosby, Elseiver, pp 67, 2012.

Total Diz Artroplastisinde Cerrahi Sonrası Uygulanan Egzersiz Türlerinin İncelenmesi

An Investigation of Postoperative Exercise Types in Total Knee Arthroplasty

Kübra Tuz

kubra.tuz@omu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0180-5735

Havza Meslek Yüksekokulu, Terapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye

Özet: Total diz artroplastisi genellikle osteoartrite bağlı gelişen ağrı ve fonksiyon kaybını gidermek için uygulanan cerrahi tedavi yöntemidir. Cerrahi sonrası rehabilitasyon tüm hastalar açısından önem taşımaktadır. Cerrahi sonrası rehabilitasyonun en önemli parçalarından birini egzersiz tedavisi oluşturmaktadır. Egzersiz tedavilerinde çok farklı egzersiz türlerinin uygulandığı göze çarpmaktadır. Bu derlemenin amacı cerrahi sonrası uygulanan egzersiz türlerini incelemektir.

Anahtar Kelimeler: Egzersiz, Artroplastisi, Diz

Abstract: Total knee arthroplasty is a surgical treatment method that is generally applied to relieve pain and loss of function due to osteoarthritis. Rehabilitation after surgery is important for all patients. Exercise therapy is one of the most important parts of postoperative rehabilitation. It is striking that many different types of exercise are applied in exercise treatments. The purpose of this review is to examine the types of exercises performed after surgery.

Keywords: Exercise, Arthroplasty, Knee

I. GİRİŞ

Total diz artroplastisi, son dönem diz osteoartriti için altın standart bir tedavidir ve son on yılda insidansı dünya genelinde artış göstermiştir [1]. Total diz artroplastisinin osteoartritle ilgili ağrıyı %90 oranında azalttığı; fonksiyonel yetenek ve cerrahi sonrası yaşam kalitesini ise arttırdığı bildirilmiştir. Hastaların %85'inin uygulamadan memnun oldukları yönünde ifadeleri mevcuttur [2]. Bildirilen bu memnuniyet oranlarına rağmen; total diz artroplastisi sonrası kalıcı fonksiyonel defisitlerin görülmesi, etkisiz ya da eksik post operatif rehabilitasyon ve egzersiz programlarıyla ilişkilidir [3]. Fonksiyonel sonuçları iyileştirmede, ortopedistler ve fizyoterapistler tarafından ele alınan rehabilitasyon protokolleri açısından fikir birlikteliği bulunmamaktadır. [4].

Total diz artroplastisi sonrası rehabilitasyon; Eklem Hareket Açıklığı (Range of Motion=ROM), diz-kalça kas kuvvetini artırma, fonksiyonel bağımsızlığı artırma, rekreasyonel aktivitelere katılımı sağlama üzerine temellerini atmıştır [5]. Bu temelin en önemli mihenk taşıma egzersiz tedavisi oluşturmaktadır [4]. Her ne kadar sağlık profesyonelleri kendi klinik adaptasyonlarını tercih ettiklerinden farklı protokoller olsa da, total diz artroplastisinde uygulanan egzersiz tedavisinde bazı ortak noktalar mevcuttur.

Bunlar; pasif ROM, alt ekstremitte germeleri, sıcak-soğuk uygulamalar, yürüyüş ve fonksiyonel eğitimidir [6].

Tablo I. Fonksiyonel Eğitim Programı [7].

<i>Isınma ve Germe Egzersizleri</i>
Alt ekstremitte fleksiyon-ekstansiyon (3 dakika)
Isınma ve germe egzersizi (3 dakika)
Quadriceps-Hamstring germe (Her 2 taraf 10 dakika,5 tekrar)
Boyun, üst ekstremitte, sırt mobilite egzersizleri (5 dakika, 5 tekrar)
<i>Kas Kuvvetlendirme Egzersizleri</i>
İzometrik egzersiz (Diz ekstansörleri): 0° fleksiyon -10 tekrar, 5 dakika
İzometrik egzersiz (Diz ekstansörleri): 60° fleksiyon -10 tekrar, 5 dakika
İzometrik egzersiz (Hamstring): 60° fleksiyon-Her 2 taraf 10 tekrar, 5 dakika
Konsantrik-Eksantrik eğitim (Kalça abdüktörleri): Her 2 taraf 10 tekrar, 5 dakika
<i>Fonksiyonel Görev Odaklı Egzersizler</i>
Otur-kalk (15 tekrar)
Theraband ile oturmada diz ekstansörlerini kuvvetlendirme (60 tekrar, 5 dakika)
Bilateral ayakta diz fleksiyon-ekstansiyonu (10 tekrar, 5 dakika)
Unilateral ayakta 90° diz fleksiyonu (15 tekrar)
Platform veya merdiven çıkma (30 tekrar)
Geri, yan ve/veya yokuş yürüme (Her 2 taraf 10 tekrar, 5 dakika)
Sabit bisiklet veya ergometre (10 dakika)
Treadmill yürüyüşü (10 dakika)
<i>Denge Eğitim Programı</i>
Yan adımlama (5 dakika)
Braiding egzersizi (5 dakika)
Tandem yürüme (5 dakika)
Cross over adımlama (5 dakika)
Shuttle (mekik) yürüme (5 dakika)
Farklı yönlerde değişik yürüme (5 dakika)
Foam rollar egzersizi (5 dakika)
BOSU veya Denge tahtası aktivitesi (10 dakika)
Denge aleti aktivitesi (10 dakika)

Sürekli Pasif Hareket (CPM)

Total diz artroplastisi sonrası günlük yaşam aktivitelerinin çoğunu yerine getirmek için ortak aktif ROM yani; 105°-110° arası elde edilmek istenir [8]. Diz ROM'una odaklanan çalışmaların çoğu birincil müdahale olarak Sürekli Pasif Hareket Cihazı (Continuous Passive Motion=CPM) kullanmıştır. CPM, diz ekleminin pasif hareketini kontrollü şekilde art arda sağlayan bir makinedir [9].

CPM'in diz fonksiyonunu iyileştirdiğine ve terapötik faydalar sağladığına inanılmaktadır [10]. Çok yaygın kullanılmasına rağmen; uzun dönem etkileri hususu literatürde tartışmalı durumdadır [9, 10]. CPM'in, ROM'un yanı sıra ağrı ve fonksiyon üzerine klinik açıdan önemli etkileri olmadığını bildiren çalışmalar bulunmaktadır [11]. Bunun sebebi uygulama protokolünün detaylı olmamasından ve standartlaştırılmamasından kaynaklanabilir. Gelecekte yapılacak çalışmaların, dış hasta kullanımında süre ve frekansı artırarak CPM'i kullanmaları tavsiye edilmektedir [12].

Akuaterapi (Su İçi Egzersiz Tedavisi)

Total diz artroplastisi sonrası su içi egzersiz eğitimi, popülerlik kazanan bir yaklaşımdır. Bu yöntemle, suyun kaldırma kuvvetinden yararlanarak yerçekimi etkisi ve eklemlerdeki basınç kuvvetleri elimine edilir. Suyun tedavi edici özelliklerinin de etkisiyle tercih edilebilir bir yöntemdir [13].

Total diz artroplastisinde 4 günden 18 aya kadar olan süreçlerde su içi egzersiz eğitimine başlanabileceği belirtilmiştir. Bununla birlikte, ağrı nedeniyle hareketlerinde limitasyonlar görülen hastalar için erken dönemde başlanması avantaj sağlayabilir [13]. Su içi egzersiz eğitimi; kalça, diz ve ayak bileği ROM, tek bacak denge, mini squat, leg swings gibi bölümler içerebilir [14].

Literatürde konuyla ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında; bazı çalışmalar standart egzersiz programlarıyla karşılaştırıldığında büyük faydalar sağladığını ve hastalarda ağrıyı azalttığını belirtmiştir [4]. Su bazlı egzersiz programları sayesinde ılık suda egzersiz yapmanın, eklem üzerindeki stresi azalttığı ve alt ekstremitte kuvvetinin artışı sağladığı ifade edilmiştir. Belirtilen avantajlara rağmen; su bazlı programların seans başına maliyeti arttırmak gibi önemli bir dezavantajı olduğu bildirilmiştir [3].

Literatürde su içerisinde ve dışında yapılan egzersizlerin karşılaştırıldığı çalışmalar mevcuttur. Harmer ve ark. tarafından 102 total diz artroplastisi hastasıyla yapılan bir çalışmada kara ve su bazlı egzersiz programları karşılaştırılmıştır. 6 hafta, haftada 2 gün 60 dakikalık programların uygulandığı her iki grupta önemli ilerlemeler kaydedilirken; gruplar birbirlerine değerlendirme sonuçlarında üstünlük kuramamıştır. Çalışmanın yazarları su içi egzersiz eğitimlerinin alternatif olabileceğini ancak kara bazlı egzersizlere kıyasla önemli bir üstünlüklerinin olmadığını savunmuşlardır [15].

Denge Egzersizleri

Total diz artroplastisinde cerrahi sonrası rehabilitasyonun en önemli hedeflerinin başında, kişilerde meydana gelen denge bozukluklarının giderilmesi gelmektedir [3]. Total diz artroplastisi hastalarında mekanoreseptörleri değiştiren ligament hasarları sonucu denge bozuklukları meydana gelmektedir. Bu hastalarda propriosepsiyon ve postüral kontrol etkilenimi diz stabilitesini de etkilemektedir [16]. Dengede meydana gelen ilerlemeler, propriosepsiyon ve postüral kontrolü de iyileştirmektedir. Bu nedenle; denge eğitiminin ameliyat sonrası fonksiyonel iyileşmede önemli olduğu vurgulanmıştır [4]. Denge eğitiminin faydalarını optimize etmek için en az 8 hafta reçete edilmesi gerektiği ifade edilmiştir [17].

Denge, kas kuvvetsizliği olan total diz artroplastili hastalarda kritik bir bozukluktur. Total diz artroplastisi sonrası hastalar daha fazla düşme ve ortopedik yaralanma riskiyle karşı karşıyadırlar [18]. Dengede meydana gelen bozulmalar kişinin yön değiştirme, farklı zeminlerde yürüme gibi aktivitelerini etkiler. Bu nedenle denge eğitiminde, alt ekstremitte ROM egzersizleri ve fonksiyonel görev odaklı egzersizler verilmelidir. Bunun için elastik bantlar, denge tahtaları gibi araçlardan yararlanılabilir [19].

Total diz artroplastili hastalarda dengeyi destekleyen çok çeşitli yollar olsa da, egzersizlerle ilgili net protokol literatürde yerini almamıştır [4]. Her ne kadar net protokol olmasa da bu hastalarda, bozulan hareket kontrolünü ve dengeyi iyileştirmek için egzersiz yaklaşımı mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır [16].

Teknoloji Temelli Yaklaşımlar

Total diz artroplastili hastalarda dengenin yanı sıra kuvvet, fonksiyon, alt ekstremitte hareketliliğini iyileştirmek hedeflenmektedir [3, 4]. Bu hedefi gerçekleştirebilmek adına rehabilitasyon seanslarına son zamanlarda yeni interaktif teknolojiler eklenmeye başlanmıştır. Sanal gerçeklik bu yaklaşımlardan biridir.

Sanal gerçeklik; gerçek zamanlı simülasyon içeren kullanıcı ve bilgisayar arasındaki etkileşimden oluşan yenilikçi bir teknolojidir ve geniş bir sistem yelpazesi mevcuttur [20]. Bu sistemlerin başında video oyunlar gelmektedir. Rehabilitasyon amaçlı uygulanan en popüler oyunun Nintendo Wii-Fit (Wii-Fit) olduğu görülmektedir [21]. Fung ve ark. yapmış oldukları çalışmada Wii-Fit oyununu test etmişlerdir. Standart tedavinin yanı sıra müdahale grubuna 15 dakikalık Wii-Fit oyunu; kontrol grubuna ise 15 dakika alt ekstremite egzersizleri verilmiştir. Çalışma sonucunda değerlendirme parametreleri yönünden her iki grup arasında bir farka rastlanmamıştır. Buna karşın; Wii Fit'in rehabilitasyon aracı olarak uygun bir alternatif olduğu belirtilmiştir [22].

Telerehabilitasyon uygulamaları, son zamanlarda kullanımı artış gösteren teknoloji temelli yaklaşımlardan biridir. Telerehabilitasyon, bilgi ve telekomünikasyon teknolojilerini kullanarak rehabilitasyon hizmetlerini uzaktan sunmak olarak tanımlanabilir [23]. Telerehabilitasyonun, uzun vadede sağlık hizmetleri maliyetlerinde düşüşler sağlayabileceği bildirilmektedir [24]. Bunun yanı sıra hem hasta hem terapistler açısından ulaşım sıkıntısını ortadan kaldırmaktadır [25].

Telerehabilitasyon uygulamaları, total diz artroplastili kişilerde genel olarak, 45-60 dakika arası 15 seans olarak göze çarpmaktadır [23]. Literatürde olumlu sonuçları olsa da teknolojiyi kullanarak rehabilitasyon hizmetlerini vermek herkes için uygun bir seçenek olmayabilir [12]. Ancak; total diz artroplastili hastalar için yüz yüze yaklaşımlara iyi bir alternatif olacağı ifade edilmiştir [23].

II. SONUÇ

Total diz artroplastisinde cerrahi sonrası birçok farklı egzersiz türünün uygulandığı dikkat çekmektedir. Egzersizlere bakıldığında; klasik egzersiz uygulamalarının yanı sıra su içi egzersiz eğitimleri gibi farklı yaklaşımlar da bu hasta grubunda tercih edilmektedir. Covid-19 pandemi süreciyle çok daha fazla popülerlik kazanan teknolojik yaklaşımlar, bundan sonra da önemli bir yer teşkil edecek gibi görünmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Indicators O. Health at a Glance 2011. OECD Indicators, OECD Publishing, Paris DOI: https://doi.org/101787/health_glance-2015-en Accessed February. 2015;15:2016.
- [2] Rankin EA, Alarcon GS, Chang RW, Cooney Jr LM. NIH Consensus Statement on total knee replacement December 8-10, 2003. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2004;86(6):1328.
- [3] Pozzi F, Snyder-Mackler L, Zeni J. Physical exercise after knee arthroplasty: a systematic review of controlled trials. *European journal of physical and rehabilitation medicine*. 2013;49(6):877.
- [4] Mistry JB, Elmallah RD, Bhave A, Chughtai M, Cherian JJ, McGinn T, et al. Rehabilitative guidelines after total knee arthroplasty: a review. *The journal of knee surgery*. 2016;29(03):201-17.
- [5] Taniguchi M, Sawano S, Kugo M, Maegawa S, Kawasaki T, Ichihashi N. Physical activity promotes gait improvement in patients with total knee arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*. 2016;31(5):984-8.
- [6] Bade MJ, Stevens-Lapsley JE. Early high-intensity rehabilitation following total knee arthroplasty improves outcomes. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2011;41(12):932-41.
- [7] Jadhav PH, Anap D. Effectiveness of Balance Exercise Program in Total Knee Arthroplasty: Meta-Analysis. *International Journal of Clinical and Biomedical Research*. 2019:50-9.

- [8] Ebert JR, Munsie C, Joss B. Guidelines for the early restoration of active knee flexion after total knee arthroplasty: implications for rehabilitation and early intervention. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2014;95(6):1135-40.
- [9] Joshi RN, White PB, Murray-Weir M, Alexiades MM, Sculco TP, Ranawat AS. Prospective randomized trial of the efficacy of continuous passive motion post total knee arthroplasty: experience of the hospital for special surgery. *The Journal of arthroplasty*. 2015;30(12):2364-9.
- [10] Wirries N, Ezechieli M, Stimpel K, Skutek M. Impact of continuous passive motion on rehabilitation following total knee arthroplasty. *Physiotherapy Research International*. 2020;25(4):e1869.
- [11] Harvey LA, Brosseau L, Herbert RD. Continuous passive motion following total knee arthroplasty in people with arthritis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2014(2).
- [12] Castrodad IMD, Recai TM, Abraham MM, Etcheson JI, Mohamed NS, Edalatpour A, et al. Rehabilitation protocols following total knee arthroplasty: a review of study designs and outcome measures. *Annals of translational medicine*. 2019;7(Suppl 7).
- [13] Valtonen A, Pöyhönen T, Sipilä S, Heinonen A. Effects of aquatic resistance training on mobility limitation and lower-limb impairments after knee replacement. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2010;91(6):833-9.
- [14] Rahmann AE, Brauer SG, Nitz JC. A specific inpatient aquatic physiotherapy program improves strength after total hip or knee replacement surgery: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2009;90(5):745-55.
- [15] Harmer AR, Naylor JM, Crosbie J, Russell T. Land-based versus water-based rehabilitation following total knee replacement: A randomized, single-blind trial. *Arthritis Care & Research*. 2009;61(2):184-91.
- [16] Piva SR, Gil AB, Almeida GJ, DiGioia III AM, Levison TJ, Fitzgerald GK. A balance exercise program appears to improve function for patients with total knee arthroplasty: a randomized clinical trial. *Physical therapy*. 2010;90(6):880-94.
- [17] Doma K, Grant A, Morris J. The effects of balance training on balance performance and functional outcome measures following total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*. 2018;48(10):2367-85.
- [18] Matsumoto H, Okuno M, Nakamura T, Yamamoto K, Hagino H. Fall incidence and risk factors in patients after total knee arthroplasty. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2012;132(4):555-63.
- [19] Gstoettner M, Raschner C, Dirnberger E, Leimser H, Krismer M. Preoperative proprioceptive training in patients with total knee arthroplasty. *The Knee*. 2011;18(4):265-70.
- [20] Rutkowski S, Kiper P, Cacciante L, Mazurek J, Turolla A. Use of virtual reality-based training in different fields of rehabilitation: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2020;52(11):1-16.
- [21] Laufer Y, Dar G, Kodesh E. Does a Wii-based exercise program enhance balance control of independently functioning older adults? A systematic review. *Clinical interventions in aging*. 2014;9:1803.
- [22] Fung V, Ho A, Shaffer J, Chung E, Gomez M. Use of Nintendo Wii Fit™ in the rehabilitation of outpatients following total knee replacement: a preliminary randomised controlled trial. *Physiotherapy*. 2012;98(3):183-8.
- [23] Jiang S, Xiang J, Gao X, Guo K, Liu B. The comparison of telerehabilitation and face-to-face rehabilitation after total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2018;24(4):257-62.

- [24] Klement MR, Rondon AJ, McEntee RM, Greenky MR, Austin MS. Web-based, self-directed physical therapy after total knee arthroplasty is safe and effective for most, but not all, patients. *The Journal of Arthroplasty*. 2019;34(7):S178-S82.
- [25] Shukla H, Nair S, Thakker D. Role of telerehabilitation in patients following total knee arthroplasty: Evidence from a systematic literature review and meta-analysis. *Journal of telemedicine and telecare*. 2017;23(2):339-46.

Kronik Hastalıklar ve COVID-19

Chronic Diseases and COVID-19

Gürcan SOLMAZ

gurcansolmaz@hotmail.com, ORCID: 0000 0002 2235 8084

Sağlık Bilimleri Fakültesi/Hemşirelik Bölümü, Yalova Üniversitesi, Yalova, Türkiye

Özet: Kronik hastalıklar (KH) dünyada ve ülkemizde morbidite ve mortalitesi yüksek önemli sağlık sorunlarından biridir. KH'ın tüm ölümlerin %71'ini oluşturduğu tahmin edilmektedir. KH gerek fizyolojik değişimler gerekse de tedavi yöntemleri nedeni ile hastaların bağışıklık sistemlerini olumsuz etkilemektedir. Bulaşıcı hastalıklar kısa sürede geniş alana yayılarak milyonlarca insanı etkileyebilir veya can kayıplarına neden olabilir. Yeni tip korona virüs (COVID-19) Çin Halk Cumhuriyeti'nin Wuhan şehrinde Aralık 2019 tarihinde ortaya çıkmış ve dünya genelinde yayılarak, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından 11 Mart 2020'de pandemi olarak kabul edilmiştir.

Bağışıklık problemleri, komorbidite öyküsü olanlar ve yaşlılar COVID-19 için toplumun savunmasız üyeleri kabul edilmektedirler. DSÖ'nün COVID-19 raporuna göre ölüm vakalarını genellikle ileri yaş yada eşlik eden kronik hastalığı (hipertansiyon, diyabet, kardiyovasküler hastalık (KVH), kanser, kronik akciğer hastalıkları ve immun yetmezlik) olan bireylerin oluşturduğu belirtilmektedir. Dünyada COVID-19 ile enfekte KH olan bireylerdeki mortalite oranlarının %72 dolaylarında olduğu belirtilmektedir.

Ülkemizde yaşlıların yaşadığı ortamlar ve yaşam koşulları dikkate alınarak öneriler geliştirilmelidir. Bu açıdan salgın hastalıklarda öncü olan hemşirelerin ailelere ihtiyaç duydukları zamanda yardım etmesi, vaka temaslarını araştıran ekiplerde görev alması, yardım hatları ve ev ziyaretleri yoluyla yaşlılara izolasyon ve karantina eğitimi verilmesi konusunda oldukça önemli görevlerdir.

Anahtar Kelimeler: COVID-19, Kronik hastalıklar, Hemşirelik

Abstract: Chronic diseases (CH) are one of the important health problems with high morbidity and mortality in the world and in our country. It is estimated that HR constitutes 71% of all deaths. CH adversely affects the immune system of patients due to both physiological changes and treatment methods. Infectious diseases can spread widely in a short time, affecting millions of people or causing loss of life (3). The new type of corona virus (COVID-19) emerged in the city of Wuhan, People's Republic of China in December 2019 and spread worldwide,) was accepted as a pandemic on March 11, 2020.

Those with immune problems, a history of comorbidity, and the elderly are considered as vulnerable members of the community for COVID-19. According to the WHO's COVID-19 report, it is stated that death cases generally consist of individuals with advanced age or concomitant chronic diseases (hypertension, diabetes, cardiovascular disease (CVD), cancer, chronic lung diseases and immunodeficiency). It is stated that mortality rates in individuals with COVID-19 infected CH in the world are around 72%.

Suggestions should be developed considering the environments and living conditions of the elderly in our country. In this respect, nurses, who are pioneers in epidemic diseases, are very important tasks in helping families when they need, taking part in teams investigating case

contacts, providing isolation and quarantine training to the elderly through help lines and home visits.

Keywords: COVID-19, Chronic diseases, Nursing

I. GİRİŞ

Kronik hastalıklar (KH) dünyada ve ülkemizde morbidite ve mortalitesi yüksek önemli sağlık sorunlarından biridir. KH'ın tüm ölümlerin %71'ini oluşturduğu tahmin edilmektedir (1). KH gerek fizyolojik değişimler gerekse de tedavi yöntemleri nedeni ile hastaların bağışıklık sistemlerini olumsuz etkilemektedir (2). Bulaşıcı hastalıklar kısa sürede geniş alana yayılarak milyonlarca insanı etkileyebilir veya can kayıplarına neden olabilir (3). Yeni tip korona virüs (COVID-19) Çin Halk Cumhuriyeti'nin Wuhan şehrinde Aralık 2019 tarihinde ortaya çıkmış ve dünya genelinde yayılarak, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından 11 Mart 2020'de pandemi olarak kabul edilmiştir (3).

Bağışıklık problemleri, komorbidite öyküsü olanlar ve yaşlılar COVID-19 için toplumun savunmasız üyeleri kabul edilmektedirler (4). DSÖ'nün COVID-19 raporuna göre ölüm vakalarını genellikle ileri yaş yada eşlik eden kronik hastalığı (hipertansiyon, diyabet, kardiyovasküler hastalık (KVH), kanser, kronik akciğer hastalıkları ve immun yetmezlik) olan bireylerin oluşturduğu belirtilmektedir. Dünyada COVID-19 ile enfekte KH olan bireylerdeki mortalite oranlarının %72 dolaylarında olduğu belirtilmektedir (5).

Pandemi nedeni ile 65 yaş üstü ve kronik hastalığı olan bireyler için sokağa çıkma yasağı tekrarlı olarak getirilmiştir (6,7). Bu süreçte kronik hastalığı olan bireyler devam eden tedavilerine yönelik hastaneye ulaşmakta zorluk yaşamışlardır. Ayrıca sosyal medya ve basında yer alan birçok bilgi tedavilerine yönelik olumsuz tutum ve davranış içerisinde olmalarına neden olmuş olabilir. Hipertansiyon ve KVH kullanılan ACE inhibitör ilaçları hakkında yapılan açıklamalar karmaşa, endişe ve korkuya neden olmuştur. Haberler COVID-19 açısından yüksek risk altında bulunan bireyler için kaygı, endişe verici olabileceği gibi tedavisi devam eden kronik hastalığı olan bireyler için durumu çok daha karmaşıklaştıra bilmektedir (8,9).

Kronik hastalığı olan bireylerin COVID-19 pandemisi sırasında tedavilerine devam etmeleri oldukça önemlidir. Astım ve KOAH hastalarının COVID-19 pandemi sürecinde tedavilerine uyumlarının değerlendirildiği bir çalışmada; pandemi öncesine göre hastaların tedavilerine uyumlarının %14.5 arttığı belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada tedaviye uyumlarındaki bu artışın nedeni tam olarak ortaya konulmasa da COVID-19'un oluşturduğu endişeden kaynaklandığı düşünülmektedir (10,11).

SONUÇ

Kronik hastalıkların eşlik ettiği ileri yaş grubunda, vaka ölüm oranlarının ciddi düzeyde arttığı, özellikle bu grubun daha riskli olduğu görülmektedir. Küresel bir sorun olan COVID19'un yayılmasını yavaşlatmak veya tamamıyla durdurmak için alınacak olan önlemleri toplumun tüm üyelerinin tam katılımıyla ve meslek gruplarıyla birlikte uygulanmalıdır. Sağlık sistemi hastalığın yayılmasını ve şiddetinin önlenmesini, kontrol altına alınması ve azaltılmasına yönelik çalışmaktadır. Burada hastalığın yayılmasını önlemek ve var olan sorunları araştırmalarla ortaya koymak gibi önemli roller hemşirelere düşmektedir. Ülkemizde yaşlıların yaşadığı ortamlar ve yaşam koşulları dikkate alınarak öneriler geliştirilmelidir. Bu açıdan salgın hastalıklarda öncü olan hemşirelerin ailelere ihtiyaç duydukları zamanda yardım etmesi, vaka temaslarını araştıran ekiplerde görev alması, yardım hatları ve ev ziyaretleri yoluyla yaşlılara izolasyon ve karantina eğitimi verilmesi konusunda oldukça önemli görevlerdir.

KAYNAKLAR

1. Kaye L, Theye B, Smeenk I, Gondalia R, Barrett MA, Stempel DA. Changes in medication adherence among patients with asthma and COPD during the COVID-19 pandemic [published online ahead of print, 2020 May 1]. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2020;S2213-2198(20)30412-8. doi:10.1016/j.jaip.2020.04.053.
2. Keyser, L. Kaye, W.C. Anderson, R. Gondalia, B. Theye, S.J. Szeffler, et al. Electronic medication monitors help determine adherence subgroups in asthma *Resp Med*, 164 (2020), p. 105914; M.S. Shaker, J. Oppenheimer, M. Grayson, D. Stukus, N. Hartog, E.W.Y. Hsieh, et al. COVID-19: pandemic contingency planning for the allergy and immunology clinic *J Allergy Clin Immunol Pract*, 8 (2020), pp. 1477-1488
3. Rajkumar, R. P. (2020). COVID-19 and mental health: A review of the existing literature. *Asian journal of psychiatry*, 102066
4. Roy, D., Tripathy, S., Kar, S. K., Sharma, N., Verma, S. K., & Kaushal, V. (2020). Study of knowledge, attitude, anxiety & perceived mental healthcare need in Indian population during COVID-19 pandemic. *Asian Journal of Psychiatry*, 102083.
5. Taşdelen, S., Zaybak, A., "Hemşirelik Öğrencilerinin İlk Klinik Deneyim Sırasındaki Stres Düzeylerinin İncelenmesi, *F.N. Hem. Dergisi*, 21(2), s.101- 106, 2013.
6. Tran, C.Q.; Nguyen, T.T.P.; Pham, K.M.; Pham, L.V.; Tran, K.V.; Duong, T.T.; Tran, T.V.; Duong, T.H.; Nguyen, T.T.; Nguyen, Q.H.; Hoang, T.M.; Nguyen, K.T.; Pham, T.T.M.; Yang, S.-H.; Chao, J. -J.; Duong, T.V. People with Suspected COVID-19 Symptoms Were More Likely Depressed and Had Lower Health-Related Quality of Life: The Potential Benefit of Health Literacy. *J. Clin. Med.* 2020, 9, 965.
7. Barnes, P. M., Powell-Griner, E., McFann, K., & Nahin, R. L. (2004). Complementary and alternative medicine use among adults: United States, 2002. In *Seminars in integrative medicine*, 54-71
8. Tabar, N. A., & Alshraideh, J. A. (2019). Correlates and predictors of health-related quality of life among patients with COPD: an integrative review. *Open Journal of Nursing*, 9(12), 1203-1225.
9. Norbrun, G. (2021). Reduction of Hospital Readmissions in Patients with a Diagnosis of COPD: An Integrative Review.
10. Mishra, A., Bentur, S. A., Thakral, S., Garg, R., & Duggal, B. (2020). Integrative Therapy based on Yoga and Ayurveda for Treatment of a High-risk Case of COVID-19/SARS-Cov-2 with Multiple Co-morbidities.
11. Koff, P. B., Min, S. J., Freitag, T. J., Diaz, D. L., James, S. S., Voelkel, N. F., ... & Vandivier, R. W. (2021). Impact of proactive integrated care on chronic obstructive pulmonary disease. *Chronic Obstructive Pulmonary Diseases: Journal of the COPD Foundation*, 8(1), 100.

Kalp Yetmezliğinde Ayak Masajının Dispne Üzerine Etkisi: Vaka Raporu

The Effect of Foot Massage on Dyspnea in Heart Failure: Case Report

Gürcan SOLMAZ

gurcansolmaz@hotmail.com, ORCID: 0000 0002 2235 8084
Sağlık Bilimleri Fakültesi/Hemşirelik Bölümü I, Yalova Üniversitesi I, Yalova, Türkiye

Özet: Nefes darlığı, birçok kalp yetmezliği hastasının acil servise başvurma nedenlerinden biridir.

75 yaşında kadın hasta belirgin dispne ve ortopne şikayeti ile kardiyoloğa başvurdu. Kalp yetmezliği doktorlar tarafından New York Kalp Derneği (NYHA) Sınıf III olarak teşhis edildi. Son 3 haftadır epizodik nefes darlığında ilerleyici artış. Hasta 3 hafta öncesine kadar normal sağlık durumundaydı ve yürürken nefes almakta güçlük çekiyordu. Hasta ilk Borg Dispne Skalasından 7 puan aldı.

Çalışma bir vaka raporu çalışmasıdır. Kişisel Veri Formu (PDF), Borg Klinik Dispne Derecelendirmesi (Borg CR-10) araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir. Klasik ayak masajı yedi gün boyunca günde bir kez olmak üzere her ayağa toplam 30 dakika, 15 dakikaya kadar uygulandı. 10 dakikalık dinlenme sonrası masaj sonrası dispne ölçüldü. Araştırmacı tarafından ayak masajı uygulandı. Birinci ve yedinci dispne düzeyinin dağılımı Tablo 1'de verilmiştir. Hasta müdahaleli ayak masajının dispne düzeyi 7. seans sonunda 7.00'den 5.00'e düşmüştür. Kolay ve güvenli bir yöntem olan ayak masajı, tercihan yüksek nefes darlığında destekleyici tedavi olarak kullanılabilir. Bununla birlikte, kalp yetmezliği hastalarında ayak masajının dispne düzeyine etkisini incelemek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: Ayak masajı, Kalp yetmezliği, Nefes darlığı,

Abstract: Dyspnea is one of the reasons why many heart failure patients present to the emergency department.

A 75-year-old female presented to a cardiologist with prominent dyspnea and orthopnea. Her heart failure was diagnosed by doctors as New York Heart Association (NYHA) Class III. Progressive increase in episodic shortness of breath for the past 3 weeks. The patient had been in her normal state of health until 3 weeks ago that she had difficulty catching her breath while walking. The patient got 7 points from the first Borg Dyspnea Scale.

The study is a case-report study. Personal Data Form (PDF), Borg Clinical Rating for Dyspnea (Borg CR-10) was evaluated by researcher. Classic foot massage was applied to each foot for a total of 30 minutes, up to 15 minutes, once a day for seven days. Dyspnea was measured after the massage following 10 min of resting. Foot massage was applied by the researcher.

Distribution of dyspnea level first and seventh is given in Table 1. Dyspnea level of the patient intervention foot massage decreased to 5.00 from 7.00 at the end of seventh session.

Foot massage which is an easy and safe method may be preferably used as a supportive treatment for elevated dyspnea. However, more studies are needed to examine the effect of foot massage on dyspnea level in heart failure patients.

Keywords: *Heart failure, dyspnea, foot massage*

I. Introduction

Heart failure (HF) is an important chronic disease that causes high morbidity and mortality in the world (1,2). HF negatively affects the daily activities of the patients due to its signs and symptoms (1). One of the most common symptoms in HF is shortness of breath (3).

Heart failure is the leading heart disease that results in dyspnea (4). It was found that 23% of the patients who applied to the emergency department because of dyspnea were diagnosed with heart failure (5). In a meta-analysis study examining the quality of life of heart failure patients, it was reported that the symptom most disturbed by the patients was dyspnea (6). The vast majority of patients with heart failure cannot breathe comfortably while doing strenuous work, and therefore they fear being out of breath (5,6). It has been reported that dyspnea significantly restricts daily life in patients with heart failure (6). Dyspnea is an important marker in determining the prognosis of HF. (4). Ordinary care may not be sufficient to alleviate dyspnea caused by heart failure (5). Therefore, alternative treatment methods can be tried (5,7). One of these alternative treatment methods is massage.

It is known that massage improves the quality of life in many diseases such as cancer, cardiovascular diseases and diabetes (8,9). The effects of massage, especially on sleep quality in patients with heart failure, have been studied (8).

There is no study evaluating the effect of foot massage on dyspnea in HF (6,8,9). Therefore, it is the first study to examine the effect of foot massage applied to a heart failure patient once a day for 15 minutes for each foot for a total of 30 minutes, on the level of shortness of breath.

II. Method

Case presentation

A 75 year-old female presented to a cardiologist with prominent dyspnea and orthopnea. She was New York Heart Association (NYHA) Class III. Progressive increase in episodic shortness of breath for the past 3 weeks. The patient had been in her normal state of health until 3 weeks ago that she had difficulty catching her breath while walking. She was becoming short of breath after just 50-70 yards. She had always slept with 1 pillow, but was now requiring 2-3 pillows.

Physical examination vital signs; temperature, 36.1°C; heart rate, 84 beats per minute; respiratory rate, 20 breaths per minute; blood pressure, 148/68 mmHg, oxygen saturation of 90% on room air. The patient's was not lower extremity edema. The patient got 7 points from the first Borg Dyspnea Scale (7).

Past medical history; moderately controlled hypertension for the past 30 years.

Chest X-ray; cardiomegaly, pruning of peripheral pulmonary vessels and enlarged pulmonary arteries.

Drug history; The patient-reported daily use of hydrochlorothiazide 50 mg, Angiotensin converting enzyme inhibitor 25 mg and atorvastatin 20 mg.

The study is a case report study. Personal Data Form (PDF), Borg Clinical Rating for Dyspnea (Borg CR-10) (7) was evaluated by researcher. Data were collected between October 2019 in University Hospital/Turkey. The data of the patient were collected by the researcher.

Personal Data Form (PDF): The form was prepared by the researcher based on the literature and is composed of 5 questions inquiring socio-demographic characteristics of the patient (2,3).

Borg CR-10: Scale developed by Borg consists of verbal descriptors adjacent to specific numbers, the spacing of the numbers and corresponding descriptors essentially providing a category scale with ratio properties. 0- nothing at all, 1- very slight, 2- slight, 3- moderate, 4- somewhat severe, 5- severe, 7- very severe, 9- very, very severe (almost maximal), 10- maximal (7). The Borg Dyspnea Scale is a scale that rates the difficulty in breathing. Breathing is scored from 0 to 10 points, from easy to hardest.

Application

The patient was given foot massage sessions in the hospital bed. The patient was informed about the study at the first interview and, after obtaining his consent, a personal data form and a Borg CR-10 were administered. After collecting the data, the first foot massage application was started. Foot massage sessions started at 11:00 in the morning once a day for seven days, and a classical foot massage was applied to each foot for 15 minutes, for a total of 30 minutes. Classical massage techniques (effleurage, petrissage, friction, and vibration) were applied for 15 minutes to each foot including the dorsum and the sole of the feet (8) Dyspnoea was measured after 10 minutes of rest following massage. Based on the researcher's previous experience of massage, it was deemed appropriate to evaluate the borg scales after the patient had rested for 10 minutes. Massage was applied by the researcher.

Data analysis

Data were analyzed by using IBM SPSS 22.0 (IBM Crop. Armonk, NY, USA) statistical package program. The difference between the sessions was analyzed using the Wilcoxon Signed Ranks test. A p level of <0.05 was evaluated as statistically significant.

III. Result

Table 1: Distribution of Level of Dyspnea in After Foot Massage

1 st day	7.00 ^a	-
2 th day	7.00 ^a	P>0.05
3 th day	6.00 ^{ab}	P>0.05
4 th day	6.00 ^{ab}	P>0.05
5 th day	6.00 ^{ab}	P>0.05
6 th day	6.00 ^{ab}	P>0.05
7 th day	5.00 ^b	P<0.05

The influence of the foot massage on dyspnea

Distribution of dyspnea level 1st and 7th is given in Table 1. Dyspnea level of the patient intervention foot massage decreased to 5.00 from 7.00 at the end of 7th session. While the difference in the level of dyspnea was found to be significant, this difference was detected to arise from the difference 7th sessions (p<0.05) (Table 1).

IV. Discussion

It can be said that foot massage applied to each foot for 15 minutes and 30 minutes in total once a day for seven days can be effective in reducing the level of shortness of breath. A statistically significant difference was found in the seventh session in reducing the dyspnea level of the applied foot massage.

It is seen that foot massage applied as a nursing approach contributes to the improvement of symptoms in different chronic diseases (8,9). In studies investigating the effects of foot massage on vital signs such as blood pressure, pulse and pain, it has been determined that it has positive effects (8,9,10).

Patients with heart failure (HF) often experience shortness of breath (2). Many psychological, physiological and social mechanisms are defined to reveal the cause of dyspnea (11). Perception of dyspnea is obviously through the central nervous system, where dyspnea-producing stimuli are integrated so at the same time the sensation of dyspnea appears closely related to respiratory muscle function (11,12). In a study evaluating the effect of foot massage on vital signs, it was determined that patients' blood pressure, respiratory rate and pulse values decreased (13).

Permana et al. (2021) evaluated the hemodynamic effect of foot massage in intensive care patients. This study found that foot massage has a significant impact on the improvement of the mean arterial pressure, heart rate, respiration rate, and oxygen saturation at the second time measurement after 30 minutes intervention ($p < 0.05$) (14). Foot massage is known to influence the other organs in the body through affecting all nerve and vessels passing from foot region and thereby lead to effective relaxation (8).

V. Conclusion

This study is a case-report. For this reason, although the results cannot be generalized; It has been determined that foot massage reduces the level of dyspnea, which is one of the common symptoms in heart failure. Large-scale studies are needed to generalize the results of the study.

Ethical considerations

Academic council and ethics committee approval were obtained from University Medical School (2019-03/39). The patient included in the study was informed about the study and her verbal and written informed consent was obtained.

References

1. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, et al. (2016) 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur J Heart Fail* 18:891–975.
2. deSouza IS, Martindale JL (2019) Dyspnea Due to Acute Heart Failure Syndrome. *Am Fam Physician* 99(3)
3. Kuo DC, Peacock WF (2015) Diagnosing and managing acute heart failure in the emergency department. *Clin Exp Emerg Med* 2(3):141–149.
4. Kupper N, Bonhof C, Westerhuis B, Widdershoven J, Denollet J, et al. (2016) Determinants of Dyspnea in Chronic Heart Failure. *J Card Fail* 22(3):201-209.
5. Martin Denise EK (2011) Palliation of Dyspnea in Patients With Heart Failure. *Dimensions of Critical Care Nursing* 30(3),144-149.
6. Moradi, M., Daneshi, F., Behzadmehr, R., Rafiemanesh, H., Bouya, S., & Raeisi, M. (2020). Quality of life of chronic heart failure patients: a systematic review and meta-analysis. *Heart failure reviews*, 25(6), 993-1006.
7. Borg G (1970) Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand J Rehabil Med* 2(2):92-8.
8. Givi M (2013) Durability of effect of massage therapy on blood pressure. *International journal of preventive medicine* 4(5),511.
9. Supa'At I, Zakaria Z, Maskon O, Aminuddin A, et al. (2013). Effects of Swedish massage therapy on blood pressure, heart rate, and inflammatory markers in hypertensive women. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*,171852.

10. Pinar R, Afsar F (2015). Back massage to decrease state anxiety, cortisol level, blood pressure, heart rate and increase sleep quality in family caregivers of patients with Cancer: A Randomised Controlled Trial. *Asian Pac J Cancer Prev.* 16(18), 8127-8133.
11. Barbera AR, Jones MP (2016) Dyspnea in the elderly. *Emerg Med Clin North Am* 34(3),543-558.
12. Katbeh, A., De Potter, T., Geelen, P., Di Gioia, G., Kodeboina, M., Balogh, Z., ... & Penicka, M. (2021). Heart failure with preserved ejection fraction or non-cardiac dyspnea in paroxysmal atrial fibrillation: the role of left atrial strain. *International Journal of Cardiology*, 323,161-167.
13. Momeni, M., Arab, M., Dehghan, M., & Ahmadinejad, M. (2020). Assessment of Leg Massage on Hemodynamic Parameters of Intensive Care Patients: A Parallel Single-Blinded Randomized Controlled Trial. *Journal of Chiropractic Medicine*, 19(2),111-118.
14. Permana, B., & Lindayani, L. (2021). The Effect of Foot Massage on Hemodynamic among Patients Admitted in to the Intensive Care Unit of General Public Hospital, Indonesia. *KnE Life Sciences*, 805-811.

Tarıma Dayalı İhtisas (Besi) Organize Sanayi Bölgelerinde Atıksu Özellikleri ve Fizikokimyasal Arıtılabilirliği: Elazığ Örneği

Wastewater Properties and Physicochemical Treatability in Agriculture-Based Specialized (Feeding) Organized Industrial Zones: The Case of Elazig

Ayhan ÜNLÜ ^{*1}, Merva GÖRGÜLÜ²

*aunlu@firat.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9577-6386

¹:Mühendislik Fakültesi/Çevre Mühendisliği, Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye

²: Mühendislik Fakültesi/Çevre Mühendisliği, Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye

Özet: Türkiye’de 27 ilde tarıma dayalı ihtisas organize sanayi bölgesi mevcut olup sadece Amasya, Gaziantep, Diyarbakır ve Elazığ bölgeleri aktif durumdadır. Elazığ Tarıma Dayalı İhtisas (Besi) Organize Sanayi Bölgesi Türkiye’nin ilk hayvan ürünleri organize sanayi bölgesi(EHÜOSB)’dir. Bu organize sanayi bölgesinin atıksuları Elazığ Atıksu Arıtma Tesisi ana kollektör hattına bağlıdır. Bu çalışmada, EHÜOSB ortak atıksu kollektör hattından alınan atıksuların özellikleri belirlenerek Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (2004)’indeki deşarj standartları ile karşılaştırılmıştır. Yapılan fizikokimyasal arıtılabilirlik(koagülasyon-flokülasyon) çalışmaları ile uygulanan koagülant ve koagülant yardımcısı dozlarına karşılık BOİ5, KOİ ve AKM parametreleri üzerinde giderim verimleri belirlenmiştir. Bu giderim verimlerine göre optimum koagülant, koagülant yardımcısı dozları elde edilmiş ve maliyet analizleri de yapılmıştır. EHÜOSB atıksularının BOİ5, KOİ ve AKM parametrelerine göre kuvvetli evsel atıksu özelliklerinden 2-3 kat daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmüştür. Jar testlerinde optimum demir(III) klorür dozu 400 mg/L, optimum alüm dozu 600 mg/L olarak belirlenmiştir. KOİ, AKM ve TN için en yüksek giderim verimleri sırasıyla optimum demir(III) klorür dozu için % 73,4, % 90,5 ve % 55,7, optimum alüm dozu için % 62,5, % 94,1 ve % 56,3 olarak bulunmuştur. Optimum koagülantlarla beraber optimum anyonik polielektrolit dozları da belirlenmiştir. Demir(III) klorür için 40 mg/L ve alüm dozu için 60 mg/L anyonik polielektrolit dozları optimum olarak belirlenmiştir. Bu durumda KOİ giderim verimleri demir(III) klorür koagülantı için % 78,2 ve alüm koagülantı için % 76,7 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Deşarj Standartları, Jar Testi, Koagülasyon, EHÜOSB

Abstract: There are specialized organized industrial zones based on agriculture in 27 provinces in Turkey, and only Amasya, Gaziantep, Diyarbakır and Elazığ regions are active. Elazig Agriculture-Based Specialization (Feeding) Organized Industrial Zone is Turkey's first animal products organized industrial zone (EHÜOSB). The wastewater of the EHÜOSB is connected to the main collector line of the Elazig Wastewater Treatment Plant. In this study, the wastewater characteristics obtain from the common wastewater collector line of the EHÜOSB were determined and compared with the discharge standarts the WaterPollution Control Regulation(2004). The physicochemical treatability8coagulation-flocculation) studies determined removal efficiencis on BOD5, COD and MLSS parameters against the coagulant

and the coagulant aid doses applied. According to these removal efficiencies, optimum coagulant and coagulant aid doses were obtained, and cost analyses were performed. It has been observed that EHÜOSB wastewater has 2-3 fold higher values than the strong domestic wastewater characteristics according to BOD₅, COD and MLSS parameters. In jar tests, optimum iron(III) chloride dose was determined as 400 mg/L and optimum alum dose was 600 mg/L. The highest removal efficiencies for COD, MLSS and TN were 73.4%, 90.5% and 55.7% for the optimum iron(III) chloride dose, 62.5%, 94.1% and 56.3% for the optimum alum dose, respectively. Optimum anionic polyelectrolyte doses were determined together with the optimum coagulants. Anionic polyelectrolyte doses of 40 mg/L for optimum iron(III) chloride and 60 mg/L for alum were determined as optimum. In this case, the COD removal efficiencies were 78.2% for iron(III) chloride coagulant and 76.7% for alum coagulant.

Keywords: Discharge Standards, Jar Test, Coagulation, EHÜOSB

I. GİRİŞ

Organize sanayi bölgeleri(OSB) Dünya'da olduğu gibi ülkemizde de başlangıçta sanayiye geliştirmek ve düzenli kentleşmeyi sağlamak, bölgeler ve iller arası gelişmişlik düzeyini dengelemek, vb, amaçlarla devlet tarafından kurulmuştur. Çevre duyarlılığının artmasıyla birlikte OSB'lere sanayide ortaya çıkan çevre sorunlarının çözümüne yönelik görevler de yüklenmiştir[1].

OSB'lerde atıksular, proses ve işlemlerden kaynaklanan atıksular, soğutma suları, alet teçhizat yıkama suları, kazan kondensat suları, su yumuşatma tesisleri, yıkama rejenerasyon suları, evsel nitelikli atıksular, yağmur suları ve saha drenajından kaynaklanan sulardan oluşmaktadır.

Entegre et tesislerinde kesimhane ve et işleme prosesleri sırasında oluşan atıksular, evsel atıksuların 2-3 katı biyokimyasal oksijen ihtiyacı(BOİ), yüksek konsantrasyonda kimyasal oksijen ihtiyacı(KOİ), askıda katı madde(AKM), yağ-gres ve yüzer madde içermektedir. Kanın, yağın ve katı artıkların sudan uzaklaştırılması atıksuyun BOİ yükünü önemli ölçüde azaltacaktır. Bu atıksular evsel atıksular kadar olmazsa da patojen mikroorganizma ihtiva ederler [2].

Mezbahalarda kan toplanıp değerlendirilerek atıksu kirlilik yükünde % 42 oranında bir azalma meydana gelir. Kurutulmuş kan, hayvan yemlerinin esas ham maddesini oluşturur. İlaç sanayinde tedavi amacıyla kan, şekerli su, alkol, gliserin, vb. maddelerle karıştırılarak kullanılır. Kan, kıl, kemik ve kemik unu eldesi, yağ geri kazanımı, deri, bağırsak mezbahalardan elde edilen değerli yan ürünlerin başlıcalarıdır [3].

Mezbaha atıksuları doğrudan yüzeysel sulara deşarj edildiğinde, azot ve fosfor gibi makro besinler ihtiva etmesi nedeniyle ötrofikasyona sebep olabilir. İçerdiği BOİ nedeniyle oksijen konsantrasyonu azaldıkça, su canlılarının yaşam koşulları bozulur ve aerobik yaşam anaerobik yaşama dönüşür. İçeriğindeki yağ ve gresler alıcı su ortamına, kanalizasyon sistemine ve atıksu arıtma tesisine zararlı maddelerdir [4].

Ön arıtma işleminden sonra mezbaha atıksularının arzu edilen arıtım derecesine göre arıtım yöntemleri çeşitlidir. Bu yöntemler; arazi uygulaması, fizikokimyasal arıtma, biyolojik arıtma, ileri oksidasyon prosesleri ve birleşik işlemler olmak üzere beş ana alt gruba ayrılabilir. Ön arıtma genel olarak; ayırma, çökeltme, kan toplama ve yağ ayırmayı içermektedir [5].

Fizikokimyasal arıtım metotları; çözülmüş hava flotasyonu, koagülasyon ve flokülasyon, elektrokoagülasyon ve membran teknolojileridir. Koagülasyon–flokülasyon prosesi, mezbaha atıksularının yüksek miktarda çözünmeyen madde içermesinden dolayı ön arıtım için en uygun teknolojilerden biridir [6].

Üstün, vd., 2004'de Bursa Organize Sanayi Bölgesi atıksuyunun fizikokimyasal arıtılabilirliğini çalışmışlardır. Ortalama günlük debi 40000 m³/gün olup atıksudaki başlıca kirlilik parametrelerinin ortalama değerleri BOİ5 350 mg/L, AKM 300 mg/L olarak tespit

edilmiştir. Fizikokimyasal arıtılabilirlik çalışmalarında ise KOİ giderme verimi % 40-60 civarında elde edilmiştir. OBS ortak kanalından alınan atıksu üzerinde FeCl₃.6H₂O, Al₂(SO₄)₃.18H₂O(alüm) ve Fe₂(SO₄)₃.H₂O kullanılarak gerçekleştirilen kimyasal ön arıtılabilirlik çalışmaları sonucunda Al₂(SO₄)₃.18H₂O(alüm) ve anyonik polielektrolit kullanılmasına karar verilmiştir. En iyi sonuçlar 500 mg/L alüm ile % 0,1'lik anyonik polielektrolitin beraber kullanılmasıyla sağlanmıştır. Yaklaşık % 57 KOİ ve % 97 AKM giderme verimi elde edilmiştir [7].

Satyanarayan, vd. , 2004, yapmış oldukları çalışmada, mezbaha atıksuyu üzerinde kireç, alüm, demir(II) sülfat ve anyonik polielektroliti ayrı ayrı ve kombinasyon halinde kullanarak fizikokimyasal arıtılabilirlik çalışmaları denemişlerdir. Denenen koagülantlar arasında en iyi çamur çöktürücü kireç olmuştur. 400 mg/L kireç dozunda AKM, BOİ5 ve KOİ giderim verimleri sırasıyla % 41,9, % 38,9 ve % 36,1 olarak bulunmuştur. En iyi sonuçlar kireç+demir(II) sülfat kombinasyonu ile elde edilmiş olup doz miktarları 400 mg/L+100 mg/L'dir. KOİ giderme verimi bu durumda %56,8'e çıkmıştır [8].

Amuda, vd., 2006 yaptıkları çalışmada mezbaha atıksularının koagülasyon-flokülasyon yöntemi ile arıtımını incelemişlerdir. Arıtma performansları KOİ, AKM ve toplam fosfor parametrelerine göre belirlenmiştir. Koagülant olarak alüm, demir(III) klorür ve demir sülfat kullanılmıştır. Flokülant olarak anyonik polielektrolit kullanılmıştır. Alüm, toplam fosfor ve AKM gideriminde daha etkili olurken , demir sülfat KOİ gideriminde en etkili sonucu vermiştir. Alüm 750 mg/L dozda % 45 toplam fosfor giderimi sağlamıştır. 750 mg/L alüm dozu ve 20 mg/L anyonik polielektrolitin beraber kullanılması ile KOİ ve AKM giderim verimleri sırasıyla % 92 ve % 95 olarak bulunmuştur [9].

Özyonar ve Karagözoğlu, 20011, mezbaha endüstrisi atıksularının ön arıtımında kimyasal koagülasyon ve flokülasyon prosesi ile arıtılabilirliğini çalışmışlardır. Sivas İlinde bulunan bir mezbahadan örnekler alarak Al₂(SO₄)₃.18H₂O, Fe₂(SO₄)₃.7H₂O ve FeCl₃.6H₂O koagülantlarını kullanmışlardır. Deneyle başlangıç pH'nın ve koagülant madde dozunun ; KOİ, yağ-gres ve bulanıklık giderme verimi üzerine etkisini araştırmışlardır. En yüksek KOİ giderim verimi % 37,4 ile FeCl₃.6H₂O koagülantıyla sağlanmıştır. Bu koagülantın kullanılmasıyla yağ-gres ve bulanıklık giderme verimleri sırasıyla % 89,9 ve % 75,6 olarak bulunmuştur [10].

Elazığ Hayvan Ürünleri Tarıma Dayalı İhtisas Organize Sanayi Bölgesi(TDİOSB) il merkezi sınırlarında ve ilin doğusunda Yazıkönak Beldesi hudutları içinde yer almakta olup şehir merkezine 10 km mesafede ve kullanım alanlarıyla birlikte 185000 m² alan üzerine 2000 yılında kurulmuştur. Türkiye'deki TDİOSB projelerinden hem işletme hem de sanayi parselleri aktif olan dört adet OSB'den biridir. Türkiye'de 27 ilde TDİOSB bölgeleri mevcut olup sadece Amasya-Suluova, Gaziantep-Oğuzeli, Diyarbakır ve Elazığ Bölgeleri aktif durumdadır [11].

Elazığ Hayvan Ürünleri Organize Sanayi Bölgesi(EHÜOSB), et ve et ürünleri üretimi ve pazarlaması yapan biri entegre, diğeri birinci sınıf mezbaha olmak üzere iki önemli tesis ile ticaret borsasının canlı hayvan pazarının bulunduğu Türkiye'nin ilk hayvan ürünleri ihtisas(besi) organize sanayi bölgesidir [12].

EHÜOSB'de içme ve kullanma amaçlı suyun temini Elazığ İli şebekesinden sağlanmaktadır. Bu Bölgedeki işletmelerin atıksuları bir kısmı açık, bir kısmı kapalı şekilde ortak kanal vasıtasıyla Elazığ Atıksu Arıtma Tesisi ana kollektör hattına bağlıdır. Bölgenin kanalizasyon sistemi birleşik sistemdir. Yıllık içme ve kullanma suyu debisi yaklaşık 105000 m³/yıl, yıllık atıksu üretimi de yaklaşık 75000 m³/yıldır. Entegre et tesisi ile birinci sınıf mezbahanın atıksu arıtma tesisleri bulunmakta olup ızgara, ön çökeltme, klasik aktif çamur havalandırma havuzları ve son çökeltme ünitelerinden oluşmaktadır. Çamur bertaraf üniteleri ise bulunmamaktadır [13].

Bu çalışmada, EHÜOSB ortak atıksu kollektör hattından alınan atıksuların karakterizasyonu yapılarak Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği(SKKY,2004)'indeki alıcı ortam deşarj standartları (Tablo 19) ve atıksuların atıksu altyapı tesislerine deşarjında öngörülen atıksu standartlarında(

Tablo 25) verilen sınır değerler ile karşılaştırılmıştır. Yapılan fizikokimyasal arıtılabilirlik(koagülasyon-flokülasyon) çalışmalarında uygulanan koagülant dozlarına karşılık istenen parametreler üzerinde giderim verimlerinin ve optimum koagülant dozunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca belirlenen optimum koagülant dozları üzerine pH'ın etkisi incelenmiş ve koagülant yardımcısı olarak anyonik polielektrolit ilavesinin giderim verimlerine etkisi de araştırılmıştır. Kullanılan koagülantların maliyet analizi de yapılmıştır.

II. MATERYAL ve METOT

A. Atıksu

Atıksu örnekleri, Elazığ Hayvan Ürünleri organize Sanayi Bölgesi'nin ortak kanalizasyon hattından 2 saatlik kompozit örnek olarak aylık peryotlarda alınmıştır. Bu kanalizasyon hattı Elazığ Belediyesi'nin işletmekte olduğu Elazığ Atıksu Arıtma Tesisi ana kollektör hattına bağlıdır. EHÜOSB atıksuları özellikle iki ayrı işletmede kesimin yapıldığı bölgelerden gelen kırmızı sular, ağıl temizlik suları ve lavabo atıksularından meydana gelmektedir. Bu atıksuyun debisi yaklaşık olarak 205,48 m³/gün'dür. Farklı mevsimlerde analizi yapılan parametrelerin değerlerinin yakın çıkması nedeniyle, deney sonuçlarının aylık ortalamaları alınıp mevsimlere bağlı olarak değerlendirilmiştir.

Atıksu karakterizasyonunda Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (2004) Tablo 19 ve Tablo 25'de verilen deşarj standartlarındaki parametreler dikkate alınmıştır. Çözünmüş oksijen (ÇO), pH, sıcaklık ve iletkenlik parametreleri örneklerin alındığı sahada ölçülmüştür. KOİ, BOİ5, AKM, toplam azot (TN), toplam fosfat analizleri laboratuvar ortamında standart metotlara göre yapılmıştır [14]. Toplam koliform ve fekal koliform sayıları yine laboratuvar da çoklu tüp yöntemine göre belirlenmiştir. ÇO ve sıcaklık YSI Pro 20 marka ÇO metre, pH YSI Pro 1030 ve Orion 420 A marka PH metrelerle, iletkenlik JENWAY marka T:D:S. Metre, BOİ5 Lovibond ET 612 marka cihaz ile ölçülmüştür. AKM analizleri vakum filtrasyon düzeneği ile gerçekleştirilmiştir. KOİ Açık Reflux Yönteme göre yapılmış, toplam azot, toplam fosfat analizlerinde test kitleri kullanılmıştır.[13].

B. Fizikokimyasal Arıtılabilirlik Çalışmaları

Fizikokimyasal arıtılabilirlik çalışmalarında koagülasyon-flokülasyon yöntemi kullanılmıştır. Ortak kanaldan alınan 2 saatlik kompozit su örneklerine fizikokimyasal arıtılabilirlik çalışmaları WiseStir marka, JT-M6 model jar testi düzeneği ile gerçekleştirilmiştir. Jar testi düzeneği 6'lı olduğundan tüm koagülantlar için aynı günde jar testi yapılamamış ve atıksu örnekleri +4 oC'de muhafaza edilmiştir. Bu atıksu örneklerinin jar testi denemelerine başlamadan önce oda sıcaklığına (25 oC) gelmesi beklenmiştir. Koagülant olarak demir(III) klorür (FeCl₃.6H₂O) ve alüm(Al₂(SO₄)₃.18H₂O), koagülant yardımcısı olarak da anyonik polielektrolit(MNG35A ürün adlı) kullanılmıştır.

Altı adet birer litrelik beher ve pedallı karıştırıcı ile gerçekleştirilen jar testi denemelerinde 500 mL atıksu örnekleri kullanılmıştır. Yapılan jar testi denemelerinde; atıksu örneklerine koagülant ilavesinden sonra 100 rpm'de 2 dakika hızlı, 30 rpm'de 20 dakika yavaş karıştırılarak 30 dakika çökelmeye bırakılarak yapılmıştır. Jar testinde karıştırma hızları ve çökeltme süreleri, literatür araştırılması ve ön denemeler yapılarak seçilmiştir. Atıksu örnekleri jar testinde koagülant ilave edilerek hızlı ve yavaş karıştırma yapıp çökelmeye bırakıldığı zaman 35-45 dakika sonra çökelen çamurun kabardığı gözlenmiştir. Bu nedenle çökeltme süresi 30 dakika olarak seçilmiştir.

Çökeltme süresinden sonra beherler içerisindeki atıksu duru fazlarından alınan numuneler üzerinde optimum dozların uygunluğu SKKY'deki deşarj standartlarından seçilen spesifik parametrelere(KOİ, AKM ve TN) göre belirlenmiştir. Atıksu örneklerinin kendi pH'larının arıtmaya uygun olduğu ön denemelerle belirlenerek başlangıçta optimum pH denemelerinin

yapılmasına gerek duyulmamıştır. Öncelikle jar testinde demir(III) klorür ve alümin koagülantları kullanılarak optimum dozlar belirlenmiştir. Daha sonra optimum koagülant dozları üzerine pH etkisini incelemek için pH denemeleri yapılmıştır. Bir sonraki denemelerde ise belirlenen optimum koagülant dozları ile koagülant yardımcısı olan anyonik polielektrolit artan dozlarda flokülasyon yani yavaş karıştırma esnasında eklenmiş ve optimum anyonik polielektrolit dozları belirlenmiştir. Optimum koagülant dozları ve optimum anyonik polielektrolit dozlarının belirlenmesinde seçilen spesifik parametrelerin (KOİ, AKM ve TN) giderim verimlerindeki artışları hesaplanmış ve elde edilen en iyi giderim %'lerine göre EHÜOSB atıksularına fizikokimyasal arıtım için uygulanması gerekli optimum dozlar belirlenmiştir[13].

III. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada kullanılan atıksu örnekleri, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY,2004) alıcı ortam deşarj standartları (Tablo 19) ve kanalizasyon sistemleri tam arıtma ile sonuçlanan atıksu altyapı tesisleri deşarj standartlarında (Tablo 25) belirtilen parametreler açısından değerlendirilebilmesi için analiz edilerek sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir. Çalışma sonuçları, aylık örneklerin ortalamaları alınıp mevsimsel olarak sunulmuştur. EHÜOSB atıksuları, BOİ5, KOİ ve AKM analiz sonuçlarına göre kuvvetli evsel atıksu özelliklerinden 2-3 kat daha yüksek değerlere sahiptir (Tablo 1). Bu atıksular TN, toplam koliform ve fekal koliform analiz sonuçlarına göre ise zayıf evsel atıksu niteliğindedir. Gürtekin ve Ünlü, 2010'da yapmış oldukları çalışmada ilkbahar mevsiminde üç ay boyunca yaptıkları analiz sonuçlarına göre bu atıksuyun organik madde bakımından kuvvetli evsel atıksu tipinden oldukça yüksek değerlere sahip olduğunu, fosfor konsantrasyonu açısından da kuvvetli evsel atıksu niteliğinde olduğunu belirlemişlerdir. Buna göre geçen zaman zarfında EHÜOSB atıksuyunda kalite parametreleri açısından bir farklılık gözlenmemiştir.

SKKY Tablo 25'e göre EHÜOSB atıksuyunun AKM kirlitici parametresi bakımından deşarj kriterlerinin üzerinde değerlere sahip olduğu, yine aynı yönetmelikteki Tablo 19'a göre BOİ5, KOİ ve AKM kirlitici parametreleri açısından deşarj standartlarının sağlanmadığı görülmektedir. BOİ5 deşarj standartının yaklaşık 7-13 katı, KOİ 3-6 katıdır. Bu nedenle EHÜOSB atıksuları için bir ön arıtım mutlaka gereklidir. Koagülasyon/flokülasyon prosesi bu atıksuların yüksek miktarda protein, selüloz, yağ gibi çözünmeyen maddeler içermesinden dolayı ön arıtım için en uygun teknolojilerden biridir.

Bu çalışmada, optimum koagülant dozlarının belirlenebilmesi için atıksu örnekleri iki farklı koagülant($FeCl_3 \cdot 6H_2O$ ve $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$) ile jar testine tabii tutulmuştur. Daha sonra atıksu numunelerine koagülant yardımcısı olan anyonik polielektrolit de uygulanmıştır. Deney sonuçları her örnek ve seçilen spesifik parametreler(KOİ, AKM ve TN) için jar testinde kullanılan koagülantlar ve koagülant yardımcısına göre ayrı ayrı değerlendirilmiş, giderim verimleri mevsimsel olarak sunulmuştur.

EHÜOSB atıksu örneklerine demir(III) klorür kullanılarak gerçekleştirilen jar testi sonucunda elde edilen KOİ değerleri ve KOİ giderim verimleri Tablo 2 ve Şekil 1'de, AKM değerleri ve AKM giderim verimleri Tablo 3 ve Şekil 2'de, TN değerleri ve TN giderim verimleri Tablo 4 ve Şekil 3'de görülmektedir.

Tablo 2 ve Şekil 1'de görüldüğü üzere atıksu örneklerinde koagülant olarak demir(III) klorür kullanılması halinde en yüksek KOİ giderim verimi 400 mg/L ve 600 mg/L dozlarında elde edilmiş olup sırasıyla % 73, 4 ve % 65,3'tür. Mevsimsel sonuçlara göre en yüksek KOİ giderimleri en çok 400 mg/L demir(III) klorür dozu ilave edildiğinde tekerrür etmektedir. En yüksek verimler sonbahar mevsiminde elde edilmiştir. Ancak bu mevsimde atıksuyun KOİ değerlerinin de daha düşük olduğu görülmektedir.

En yüksek AKM giderim verimleri; Tablo 3 ve Şekil 2'den görüldüğü gibi 400 mg/L ve 600 mg/L demir(III) klorür dozları ilavesiyle gerçekleşmiş olup sırasıyla % 90,5 ve % 89,9'dur. En yüksek TN giderim verimleri de 400 mg/L ve 600 mg/L demir(III) klorür ilavesiyle

gerçekleşmiş ve giderim verimleri sırasıyla %55,7 ve % 53,5'dur(Tablo 4, Şekil 3). Bütün dozlarda yaz mevsiminde TN giderim verimi daha yüksektir. Mevsimsel sonuçlar değerlendirildiğinde en yüksek KOİ, AKM ve TN giderim verimleri 400 mg/L demir(II) klorür dozu ilavesiyle sağlanmış olup bu değer optimum doz olarak seçilmiştir.

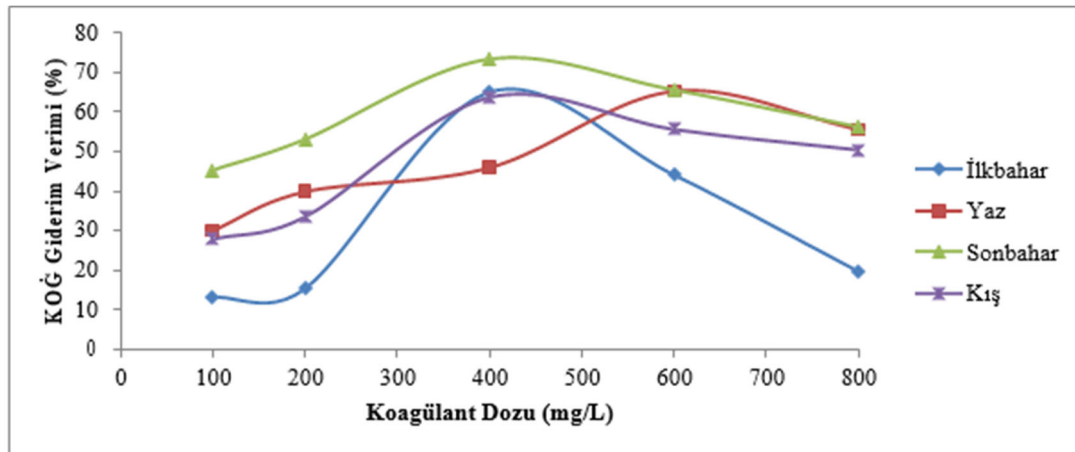
TABLO I. . Elazığ Hayvan Ürünleri Organize Sanayi Bölgesi atıksuyunun özellikleri

Parametre	Aylık Periyotlarda Ortalaması Alınan Mevsimsel Değerler				SKKY Tablo 19 (*)	SKKY Tablo 25 (*)
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış		
BOİ5, mg/L	1300	743	750	900	100	-
KOİ, mg/L	2290	2343	1280	2480	400	4000
AKM, mg/L	650	580	440	635	200	500
Toplam N, mg/L	10,75	27,23	32,00	14,3	-	-
-3 Toplam Fosfat (PO4), mg/L	27,35	34,47	39,15	26,2	-	-
pH	8,56	8,77	8,97	8,84	6-9	6,5-10
Sıcaklık, 0C	17,8	23,1	18,8	12,8	-	40
Çözünmüş Oksijen (ÇO), mg/L	3,00	2,10	2,80	4,10	-	-
İletkenlik, µS/cm	1648,00	1692,67	1866,00	1686,00	-	-
Toplam koliform, EMS/100 ml	170×105	220×105	500×105	220×105	-	-
Fekal koliform, EMS/100 ml	80×105	130×105	300×105	140×105	-	-

*Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği , 2004

TABLO II. . Atıksuya uygulanan demir(III) klorür koagülantı ile elde edilen KOİ verileri

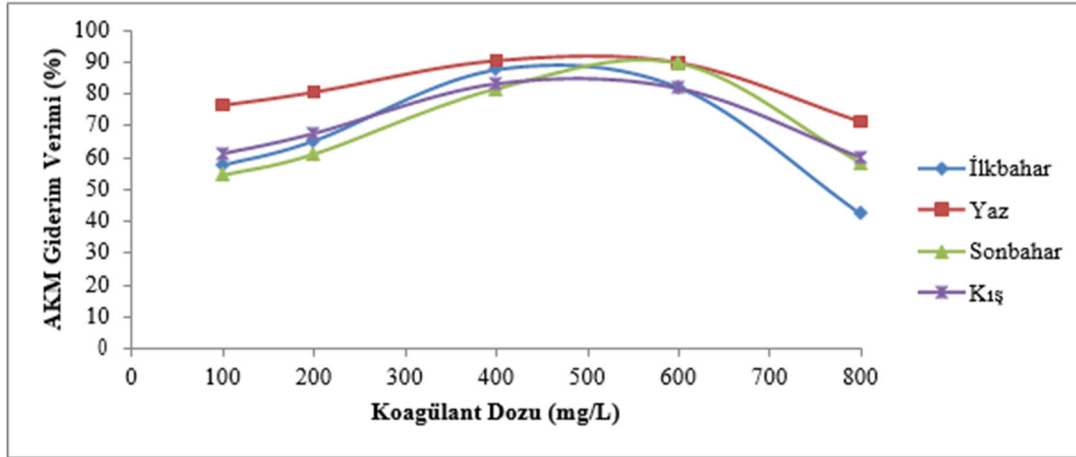
Demir (III) Klorür Dozu (mg/L)	KOİ (mg/L)				KOİ Giderim Verimi (%)			
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Atıksu	2290	2343	1280	2480	-	-	-	-
100	1990	1640	700	1790	13,1	30,0	45,3	27,8
200	1940	1410	600	1650	15,3	39,8	53,1	33,5
400	800	1267	340	900	65,1	45,9	73,4	63,7
600	1280	813	440	1100	44,1	65,3	65,6	55,7
800	1840	1040	560	1230	19,7	55,6	56,3	50,4



Şekil 1. Atıksuya uygulanan demir(III) klorür koagülantı ile mevsimlere göre KOİ giderimi

TABLO III. Atıksuya uygulanan demir(III) klorür koagülantı ile elde edilen AKM verileri

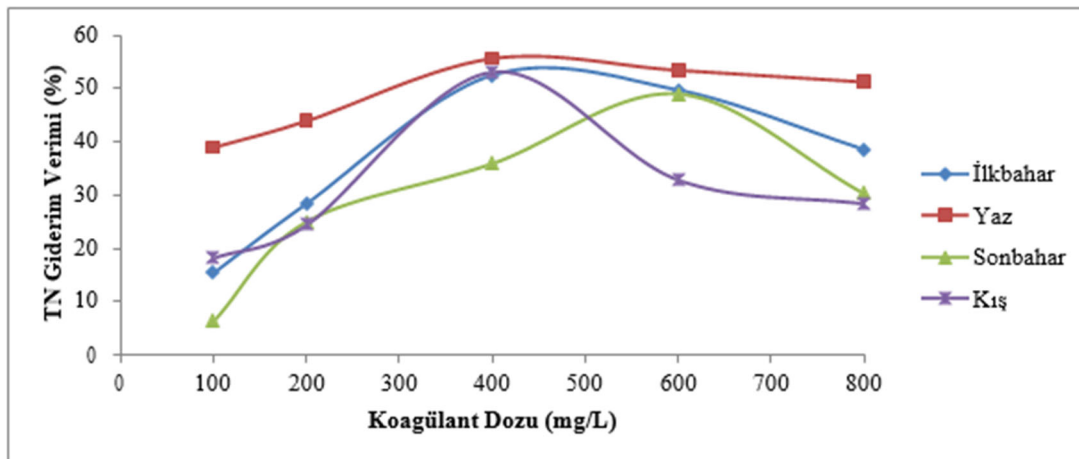
Demir (III) Klorür Dozu (mg/L)	AKM (mg/L)				AKM Giderim Verimi (%)			
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Atıksu	650	580	440	635	-	-	-	-
100	275,0	136,3	200,0	245,7	57,7	76,5	54,6	61,3
200	225,0	112,3	170,7	205,0	65,4	80,6	61,2	67,7
400	80,0	55,0	80,3	106,0	87,7	90,5	81,7	83,3
600	116,5	58,7	45,3	115,3	82,1	89,9	89,7	81,8
800	375,0	166,3	183,0	235,3	42,3	71,3	58,4	60,1



Şekil 2. Atıksuya uygulanan demir(III) klorür koagülantı ile mevsimlere göre AKM giderimi

Tablo IV. Atıksuya uygulanan demir(III) klorür koagülantı ile elde edilen TN verileri

Demir (III) Klorür Dozu (mg/L)	TN (mg/L)				TN Giderim Verimi (%)			
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Atıksu	10,8	27,23	32,00	14,30	-	-	-	-
100	9,10	16,63	30,00	11,70	15,4	38,9	6,3	18,2
200	7,70	15,27	24,00	10,82	28,4	43,9	25,0	24,3
400	5,10	12,07	20,50	6,70	52,6	55,7	35,9	53,2
600	5,40	12,67	16,30	9,60	49,8	53,5	49,1	32,9
800	6,60	13,27	22,30	10,24	38,6	51,3	30,3	28,4



Şekil 3. Atıksuya uygulanan demir(III) klorür koagülantı ile mevsimlere göre TN giderimi

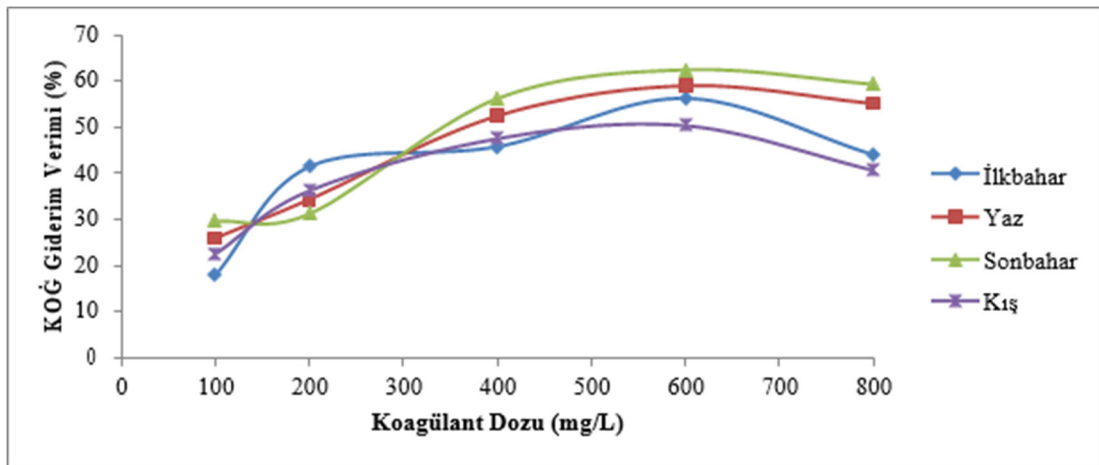
Alüm kullanılarak gerçekleştirilen jar testi sonucunda elde edilen KOİ değerleri ve KOİ giderim verimleri Tablo 5 ve Şekil 4'de, AKM değerleri ve AKM giderim verimleri Tablo 6 ve Şekil 5'de ve TN giderim verimleri Tablo 7 ve Şekil 6'da gösterilmiştir. En yüksek KOİ giderim verimi Tablo 5 ve Şekil 4'de görüldüğü üzere 600 mg/L alüm koagülantının kullanılmasıyla elde edilmiş olan % 62,5 değeridir. Bütün mevsimlerde en yüksek giderim verimi 600 mg/L alüm dozunda elde edilmiştir.

Tablo 6 ve Şekil 5'de görülen en yüksek AKM giderim verimi % 94,1 olup bütün mevsimlerdeki AKM giderim verimleri birbirine çok yakın değerlerdedir. Tablo 7 ve Şekil 6'da görüldüğü üzere en yüksek TN giderim verimleri, 400 mg/L ve 600 mg/L alüm koagülant dozlarının kullanılmasıyla sırasıyla % 56,3 ve % 50,5 olarak bulunmuştur. En yüksek TN verimleri yılın üç mevsiminde en çok 600 mg/L alüm dozunda tekerrür etmiştir.

EHÜOSB atıksu numunelerine demir(III) klorür ve alüm koagülantlarının ilavesiyle gerçekleştirilen jar testi denemelerinde demir(III) klorür için 400 mg/L ve alüm için 600 mg/L doz seviyeleri optimum koagülant dozları olarak belirlenmiştir. Optimum dozlardan sonra artan koagülant dozlarının ilaveleri giderim verimlerinde azalmalara neden olduğu için daha fazla doz denemesi yapılmasına gerek duyulmamıştır.

Tablo V. Atıksuya uygulanan alüm koagülantı ile elde edilen KOİ verileri

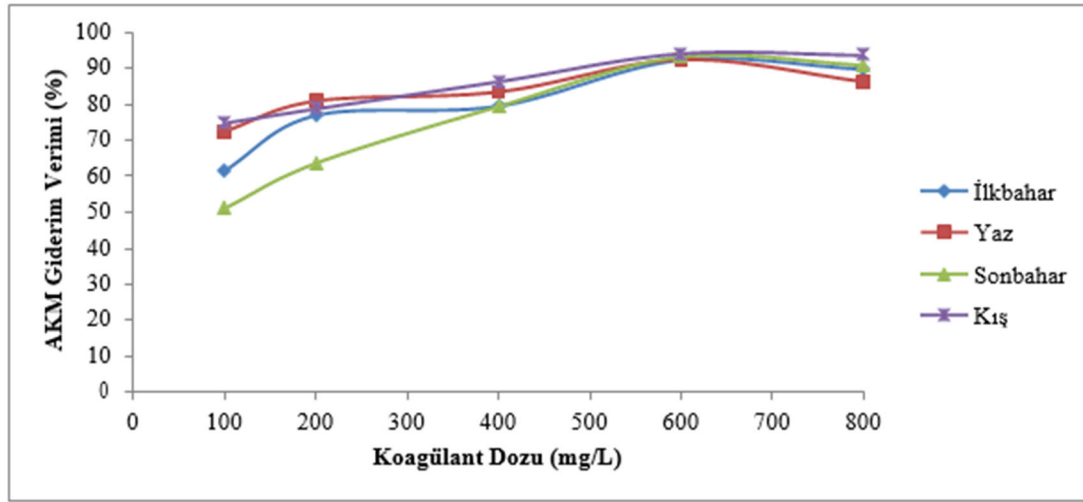
Alüm Dozu (mg/L)	KOİ (mg/L)				KOİ Giderim Verimi (%)			
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Atıksu	2290	2343	1280	2480	-	-	-	-
100	1880	1733	900	1920	17,9	26,0	29,7	22,6
200	1340	1537	880	1580	41,5	34,4	31,3	36,3
400	1240	1113	560	1300	45,9	52,5	56,3	47,6
600	1000	960	480	1230	56,3	59,0	62,5	50,4
800	1280	1050	520	1470	44,1	55,2	59,4	40,7



Şekil 4. EHÜOSB atıksuyuna uygulanan alüm koagülantı ile KOİ giderimi

Tablo VI. Atıksuya uygulanan alümin koagülantı ile elde edilen AKM verileri

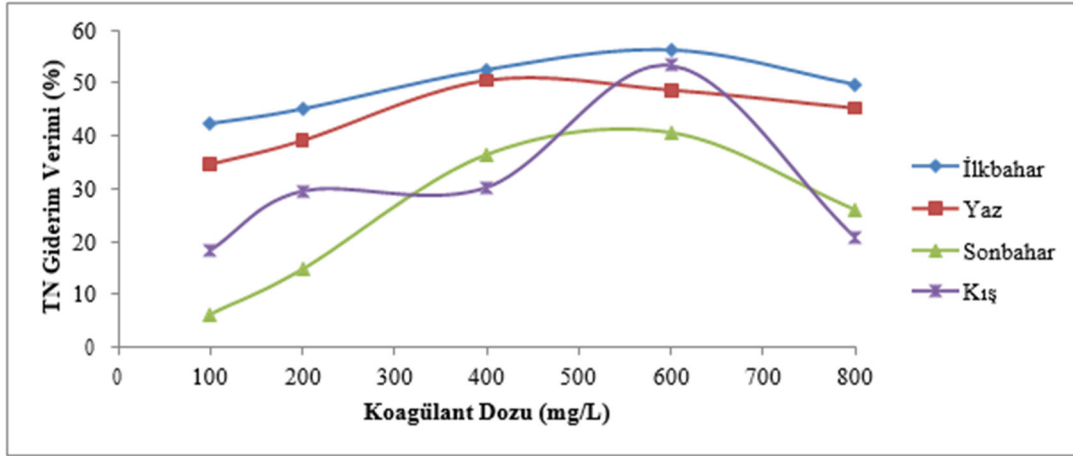
Alümin Dozu (mg/L)	AKM (mg/L)				AKM Giderim Verimi (%)			
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Atıksu	650	580	440	635	-	-	-	-
100	250,0	159,7	215,3	245,3	61,5	72,5	51,1	74,8
200	150,0	110,7	160,1	135,0	76,9	80,9	63,6	78,7
400	133,3	96,0	90,7	87,0	79,5	83,5	79,4	86,3
600	50,0	44,0	30,0	37,7	92,3	92,4	93,2	94,1
800	66,7	79,3	40,3	75,0	89,7	86,3	90,8	93,7



Şekil 5. Atıksuya uygulanan alümin koagülantı ile mevsimlere göre AKM giderimi

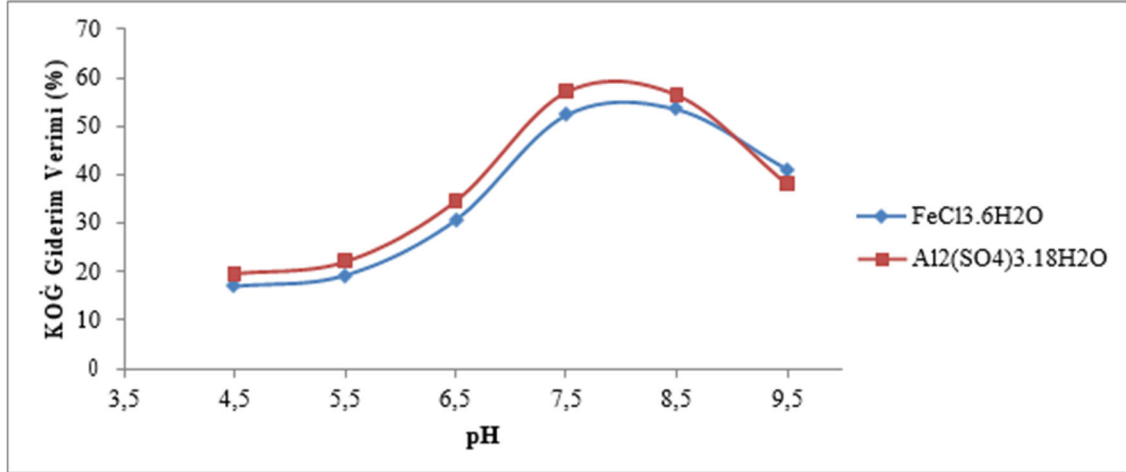
Tablo VII. Atıksuya uygulanan alümin koagülantı ile elde edilen TN verileri

Alümin Dozu (mg/L)	TN (mg/L)				TN Giderim Verimi (%)			
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Atıksu	10,75	27,23	32,00	14,30	-	-	-	-
100	6,20	17,80	30,00	11,67	42,3	34,6	6,3	18,4
200	5,90	16,57	27,27	10,07	45,1	39,2	14,8	29,6
400	5,10	13,47	20,33	9,97	52,6	50,5	36,5	30,3
600	4,70	13,97	19,00	6,67	56,3	48,7	40,6	53,4
800	5,40	14,90	23,67	11,33	49,8	45,3	26,0	20,8



Şekil 6. Atıksuya uygulanan alüm koagülantı ile mevsimlere göre TN giderimi

Fizikokimyasal arıtılabilirlik çalışmalarında belirlenen optimum koagülant dozları üzerine pH'nın etkisi de incelenmiştir. Bunun için daha önce belirlenen 400 mg/L optimum demir(III) klorür ve 600 mg/L optimum alüm dozları kullanılmıştır. Optimum koagülant dozlarına karşılık seçilen pH'lar, 4,5, 5,5, 6,5, 7,5, 8,5 ve 9,5'dur. pH'nın etkisi jar testinde seçilen KOİ, AKM ve TN kirletici parametrelerinin giderim yüzdelerinin hesaplanmasıyla belirlenmiştir. En yüksek giderim verimleri pH 7,5-9,5 arasında elde edilmiş olup çalışmada kullanılan atıksuların pH'ı da bu aralıktadır. KOİ, AKM ve TN giderim verimleri için sırasıyla 400 mg/L demir(III) klorür dozu için % 53,5, % 95,4 ve % 35,7, 600 mg/L alüm dozu için %56,4, %96,9 ve % 39,8 olarak bulunmuştur. Farklı pH'larda KOİ giderim verimi Şekil 7'de her iki koagülant için gösterilmiştir. Böylece fizikokimyasal arıtım için bu atıksuların kendi pH'larının yeterli olduğu belirlenmiştir.



Şekil 7. Atıksuların optimum koagülantlarda pH değişimine göre KOİ giderim verimleri

Bu çalışmada, belirlenen optimum koagülant dozları ile birlikte koagülant yardımcısı olarak anyonik polielektrolit de atıksulara uygulanmıştır. Anyonik polielektrolit jar testi denemelerinde yumaklaştırmayı kolaylaştırmak için karıştırma esnasında (flokülasyon amacıyla) ve çözelti şeklinde atıksu örneklerine eklenmiştir. Polielektrolit dozları 1, 5, 10, 20, 40, 60, 80 ve 100 mg/L seviyelerinde denenmiştir. EHÜOSB atıksularına optimum demir(III) klorür koagülantı (400 mg/L) ve anyonik polielektrolitin artan dozlarda birlikte uygulanması ile KOİ giderim verimi % 66,7-% 78,5 aralığında değişmiştir. 40 mg/L polielektrolit dozunda KOİ giderim verimi % 78,2 iken 100 mg/L polielektrolit dozunda % 78,5'dur. Giderim verimlerinde 40 mg/L anyonik polielektrolit dozundan daha yüksek dozlarda fazla artış gözlenmemiştir. Bu deneylerde ham atıksuyun KOİ değeri 3480 mg/L olup en küçük

polielektrolit dozunun ilavesinde dahi giderim verimi % 66,7'dir.

1 mg/L polielektrolit dozunda AKM giderim verimi % 80,3 iken 40 mg/L'de % 98,4, 100 mg/L polielektrolit dozunda % 98,1'dir. TN giderim verimi ise 1 mg/L polielektrolit dozunda % 39,9 iken 40 mg/L'de % 44,1, 100 mg/L polielektrolit dozunda % 44,8'dir. 40 mg/L anyonik polielektrolit dozu optimum polielektrolit dozu olarak belirlenmiştir. Bu optimum polielektrolit dozunda KOİ, AKM ve TN giderim verimleri sırasıyla % 78,2, % 98,4 ve % 44,1 olarak elde edilmiş ve sadece 400 mg/L optimum demir(III) klorür dozu kullanılmasıyla elde edilen değerlerden sırasıyla % 16,1, % 19,4 ve % 4,2 daha fazla giderim sağlanmıştır.

Aynı ham atıksuda optimum alüm dozu(600 mg/L) ve anyonik polielektrolitin artan dozlarda yine yukarıdaki seviyelerde jar testi denemelerinde birlikte uygulanması ile KOİ giderim verimi % 63,8-% 77 aralığında değişmiştir. En küçük miktar(1mg/L) polielektrolit ilavesinde KOİ giderim verimi % 63,8'dir. 60 mg/L polielektrolit dozunda KOİ giderme verimi % 76,7 iken 100 mg/L polielektrolit dozunda yine 76,7'dir. 60 mg/L anyonik polielektrolit dozundan sonraki artan doz seviyelerinde KOİ, AKM ve TN giderim verimlerinde önemli bir artış gözlenmemiştir. 600 mg/L optimum alüm dozu ile birlikte 60 mg/L anyonik polielektrolit dozunda KOİ, AKM ve TN giderim verimleri sırasıyla %76,7, % 96,1 ve % 45,5 olarak bulunmuş ve bu polielektrolit dozu optimum olarak seçilmiştir. Sadece optimum 600 mg/L alüm dozu kullanılmasıyla elde edilen KOİ, AKM ve TN giderim verimlerinden sırasıyla % 13,5, % 10,3 ve %12,6 daha fazla giderim elde edilmiştir.

Ayrıca EHÜOSB atıksu numuneleri üzerine optimum koagülant dozundan bir düşük doz denemesi yapılmıştır. 400 mg/L alüm dozlu+polielektrolitsiz ve 400 mg/L alüm dozlu+40 mg/L polielektrolitli olarak yapılan bu kıyaslama denemesinde 600 mg/L alüm dozlu+polielektrolitsiz ve 600 mg/L alüm dozlu+40 mg/L polielektrolitli olarak yapılan denemeden daha düşük giderim verimleri elde edilmiştir. Bu nedenle atıksu numunelerinin fizikokimyasal arıtılabilirliği için optimum alüm koagülant dozuyla birlikte 60 mg/L optimum olarak belirlenen anyonik polielektrolit dozunun beraber kullanılması uygun görülmüştür.

Alüm ve demir(III) klorür koagülantları arasında bir fiyat araştırması yapılmış(05.06.2017) ve demir(III) klorürün kilogram fiyatının alüme göre yaklaşık 2,71 kat daha fazla olduğu görülmüştür. EHÜOSB atıksuyu fizikokimyasal arıtımında kimyasal maliyeti optimum demir(III) klorür dozu (400 mg/L) için 340,8 Türk lirası/metre küp (97,030 dolar/metre küp), optimum alüm dozu(600 mg/L) için 188,3 TL/m³(53,61 dolar/m³), optimum demir(III) klorür +optimum anyonik polielektrolit (40 mg/L) dozları için 341,6 TL/m³(97,26 dolar/m³), optimum alüm+optimum anyonik polielektrolit(60 mg/L) dozları için 189,5 TL/m³(53,95 dolar/m³) bulunmuştur. Arıtımın kimyasal maliyeti açısından da alüm en ekonomik koagülant olarak tespit edilmiştir.

Bu atıksuyun fizikokimyasal arıtım sonrasında SKKY alıcı ortam deşarj standartlarını(Tablo 19) KOİ açısından sağlamadığı görülmektedir. Bu nedenle EHÜOSB atıksularının arıtımında fizikokimyasal arıtım sonrasında biyolojik arıtımla kombinasyonu düşünülebilir.

SONUÇ

Bu çalışmada, Elazığ Hayvan Ürünleri Organize Sanayi Bölgesi atıksularının özellikleri aylık peryotlarda incelenmiş ve fizikokimyasal arıtılabilirlik denemeleri jar testi ile gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar aylık ortalamalar alınarak mevsimlere göre değerlendirilmiştir. Atıksuyun BOİ5, KOİ ve AKM kirletici parametre değerleri kuvvetli evsel atıksu değerlerinden 2-3 kat daha yüksektir. Bu durumda SKKY alıcı ortam deşarj standartlarındaki(Tablo 19) sınır değerleri aşıldığı için bu atıksuların arıtılması lazımdır. Bu bölgede bulunan iki işletmenin atıksu arıtma tesisi bulunmasına rağmen atıksu analiz sonuçları bu tesislerde yapılan arıtmanın yeterli olmadığını ya da arıtmanın yapılmadığını göstermektedir.

EHÜOSB atıksuları Elazığ Belediyesi tarafından işletilmekte olan atıksu arıtma tesisinin ana kollektör hattına bağlı olduğundan Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği(2004) kanalizasyon sistemine deşarj satandardlarındaki (Tablo 25) sınır değerleriyle de kıyaslanması gerekir. Bu

tabloya göre atıksuda askıda katı madde kirletici parametre sınır değeri aşılmıştır. Diğer parametreler uygun aralıktadır. Buna göre alınacak tesis içi tedbirlerle beraber fizikokimyasal ön arıtım yeterli olabilir.

Yapılan jar testi deneylerinde atıksu örnekleri için optimum demir(III) klorür dozu 400 mg/L, optimum alüm dozu 600 mg/L olarak tespit edilmiştir. KOİ, AKM ve TN kirletici parametrelerinde en yüksek giderim verimleri sırasıyla optimum demir(III) klorür dozu için %73,4, %90,5 ve %55,7, optimum alüm dozu için %62,5, %94,1 ve %56,3 olarak bulunmuştur. Alüm koagülantına göre demir(III) klorür koagülantının kullanılmasıyla çökebilir çamur hacmi daha az olacağı için bu koagülant avantaj olabilir. Ancak, deneylerde demir(III) klorür koagülantının artan dozlarda ilave edilmesi halinde atıksuların renginin değiştiği ve pH'ların düştüğü tespit edilmiştir.

pH'ın giderim verimlerine etkisini belirlemek amacıyla optimum koagülantlar ile denemeler yapılmış ve pH 7,5-9,5 aralığında en yüksek giderim verimleri elde edilmiştir. EHÜOSB atıksuyunun pH'ı bu aralıkta yer aldığından fizikokimyasal arıtılabilirlik çalışmalarında pH'da herhangi bir değişiklik yapılmamıştır.

Alüme göre demir(III) klorürün daha düşük dozlarda aynı giderim verimlerini sağladığı görülmüştür. Ancak deney sonuçlarının tamamı değerlendirildiğinde alümlü yapılan koagülasyon-flokülasyon prosesi arıtım sonuçlarında genel olarak yüksek giderim verimleri elde edilmiştir.

Optimum koagülantlarla beraber artan dozlarda anyonik polielektrolit dozları da uygulanmıştır. Optimum demir(III) klorür (400 mg/L) ile 40 mg/L'lik, optimum alüm dozu (600 mg/L) ile 60 mg/L'lik uygulanan anyonik polielektrolit dozları optimum olarak belirlenmiş ve polielektrolitsiz duruma göre KOİ giderim verimlerinde demir(III) klorür için % 6'luk artış, alüme % 19'luk artış görülmüştür. Polielektrolit kullanımında çöken çamur hacminde artışlar gözlenmiştir. Çamur hacim artışı arıtma tesislerinin projelendirilmesinde çamur bertaraf ünitelerinde ilave masraflara sebep olabilir.

Maliyet bakımından hem optimum koagülant hem de optimum koagülant+optimum anyonik polielektrolit için en ekonomik koagülant alüm olarak belirlenmiştir.

Jar testi deneyleri sonucunda, EHÜOSB atıksularının fizikokimyasal arıtım sonrası SKKY Tablo 25'e göre atıksu arıtma tesisine giden ortak kollektör hattına deşarj edilmesi mümkündür. Ancak KOİ değerleri SKKY Tablo 19'daki sınır değerleri aştığından deşarj edilmesi uygun değildir. Bu sanayi bölgesinde benzer işletmeler bulunduğundan ortak atıksu arıtma tesisinin inşa edilmesi gereklidir. Aksi takdirde bu atıksuların Elazığ Belediyesi'nin işletmekte olduğu atıksu arıtma tesisinde önemli işletme sorunları yaratması kaçınılmaz olup bu atıksuların periyodik olarak izlenmesi gereklidir. Bu çalışma sonucunda fizikokimyasal arıtmanın (koagülasyon/flokülasyon) bu sanayi bölgesi atıksularının arıtımında tek başına yeterli olmadığı, devamında biyolojik bir arıtmaya ihtiyaç duyulduğu görülmüştür.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Elazığ Organize Sanayi Bölgesi ve Hayvan Ürünleri Organize Sanayi Bölgesi Atıksularının Özellikleri ve Arıtılabilirlik Çalışmaları adı altında M:F.15.24 nolu proje olarak Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi(FÜBAP) tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Alacadağlı, E., 2004. Organize Sanayi Bölgelerinde Çevre Yönetim Sistemleri, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- [2] Ünlü, A., Uslu, G., 1996. Elazığ Eilet Entegre Et Tesisleri atıksularının özellikleri ve tasfiye önerileri, Harran Üniversitesi, GAP 1. Mühendislik Kongresi Bildiriler Kitabı, s.502-508.
- [3] Şengül, F., 1991. Endüstriyel Atıksuların Özellikleri ve Arıtılması, Dokuz Eylül Üniversitesi, 476 s., izmir.

- [4] Özdemir, S., 2020. Mezbaha Atıksularının Koagülasyon-Flokülasyon İle Ön Arıtımı ve Membran Prosesler Kullanılarak Arıtılabilirliğinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [5] Valta, K., Kosanovic,T., Malamis, D.M., Moustakes, K. And Loizidium, M., 2015. Overview of water usage and wastewater management in food and beverage industry, Des. Water Treat. 53(12), 3335-3347.
- [6] Nunez,L.A., Fuente, E., Martinez, B. and Garcia, P.A., 1999. Slaughterhouse wastewater treatment using ferric and aluminum salts and organic polyelectrolytes, Journal of Environmental Science and Health, 34(3), 721-736.
- [7] Üstün, G.E., Solmaz, S.K.A., Kestioğlu, K., 2004. Organize sanayi bölgelerinde atıku arıtımı: Bursa'dan bir OSB örneği, Uludağ Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 9. S.1, Görükle, Bursa.
- [8] Satyanarayan , S., Ramakant, Vanerkar, A.P., 2005. Conventional approach abattoir wastewater treatment. Environmental Technology, vo. 26, p. 441-447.
- [9] Amuda, O.S., Alade, A., 2006. Coagulation/flocculation process in the treatment of abattoir wastewater, desalination, 196: 22-31.
- [10] Özyonar, F., Karagözoğlu, B., 2011. Mezbaha atıksularından KOİ, yağ-gres ve bulanıklık giderimi üzerine bir çalışma: Kimyasal koagülasyon prosesi ile ön arıtımı, Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fen Bilimleri Dergisi, Cilt 32, No: 1, Sivas.
- [11] Elazığ Organize Sanayi Bölgesi Firmalar Tanıtım Kataloğu, 2014.
- [12] Gürtekin, E., Ünlü, A., 2010, Elazığ Organize Sanayi Bölgesi ve Hayvan Ürünleri Organize Sanayi Bölgesi atıksularının değerlendirilmesi, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları Dergisi, 8(2), s.55-60.
- [13] Görgülü, M., 2017. Elazığ Organize Sanayi Bölgesi ve Hayvan Ürünleri Organize Sanayi Bölgesi Atıksularının Özellikleri ve Arıtılabilirlik Çalışmaları, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi fen Bilimleri Enstitüsü.
- [14] Standart Methods for Examination of Water and Wastewater, 17 th ed. A.P.H.A/A.W.W.A/W.E.F, 1992, Washington, D.C.
- [15] Tchobanolous, G., Burton, F.L.,1990. Wastewater Engineering Medcalf and Eddy, Inc., p. 16-17.
- [16] Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, Resmi Gazete, 31.12.2004, Sayı: 25687.

Harris Hawks Optimizasyon Algoritmasının Uygulamaları ve Geliştirilen Varyantları Üzerine Literatür İncelemesi

Literature Review on Applications and Developed Variants of Harris Hawks Optimization Algorithm

Gözde SOFUOĞLU^{*,1}, Gökhan ATALI²

*: y190010005@subu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-6833-0546

¹: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mekatronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Sakarya, Türkiye

²: Teknoloji Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği Bölümü, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Sakarya, Türkiye

Özet: Yakın zamanda literatüre kazandırılan doğadan esinlenilerek geliştirilmiş metasezgisel optimizasyon algoritmalarından olan Harris Hawk Optimizasyon (HHO) algoritması esnek yapısı, yüksek performansı ve çözüm kalitesi sayesinde birçok araştırmacının ilgi odağı olmuştur. Bu çalışmada, başarılı optimizasyon algoritmalarından olan HHO'nun çeşitli problemlere yönelik çözüm yolları ile HHO'nun gelişimi için uygulanan özellik geliştirmelerinin ve varyantlarının yer aldığı literatür çalışmalarının bir derlemesi yapılmıştır. Bu amaçla farklı çalışma alanları göz önünde bulundurularak 27 makale incelemesi gerçekleştirilmiş ve HHO'nun gelişim süreci ortaya konulmuştur. Çalışma sonucunda, test fonksiyonlarında, çeşitli optimizasyon problemlerinde ve gerçek dünya problemlerinde HHO algoritmasının performansı ve geliştirilmiş yeni varyant HHO çözümlerinin mevcuttaki optimizasyon algoritmalarına kıyasla daha başarılı sonuçlar ortaya koyduğu görülmüştür. Ayrıca bu çalışmada, incelenen makaleler sonucunda HHO'nun kullanım alanlarına yönelik yapılan yeni varyant çözümler ve geliştirmeler karşılaştırma tablosu şeklinde sunulmuş HHO'nun güçlü ve zayıf yönleri değerlendirilerek sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Harris Hawks Optimizasyon, Metasezgisel, Optimizasyon Algoritmaları, Sezgisel Optimizasyon

Abstract: Harris Hawk Optimization (HHO) algorithm, which is one of the metaheuristic optimization algorithms inspired by nature, which has been recently introduced to the literature; Thanks to its flexible structure, high performance and solution quality, it has been the focus of attention of many researchers. In this study, a compilation of literature studies including the solution ways for various problems of HHO, which is one of the successful optimization algorithms, and the feature enhancements and variants applied for the development of HHO was made. For this purpose, 27 article reviews were carried out considering different fields of study and the development process of HHO was revealed. As a result of the study, it was seen that the performance of the HHO algorithm and the improved new variant HHO solutions showed more successful results compared to the existing optimization algorithms. In addition, in this study, as a result of the articles examined, new variant studies for the areas of use of HHO were presented in the form of a comparison table, and the strengths and weaknesses of HHO were evaluated.

Keywords: Harris Hawks Optimization, Metaheuristic, Optimization Algorithms, Heuristic Optimization

I. GİRİŞ

Optimizasyon kavramı çeşitli mühendislik problemlerinde ve matematiksel kavramlarda sıklıkla kullanılan problemlere ilişkin en uygun cevabı elde edebilme şeklinde tanımlanabilir. Bu kapsamda uzun yıllardır optimizasyon problemleri bilimsel çalışmalara konu olmuş ve hızla gelişim göstermiştir. Optimizasyon problemlerinin çözümlenmesinde bilimsel anlamda birçok algoritma önerilmiştir. Literatürde en yaygın kullanılan optimizasyon algoritmaları incelendiğinde, Sezgisel (Heuristic) algoritmalar ve Metasezgisel (Metaheuristic) algoritmalar şeklinde iki ana kategoriye ayırabilmek mümkündür.

A. Sezgisel Algoritmalar

Optimizasyon problemlerinin çözümlenmesinde kullanılan bir teknik olan sezgisel algoritmalar, probleme ilişkin doğru sonucun bulunmasından ziyade en iyiye yakın çözüm yolunun bulunmasını amaçlar. Bu algoritmalar büyük boyutlu problemlerin çözümlenmesinde optimuma yakın çözümler verebilecek yapıdadırlar. Sezgisel algoritmalar esin kaynaklarına bağlı olarak gruplandırılır. Örneğin; biyoloji tabanlı, fizik tabanlı, sürü tabanlı vb. şeklindedir.

B. Metasezgisel Algoritmalar

Hızla gelişen bilimsel çalışmalar neticesinde, temel sezgisel algoritmaların birleştirilerek daha etkili sonuçlar veren metasezgisel algoritmalar geliştirilmiştir. Bu sayede daha etkili sonuçların alınabildiği, daha hızlı şekilde optimum çözüme ulaşılabilirdiği ve yüksek seviyeli problemlerde bile iyi sonuçlar verebilen metasezgisel algoritmalar literatüre kazandırılmıştır.

Metasezgisel algoritmalar, arama uzayını en iyi şekilde keşfederek en iyiye yakın sonuçlar elde edebilen ve arama sürecinde her adım sonunda elde ettiği çözüm kümesinden yola çıkarak yeni çözümler sunabilmektedir. Böylece arama uzayında yerel en iyi konumlara bağlı kalmayıp hızlıca en uygun çözüme ulaşabilirler. Bu durum metasezgisel algoritmaların yüksek seviyeli problemlerde bile çözüm üretebileceğini gösterdiğinden bilimsel çalışmalara yön vermektedir.

Bu nedenle, metasezgisel algoritmaları çeşitli teoremler, formülasyonlar ve optimizasyon algoritmaları ile hibritleştirme çalışmaları da oldukça popüler hale gelmiştir. Aynı şekilde araştırmacılar, kaotik sistemlerle geliştirilmesi yapılan metasezgisel algoritmaların performansında artış gözlemlendiğini ortaya koyarak bu alanda çeşitli çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Kolay uygulanabilen ve hızlı çözüm üretebilen yapısı sayesinde kaos tabanlı arama algoritmaları ile metasezgisel algoritmaların hibritleştirilmesi ile elde edilen optimizasyon algoritmalarının daha yüksek performans gösterdiğini, kıyaslama fonksiyonları üzerinde analizlerini gerçekleştirerek ve ortak özellikleri olan diğer sık kullanılan bazı optimizasyon algoritmaları ile karşılaştırmasını yaparak ortaya koymuşlardır [1].

Çalışmada doğadan esinlenerek geliştirilmiş metasezgisel algoritmalar olan Harris Hawks Optimizasyon Algoritması (HHO) ile uygulanan çalışmalar karşılaştırma tablosu ile sunulmuştur.

C. Harris Hawks Optimizasyon Algoritması

Harris Hawks Optimizasyonu, Ali Asghar Heidari tarafından 2019 yılında Journal of Future Generation Computer Systems (FGCS) tarafından yayınlanarak literatüre kazandırılmıştır. HHO algoritma yapısı doğadan esinlenilmiş bir metasezgisel algoritmalar ve harris şahinlerinin doğadaki avlanma davranışlarını referans alarak sürpriz sıçrama denilen işbirlikçi davranışları ile kovama davranışları gözlemlenerek geliştirilmiştir. Sürü tabanlı algoritma yapısının esnekliği, yüksek performansı ve kaliteli çözümler ürettiği olması araştırmacılar tarafından büyük ilgi görmüştür. Bu sebeple HHO algoritmasının yayınlanmasıyla birlikte çeşitli geliştirmeler ve bilimsel çalışmalar yapılarak araştırmacılar tarafından çeşitli varyantları

literatüre kazandırılmıştır.

Bu çalışmada Harris Hawks Optimizasyon algoritmasının ve varyantlarının kullanılarak geliştirilmiş olan bilimsel çalışmaların ve uygulamaların incelemesi sunulmuştur. Ardından sonuçların değerlendirilerek algoritmanın önemi vurgulanmıştır.

II. HARRIS HAWKS OPTİMİZASYON (HHO) ALGORİTMASI LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Bu çalışmada, Harris Hawk algoritmasını kullanan güncel çalışmalar incelenmiştir. Çalışma kapsamında son 5 yıl içerisinde gerçekleştirilen 27 akademik çalışma, kullanılan algoritma çeşitliliği, hibritleşme gerçekleştirilip gerçekleştirilmediği, benchmark fonksiyon kullanımı, diğer meta-sezgisel algoritmalar ile kıyas ve amaç sonuç ilişkileri bakımında incelenmiştir. Gerçekleştirilen incelemeler Tablo 1'de özetlenmiştir.

TABLE I. HHO LİTERATÜR İNCELEMESİ

[K]	Çalışma Amacı	Algoritma	Hibritleşme	Benchmark Fonksiyonu	Karşılaştırma Algoritmaları	Sonuç
[2]	Optimal güç akış problemi üzerinde HHO ve BOA algoritmaları uygulanmıştır.	HHO, BOA	×	✓	GKO, WOA, GA, HHODE, MED	Kısıtlı ve kısıtsız test fonksiyonları ile optimal güç akış probleminde HHO ve BOA algoritmalarının performans ölçümlemesi yapılarak, HHO'nun daha üstün performans gösterdiği saptanmıştır.
[3]	Aktif güç kayıplarını en aza indirebilmek için optimum yük akış problemi üzerinde HHO'nun performans incelemesi yapılmıştır.	HHO	×	×	VPSO ve ED-KDDPSO	Enerji sistemlerindeki aktif güç kayıplarının minimuma indirilmesinde HHO'nun daha başarılı olduğu görülmüştür.
[4]	Araç hız kontrol sistemlerindeki kontrolörün optimizasyonu için HHO önerilmiştir.	HHO	×	✓	ALO, GA, HHO-PID, HHO-FOPID	Frekans kararlılığı analizinde HHO'nun daha iyi sonuç verdiği gözlemlenmiştir.
[5]	Derin öğrenme yöntemlerinden olan çok katmanlı algılayıcı MLP'nin eğitilmesinde HHO önerilmiştir.	HHO	×	✓	SCA	Eğitici olarak HHO algoritması daha etkili olmuştur.
[6]	Güç sistemlerinde voltaj regülatörünün (AVR) kararlılık performansının iyileştirilmesinde PID kontrolörü üzerinde HHO algoritması önerilmiştir.	HHO	×	×	BBO	HHO ile parametre ayarlama yaklaşımı incelenmiş ve HHO tabanlı PID kontrolörün performansı daha iyi olduğu görülmüştür
[7]	Mikro kanallı ısı alıcılarında entropi üretimini en aza indirmek için ısı transfer modelinin formülasyonunda kayma akış hızı ve sıcaklık sınır	HHO	×	×	GOA, WOA, DA, PSO, BeA	Formülasyonun kayma akış hızı ve sıcaklık sınır koşullarının optimizasyonu HHO ile daha iyi sonuç vermiştir.

[8]	koşullarının optimize edilmesinde HHO algoritması önerilmiştir. DC motorun hız regülasyonunda, mutlak hataların en aza indirilmesi için PID kontrolörünün optimal parametrelerin seçiminde HHO'yu önermişlerdir.	HHO	×	×	ASO, GWO, SCA	HHO daha iyi performans göstermiştir.
[9]	HHO ve GWO algoritmalarını birleştirerek yeni hibrit hHHO-IGWO algoritmasını önermişler	hHHO-IGWO	✓	✓	GWO, ALO, DA, MVO, SCA, MFO, SSA, PSO, HHO, HHO-PSO	Çeşitli optimizasyon problemlerine uygulanarak ve diğer optimize edicilerle karşılaştırıldığında önerilen algoritmanın daha optimal sonuç verdiğini gözlemlemişler. Klasik HHO'ya çözüm arşivi eklenerek çözümlerin seçimini rulet tekerleği yöntemini kullanarak MOHHO yapısına karşıtlık öğrenme mekanizması eklenmiş ve performansı artırılmış OppMOHHO algoritmasının karşılaştırması yapılan algoritmalarla kıyaslandığında daha üstün performans sağladığı görülmüştür.
[10]	Çok amaçlı optimizasyon problemlerinin çözümlenmesine ilişkin oppMOHHO algoritmasını önermişlerdir.	oppMOHHO	✓	✓	MOALO, MODA	
[11]	Optimum güç akış probleminin çözümlenmesinde Diferansiyel Evrim (DE) algoritması ile birleştirilen HHODE algoritmasını önerilmiştir.	HHO, DE, HHODE	✓	✓	HHO, GA, PSO, BBO, FPA, GWO, BAT	Önerilen HHODE algoritmasının daha dengeli ve yüksek performanslı sonuç verdiği görülmüştür.
[12]	Mühendislik problemlerinin optimizasyonunda klasik	HHO, IEHHO	✓	✓	BA, CS, CSA, JADE,	Önerilen IEHHO'nun çözüm doğruluğu orijinal HHO ve diğer

	HHO'ya bilgi paylaşımını bir yapı eklenerek IEHHO algoritması önerilmiştir.				FPA, GWO, PSO, TLBO, HHO	optimizasyon algoritmalarına göre daha iyi sonuç vermiştir.
[13]	Öznitelik seçim problemlerini çözümlenmede Chaotic Harris Hawks Opt. (CHHO) algoritmasını önermişlerdir.	CHHO	✓	✗	GA, PSO, GOA, BOA, ALO, HHO	Verilerin sınıflandırma doğruluğu ve uygunluk değerleri bakımından önerilen hibrit algoritma yüksek performans sergilemiştir. Hız Düşürücü, Basıncılı Kap, Konsol Kirişi ve Gerilim/Basınç Yayısı Optimizasyon problemleri üzerinden test edilmiş ve HHO'nun yetkinliği gösterilmiştir.
[14]	Mühendislik problemlerinin çözümlenmesinde HHO'nun yetkinliği analiz edilmiştir.	HHO	✗	✗	MACA, GOA, WCA, ALO, MMA	IHSO'nun daha iyi uygunluk değerine sahip olarak daha hızlı yakınsama performansı göstermiştir.
[15]	Sürekli veri yığını haline gelen web içerik verilerinin sınıflandırılması amacıyla IGKO ve IHSO algoritmalarını öznitelik seçim algoritması ile kullanmışlardır	IGKO, IHSO, ReliefF	✓	✗	Veri seti üzerinden IGKO ve IHSO'nun sınıflandırma çalışması test edilmiştir.	IHSO'nun daha iyi uygunluk değerine sahip olarak daha hızlı yakınsama performansı göstermiştir.
[16]	Kısıtlı mühendislik problemlerinin çözümlenmesinde klasik HHO'nun arama sürecini hızlandırarak ve yerel arama uzayından çıkartabilmek için SCA ile hibritleştirerek yeni hHHO-SCA algoritmasını önermişlerdir.	hHHO-SCA, SCA, HHO	✓	✓	DE, MFO, WOA, SSA, PSO, HHO, GWO, SCA, ARHHO	Önerilen algoritmayı standart kıyaslama problemleri ve multidisipliner mühendislik problemleri üzerinde test ederek diğer optimize edicilerle karşılaştırıldığında önerilen hHHO-SCA'nın daha optimum çözüm ürettiğini görmüşlerdir.
[17]	Veri madenciliğinde ön işlem adımlarından olan özellik seçimi için SSA ve HHO algoritmasını	IHHO	✓	✓	HHO, DE, GWO, WOA, SSA, MFO, SCA, PSO,	Klasik HHO'nun arama yeteneğini geliştirmek için SSA tabanlı popülasyon oluşturularak çözüm önerisinde bulunulmuştur. Sonuçlar

	birleştirek yeni bir IHHO algoritması önerilmiştir.				MVO, ALO, GOA	değerlendirildiğinde IHHO algoritmasının doğruluk oranının daha iyi olduğu saptanmıştır. Uzun süreli belleğe sahip yeni önerilen LMHHO'nun çeşitli kıyaslama problemleri ve yüksek boyutlu sayısal optimizasyon problemlerinde test edilerek önerilen LMHHO'nun daha iyi sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.
[18]	HHO'nun arama davranışındaki karmaşıklığı azaltmak ve arama uzayını genişletmek için yeni LMHHO varyantı önerilmiştir.	LMHHO	✓	✓	PSO, BSDE, ABC, FA, EHO, TEO, GOA, GWO, HHO	Önerilen HHO-FNN algoritmasının diğer algoritma yaklaşımları ile kıyaslaması yapıldığında yük tahminlemede mutlak hata oranını en aza indirdiğini gözlemlemişlerdir.
[19]	Mikro şebeke enerji yönetiminde verimli güç yönetimi için kısa vadeli yük tahmininin yapılabilmesi için FNN ve HHO algoritmalarını hibritleştirdikleri HHO-FNN algoritmasını önermişlerdir.	HHO-FNN	✓	✗	PSO-ANN, PSO-LSSVM, BPN	Toprak sıkıştırma katsayısı tahminlemede yapay sinir ağı modelinde önerilen her iki metasezgiselin YSA'nın doğruluğunu artırdığını gözlemlemişlerdir. Değerlendirme sonucunda GOA-ANN yaklaşımının daha iyi sonuç verdiğini göstermişlerdir. Zemin taşıma kapasitesinin tahminlemede önerilen yaklaşımların orijinal MLP'ye göre daha iyi sonuç verdiği görülse de DA-MLP'nin zaman faktöründen dolayı HHO-MLP'ye göre daha iyi sonuç verdiği gözlemlenmiştir.
[20]	Toprak sıkıştırma katsayısının tahminlemede yapılmasında GOA ve HHO algoritmalarını yapay sinir ağları ile hibritleştirerek karşılaştırmaları analizini gerçekleştirmişlerdir.	HHO-ANN, GOA-ANN	✓	✗	ANN, GOA-ANN, HHO-ANN	
[21]	Çift katmanlı zeminlerde temellerin taşıma kapasitelerinin analizinde DA ve HHO algoritmalarını kullanarak çok katmanlı algılayıcı (MLP) üzerinde yeni hibrit yaklaşımlar önerilmiştir.	HHO-MLP, DA-MLP	✓	✗	MLP, HHO-MLP, DA-MLP	

[22]	Bulut ortamdaki verilerin karmaşık yapıda olması sebebiyle iş planlama algoritmalarının optimize edilmesinde SA algoritmasına dayalı yeni bir HHOSA algoritma yaklaşımı önermişlerdir.	HHOSA	✓	✗	PSO,FA,SSA, MFO,HHO	HHO ile üretilen çözümün yakınsama oranını iyileştirmek için SA yerel arama algoritması ile hibritleştirdikleri HHOSA'yı iş planlama ve çizelgeleme algoritmaları üzerinde testleri yapılarak önerilen algoritmanın iş çizelgeleme problemlerinde planlama süresinde ciddi azalmalar sağladığını göstermişlerdir. Orijinal HHO'daki yerel arama hızının yavaşlığı ve çözümün yakınsama oranındaki zayıflığın iyileştirilmesi için CHHO algoritması önerilmiş ve karşılaştırmaları yapılarak çeşitli mühendislik problemleri üzerinde uygulanmıştır.
[23]	Sayısal mühendislik problemlerinin çözümlenmesinde orijinal HHO algoritmasını geliştirerek kaotik bir varyantını önermişlerdir.	CHHO	✓	✓	PSO, DE, SSA, MVO, GWO, DE, MFO, SCA, CS	Önerilen IHHO algoritmasını hem test fonksiyonlarıyla hem de diğer optimize edici algoritmalarla kıyaslayarak karmaşık optimizasyon problemlerini çözümlenmede daha iyi sonuçlar verdiğini göstermişlerdir.
[24]	HHO'nun karmaşık optimizasyon problemlerinde optimum çözüme ulaşmada yavaş yakınsamaya sebep olduğunu gözlemlediklerinde HHO'nun performansını artırmaya yönelik karşıtlık temelli öğrenme (OBL) ve Kaotik Yerel Arama (CLS) teknikleri ile hibritleştirdikleri IHHO algoritmasını önermişlerdir.	IHHO	✓	✓	PSO, MFO, SCA, MVO, GWO, WOA, DE, GOA, HHO	HHO'nun konum güncellemesi ile SSA'nın hareket yönlerinde ve hızlarında iyileştirme sağladıkları
[25]	Karmaşık optimizasyon problemlerinin optimizasyonunda algoritma	HSSAHH O	✓	✓	SSA, PSO,MFO, SCA,	

	performanslarını artırmaya yönelik SSA ve HHO algoritmalarının birleştirildiği HSSAHHO algoritmasını önermişlerdir.				EGWO, AGWO, PSOGWO, HHO, COOT	HSSAHHO algoritmasının optimizasyon problemlerinin çözümlenmesinde daha verimli sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.
[26]	Arama ve çözüm uzayındaki erken yakınsamanın azaltılabilmesi için çok sürümlü diferansiyel öğrenme ile HHO algoritmasını birleştirerek DMSDL-HHO algoritmasını önermişlerdir.	DMSDL-HHO	✓	✓	DE, PSO-CS, GSA, GWO, ALO, MFO, MVO, SSA, ASO, HHO, LMHHO	DMSDL-HHO algoritmasının uygulanabilirliğini ve performansını hidroelektrik santrallerinin optimal sevk problemine uyarlamışlar ve deneysel sonuçlar değerlendirilerek önerilen algoritmanın klasik HHO ve diğer optimize edilmişlere kıyasla daha iyi sonuç verdiğini göstermişlerdir.
[27]	Şebekeden bağımsız mikro şebekenin boyutlandırmasının optimize edilmesi üzerine Aritmetik Optimizasyon (AOA) ile HHO algoritmalarını birleştirerek hHHO-AOA algoritmasını önermişlerdir.	hHHO-AOA	✓	✗	HHO, AOA	Önerilen algoritmanın, mikro şebeke tasarımında optimal kapasitenin belirlenmesinde performans olarak önemli bir üstünlük sağladığını göstermişlerdir.
[28]	Otonom epilepsi tanı yönteminin geliştirilmesinde hiyerarşi mekanizması ve transfer işlevi şeklinde iki arama stratejisi ekleyerek IHHO algoritmasını önermişlerdir.	IHHO	✓	✓	HHO, WOA, GOA, MFO, BA, GSA, SCA, FA, PSO, DE, CMAES	Klasik HHO'nun arama yeteneğini geliştirmek ve popülasyon çeşitliliğini artırmak için hiyerarşik bölünme sağladıkları IHHO ile gerçek ortamdan EGG verileri ve test fonksiyonları üzerinden yapılan analizi sonucunda diğer popüler algoritmalara kıyasla daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür.

III. SONUÇ

Sonuç olarak, Harris Hawk Optimizasyon algoritmasının literatürde çeşitli alanlarda performans incelemeleri yapılmış ve genellikle HHO performansının daha üstün olduğu sonucuna varılmıştır. HHO algoritmasının esnek yapısı ve kaliteli çözümler üretebiliyor olması özellikleri sayesinde birçok araştırmacı tarafından ilgi odağı haline gelirken aynı şekilde daha performanslı versiyonlarının geliştirilmesine imkân sağlamaktadır. Analiz sonucuna göre klasik HHO'da bulunan arama davranışı ile yakınsama davranışındaki karmaşıklığın giderilmesine yönelik HHO'nun birçok hibritleştirilmiş versiyonu ile yeni özneliklerin eklendiği çeşitli varyantlarının geliştirildiği görülmüştür.

KAYNAKLAR

- [1] Atalı, G., Pehlivan, İ., Gürevin, B., ve Şeker, H. İ., (2021) "Metasezgisel tabanlı yapay zeka algoritmalarında kaos: kısa bir inceleme," Türk Elektrik Mühendisliği ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi : Cilt. 29: No.3, Madde 3. <https://doi.org/10.3906/elk-2102-5>
- [2] Garip, Z., Çimen, E., M., Boz, F., A., "Harris Şahinleri ve Balina Optimizasyon Algoritmalarının Kısıt İşleme Teknikleriyle Uygulaması: Karşılaştırmalı Bir Çalışma", Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Mart, 2021.
- [3] Akdağ, O., Ateş, A., Yeroğlu, C., "Harris Şahini Optimizasyon Algoritması ile Aktif Güç Kayıplarının Minimasyonu", DEUFMD, 22(65), 481-490,2020.
- [4] İzci, D., Ekinci, S., "An Efficient FOPID Controller Design for Vehicle Cruise Control System Using HHO Algorithm", Human-Computer Interaction Optimization and Robotic Applications (HORA) 2021 3rd International Congress on, pp. 1-5, 2021
- [5] Eker, E., Kayri, M., Ekinci, S., İzci, D., "Training Multi-Layer Perceptron Using Harris Hawks Optimization", 2020 International Congress on Human-Computer Interaction, Optimization and Robotic Applications (HORA), 2020.
- [6] Ekinci, S., Hekimoğlu, B., Eker, E., "Optimum design of PID controller in AVR system using Harris hawks optimization", 2019 3rd International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT), pp. 1-6, 2019.
- [7] Abbasi, A., Firouzi, B., Sendur, P., "On the application of Harris hawks optimization (HHO) algorithm to the design of microchannel heat sinks", Eng. Comput., pp. 3, Dec. 2019.
- [8] Ekinci, S., İzci, D., Hekimoğlu, B., "PID Speed Control of DC Motor Using Harris Hawks Optimization Algorithm", 2020 International Conference on Electrical, Communication, and Computer Engineering (ICECCE), 2020.
- [9] Dhawale, D., Kamboj, K., V., "hHHO-IGWO: A New Hybrid Harris Hawks Optimizer for Solving Global Optimization Problems", 2020 International Conference on Computation, Automation and Knowledge Management (ICCAKM), 2020.
- [10] Kuşoğlu M., Yüzgeç, U., "Çok Amaçlı Optimizasyon Problemleri İçin Karşıtlık Öğrenme Temelli Çok Amaçlı Harris Şahin Algoritması", International Symposium of Scientific Research and Innovative Studies, 22-25 February 2021.
- [11] Birogul, S., "Hybrid harris hawk optimization based on differential evolution (HHODE) algorithm for optimal power flow problem", IEEE Access, 7, 184468-184488, 2019.
- [12] He W., Peng, X., Peng, X., Qu, C., "Harris Hawks optimization with information Exchange", Applied Mathematical Modelling, Elsevier, 84, 52–75, 2020.
- [13] Elgamal, M.Z., Yasin M.B.N., Tubistat, M., Alswaiti, M., Mirjalili, S., "An Improved Harris Hawks Optimization Algorithm With Simulated Annealing for Feature Selection in the Medical Field", IEEE Access, 186638 – 186652, 2020.

- [14] Milenkovic, B., “Implementation Of Harris Hawks Optimization (HHO) Algorithm To Solve Engineering Problems”, Serbian Academy of Sciences and Arts, Mathematical Institute, DOI: 10.5937/tehnika2104439M, 2021.
- [15] Aktaş, M., Kılıç, F., “İkili Gri Kurt ve İkili Harris Şahin Optimizasyonları ile Web Haber Sayfalarının Sınıflandırılması”, DOI:10.31590/ejosat.950497, Dergipark, Issue 26, 234 – 241, 2021.
- [16] Kamboj, V.K., Nandi, A., Bhadoria, A., Sehgal, S., “An İntensify Harris Hawks Optimizer For Numerical And Engineering Optimization Problems”, Applied Soft Computing, 89, p.106018, 2020.
- [17] Zhang, Y., Liu, R., Wang, X., Chen, H., Li, C., “Boosted Binary Harris Hawks Optimizer And Feature Selection”, structure, 25, p.26, 2020.
- [18] Hussain, K., Zhu, W., Salleh, M.N.M., “Long-Term Memory Harris’ Hawk Optimization For High Dimensional And Optimal Power Flow Problems”, IEEE Access, 7, pp.147596–147,616, 2019.
- [19] Tayab, U.B., Zia, A., Yang, F., Lu, J., Kashif, M., 2020, “Short-Term Load Forecasting For Microgrid Energy Management System Using Hybrid HHO-FNN Model With Best-Basis Stationary Wavelet Packet Transform”, Energy, p.117857, 2020.
- [20] Moayedi, H., Gör, M., Lyu, Z., Bui, D.T., “ Herding Behaviors Of Grasshopper And Harris Hawk For Hybridizing The Neural Network İn Predicting The Soil Compression Coefficient”, Measurement, 152, p.107389, 2020.
- [21] Moayedi, H., Nguyen, H., Rashid, A.S.A., “ Comparison Of Dragonfly Algorithm And Harris Hawks Optimization Evolutionary Data Mining Techniques For The Assessment Of Bearing Capacity Of Footings Over Two-Layer Foundation Soils”, Engineering with Computers, pp.1–11, 2019.
- [22] Attiya, I., Abd Elaziz, M., Xiong, S., “Job Scheduling İn Cloud Computing Using A Modified Harris Hawks Optimization And Simulated Annealing Algorithm”, Computational Intelligence and Neuroscience, 2020.
- [23] Dhawale, D., Kamboj, V K., Anand, P., “An İmproved Chaotic Harris Hawks Optimizer For Solving Numerical And Engineering Optimization Problems”, Engineering with Computers, Springer, September 2021.
- [24] Hussein, A G., Emin, M., “A self-adaptive Harris Hawks optimization algorithm with opposition-based learning and chaotic local search strategy for global optimization and feature selection”, International Journal of Machine Learning and Cybernetics volume 13, pages 309–336, 2022.
- [25] Singh, N., Houssein, E. H., Singh, S. B., Dhiman, G., “HSSAHHO: a novel hybrid Salp Swarm-Harris Hawks optimization algorithm for complex engineering problems”, Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, 2022.
- [26] Liu, J., Liu, X., Wu, Y., Yang Z., Xu, J., “Dynamic multi-swarm differential learning harris hawks optimizer and its application to optimal dispatch problem of cascade hydropower stations”, Knowledge-Based Systems, Volume 242, 108281, 22 April 2022. (<https://doi.org/10.1016/j.knosys.2022.108281>)
- [27] Çetinbaş, İ., Tamyürek, B., Demirtaş, M., “The Hybrid Harris Hawks Optimizer-Arithmetic Optimization Algorithm: A New HybridAlgorithm for Sizing Optimizationand Design of Microgrids”, IEEE Access, Volume: 10, Pages 19254-19283, 11 February 2022.
- [28] Luo, Z., Jin, S., Li, Z., Huang, H., Xiao, L., Chen, H., Heidari, A. A., Hu, J., Chen, C., Chen, P., Hu, Z., “Hierarchical Harris hawks optimization for epileptic seizure classification”, Computers in Biology and Medicine, ScienceDirect, Volume 145, 105397, June 2022.

Artan Veri Sayısına Bağlı Olarak Bazı Meteorolojik Parametreler ile Hesaplanan Regresyon Denklem Sonuçlarının Gözlem Değerlerinden Sapmalarının İncelenmesi

Investigation of Deviations from Observation Values of Regression Equation Results Calculated with Some Meteorological Parameters Depending on The Increasing Number of Data

Ergun ATEŞ

ergunates@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7611-4854

Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye

Özet: Balıkesir il merkezinde, 2009-2021 yıllarındaki 4, 7, 10 ve 13 yıllık meteorolojik verilerden “rüzgâr, güneşlenme miktarı, sıcaklık ve nem” parametrelerinin, günlük ortalamalarından hesaplanan “aylık ortalamaları”, kullanılarak SPSS programı ile çoklu lineer regresyon analizi yapılmıştır. Parametrelerden rüzgâr ve toplam güneşlenme miktarının sırasıyla bağımlı değişken olma durumlarına göre, elde edilen regresyon denklemleri ile gözlem değerleri arasındaki sapmalar hesaplanmıştır. Analizlerde, hesaplanan sapmaların, bazı denklemlerde azalma, bazılarında ise artma eğiliminde oldukları belirlenmiştir. Bu nedenle artan veri sayısına bağlı olarak kesin bir sonuç elde etmenin mümkün olmadığı belirlenmiştir. Meteorolojik parametreler doğa olaylarıdır ve doğa olaylarının ön görülemediği ve bunların yaşamın bir parçası olduğu bilinmektedir. Meteorolojik veriler kullanılarak çoklu regresyon analizi ile bulunan denklemlerin, ancak hata ihtimalleriyle birlikte, ileriye yönelik tahmin yapabilmek için kullanılabilir olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Meteorolojik veriler, SPSS ve çoklu regresyon, Enerji.

Abstract: In the city center of Balıkesir, multiple linear regression analysis was performed with the SPSS program by using the "monthly averages" of the "wind, total insolation level, temperature and humidity" parameters calculated from the daily averages from the 4th, 7th, 10th and 13th year meteorological data in the years 2009-2021. According to the fact that wind and total insolation level are dependent variables respectively from the parameters, the deviations between the obtained regression equations and the observation values were calculated. In the analyses, it was determined that the calculated deviations tend to decrease in some equations and increase in others. Therefore, it was determined that it was not possible to obtain a definitive result due to the increasing number of data. Meteorological parameters are natural phenomena and it is known that natural phenomena cannot be predicted and that they are part of life. It has been observed that the equations found by multiple regression analysis using meteorological data can only be used to make predictions going forward, together with the probability of error.

Keywords: Meteorological datas, SPSS and multiple regression, Energy.

1. GİRİŞ

Enerji başlığı altında ve özellikle rüzgâr ve güneş enerjisi konusunda birçok çalışma yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmalarda, rüzgâr ve güneş enerjisi potansiyelinin belirlenmesinde, parametreler arasındaki ilişkilerin istatistiksel olarak açıklanması oldukça değerlidir. İncelenen sistem için hangi yöntemin daha uygun olduğuna karar verme aşamasında, farklı denemeler ve ispatları yararlı olmaktadır.

Rüzgâr ve güneş enerjisi için 2018 yılında yapılan bir çalışmada, Türkiye'nin kurulu rüzgâr enerji gücünün 7370 MW olduğu açıklanmıştır [1]. Bir çalışmada, Marmara bölgesi için yıllık ortalama rüzgâr hızı ve güneş enerjisi potansiyelinin sırasıyla 3.29 m/s ve 51.91 W/m² ölçüldüğü ve Türkiye'nin diğer coğrafi bölgelerinden daha yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir [2]. Bir çalışmada, Türkiye'nin rüzgâr ve güneş enerjisinden elektrik üretimi için büyük bir potansiyeli olduğu ve rüzgâr enerjisinin yıl boyunca farklı bölgelerde farklı değerler görüldüğü ve rüzgâr hızının tahmininin zorluğu açıklanmıştır [3]. Çin, Shanghai'de yapılan bir çalışmada, rüzgâr hızı ve yön ilişkisi için iki saatte bir en büyük değerler kaydedilmiştir. Bu verilerle ölçüm yapılan yerin, ortalama rüzgâr hızı hesaplanmıştır [4]. Bir çalışmada, rüzgâr hızı ve güneş miktarı ölçüm verileriyle, farklı istatistiksel yöntemler kullanılmış ve verilerin dağılımı değerlendirilmiştir. Sonuçta Aqaba'da hibrit bir yenilenebilir enerji sistemi kurulmasının uygun olduğu açıklanmıştır [5]. Bir çalışmada, güneş miktarı ölçüm değerlerinin tahmin edilmesiyle ilgili modeller geliştirilmiştir. Modellerde meteorolojik veriler kullanılarak, günlük güneşlenme miktarı hakkında değerlendirmeler yapılmıştır. Modellerin R² değerleri (0.87-0.89) yüksek doğrulukta elde edilmiştir. Sonuçta meteorolojik veriler kullanılarak güneşlenme miktarının doğru tahmin edilebileceği açıklanmıştır [6]. Bir çalışmada, regresyon analizinde matematiksel bir denklem oluşumu için farklı yöntemlerin denenebileceği ve literatür desteğiyle çoklu lineer regresyonun birçok istatistiksel değerlendirmede yüksek doğrulukla kullanılabileceği açıklanmıştır [7]. Bir çalışmada, Erzincan, Kars ve Van illerinde ölçülmüş sıcaklık, nem, rüzgâr hızı ve basınç gibi parametrelerin, lineer olmayan regresyon analizi yönteminde, rüzgâr üzerine diğer parametrelerin etkisi incelenmiştir. Sonuçlar, bu parametrelerin çevre ve enerji üzerindeki etkileri için çalışmalarda kullanılabileceğini göstermiştir [8]. Bir çalışmada, 1995-2005 yıllarında, Zonguldak ili için, çoklu lineer regresyon analizinin verileri olarak deklinasyon açısı, aylık ortalama atmosfer dışı güneşlenme miktarı ve güneşlenme süresinin gün uzunluğuna oranı ile atmosfer içi güneşlenme miktarı, rüzgâr hızı ve hava sıcaklığı kullanılmıştır. Güneşlenme miktarı, hava sıcaklığı ve rüzgâr hızı, Ocak-Aralık 2005 tarihleri arasında ölçülen meteorolojik verilerle karşılaştırıldığında, hesap değerlerinin, ölçülen değerlerle uyumlu olduğu belirlenmiştir [9]. Bir çalışmada bir hibrit güç sistemi oluşturularak, bir optimizasyon yapılmıştır. Sistem klasik ve yenilenebilir enerji kaynaklarının birleşmiş hali olup fotovoltaik panel, rüzgâr türbini jeneratörü ve bir dizel jeneratörden oluşmaktadır. Optimizasyonda bu üç eleman senkronize çalışabilmekte ve kontrol edilebilmektedir. Optimal tasarım için bir biyojeografik esaslı algoritma ve zaman-hava tahmini esaslı yapay sinir ağları yöntemi kullanılmıştır [10]. Bir çalışmada güneşlenme miktarının belirlenmesi ve verilerin modellenmesiyle ilgili literatüre dayalı bir akış diyagramı hazırlanmıştır. Güneş enerjisi miktarının değerlendirilebilmesi için ANN (yapay sinir ağları), lineer, fuzzy ve lineer olmayan modelleme teknikleri kullanılmıştır. Güneşlenme miktarının değerlendirilmesi için, lineer olmayan modelin, daha yüksek hassasiyette olduğu açıklanmıştır [11]. Güney Cezayir'de yapılan bir çalışmada, güneşlenme miktarının değerlendirilmesi için kullanılan farklı modeller karşılaştırılmıştır. Günlük güneşlenme miktarının 3 yıla ait günlük değerleri veri olarak alınmıştır. Lineer, lineer olmayan ve her ikisi birden olan modeller üzerinde çalışılmıştır. Hesaplama günlük güneşlenme miktarı ve güneşlenme süresi arasındaki ilişkinin iyi olduğu belirlenmiştir. Benzer iklim ve bölgeler için çalışmada

belirlenmiş modelin kullanabileceği açıklanmıştır [12]. İngiltere’de bir enerji depolama destekli güç kaynağının enerji dengesi için bir sistem modeli geliştirilmiştir. Değerlendirme için kullanılan veriler 1984-2013 yıllarına aittir. Sistemde 30 günlük bir depolama ile tüm İngiltere’nin elektriğinin %30’unun karşılanabilmesi hedeflenmiştir [13]. Bir çalışmada, Türkiye’deki rüzgâr türbin teknolojileri ve rüzgâr enerji kaynaklarının genel durumu araştırılmıştır. Rüzgâr enerji kaynaklarının verimli kullanılmadığı ve rüzgâr enerji potansiyeli kullanımının artırılması konusu tartışmaya açılmıştır [14]. Hindistan’ın Cochin kıyı bölgesinde güneş ve gel-git enerjisinden faydalanan birleşik bir sistem modellemiştir. Bu sistemin geleneksel, yenilenemeyen ve çok miktarda atmosfer kirliliği oluşturan sistemlere göre yapılan optimizasyon sonuçlarına dayanarak verimliliği doğrulanmıştır. Çalışmada Homer yazılımı kullanılarak, enerji sistemi, proje süresi, proje yönetim tekniği ve kritik durumlar optimize edilmiştir [15]. Bir çalışmada, evrensel birleştirilmiş bir veri sistemi konusu çalışılmıştır. Sistem, yapay sinir ağına dayalı öğrenme modeli bir genetik programlama ile Avrupa’daki günlük güneşlenme miktarı verilerini toplayıp analizini yapar. Farklı iklimlere sahip olsa da, güneşlenme süresi fazla olan yerlerin belirlenmesine ve bunlar için enerji modellemesini sağlamaktadır [16]. Bazı meteorolojik parametreler kullanılarak, çoklu regresyon analizi yöntemi esas alınarak hazırlanmış olan bir bilgisayar programı ve SPSS programından elde edilen regresyon denklemleri kullanılmış, sonuçta gözlem ve hesap değerleri arasındaki farkların çok yakın olduğu açıklanmıştır [17]. Malezya’da 2017 yılında oluşan rüzgâr fırtınasının analizinde, rüzgâr hızının nem ve sıcaklık arasındaki korelasyonun (-0.256 ve 0.278) düşük olmasının fırtınayı etkileyen faktörlerden olduğu açıklanmıştır [18]. Irak’ta, havacılık veya tarım planlaması için yapılan bir çalışmada, Avrupa Orta Menzilli Tahmin Merkezinden alınan 36 yıllık meteorolojik veri kullanılmıştır [19]. Bitlis ilinin rüzgâr enerji potansiyeli araştırmasında, ölçülen rüzgâr verilerinin istatistiksel analizinde Weibull dağılımı kullanılmış ve rüzgâr verilerinin gözlemlenen ile dağılım sonuçlarının birbirine yakın olduğu bulunmuştur [20].

Literatürde meteorolojik verilerle ilgili parametreler arasındaki ilişkilere bağlı denklem oluşturma çalışmalarında, çoklu lineer regresyon analizi yönteminin kullanılması çoğunluktadır. Çalışmalarda, herkes tarafından kabul görmüş istatistiksel hesaplamalar yapan hazır ticari programların kullanılması da tercih edilen uygulamalardandır. Bu çalışmada, uzun yıllar ölçülen meteorolojik parametrelerin verileri kullanılarak, artan veri sayısına bağlı olarak, bir ticari hazır istatistik programıyla elde edilen regresyon denklemleri sonuçlarının, gözlem değerlerinden sapmalarının belirlenmesi ve sonuçların irdelenmesi hedeflenmiştir.

2. YÖNTEM

Çalışmada kullanılan meteorolojik parametreler rüzgâr hızı, güneşlenme miktarı, sıcaklık ve nem” olarak belirlenmiştir. Meteorolojik parametreler enlem 39°37’ ve boylam 27°55’ Balıkesir-Türkiye verileridir. Regresyon denklemlerinin elde edilebilmesi için hesaplarda kullanılacak parametreler için 2009-2021 yılları arası “4, 7, 10 ve 13 yıllık” sürelerde günlük ortalamalardan hesaplanan “aylık ortalamalar” kullanılmıştır [21]. Meteorolojik parametrelerin verilerinden “W ile simgelenen; 10 dakika ortalamalı rüzgâr hızı (m/s), günlük ortalamalardan hesaplanan aylık ortalamalardır. Verilerde, “Q ile simgelenen; toplam güneşlenme miktarı (cal/cm²)” değerleri, “T ile simgelenen; ortalama sıcaklık (°C)” ve “H ile simgelenen; ortalama nispi nem (%)” değerleri, günlük ortalamalardan hesaplanan aylık ortalamalardır. Çalışmada kullanılan meteorolojik veriler, artan yıllara göre “aylık ortalamalar” olarak Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Meteorolojik 4, 7, 10 ve 13 yıllık gözlem parametreleri verilerinin aylık ortalamaları

Yıllar	W, Q, T, H	Oca	Şub	Mar	Nis	May	Haz	Tem	Ağu	Eyl	Eki	Kas	Ara
4	W (m/s)	6.36	6.97	6.89	7.06	6.74	7.97	8.93	9.63	8.11	6.91	5.97	5.93
	Q (cal/cm ²)	131.07	185.45	315.58	404.29	538.55	616.85	653.29	601.96	444.62	286.89	186.54	119.70
	T (°C)	4.52	5.87	8.00	12.37	17.40	22.70	26.05	25.30	21.20	15.80	10.20	7.27
	H (%)	81.50	78.00	72.02	71.05	68.05	58.72	54.62	54.50	61.22	70.32	77.85	81.50
7	W (m/s)	5.99	6.87	6.82	6.96	6.79	7.94	9.17	9.42	7.78	6.84	5.66	5.48
	Q (cal/cm ²)	136.40	194.00	309.12	421.07	545.84	595.77	655.13	591.81	435.02	280.03	186.67	119.67
	T (°C)	5.15	6.44	8.71	12.45	17.91	22.38	25.65	25.51	21.32	15.50	10.55	6.64
	H (%)	81.84	78.75	71.80	69.97	66.08	59.72	53.64	54.42	60.47	70.61	77.34	83.37
10	W (m/s)	5.98	6.85	6.83	6.63	6.72	7.78	9.04	9.50	7.80	6.92	5.86	5.65
	Q (cal/cm ²)	139.42	192.90	309.90	444.34	533.33	600.00	631.11	580.85	438.98	288.56	192.23	123.24
	T (°C)	4.68	7.04	9.26	13.00	17.95	22.65	25.68	25.57	21.37	15.48	9.77	6.28
	H (%)	82.36	78.71	72.73	69.78	67.42	60.75	54.90	56.95	60.73	69.44	77.14	83.27
13	W (m/s)	6.29	7.03	7.20	7.00	6.70	7.71	9.33	9.40	8.42	6.71	6.05	5.81
	Q (cal/cm ²)	138.60	213.29	318.44	439.03	535.56	597.13	633.27	583.96	447.73	291.77	194.47	123.66
	T (°C)	5.17	6.82	8.88	12.58	18.19	22.61	25.51	25.60	21.62	16.09	10.62	7.16
	H (%)	82.56	78.86	73.52	70.79	67.44	62.94	57.52	58.04	61.12	71.82	78.70	83.39

Tablo 1' deki verilerde, 4 yıl için; rüzgâr hızı gözlem değerleri sırasıyla en fazla ve en az olmak üzere 9.63 m/s ile Ağustos ayında ve 5.93 m/s ile Aralık ayında ölçülmüştür. Toplam güneşlenme miktarı gözlem değerleri sırasıyla en fazla ve en az olmak üzere 653.29 cal/cm² ile Temmuz ayında ve 119.70 cal/cm² ile Aralık ayında ölçülmüştür. Sıcaklık gözlem değerleri sırasıyla en fazla ve az olmak üzere 26.05 °C ile Temmuz ayında ve 4.52 °C ile Ocak ayında ölçülmüştür. Nem gözlem değerleri sırasıyla en fazla ve en az olmak üzere %81.50 ile Aralık-Ocak aylarında ve %54.50 ile Ağustos ayında ölçülmüştür.

Yıl 7 için olan verilerde; rüzgâr hızı gözlem değerleri sırasıyla en fazla ve en az olmak üzere, 9.42 m/s ile Ağustos ayında ve 5.48 m/s ile Aralık ayında ölçülmüştür. Toplam güneşlenme miktarı gözlem değerleri sırasıyla en fazla ve en az olmak üzere, 655.13 cal/cm² ile Temmuz ayında ve 119.67 cal/cm² ile Aralık ayında ölçülmüştür. Sıcaklık gözlem değerleri sırasıyla en fazla ve az olmak üzere 25.65 °C ile Temmuz ayında ve 5.15 °C ile Ocak ayında ölçülmüştür. Nem gözlem değerleri sırasıyla en fazla ve en az olmak üzere % 83.37 ile Aralık ayında ve %53.64 ile Temmuz ayında ölçülmüştür.

Yıl 10 için olan verilerde; rüzgâr hızı gözlem değerleri sırasıyla en fazla ve en az olmak üzere, 9.50 m/s ile Ağustos ayında ve 5.65 m/s ile Aralık ayında ölçülmüştür. Toplam güneşlenme miktarı gözlem değerleri sırasıyla en fazla ve en az olmak üzere, 631.11 cal/cm² ile Temmuz ayında ve 123.24 cal/cm² ile Aralık ayında ölçülmüştür. Sıcaklık gözlem değerleri sırasıyla en fazla ve az olmak üzere 25.68 °C ile Temmuz ayında ve 4.68 °C ile Ocak ayında ölçülmüştür. Nem gözlem değerleri sırasıyla en fazla ve en az olmak üzere %83.27 ile Aralık ayında ve %54.90 ile Temmuz ayında ölçülmüştür.

Yıl 13 için olan verilerde; rüzgâr hızı gözlem değerleri sırasıyla en fazla ve en az olmak üzere, 9.40 m/s ile Ağustos ayında ve 5.81 m/s ile Aralık ayında ölçülmüştür. Toplam güneşlenme miktarı gözlem değerleri sırasıyla en fazla ve en az olmak üzere, 633.27 cal/cm² ile Temmuz ayında ve 123.66 cal/cm² ile Aralık ayında ölçülmüştür. Sıcaklık gözlem değerleri sırasıyla en fazla ve az olmak üzere 25.60 °C ile Ağustos ayında ve 5.17 °C ile Ocak ayında ölçülmüştür.

Nem gözlem değerleri sırasıyla en fazla ve en az olmak üzere %83.39 ile Aralık ayında ve %57.52 ile Temmuz ayında ölçülmüştür.

Tablo 1'deki meteorolojik parametrelerin incelendiğinde 4, 7, 10 ve 13 yıllık verilerde, en yüksek değerlerin; rüzgâr hızı, güneşlenme miktarı ve sıcaklık değişkenleri için Temmuz-Ağustos aylarında ölçüldüğü belirlenmiştir. Nem için ise en yüksek değerler Aralık aylarında ölçülmüştür. Parametrelerin en düşük değerleri ise rüzgâr hızı ve güneşlenme miktarı için Aralık ayında, sıcaklık parametresi için Ocak aylarında ve nem için ise Temmuz-Ağustos Aylarında ölçüldükleri belirlenmiştir.

Artan veri sayısına bağlı olarak belirlenen meteorolojik gözlem değerleriyle elde edilen regresyon denklemlerinden hesaplanan değerlerin, gözlem değerlerinden olan farklarının bulunması ve gözlem değerlerinden olan sapmaların belirlenmesiyle, regresyon denklemlerinin gözlem değerlerini temsil edip edemeyeceği araştırılmıştır. Bilgisayar programı olarak "SPSS Statistics Version 25" kullanılmıştır [22]. SPSS programında regresyon denklemlerinin hesaplamaları için yöntem olarak çoklu lineer regresyon analizi seçilmiştir. Çoklu lineer regresyon denklemi Denklem 1 ile verilmiştir. Denklem 1 'de simgelerin anlamı; y_i bağımlı değişken, β_0 sabit sayı, β_k bağımsız değişken sabiti, x_k bağımsız değişken simgesi, ϵ_i hata simgesi, i durum indisi, k alt yığın indisini göstermektedir. Bağımlı değişkenlerin gözlem değerleri ve hesaplanmış değerleri farkları için ise Denklem 2 kullanılmıştır. Denklem 2 'de simgelerin anlamı; y_i bağımlı değişken gözlem değeri, \hat{y}_i bağımlı değişken regresyon denkleminde hesaplanmış değeri, e_i farkın değerini göstermektedir.

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_k x_{ik} + \epsilon_i \quad (1)$$

$$e_i = y_i - \hat{y}_i \quad (2)$$

Regresyon denklemleriyle hesaplanan verilerin standart sapma ve ortalama değerleri belirlenerek normal dağılım durumu hesaplanarak, regresyon denklemlerinin kullanılabilirliği de değerlendirilmiştir.

3. REGRESYON DENKLEMLERİNİN HESAPLANMASI VE DEĞERLENDİRME

Meteorolojik parametreler kullanılarak yapılan çalışmalarda konu olarak belirlenen ve enerji kaynağı olarak görülen rüzgâr hızı (W) ve toplam güneşlenme miktarı (Q) verileri, bu çalışmada sırasıyla "bağımlı değişken" olarak kullanılmıştır. "Bağımlı değişken" dışında kalan diğer üç parametre ise "bağımsız değişkenler" olarak tanımlanmıştır. Bu şekilde çoklu lineer regresyon yöntemine göre "rüzgâr hızının" ve "toplam güneşlenme miktarının" sırasıyla bağımlı değişken, "diğer parametrelerin" ise bağımsız değişken olduğu 4, 7, 10 ve 13 yıllık verilerle elde edilmiş regresyon denklemleri, Denklem 3'den Denklem 10'a kadar verilmiştir. Denklemlerde parametrelerin (gözlem değerleri "W" ve "Q") indisleri yanındaki rakamlar yılları ve "D" simgesi, değerlerin denklemden elde edildiğini göstermektedir.

$$y_{WD4} = (26.862) - (0.003).x_{Q4} - (0.096).x_{T4} - (0.245).x_{H4} \quad (3)$$

$$y_{WD7} = (25.022) - (0.002).x_{Q7} - (0.101).x_{T7} - (0.225).x_{H7} \quad (4)$$

$$y_{WD10} = (20.409) - (0.002).x_{Q10} - (0.024).x_{T10} - (0.173).x_{H10} \quad (5)$$

$$y_{WD13} = (29.958) - (0.004).x_{Q13} - (0.107).x_{T13} - (0.277).x_{H13} \quad (6)$$

$$y_{QD4} = (3484.643) - (87.300).x_{W4} - (7.581).x_{T4} - (34.189).x_{H4} \quad (7)$$

$$y_{QD7} = (2707.459) - (43.875).x_{W7} - (6.845).x_{T7} - (27.824).x_{H7} \quad (8)$$

$$y_{QD10} = (2055.138) - (37.143).x_{W10} + (2.082).x_{T10} - (20.834).x_{H10} \quad (9)$$

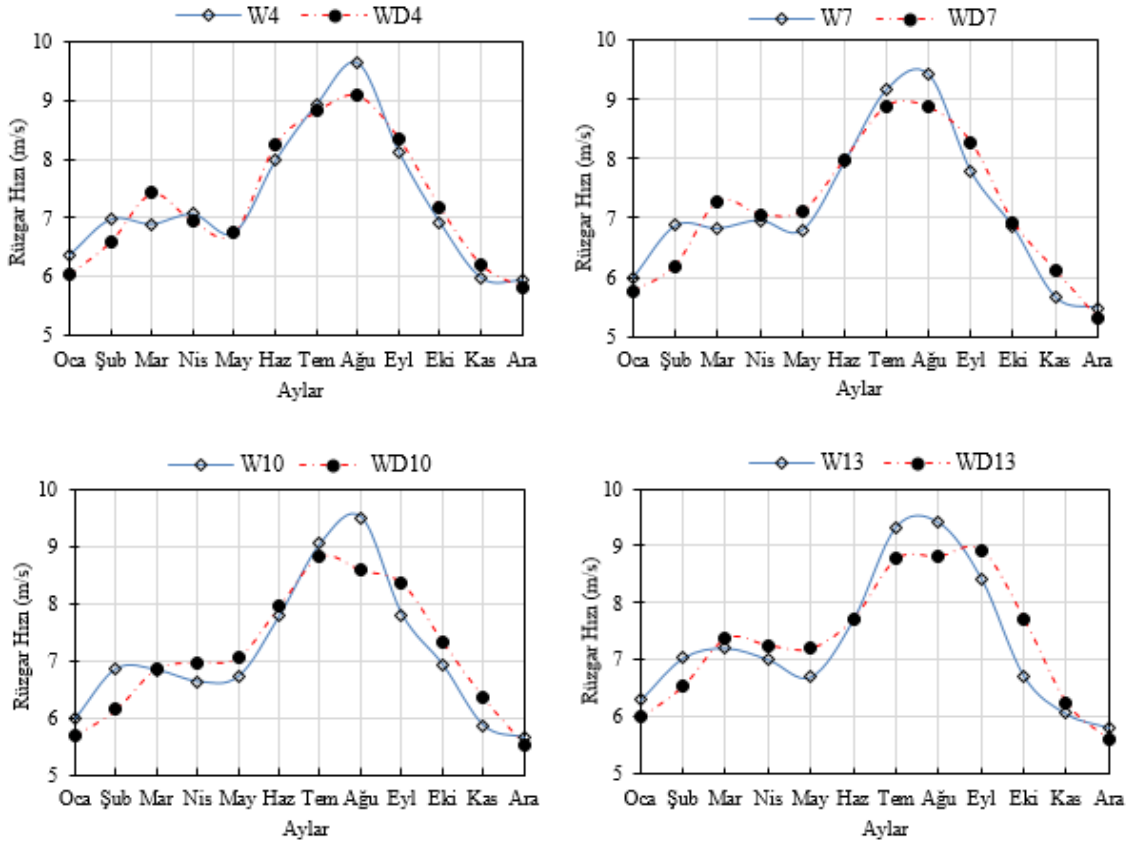
$$y_{QD13} = (3200.460) - (59.515).x_{W13} - (7.720).x_{T13} - (32.214).x_{H13} \quad (10)$$

Rüzgâr hızının ve toplam güneşlenme miktarının sırasıyla bağımlı değişken olduğu durumlarda sekiz denklem kullanılarak hesaplanan sonuç değerleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Denklemlerle artan yıllara bağlı olarak hesaplanan rüzgâr hızı ve toplam güneşlenme miktarı değerleri

Aylar	Rüzgâr Hızı (m/s)				Güneşlenme Miktarı (cal/cm ²)			
	WD4	WD7	WD10	WD13	QD4	QD7	QD10	QD13
Oca	6.050	5.755	5.689	5.981	108.729	132.279	126.624	126.610
Şub	6.595	6.193	6.142	6.531	164.903	170.814	175.306	189.023
Mar	7.419	7.275	6.857	7.369	360.191	350.848	305.337	335.025
Nis	6.940	7.061	6.969	7.247	345.383	370.023	382.052	406.308
May	6.743	7.109	7.054	7.189	437.753	448.343	438.037	488.771
Haz	8.254	7.978	7.944	7.716	609.177	544.249	547.417	539.501
Tem	8.813	8.886	8.813	8.762	640.146	637.069	628.881	595.299
Ağu	9.086	8.864	8.576	8.806	588.824	605.355	568.929	573.686
Eyl	8.354	8.272	8.348	8.924	522.323	537.657	544.649	563.518
Eki	7.180	6.919	7.325	7.715	357.432	336.602	383.416	363.290
Kas	6.211	6.110	6.350	6.244	224.506	235.003	250.659	223.166
Ara	5.823	5.297	5.530	5.598	125.420	101.885	123.551	113.077

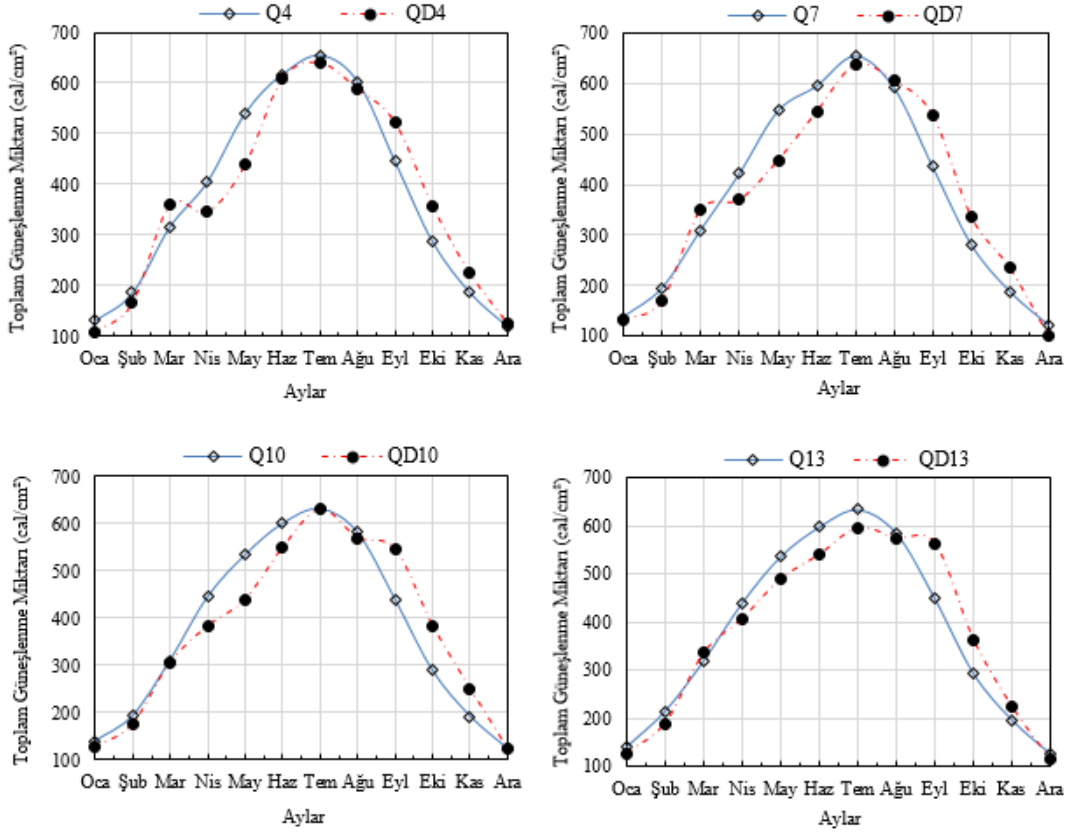
Şekil 1’de, artan yıllara bağlı rüzgâr hızının değişimi verilmiştir. Şekil 1’de W4, W7, W10 ve W13 “gözlem rüzgâr hızı” değerleri grafiklerinde Ağustos ayı daima en büyük değere sahip olmuştur. Ocak ve Aralık aylarında kesin düşüşler belirginleşmiştir. Şubat-Mayıs ayları döneminde ise ortak sayılabilecek az bir düşme veya doğrusala yakın bir eğilim görülmektedir. Mayıs-Ağustos dönemlerinde ise sürekli artan bir rüzgâr hızı olduğu görülmektedir. Şekillerde, Ağustos ayları dikkate alındığında en büyük değer olarak 9.63 m/s bir rüzgâr hızı olduğu ölçülmüştür. Regresyon eğrisinin de gözlem eğrisine yakın bir uyumda olduğu söylenebilir. Artan veri sayılarıyla ilişkili rüzgâr hızı regresyon denklemlerinin R² değerleri; sırasıyla 4 yıl için 0.923, 7 yıl için 0.900, 10 yıl için 0.845 ve 13 yıl için 0.879 olarak bulunmuştur. Bulunan R² değerlerinden sırasıyla en az ve en çok olarak, 0.787 ve 0.923 değerleri arasında değiştiği görülmektedir. R² değerlerinin 1’e yakın çıkması regresyon denklemleri uyumunun iyi olduğunu göstermektedir.



Şekil 1. Artan yıllara bağlı rüzgâr hızı aylık değişimleri

Şekil 2’de, artan yıllara bağlı toplam güneşlenme miktarının değişimi verilmiştir. Şekil 2’de Q4, Q7, Q10 ve Q13 “gözlem toplam güneşlenme miktarı” değerleri grafiklerinde Temmuz ayı daima en büyük değerlere sahip olmuştur. Ocak ve Aralık aylarında kesin düşüşler belirginleşmiştir. Mart ve Nisan aylarında 4 ve 7 yıllık verilerde çok az bir değişkenlik görülmüş olsa da bu durum artan yıl sayısında, 10 ve 13 yıla ait eğrilerde görülmemektedir. Yıl 4 ve 7 olan eğrilerde Nisan-Temmuz dönemlerinde sürekli artan bir toplam güneşlenme miktarı eğilimi olduğu görülmektedir. Yıl 10 ve 13 olan eğrilerde ise önce artan, bir en büyük değere ulaşma ve devamında azalan eğilim mevcuttur. Eğrilerde, Temmuz ayları dikkate alındığında en büyük değer yıl 7’de 655.13 cal/cm^2 toplam güneşlenme miktarı olarak ölçülmüştür. Regresyon eğrisinin de gözlem eğrisine yakın bir eğimde olduğu söylenebilir. Artan veri sayılarıyla ilişkili toplam güneşlenme miktarı regresyon denklemlerinin R^2 değerleri; sırasıyla 4 yıl için 0.931, 7 yıl için 0.918, 10 yıl için 0.897 ve 13 yıl için 0.925 olarak bulunmuştur. Bulunan R^2 değerlerinden sırasıyla en az ve en çok olarak, 0.897 ve 0.931 değerleri arasında değiştiği görülmektedir. R^2 değerlerinin 1’e yakın çıkması regresyon denklemleri uyumunun iyi olduğunu göstermektedir.

Denklem 2’den Denklem 10’a kadar olan regresyon denklemleriyle hesaplanmış sonuçların yer aldığı Tablo 2 verileriyle ilgili, denklemlerden en çok veri sayısı elde edilmiş olan Denklem 6 ve Denklem 10 için; standart sapma (σ), ortalama (μ) değerleri belirlenerek, verilerin normal dağılım durumları incelenmiştir. Buna göre, 13-yıllık verilerin aylık ortalamalarını veren Denklem 6 (rüzgâr hızının) regresyon denklemi için ortalama 7.304 ve standart sapma 1.118 olarak hesaplanmıştır. Denklem 10 (toplam güneşlenme miktarı) regresyon denklemi için; ortalama 179.440 ve standart sapması 376.409 olarak hesaplanmıştır. “Rüzgâr hızı” ve “toplam güneşlenme miktarı” regresyon denklemleri değişimlerinin her ikisinin de normal dağılımları da $-2\sigma < \mu < 2\sigma$ olarak gerçekleşmiştir. Regresyon denklemleri değerlerinin normal dağılıma göre güvenilir aralıkta oldukları belirlenmiştir.



Şekil 2. Artan yıllara bağlı toplam güneşlenme miktarı aylık değişimleri

Tablo 3. Regresyon denklemi hesap değerlerinin gözlem değerlerinden sapmaları

Aylar	Rüzgâr Hızı (m/s)				Güneşlenme Miktarı (cal/cm ²)			
	ei_w4	ei_w7	ei_w10	ei_w13	ei_Q4	ei_Q7	ei_Q10	ei_Q13
Oca	0,049	0,039	0,050	0,049	0,170	0,030	0,092	0,087
Şub	0,054	0,098	0,104	0,071	0,111	0,120	0,091	0,114
Mar	-0,077	-0,067	-0,004	-0,023	-0,141	-0,135	0,015	-0,052
Nis	0,017	-0,015	-0,051	-0,035	0,146	0,121	0,140	0,075
May	0,000	-0,047	-0,049	-0,073	0,187	0,179	0,179	0,087
Haz	-0,036	-0,005	-0,020	-0,001	0,012	0,086	0,088	0,097
Tem	0,013	0,031	0,025	0,061	0,020	0,028	0,004	0,060
Ağu	0,056	0,059	0,097	0,063	0,022	-0,023	0,021	0,018
Eyl	-0,030	-0,063	-0,070	-0,060	-0,175	-0,236	-0,241	-0,259
Eki	-0,039	-0,012	-0,058	-0,150	-0,246	-0,202	-0,329	-0,245
Kas	-0,040	-0,080	-0,084	-0,032	-0,204	-0,259	-0,304	-0,148
Ara	0,018	0,033	0,021	0,036	-0,048	0,146	-0,003	0,086

Tablo 3’de, Denklem 2’de verilen eşitliğe göre, “gözlem değerleri” ve “regresyon denklemleri hesaplama değerlerinin” farkları kullanılarak, hesaplanmış sapma değerleri verilmiştir. “Rüzgâr hızı” ve “toplam güneşlenme miktarı” verileri sapma değerleri olarak iki farklı parametreye aittir. Sapma değerlerinin bilinmesiyle, farklı olan parametrelerin belirli bir

ölçek ile ifade edilmesi sağlanacağından, birbirleriyle karşılaştırılabilmesi mümkün olacaktır. Tablo 3’de, “rüzgâr hızı” değerleri en küçük ve en büyük değerler olarak sırasıyla (yıl 13, Ekim) -0.150 ve (yıl 10, Şubat) 0.104 olarak hesaplanmıştır. “Toplam güneşlenme miktarı” en küçük ve en büyük değerleri olarak sırasıyla (yıl 10, Kasım) -0.304 ve (yıl 4, Mayıs) 0.187 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen değerler değişkendir ve geneli incelendiğinde pozitif ve negatif yönde hesaplanan en büyük sapma mutlak değeri 0.304 olarak elde edilmiştir. Tablo verileri incelendiğinde, belirli bir grup yıla ait bir regresyon denklemi düşük sapma değerleriyle ön plana çıkmamıştır. Benzer şekilde artan veri sayısına bağlı olarak sapma değerlerinin düşük olduğu bir regresyon denkleminden bahsetmek de zordur.

4.SONUÇLAR

Çok sayıda meteorolojik parametre kullanılarak yapılacak istatistiksel analizler için, çoklu lineer regresyon yönteminin kullanılmasıyla, normal dağılıma uygun ve veriler için anlamlı regresyon denklemlerinin elde edilebildiği belirlenmiştir. Çalışmada seçilmiş olan meteorolojik parametrelerin gözlem değerlerinden ve artan veri sayılarına bağlı hesaplanan regresyon denklemlerinden bulunan değerlerle elde edilen şekillerin, benzer eğilimde oldukları görülmüştür. R^2 olarak hesaplanan değerlerde değişkenlik gözlenmiş olsa da, gözlem değerleri ile regresyon denklemlerinin değerlerinin durumu iyi temsil etmesi nedeniyle regresyon eğrilerinin gözlem eğrileriyle uyumlu oldukları görülmüştür. Artan yıllara ve artan veri sayılarıyla, regresyon denklemlerinin sonuçlarının kabul görülen bir normal dağılım sınırları içerisinde kalarak güvenilir oldukları belirlenmiştir.

Gözlem değerlerinin 4, 7, 10 ve 13 yıl için olan ölçüm değerleriyle, artan veri sayılarına bağlı olarak elde edilen regresyon denklemleri değerlerinden hesaplanan sapma değerleri incelendiğinde, tüm denklemlerde artan ya da azalan şekilde değişkenlikler gözlenmiştir. Dolayısıyla, belirli bir yıl grubuna ait çoklu regresyon denkleminin sapma miktarının, diğer birinden daha düşüktür gibi bir sonucunun çıkarılması mümkün olmamıştır.

İstisnai doğa olayları olmadığı takdirde, meteorolojik parametrelerin değerlerindeki değişimlerin, genel olarak mevsimlere bağlı benzer eğilimlerle oluşacağı ve çalışma için esas alınan ölçüm yeri için, benzer bir yakınsaklıkla ölçüleceği söylenebilir. Fakat meteorolojik olaylar için beklenmeyen doğa olayları gerçekleştiğinde veya yaşanabilecek mevsimsel büyük değişkenliklerde bu tahminlerin yetersiz kalacağı açıktır. Meteorolojik parametreler kullanılarak elde edilen regresyon denklemlerinin, veri sayısından bağımsız olarak ve belirli hata paylarıyla birlikte ileriye yönelik tahminler için de kullanılabilir olduğu bilinmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] GWEC, “European Wind Energy Council,” (2019). 80 Rue d’Arlon, Brussels, Belgium, Report.
- [2] C. İlkılıç, , H. Aydın, R. Behcet, (2011). “The current status of wind energy in Turkey and in the world,” Energy Policy, vol. 39, pp. 961–967. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.11.021>
- [3] M. Patel, (2006). Wind and Solar Power Systems, Taylor & Francis Group, 2nd edition, Book. <https://doi.org/10.1201/9781420039924>
- [4] Y. Ge, H. Xiang, (2002). “Statistical study for mean wind velocity in Shanghai area,” Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, vol. 90, no. 12-15, pp. 1585–1599. [https://doi.org/10.1016/S0167-6105\(02\)00272-6](https://doi.org/10.1016/S0167-6105(02)00272-6)
- [5] Y. Anagreh, A. Bataineh, M. Al-Odat, (2010). “Assessment of renewable energy potential, at Aqaba in Jordan,” Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 14, no. 4, pp. 1347–1351. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.12.007>

- [6] J. Almorox, M. Bocco, E. Willington, (2013). “Estimation of daily global solar radiation from measured temperatures at Canada de Luque, Cordoba, Argentina,” *Renewable Energy*, vol. 60, pp. 382–387. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2013.05.033>
- [7] D. C. Montgomery, G.C. Runger, (2010). “Statistical, Applied Statistics and Probability for Engineers”, John Wiley & Sons, 5th edition. Book.
- [8] Kavakakpınar E., Biçer Y., Erdoğan B., (2005). “Doğu Anadolu Bölgesi’ndeki Bazı İllerin Hava Şartları ve Rüzgâr Gücünün Modellenmesi”. *Tesisat Mühendisliği Dergisi*, Sayı:89, s.58-64.
- [9] Deniz E., Atik K., Buğutekin A.,(2006). “Bazı Meteorolojik Verilerin Regresyon Analiz Metodu Kullanılarak Tahmin Edilmesi”. *Teknoloji*, Cilt 9, Sayı 4, 271-276.
- [10] R.A.Gupta, Kumar R., Bansal A. K., (2015). “BBO-based small autonomous hybrid power system optimization incorporating wind speed and solar radiation forecasting”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 41 1366–1375. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2014.09.017>
- [11] Teke A., Yıldırım H.B., Çelik Ö., (2015). “Evaluation and performance comparison of different models for the estimation of solar radiation”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 50, 1097–1107, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2015.05.049>
- [12] Rabehi A., Guermoui M., Lalmi D., (2018). “Hybrid models for global solar radiation prediction: a case study”, *International Journal of Ambient Energy*, <https://doi.org/10.1080/01430750.2018.1443498>
- [13] Fragaki A., Markvart T., Laskos G., (2019). “All UK electricity supplied by wind and photovoltaics-The 30-30 rule”, *Energy* 169, 228e237, <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.11.151>
- [14] Kaplan Y. A., Agalar A., Bildircin H. (2019). “General situation of wind energy source in Turkey and wind turbine Technologies”. *International Journal of Renewable Energy Technology*, Volume:10 Issue: 1-2, <https://doi.org/10.1504/IJRET.2019.097004>
- [15] Khare V., (2019). “Prediction, investigation, and assessment of novel tidal–solar hybrid renewable energy system in India by different techniques”. *International Journal of Sustainable Energy*, Vol. 38, No. 5, 447–468, <https://doi.org/10.1080/14786451.2018.1529034>
- [16] Ghimire S., Deo R. C., Downs N. J., Raj N., (2019). “Global solar radiation prediction by ANN integrated with European Centre for medium range weather forecast fields in solar rich cities of Queensland Australia”. *Journal of Cleaner Production* 216 288e310. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.158>
- [17] Yüksel B., Ates E., (2014). Determining Balıkesir’s Energy Potential Using a Regression Analysis Computer Program. *Journal of Renewable Energy*. Vol. 2014. Article ID 975403, 8 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/975403>
- [18] Zakaria N. H. et al. (2020). “Analysis of Wind Speed, Humidity and Temperature: Variability and Trend in 2017”. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 489 012013. <http://doi.org/10.1088/1755-1315/489/1/012013>
- [19] Abdulkareem I. H., Nemah H. A., (2021). “Variation of weather elements during different seasons in Iraq”. *Journal of Engineering Science and Technology*. Vol. 16. Is. 6. P. 5000-5012.
- [20] Oral F. (2020). “Bitlis ilinin rüzgâr enerjisi potansiyelinin istatistiksel analizi”. *DÜMF Mühendislik Dergisi*. 11:2. PP.671-678.
- [21] T.C. Çevre, Şehircilik Ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara. TR.
- [22] IBM SPSS Statistics, Version 25, (2019). IBM Company, Lisanslı Yazılım, Balıkesir Üniversitesi, TR.

SARS-CoV-2 ile Mücadelede İleri Oksidasyon Proseslerinin Potansiyelinin Araştırılması

Investigation of the Potential of Advanced Oxidation Processes in Combating SARS-CoV-2

Kasım ATMACA

*: katmaca@sinop.edu.tr, ORCID: 0000-0002-6570-4127

¹: Mühendislik-Mimarlık Fakültesi/Çevre Mühendisliği Bölümü, Sinop Üniversitesi, Sinop, Türkiye

Özet: COVID-19 salgını, su kütlelerinden virüs bulaşma riskini gündeme getirmiştir. Bu nedenle, virüsleri, özellikle de SARS CoV-2'yi atık su arıtma tesislerinden (AAT'ler) uzaklaştırmanın etkili yollarını bulmak, son birkaç yılda sıcak bir konu olarak ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada, SARS CoV-2 virüsünün özellikleri, su kütlelerindeki davranışları incelenmiş ve özellikle SARS-CoV-2 RNA'sını etkisiz hale getirmek için ileri oksidasyon proseslerinin (İOP'ler) verimliliği araştırılmıştır. Patojenleri ortadan kaldırmak için çeşitli fizikokimyasal arıtma prosesleri yaygın olarak kullanılmasına rağmen, İOP'ler çok yönlü ve etkili virüs inaktivasyon yöntemleridir. Örneğin, TiO₂, yüksek kimyasal direnci ve verimli foto-aktivitesi nedeniyle, kirleticileri parçalamak ve aynı zamanda bakteri ve virüs dezenfeksiyonunu foto-indüklemek için zararsız bir şekilde kullanılan en bilinen ve yaygın olarak çalışılan foto katalizördür. Ozon, su ve atık su içinde çözündüğünde, virüs zarlarındaki materyalleri bozarak hücre duvarını tahrip etmekten sorumlu olan geniş bir reaktif oksijen türleri (ROT) yelpazesi oluşturur. Ayrıca elektrokimyasal ileri oksidasyon prosesleri (EİOPs) çok çeşitli patojenlerin inaktivasyonu için kullanılabilir. Bununla birlikte, endüstriyel ölçekte uygulama için ele alınması gereken İOP'lerle ilgili bazı zorluklar vardır.

Anahtar Kelimeler: COVID-19, SARS-Cov-2, İleri Oksidasyon Prosesleri

Abstract: The COVID-19 pandemic has raised the risk of virus transmission from water bodies. Therefore, finding effective ways to remove viruses, particularly SARS CoV-2, from wastewater treatment plants (WWTPs) has emerged as a hot topic in the past few years. In this study, the characteristics of the SARS CoV-2 virus, its behavior in water bodies were investigated, and especially the efficiency of advanced oxidation processes (AOPs) to inactivate SARS-CoV-2 RNA was investigated. Although various physicochemical treatment processes are widely used to eliminate pathogens, AOPs are versatile and effective virus inactivation methods. For example, TiO₂ is the most well-known and widely studied photocatalyst, which, due to its high chemical resistance and efficient photo-activity, is harmlessly used to decompose pollutants as well as photo-inducing disinfection of bacteria and viruses. When ozone dissolves in water and wastewater, it creates a wide range of reactive oxygen species (ROS) that are responsible for destroying the cell wall by disrupting the materials in the virus membranes. In addition, electrochemical advanced oxidation processes (EAOPs) can be used for the inactivation of a wide variety of pathogens. However, there are some challenges with AOPs that need to be addressed for industrial scale implementation.

Keywords: COVID-19, SARS-Cov-2, Advanced Oxidation Processes

1. GİRİŞ

Su ve atık suların virolojik olarak değerlendirilmesi, olası kamu ve çevresel riskleri nedeniyle büyük önem taşımaktadır. Enfekte kişiler tarafından salgılanan farklı virüs türleri su kütlelerine girebilir [1,2]. Koronavirüsler (CoV'ler), Çin de 2002-2003'te tanımlanan şiddetli akut solunum sendromu (SARS), Orta Doğu'da 2012'de başlayan Orta Doğu Solunum Sendromu (MERS) ve şiddetli akut solunum sendromu koronavirüs 2'nin (SARS-CoV-2) neden olduğu COVID-19 pandemisi olmak üzere son 20 yılda üç zoonotik salgından sorumludur. COVID-19 ilk olarak Aralık 2019 itibariyle Çin in Wuhan eyaletinde tespit edilmiştir [3]. Ardından 30 Ocak 2020 tarihi itibariyle, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) COVID-19 salgını uluslararası öneme sahip bir halk sağlığı acil durumu olarak ilan etmiştir.

Hem semptomatik hem de asemptomatik bulgular COVID-19 hastalarının, atık suya dışkı ve diğer vücut salgıları yoluyla SARS-CoV-2 virüsünü attığını göstermiştir. Aynı şekilde atıksu arıtma tesislerine (AAT'ler) kanalizasyon sistemleri ile virüs girebilir [2,3]. Koronavirüsler atıksuda farklı koşullar altında birkaç gün hayatta kalabilmektedir ve 2003 yılında sıhhi tesisat sistemleri bu tür virüslerin olası bulaşma yolu olarak tanımlanmıştır [2,3]. Bununla birlikte, SARS-CoV-2 virüsünün ana bulaşma yolu, küçük solunum damlacıkları yoluyla insandan insana bulaşma olarak bilinir [4], ancak bazı hasta dışkılarında canlı SARS-CoV-2 tespiti, virüsün fekal bulaşma yolu olasılığının da mümkün olabileceğini göstermiştir [5]. AAT'lerin giriş ve çıkışlarında ve ayrıca arıtma çamurunda SARS CoV-2 RNA'nın (virüsün genetik materyali) varlığı farklı ülkelerde rapor edilmiştir [3]. Bu tür veriler virüsün enfektivitesini göstermese de, virüsün atık su yoluyla olası yayılma yolu ihmal edilemez [2,5].

Atık suların sulama, rekreasyon amaçlı kullanımı veya nehirlerle deşarj edilmesi nedeniyle AAT'ler halk sağlığının korunmasında çok önemli bir rol oynamaktadır [2]. COVID-19'un ortaya çıkması atık suyun kalitesini farklı şekillerde etkilemiştir. Arıtılmamış sulara SARS-CoV-2'nin yaygınlığının yanı sıra, el dezenfektanları, dezenfektanlar ve farklı ilaç türlerinin kullanımındaki artış, atık suların organik yükünü artırmıştır. Uygun ve etkili bir arıtma yapılmadığı takdirde atık sular alıcı ortamlarda birçok çevresel ve halk sağlığı riski oluşturabilir [3]. Farklı arıtma proseslerinin kendi içerisinde avantaj ve dezavantajları vardır ve su matrisindeki çeşitli fiziksel ve kimyasal parametrelerin dahil olması nedeniyle virüsün inaktivasyonunda eşit derecede etkili değildirler [3]. Fiziksel dezenfeksiyon, virüsün küçük boyutu ve benzersiz özellikleri nedeniyle etkisiz kalabilirken, kimyasal dezenfeksiyon işlemleri kanserojen yan ürün oluşumlarına neden olabilir [6]. İleri oksidasyon prosesleri (İOP'ler), kirli atık suyu sterilize etmek için yeni yöntemler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu tür yöntemler, organik kirleticileri parçalamak ve atık suyu dezenfekte etmek için oksidan türlerinin üretilmesine dayanmaktadır. Geleneksel arıtma yöntemlerine etkili bir alternatif olabilirler [6].

Bu tür pandemilerle mücadelede, kontamine atık su için entegre bir çoklu arıtma stratejisinin araştırılması ve geliştirilmesi esastır. Çağımızda, çalışmaların çoğu virüslerin konsantrasyonu, ekstraksiyonu, tespiti ve kantifikasyon yöntemlerine odaklanmıştır. Bununla birlikte, en yüksek geri kazanılmış su kalitesini elde etmek için farklı geleneksel ve gelişmiş atık su arıtma yaklaşımlarını eleştirel olarak karşılaştırmak büyük önem taşımaktadır. Bu sıcak konu üzerinde yapılmış bazı çalışmalar olmasına rağmen, bunlar esas olarak UV ışınlama, ozonlama ve klorlama gibi geleneksel dezenfeksiyon yöntemlerine veya yaygın özel arıtma teknolojilerine (örneğin membran biyoreaktörler ve aktif çamur) odaklanılmıştır [7]. Daha önce de belirtildiği gibi, bu salgın atık su kalitesini farklı açılardan etkiler ve geleneksel AAT'ler bu tür bir durumun üstesinden gelmek için özel olarak tasarlanmamıştır. Bu çalışmada, COVID-19 ile mücadelede İOP lere vurgu yaparak eleştirel bir şekilde incelemeyi ve karşılaştırmayı amaçlamıştır. COVID-19 bu türden ilk ve son salgın olmayacak ve atık su arıtma tekniklerinin viral inaktivasyondaki etkinliğine ilişkin bilimsel çalışmalar, gelecekteki olası salgınların yönetimine ilişkin bir fikir olacaktır.

2. İOP ler ile atıksulardan Sars-CoV-2 virüsünün gideriminin incelenmesi

İOP'ler, hidroksil radikalleri (OH•) gibi reaktif oksijen türleri (ROT) üreterek kirlenmiş sudaki patojenleri etkisiz hale getirmek için son zamanlarda kullanılan bir teknolojidir. Radikallerin üretimi, hidrojen peroksit (H₂O₂) ve ozon (O₃) gibi birincil oksitleyiciler veya titanyum gibi katalizörler tarafından elektriksel olarak oluşturulabilir. Üretilen radikaller virüs hücre duvarında bulunan organik bileşikleri bozar ve böylece virüs yok olur. Etkili bir atıksu yaklaşımında su kaynaklı hastalıkları önlemek için atıksuyu arıtarak su kaynaklarına deşarj etmek oldukça önemlidir. Bu doğrultuda, patojenleri etkisiz hale getirmek veya yok etmek için İOP ler kullanılabilir. Aşağıdaki bölümlerde farklı İOP uygulamaları anlatılmıştır [7].

2.1. UV/H₂O₂ ve foto-Fenton

Ultraviyole radyasyonun SARS-CoV'lere karşı koruyucu etkisi kanıtlanmıştır [7]. UV ışığı, virüslerin üreme yeteneklerini yok ederek yayılmasını engeller. SARS CoV'leri içeren bir kültür ortamı üzerinde 1-2 dakika UV ışınlanması viral enfektiviteyi yok eder [2]. Referans [8] tarafından yapılan çalışmada bir saat boyunca UV ışığına maruz kaldıktan sonra SARS-CoV virüslerinin yok oldukları saptanmıştır.

Son yıllarda, SARS-CoV-2 virüsünün yayılmasını önlemek için farklı dozlarda UVC radyasyonu üzerinde çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar, düşük virüs konsantrasyonlarında, virüsü tamamen inaktive etmek için küçük bir UVC dozu yeterli olduğunu ve daha yüksek viral konsantrasyonlarda radyasyon dozlarını artırarak tam inaktivasyonun sağlanabileceğini göstermiştir [3]. OH• atık sudaki SARS-CoV-2 dahil olmak üzere koronavirüs konsantrasyonlarını azaltmada umut verici etkiler göstermiştir [7].

UV/H₂O₂ prosesinin dezenfeksiyon etkisi nedeniyle, evsel atıksulardan kirlenici gideriminde klorlamaya alternatif olarak ta kullanılabilir [7]. UV/H₂O₂ yönteminde denklem 1 uyarınca oluşan OH• i atıksuları dezenfekte etmek için en çok kullanılan İOP lerdendir.



UV dezenfeksiyonunun kısa temas süresi ve klor gazı gibi kimyasal ürünler eklenmemesi gibi birçok avantajı vardır. Bununla birlikte, dezenfeksiyon etkinliği, asılı parçacıkların veya dağılmış mikrobiyal miktarından etkilenebilir. Ayrıca bazı virüs türleri ve antibiyotige dirençli bakteriler UV dezenfeksiyon işleminden sonra canlı kalabilir ve diğer virüslerle karşılaştırıldığında, koronavirüslerin genellikle UV'ye karşı daha dirençli olduğu belirtilmelidir, bu nedenle bu tür tedavileri diğer dezenfeksiyon yöntemleriyle birlikte kullanmak UV'yi tek başına kullanmaktan daha etkili olacaktır [3].

UV/H₂O₂ prosesi diğer teknolojilere kıyasla daha hızlıdır ve mikroorganizmaları inaktive etme gücü daha yüksektir [7]. Fenton prosesinin temeli, Fe²⁺ katalizörlüğünde H₂O₂ in reaksiyona girerek OH• i oluşturulmasıdır. Fe²⁺ H₂O₂ varlığında Fe³⁺ ya oksitlenir (Denklem 2). Daha sonra Fe³⁺ H₂O₂ ile reaksiyona girerek bir hidroperoksil radikali üreterek Fe²⁺ ya indirgenir (Denklem 3). Ayrıca, H₂O₂ in orantısızlığı iki farklı oksijen radikali türü oluşturur (Denklem (4)). Bu serbest radikaller, kirlenmelerin bozulmasına/mineralizasyonuna neden olur [7].



2.2. Fotokataliz

Fotokatalistler, değerlik bandından iletkenlik bandına bir elektron yükselterek, bant aralığına kıyasla daha yüksek enerjiye sahip yarı iletkenlerdir. Bu son olarak bir elektron deliği çifti oluşturur. Antibakteriyel/veya antiviral materyaller olarak birkaç fotokatalizör nanomalzeme kullanılmıştır. Bu malzemeler herhangi bir yüzeyde depolanan canlı veya cansız mikro yapılara

saldırırlar [9]. TiO₂, etkin foto-aktivitesi, yüksek kimyasal kararlılığı ve toksik olmaması nedeniyle, kirleticilerin, bakteri ve virüslerin dezenfeksiyonu için kullanılan en bilinen ve çalışılan fotokatalizördür [10].

TiO₂ fotokatalizörü, kanalizasyon atık sularının arıtılması için iyi bir potansiyel göstermiştir. TiO₂ bazlı fotokatalistler, çok sayıda mikrop ve virüse karşı bakterisit ve antiviral performansa sahip olduğu bilinen aşırı derecede oksitleyici serbest radikaller (O₂^{•-}, HOO[•], HO[•]) üretir [7].

2.3. Ozon esashlı sistemler

Ozonlama, atık sudan patojen sterilizasyonunda geleneksel bir yöntemdir. Ozon (O₃) en güçlü oksitleyici türlerden biridir. O₃ suda çözüldüğünde geniş bir aralıkta reaktif oksijen türleri oluşturur. Bununla birlikte, virüs zarlarında bulunan ve hücre duvarına zarar veren malzemeleri parçalamaktan sorumlu olan dezenfeksiyonda ozon molekülleri büyük rol oynar. Son olarak, hücre patlamasına yol açar [7].

Ozonlama, morfolojik olarak SARS-CoV-2'ye benzeyen virüslere ve SARS-CoV-1'e karşı olumlu sonuçlar gösterdiğinden, SARSCoV-2'nin inaktivasyonunda umut verici bir yaklaşım olabileceği düşünülmektedir [2,3]. Referans [11] yapmış oldukları çalışmada, viral model olarak korona psödovirüsleri, 1000 ppmv ozon ile 30 dakikalık arıtım neticesinde %99 azaldığını rapor etmişlerdir. Dolayısıyla, ozonlamanın SARS-CoV-2'nin inaktivasyonu için alternatif bir yöntem olabileceği varsayılabilir. Bunun yanında ozon oldukça reaktiftir ve depolanması zordur [12]. Ek olarak, atıksuya karışması durumunda, aldehitler, karboksilik asitler ve bromat gibi toksik yan ürünler üretebilir.

Sıcaklıktaki artış O₃'ün çözünürlüğünü azaltır, bu da dezenfeksiyon etkinliğini artıran ozon ayrışmasına neden olur. Aynı şekilde, mikroplara saldıran ozonun (radikal türlerinin oluşumu) dolaylı etkisi nedeniyle daha yüksek pH değerlerinde daha fazla radikal üretilir [7].

2.4. Elektrokimyasal Teknolojiler

Daha önce bahsedilen EİOP'lerin sınırlamaları göz önüne alındığında, elektrokimyasal ileri oksidasyon prosesleri (EİOP'ler), elektrik akımı kullanılarak yüksek reaktif oksijen türleri üretimi nedeniyle çevre dostu yöntemler olarak kabul edilir. EİOP ler virüs, bakteri ve parazitler dahil olmak üzere yaygın bir patojen tipini inaktive etmek için etkili bir alternatifi temsil ederler [13,14]. Patojenlerin inaktivasyonu, patojenin anot yüzeyinde doğrudan oksidasyonu veya anot yüzeyinin çevresindeki fiziksel/kimyasal olarak emilmiş hidroksil radikalleri yoluyla dolaylı oksidasyon yoluyla gerçekleştirilir [15]. Ayrıca, EİOP dezenfeksiyonunun iyileştirmeleri, foto-destekli EİOP'ler olarak adlandırılan harici bir UV enerjisi kaynağının birleştirilmesiyle gerçekleştirilebilir.

EİOP prosesi, basitliği, düşük maliyeti, kolay çalıştırılması ve farklı atık suları arıtmak için yüksek etkinliği nedeniyle oldukça popüler bir yöntemdir [7].

3. Başlıca zorluklar, öneriler ve sonuçlar

SARS-CoV-2'nin arıtılmış atık/içme suyunda yaşayamayacağı açıktır. Ayrıca koronavirüsler, klor gibi dezenfektanlara ve diğer virüslerin çoğuna kıyasla daha yüksek pH ve sıcaklık değerlerine karşı oldukça hassastırlar. Bu nedenle, su kütlelerine arıtılmış su verilmeden önce uygun arıtma prosedürlerinin kullanılması esastır. Aynı şekilde, atık su arıtma stratejileri de SARS-CoV-2'nin azaltılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Membran filtrasyonu (örn., TO), nanomalzemeler (örn., TiO₂), elektrokimyasal (örn., EC) ve biyolojik (örn., Aktif çamur) prosesler geleneksel olarak patojenlerin azaltılması için kullanılmış olsa da, bunlar, yüksek - ürün kirliliği, yüksek işletme maliyeti, kimyasal katkı maddelerine ihtiyaç gibi dezavantajları mevcuttur. Bu şekilde, maliyet etkin ve en önemlisi ikincil kirlilik içermeyen atıksu arıtma proseslerinin benimsenmesi gerekmektedir. Aşağıda bazı öneriler ve geleceğe dönük yapılabilecek çalışmalar belirtilmiştir:

İOP'lerin SARS-CoV-2 dahil olmak üzere virüslerle başa çıkabilen üçüncül veya dezenfeksiyon işlemleri olarak uygulanması daha az ilgi gördü. Bu nedenle, İOP'lerle entegre UV/O₃ gibi son teknoloji arıtma tekniklerinin etkinliğini değerlendirmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

SARS-CoV-2 ile kirlenmiş AAT'lerden çamur yönetimi ve bertarafını derinlemesine anlamak için daha fazla çabaya ihtiyaç vardır.

İOP süreçleri tarafından SARS-CoV-2 bozulmasının mekanizmalarını keşfetmek için temel çalışmalar geliştirilmelidir.

Sodyum hipoklorit, klor dioksit gibi kimyasal maddeler ve kloraminler, özellikle SARS-CoV-2 için potansiyel olarak antiviral etkiler göstermiştir. İkincil ve üçüncül arıtım prosesleri, AAT'lerden SARS-CoV-2 bulaşma riskini azaltmada etkili olduğunu göstermiştir.

4. KAYNAKLAR

- [1] S. Yang, Q. Dong, S. Li, Z. Cheng, X. Kang, D. Ren, C. Xu, X. Zhou, P. Liang, L. Sun, J. Zhao, Y. Jiao, T. Han, Y. Liu, Y. Qian, Y. Liu, X. Huang, and J. Qu, "Persistence of SARS-CoV-2 RNA in wastewater after the end of the COVID-19 epidemics," *Journal of Hazardous Materials*, vol. 429, pp. 128358, May 2022.
- [2] P. Foladori, F. Cutrupi, M. Cadonna, and S. Manara, "Coronaviruses and SARS-CoV-2 in sewerage and their removal: Step by step in wastewater treatment plants," *Environmental Research*, vol. 207, pp. 112204, May 2022.
- [3] S.J. Milani, and G.N. Bidhendi, "A review on the potential of common disinfection processes for the removal of virus from wastewater," *International Journal of Environmental Research*, vol.16, pp. 1-11, January 2022.
- [4] A.P. Garrido, M. Limaico, and C.A.V. Ayala, "Influence of wastewater treatment technologies on virus removal under a bibliometric-statistical analysis," *Journal of Water Process Engineering*, vol. 47, pp. 102642, June 2022.
- [5] S. Gholipour, M.R. Ghalhari, M. Nikaeen, D. Rabbani, P. Pakzad, and M.B. Miranzadeh, "Occurrence of viruses in sewage sludge: A systematic review," *Science of the Total Environment*, vol. 824, pp. 153886, June 2022.
- [6] P. Kokkinos, D. Venieri, and D. Mantzavinos, "Advanced oxidation processes for water and wastewater viral disinfection. A systematic review," *Food and Environmental Virology*, vol. 13, pp. 283-302, June 2021.
- [7] M. Mousazadeh, I. Kabdaşlı, S. Khademi, M.A. Sandoval, S.P. Moussavi, F. Malekdar, V. Gilhotra, M. Hashemi, and M.H. Dehghani, "A critical review on the existing wastewater treatment methods in the COVID-19 era: What is the potential of advanced oxidation processes in combatting viral especially SARS-CoV-2?," *Journal of Water Process Engineering*, vol. 49, pp. 103077, August 2022.
- [8] S.M. Duan, X.S. Zhao, R.F. Wen, J.J. Huang, G.H. Pi, S.X. Zhang, J. Han, S.L. Bi, L. Ruan, and X.P. Dong, "Stability of SARS coronavirus in human specimens and environment and its sensitivity to heating and UV irradiation" *Biomedical and Environmental Sciences*, vol. 16, pp. 246-255, 2003.
- [9] A.M. Nasir, J. Jaafar, F. Aziz, N. Yusof, W.N.W. Salleh, A.F. Ismail, and M. Aziz, "A review on floating nanocomposite photocatalyst: Fabrication and applications for wastewater treatment" *Journal of Water Process Engineering*, vol. 36, pp. 101300, August 2020.
- [10] C. He, Y. Xiong, J. Chen, C. Zha, and X. Zhu, "Photoelectrochemical performance of Ag-TiO₂/ITO film and photoelectrocatalytic activity towards the oxidation of organic pollutants" *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, vol: 157, pp. 71-79, April 2003.
- [11] I. Zucker, Y. Lester, J. Alter, M. Werbner, Y. Yecheskel, M.G. Tanamy, and M. Dessau, "Pseudoviruses for the assessment of coronavirus disinfection by ozone" *Environmental*

- Chemistry Letters, vol. 19, pp. 1779-1785, January 2021.
- [12] S. Torii, M. Itamochi, and H. Katayama, "Inactivation kinetics of waterborne virus by ozone determined by a continuous quench flow system" *Water Research*, vol. 186, pp. 116291, November 2020.
- [13] C.A.M, Huitle, and E. Brillas, "A critical review over the electrochemical disinfection of bacteria in synthetic and real wastewaters using a boron-doped diamond anode" *Current Opinion in Solid State and Materials Science*, vol. 25, pp. 100926, August 2021.
- [14] H. Bergmann, "Electrochemical disinfection — State of the art and tendencies" *Current Opinion in Electrochemistry*, vol. 28, pp. 100694, August, 2021.
- [15] M.A. Sandoval, and R. Salazar, "Electrochemical treatment of slaughterhouse and dairy wastewater: Toward making a sustainable process, *Current Opinion in Electrochemistry*, vol. 26, pp. 100662, April 2021.

Bazı Endemik *Centaurea L. (Asteraceae)* Taksonlarının Gövde Anatomisi

Stem And Leaf Anatomy of Some Turkish Endemic *Centaurea L.* (Asteraceae) Taxa

Hanife İRİS^{*3}, Ayşe KAPLAN¹, Tuğba ARSLANTÜRK BİNGÖL²

*:hanifeiris@sakarya.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8411-8924

¹: Fen Fakültesi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak, Türkiye

²: Ankara, Türkiye

³: Sağlık Hizmetleri MYO, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye

Özet: Bu çalışmada *Centaurea L.* cinsinin dört seksiyonunda bulunan [*Acrocentron* (Cass.) DC., *Acrolophus* (Cass.) DC., *Cheirolephis* (Boiss.) O. Hoffm., *Phalolephis* (Cass.) DC.] sekiz endemik taksonun [*Centaurea cadmea* Boiss subsp. *pontica* Wagenitz ex Y.B. Köse et Ocak, *C. cariensis* Boiss. subsp. *carimensis*, *C. cariensis* Boiss. subsp. *longipapposa* Wagenitz, *C. cariensis* Boiss. subsp. *maculiceps* (O. Schwarz) Wagenitz, *C. cariensis* Boiss. subsp. *microlepis* (Boiss.) Wagenitz, *C. cariensis* Boiss. subsp. *niveatomentosa* (Hub.-Mor.) Wagenitz, *C. elazigensis* Kaya & Vural, *C. kotschyi* (Boiss. & Heldr.) Hayek var. *decumbens* Wagenitz] gövde anatomileri karşılaştırmalı olarak ışık mikroskopunda incelenmiştir.

Taksonların gövde anatomilerinde de bazı önemli farklılıklar bulunmuştur. Gövde şekli *C. elazigensis*'te yuvarlak ve girintili çıkıntılı iken diğer türlerde beşgendir. Gövde çapı en büyük olan *C. elazigensis*, en küçük olan *C. cariensis* subsp. *longipapposa*'dır. *C. kotschyi* var. *decumbens*'in gövdesinde klorenkima dokusu yoktur. Gövdede iletim demeti tipi *C. kotschyi* var. *decumbens*'te açık kollateral, diğer taksonlarda açık bikollateraldir. *C. cariensis* subsp. *maculiceps*'in gövdesinde büyük iletim demetlerinin boyları diğerlerinden daha büyüktür. Gövdede trahe hücrelerinin teğetsel çapı en büyük olan *C. cariensis* subsp. *carimensis*, en küçük olan *C. cadmea* subsp. *pontica*'dır. Elde edilen sonuçlar, literatürlerle birlikte tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Centaurea*, Gövde anatomisi, Anatomi

Abstract: In this study, stem anatomy of eight endemic taxa [*Centaurea cadmea* Boiss subsp. *pontica* Wagenitz ex Y.B. Köse et Ocak, *C. cariensis* Boiss. subsp. *carimensis*, *C. cariensis* Boiss. subsp. *longipapposa* Wagenitz, *C. cariensis* Boiss. subsp. *maculiceps*, (O. Schwarz) Wagenitz, *C. cariensis* Boiss. subsp. *microlepis* (Boiss.) Wagenitz, *C. cariensis* Boiss. subsp. *niveatomentosa* (Hub.-Mor.) Wagenitz, *C. elazigensis* Kaya & Vural, *C. kotschyi* (Boiss. & Heldr.) Hayek var. *decumbens* Wagenitz] belonging to four sections [*Acrocentron* (Cass.) DC., *Acrolophus* (Cass.) DC., *Cheirolephis* (Boiss.) O. Hoffm., *Phalolephis* (Cass.) DC.] of *Centaurea L.* have comparatively examined by light microscope Some important differences have also been found in stem anatomies of the observed taxa. While the stem shape of *C. elazigensis* is rounded and undulate, the others are pentagonal shape. Clorenchyma tissue is absent in stem of *C. kotschyi* var. *decumbens*. Vascular bundle type is collateral in *C. kotschyi* var. *decumbens*, although bicollateral in the others. Vascular bundle lengths of *C. cariensis* subsp. *maculiceps* is taller than that of the other taxa. The biggest tangential diameters of

tracheal cells in stem is in *C. cariensis* subsp. *carimensis*, smallest is in *C. cadmea* subsp. *pontica*. The obtained results have been discussed with literatures.

Keywords: *Centaurea*, *Stem anatomy*, *Anatomy*

I. GİRİŞ

Centaurea L. cinsi Asteraceae familyasının en geniş cinslerinden birisidir. Kullanılan sınıflandırmaya bağlı olarak 200 ile 700 tür içermektedir [1, 2, 3, 4]. Türkiye *Centaurea*'nın başlıca yayılma merkezlerinden birisidir. Çünkü *Centaurea* taksonomik olarak doğal olmayan (suni) bir şekilde değerlendirilmiştir, yeni yaklaşımlar bu taksonu daha doğal birkaç cins ayırmıştır:

Centaurea s. str. (Türkiye'de 148 tür), *Cyanus* Miller (16 tür), *Psephellus* Cassini (33 tür) ve *Raponticoides* Vaillant (8 tür) [5, 6, 2, 4].

Centaurea'nın Türkiye'deki endemizm oranı %60, *Cyanus* cinsinin ise %56'dır (7, 8, 9, 4, 10).

Centaurea L. cinsinin taksonomik anlamda en önemli karakterleri, fillarilerin ucunda değişik şekillerdeki çıkıntılar ve papus morfolojisidir (Davis 1975, Wagenitz 1975, Pınar 2007). Türkiye Florası'nda (Wagenitz 1975, Davis 1975, Davis et al. 1988) belirtildiğine göre, bu cins taksonomik olarak birçok problem içermektedir. Tür açılımının birçok seksiyonda uyumsuz olması, geçişlilik gösteren türler nedeniyle ekstrem karakterlerin bir tür içerisinde birleştirilme zorunluluğu, yakın akrabası olmayan çok izole endemiklerin bulunuşu taksonomik sorun yaratan başlıca özellikler olarak sıralanmaktadır. Bu nedenle üzerinde ayrıntılı olarak çalışılması gerekmektedir. *Centaurea* L. türlerinin anatomik, morfolojik, ekolojik ve palinolojik özellikleri ile ilgili çalışmalar da bulunmaktadır.

Çalışmada *Centaurea* L. cinsinin dört seksiyonuna ait [*Acrocentron* (Cass.) DC., *Acrolophus* (Cass.) DC., *Cheirolepis* (Boiss.) O. Hoffm., *Phalolepis* (Cass.) DC.] endemik sekiz taksonun [*Centaurea cadmea* Boiss. subsp. *pontica* Wagenitz ex Y.B. Köse & Ocak, *C. cariensis* Boiss. subsp. *carimensis*, *C. cariensis* Boiss. subsp. *longipapposa* Wagenitz, *C. cariensis* Boiss. subsp. *maculiceps* (O. Schwarz) Wagenitz, *C. cariensis* Boiss. subsp. *microlepis* (Boiss.) Wagenitz, *C. cariensis* Boiss. subsp. *niveatomentosa* (Hub.-Mor.) Wagenitz, *C. elazigensis* Kaya & Vural, *C. kotschyi* (Boiss. & Heldr.) Hayek var. *Decumbens* Wagenitz) gövde anatomileri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

2. BİTKİ ÖRNEKLERİNDEN IŞIK MİKROSKOBUNDA İNCELENMEYE HAZIRLANMASI

Bitki örneklerinin gövde kısımları küçük parçalara ayrılarak %70 lik alkol bulunan numune kaplarına konuldu. Materyaller daha sonra dehidrasyon işlemleri için etil alkol serilerinden geçirildi (%70 lik alkol, %80 lik alkol, %90 lık alkol, %96 lık alkol, %100 lük Saf alkol). Materyaller, yüksek alkol dereceleri hariç (%96 lık, %100 lük) diğer alkol serilerinde bir saat, yüksek alkol derecelerinde yarım saat bekletildi. Saf alkolden sonra, parafine doyum işlemi için alkol-ksilol serilerinden geçirildi (2 Alkol-1 Ksilol, 1 Alkol-1 Ksilol, 2 Ksilol-1 Alkol, Saf Ksilol). Bitki parçaları Alkol-Ksilol serilerinde 1 saat bekletildi. İki sefer saf Ksilol birer saat bekletildikten sonra içerisine birkaç adet parafin atıldıktan sonra bir gün oda sıcaklığında bekletildi. Sonra, 40 °C lik Etüve alınan numunelere parafin çözünmeyinceye kadar parafin parçaları eklendi. 40 derecede doyduktan sonra, Etüvün sıcaklığı 45 °C, 50, 55 ve 60 °C'ye getirilerek aynı işlemler tekrar edildi. Etüvün sıcaklığı 60 °C' ye gelince, numune kaplarının kapakları açılarak ksilolün uçması sağlandı. Böylece parafine doymuş numuneler, parafin kalıplara alındı. Daha sonra kalıplar, tahta bloklara yapıştırıldı.

Tahta bloklara yapıştırılan parafin Mikrotomla enine kesitler alındı. Yumurta akı-gliserin sürülmüş lamaların üzerine su damlatılarak, parafin kesitler lamalara yapıştırıldı. Lamalar, raflara yerleştirilerek 60 °C lik etüvde birkaç gün bekletildikten sonra, saf ksilol bulunan boyama kaplarına alındı. Boyama kapları içinde birgün bekletilerek parafin ve yumurta akı-gliserin karışımının erimesi sağlandı. Daha sonra lamaların boyanması işlemine geçildi. Lamalar saf ksilolden sonra 2 Ksilol-1 Alkol, 1 Ksilol-1 Alkol, 2 Alkol 1 Ksilol, serilerinde birer saat, %100 Alkol, %96 lık Alkol, %90 lık Alkol, %80'lik Alkol, %70'lik Alkol, %50'lik Alkol, Saf su serilerinde yarım saat bekletildi. Sonra %1 lik Safranin çözeltisinde 5 dk. bekletildi. Safraninle boyanan lamalar musluk suyunda yıkandıktan sonra, tekrar Alkol, Alkol-Ksilol serilerinden hızlıca geçirilerek Saf ksilole alındı. Lamalar, saf ksilolden çıkarılarak üzerine Entellan konuldu ve lamel ile kapatıldı. Preparatlar kurutma kâğıdının üzerinde kuruyuncaya kadar bekletildi (Esau 1977, Algan 1981)

3. PREPARATLARIN IŞIK MİKROSKOBUNDA İNCELENMESİ

Preparatların incelenmesi Bilgisayar Destekli Araştırma Mikroskobu ile yapıldı.(Yentür 1995, Ruzin 1999).

4.BULGULAR

4.1. *Centaurea cadmea* subsp. *Pontica* Gövde Anatomisi

Enine kesitte gövde, beşgen şeklinde olup köşelerde destek doku olarak kollenkima bulunmaktadır. Gövdenin en dışını epidermis dokusu kaplamaktadır. Epidermis dokusunda stomalar bulunmaktadır. İki köşe arasındaki gövde bölümünde, epidermis dokusunun altında 3-4 sıralı bol kloroplastlı klorenkima dokusu yer almaktadır. Klorenkima dokusunun altında 1-3 sıralı korteks parenkiması bulunur. Korteksin son tabakası nişasta kını şeklinde büyük parenkimatik hücrelerden oluşmaktadır. Ayrıca korteks dokusu içerisinde kesintili olarak sklerenkima hücrelerine rastlanmaktadır. Korteks tabakasından sonra iletim demetleri gelmektedir. İletim demetlerinin üst ve alt kısmında iyi gelişmiş sklerenkima dokusu bulunmaktadır. Demetler açık bikolleteral tiptedir. İç floemin hücre sayısı dış floemden daha azdır. Ksilem ile dış floem arasında bulunan kambiyum 2-3 sıralıdır. Öz dokusu parenkimatiktir.

4. 2. *Centaurea cariensis* subsp. *Cariensis* Gövde Anatomisi

Enine kesitte gövde, beşgen şeklinde olup köşelerde destek doku olarak kollenkima bulunmaktadır . Gövdenin en dışını epidermis dokusu kaplamaktadır. Epidermis dokusunda stomalar bulunmaktadır. İki köşe arasındaki gövde bölümünde, epidermis dokusunun altında 3-4 sıralı bol kloroplastlı klorenkima dokusu yer almaktadır. Klorenkima dokusunun altında 1-3 sıralı korteks parenkiması bulunur. Korteksin son tabakası nişasta kını şeklinde büyük parenkimatik hücrelerden oluşmaktadır. Ayrıca korteks dokusu içerisinde kesintili olarak sklerenkima hücrelerine rastlanmaktadır. Korteks tabakasından sonra iletim demetleri gelmektedir. İletim demetlerinin üst ve alt kısmında iyi gelişmiş sklerenkima dokusu bulunmaktadır. Sklerenkima demetleri, iletim demetlerinin üstünde ve demetler arasında devamlıdır. Hücre sırası, gövdenin köşelerinde 10, köşeler arasında 6' dır. Köşelerin arasında bulunan iletim demetleri, köşelerde bulunan demetlerden daha büyüktür. Gövdedeki iletim demeti sayısı 10'dur. Sayıları 5-6 arasında değişen büyük iletim demetlerinin arasında küçük iletim demetleri bulunur ve sayıları 4-5 arasında değişmektedir. Demetler açık bikolleteral tiptedir. Dış floemin hücre sayısı dış floemden daha azdır. Ksilem ile dış floem arasında bulunan kambiyum 2-3 sıralıdır. Öz dokusu parenkimatiktir.

4.3. *C. cariensis* subsp. *Longipapposa* Gövde Anatomisi

Enine kesitte gövde, beşgen şeklinde olup köşelerde destek doku olarak kollenkima bulunmaktadır. Gövdenin en dışını epidermis dokusu kaplamaktadır. Epidermis dokusunda stomalar bulunmaktadır. İki köşe arasındaki gövde bölümünde, epidermis dokusunun altında 3-4 sıralı bol kloroplastlı klorenkima dokusu yer almaktadır. Klorenkima dokusunun altında 1-3 sıralı korteks parenkiması bulunur. Korteksin son tabakası nişasta kını şeklinde büyük parenkimatik hücrelerden oluşmaktadır. Ayrıca korteks dokusu içerisinde kesintili olarak sklerenkima hücrelerine rastlanmaktadır. Korteks tabakasından sonra iletim demetleri gelmektedir. İletim demetlerinin üst ve alt kısmında iyi gelişmiş sklerenkima dokusu bulunmaktadır. Sklerenkima demetleri, iletim demetlerinin sadece üstünde kep şeklindedir ve kesintilidir. Hücre sırası, gövdenin köşelerindeki büyük demetlerde 7-8, köşeler arasındaki küçük demetlerde 5-6'dır. Köşelerde bulunan iletim demetleri diğer demetlerden büyüktür. Gövdedeki toplam iletim demeti sayısı 10'dur. Büyük iletim demeti ve küçük iletim demeti sayısı 5'tir. Demetler açık bikolleteral tiptedir. İç floemin hücre sayısı dış floemden daha azdır. Ksilem ile dış floem arasında bulunan kambiyum 2-3 sıralıdır. Öz dokusu parenkimatiktir.

4.4. *C. cariensis* subsp. *Maculiceps* Gövde Anatomisi

Enine kesitte gövde, beşgen şeklinde olup köşelerde destek doku olarak kollenkima bulunmaktadır. Gövdenin en dışını bol tüylü epidermis dokusu kaplamaktadır. Epidermis dokusunda stomalar bulunmaktadır. İki köşe arasındaki gövde bölümünde, epidermis dokusunun altında 1-2 sıralı bol kloroplastlı klorenkima dokusu yer almaktadır. Klorenkima dokusunun altında 3 sıralı korteks parenkiması bulunur. Korteksin son tabakası nişasta kını şeklinde büyük parenkimatik hücrelerden oluşmaktadır. Ayrıca korteks dokusu içerisinde kesintili olarak sklerenkima hücrelerine rastlanmaktadır. Korteks tabakasından sonra iletim demetleri gelmektedir. İletim demetlerinin üst ve alt kısmında iyi gelişmiş sklerenkima dokusu bulunmaktadır. Sklerenkima demetleri, iletim demetlerinin sadece üstünde ve altında kep şeklindedir ve kesintilidir. Hücre sırası, gövdenin köşelerindeki büyük demetlerde 7-8, köşeler arasındaki küçük demetlerde 3-5'dir. Gövdedeki toplam iletim demeti sayısı 15-22'dir. Büyük iletim demeti sayısı 7-8 küçük iletim demeti sayısı ise 10-12'dir. Demetler açık bikolleteral tiptedir. İç floem diğer türlerden daha az yer kaplar. Ksilem ile floem arasında bulunan kambiyum 3-5 sıralıdır. Öz dokusu parenkimatiktir.

4.5 *C. cariensis* subsp. *Microlepis* Gövde Anatomisi

Enine kesitte gövde, beşgen şeklinde olup köşelerde destek doku olarak kollenkima bulunmaktadır. Gövdenin en dışını bol tüylü epidermis dokusu kaplamaktadır. Epidermis dokusunda stomalar bulunmaktadır. İki köşe arasındaki gövde bölümünde, epidermis dokusunun altında 2-3 sıralı bol kloroplastlı klorenkima dokusu yer almaktadır. Klorenkima dokusunun altında 2-3 sıralı korteks parenkiması bulunur. Korteksin son tabakası nişasta kını şeklinde büyük parenkimatik hücrelerden oluşmaktadır. Ayrıca korteks dokusu içerisinde kesintili olarak sklerenkima hücrelerine rastlanmaktadır. Korteks tabakasından sonra iletim demetleri gelmektedir. İletim demetlerinin üst ve alt kısmında iyi gelişmiş sklerenkima dokusu bulunmaktadır. Sklerenkima demetleri, iletim demetlerinin sadece üstünde ve altında kep şeklindedir ve kesintilidir. Hücre sırası, gövdenin köşelerindeki büyük demetlerde 8, köşeler arasındaki küçük demetlerde 6-7'dir. Köşelerde bulunan iletim demetleri diğer demetlerden büyüktür. Gövdedeki toplam iletim demeti sayısı 17'dir. Büyük iletim demeti sayısı 7 küçük iletim demeti sayısı ise 10'dur. Demetler açık bikollateral tiptedir. İç floem, dış floemden daha az yer kaplar. Ksilem ile dış floem arasında bulunan kambiyum 2 sıralıdır. Öz dokusu parenkimatiktir.

4.6 *C. cariensis* subsp. *Niveatomentosa* Gövde Anatomisi

Enine kesitte gövde, beşgen şeklinde olup köşelerde destek doku olarak kollenkima bulunmaktadır. Gövdenin en dışını bol tüylü epidermis dokusu kaplamaktadır. Epidermis dokusunda stomalar bulunmaktadır. İki köşe arasındaki gövde bölümünde, epidermis dokusunun altında 2-3 sıralı bol kloroplastlı klorenkima dokusu yer almaktadır. Klorenkima dokusunun altında 2-3 sıralı korteks parenkiması bulunur. Korteksin son tabakası nişasta kını şeklinde büyük parenkimatik hücrelerden oluşmaktadır. Ayrıca korteks dokusu içerisinde kesintili olarak sklarenkima hücrelerine rastlanmaktadır. Korteks tabakasından sonra iletim demetleri gelmektedir. İletim demetlerinin üst ve alt kısmında iyi gelişmiş sklarenkima dokusu bulunmaktadır. Sklarenkima demetleri, büyük iletim demetlerinin sadece üstünde kesintili, küçük demetlerin üzerinde devamlı olup, iletim demetlerinin altında ise kesintilidir. Hücre sırası, gövdenin köşelerindeki büyük demetlerde 8, köşeler arasındaki küçük demetlerde 6-7'dir. Köşelerde bulunan iletim demetleri diğer demetlerden büyüktür. Gövdedeki toplam iletim demeti sayısı 15-23'dür. Büyük iletim demeti sayısı 9-10 küçük iletim demeti sayısı ise 6-13'tür. Demetler açık bikolleteral tiptedir. İç floem, dış floemden daha az yer kaplar. Ksilem ile dış floem arasında bulunan kambiyum 2-3 sıralıdır. Öz dokusu parenkimatiktir.

4.7 *C. elazigensis* Gövde Yapısı

Enine kesitte gövde, yuvarlak şekilde olup girintili çıkıntılıdır. Çıkıntı şeklindeki kısımlarda destek doku olarak kollenkima bulunmaktadır. Gövdenin en dışını seyrek tüylü epidermis dokusu kaplamaktadır. Epidermis dokusunda stomalar bulunmaktadır. Girinti kısımlarında, epidermis dokusunun altında 3-4 sıralı bol kloroplastlı klorenkima dokusu yer almaktadır. Klorenkima dokusunun altında 2-3 sıralı korteks parenkiması bulunur. Korteksin son tabakası nişasta kını şeklinde büyük parenkimatik hücrelerden oluşmaktadır. Ayrıca korteks dokusu içerisinde kesintili olarak sklarenkima hücrelerine rastlanmaktadır. Korteks tabakasından sonra iletim demetleri gelmektedir. İletim demetlerinin üst ve alt kısmında iyi gelişmiş sklarenkima dokusu bulunmaktadır. Sklarenkima demetleri, iletim demetlerinin üstünde ve altında kep şeklinde olup kesintilidir. Hücre sırası, büyük demetlerde 13, küçük demetlerde 9'dur. Gövdedeki toplam iletim demeti sayısı 27-30'dur. Büyük iletim demeti sayısı 16-20 küçük iletim demeti sayısı ise 10-11'dir. Demetler açık bikolleteral tiptedir. İç floem, dış floemden daha az yer kaplar. Ksilem ile dış floem arasında bulunan kambiyum 2-3 sıralıdır. Öz dokusu parenkimatiktir.

4.8 *Centaurea kotschyi* var. *Decumbens* Gövde Anatomisi

Enine kesitte gövde, beşgen şeklinde olup köşelerde destek doku olarak kollenkima bulunmaktadır. Gövdenin en dışını seyrek tüylü epidermis dokusu kaplamaktadır. Epidermis dokusunda çok sayıda stoma bulunmaktadır. İki köşe arasındaki gövde bölümünde, epidermis dokusunun altında 3-5 sıralı kollenkima parenkiması bulunur, klorenkima tabakası yoktur. Nişasta kını ayırd edilememektedir. Korteks dokusu içerisinde kesintili olarak sklarenkima hücrelerine rastlanmaktadır. Korteks tabakasından sonra iletim demetleri gelmektedir. İletim demetlerinin üst ve alt kısmında iyi gelişmiş sklarenkima dokusu bulunmaktadır. Sklarenkima hücreleri, bazı kesitlerde sadece demetlerin alt ve üst kısmını bir kep şeklinde örtmektedir, bazılarında ise demetler arasında da devamlıdır. Sklarenkima demetleri 9-13 sıralıdır. Köşelerde bulunan iletim demetleri diğer demetlerden küçüktür. Gövdedeki toplam iletim demeti sayısı 24'tür. Büyük iletim demetlerinin sayısı 9-10'dur. Büyük iletim demetlerinin arasında küçük iletim demetleri bulunur ve sayıları 14-15 arasında değişmektedir. Demetler açık kolleteral tiptedir. Kambiyum 3-4 sıralıdır. Öz dokusu parenkimatiktir.

5. SONUÇ

Ancak incelenen taksonların gövde anatomilerinde önemli farklılıklar göze çarpmaktadır. *C. elazigensis*'in gövde şekli yuvarlak ve girintili çıkıntılı iken diğer türlerde gövdeler köşeli ve beşgendir. En büyük gövde çapı *C. elazigensis*'te, en küçük gövde çapı ise *C. cariensis subsp. longipapposa*'da bulunmuştur. *C. kotschyi var. decumbens*'in gövdesinde klorenkima dokusuna rastlanmamıştır. Gövde iletim demeti tipi incelenen tüm taksonlarda açık bikollateraldir. *C. cariensis subsp. maculiceps*'te gövdede büyük iletim demetlerinin boyları diğerlerinden daha uzundur. *C. elazigensis*'in gövde öz dokusunun parenkimatik hücreleri incelenen diğer taksonlardan daha küçük ve hemen hemen aynı çaptadır.

Centaurea L. türlerinin anatomileri ile ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalara baktığımız zaman incelenen sekiz türün anatomik özelliklerinin *C. calcitrapa subsp. cilicica*, *C. solstitialis subsp. carneola*, *C. tchihatcheffii*, *C. solstitialis* ve *C. depressa*'ya daha yakın olduğu görülmüştür.

Bunun nedeni türlerin gövde ve yapraklarında salgı kanallarının olmamasıdır (Çakırlar et al. 2005, Kaya et al. 2010). Buna karşılık anatomileri çeşitli araştırmacılar tarafından incelenmiş olan *C. saligna*, *C. derderifolia*, *C. polyclada*'da gövde ve yaprakta salgı kanallarının bulunduğu, *C. ptosimopappa* ve *C. ptosimopappoides*'in ise sadece yapraklarında salgı kanallarının olduğu belirtilmiştir (Kaya 1987, Uysal et al. 2005, Çelik et al. 2008)

KAYNAKLAR

- [1] Bremer K (1994) Asteraceae: Cladistics and Classification. Timber Press, Portland.
- [2] Hellwig F H (2004) Centaureniae (Asteraceae) in the Mediterranean –History of ecogeographical radiation. Pl.Syst. Evol. 246: 137-162.
- [3] Bancheva S and Greilhuber (2006) Genome size in Bulgarian *Centaurea s.l.* (Asteraceae). Pl. Syst. Evol. 257: 95-117.
- [4] Kaya Z and Bancheva S (2009) A new species of *Cyanus* (*Centaurea p.p.*) sect. *Napuliferi* (Asteraceae) from Turkey. Novon, 19: 175-177.
- [5] Greuter W (2003a) The Euro+Med treatment of Cardueae (Compositae)- generic concepts and required new names. Willdenowia 33: 49-61.
- [6] Greuter W (2003b) The Euro+Med treatment of Senecioneae and the minor Compositae tribes concepts and required new names, with addendum to Cardueae. Willdenowia 33:245-250.
- [7] Wagenitz G (1975) *Centaurea L.* in Davis, PH: Flora of Turkey and the East Aegean Island, At the University Press, Vol:5, Edingburg.
- [8] Davis PH (1975) Flora of Turkey and the East Aegean Island, At the University Press, Vol:5, Edingburg.
- [9] Güner A (2000) Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Suppl. 2), *Centaurea L.* Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, 11:163–164.
- [10] Dinç M, Duran A and Bilgili B (2009) A new subspecies of *Centaurea cassia* (Asteraceae) from Turkey. Biologia 64: 898-901.

Pre-Diyabet Farkındalığının Artırılması ve Hemşirenin Rolü

Raising Pre-Diabetes Awareness and the Role of the Nurse

Mahruk RASHIDI ^{*,1}, Sultan ÇAKMAK², Gülşah ÜNSAL JAFAROV³

*: mrashidi@gelisim.edu.tr, ORCID: 0000-0002- 6645-2427

^{1,2,3}: Sağlık Bilimleri Fakültesi / Hemşirelik Bölümü, İstanbul Gelişim Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Özet: Tüm dünya içerisinde görülme sıklığının hızla arttığı halk sağlığı sorunu, pre-diyabet olarak karşımıza çıkmaktadır. Eğer pre-diyabet ile ilgili erken dönemde önlem alınmaz ve farkındalık sağlanmazsa bu durumda diyabet hastalığının arttığı belirlenmiştir. Diyabet hastalığı; nöropati, retinopati, nefropati ve kardiyovasküler hastalıklar gibi birçok komplikasyona sebep olmaktadır. Diyabet hastalığı ilerleyen bir hastalık olarak görülmektedir. Dünyada yapılan pre-diyabet taramalarının sağlık işletmeleri içerisinde bulunan hekim, hemşire, diyabet hemşiresi gibi multidisipliner yaklaşımlarla yürütülmesi gerekmektedir. Diyabet hastalığı olan bireyler için yaşam tarzı alışkanlıklarına bağlı olan davranış değişikliğinin hastalık yönetiminde büyük önem taşıdığı belirlenmiştir. Diyabet hastalarında davranış değişimi yaşanması, bu değişime ilişkin motivasyon oluşturulması özellikle hastaların öz-yönetim sürdürmesine bağlı olarak değişmektedir. Burada hemşirelerin özellikle eğitim aktiviteleri, motivasyon görüşmeleri ve yaşam tarzı değişikliklerinin sağlanmasında oldukça önemli bir role sahiptir. Hemşirelerin özellikle diyabet riski taşıyan bireyler üzerinde önemli rol ve sorumlulukları bulunmaktadır. Bunlar; bakım-danışmanlık ve eğitim olarak sıralanmaktadır. Hemşirelerin bilgi ve yeterliliklerini artırmaları; hastalığın gelişim süreci, diyabetin risk grupları, korunmaya ilişkin eğitim programları açısından büyük önem taşımaktadır. Hemşirelerin özellikle diyabetin erken tanısı ve diyabetin önlenmesi için diyabet riski yüksek olan bireylere yönelik olarak grup ve bireysel eğitimler düzenlenmesi gerekmektedir. Bireylerin diyabete karşı farkındalıklarını arttırmak, sağlıklarını korumak ve geliştirmek için hemşirelerin belirli görevleri bulunmaktadır. Yapılmış olan bu çalışmanın amacı; diyabet riski yüksek olan bireylerin farkındalık yaratılmasında hemşirelerin rolünün ortaya konulması olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pre-Diyabet, Farkındalık, Hemşire

Abstract: Pre-diabetes is a public health problem, the incidence of which is increasing rapidly all over the world. If precautions are not taken and awareness about pre-diabetes is not taken in the early period, it has been determined that diabetes mellitus increases in this case. Diabetes causes many complications such as neuropathy, retinopathy, nephropathy and cardiovascular diseases. Diabetes is seen as a progressive disease. Prediabetes screenings in the world should be carried out with multidisciplinary approaches such as physicians, nurses and diabetes nurses in health care institutions. It has been determined that behavioral change, which depends on lifestyle habits, is of great importance in disease management for individuals with diabetes. Behavior change in diabetes patients and the providing motivation for this change depending on the self-management of the patients. Nurses have a very important role in providing educational activities, motivational interviews and lifestyle changes. Nurses have important roles and responsibilities especially on individuals at risk of diabetes. These are listed as care-consulting and training. It is of great importance for nurses to increase their knowledge and

competencies for the development process of the disease, risky individuals and education programs on prevention. Group and individual trainings should be organized for risky individuals, especially for the early diagnosis and prevention of diabetes by nurses. Nurses have certain duties to increase the awareness of diabetes, to protect and improve their health. the purpose of this study; The aim of this study is to reveal the role of nurses in raising awareness of individuals at high risk of diabetes.

Keywords: *Pre-Diabetes, Awareness, Nurse*

GİRİŞ

Bireylerin diyabete yatkınlıklarında önemli faktörler; bozulmuş glikoz toleransı (BGT) ile bozulmuş açlık glikozu (BAG) şeklinde karşımıza çıkmaktadır. BAG+BGT olarak görülen yapının pre-diyabet olarak tanımlandığı belirlenmiştir. Burada riskli durumun ortaya koyulabilmesi için oral glikoz tolerans testi (OGTT), açlık kan glikozu, HbA1c veya ikinci saat glikozu testlerinden faydalanılmaktadır [1].

2019 yılında Uluslararası Diyabet Birliği (IDF) tarafından yapılmış olan çalışmada bozulmuş glikoz toleransının (BGT) 20-79 yaş arası 374 milyon yetişkin bireyde görüldüğü tespit edilmiştir [2]. Richter vd. [3] yılında yapmış oldukları çalışmada bozulmuş açlık glikozu (BAG) tanısının alınmasından sonra beş yıl içerisinde tip 2 diyabetin meydana gelme olasılığının %50 olduğu belirlenmiştir. Pre-diyabetik dönem içerisindeki bireylerden her yıl tip 2 diyabete dönüşme oranlarının %5-10 arasında değiştiği görülmektedir [4].

Pre-diyabet olan bireylerin yaşamlarının ilerleyen dönemleri içerisinde diyabet oluşturma ihtimalinin yüksek düzeyde olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu görülen durum sadece diyabet konusunda değil kardiyovasküler hastalıkların içerisinde bulunmuş olduğu kronik hastalıklar için de geçerliliğini korumaktadır. Pre-diyabet olan bireyler ile normal kan şekere sahip olan bireyler karşılaştırıldığında pre-diyabet olan bireylerin diyabet olma riskinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır [5].

Hastalıkları Kontrol ve Önleme Merkezleri (CDC)'nin raporları incelendiğinde 2020 yılında Amerikalılarda 88 milyondan daha fazla kişinin pre-diyabetli olduğu belirlenmiştir. Buna göre; Amerika'da yaşayan on yetiştinden sekizinin pre-diyabetli olduğu görülmektedir. Bu pre-diyabetli olan kişiler ise pre-diyabetli olduklarının farkında değildir [6]. 2020 yılında Türkiye Diyabet Epidemiyoloji Çalışması içerisinde pre-diyabet sıklığının %28,7 olduğu görülmektedir [7]. Satman vd. [8] 2013 yılında yapmış oldukları çalışma içerisinde on iki yıllık zaman içerisinde pre-diyabet görülme sıklığında %106 oranında bir yükselme görüldüğü belirlenmiştir.

2. Pre-Diyabet Taramaları

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde özellikle Amerika Diyabet Derneği (ADA) [1] ile ABD Önleyici Hizmetler Görev Gücü [9] pre-diyabete ilişkin asemptomatik ve yüksek riskli olan bireyler üzerinde tip 2 diabetes mellitus ile pre-diyabete ilişkin tarama yapılması gerektiğini önerdiği belirlenmiştir. Dünyada yapılan pre-diyabet taramalarının sağlık işletmeleri içerisinde bulunan hekim, hemşire, diyabet hemşiresi gibi multidisipliner yaklaşımlarla yürütülmesi gerekmektedir. Bu çerçevede özellikle bireylerin elektronik sağlık kayıtları içerisinde riskli bireylerin seçilmesi sağlanılarak bu bireylerin sağlık işletmesine başvurduklarında diyabet taraması yapılması gerektiğine ilişkin olarak bu kişilere bilgi verilmesi sağlanmalıdır [1].

Pre-diyabet taramaları incelendiğinde bu taramalarında diğer taramalarla benzer şekilde standartlara uyulması gerektiği görülmektedir. Bu şekilde sonuçların doğru ve güvenilir olacağı belirlenmiştir. Yapılan pre-diyabet taramaları incelendiğinde bireylerin bir bütün olarak değerlendirilmesi yapılarak hastalığa sebep olacak faktörlerin geniş kapsamlı olarak ele

alınması sağlanmalıdır [9].

Bireylere pre-diyabet tanısı konulabilmesi için elde edilen sonuçların şu şekilde olması gerekmektedir;

- HbA1c oranının %5,7-%6,4 arasında olması,
- Açlık plazma glikozunun (APG) 100-125 mg/dL arasında olması,
- Bireylere 75 gram oral glikoz verilmesinden sonraki iki saat içerisinde 140-199 mg/dL (BGT) olmasıdır [1, 9].

3.Pre-Diyabet Farkındalığının Arttırılması ve Hemşirenin Rolü

Hemşirelerin özellikle diyabet riski taşıyan bireyler üzerinde önemli rol ve sorumlulukları bulunmaktadır. Bunlar; bakım-danışmanlık ve eğitim olarak sıralanmaktadır. Hemşirelerin bilgi ve yeterliliklerini arttırmaları; hastalığın gelişim süreci, diyabetin risk grupları, korunmaya ilişkin eğitim programları açısından büyük önem taşımaktadır. Literatür içerisinde yapılan çalışmalar incelendiğinde hemşireler tarafından verilen diyabet eğitiminin bireylerin metabolik kontrolünün sağlanmasında çok etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır [10, 11, 12, 13].

Diyabet hastalığı ilerleyen bir hastalık olarak görülmektedir. Diyabet hastalığı olan bireyler için yaşam tarzı alışkanlıklarına bağlı olan davranış değişikliğinin hastalık yönetiminde büyük önem taşıdığı belirlenmiştir. 2018 yılında Glechner vd.'nin [14] yapmış olduğu yaşam tarzı değişimlerinin pre-diyabetli yetişkinler üzerindeki etkileri adlı çalışma içerisinde sistematik derleme ve metaanaliz çalışmalarının yapıldığı, pre-diyabet tanısı almış olan bireylerde yaşam tarzı müdahalelerinin tip 2 diyabet ilerleme riskini azaltmak için güvenli, etkili ve uygun maliyetli bir önlem olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Diyabet hastalarında davranış değişimi yaşanması, bu değişime ilişkin motivasyon oluşturulması özellikle hastaların öz-yönetim sürdürmesine bağlı olarak değişmektedir. Diyabet öz yönetimi üzerine davranış değişikliğinin sağlanmasında bireysel motivasyonel görüşmeler tekniğinin etkililiğinin kanıtlanmış bir yöntem olduğu görülmektedir. Burada hemşirelerin özellikle eğitim aktiviteleri, motivasyon görüşmeleri ve yaşam tarzı değişikliklerinin sağlanmasında oldukça önemli bir role sahiptir [15].

Hastalar üzerinde diyabet ve komplikasyonlarının önlenmesinde sağlığın korunması ve geliştirilmesi üzerine çalışan hemşirelerin motivasyonel görüşme tekniği ile eğitimlerin verilmesinin yol gösterici olabildiği belirlenmiştir [16, 17, 18]. 2006-2016 yılları arasında Muslu ve Ardahan [19] tarafından yapılmış olan çalışmada yetişkinlerde motivasyonel görüşmelerinin etkisi incelenmiştir. Yapılan bu sistematik değerlemede yetişkin bireylerde motivasyonel görüşmeler içerisinde bireylerin davranış değişimi kazanması konusunda hemşirelere yol gösterici olmaktadır.

Hemşireler pre-diyabetin etkin bir şekilde yönetilmesi ve diyabetin önlenmesi için web tabanlı eğitimlerinin kullanılması sonucunda bireylerin birinci ve ikinci derece yakınlarında hastalığın önlenmesine ilişkin farkındalık yaratılabildiği sonucuna ulaşılmıştır [15]. Hemşirelerin özellikle diyabetin erken tanısı ve diyabetin önlenebilmesi için diyabet riski yüksek olan bireylere yönelik olarak grup ve bireysel eğitimler düzenlenmesi gerekmektedir

Hemşireler bireylerin bireysel farkındalık düzeylerini arttırmak için yapmış olduğu çalışmalar şu şekilde sıralanmaktadır. Bunlar;

- Sağlıklı yaşam tarzı alışkanlıklarının kazandırılması,
- Teknoloji temelli yöntemleri ile motivasyonel görüşmeler tekniğinin kullanılması,
- Toplum ve aile temelli yaklaşımlarının benimsenmesi olarak belirlenmiştir [20].

SONUÇ

Dünyada diyabetle ilgili toplumsal farkındalık sağlanmadığı sürece pre-diyabetli bireylerin sayısının her geçen gün arttığı görülmektedir. Bunun sonucunda dünyada ve Türkiye'de diyabetli bireylerin sayısı artacak bu da birçok komplikasyonu beraberinde getirecektir. Diyabet

hastalığı bulaşıcı bir hastalık olmamasına rağmen bu hastalığın önlenmesi için hekim kadar hemşirelerinde sorumluluklarının bulunduğu belirlenmiştir. Bireylerin diyabete karşı farkındalıklarını arttırmak, sağlıklarını korumak ve geliştirmek için hemşirelerin belirli görevleri bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] American Diabetes Association (ADA), “2. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of medical care in diabetes,” *Diabetes Care*, 43(Suppl 1), 2020, pp. 14–31.
- [2] International Diabetes Federation (IDF), “Diabetes Atlas 9th Edition 2019,” https://www.Diabetesatlas.org/upload/resources/material/20200224_151105_IDFATLAS9e-final-web.pdf/ (Erişim tarihi 10.11.2022)
- [3] B. Richter, B. Hemmingsen, M. I. Metzendorf, Y. Takwoingi, “Development of type 2 diabetes mellitus in people with intermediate hyperglycaemia,” *Cochrane Database Syst. Rev.* 10(10), 2018.
- [4] A. G. Tabak, C. Herder, W. Rathmann, E. J. Brunner, M. Kivimaki, “Prediabetes: A high-risk state for diabetes development,” *Lancet*, 379(9833), 2012, pp. 2279–90.
- [5] A. Festa, Jr. D’Agostino R, A. J. Hanley, A. J. Karter, M. F. Saad, S. M. Haffner, “Differences in insulin resistance in nondiabetic subjects with isolated impaired glucose tolerance or isolated impaired fasting glucose,” *Diabetes*, 53, 2004, pp.1549–55.
- [6] Centers for Disease Control and Prevention (CDC), “National Diabetes Statistics Report, 2020,” Atlanta, GA. Centers for Disease Control and Prevention, US Dept of Health and Human Services, <https://www.cdc.gov/diabetes/pdfs/data/statistics/national-diabetes-statistics-report.pdf/> (Erişim Tarihi 26.10.2022).
- [7] T. C. Sağlık Bakanlığı. Türkiye Halk Sağlığı Kurumu. Türkiye Diyabet Programı, 2015–2020. Sağlık Bakanlığı Yayın No:816. Ankara: Kuban. ISBN:978–975–590–346–0.
- [8] I. Satman, B. Omer, Y. Tutuncu, S. Kalaca, S. Gedik, N. Dincag, & J. Tuomilehto, “Twelve-year trends in the prevalence and risk factors of diabetes and prediabetes in Turkish adults,” *European journal of epidemiology*, 28(2), 2013, pp. 169-180.
- [9] ABD Önleyici Hizmetler Görev Gücü (USPSTF), “Abnormal blood glucose and type 2 diabetes mellitus: Screening,” <https://www.uspreventiveservicestaskforce.org/uspstf/recommendation/screening-for-abnormal-bloodglucose-and-type-2-diabetes/>; 2015 (Son erişim:01.11.2022).
- [10] M. S. Song, H. S. Kim, “Intensive management program to improve glycosylated hemoglobin levels and adherence to diet in patients with type 2 diabetes. *Applied Nursing Research*, 22(1), 2009, pp. 42-7.
- [11] N. Olgun, Z. Akdoğan Altun, “Sağlık İnanç Modeli doğrultusunda verilen eğitimin diyabet hastalarının bakım uygulamalarına etkisi,” *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Dergisi*, 19(2), 2012, pp. 46- 57.
- [12] J. K. Tshiananga, S. Kocher, C. Weber, K. Erny-Albrecht, K. Berndt, K. Neeser, “The Effect of nurse-led diabetes self-management education on glycosylated hemoglobin and cardiovascular risk factors: A meta-analysis,” *Diabetes Educ.* 38(1), 2012, pp. 108-23.
- [13] H. A. Sürücü, “Diyabet özyönetim eğitimi, grup temelli eğitim ve bireysel eğitim,” *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Elektronik Dergisi*, 7(1), 2014, pp. 46-51.
- [14] A. Glechner, “Effects of life-style changes on adults with prediabetes: A systematic review and meta-analysis,” *Prim Care Diabetes*, 12(5), 2018, pp. 393-408.
- [15] F. T. Yılmaz, “Diyabetin tedavisinde ve kontrolünde kanıta dayalı hemşirelik uygulamaları,” *Türkiye Klinikleri J Intern Med Nurs-Special Topics*, 1(3), 2015, pp. 7-12.
- [16] H. Özdemir, S. Taşcı, “Motivasyonel görüşme tekniği ve hemşirelikte kullanımı,” *Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 1(1), 2012, pp. 41-47.

- [17] J. G. Yıldırım, E. Ü. Avdal, “Diyabet yönetiminde motivasyonel görüşmenin etkililiği,” Türkiye Klinikleri, 2019, pp. 48-55.
- [18] A. N. Dicle, “Motivasyonel görüşme: Öğeler, ilke ve yöntemler,” Journal of Social And Humanities Sciences Research (JSHSR), 4(15), 2017, pp. 2043-2053.
- [19] L. Muslu, M. Ardahan, “Tip 2 Diyabet tanılı yetişkinlerde motivasyonel görüşmenin etkisi: Sistematik Derleme,” Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi, 10(3), 2017, pp. 167-176.
- [20] G, Dirik, E. Yorulmaz, “Diyabet hastalarında psikososyal süreçler ve psikolojik müdahaleler,” Türkiye Klinikleri, 2018, pp. 1-12.

Centaurea L. (Asteraceae) Taksonlarının Kök Anatomisi

Root Anatomy Centaurea L. (Asteraceae) Taxa

Hanife İRİS^{*,3}, Ayşe KAPLAN¹, Tuğba ARSLANTÜRK BİNGÖL²

*:hanifeiris@sakarya.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8411-8924

¹: Fen Fakültesi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak, Türkiye,

²: Ankara, Türkiye

³: Sağlık Hizmetleri MYO, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye

Özet: Bu çalışmada sekiz endemik taksonun [*Centaurea cadmea* Boiss subsp. *pontica* Wagenitz ex Y.B. Köse et Ocağ, *C. cariensis* Boiss. subsp. *carimensis*, *C. cariensis* Boiss. subsp. *longipapposa* Wagenitz, *C. cariensis* Boiss. subsp. *maculiceps* (O. Schwarz) Wagenitz, *C. cariensis* Boiss. subsp. *microlepis* (Boiss.) Wagenitz, *C. cariensis* Boiss. subsp. *niveatomentosa* (Hub.-Mor.) Wagenitz, *C. elazigensis* Kaya & Vural, *C. kotschyi* (Boiss. & Heldr.) Hayek var. *decumbens* Wagenitz] kök anatomileri ışık mikroskopunda incelenmiştir.

Taksonların kök anatomilerindeki en önemli farklar, salgı kanallarının bulunup bulunmamasıdır. *C. kotschyi* var. *decumbens* ve *C. cariensis* subsp. *microlepis*'te kök korteksinde salgı kanalları mevcuttur, diğerlerinde yoktur.

Anahtar Kelimeler: *Centaurea*, Kök anatomisi, Anatomisi

Abstract: In this study, root anatomy of eight endemic taxa [*Centaurea cadmea* Boiss subsp. *pontica* Wagenitz ex Y.B. Köse et Ocağ, *C. cariensis* Boiss. subsp. *carimensis*, *C. cariensis* Boiss. subsp. *longipapposa* Wagenitz, *C. cariensis* Boiss. subsp. *maculiceps*, (O. Schwarz) Wagenitz, *C. cariensis* Boiss. subsp. *microlepis* (Boiss.) Wagenitz, *C. cariensis* Boiss. subsp. *niveatomentosa* (Hub.-Mor.) Wagenitz, *C. elazigensis* Kaya & Vural, *C. kotschyi* (Boiss. & Heldr.) Hayek var. *decumbens* Wagenitz] comparatively examined by light microscope.

The most important differences in root anatomies of taxa are presence or not of the secretory channels. While secretory channels are found in root cortex of *C. kotschyi* var. *decumbens* and *C. cariensis* subsp. *carimensis*, absent in the other taxa

Keywords: *Centaurea*, Root anatomy, Anatomy.

1. GİRİŞ

Centaurea L. cinsi Asteraceae familyasının en geniş cinslerinden birisidir. Kullanılan sınıflandırmaya bağlı olarak 200 ile 700 tür içermektedir (Bremer 1994, Hellwig 2004, Bancheva & Greilhuber 2006, Kaya and Bancheva 2009). Türkiye *Centaurea*'nın başlıca yayılma merkezlerinden birisidir. Çünkü *Centaurea* taksonomik olarak doğal olmayan (suni) bir şekilde değerlendirilmiştir.

Centaurea'nın Türkiye'deki endemizm oranı %60, *Cyanus* cinsinin ise %56'dır (Wagenitz 1975, Davis 1975, Davis et al. 1988, Güner 2000, Kaya and Bancheva 2009, Dinç et al. 2009). *Centaurea* L. türlerinin anatomik, morfolojik, ekolojik ve palinolojik özellikleri ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır. *C. derderiifolia* Wagenitz ve *C. saligna* (C. Koch) Wagenitz türlerinin taksonomik, ekolojik ve palinolojik özellikleri ile ilgili Kaya (1985); *C. polyclada* DC. 'nın morfolojik, anatomik, ekolojik, polen ve aken özelliklerini Uysal (1991), Uysal ve

ark. (2005b); *C. sivasica* Wagenitz 'nın ekolojik ve sitolojik özelliklerini Bal ve ark. (1999); *C. tossiensis* Frey. & Sint. 'in morfolojik, anatomik ve palinolojik özelliklerini Genç ve Kaya (2002); *C. bornmuelleri* Hausskn. ex. Bornm.'nin toprak bitki ilişkisi ve bitki morfolojisine etkilerini Çelik (2004a); *C. hadimensis* Wagenitz, Ertugrul and Dural 'in ekolojik özelliklerini Çelik (2004b); *C. schiskinii* Tzevelev tohumlarının fitokimyasal ve biyolojik aktivitelerini Shoeb ve ark. (2004); *C. odyssei* Wagenitz 'in özelliklerini Çelik ve ark. (2005a); *C. consanguinea* DC. 'nin morfolojisi, anatomisi, ekolojisi, polen ve aken yapısı ile ilgili Çelik ve ark. (2005b); *C. kurdica* Reichardt ile *C. sclerolepis* Boiss.'in karşılaştırılmasını Uysal ve ark. (2005a); *C. mucronifera* DC. ile *C. pyrrohoblephara* Boiss.'nin toprak özelliklerinin karşılaştırılmasını Özkan ve Çelik (2005); *C. amonicola* Hub.-Mor. tohumunun çimlenmesi üzerine Çelik ve Özkan (2005) çalışmalar yapmışlardır.

2. BİTKİ ÖRNEKLERİNİN IŞIK MİKROSKOBUNDA İNCELENMEYE HAZIRLANMASI

Bitki örneklerinin kök kısımları küçük parçalara ayrılarak %70 lik alkol bulunan numune kaplarına konuldu. Materyaller daha sonra dehidrasyon işlemleri için etil alkol serilerinden geçirildi (%70 lik alkol, %80 lik alkol, %90 lık alkol, %96 lık alkol, %100 lük Saf alkol). Materyaller, yüksek alkol dereceleri hariç (%96 lık, %100 lük) diğer alkol serilerinde bir saat, yüksek alkol derecelerinde yarım saat bekletildi. Saf alkolden sonra, parafine doyum işlemi için alkol-ksilol serilerinden geçirildi (2 Alkol-1 Ksilol, 1 Alkol-1 Ksilol, 2 Ksilol-1 Alkol, Saf Ksilol). Bitki parçaları Alkol-Ksilol serilerinde 1 saat bekletildi.

İki sefer Saf Ksilol birer saat bekletildikten sonra içerisine birkaç adet parafin atıldıktan sonra bir gün oda sıcaklığında bekletildi. Sonra, 40 °C lik Etüve alınan numunelere parafin çözünmeyinceye kadar parafin parçaları eklendi. 40 derecede doyduktan sonra, Etüvün sıcaklığı 45 °C, 50, 55 ve 60 °C'ye getirilerek aynı işlemler tekrar edildi. Etüvün sıcaklığı 60°C' ye gelince, numune kaplarının kapakları açılarak ksilolün uçması sağlandı. Böylece parafine doymuş numuneler, parafin kalıplara alındı. Daha sonra kalıplar, tahta bloklara yapıştırıldı.

Tahta bloklara yapıştırılan parafin kalıplardan Mikrotomla enine kesitler alındı. Yumurta akı-gliserin sürülmüş lamların üzerine su damlatılarak, parafin kesitler lamlara yapıştırıldı. Lamlar, raflara yerleştirilerek 60 °C lik etüvde birkaç gün bekletildikten sonra, saf ksilol bulunan boyama kaplarına alındı. Boyama kapları içinde bir gün bekletilerek parafin ve yumurta akı-gliserin karışımının erimesi sağlandı. Daha sonra lamların boyanması işlemine geçildi. Lamlar saf ksilolden sonra 2 Ksilol-1 Alkol, 1 Ksilol-1 Alkol, 2 Alkol 1 Ksilol, serilerinde birer saat, %100 Alkol, %96 lık Alkol, %90 lık Alkol, %80'lik Alkol, %70'lik Alkol, %50'lik Alkol, Saf su serilerinde yarım saat bekletildi. Sonra %1 lik Safranin çözeltisinde 5 dk. bekletildi. Safraninle boyanan lamlar musluk suyunda yıkandıktan sonra, tekrar Alkol, Alkol-Ksilol serilerinden hızlıca geçirilerek Saf ksilole alındı. Lamlar, saf ksilolden çıkarılarak üzerine Entellan konuldu ve lamel ile kapatıldı. Preparatlar kurutma kâğıdının üzerinde kuruyuncaya kadar bekletildi (Algan 1981, Yentür 1995, Ruzin 1999).

3. PREPARATLARIN IŞIK MİKROSKOBUNDA İNCELENMESİ

Preparatların incelenmesi Bilgisayar Destekli Araştırma Mikroskobu ile yapıldı.

4. BULGULAR

4.1. *Centaurea cadmea* subsp. *Pontica* Kök Anatomisi

C. cadmea subsp. *pontica*'nın olgun kökünden alınan enine kesitte, kökün en dışında parçalanmış epidermis ve sonra gelen mantar tabakası (Fellem) bulunmaktadır. Mantar kambiyumu (Fellojen) beş sıralıdır. Felloderim iki sıralıdır. Felloderimden sonra korteks parenkiması gelir. Kortekste salgı kanalları bulunmamaktadır. Korteksten sonra gelen

endodermis ve periskl tabakaları ayırt edilememektedir. Sekonder kök yapısı gözlemlendiğinden çok sayıda ksilem kolu bulunmaktadır. Kambiyum 4-6 sıralıdır.

4.2. *Centaurea cariensis* subsp. *Cariensis* Kök Anatomisi

C. cariensis subsp. *cariensis*'in olgun kökünden alınan enine kesitte, kökün en dışında mantar tabakası (fellem) bulunmaktadır. Mantar kambiyumu (Fellojen) 4 sıralıdır. Felloderm iki sıralıdır. Fellodermden sonra korteks parenkiması gelir. Kortekste salgı kanalları bulunmamaktadır, Kortekste dağınık sklerenkima hücreleri mevcuttur. Endodermis ve periskl tabakaları ayırt edilememektedir. Sekonder kök yapısı gözlemlendiğinden çok sayıda ksilem kolu bulunmaktadır. Kambiyum 2 sıralıdır.

4.3 *C. cariensis* subsp. *Longipapposa* Kök Anatomisi

C. cariensis subsp. *longipapposa*'nın olgun kökünden alınan enine kesitte, kökün en dışında mantar tabakası (fellem) bulunmaktadır. Mantar kambiyumu (Fellojen) 3 sıralıdır. Felloderm iki sıralıdır. Fellodermden sonra korteks parenkiması gelir. Kortekste salgı kanalları mevcut değildir. Endodermis ve periskl tabakaları ayır edilememektedir. Kökün öz kısmını protoksilem (traheid) ve metaksilem (trahe) elemanları oluşturmaktadır. Sekonder kök yapısı gözlemlendiğinden çok sayıda ksilem kolu bulunmaktadır. Kambiyum 2 sıralıdır.

4.4. *C. cariensis* subsp. *Maculiceps* Kök Anatomisi

C. cariensis subsp. *maculiceps*'in olgun kökünden alınan enine kesitte, kökün en dışında parçalanmış epidermis ve sonra gelen mantar tabakası (fellem) bulunmaktadır. Mantar kambiyumu (fellojen) beş sıralıdır. Felloderm tabakası iki sıralıdır. Fellodermden sonra korteks parenkiması gelir. Kortekste salgı kanalları bulunmamaktadır. Endodermis ve periskl tabakaları ayırt edilememektedir. Sekonder kök yapısı gözlemlendiğinden çok sayıda ksilem kolu bulunmaktadır. Kambiyum 4-6 sıralıdır.

4.5 *C. cariensis* subsp. *Microlepis* Kök Anatomisi

C. cariensis subsp. *microlepis*'in olgun kökünden alınan enine kesitte, kökün en dışında parçalanmış epidermis ve sonra gelen mantar tabakası (fellem) bulunmaktadır. Mantar kambiyumu (fellojen) üç sıralıdır (Sekil 3.13 a-d). Felloderm iki sıralıdır. Fellodermden sonra korteks parenkiması gelir. Kortekste şizogen tip salgı boşlukları bulunmaktadır. Endodermis ve periskl tabakaları ayırt edilememektedir. Sekonder kök yapısı gözlemlendiğinden çok sayıda ksilem kolu bulunmaktadır. Kambiyum üç sıralıdır.

4.6 *C. cariensis* subsp. *Niveatomentosa* Kök Anatomisi

C. cariensis subsp. *niveatomentosa*'nın olgun kökünden alınan enine kesitte, kökün en dışında parçalanmış epidermis ve sonra gelen mantar tabakası (fellem) bulunmaktadır. Mantar kambiyumu (fellojen) üç sıralıdır. Felloderm iki sıralıdır. Fellodermden sonra korteks parankiması gelir. Kortekste salgı boşluklarına rastlanmamıştır. Endodermis ve periskl tabakaları ayırt edilememektedir. Sekonder kök yapısı gözlemlendiğinden çok sayıda ksilem kolu bulunmaktadır. Vasküler Kambiyum 3-4 sıralıdır.

4. 7. *C. elazigensis* Kök Anatomisi

C. elazigensis'in olgun kökünden alınan enine kesitte, kökün en dışında parçalanmış epidermis ve sonra gelen mantar tabakası (fellem) bulunmaktadır. Mantar kambiyumu (fellojen) üç sıralıdır. Felloderm tabakası iki sıralıdır. Fellodermden sonra korteks parankiması gelir. Kortekste salgı boşluklarına rastlanmamıştır. Endodermis ve periskl tabakaları ayırt

edilememektedir. Sekonder kök yapısı gözlemlendiğinden çok sayıda ksilem kolu bulunmaktadır. Kambiyum 3-4 sıralıdır.

4.8 *Centaurea kotschy* var. *decumbens* Kök Anatomisi

C. kotschy var. *decumbens*'in olgun kökünden alınan enine kesitte, kökün en dışında mantar tabakası (fellem) bulunmaktadır. Mantar kambiyumu (fellogen) üç sıralıdır. Felloderm iki sıralıdır. Fellodermden sonra korteks parankiması gelir. Korteksin en iç bölümünde endodermis yer alır. Korteksin endodermise yakın hücre sırasında belirli aralıklarla salgı kanallarının dizildiği görülmektedir. Endodermisin altında periskl düzenli bir sıra oluşturmuştur. Sekonder kök yapısı gözlemlendiğinden çok sayıda ksilem kolu bulunmaktadır. Kambiyum 3-4 sıralıdır.

5. SONUÇ

Centaurea L. cinsine ait endemik sekiz taksonun kök anatomileri incelediğinde, taksonların anatomik yapılarının birbirine oldukça benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Kök anatomilerinde en önemli fark, salgı kanallarının bulunup bulunmamasıdır. *C. kotschy* var. *decumbens* ve *C. cariensis* subsp. *microlepis*'te kök korteksinde salgı kanalları bulunurken, diğer taksonlarda kök korteksinde salgı kanalları yoktur. Kökte endodermis tabakası sadece *C. kotschy* var. *decumbens*'te ayırt edilebilmiştir. Kökte sekonder floem kalınlığı en fazla olan *C. cariensis* subsp. *Niveatomentosa* olurken en az olan *C. cariensis* subsp. *microlepis*'tir.

KAYNAKLAR

- Algan G** (1981) *Bitkisel Dokular için Mikroteknik*. Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul, s.57-76.
- Bal S, Hamzaoğlu E ve Mirici, S** (1999) *Centaurea sivasica* Wagenitz (Asteraceae)'in bazı ekolojik ve sitolojik özellikleri, *G. Ü. Eğitim Fak. Dergisi*, 19 (1), 35-43.
- Bancheva S and Greilhuber** (2006) Genome size in Bulgarian *Centaurea* s.l. (Asteraceae). *Pl. Syst. Evol.* 257: 95-117.
- Bremer K** (1994) *Asteraceae: Cladistics and Classification*. Timber Press, Portland.
- Çelik S and Özkan K** (2005) Effects of Different Salt (NaCl), Nitrate (KNO₃) and Acid (H₂SO₄, HCl) Concentrations on the Germination of *Centaurea amonicola* Hub.- Mor. (Section: Cyanoroides) Seeds. *J. Food Technology*, 3(3), 393-396.
- Davis PH** (1975) *Flora of Turkey and the East Aegean Island*, At the University Press, Vol:5, Edinburg.
- Davis P H, Milli R R and Tan K** (1988) *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, *Centaurea* L., Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, 10: 166–169.
- Dinç M, Duran A and Bilgili B** (2009) A new subspecies of *Centaurea cassia* (Asteraceae) from Turkey. *Biologia* 64: 898-901.
- Genç Y ve Kaya Z** (2002) A 4/5 karesi için endemik olan *Centaurea tossiensis* Frey .&Sint. Üzerinde morfolojik, anatomik ve palinolojik incelemeler. *Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildiriler Kitabı*, Cilt 2,15-18 Mayıs, Artvin, s.574-580.
- Güner A** (2000) *Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Suppl. 2)*, *Centaurea* L. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, 11:163–164.
- Hellwig F H** (2004) Centaureniae (Asteraceae) in the Mediterranean –History of ecogeographical radiation. *Pl.Syst. Evol.* 246: 137-162.
- Kaya Z and Bancheva S** (2009) A new species of *Cyanus* (*Centaurea* p.p.) sect. *Napuliferi* (Asteraceae) from Turkey. *Novon*, 19: 175-177. 69

Özkan K ve Çelik, S (2005) Determination of Indicator Species and Comparison of Soil Properties of *Centaurea mucronifera* DC. And *Centaurea pyrrohoplephara* Boiss., *X. Europaen Ecological Congress*, İzmir, Türkiye.

Ruzin S E (1999) *Plant Microtechnique and Microscopy*. Oxford University Press, Oxford, p. 57-116.

Wagenitz G (1975) *Centaurea* L. in Davis, PH: *Flora of Turkey and the East Aegean Island*, At the University Pres, Vol:5, Edingburg. 70

Uysal D (1991) *Tripleurospermum baytopianum* E. Hossain ve *Centaurea polyclada* DC. endemik türlerinin morfolojisi, anatomisi ve ekolojisi üzerinde araştırmalar. *Anadolu Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 3: 37-51.

Uysal I, Çelik S and Menemen Y (2005a) *Centaurea* species in Turkey (B): Comparative studies of two closely related species, *C. kurdica* Reichardt and *C. sclerolepis* Boiss.. *International J. Biodiv. Sci. And Manag.* 1: 121-128.

Uysal I, Çelik S and Menemen Y (2005b) Morphology, Anatomy, Ecology, Pollen and Achene Features of *Centaurea polyclada* DC. (Sect. *Acrolophus*) in Turkey. *J. Biol. Sci.* 5(2): 176-180.

Yentür S (1995) *Bitki Anatomisi*. İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 560 s.

Farklı Hammadde ve Muhafaza Yöntemlerinin Tarhana Özelliklerine Etkileri Üzerine Bir Çalışma

The Effects of Different Ingredients and Preservation Methods on Tarhana Properties: A Review

Meryem Akbaş^{*1}, Hilal Kılmanoğlu²

*: meryem.akbas@dpu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8626-4012

^{1,2}: Gıda İşleme Bölümü, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Pazarlar Meslek Yüksekokulu, Kütahya, Türkiye

Özet: Tarhana, buğday unu, çeşitli sebze, baharatlar, tuz, maya (isteğe göre) ve yoğurt gibi bileşenlerin karışımlarının fermentasyonu sonrası, yaş olarak veya kurutulularak öğütülmesi ile elde edilen fonksiyonel, geleneksel bir gıdadır. Tarhananın bir standardı olmamakla birlikte, üretimi farklı bölge ya da ülkelere göre değişiklik göstermektedir. Besin değeri yüksek, maliyeti düşük ve saklanması kolay olması ile dikkat çeken bu ürünün son yıllarda zenginleştirilmesine yönelik çalışmaların arttığı ve buğday ununa alternatif olarak farklı bileşenlerin tarhana üretiminde kullanıldığı görülmektedir. Bu derlemenin amacı, ilave edilen farklı bileşenlerin tarhananın fizikokimyasal, mikrobiyolojik, duyuşsal ve reolojik özelliklerine etkilerinin değerlendirilmesidir. Yapılan çalışmalarda farklı bölgelerden alınan örneklerde farklı besin değerleri tespit edilmiştir. Tarhana içeriğine katılan her bir bileşenin, bir diğer bileşenin eksikliğini tamamladığı ve onu daha da değerli bir ürün haline getirdiği bildirilmiştir. Özellikle bakliyat ve yalancı tahıl katılımının protein içeriğini geliştirdiği ve bu ürünlerin glutensiz tarhana üretiminde rahatlıkla kullanılabileceği ifade edilmektedir. Meyve sebze ilaveli tarhanaların ise duyuşsal özellikler bakımından en fazla beğeni aldığı, aynı zamanda ürünün fonksiyonel özelliklerini de geliştirdiği bildirilmektedir. Mikrobiyolojik olarak en baskın bakteri gruplarının *Lactobacillus*, mayaların ise *Saccharomyces*, *Pichia* ve *Candida* cinslerine ait olduğu gösterilmiştir. Zenginleştirilmiş tarhana üretimleri ile ilgili çalışmalar incelendiğinde tarhanaya farklı bileşen ilavesinin, tarhananın kalite özelliklerini değiştirdiği, bu bileşenlerin tarhananın reolojik özelliklerini etkilediği ve incelenen örneklerde psödoplastik akış tipi görüldüğü bildirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tarhana, Zenginleştirme, Muhafaza, Fonksiyonel, Mikrobiyoloji

Abstract: Tarhana is a functional, traditional food obtained by grinding mixtures of ingredients such as wheat flour, various vegetables, spices, salt, yeast (optional) and yogurt after fermentation as wet or dried. Although there is no standard for tarhana, its production varies according to different regions or countries. It is seen that the studies to enrich this product, which attracts attention with its high nutritional value, low cost and easy storage, have increased in recent years and different components are used in the production of tarhana as an alternative to wheat flour. The aim of this review is to evaluate the effects of different added ingredients on the physicochemical, microbiological, sensory and rheological properties of tarhana. In the studies, different nutritional values were determined in the samples taken from different regions. It has been reported that each component added to the tarhana content completes the deficiency of another component and makes it an even more valuable product. It is stated that especially the addition of pulses and pseudo-cereals improves the protein content and these

products can be easily used in gluten-free tarhana production. It is reported that tarhanas with fruit and vegetable additions are most appreciated in terms of sensory properties, and also improve the functional properties of the product. It has been shown that the most dominant bacterial groups microbiologically belong to *Lactobacillus*, while yeasts belong to *Saccharomyces*, *Pichia* and *Candida* genera. When the studies on enriched tarhana production were examined, it was reported that the addition of different components to tarhana changed the quality properties of tarhana, these components affected the rheological properties of tarhana, and pseudoplastic flow type was observed in the samples examined.

Keywords: Tarhana, Enrichment, Preservation, Functional, Microbiology

I. GİRİŞ

Tarhana, buğday unu, tuz, maya (isteğe göre), yoğurt, çeşitli sebze ve baharatların karışımının, laktik asit ve alkol fermantasyonu sonucunda yaş olarak veya kurutulup, öğütülmesi ile elde edilen geleneksel bir gıdadır [1]. Standart bir tarhana üretimi bulunmamakla birlikte ürün, ülke ve bölgelere göre değişiklik göstermektedir. Fermantasyon süreci bu gıdayı besin değeri açısından daha da zengin bir hale dönüştürmektedir. Tarhana, kuru bir ürün olması, üretiminin kolay, maliyetinin düşük olması ve rahatlıkla hazırlanabilmesi gibi özellikleri ile değerli bir ürün konumundadır [2]. Tüketicilerin daha sağlıklı ve uzun bir yaşam sürmek istemeleri, gıda pazarında fonksiyonel gıdaların daha fazla yer almasına neden olmaktadır. Bu doğrultuda, tarhananın çeşitli hammaddeler ile zenginleştirilmesi ve ürün çeşitliliğinin artırılması önem arz etmektedir. Literatür incelendiğinde, tarhananın zenginleştirilmesine yönelik birçok çalışmanın bulunduğu zenginleştirmelerde birçok gıda bileşeninin kullanıldığı ve her ilave edilen bileşenin tarhana özelliklerini değiştirdiği görülmektedir [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15]. Ancak tüm bu bileşenlerin tarhananın fizikokimyasal, mikrobiyolojik, reolojik ve duyuşal özellikleri üzerine etkilerini bir arada inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışma kapsamında, tarhananın zenginleştirilmesinde kullanılan farklı bileşenlerin tarhana üzerine etkilerini incelemek amaçlanmaktadır.

TARHANALARIN FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Tarhana, besinsel içerik bakımından oldukça zengin bir üründür. İçeriğine katılan her bir bileşen bir diğer bileşenin eksikliğini tamamlamakta ve onu daha da değerli bir ürün haline getirmektedir. Örneğin tarhana içeriğinin ana bileşimi olan un, temel aminoasitler ve genel protein miktarı bakımından daha fakirken, mineral maddeler bakımından daha zengindir. Diğer bileşen yoğurt ise proteinlerce zengin ancak mineral maddeler bakımından daha fakirdir. Bu iki bileşen birbirini dengelerken, üretimde kullanılan diğer bileşenler tarhananın fonksiyonelliğini arttırmaktadır [16]. Tarhana, yapısında suda ve yağda çözünen birçok vitaminleri içerirken, demir, kalsiyum, bakır, magnezyum, manganez, çinko, potasyum ve sodyum gibi mineral maddeleri de yapısında bulundurmaktadır [2, 17]. Tarhana aynı zamanda ortalama %15 protein miktarı ile yüksek proteinli gıda olarak kabul edilmektedir.

Farklı yörelerden toplanan 134 farklı tarhana çeşidinin değerlendirildiği bir çalışmada, tarhana için ortalama besin değerleri %12.00-29.00 protein, %1.60-18.20 yağ, %41.80-77.50 karbonhidrat, %0.56-10.40 tuz, %1.40-14.20 kül ve %6.40-13.90 nem olarak belirlenmiştir [18]. Uçar ve Çakiroğlu [19], Ankara ilinde 20 farklı tarhana çeşidini değerlendirmiş ve bu çeşitlere ait kimyasal analiz sonuçlarını nem, protein, tuz ve asitlik olarak bildirmiştir. Değerler sırasıyla %10.80, %12.90, %5.70 ve %16.50 olarak belirlenmiştir. Yörükoğlu [20], Kahramanmaraş yöresinde üretilen ve satışa sunulan 13 tarhana çeşidini incelemiş ve protein, kuru madde, tuz, pH, kül ve yağ değerlerini sırasıyla %14.49-18.12, %90.87-93.76, %3.29-5.59, 3.00-4.22, %4.37-6.47, %1.87-5.86 aralığında bildirmiştir. Bu değerlerin farklılık göstermesinin sebebi, üretimde kullanılan bileşenler ve bunların oranlarındaki değişim olarak

yorumlanmıştır [21]. Trakya Bölgesi'nde 4 ilden toplanan tarhana çeşitleri incelenmiş ve tarhananın doymamış yağ asitlerince zengin bir ürün olduğu yapılan çalışma ile vurgulanmıştır. Başlıca doymamış yağ asitleri, linoleik (%90.74-56.31) ve oleik asitler (%16.41-57.69) iken, ana doymuş yağ asitleri ise palmitik (%16.90-37.66) ve stearik asitler (%0.65-11.34) olarak bildirilmiştir [1].

Tarhana, laktik asit ve alkol fermantasyonlarının aynı anda gerçekleştiği, kendine özgü hoş bir tadı olan, kolay sindirilebilen bir besindir. Fermantasyon süreci, ürünün besinsel bileşimini zenginleştirdiği gibi, ürünün raf ömrünün uzamasına da katkıda bulunmaktadır. Mayalama sürecinde ortaya çıkan bileşikler, ürünün asitliğini arttırarak, patojen mikroorganizmalar üzerine olumsuz etki yaratmaktadır. Böylece fermantasyon süreci ile besin değeri yüksek, daha ekonomik, güvenilir, lezzetli ürünler elde edilirken, aynı zamanda ürünün sindirilebilirliği ve protein kalitesi de arttırılmaktadır [22]. Gökmen ve Çağlar [23], fermantasyon sonrasında ürünün riboflavin, kobalamin, pantotenik ve folik asit gibi vitaminlerinde artış olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca, tarhana üzerine gerçekleştirilen çalışmalarda fermantasyon işlemi ile antibesinsel öğelerde azalmalar olduğu bildirilmiştir [24]. Bunlara ilave olarak, glisemik indeksi 20 olarak belirlenmiş olan tarhana, diyabet ve obezite gibi hastalıklarla mücadelede önemli bir gıda olarak önerilmiştir [25].

Tarhana, probiyotik özelliği ile bağırsak doğal florasının oluşmasına katkı sunarken higroskopik özellikte olmaması nedeni ile de 1-2 yıl kadar kalitesini ve besinsel değerlerini koruyabilmektedir [26]. Bunlar gibi olumlu etkileri nedeniyle geleneksel ürünlerimizden olan tarhana üzerine yapılan çalışmalar her geçen gün artış göstermekte ve araştırmacılar tarhananın zenginleştirilmesi üzerine yoğunlaşmaktadır. Literatür incelendiğinde geleneksel tarhananın zenginleştirilmesinde sebze, meyve, bitkisel tohum (Tablo 1), tahıl, yalancı tahıl, bakliyat (Tablo 2), hayvansal gıdalar ve atık maddelerin (Tablo 3) değerlendirildiği birçok çalışma bulunduğu görülmektedir.

Tablo 1. Meyve, Sebze ve Bitkisel Tohumlar ile Zenginleştirilmiş Tarhana Çalışmaları

İlave Ürün	Edilen	Sonuçlar	Kaynak
Aronya (%15, 20, 25, 30)		%30 aronya ilaveli örnekler duyuusal anlamda en beğenilen örnekler olup, besinsel lif miktarında kontrole göre yaklaşık 2.5 kat artış, toplam şeker miktarında yaklaşık 5 kat azalış olduğu ifade edilmektedir	[21]
Çiğ, Pişmiş ve Kurutulmuş Ayva (%5)		Ayva ilaveli tarhanalarda, en iyi duyuusal analiz sonuçları %5 çiğ ayvalı ürünlerde bildirilmekte ve bu ürünlerin mineral madde ve protein değerlerinin geliştiği ifade edilmektedir	[23]
Yağı Azaltılmış Badem Posası (%5, 10, 15, 20, 25, 30)		Posa ilavesindeki artışa bağlı olarak parlaklık (L), viskozite değerlerinin azaldığı, sarılık (b), kırmızılık (a), ph, titrasyon asitliği, kül, antioksidan aktivite, fenolik madde, yağ ve protein değerlerinin arttığı bildirilmiştir. Tarhana üretimine en uygun çeşidin, % 30 oranında yağı azaltılmış badem posası ilaveli tarhana çeşidi olduğu belirtilmektedir	[27]
Liyofilize Bal Kabağı Unu (%5, %10, 20.5, 41), Nar Kabağı Unu (%5, 10)		Çalışmada toplam karotenoid miktarının, %41 bal kabağı ilaveli örneklerde yaklaşık 10 kat; %10 nar kabağı ilaveli örneklerde ise 7 kat arttığı ifade edilmektedir. Nar kabağı ununun, bal kabağı ununa kıyasla diyet lif ve antioksidan kapasitesini daha fazla geliştirdiği bildirilmektedir	[11]
Menengiç (%3, 5, 10)		Ürünlerde en yüksek fenolik madde miktarı %10 menengiç ilaveli örneklerde tespit edilmiştir. En yüksek protein miktarı, kontrolde tespit edilirken, en yüksek kül, yağ ve kuru madde miktarlarına %10 menengiç ilaveli örneklerde olduğu belirtilmektedir	[28]
Fındık Posası (%5, 10, 15, 20, 25, 30)		Fındık posalı tarhanaların, duyuusal skorları, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite miktarları kontrole göre daha yüksek olup, en iyi sonuçların %30 fındık posalı üründe elde edildiği belirtilmektedir	[17]

Haşhaş (%5, 10, 15, 20, 25)	Haşhaş ilavesine bağlı olarak örneklerin kül, nem ve pH değerlerinde artış, tuz değerlerinde ise azalış tespit edilmiştir. Duyusal anlamda Beyşehir tarhanasında % 5 ve % 10 haşhaş oranlarının kullanılabilirliğinin kabul edilebileceği belirtilmektedir	[7]
Yaban Mersini, Böğürtlen, Karadut (%15, 25)	En yüksek Mg ve antioksidan kapasite %25 böğürtlen içeren yaş tarhana örneklerinde, en yüksek K ve Ca %25 karadut içeren kuru tarhana örneklerinde tespit edilmiştir. Duyusal anlamda en fazla beğenilen örnekler ise %15 ve %25 oranında yabanimersini içeren kuru tarhana örnekleri olduğu ifade edilmektedir	[29]
Karayemiş Püresi (%5, 10, 15, 20)	Analizler, karayemiş katkısının minör mineral içeriği ve uçucu aromatik bileşikler önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir. Tarhana örneklerinin mineral maddelerce değerlendirilmesinde mangan, bakır ve demirce zengin olduğu bildirilmektedir	[30]
Kızılıçık (%100)	Kızılıçık katkılı örnek hamurunun pH'ı, geleneksel tarhana örneklerinin pH değerlerine göre önemli miktarda düşük bulunmuştur. Kimyasal özellikleri değerlendirildiğinde her iki örneğin değerleri benzerlik gösterirken, kızılıçık katkılı örneklerin renklerinde farklılıklar kaydedilmiştir. Duyusal anlamda iki örneğin de panelistler tarafından beğenildiği belirtilmektedir	[31]
Gölevez ve Yer Elması (%5, 10, 15, 20)	Katkılı örneklerin parlaklık (L) değerlerinde azalmalar görülürken, kırmızılık (a) ve sarılık (b) değerlerinde artışlar kaydedilmiştir. %20 Gölevez ve yer elması unu ilaveli örneklerin kül miktarında artış tespit edilmiştir. Duyusal analizler sonucunda bu iki bileşenin katkı miktarına bağlı olarak, ürünün kabul edilebilirliğini azalttığı bildirilmektedir	[12]
Kestane Unu (%3, 5, 8)	Tarhanaya kestane unu katkısı, kül miktarını arttırmış ve en yüksek köpürme kapasitesi, viskozite, su bağlama kapasitesi, yağ bağlama kapasitesi ve emülsiyon aktivitesi %8 kestane ilaveli örneklerde elde edilmiştir. En iyi duyusal sonuçlar %3 kestane unu katkılı örneklerde belirlenmiştir	[32]
Kanlıca Mantarı (%0, 25, 50, 75, 100)	Zenginleştirilmiş tarhana örneklerinin kül, protein, yağ, mineral madde, asitlik, su ile yağ bağlama kapasiteleri, toplam fenolik madde ve antioksidan aktiviteleri ilave oranıyla orantılı olarak artış göstermiştir. En iyi duyusal sonuçlar, %25 mantarlı üründe elde edilmiştir	[33]
Keçiboynuzu Unu (%0, 5, 10, 15, 20)	Yaş tarhanaların mayalama esnasındaki asitlik değerleri ile kuru tarhanaların besinsel lif, kül, kalsiyum, potasyum, bakır, toplam fenolik madde ve toplam antioksidan aktiviteleri keçiboynuzu unu katkısı ile artmıştır. Duyusal anlamda en beğenilen örnekler %15 katkılı örnekler olmuştur	[34]
Şerbetçi otu (5, 6, 7 ve 10 koni)	Şerbetçi otu ilavesi tarhana örneklerinin mineralce zenginleşmesine neden olmuştur. Duyusal analizler sonrasında, en yüksek yaş şerbetçiotu oranına sahip tarhana en çok beğenilmiştir. Örneklerin birçoğunun antimikrobiyal özellikte olduğu gösterilmiştir	[15]

Tablo 2. Tahıl, Yalancı Tahıl ve Bakliyatlar ile Zenginleştirilmiş Tarhana Çalışmaları

İlave Edilen Ürün	Sonuçlar	Kaynak
Barbunya tozu (%25 ve %50)	Barbunya ilavesi, protein ve diyet lifi miktarlarını arttırdığı ve duyusal analiz sonuçlarına göre en yüksek skorları alan tarhana %25 barbunya tozu ilaveli ürün olduğu bildirilmektedir	[35]
Kabuklu ve kabuksuz arpa unu (%50)	Arpa unlu tarhanalar, geleneksel tarhana ile karşılaştırıldığında β-glukan içeriğinin arttığı ve duyusal özellikleri bakımından kabul edilebilir düzeyde olduğu sonucuna varıldığı belirtilmektedir	[36]
Karabuğday unu (%20, 40, 60, 80, 100)	Fonksiyonel, besinsel, duyusal, kimyasal özellikleri bakımında en iyi sonuçları alan grup %20 karabuğday unu ilaveli tarhana olarak gösterilmektedir	[37]
Kinoa unu, pirinç unu, patates nişastası	%60:20:20 kinoa unu:pirinç unu:patates nişastası ilaveli tarhanada, protein, kül, mineral madde ve yağ miktarları en yüksek seviyede olurken	[38]

- (%40:30:30, 50:25:25, 60:20:20) duyusal analizlerde en yüksek puanları alan %50:25:25 kinoa unu:pirinç unu:patates nişastası ilaveli tarhana olduğu bildirilmektedir
- Nohut, fasulye, mercimek, kavuzlu pirinç, karabuğday ve mısır unları** Buğday unlu tarhanaya göre bakliyat unları ile hazırlanan tarhanaların besinsel özellikleri, antioksidan kapasitesi, protein oranı, esansiyel yağ asidi oranının arttığı bildirilmiştir [6]
- Tef unu, patates nişastası, mısır unu (%20:40:40, 40:30:30, 60:20:20, 80:10:10, 100:0:0)** Fenolik madde, protein, antioksidan kapasite, kül ve teknolojik özellikler bakımından buğday unu tarhanasına göre daha yüksek değerler kaydedilmiştir. Genel kabul edilebilirlik skorları arasında en yüksek olan ise %60 tef unu ilaveli tarhana olarak ifade edilmektedir [39]
- 26 ve 36 gün çimlendirilmiş buğday (%10, 30, 50)** Her iki grupta da %50 oranında ikame yapılan tarhanaların kül, protein, mikrobiyal yük, mineral madde toplam fenolik madde ve antioksidan kapasiteleri en yüksek değerlere ulaşıldığı bildirilmektedir [3]
- Kinoa unu (% 0, 20, 40, 60, 80 ve 100)** Protein, kül, yağ, toplam fenolik madde, fitik asit miktarları ikame oranı arttıkça artmış en fazla %100 kinoa unu ilaveli de olduğu ancak viskozite de bu durumun tersi şeklinde gerçekleştiği belirtilmektedir [40]
- Tam buğday unu (%0, 25, 50, 75 ve 100)** Kimyasal ve fiziksel özellikleri bakımında tam buğday unu kullanımı, artışa neden olurken duyusal analizde en kabul edilebilir değerleri %50 ikame oranı aldığı ifade edilmektedir [41]
- Kinoa, karabuğday ve lupen unları (%0, 10, 20, 30, 40)** Geleneksel tarhana ile karşılaştırıldığında fiziksel, kimyasal ve fonksiyonel özelliklerinde artış olduğu ve duyusal analizlerde en beğenilen tarhana %20 kinoa unu ilaveli ürün olduğu belirtilmiştir [42]
- Maş fasüyesi unu (%25, 50, 75 ve 100)** Maş fasüyesi ve pirinç unu ile hazırlanan tarhanaların duyusal ve yapısal olarak beğenilen oranının %50 olduğu ifade edilmektedir [43]
- Kırmızı, sarı ve yeşil mercimek unu (%0, 50, 100)** Kırmızı mercimek unlu tarhanada en yüksek protein oranına, sarı mercimek unlu tarhanada en iyi duyusal özelliklere ve yeşil mercimekli unlu tarhana da ise en yüksek fonksiyonel özelliklere ulaşıldığı bildirilmektedir [13]
- Beyaz barbunya, pirinç, sarı mercimek, nohut unu ve ticari glutensiz un** Her bir gruptan aynı miktarlarda un ilave edilerek hazırlanmış tarhanalar, yağ asitleri ve mineral madde bakımından karşılaştırılmış, tüm bakliyat ve tahıl unları ticari glutensiz un ile hazırlanmış tarhanadan daha yüksek değerlere sahip olduğu kaydedilmiştir [44]
- Tam buğday ve nohut unu** Aynı oranda nohut ve tam buğday unu ile hazırlanan tarhanalar geleneksel tarhana ile fitik asit, protein, toplam asitlik ve mikrobiyal popülasyon bakımından karşılaştırılmıştır. Tahıl ve bakliyat unlu tarhanaların geleneksel tarhanaya göre daha yüksek değerler verdiği bildirilmektedir [45]
- Yulaf unu (%10, 20, 30, 40)** Yulaf unlu tarhana, geleneksel tarhana ile mineral kimyasal, fonksiyonel ve duyusal özellikler açısından karşılaştırılmış ve yulaf miktarı arttıkça antioksidan, toplam fenolik ve mineral madde içeriğinin arttığı, %10 ve %30 yulaf unlu tarhanaların en fazla beğeniyi aldığı belirtilmektedir [46]
- Sarı mercimek, pirinç, nohut, kuru fasulye unları** Her bir bakliyat ve tahıl unu tarhana karışımına eşit miktarlarda ilave edilerek hazırlanmış ve glutensiz un ile hazırlanan tarhana ile karşılaştırılmıştır. Tarhananın teknolojik ve duyusal özellikleri bakımından en iyi sonuçları kuru fasulye unlu tarhananın verdiği ifade edilmektedir [10]
- Karabuğday, lupen, nohut, mısır, pirinç ve kuru fasulye unları** Karabuğday, lupen, nohut ve kuru fasulye unları, tarhananın fonksiyonel ve kimyasal özelliklerini üzerinde mısır ve pirinç unundan daha fazla geliştirici etki gösterdiği ifade edilmektedir. Ancak duyusal özellikleri incelendiğinde lupen tarhanasının genel beğeni puanları düşük olduğu görülmektedir [47]

Yulaf unu (%20, 40, 60, 80, 100)	Toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan kapasite özellikleri bakımından yulaf unlu tarhanalar incelendiğinde, geleneksel tarhanadan daha yüksek değerlere sahip olduğu ifade edilmektedir	[48]
Yulaf ezmesi (%10, 20, 30, 40, 50)	Geleneksel tarhana ile karşılaştırıldığında yağ, protein, kül, asitlik ve selüloz oranları yulaf ezmesi ilavesi ile artmış ve duyu analizi sonuçları ile birlikte en ideal yulaf ezmesi katkısı %40-50 olarak belirtilmektedir	[49]
Arpa, ırmık altı ve karabuğday unları	Kızılçık tarhanasının arpa unu, ırmık altı unu ve karabuğday unu ile zenginleştirilmesi, antioksidan özelliklerini arttırırken, toplam fenolik madde, antosiyanin ve askorbik asit içeriğini azalttığı ve en yüksek beğeniyi karabuğdaylı kızılçık tarhanasının aldığı belirtilmektedir	[50]
Yulaf ve arpa unu	Geleneksel tarhana ile karşılaştırıldığında her iki ikamenin de tarhananın mineral madde, fenolik madde, antioksidan kapasitesini geliştirdiği, duyu özellikleri bakımından ise sadece yulaf unlu tarhananın kabul edilebilir olduğu ifade edilmektedir	[51]

Tablo 3. Hayvansal Gıdalar ve Atık Maddeler ile Zenginleştirilmiş Tarhana Çalışmaları

İlave Edilen Ürün	Sonuçlar	Kaynak
Balık Kıyması (%5, 10, 15, 20)	Balık kıyması ilavesinin örneklerin kuru madde ve yağ miktarlarını değiştirmede ancak kül, aminoasit ve protein miktarlarında artışa neden olduğu ifade edilmektedir. %15 oranında balık kıyması ilavesinin, tarhananın zenginleştirilmesinde başarılı bir biçimde kullanılabileceği belirtilmektedir	[52]
Bayat Ekmek (%25, 50, 75, 100),	Tarhanaya %25 ve daha az oranlarda bayat ekmek ilavesi ile kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinde kontrol örneğine benzer sonuçlar elde edildiği bildirilmektedir. Üretilen tüm örneklerde yoğurt bakterileri ile mayaların yüksek oranda bulunduğu ve muhtemel probiyotik özellikte bir çorba üretilebileceği yorumu yapılmaktadır	[53]
Şeker Pancarı Lifi, Biracılık Artığı Lifi, Bulgur Yan Ürünleri (%3, 6, 9, 12)	Şeker pancarı lifi ilavesi tarhanaların protein ve yağ değerlerinde azalmalara neden olurken, biracılık atığı besinsel liflerin ilavesi, bu değerleri arttırmıştır. Duyusal olarak kabul edilebilir olarak değerlendirilen %9 şeker pancarı lifi, %6 biracılık atığı besinsel lifi ilave edilmiş olan tarhanaların toplam besinsel lif içeriklerinde artışlar tespit edilmiştir	[22]
Buğday Kepeği (%4, 8, 12, 16, 20) ve Şeker Pancarı Lifi (%10)	Hem buğday kepeği, hem de buğday kepeği-şeker pancarı lifi karışımının tarhana formülasyonuna %12 oranına kadar katılması duyu özellikleri kabul edilebilir boyutlarda etkilemektedir. Bu iki bileşenin için parlaklık ve kırmızılık değerlerinde ilaveye bağlı olarak azalmalar gözlemlenmiş, sarılık değerlerinde ise istatistiksel olarak fark belirlenmemiştir	[54]
Buğday Ruşeymi (%10, 20, 30, 50)	Buğday ruşeymi ilavesindeki artış miktarına bağlı olarak kimyasal özelliklerinde ve köpüklenme kapasitesinde artışlara sebep olurken, kırmızılık(a), nişasta, ıslanabilirlik süresi, su bağlama kapasitesi, yağ tutma kapasitesinde ise azalmalara neden olmaktadır. Duyusal anlamda en beğenilen ürün %90 buğday unu+%10 buğday ruşeymi ilaveli ürün olduğu ifade edilmektedir	[8]
Havuç Lifi (%4, 8, 12, 16, 20) ve Şeker Pancarı Lifi (%10)	İlave oranına bağlı olarak ürünlerin besinsel lif, kül, pH ve asitlik değerlerinde önemli artışlar görülürken, protein miktarlarında ise azalmalar tespit edilmiştir. %8 ve %12 ilaveli örnekler duyu anlamda en fazla beğenilen örnekler olduğu belirtilmektedir	[55]
Pirinç kepeği, Mısır kepeği (%0, 5, 10, 15)	%15 pirinç kepeği ilaveli tarhana örneklerinde kimyasal özellikleri daha fazla artarken, %15 mısır kepeği ilaveli örneklerde en yüksek selüloz içeriğine rastlandığı belirtilmektedir. Kontrol ile karşılaştırıldığında daha düşük viskozite değerleri oluşmakta, duyu anlamda mısır kepeği ilavesinin daha kabul edilebilir ürünler verdiği bildirilmektedir	[56]

Üzüm Çekirdeği Ekstraktı (%1, 2, 4)	Biyojen amin oluşumu, serbest amino asit miktarı ve mineral madde bakımından en etkili örneklerin, %2 ekstrakt içeren örnekler olduğu belirlenmiştir. Katkı oranına bağlı olarak fenolik madde miktarları ve antioksidan aktiviteleri yükselmektedir	[57]
Peynir Altı Suyu Konsantresi (%12.5, 25, 50)	Peynir altı suyu ilavesi ile örneklerde emülsifiye edici aktivite değerleri ve yağ bağlama kapasitesinde azalmalara neden olmaktadır. En iyi köpürme kapasitesi %50 katkılı ürünlerde elde edilirken, en düşük köpük stabilite değerleri yine bu değerde belirlenmiştir. Duyusal değerlendirmeler sonucunda en iyi sonuçlar %12.5 katkılı tarhana çorbalarında bildirilmektedir	[58]
Narenciye Meyve Atıkları (%5, 10)	Tarhanaya meyve diyet lifi ilavesi, fermantasyon işlemi sırasında pH'nın düşüşüne neden olmaktadır. %10 narenciye diyet lifi ilavesi, tarhanaların kıvam, tat ve kokusunu olumsuz etkilediği bildirilmiştir. En kabul edilebilir tarhana örnekleri %5 mandalina diyet lifi katkılı ürünler olduğu ifade edilmektedir	[59]
Salça Üretim Atığı (%15, 25, 35)	Salça üretim atıklarının katkı oranlarının artması ile örneklerin diyet lif, kül ve yağ oranlarının arttığı belirtilmektedir. En yüksek protein oranı % 35 domates çekirdeği katkılı örneklerde elde edilmiş, en yüksek diyet lif içeriği ise % 35 biber posası katkılı örneklerde bulunmaktadır	[60]

TARHANALARIN MIKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Ülkemizde üretilen geleneksel tarhanada fermantasyon işlemi, yoğurt bakterileri ve ekmek mayası ile gerçekleştirilmektedir. Tarhana fermantasyonunun mikrobiyolojik özelliklerini inceleyen çalışmalar genellikle, toplam maya, laktik asit ve aerobik mezofil bakteri sayımları üzerine odaklanırken [3, 5, 6, 9, 13, 19, 28, 45, 52, 56, 61, 62, 63], çok az bir kısmı da, tarhanada bulunan maya ve bakterilerin tanımlanmasını [64, 65, 66, 67, 68] kapsamaktadır. Tarhana fermantasyonunun başlangıcında maya ve laktik asit bakteri sayıları hemen hemen birbirine yakinken ($2-3 \log \text{ kob g}^{-1}$) ilk üç günde tüm canlıların hızla çoğaldığı bildirilmektedir. Ortalama 5-6 gün sonra maya ve toplam mezofilik aerobik bakteri sayıları en yüksek değerleri ($5-6 \log \text{ kob g}^{-1}$) görürken, 6. günden sonra sayıları azalmaya ($4-5 \log \text{ kob g}^{-1}$) başlamaktadır [69]. Fermantasyon sırasında bakteriler tarafından üretilen organik asitler, ortamın pH'ını azalttığı için, düşük asitliğe direnci az olan canlı gruplarının sayısının azalması, belirli bir süre sonra ortamdaki besin maddelerinin azalması ve oluşan mikrobiyal metabolitlerin mikroorganizmalar üzerinde inhibitör etki oluşturması olası görülmektedir [66].

Tarhana, genellikle spontan fermantasyon ile üretilen bir ürün olduğu için starter kullanımı yaygın olmamaktadır. Ancak tarhana hamurunun mikroflorasının belirlenmesi ve starter oluşturulmasına yönelik çalışmalar son yıllarda dikkat çekmektedir. Bu çalışmalar incelendiğinde, ister ev yapımı ister ticari tarhana olsun bakteri cinsleri arasında baskın mikroflorayı, *Lactobacillus* cinsleri oluşturduğu ifade edilmektedir. Bu bakteriler arasında, *L. plantarum*, *Leu. mesenteriodes*, *L. brevis*, *L. farciminis*, *P. acidilactici*, *L. namurensis*, *L. casei*, *Leu. citreum*, *L. alimentarius*, *Lc. lactis*, *L. mindensis* gibi türler belirlenmiştir [67, 70]. Tarhana fermantasyonunu başlatan mikroorganizma türleri, genellikle yoğurt bakterileri olduğu için, fermantasyon başlangıcında *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus* rol almaktadır. Ancak fermantasyon sonunda genellikle bu suşlar tespit edilememektedir. Bunun sebebi, fermantasyon koşullarının bu türler için çok uygun olmaması olarak gösterilebilmektedir. Yucel Sengun, Nielsen, Karapinar ve Jakobsen [64], tarhanadaki baskın laktik asit bakteri popülasyonunu *P. acidilactici* ve *S. thermophilus* oluşturduğunu bildirmiştir. Fermantasyon sonunda baskın mikroflorayı oluşturan tür, bazı çalışmalarda *L. plantarum* bazılarında ise *P. acidilactici* olduğu belirtilmektedir. Bu farklılıklar arasında, tarhana üretiminde çeşitli unların kullanılması ve mikroorganizma izolasyonunun farklı besiyerlerinde yapılması gösterilebilmektedir. Tarhana hamurunun maya popülasyonu ise *Saccharomyces*, *Pichia*, *Candida*, *Kluyveromyces*

cinslerinden oluşmaktadır. Bir haftalık tarhana fermantasyonu sonucunda maya popülasyonundaki baskın maya türünün, genellikle *C. humilis* veya *S. cerevisiae* olduğu belirtilmektedir [65]. Tarhana starteri oluşturma ile ilgili bir çalışmada, 3 farklı laktik asit bakterisi ve 2 farklı mayanın tekli ve ikili kombinasyonları yapılarak, tarhananın aroma maddeleri, organik asitleri ve duyuusal özellikleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu özellikler bakımından en iyi sonuçlar, *L. alimentarius* ve *P. kudriavzevii* kombinasyonu ile hazırlanan tarhana olduğu ifade edilmektedir [61].

Yapılan çalışmalar dikkate alındığında, tarhananın çeşitli üretim yöntemleri ve farklı hammadde kullanımı nedeniyle standart bir üretim yapılamadığı sonucuna varılabilmektedir. Ayrıca fermantasyon işlemi, belirli türlerdeki mikroorganizmalarla yapılmadığı için son üründe oluşan organik asitler gibi metabolitler, uçucu bileşenler, mikroflora ve duyuusal özellikler üründen ürüne farklılık göstermektedir. Bu kapsamda, ilerleyen çalışmalarda, son üründe içeriği tanımlanmış standart bir tarhana elde edebilmek için starter oluşturulması önem arz etmektedir.

TARHANANIN REOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Reoloji, bir maddenin akışı ve deformasyonu ile ilgilenen bilim dalıdır. Gıdaların reolojik özellikleri, gıdaların dokuları, görünüşü ve lezzetlerini etkilemektedir. Gıdanın ağızda dağılma hızı ve şekli lezzet algılarını etkilerken, tüketim esnasında akış ve deformasyon özellikleri ise ürünün dokusu hakkında fikir sahibi olmamıza yardımcı olur [71]. Viskozite, yüzey gerilimi altında bir akışkanın akmaya karşı göstermiş olduğu direncin ölçüsü olarak bilinir [72]. Tarhananın kalitesinin belirlenmesinde kullanılan önemli parametrelerden biridir. Tarhanada kıvamlı ve viskoz bir yapının oluşması, ana bileşenlerinden biri olan nişastanın yoğunlaştırıcı özelliğinden kaynaklanmaktadır. Nişasta ile birlikte protein, yağ gibi bileşenler ve sıcaklık da viskoziteyi etkilemektedir [73]. Örneğin yüksek yağ bileşimi, su tutma kapasitesi ile şişme kuvveti gibi özellikleri sınırlandırır ve nişastanın viskozitesini etkiler [74]. İbanoğlu ve İbanoğlu [75], geleneksel çorbalarda sıcaklık ile viskozitenin azaldığını bildirmiştir. Sıcaklığın moleküller arasındaki bağları parçalayarak viskozitede azalmalara neden olabileceği ifade edilmiştir. Hayta, Alpaslan ve Baysar [76] ise sıcaklık artışı ile protein-su ve protein-protein etkileşimlerinin azalabileceğini belirtmişlerdir. Oğurlu [17], viskozite değerlerinin, tarhanaya fındık posası ikamesi ve sıcaklık artışı ile azaldığını tespit etmiştir. Zenginleştirilmiş tarhana üretimleri ile ilgili çalışmalar incelendiğinde tarhanaya yulaf, buğday, arpa unu, keçi yoğurdu, kızcık, barbutya unu, peynir altı suyu proteinleri ve salça üretim atıkları ilavesinin, tarhananın kalite özelliklerini değiştirdiği ve incelenen tüm örneklerin psödoplastik akış tipine sahip olduğu bildirilmiştir [31, 35, 51, 60]. Hassan ve Gadallah [51], viskozitenin rotasyon hızındaki artışa bağlı olarak da azaldığını belirtmiş ve bu durum uzun zincirli moleküllerin yapılarındaki dizilimlerin açılması ile akışa karşı direncin azaldığı şeklinde yorumlanmıştır [77]. Literatürdeki çalışmalar değerlendirildiğinde, çorbaların bileşenleri ile proses koşullarına bağlı viskozite değerlerinin değiştiğini ve bu değişimin de tüketici tercihlerini önemli ölçüde etkilediği söylenebilmektedir [31, 37, 60, 76]. Demirci, Palabiyik, Ozalp ve Tirpanci Sivri [9], %50 kefir ve yoğurt ilavesi ile hazırlanan tarhana çorbalarında, en düşük viskoziteyi belirlemişler ve bu durumu yoğurt ve kefirde bulunan bakteriyel popülasyonun nişasta hidrolizinde sinerjistik etkisi olarak yorumlamışlardır. Probiyotik bakteriler, viskozite ve akışkanlık üzerine etkide bulunmaktadır [78]. Aslankara [35], barbutyayı farklı teknikler kullanarak (hava sirkülasyonu ve vakum altında), farklı sıcaklıklarda kurutup, un haline getirmiş ve %25-50 oranlarında una ikame olarak tarhana üretiminde kullanmıştır. Viskozite analizlerinde barbutya tozu ilavesi ile hazırlanan tarhana örneklerinin görünür viskozitelerinin geleneksel tarhanadan daha düşük olduğu belirtilmiştir. Arpa ve yulaf unu ile hazırlanan fonksiyonel tarhananın kıvamında artışlar gözlemlendiği ve bu durumda üretilen tarhanaların lezzet ve ağızda bıraktığı hissi artırabileceği şeklinde yorumlanmıştır [79]. Mısır unu ilave

edilerek üretilen glutensiz tarhanalarda farklı gam kullanımlarının etkileri değerlendirilmiş ve gam ilavesinin tüm tarhana örneklerinde viskoziteyi arttırdığı, artışın da gam miktarındaki artışla paralellik gösterdiği bildirilmiştir [80]. Öney [81], instant tarhana üretiminde, bayat ekme, guar gam ve lesitin kullanımının etkilerini incelemiş, guar gam katkısının su ve yağ bağlama kapasitesini modifiye nişastadan daha fazla artırdığı ve partikül boyutunun su absorpsiyonu ve viskozite değerlerini etkilediğini göstermiştir. Partikül boyutunun küçülmesi (<140 µ) su absorpsiyon ve viskozite değerlerinde artışlara sebep olurken, yağ bağlama kapasitesi azalmıştır. En yüksek viskozite değerleri modifiye nişasta ve guar gum katkılı tarhana örneklerinde belirlenmiştir.

TARHANALARIN DUYUSAL ÖZELLİKLERİ

Geleneksel ürünlerimizden biri olan tarhana üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde geleneksel tarhanaya birçok bileşen ilavesi ile zenginleştirme çalışmaları gerçekleştirildiği ve bu ürünlerin duyusal anlamda kabul edilebilirliklerinin değerlendirildiği görülmektedir. Tarhanaya dâhil edilen malzeme çeşidine göre ürünün tat, renk, koku ve aromasında çeşitli farklılıklar gözlemlenmekte ve bunun etkileri de duyusal olarak değerlendirilmektedir. Bazı ilave edilen bileşenler hoşta giderken, bazıları ise tüketicilerden geçer not alamamaktadır. Örneğin; tarhana içerisine ilave edilen süt ve türevleri besinsel bileşimi artırırken, koku bakımından tüketicilerin algılarını etkilemektedir. Ya da tarhanaya ilave edilen ekşi bir sebze ya da meyve tüketicilerin damaklarında mayhoş bir tat bırakırken, acı biber ilavesi, mayhoşluğu acılığa dönüştürebilmektedir. Bununla birlikte eklenen bileşenin rengine bağlı olarak zenginleştirilmiş ürünlerin renklerinde de değişimler gözlenmekte ve bu durum da tüketici tercihlerini yakından etkilemektedir [21]. Bu sebeple geleneksel tarhanalar benzer özelliklere sahip olsalar da, zenginleştirilmiş tarhanalar duyusal anlamda birbirlerinden çok farklıdır. Şemşimoğlu [29], tarhana üretimine katılan yabanmersini, böğürtlen ve karadut ilavesini değerlendirmiş ve her katılan meyvenin duyusal testlerde farklı sonuçlara sebep olduğunu belirtmiştir. Yaban mersinli tarhana örnekleri, panelistler tarafından kıvam, tat, renk, koku, aroma ve genel beğeni bakımından en iyi sonuçları alırken, karadutlu tarhanalar daha düşük puanlar almıştır. Zenginleştirilmiş tarhanalar, ürünün kabul edilebilirlik seviyelerini etkilemeden özellikle besinsel değeri yüksek gıdaların üretime dahil edilmesi bakımından da oldukça değerlidir. Erdem [52], tarhana üretiminde balık kıyması ilavesinin genel kabul edilebilirliği etkilediğini ve örneklerin tat, aroma ve genel kabul edilebilirlik verilerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirlemiştir. Duyusal anlamda en kabul edilebilir örnekler %15 balık kıyması ilaveli örnekler olmuştur. Çalışma ile, özellikle balık tüketmeyen veya tüketemeyen kişiler için önemli bir hayvansal protein kaynağı olan balık etinin beslenmeye dâhil edilmesinin önemi vurgulanmıştır.

SONUÇ

Tarhana, yüzyıllardır tüketilen, uzun raf ömrüne sahip, tahılların yoğurt ile birlikte fermente edilmesiyle elde edilen ve domates, biber, soğan, baharatlar içeren geleneksel bir üründür. Birçok organik asit, vitamin, mineral, fenolik madde gibi metabolitleri içermesi nedeniyle değerli bir gıda olarak görülmektedir. Bunlara ilaveten, yoğurt bakterilerini içermesi ve tahıl ile sebzelerden gelen prebiyotikleri barındırması nedeniyle, simbiyotik gıdalar arasında kendine yer bulabilmektedir. Son yıllarda fonksiyonel gıdalara olan ilginin artması ve yeni gıda arayışları, tarhana için de yeni formülasyonların oluşturulması çalışmalarını ortaya çıkarmaktadır. Bu kapsamda geleneksel tarhanada kullanılan buğday unu yerine farklı tahıl, yalancı tahıl, bakliyat, atık ürünler, hayvansal ürünlerden elde edilen unlar ve çeşitli bitkisel tohumların kullanımına literatürde yer verilmiştir. Alternatif hammaddelerden elde edilen tarhanaların birçoğunun kimyasal, fonksiyonel, besinsel özellikleri gelişirken, bazı ilavelerin duyusal ve reolojik özelliklerde istenen etkiyi oluşturamadığı ifade edilebilir. Tarhana

mikrobiyolojisi üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, standart bir starter kültürünün olmaması nedeniyle standart bir ürün elde edilemediği görülmektedir. Tarhananın karakteristik tat, koku, aroma, fonksiyonel ve besinsel özelliklerinden sorumlu olan mikroorganizma türlerinin belirlenmesi ve tarhana starterinin oluşturulması ilerleyen çalışma konuları olarak önerilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] M. Ovando-Martinez, O. Daglioglu, K.G. Guner, U. Gecgel, and S. Simsek, “Analysis of the fatty acids and phenolic compounds in a cereal-based fermented food (tarhana),” *Food and Nutrition Sciences*, Vol. 5, pp. 1177-1184, 2014.
- [2] A. Temiz, and T. Pirkul, “Farklı bileşimlerde üretilen tarhanaların kimyasal ve duyuşsal özellikleri,” *Gıda*, 16(1), pp. 7-13, 1991.
- [3] K. Aktaş, T. Demirci, and N. Akın, “Chemical composition and microbiological properties of tarhana enriched with immature wheat grain,” *Journal of Food Processing and Preservation*, 39(6), pp. 3014–3021, 2015.
- [4] A. Çevik, “Tarhananın besinsel zenginleştirilmesinde kinoa, karabuğday ve lüpen unlarının kullanımı,” Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 2016.
- [5] S. Arslan-Tontul, C. Mutlu, C. Candal, and M. Erbas, “Microbiological and chemical properties of wet tarhana produced by different dairy products,” *Journal of Food Science Technology*, 55(12), pp.4770–4781, 2018.
- [6] R. Atasoy, “Çeşitli tahıl ve bakliyat unlarıyla üretilen tarhanaların fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve besinsel niteliklerinin araştırılması,” Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Kastamonu, 2018.
- [7] Ş. Atar, “Haşhaş tohumu ilavesiyle yapılan geleneksel Beyşehir tarhanasının bazı özelliklerinin belirlenmesi,” Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, 2019.
- [8] G. Çalışkan Koç, and N. Özçira, “Chemical composition, functional, powder, and sensory properties of tarhana enriched with wheat germ,” *Journal Food Science Technology*, 56(12), pp. 5204–5213, 2019.
- [9] A.S. Demirci, I. Palabiyik, S. Ozalp, and G. Tirpanci Sivri, “Effect of using kefir in the formulation of traditional tarhana,” *Food Science and Technology*, 39(2), pp. 358-364, 2019.
- [10] S.L. Erdoğan, “Farklı tahıl ve baklagil unlarının glutensiz tarhana üretiminde kullanım olanaklarının araştırılması,” Yüksek Lisans Tezi, Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Gastronomi ve Mutfak Sanatları Ana Bilim Dalı, Alanya, 2019.
- [11] İ. Felek, “Bal kabağı ve zivzik nar kabuğu unu ile zenginleştirilmiş hazır tarhana çorbası üretimi,” Yüksek Lisans Tezi, Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Siirt, 2019.
- [12] T. Cankurtaran, H. Ceylan, and N. Bilgiçli, “Effect of partial replacement of wheat flour by taro and Jerusalem artichoke flours on chemical and sensory properties of tarhana soup,” *Journal Food Process Preservation*, 44 (14826), pp.1-10, 2020.
- [13] A. Göncü, “Tarhana üretiminde farklı mercimek unları ve boza kullanım olanaklarının araştırılması,” Doktora tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli, 2020.
- [14] R. Atasoy, and M. Hendek Ertop, “Assessment of nutritional and bioactive properties for gluten-free tarhana containing various legumes and cereals,” *Journal of Food Process Preservation*, 45, pp. 1-10, 2021.

- [15] A. Gulbandilar, "Hops (*Humulus lupulus* L.): A novel ingredient in tarhana," *Journal of Food Processing and Preservation*, 45(10), pp. 1-13, 2021.
- [16] A. Baysal, *Beslenme*, Ankara: Hatiboğlu Yayınları, 2007.
- [17] M.N. Oğurlu, "Tarhana üretiminde farklı oranlarda kullanılan yağı azaltılmış fındık posasının ürünün fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerine etkisi" Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ordu, 2019.
- [18] B. Siyamoğlu, *Türk tarhanalarının yapılışı ve terkibi üzerine bir araştırma*, Bornova: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1961.
- [19] A. Uçar, and F.P. Çakiroğlu, "Comparison of some chemical and microbiological quality of homemade tarhana in Ankara, Turkey," *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 9, pp. 34-37, 2011.
- [20] T. Yörükoğlu, "Maraş tarhanasının özellikleri," Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, 2012.
- [21] N. Şen, "Sağlıklı ürün geliştirme kapsamında fonksiyonel gıda olarak aronyalı tarhana," Yüksek Lisans Tezi, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara, 2022.
- [22] A. Hançer, "Besinsel liflerin tarhana üretiminde kullanımı," Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Malatya, 2010.
- [23] S. Gökmen, and A. Çağlar, *Çiğ pişmiş ve kurutulmuş ayva katkısının tarhana üzerine etkisi*, Saarbrücken, Deutschland: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016.
- [24] K.S. Dayısoylu, Y. Gezginç, ve A.L. İnanç, "Kahramanmaraş tarhanasına besin fonksiyonelliği açısından bir bakış," 3. Gıda Mühendisliği Kongresi, Ankara, Türkiye, ss. 511-523, Ekim 2003.
- [25] A.Ö. Özçelik, ve Y. Özdoğan, "Tarhananın Türk beslenme kültüründeki yeri ve önemi," 38. İcanas Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi, Ankara, Türkiye, ss. 1025-1040, Eylül 2007.
- [26] Ö. İstek, O. Tomar, and A. Çağlar, "Orman meyveli tarhananın fonksiyonel özellikleri," *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 22, pp. 118-127, 2021.
- [27] E. Şensoy, "Farklı oranlarda kullanılan yağı azaltılmış badem posasının tarhananın fizikokimyasal ve reolojik özelliklerine etkisinin araştırılması," Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ordu, 2019.
- [28] S.D. Kıyak, "Çitlembik (*Celtis australis* L.) ilave edilerek üretilmiş tarhananın kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin incelenmesi ve Gediz tarhanası ile karşılaştırılması," Yüksek Lisans Tezi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Ziraat Fakültesi, Kütahya, 2020.
- [29] E. Şemşimoğlu, "Çeşitli üzüksü meyvelerin ilavesi ile tarhana üretimi üzerine bir araştırma," Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Afyon, 2019.
- [30] H. Temiz, and Z. Tarakçı, "Composition of volatile aromatic compounds and minerals of tarhana enriched with cherry laurel (*Laurocerasus officinalis*)," *Journal of Food Science Technology*, 54(3), pp. 735-742, 2017.
- [31] F. Işık, İ. Çelik, and Y. Yılmaz, "Effect of cornelian cherry use on physical and chemical properties of tarhana," *Akademik Gıda*, 12(2), pp. 34-40, 2014.
- [32] A. Çağlar, N. Erol, and M.S. Elgün, "Effect of carob flour substitution on chemical and functional properties of tarhana," *Journal of Food Processing and Preservation*, 37, pp. 670-675, 2013.
- [33] Ö. Süfer, and F. Bozok, "Gluten-free tarhana fortified with different ratios of edible mushroom *Lactarius deliciosus*," *International Food Research Journal*, 28(6), pp. 1131 - 1140, 2021.

- [34] E.N. Herken, and N. Aydin, "Use of carob flour in the production of tarhana," Polish Journal of Food and Nutrition Science, 65(3), pp. 167–174, 2015.
- [35] T. Aslankara, "Barbunyanın (phaselous vulgaris l.) Lif ve antioksidan kaynağı olarak tarhana çorbası hazırlanmasında kullanımı," Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli, 2013.
- [36] H. Erkan, S. Çelik, B. Bilgi, and H. Köksel, "A new approach for the utilization of barley in food products: Barley tarhana," Food Chemistry, 97(1), pp. 12-18, 2006.
- [37] N. Bilgiçli, "Effect of buckwheat flour on chemical and functional properties of tarhana," LWT - Food Science and Technology, 42(2), pp. 514–518, 2009.
- [38] M.K. Demir, "Use of quinoa flour in the production of gluten-free tarhana," Food Science and Technology Research, 20(5), pp. 1087-1092, 2014.
- [39] M. Köten, "Development of tef [*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter] based gluten-free tarhana," Journal of Food Processing and Preservation, 45, pp. 1-11, 2020.
- [40] G. Üçok, T. Cankurtaran, ve M.K. Demir, "Geleneksel tarhana üretiminde kinoa ununun kullanımı," Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 23(1), pp. 22-30, 2019.
- [41] M.K. Demir, "Geleneksel tarhana üretiminde tam buğday unu kullanımı," Akademik Gıda, 16(2), pp. 148-155, 2018.
- [42] A. Çevik, "Tarhananın besinsel zenginleştirilmesinde kinoa, karabuğday ve lüpen unlarının kullanımı," Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 2016.
- [43] B. Taşkın, "Maş fasulyesi unu kullanımının glutensiz hazır tarhana çorbası üretimine uygunluğunun araştırılması," Doktora tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Manisa, 2019.
- [44] G.Ç. Koç, Y. Tekgül, E.S. Erten, and A. Akdoğan, "Mineral content, fatty acid composition, and volatile compounds of gluten-free tarhana formulated with different cereal and pulse flours," Journal of Food Science, 86, pp. 4376–4392, 2021.
- [45] A. Kumral, "Nutritional, chemical and microbiological changes during fermentation of tarhana formulated with different flours," Kumral Chemistry Central Journal, 9(16), pp. 1-8, 2015.
- [46] A. Y. Kilci, and D. Gocmen, "Dietary fiber and β -glucan contents of oat tarhana: a Turkish fermented cereal food," Journal of Agricultural Science, 4(11), pp. 72-77, 2012.
- [47] K. Tuluk, and N. Ertaş, "The effects of different gluten-free flours on the physical, chemical, functional and sensorial properties of tarhana," Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 23(3), pp. 301-312, 2019.
- [48] N. Değirmencioglu, O. Gürbüz, E.N. Herken, and A.Y. Yıldız, "The impact of drying techniques on phenolic compound, total phenolic content and antioxidant capacity of oat flour tarhana," Food Chemistry, 194, pp. 587-594, 2016.
- [49] N.R. Kişi, "Yulaf katkılı tarhanaların bazı özelliklerinin belirlenmesi ve geleneksel Maraş tarhanası ile karşılaştırılması," Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, 2015.
- [50] E. Karademir, "Tahıl/pseudo-tahıl unları ile üretilen kızılçık (cornus mas l.) tarhanalarının kalite özellikleri üzerine fermantasyonun etkisi," Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bolu, 2018.
- [51] M.F.Y. Hassan, and M.G.E. Gadallah, "Physico-chemical and sensory properties of tarhana prepared from different cereals and dairy ingredients," Current Journal of Applied Science and Technology, 29(3), pp. 1-14, 2018.
- [52] E. Erdem, "Tarhana üretiminde balık etinin kullanımı," Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli, 2008.

- [53] T. Gül, "Bayat ekmeklerin tarhana üretiminde değerlendirilmesi," Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Kayseri, 2010.
- [54] T. Duran, "Buğday kepeği ve şeker pancarı liflerinin tarhana kalitesine etkisi," Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Aksaray, 2017.
- [55] M. U. Ünlü, "Havuç lifi ve şeker pancarı lifinin tarhana kalitesine etkisi" Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Aksaray, 2017.
- [56] K. Aktaş, and N. Akın, "Influence of rice bran and corn bran addition on the selected properties of tarhana, a fermented cereal based food product," *LWT - Food Science and Technology*, 129, pp. 1-6, 2020.
- [57] S. Akan, "Farklı oranlarda üzüm çekirdeği ekstraktı ile zenginleştirilmiş tarhana örneklerinin fermantasyon ve depolama periyodu boyunca bazı kimyasal özelliklerinin belirlenmesi," Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir, 2018.
- [58] N. Ertaş, D. Sert, and M.K. Demir, "Functional properties of tarhana enriched with whey concentrate," *Agronomy Research*, 13(4), pp. 919–928, 2015.
- [59] M. Magala, Z. Kohajdova, J. Karovicova, and A. Subova, "Utilization of citrus crops processing by-products in the prepatation of tarhana," *Potravinarstvo Scientific Journal for Food Industry*, 9(1), pp. 95-100, 2015.
- [60] F. Işık, "Salça üretim atıklarının tarhana üretiminde kullanımı," Doktora tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli, 2013.
- [61] S. Ozdemir, D. Gocmen, and A.Y. Kumral, "A traditional Turkish fermented cereal food: tarhana," *Food Reviews International*, 23, pp. 107–121, 2007.
- [62] M. Kölef, "Spirulina tozu ve bazı bitkisel tohumların tarhananın doğal florası üzerine etkileri," Yüksek Lisans Tezi, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara, 2017.
- [63] M. Hendek Ertop, Z. Görkem Cerit, and R. Atasoy, "Evaluation of physicochemical, nutritional and sensory properties of the wet tarhana," *Food Science and Quality Management*, 83, pp. 61-67, 2019.
- [64] I. Yucel Sengün, D.S. Nielsen, M. Karapinar, and M. Jakobsen, "Identification of lactic acid bacteria isolated from Tarhana, a traditional Turkish fermented food," *International Journal of Food Microbiology*, 135(2), pp. 105-111, 2009.
- [65] S. Özel, "Tarhana hamuru fermentasyonunun mikrobiyal taksonomik yapısının ve populasyon dinamiğinin belirlenmesi," Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli, 2012.
- [66] M. Kıvanç, and E.G. Funda, "A functional food: a traditional tarhana fermentation," *Food Science and Technology*, 37(2), pp. 269-274, 2017.
- [67] Ö. Şimşek, S. Özel, and A.H. Çon, "Comparison of lactic acid bacteria diversity during the fermentation of tarhana produced at home and on a commercial scale," *Food Science and Biotechnology*, 26(1), pp. 181-187, 2017.
- [68] A. Soyuçok, M.N. Zafer Yurt, O. Altunbas, V.C. Ozalp, and M. Sudagidan, "Metagenomic and chemical analysis of Tarhana during traditional fermentation process," *Food Bioscience*, 39(100824), 1-7, 2021.
- [69] N. Karagozlu, B. Ergonul, and C. Karagozlu, "Microbiological attributes of instant tarhana during fermentation and drying," *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 14(6), pp. 535-541, 2008.
- [70] B. Özel, Ö. Şimşek, L. Settanni, and H. Erten, "The influence of backslopping on lactic acid bacteria diversity in tarhana fermentation," *International Journal of Food Microbiology*, 335(108886), pp. 1-7, 2020.

- [71] J. Erkek, "Puding tipi ürünlerde reolojik özelliklerin objektif ve sübjektif yöntemlerle saptanması," Yüksek Lisan Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir, 2003.
- [72] M.C. Bourne, *Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement*, California: Academic Press, 2002.
- [73] H. Erkan, "Farklı tahıl unları kullanılarak üretilen tarhana örneklerinin kimyasal, fonksiyonel ve duyuşal özelliklerinin araştırılması," Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara, 2004.
- [74] S. Türksöy, "Tam tane baklagil unlarının kimyasal, fonksiyonel ve reolojik özelliklerinin belirlenmesi," *Gıda*, 43(1), pp. 78-89, 2018.
- [75] E. İbanoğlu, and Ş. İbanoğlu, "The effect of heat treatment on the foaming properties of tarhana, a traditional turkish cereal food," *Food Research International*, 30(10), pp. 799-802, 1998.
- [76] M. Hayta, M. Alpaslan, and A. Baysar, "Effect of drying methods on functional properties of tarhana: a wheat flour-yogurt mixture," *Journal of Food Science*, 67, pp. 740-744, 2002.
- [77] H. Toğrul, and N. Arslan, "Mathematical model for prediction of apparent viscosity of molasses," *Journal of Food Engineering*, 62, pp. 281-289, 2004.
- [78] İ. Saldamlı, *Gıda Kimyası*, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 1998.
- [79] M.I. Salma, I.R.S. Rizk, N.M. Rasmy, and S. M. Mahdy, "Effect of substitution of wheat flour with oat and barley meal on the functional, rheological and sensory properties of tarhana," *Arab Universities Journal of Agricultural Sciences*, 27(1), pp. 445-465, 2019.
- [80] Y. Durmuş, "Glutensiz tarhana üretiminde hidrokolloid kullanımının kalite üzerine etkisi," Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ordu, 2015.
- [81] A. Öney, "Bayat ekmeklerin instant tarhana çorbası üretiminde kullanılması," Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 2015.

Kırsal Mimari Bağlamında H-BIM Yöntem Uygulaması

H-BIM Method Application in The Context of Vernacular Architecture

Mustafa Onur Savaşkan^{*1}, Ozan Önder Özener²

*: onursavaskan@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5923-4563

¹: *Mimari Tasarımda Bilişim Programı, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye*

²: *Mimari Tasarımda Bilişim Programı, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye*

Özet: Araştırma yerel-kırsal mimari öğeleri, taşıdıkları bilgi birikimi ve yapım özelliklerini dijital yaklaşımlarla elde edilip belgelenmesi ve parametrik H-BIM yöntemleri ile modifiye edilebilir meta model altyapısı sunulması amaçlı bir süreç modeli ve vaka çalışması analizi içermektedir. Bu yapıların korunması, geleneksel malzeme kullanımı ve yapım yöntemleri üzerinden sürdürülebilir yeni yapım sistemleri geliştirilmeleri açılarından çalışma farklı potansiyeller taşımaktadır. Geliştirilen parametrik H-BIM yaklaşımı, düşük maliyetli ve pratik dijital fotogrametri yöntemleri ve BIM yöntemlerinin bir arada kullanılmasıyla etkili sonuçlar ortaya koyulacağını vaka çalışması üzerinden göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: *Yapı Bilgi Modelleme, H-BIM, Kırsal Mimari*

Abstract: The research includes a process model and a case study analysis to obtain and document local-rural architectural elements, their knowledge and construction features with digital approaches, and to present a meta-model infrastructure that can be modified with parametric H-BIM methods. The study has different potentials in terms of the preservation of these structures, the use of traditional materials and the development of sustainable new construction systems through construction methods. The developed parametric H-BIM approach shows through a case study that effective results can be achieved by using low-cost and practical digital photogrammetry methods and BIM methods together.

Keywords: *Building Information Modeling, H-BIM, Vernacular Architecture*

I. GİRİŞ

Kırsal mimari, yıllar boyu süren tecrübelerle dayanan, yaşamın içerisinde şekillenmiş ve deneyimlenmiş pek çok bilgi ile yüklüdür [1]. Yapıldığı dönem ve yörenin tasarım ve inşaat teknolojisi ile harmanlanmış mekânsal, ekonomik, ekolojik, sosyal ve politik pek çok faktörün bir araya gelmesi ile şekillenmiştir [2]. Kırsal mimarinin bu bağlamda; tasarım yaklaşımları, yapıldığı coğrafyadaki kentsel ve bağlamsal ilişkileri, yerel yapım teknolojileri, iklim koşullarına uyumlu yapı tasarımları ve mimari özellikleri açılarından oldukça önemli bir kültürel birikimi içerisinde barındırdığı görülmektedir [3], [4].

Bu yapıların yapımı sırasında kullanılan çözümler, işçilik, malzeme ve performans özellikleri ile yereldeki yapısal bilgi birikimi bu binaların kültürel değerlerinin farklı bir boyutunu da oluşturmaktadır [5], [2]. Kültürel miras değeri taşıyan bu binaların çevresel ve sosyo-ekonomik değişim nedenleri ile kaybolması söz konusu kültürel birikimin kaybedilmesi gibi olumsuz durumları da gündeme getirmektedir.

Miras niteliğindeki yapıların mimari anlamda korunması için belgeleme konusunda mevcut uygulamalar hem geleneksel hem de çağdaş belgeleme stratejilerini içeren yaklaşımlara

sahiptir. Dijital teknolojilerin yardımı ile korunması gereken yapıların taşıdığı bilgilerin toplanması, koruma, yaşatma ve kullanım anlamında hassasiyet, doğruluk ve hız gibi avantajlar sunmaktadır [6]. Yerel mimari örneklerin üzerinde yapılacak koruma çalışmalarının dijitalleşmesi ayrıca çalışmaların yorumlanabilmesini, analiz edilmesini, kullanım alanının yayılmasını ve orijinal yapının sanal bir temsiline elde edilmesini sağlamaktadır [7], [8].

Bu araştırmada önemli nokta dijital yöntemler yardımı ile yapım sistemleri, bileşen ve eleman özellikleriyle birlikte yapıların form ve strüktürel kurgusu hakkında veri toplanabilmesidir. Toplanan veriler teknoloji odaklı bir belgeleme sürecinde BIM araçları ile yüksek bir kullanım potansiyeline sahip olabilmektedir. Sağladığı parametrik bileşenler ve akıllı nesnelere ile BIM yüksek bir performans ve geri bildirim mekanizması sağlamaktadır [9].

Temelinde yeni bina üretimi odaklı olan BIM araçlarının tarihi yapılarıdaki koruma uygulamaları için birçok yeni olanağa sahip olduğu, bu alanda da yeni stratejiler ve yaklaşımlar geliştirildiği vaka çalışmaları aracılığıyla görülmektedir. Bu araştırma ve uygulama alanına dair bir yaklaşım olarak karşımıza Tarihi Yapı Bilgi Modelleme (*H-BIM*) çıkmaktadır [10], [11].

Araştırma, kırsal mimari bağlamında H-BIM metodolojisi içerisinde, ulaşılabilir dijital fotogrametrik yöntemler ve parametrik meta modelleme altyapısı ile nesnelere sisteme şeklinde bir H-BIM model sentezine dayanan zengin içerikli bir vaka çalışması ile ele alınmaktadır. Süreç başında geliştirilen H-BIM uygulama planı çerçevesinde çalışmanın iş akışları, görevler, prosedürler ve aşamalar belirlenmiştir.

Araştırmanın amacı, kırsal mimari bağlamında yapım sistemleri konusundaki zenginlik ve teknik bilgi birikiminin dijital yöntemler yardımıyla elde edilmesi, tanımlanan H-BIM uygulama planı ile parametrik bir yaklaşımla belgelenmesi, yorumlanması, detay ve yapı sistemlerine ait parametrik, modifiye edilebilir modeller ve sistem yaklaşımlarının oluşturulmasıdır.

Çalışma yerel koruma uygulamaları adına uygulanabilir, pratik ve tekrarlamaya müsait bir H-BIM uygulama metodolojisi sunmaktadır. Erişilebilir dijital fotogrametri ve parametrik BIM modelleme yöntemlerinin bir arada kullanılması ile ortaya bilgi içeriği yüksek meta-modellerin çıkarılması temel alınmıştır.

II. LİTERATÜR VE GEÇMİŞ ÇALIŞMALAR

İnsanların tarih boyunca geliştirdiği deneyimlerin geleceğe düzgün biçimde aktarılması ancak kültürel mirasın korunması ve yaşatılması ile mümkündür. Bu çalışmada ele alınan kırsal yapıların doğal ve doğal olmayan birçok etkenden zarar görebilme ihtimalleri bulunmaktadır. Bu nedenle korumanın ve yaşatmanın öncelikli adımını da mevcut verilerin toplanması ve belgelenmesi oluşturmaktadır.

Teknolojinin veri toplama araçlarındaki gelişimi, bilgi üretiminin her türlü ortamda çok daha yüksek hızla gerçekleşmesini ve çağdaş belgeleme tekniklerinin hızlı biçimde kabul görmesini sağlamaktadır. Erişimin güç olduğu durumlarda dahi etkili olan bu dijital yöntemler sayesinde karmaşık yapıların da anlaşılması kolaylaşmaktadır [12]. Bu durum ortaya konulan bilgi, belge ve veri miktarında da ciddi bir artışa olanak sağlamıştır [13]. Fotogrametrik yöntemler ve lazer teknolojileri objenin geometrik tanımlanmasını, objenin düzlemsel ve uzaysal konumunu, obje büyüklüğü ve şeklini, doku bilgilerini ve bu bilgilerin hem düzlemsel hem de uzaysal ayrıntılarını ve özelliklerini içeren bilgileri 3 boyutlu model altyapıları ile sunmaktadırlar [8].

Dijital ölçüm metotları arasında 3 boyutlu lazer tarama ve taramadan elde edilen nokta bulutu modeli en profesyonel kullanım olarak kabul edilmektedir. Bu yöntemin belirgin avantajları ve potansiyelleri olmasına karşın, dijital fotogrametri ile karşılaştırmalı çalışmalarda pratiklik, maliyetler, yoğun veri işleme ve uzman kullanıcı ihtiyacı gibi önemli konular ile metotlar birbirleri ile kıyaslanmaktadır [14]. Fotogrametrik yaklaşımlar da sağlayabildiği yoğun ve doğru veri, yüksek çözünürlük ve yüksek detayda doku imkânı sunması, coğrafi referanslama ile 3B veri kabiliyetleri gibi avantajları ile koruma alanında yaygın kullanıma sahiptirler [15].

Dijital veri toplama metotları, el ile yapılan ölçümlere kıyasla nesnel olmaları, genel olarak

yüksek karmaşıklığa sahip nesnelere veri toplama ve derleme kabiliyetleri, dijital sensörler yardımı ile temassız ve tahribatsız şekilde 3 boyutlu veriyi yakalamaları, sağladıkları emek, zaman ve maliyet tasarrufları ile öne çıkmaktadırlar [16], [17], [18].

Fotogrametrik yöntemler maddi açıdan ulaşılabilir olmalarından dolayı profesyonel ve akademik ilginin yoğun olmadığı kırsal alan uygulamalarında ve bu araştırmada öne çıkmaktadırlar. Sahadan elde edilen görüntü verilerinin dijital olarak aktarılması ve yazılım üzerinden eşlenerek 3 boyutlu rekonstrüksiyon model elde edilmesine dayanmaktadır [18].

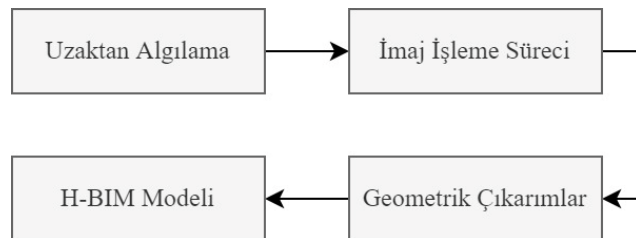
Literatür incelendiğinde cephe modellenmesine odaklanan bir çalışmada referans [19] uzaktan algılama metodlarının kıyaslamasının yapılması için lazer tarama ve farklı kamera tipleri ile fotogrametrik ölçümler yapılmış ve oluşturulan 3 boyutlu nokta bulutlarının karşılaştırılması gerçekleştirilmiştir. 2009 yılında referans [20] yaptıkları çalışmada bir birlikte kullanım metodu ile lazer tarama, fotogrametri ve GIS teknolojilerini bir araya getirerek Ürdün'deki çöl saraylarının modellemesini gerçekleştirmiştir. Referans [21] yaptıkları çalışmalarında 3 boyutlu dokümanete etme yöntemlerini tanımlamakta, iş akış ve süreçleri göstermektedir. Yararlanılan teknikler ve karşılaşılan problemleri vaka örnekleri üzerinden ele almaktadırlar.

Araştırma, elde edilen 3 boyutlu rekonstrüksiyon modeli üzerinden üretilecek H-BIM modelleri ve bu modellerin yaygın kullanımları olarak planlanmıştır. H-BIM, yapı üzerinden elde edilen verilerden oluşan bir modelden atıflar ile parametrik nesne yapısı kullanılarak oluşturulan bir sanal yapı modeli ve bilgi dokümantasyonu olarak tanımlanabilir [11], [22]. H-BIM metodolojisi kullanımı ile i) miras binalarının korunması sürecinde kültürel, ekonomik ve performans kriterlerinin entegrasyonu için bir simülasyon araç ii) zaman içinde farklı ölçeklerde işlevsellik ve hem somut hem de somut olmayan mirasın belgelerini tek bir parametrik yapıda bütünleştirme iii) veriler için ulaşılabilir bir kaynak sağlanabilmektedir [23]. Literatürde bulunan çalışmalar, geniş bir yelpazede vaka çalışmaları ile H-BIM uygulamalarının belirgin avantajlarını, potansiyellerini ve sorunlarını tartışmaktadır.

Referans [11] çalışmalarında lazer tarama ve fotogrametrik yöntemler kullanarak elde ettikleri yapı bileşeni verilerini biçim gramerleri de kullanarak H-BIM modelleri döndürmektedir. H-BIM metodu ile ileriye referans [24] bir çalışma da hiçbir proje ve çizim verisi olmayan Barselona'da bulunan tarihi bir yapının restorasyon projesi üretimi için gerekli çizimleri elde etmek üzere lazer tarama metodu ile elde ettikleri veriyi BIM yazılımına aktarmıştır. Yaptıkları çalışma ile restorasyon projesi ve gerekli görselleştirmeleri istenilen yoğunlukta oluşturabildiklerini rapor etmektedirler.

III. MATERYAL ve YÖNTEM

Metodolojik yaklaşım, uzaktan algılama metodları ile elde edilen verinin parametrik ve 3 boyutlu biçimde dokümantasyonu ve ontolojik çerçeve üzerinde inşa edilecek nesne tabanlı yapı sistemi ve bütüncül H-BIM modelleri olarak özetlenebilir.



Şekil 1. Veri toplama, verilerin işleme süreci ve H-BIM modelleme iş akışı.

Araştırma; i) erişilebilir donanım ve ekipman tercihlerine dayalı yaygın kullanım potansiyeline sahip yazılım kullanımı, ii) fotogrametrik yöntem ve H-BIM eş işlevliliği, iii) evrensel veri formatlarında nesne tabanlı H-BIM modelleri sunması ve iv) sağladığı parametrik meta modellerin yayılım potansiyeli ile güçlü bir altyapı sunmaktadır.

Araştırma kurgusu bir H-BIM yürütme planı (*H-BEP*) doğrultusunda veri toplama ve modelleme aşamaları için planlamaya sahiptir. Tanımlanan yürütme planı üzerinden vaka çalışması ile araştırmanın konseptinin kanıtlanması şeklinde düşünülmüştür. Plan çerçevesinde ikinci aşama saha çalışmaları olmuştur. Saha verileri fotogrametrik yöntemler ile elde edilmiştir. Elde edilen veriler ile 3 boyutlu rekonstrüksiyon modeller oluşturulmuştur. Farklı ekipmanlar ile elde edilen görseller tek bir rekonstrüksiyon sürecinde işlenmiştir.

Sonuç aşamasını parametrik H-BIM modelleme çalışmaları oluşturmaktadır. Nesne temelli BIM ontolojisine dayalı olarak, rekonstrüksiyon model üzerinden elde edilen geometrik veriler hiyerarşik alt sistemler için değerlendirilerek, uyarlanabilir yapı nesnelere, bileşenleri ve sistemlerinin meta modellemesinin yapılması gerçekleştirilmektedir. Bu aşama bina sistemlerinin sınıflandırılması ve bağlı nesnelere parametre tanımlamalarını da içermektedir. Parametre düzenlemeleri ile meta-nesne modellemeleri ve bunlardan oluşan bütüncül yapının kullanımının yaygınlaşması prensibi sürecin temelinde mevcuttur.

Saha çalışması verinin dijital fotogrametri yöntemleri ile toplanması ve gerekli noktalarda manuel ölçümlerin alınması ile gerçekleştirilmiştir. Havadan alınan görüntülerde 3 eksenli görüntü sabitleme ve GPS özelliklerine sahip uygun fiyatlı bir drone, zemin seviyesi görüntülerde ise SLR kamera ve akıllı telefon kamerası kullanılmıştır. Dijital fotogrametri ve rekonstrüksiyon modelleme yazılımı olarak Reality Capture™ ve Autodesk ReCap™ yazılımları birlikte kullanılmıştır. Operasyonun yürütülecek olduğu BIM platformu için de Autodesk Revit™ tercih edilmiştir.

IV. H-BIM PİLOT ÇALIŞMA

Vaka çalışması ile geliştirilen konseptin çalışabilirlik ve uygulanabilirlik yönlerinden bir kanıt niteliğinde sunulması amaçlanmıştır. Vaka çalışmasının analizi ile araştırmadaki saha çalışmasının yapılacağı alan seçim kriterleri, fotogrametrik yöntemlerle sahadan veri toplama süreci, verilerin 3 boyutlu şekilde rekonstrükte edilme ve sonrasında parametrik H-BIM model oluşum süreçleri ele alınmıştır.

A. Çalışma Alanı ve Pilot Çalışmada Seçilen Yapı

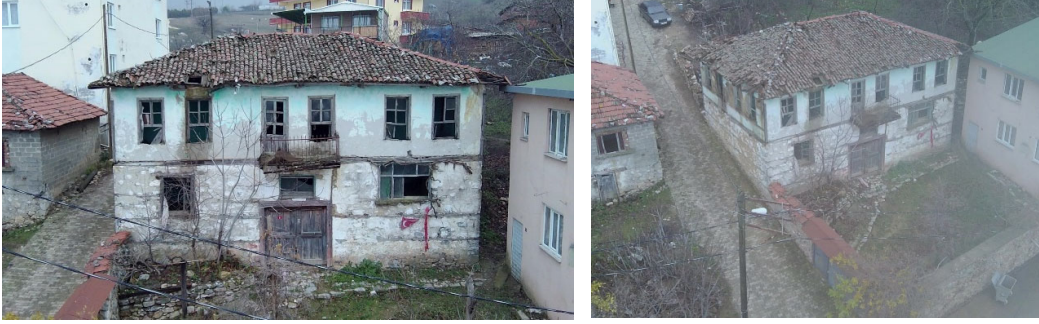
UNESCO Dünya Miras Listesi'ne alınan Cumalıkızık Köyü ile öne çıkan Bursa İli ve çevresi kırsal alanı örnek çalışma için pilot bölge olarak belirlenmiştir. Gelişmiş sanayi ve yüksek nüfus varlığı ile Türkiye'de kırsal alanlarının en yoğun tehdit altında olduğu bölge olarak görülebilecek bir bölge olması bu seçimi destekler niteliktedir. Bir diğer neden de bölgenin Türk sivil mimarisinde de önemli bir yere sahip karakteristik kırsal yapı kültürünün olmasıdır.



Şekil 2. Pilot çalışma bölgesi havadan görünüm.

Pilot çalışma yapısı olarak Dağyenice Köyü'nde bir yapı seçilmiştir. Yapı bölgenin kırsal alan yapı kültüründe bulunan çatı, cephe, strüktür özellikleri, malzeme kullanımını net şekilde taşımaktadır. Yapı alt katlarında ahşap hatıllara sahip moloz taş duvar, üst katlarda dolgu ahşap iskelet ve oturtma çatı sistemleri ile inşa edilmiş bir yapıdır. Yapı yakın dönemde

herhangi bir yenileme veya koruma işlemine tabi tutulmamış ve aktif olarak kullanılmamaktadır. Ancak deformasyonlarına rağmen büyük oranda bugüne ulaşmış olması bahsedildiği üzere yapım sistemleri ve malzeme kullanımı gibi bilgilerin yaşatılması gerekliliğini ortaya koyar niteliktedir.

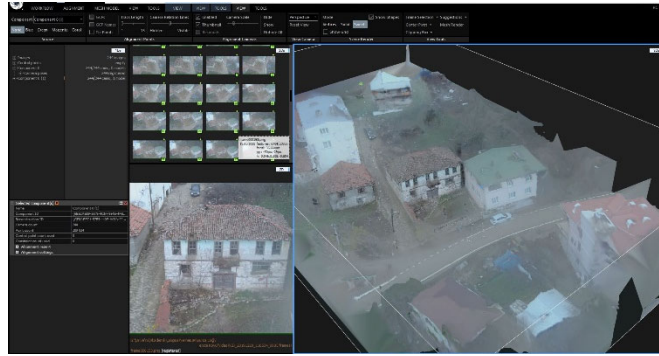


Şekil 3. Pilot çalışmanın gerçekleştirildiği yapı, mevcut durum (ön cephe, perspektif).

B. Veri Toplama, Belgeleme ve Rekonstrüksiyon Model Oluşumu

Ön araştırma ile yapının maruz kaldığı müdahaleler ve değişiklikler gibi yapı hakkında geometrik olmayan bilgilerin toplaması gerçekleştirilmiştir. Geometrik veri toplama işlemlerinde ise havadan ve zemin seviyesinden farklı ekipmanlar ile fotogrametrik yöntemler ile ilerlenmiştir. Havadan çekimlerde Xiaomi Fimi A3, zemin seviyesindeki çekimlerde ise Canon EOS 700D SLR kamera ve iPhone 6s cihazları kullanılmıştır.

3D Rekonstrüksiyon model oluşumunda Reality Capture™ yazılımı ile ilerlenmiştir. Fotogrametrik şekilde modelin oluşum için zemin seviyesi ve havadan elde edilen 244 görüntü verisi yazılımda tek işletimde birlikte kullanılmıştır. Bu görsel verinin yazılım üzerinde eşleme esnasında ekipmanların farklı netlik, diyafram, lens özellikleri nedeniyle kayıplar yaşanmaması adına otomatik eşlemenin yanında 8 noktadan manuel olarak kontrol noktası oluşturulmuş ve görsellerin daha sağlıklı eşlenmesi sağlanmıştır. Yazılım üzerinde süreç ilerleyişi Şekil 4'te gösterilmektedir.



Şekil 4. Reality Capture™ yazılımı ile rekonstrüksiyon modeli oluşum süreci ekran görüntüsü.



Şekil 5. Süreç sonunda elde edilen 3 boyutlu nokta bulutu modeli.

Görsellerin eşlenmesi ardından nokta bulutu ve kütle modelinin elde edilmesi için işlem ilerletilmiştir. Sonrasında modelin kaplama ve renk verileri de görsellerden elde edilmiştir.

C. Parametrik H-BIM Modeli Oluşumu

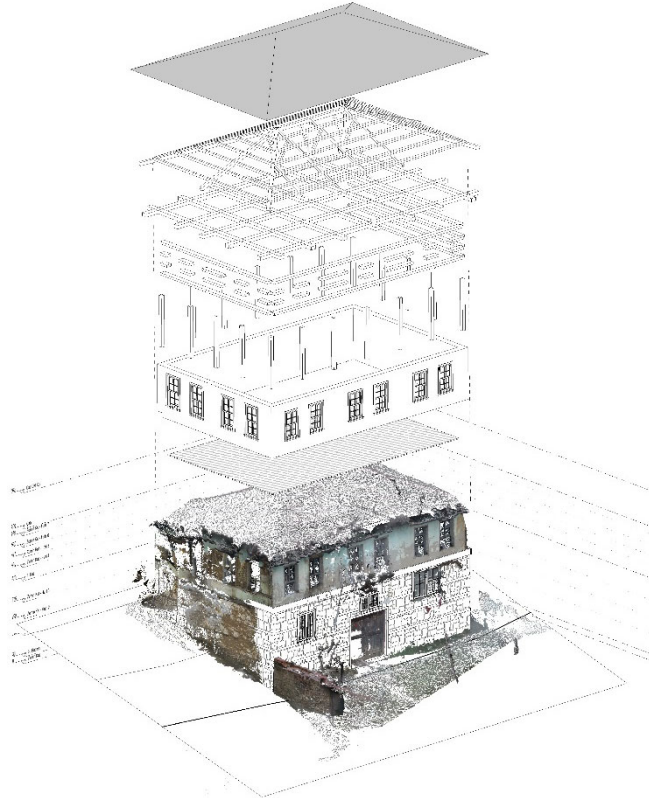
Rekonstrüksiyon model BIM yazılımlarına nokta bulutu veya kütle modeli olarak alınabilmektedir. Elde edilen 3 boyutlu veri üzerinden atıflarla BIM üzerinde oluşturulacak parametrik modellerin yeniden inşası gerçekleştirilmektedir.

Oluşturulan model Autodesk RevitTM yazılımına nokta bulutu olarak alınmış ve modellemeye referans olarak kullanılmıştır. Kütle modeli olarak alınmamasının en önemli nedeni, nokta bulutu verilerinin çok daha hafif olması dolayısıyla modelleme sürecinde donanımsal sorun yaşanmaması ve sürecin verimli işletilebilmesidir.

BIM üzerinde modelleme sürecinde işlem öncesinde parametrik olarak oluşturulacak yapı elemanları ve alt grup bileşenleri için bir çerçeve belirlenmiştir. Yapı elemanlarının da bağımsız bileşen ölçeğinde parametrik altyapıları form, strüktür, kimlik bilgileri ve ilişkili diğer elemanlar olarak tanımlanmıştır.

Çalışmada kullanılan Autodesk RevitTM yazılımda bu parametrik bileşenler *type* bileşenlerin oluşturduğu grupta da *family* olarak ele alınmaktadır. BIM yazılımları üzerlerinde sağladığı bu grupta kabiliyetleri sayesinde tüm bileşenlerin parametrik geçmişini korumakta ve değişimleri etkisini tüm modele yansıtılabilmektedir.

BIM yazılımı ile süreç yapı elemanlarının parametrik biçimde tekil olarak modellenerek üretilmesiyle, parçadan bütüne doğru hiyerarşik ve ilişkisel biçimde ilerleyen bir sanal yapının tümünün modellenmesi olarak gerçekleştirilmiştir. Bu anlamda, belirli bina bileşenlerinin ve gruplarının nesne özelliklerinin ve mimari ilişkilerinin parametrikleştirilmesi ile uyarlanabilir meta modeller oluşturulmuştur.



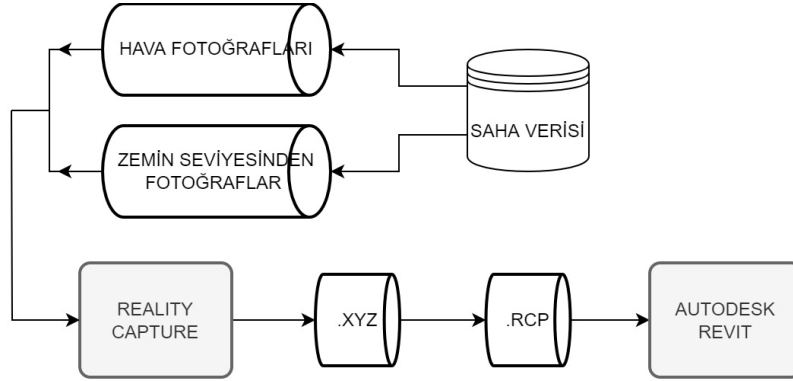
Şekil 6. Yapı elemanları ve hiyerarşik bir araya gelişleri ile oluşturulan parametrik H-BIM modeli.

V. BULGULAR

Vaka çalışması, tanımlanan H-BIM metodolojik yaklaşımı ile erişilebilir maliyetteki ekipman

ve yazılım kullanımları ile pratik bir dijital veri toplama ve dokümantasyon yönteminin verimli sonuçlar ortaya koyabileceğini kanıtlar niteliktedir. Önerilen çerçeve, yok olmaya yüz tutan kırsal yapıların belgelenmesi ve korunması gibi konularda ciddi potansiyele sahip bir süreç tanımlamaktadır.

Araştırma sürecinde saha çalışmalarında fotogrametrik yöntemler benimsenmiş, görsel veri elde edilmiş ve rekonstrüksiyon model bu verilerden inşa edilmiştir. Rekonstrüksiyon modelin uygun format değişiklikleri yapılması ile kayıpsız şekilde BIM ortamına alınması sağlanmıştır. Sonrasında da rekonstrüksiyon modele atıflarla parametrik nesne tabanlı H-BIM modeli ortaya çıkarılmıştır. Süreç tanımlaması ve transfer formatları Şekil 7'de gösterilmektedir.



Şekil 7. Yapı elemanları ve hiyerarşik bir araya gelişleri ile oluşturulan parametrik H-BIM modeli üretim süreç şeması.

Tutarlı ve kayıpsız veri transferleri H-BIM modelinin kalitesini doğrudan etkileyen bir faktördür. Çalışma, yapının birbiriyle ilişkili parametrik nesnelerin, yapı sistemi ve bütünü güçlü şekilde ortaya çıkarma kabiliyetini ortaya koymaktadır. Ayrıca referans alınan rekonstrüksiyon model ile süperpozisyonunda yapının üzerindeki zamanla yaşadığı değişim ve deformasyonları da ortaya koymaktadır.



Şekil 8. Nokta bulutu ile süperpoze edilmiş 3 boyutlu H-BIM modeli.

VI. TARTIŞMA

Bu çalışmanın yürütüldüğü yerel bağlam üzerinde önerilen H-BIM uygulama çerçevesi, eğitim ve tarihi koruma uygulamalarında H-BIM ve bahsedilen teknolojik kullanımların yayılması açısından farklı olanak ve potansiyellere sahiptir. Ayrıca parametrik BIM araçları, bu çalışmanın çıktılarının tarihi koruma ve restorasyon uygulamalarında daha yaygın hale gelmesine izin verebilecek ara yazılım veya eklentilerle modelleme süreçlerinde otomatize üretim gibi imkanlar sağlayabilmektedir. Literatürde karşılaşılan bu çalışmaların yaygınlaşması, önerilen yöntem ve metotların da yaygın etkisini arttıracak etmen olarak düşünülmektedir.

SONUÇ

Kırsal mimarinin sahip olduğu mimari ve kültürel mirasın devamının sağlanması açısından, araştırma kapsamında ele alınan yapı gibi örnekler kritik öneme sahiptir.

Bu araştırma doğrultusunda çalışma kapsamında i) sistematik, pratik ve bütünsel bir H-BIM uygulama çerçevesi, ii) transfer edilebilir evrensel veri formatları ve nesne tabanlı yapısı ile ontolojik H-BIM yaklaşımı iii) fotogrametrik yöntemlerle gerçeğe dayalı rekonstrüksiyon model oluşumu ve iv) parametrik meta modeller ile gelecek kullanımına sunmayı hedeflediği yapı elemanı modelleri aracılığıyla kırsal mimari öğelerin korunumu hususunda güçlü bir altyapı sunulmaktadır.

Vaka çalışması ile elde edilen bulgu ve sonuçlar, H-BIM çerçevesinin ve uygulama akışının, pratikte ve eğitim alanında tarihi koruma çalışmaları için oldukça uygulanabilir olduğunu, ayrıca tekrar kullanıma müsait alt bina öğeleri ile de gelişim potansiyeli sunduğunu göstermektedir.

Ayrıca çalışmada izlenen kompakt yöntem, geleneksel veri toplama metotları ile kıyaslandığında insan kaynaklı hataların minimize edilmesi, önemli derecede zaman ve maliyet tasarrufu sağlaması, nitelikli personel ihtiyacını düşürmesi ve disiplinler arası iş birliği ve koordine bilgi akışını sağlaması gibi avantajlar da sunmaktadır.

Üretilen H-BIM modellerinin farklı koruma projeleri ve operasyonlarda bir omurga oluşturabilmesi gelecek kullanımlar için önem taşımaktadır. H-BIM modelleri ile oluşturulacak bir dijital arşiv, korunması amaçlanan yapıların çok boyutlu yapım ve uygulama bilgisine, koruma profesyonellerinin katılımıyla hızlı şekilde ulaşılmasında etkili olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Oliver, P. (2007). Built to meet needs: Cultural issues in vernacular architecture. In Built to Meet Needs: Cultural Issues in Vernacular Architecture. <https://doi.org/10.4324/9780080476308>
- [2] ÇEKÜL (2012). Anadolu'da Kırsal Mimarlık. İstanbul: Çekül Vakfı.
- [3] Frey, P. (2010). Learning from vernacular: towards a new vernacular architecture. Actes Sud. ISBN: 9782742793877
- [4] Muşkara, Ü. (2017). Kırsal ölçekte geleneksel konut mimarisinin korunması: özgünlük. Selçuk Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi. <https://doi.org/10.21497/sefad.328638>
- [5] Meir, I. A., Roaf, S. C. (2006). The future of the vernacular: Towards new methodologies for the understanding and optimization of the performance of vernacular buildings. Vernacular Architecture in the 21st Century. Oxon: Taylor and Francis, 233-248. ISBN: 9780415357951
- [6] Fortenberry, B. R. (2019). Research notes: Digital documentation in vernacular architecture studies. Building and Landscapes, 26(2). <https://doi.org/10.5749/buildland.26.2.0098>
- [7] Erdoğan C., (2005), Tarihi çeşmelerin digital fotogrametrik yöntemle rölovelerinin hazırlanması, 2. Mühendislik Ölçmeleri Sempozyumu, İTÜ, İstanbul.
- [8] Korumaz A., Dülgerler O.N., Yakar M., (2011), Kültürel Mirasın Belgelenmesinde Dijital Yaklaşımlar, S.Ü Müh.-Mim. Fak. Derg., c.26, s.3
- [9] Volk, R., Stengel, J., and Schultmann, F. (2014). Building Information Modeling (BIM) for existing buildings — Literature review and future needs. Automation in Construction, 38, 109–127. <https://doi.org/10.1016/J.AUTCON.2013.10.023>
- [10] Murphy, M., McGovern, E., Pavia, S. (2009). Historic building information modelling (HBIM). Structural Survey. 27, pp.311–327.
- [11] Dore, C. and Murphy, M. (2012). Integration of Historic Building Information Modeling (HBIM) and 3D GIS for recording and managing cultural heritage sites. Proceedings of the 2012 18th International Conference on Virtual Systems and Multimedia, VSMM

- 2012: Virtual Systems in the Information Society.
<https://doi.org/10.1109/VSM2012.6365947>
- [12] Duran, Z., & Toz, G. (2002). Tarihi eserlerin fotogrametrik yöntemle 3d modellenmesine örnek. 30.Yıl Sempozyumu.
- [13] Remondino, F., ve Rizzi, A., 2010, Reality-based 3D documentation of natural and cultural heritage sites-techniques, problems, and examples. In Applied Geomatics (Vol. 2, Issue 3). <https://doi.org/10.1007/s12518-010-0025-x>
- [14] Firzal, Y. (2021). Architectural photogrammetry: A low-cost image acquisition method in documenting built environment. International Journal of GEOMATE, 20(81), 100–105. <https://doi.org/10.21660/2021.81.6263>
- [15] Grussenmeyer, P., Hanke, K., Streilein, A., (2002), Architectural photogrammetry. Chapter in « Digital Photogrammetry », edited by M. KASSER and Y. EGELS, Taylor & Francis, pp. 300-339.
- [16] Biagini, C., Capone, P., Donato, V., & Facchini, N. (2016). Towards the BIM implementation for historical building restoration sites. Automation in Construction. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2016.03.003>
- [17] Klein, L., Li, N. and Becerik-Gerber, B. (2012). Imaged-based verification of as-built documentation of operational buildings. Automation in Construction. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2011.05.023>
- [18] Jansa, J., Studnicka, N., Forkert, G., Haring, A. and Kager, H. (2004). Terrestrial Laserscanning and Photogrammetry – Acquisition Techniques Complementing One Another. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.
- [19] Faltýnová, M., Matoušková, E., Šedina, J. and Pavelka, K. (2016). Building facade documentation using laser scanning and photogrammetry and data implementation into BIM. In International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives. <https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XLI-B3-215-2016>
- [20] Al-kheder, S., Al-shawabkeh, Y., & Haala, N. (2009). Developing a documentation system for desert palaces in Jordan using 3D laser scanning and digital photogrammetry. Journal of Archaeological Science, 36(2). <https://doi.org/10.1016/j.jas.2008.10.009>
- [21] Remondino, F., ve Rizzi, A., (2010), Reality-based 3D documentation of natural and cultural heritage sites-techniques, problems, and examples. In Applied Geomatics (Vol. 2, Issue 3). <https://doi.org/10.1007/s12518-010-0025-x>
- [22] De Luca, L. (2014). Methods, formalisms and tools for the semantic-based surveying and representation of architectural heritage. Applied Geomatics, 6(2). <https://doi.org/10.1007/s12518-011-0076-7>
- [23] Fai, S., Filippi, M., and Paliaga, S. (2013). Parametric modelling (BIM) for the documentation of vernacular construction methods: A bim model for the commissariat building, Ottawa, Canada. In ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. <https://doi.org/10.5194/isprsannals-II-5-W1-115-2013>
- [24] Corso S, J., Marco B., A., Casals Fernandez, J., & Garcia-Almirall, P. (2019). SCAN to BIM beyond a Final BIM: Why, When and How. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 603(4). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/603/4/042090>

Artificial Neural Network Associated to NIR Spectroscopy: A Suitable Strategy for Rice Quality Evaluation

Pedro Sousa Sampaio^{1,2,3*}; Carla Brites^{1,2}

*pedro.sampaio@ulusofona.pt, ORCID: 0000-0003-2917-4904

¹Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV), Av. da República, Quinta do Marquês; 2780-157 Oeiras, Portugal

³GREEN-IT Bioresources for Sustainability, ITQB NOVA, Av. da República, 2780-157 Oeiras, Portugal

³Computação Cognitiva e Centrada nas Pessoas; Biomedical Research Group (BioRG), Lusófona University, Campo Grande, 376, 1749-024 Lisbon, Portugal

Abstract: Rice (*Oryza sativa* L.), the principal staple food for half of the world's population, represents an important source of dietary proteins, carbohydrates, vitamins, minerals, and fiber. Rice quality can be evaluated from grain physical parameters, as well as the milling performance, biochemical composition, and cooking properties. The fast and accurate experimental data are essential for continuous and detailed information in terms of the continuous control of its quality, authentication, or contamination issues. The parameters used for rice quality prediction are related to biochemical composition (amylose, ash, fat, and protein concentration). The near-infrared (NIR) spectroscopy and Artificial Neural Network (ANN) present a significant advantage for detailed prediction of biochemical parameters that are essential for consumers and industrial players in terms of the quality evaluation. The ANN models defined using NIR spectra previously processed using specific algorithms, such as multiplicative scatter correction are characterized by significant coefficient determination for different biochemical parameters such as: amylose (R^2 calibration = 0.99; R^2 validation=0.78); ash (R^2 calibration =0.96; R^2 validation = 0.83); fat (R^2 calibration =0.99; R^2 validation=0.95), and total protein (R^2 calibration=0.95; R^2 validation=0.78). The models obtained based on ANN algorithms are considered as a valuable tool to predict several important biochemical traits in fast, clean, being considered fundamental to industry and consumers, allowing to assess its cooking behavior, and processing yields, providing an important contribution to the rice value chain for the consumers, saving time and decreasing costs associated to the detailed analysis processes.

Keywords: Artificial neural network; Rice; NIR spectroscopy; Biochemical properties; Machine learning.

INTRODUCTION

Rice (*Oryza sativa* L.), the principal staple food for half of the world's population, represents an important source of dietary proteins, carbohydrates, vitamins, minerals and fiber [1]. The evaluation of the rice production is an example of the continuous control of its quality, authentication or contamination issues. The rice is characterized by several and basic chemical composition such as protein, moisture, fat and ash, as well as apparent amylose content, gelatinization temperature, gel consistency, and pasting viscosity. Starch is a complex polysaccharide of α -D-glucose units exclusively, being composed by two classes of glucose polymers: amylopectin and amylose [2]. Amylose content is correlated with the retrogradation behavior, influencing the textural properties of cooked rice and the viscoelasticity dynamic of rice starch gel [3]. Proteins and lipid content are also characteristics currently accepted to define

rice quality [4]. The protein is the second main component of rice, being found by four fractions: albumin (soluble in water), globulin (soluble in salt), glutelin (soluble in alkali), which represents the dominant protein in brown rice and white rice, and prolamine (soluble alcohol), a secondary protein in all rice mill fractions [5]. Lipids are the third major component of brown rice, playing a major role in the quality of rice during processing and storage [6]. The evaluation of some parameters are related to biochemical or biological properties that allow more easily its determination or prediction. The designation and classification of the commercial rice types depends on several physico-chemical parameters such as protein, fat, ash, moisture, starch, amylose contents, etc.

Machine learning based on experimental data allows to optimize grouping or classification, developing models that allow to predict the behavior or properties of a specific systems [7]. Supervised learning consists of learning a function from training examples, based on their attributes (inputs) and labels (outputs). In the unsupervised machine learning, unlike the previous case, there is no human intervention, and the algorithms learn process is based on the data with unlabelled elements, looking for patterns between them without human intervention. There are two types of data that can be used in the development of the algorithm: a) Classification, which classifies an object into different classes, for example, it allows determining the type of rice according to its physical characteristics; b) Regression, predicts a numerical value such as the concentration of any biochemical parameters such as the protein, lipids, or carbohydrates, etc. In recent years, there is greater interest in using neural networks as problem solving algorithms which can perform mapping, regression, modelling, clustering, classification, and multivariate data analysis [8]. The artificial neural networks (ANN) are applicable to several types of food products quality control [9], being considered as a well-known prognostic method used to find a solution when other statistical methods are not applicable. The advantages of this tool, such as the ability to learn from examples, fault tolerance, operation in a real-time environment, and forecasting non-linear data, all make it a widely used statistical tool. ANN are multifaceted methods that recently have attracted much attention because of their superior prediction characteristics [10]. Moreover, ANN accurately fits in the nonlinear variables, which is an advantage compared to multivariate linear analysis based on linear variables. ANNs are applied for classification and function mapping difficulties which are tolerant of some inaccuracy and have lots of training data available, but to which hard and fast rules cannot easily be applied [11]. In the ANN the input layer is linked to an output layer, either directly or through one or numerous hidden layers of interconnected neurons. The number of hidden layers defines the depth of an ANN, and the width depends on the number of neurons of each layer. Rapid optimization algorithms are used to iteratively develop forward and backward passes for minimization of a loss function and to learn the weights and biases of the layer. The activation functions are applied to the present values of the weights at each layer in the forward pass. The result of a forward pass is new predicted outputs. The backward pass computes the error derivatives among the expected outputs and the real outputs. These errors are then disseminated backwards updating the weights and calculating new error terms for each layer. Iterative repetitions of this process are designated as back-propagation [12]. Associated to NIR spectroscopy, the chemometric techniques offer greater possibilities to explore the data obtained by different analytical techniques, and it is gaining wide acceptance in several areas such as the food science and technology [13]. Machine learning uses experimental data to optimize clustering or classification of samples or features or to develop, augment or verify models that can be used to predict behavior or properties of systems. In machine learning, the study and construction of an algorithm that can learn and make predictions on data is a current issue. Those algorithms work by making data-driven predictors or decisions through building a mathematical model from input data. The main objective of this study was to compare the applicability of a back-propagation ANN to predict the biochemical parameters (fat, protein, ash, and amylose) based on NIR spectra data. This

strategy is useful to determine biochemical parameters that can be obtained using time-consuming experimental methods.

MATERIALS AND METHODS

Rice samples preparation and biochemical composition

Sixty-six samples of rice from the Portuguese Rice Breeding Program were grown in different regions (Alcácer do Sal, Salvaterra de Magos, and Montemor-o-Velho, Portugal) over three seasons. The polished rice samples were ground using a Cyclone Sample Mill (Falling number 3100, Perten, Sweden), with a 0.8 mm screen. Protein, fat, and ash content were assessed by a Near Infrared (NIR) analyzer (MPA, Bruker) and calibrations provided by Bruker Company (Massachusetts, USA). The amylose content was determined by a colorimetric technique, using a spectrophotometer (Hitachi; Japan) at 720 nm, according to the ISO 6647-2:2015 method [14].

Artificial neural network (ANN)

The ANN consisted of input, one hidden and one output layer. The number of nodes of the input layer corresponds to the number of variables describing the attributes being tested, while the number of neurons in the output layer equals the number of classes [15]. Multilayer perceptron (MLP) is widely used neural network architecture in literature for regression problems [16]. MLPs are usually used for prediction and classification using suitable training algorithms for the network weights. The MLP trained use the back propagation learning algorithm. The ANN models developed, a three-layer network architecture, consisting of one input layer, one hidden layer, and one output layer, were established. A hyperbolic tangent sigmoid transfer function was used at the input layer and the hidden layer, and a pure line transfer function was used at the output layer. The number of neurons for the input layer is equal to the number of input variables introduced in the networks. According to the biochemical parameters, in the output layer contains one neuron for each parameter in study. A total of 228 samples out of 326 samples were used for training, and the rest was equally divided for validation and testing (49 samples). The MLP can be regarded as a hierarchical mathematical function planning some set of input values to output values via many simpler functions. Multilayer feed-forward fully connected ANN was trained with the Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno (BFGS) learning algorithm (200 epoch). The best topology of the ANNs was searched by using the training, validation, and testing data sets. According to the R^2 and RMSE values, the best ANN model was developed to predict each biochemical parameter. The Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno (BFGS) optimization algorithm usually used for nonlinear least squares is presented and is combined with the modified back propagation algorithm yielding a new fast training multilayer perceptron (MLP) algorithm (BFGS/AG). The ANN models were performed using the MATLAB[®] (R2017a) (MathWorks, Inc; Massachusetts, USA) software. Four models were developed separately for predicting the parameter values biochemical parameters (fat, protein, ash, and amylose) based on the NIR spectra.

TABLE I. ANN PARAMETERS FOR EACH BIOCHEMICAL PROPERTY ASSOCIATED TO THE RICE NIR SPECTRA.

	R ²		
	Training	Validation	Testing
Amylose			
1154:10:1	0.99	0.78	0.78
Ash			
1154:10:1	0.99	0.83	0.90
Fat			
1154:10:1	0.90	0.95	0.90
Protein			
1154:10:1	0.99	0.78	0.64

RESULTS AND DISCUSSION

Artificial neural network (ANN) models could effectively predict rice biochemical parameters based on the near-infrared spectra. The raw NIR spectra (12,000-4000 cm⁻¹) of the original 168 rice flour samples (336 spectra) were characterised by several peaks and are often broad and overlapping, representing a hard task to obtain suitable information, once the spectra of solids samples are strongly influenced by physical properties, representing some problems in their evaluation. NIR spectroscopy requires chemometric tools to extract as much relevant information as possible from the analytical data. The spectral pretreatment was carried out using the multiplicative scatter correction (MSC) method allowing the noise elimination and the consequent development of robust classification models, which it can be very useful for a suitable analysis of samples. This correction method is specifically applied to NIR spectroscopy data obtained by reflectance on diffuse samples and was originally developed to reduce the effect of light scattering. ANN was accomplished using the training, validation, and test dataset. Several ANN models were developed using NIR spectra, where protein, amylose, ash, and fat were considered as output parameters. Multilinear perceptron (MLP) training algorithms were used for ANN models. The type of training algorithm and kernel function is very important factors in ANN, respectively. The search for an appropriate ANN model was performed using multilayer perceptron (MLP) networks. The correlation coefficient between the output target and the simulated value of the target was used to select the optimum number of neurons in the hidden layer. The network structures developed for data included an input layer, one hidden layer and an output layer. According to the results, the best ANN models were characterized by a network model with 10 hidden nodes, presenting high R² for testing step: amylose (0.99); ash (0.99); protein (0.99) and fat (0.99) (Table 1). The results obtained along this study revealed that MLP algorithm associated to Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno learning algorithm showed to be more efficient for model development for several biochemical parameters (Fig. 1). The neuronal networks are able to learn complex relationship and generalize results from given pattern of input/output data. Therefore, ANNs are appropriate techniques for the modelling of complicated systems for which precise models or probable performances have not been found. Solving problem using ANNs depends on the magnitude, quality and preprocessing of the training data, type, and construction of the ANN and the learning algorithm for that special case [17].

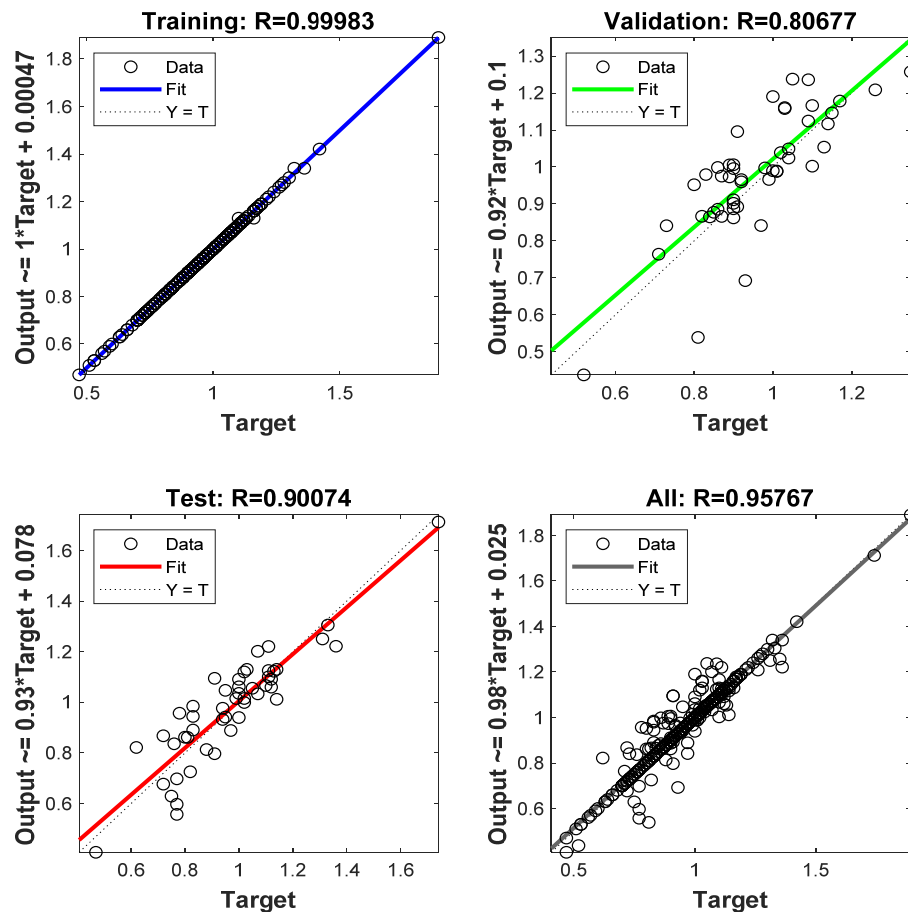


Fig. 1-Scatter plot of observed versus predicted values of parameters for linear regression based on biochemical parameters, the artificial neuronal network. Calibration, validation and test for each parameter analysed. The short dash line represents the 1:1 line, and the thick solid line, and the thick solid line represents the regression line.

Model Validation

The model validation was performed based on the R^2 and RMSE determined with calibration, validation and test data sets for all parameters (Table 1). According to the several parameter, the best ANN model was obtained for 10 hidden layer, being characterized by high R^2 for training, validation and test models, while the error for each parameter was also very low (data not shown). In order to test the performance of the developed ANN-models, the predicted and experimental datasets of training samples were compared and the results show the high ability of the ANN to produce outputs close to the experimental data. The average accuracy ($R^2=0.98$) of training data represents that the developed network could be used for testing data in the subsequent analysis. Based on the high accuracy of the predicted data both in the training and testing processes, we can conclude that the offered neural networks are capable of predicting the respective biochemical and rheological parameters that are fundamental for the classification and analysis of rice quality. Many correlation studies have been conducted on the relationships among starch quality parameters. Even where correlation coefficients are significant, they may not always be consistent because of the wide diversity of rice germplasm, and the complexity of the inheritance of quality parameters [18]. Previous modeling studies in different research areas have also indicated, substantially, higher accuracy of ANN modeling technique than regression modeling or other modeling procedures [19, 20]. The high R^2 and low RMSE values indicated that the ANN method has the promising potential to improve the estimation of different biochemical. ANN is especially able to cope with

nonlinearity in the data set. Furthermore, although ANN models are unable to identify sensible bands due to the nature of the method, they resulted in generally higher R² values and lower RMSE values than did the linear regression models. Summarizing, the study showed that ANN algorithm was an efficient method for biochemical monitoring with and industrial parameter. However, this was the first attempt to estimate the rice biochemical using artificial neural network combined with data from biological and spectral data. All neural network results were trained based on our experience by testing a limited number of combinations. Furthermore, these results were obtained using different rice cultivars, grown along three years and in three different locals.

CONCLUSIONS

Based on these experimental results, the ANN models developed present a high regression coefficient, which proves that this methodology allowed to develop prediction models for biochemical parameters using NIR spectra data turn on an added-value for rice processing, being a suitable potential to be applied to the qualitative and quantitative measurement of various physico-chemical characteristics of rice simultaneously, having demonstrated a suitable applicability for the industry in terms of classification and evaluation related to commercial grain quality.

ACKNOWLEDGMENTS

Funding for this research has been received from TRACE-RICE -Tracing rice and valorizing side streams along with Mediterranean blockchain, grant n° 1934, (call 2019, section 1 Agrofood) of the PRIMA Program supported under Horizon 2020, the European Union's Framework Program for Research and Innovation, and Research Unit, UIDB/04551/2020 (GREEN-IT, Bioresources for Sustainability) the Portuguese Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) under the grant agreement number RECI/AGR-TEC/0285/2012, BEST-RICE-4-LIFE project.

REFERENCES

- [1] Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics. 2016. Available: <http://faostat.fao.org/>.
- [2] M.K. Pandey, N.S. Rani, M.S. Madhav, R.M. Sundaram, G.S. Varaprasad, A.K.P. Sivaranjani, A. Bohra, G.R. Kumar, A. Kumar, "Different isoforms of starch-synthesizing enzymes controlling amylose and amylopectin content in rice (*Oryza sativa* L.)". *Biotechnol Adv* 2012, 30, 1697–1706.
- [3] Z.-H. Lu, T. Sasaki, Y.-Y. Li, T. Yoshihashi, L.-T. Li, K. Kohyama, "Effect of Amylose Content and Rice Type on Dynamic Viscoelasticity of a Composite Rice Starch Gel". *Food Hydrocoll* 2009, 23, 1712-1719.
- [4] Z. Zhou, K. Robards, "Composition and functional properties of rice. *Int. J. Food Sci. Technol* 2002, 37(8), 849–868.
- [5] L. Amagliani, J. O'Regan, A.L. Kelly, J.A. O'Mahony, "The composition, extraction, functionality, and applications of rice proteins: A review." *Trends Food Sci Technol* 2017, 64, 1-12.
- [6] Y.-T. Thomas, R. Bath, R.Y. Kuang, "Composition of amino acids, fatty acids, minerals, and dietary fiber in some of the local and import rice varieties of Malaysia". *Int Food Res J* 2015, 22, 1148–1155.
- [7] Z. Ghahramani, "Probabilistic machine learning and artificial intelligence". *Nature*, 2015, 521, 452–459.
- [8] F. Marini, R. Bucci, A.L. Magrì, A.D. Magrì, "Artificial neural networks in chemometrics: History, examples and perspectives." *Microchem J*, 2008, 88, 178-185.

- [9] S.M. Scott, D. James, Z. Ali, “Data analysis for electronic nose systems.” *Mikrochim Acta* 2007, 156, 183–207.
- [10] Y. LeCun, Y. Bengio, G. Hinton, “Deep learning”. *Nature* 2015, 521, 436–444.
- [11] M.N. Vrahatis, G.D. Magoulas, K. Parsopoulos, V.P. Plagianakos, “Introduction to artificial neural network training and applications Conference Paper.” Conference: 15th Annual Conference of Hellenic Society for Neuroscience, (Neuroscience 2000), Patras, Greece October 27-29.
- [12] D.E. Rumelhart, G.E. Hinton, R.J. Williams, “Learning representations by back-propagating errors.” *Nature*, 1986, 323, 533-536.
- [13] H. Ma, J. Wang, Y. Chen, J. Cheng, Z. Lai, “Rapid authentication of starch adulteration in ultrafine granular powder of Shanyao by near-infrared spectroscopy coupled with chemometric methods”. *Food Chem* 2017, 215:108–115.
- [14] ISO 6647-2:2015 Rice - Determination of amylose content - Part 2: Routine methods.
- [15] S. Haykin, “Neural Networks: a comprehensive foundation.”, New York., 1999, Macmillan.
- [16] S. Cohen, N. Intrator, “Automatic model selection in a hybrid perceptron/radial network”. *Inf Fusion Special Issue Mult Experts*, 2002, vol. 3, no. 4, pp. 259-266.
- [17] H. Baykal, H.K. Yildirim, “Application of artificial neural networks (ANNs) in wine technology”. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2013, 53(5), 415-21.
- [18] J. Bao, Y. Xia, “Genetic control of paste viscosity characteristics in indica rice (*Oryza sativa* L.)”. *Theor Appl Genet* 1999, 98, 1120–1124.
- [19] S. Jamshidi, A. Yadollahi, H. Ahmadi, M.M Arab, M. Eftekhari, “Predicting in vitro culture medium macro-nutrients composition for pear rootstocks using regression analysis and neural network models.” *Front Plant Sci* 2016, 7, 274.
- [20] M. Moghri, H. Shamaee, H. Shahrajabian, “The effect of different parameters on mechanical properties of PA-6/clay nanocomposite through genetic algorithm and response surface methods.” *Int Nano Lett* 2005, 5, 133–140.

Diyarbakır'da Tüketime Sunulan Olgunlaştırılmamış Beyaz Peynirlerin Mikrobiyal Kalitesinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma

A Study on the Determination of Microbial Quality of Unripened White Cheese Served for Consumption in Diyarbakır

Ömer Faruk YEŞİL

faruk@dicle.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7236-6616

Diyarbakır Tarım Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Gıda Teknolojisi Programı, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır, Türkiye

Özet: Bu çalışmada; Diyarbakır'da ki mandıralarda üretildikten sonra, şarküteri ve halk pazarlarında tüketime sunulan olgunlaştırılmamış beyaz peynirlerin mikrobiyal kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu yerlerden, aseptik koşullarda alınan 40 adet beyaz peynir örneğinin mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. Peynirlerde; Aerobik Koloni Sayısı (AKS), *Staphylococcus aureus*, toplam koliform, *Escherichia coli* ve maya-küf içerikleri koloni oluşturan birim (kob/g) olarak değerlendirilmiştir. Analiz sonuçları sırasıyla; AKS $3,6 \times 10^7$, *S. aureus* $5,4 \times 10^5$, toplam koliform $6,3 \times 10^5$, *E. coli* $7,3 \times 10^3$ ve maya-küf $4,6 \times 10^5$ (kob/g) olarak belirlenmiştir. Tüm peynir örneklerinde, AKS ile maya ve küf tespit edilirken, *S. aureus* koliform grubu bakteriler ve *E.coli* ise sırasıyla peynirlerde %75, %90, %80 oranlarında saptanmıştır. Örneklerin pH değeri en düşük, en yüksek ve ortalama olarak sırasıyla; 4,7-6,4 ve 5,4 olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, beyaz peynir örneklerinin üretimden tüketime sunuluncaya kadar olan aşamalarda halk sağlığını tehdit edecek düzeyde mikroorganizma yüküne maruz kaldığı tespit edilmiştir. Diyarbakır'da ki beyaz peynir üretimi yapılan işletmelerde, üretimden tüketime kadar olan tüm aşamalarda, standart peynir üretim prosedürün uygulanması ve satış yerlerinde vakumlu poşetlerde tüketime sunulması, soğuk zincir kuralına uyulması ile mikroorganizma yükünü önemli derecede azalabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Beyaz Peynir, Mikrobiyal Kalite, Diyarbakır.

Abstract: In this study; It is aimed to determine the microbial quality of unripe white cheeses, which are offered for consumption in delicatessen and public markets after they are produced in dairy farms in Diyarbakır. Microbiological analyzes of 40 white cheese samples were taken from these places under aseptic conditions. In cheeses; Aerobic Colony Number (ACS), *Staphylococcus aureus*, total coliform, *Escherichia coli* and yeast-mold contents were evaluated as colony forming unit (cfu/g). Analysis results respectively; ACS was determined as 3.6×10^7 , *S. aureus* 5.4×10^5 , total coliforms 6.3×10^5 , *E. coli* 7.3×10^3 and yeast-mold 4.6×10^5 (cfu/g). Yeast and mold were detected with ACS in all cheese samples, while *S. aureus*, coliform bacteria and *E. coli* were detected in 75%, 90% and 80% of cheeses, respectively. The lowest, highest and average pH values of the samples were determined as 4.7-6.4 and 5.4, respectively. As a result of the research, it has been determined that the white cheese samples have a microorganism load at a level that threatens public health at the stages from production to consumption. The microorganism load will be significantly reduced by applying the standard cheese production procedure at all stages from production to consumption, selling it

in vacuum bags in sales places, and following the cold chain rule in the enterprises where white cheese is produced in Diyarbakir.

Keywords: White Cheese, Microbial Quality, Diyarbakir.

I. GİRİŞ

Türk Gıda Kodeksi, Peynir Tebliği'nde; "Hammaddenin peynir mayası kullanılarak pıhtılaştırılması ile elde edilen telemenin, tekniğine uygun olarak işlenmesiyle üretilen, üretim aşamalarındaki farklılıklara göre taze veya olgunlaştırılmış olarak tanımlanabilen, çeşidine özgü karakteristik özellikler gösteren salamuralı peynir "Beyaz peynir" olarak tanımlanmaktadır" [1].

Beyaz peynir; vitamin, kalsiyum, protein ve mineral maddelerini yüksek miktarda içermesi nedeniyle insan beslenmesinde vazgeçilmez gıdalardan biridir. Sütün fazla yer kaplaması nedeniyle depolanmasında ve taşınmasında yaşanan zorluklar ile kolayca bozulabilmesi gibi nedenlerle peynir olarak tüketime sunulmaktadır [2, 3, 4].

Günümüzde 2000'den fazla peynir çeşidinin olduğu tahmin edilmektedir. [5]. Ülkemizde ise tüketime sunulan peynirlerden, %60 olarak en yüksek oranı beyaz peynir oluşturmaktadır [6]. Peynirin kalitesi, çiğ sütün içeriğindeki, patojen mikroorganizma sayısının azlığına bağlıdır[7]. Peynir yapım aşamalarındaki hijyen eksikliği kontaminasyona neden olmakta ve peynirin kalitesini düşürmektedir [8, 9, 10].

Çiğ süt; sağım, taşıma ve depolama sırasında personel ve ekipmanlardan patojen kontaminasyonuna maruz kalmaktadır. Peynir yapımında, ısı işlem uygulanmaması ve hijyenik koşullara uyulmaması da mikroorganizma sayısının daha da artmasına neden olmaktadır [11, 12].

Bu çalışmayla, Diyarbakir ilinde satışa sunulan, olgunlaştırılmamış beyaz peynirlerin mikrobiyal kalitesinin yetersiz olduğu ve üretim aşamalarındaki hijyen eksikliğinin halk sağlığını olumsuz etkilediği belirlenmiştir.

2. Materyal ve Metod

Diyarbakir Merkez İlçe sınırlarında 2022 yılı Nisan ve Mayıs aylarında mandıralarda üretilip tüketime sunulan toplamda 40 adet satışa sunulan taze beyaz peynir örneği, aseptik koşullarda steril kilitli poşetlere 200 g olarak tartılmıştır. Örnekler; içinde buz kalıpları olan tetrapak kaplı çantalara bırakılmış ve soğuk zincir (+4 °C) korunarak Dicle Üniversitesi, Diyarbakir Tarım Meslek Yüksekokulu, Gıda Mikrobiyolojisi Laboratuvarına getirilmiştir. Örnekler, aynı gün içerisinde; Aerobik Koloni Sayısı (AKS), *E. coli*, toplam koliform, *S. aureus* ve maya-küf mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır [13-14].

2.1. Örneklerin Hazırlanması

Buzdolabında +4 °C'de önceden hazırlanan besiyerleri 1saat oda sıcaklığında bekletilmiştir. Peynir örnekleri; bunzen beki ortamında, kalibrasyonu yapılmış WTC marka hassas terazi üzerine 1 litrelik beher ve onun içine stomacher poşeti konularak darası alınmıştır. Poşet içine 10 g beyaz peynir örneği tartılmış ve 90 mL %0,1'lik peptonlu su (Merck, 1.07214) eklenmiştir. Homojenizasyondan sonra her örnek 10⁻¹'den 10⁻⁷'ye kadar seyreltilmiştir. Ekim için, mikrometre ile her bir seyreltiden 100 µL alınıp, besiyeri ortasına aktarılmış ve drigalski spatül ile yayma plak yöntemi uygulanmıştır. Örnekler *Staphylococcus aureus* [13], koliform grubu bakteri, maya-küf [14], *Escherichia coli* [15] yönünden analiz edilmiştir. Analizlerde kullanılan besiyeri ve inkübasyon sıcaklıkları Tablo I'de verilmiştir.

Tablo I. Beyaz peynir örneklerinin analizlerinde kullanılan mikroorganizma, besiyeri ve İnkübasyon durumu.

Mikroorganizma	Kullanılan Besiyeri	İnkübasyon	
		Sıcaklık	Süre
<i>Aerobik Koloni Sayısı</i>	Plate Count Agar (Merck 1.05463)	37°C	48 saat
<i>S. aureus</i>	Baird–Parker Agar Base (Merck 1.05406)	37°C	48 saat
	Egg–yolk tellurit (Merck 1.03785)		
	Bactident Coagulase (Merck 1.13306)		
<i>Koliform Grubu Bakteriler</i>	Chromocult Coliform Agar (Merck 1.10426)	37°C	48 saat
<i>E.coli</i>	Chromocult TBX Agar (Merck 1.16122)	37°C	48 saat
<i>Maya-küf</i>	Rose Bengal Chloramphenicol (RBC) Agar (Merck 1.00467)	25°C	72 saat

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, Diyarbakır'da bulunan küçük ve orta ölçekli mandıralardan üretilip, şarküteri ve halk pazarlarında taze olarak tüketime sunulan olgunlaştırılmamış 40 adet beyaz peynir örneği mikrobiyal kalite yönünden incelenmiştir. Analizi yapılan mikroorganizmaların, en yüksek, en düşük ve ortalama değerleri Tablo II'de verilmiştir. Ayrıca; Hanna HI11310 model pH metre ile 40 adet peynirin pH değerleri; en düşük, en yüksek ve ortalama olarak sırasıyla; 4,7-6,4 ve 5,4 olarak ölçülmüştür

Tablo II. Beyaz Peynir Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları (kob/g).

Mikroorganizma (kob/g)	Numune Sayısı (n)	Pozitif Örnek Sayısı	Pozitif %	Maksimum Mikroorganizma Sayısı	Minimum Mikroorganizma Sayısı	Ortalama Mikroorganizma Sayısı
<i>Aerobik Koloni Sayısı</i>	40	100	100%	2,8x10 ⁸	4,8x10 ⁶	3,6x10 ⁷
<i>S. aureus</i>	40	30	75%	5,6x10 ⁶	<10 ²	5,4x10 ⁵
<i>Koliform Grubu Bakteriler</i>	40	36	90%	3,5x10 ⁶	<10 ²	6,3x10 ⁵
<i>E.coli</i>	40	32	80%	4,8x10 ⁴	<10 ²	7,3x10 ³
<i>Maya-küf</i>	40	40	100%	3,8x10 ⁶	<10 ²	4,6x10 ⁵

Çalışmamızda, 40 adet olgunlaştırılmamış beyaz peynir örneğinin %90'unda koliform grup bakteriler belirlenmiştir. Peynir örneklerinde, toplam koliform sayıları ortalama 6,3x10⁵ (kob/g) olarak tespit edilmiştir. Koliform grubu bakteri içeren 36 adet beyaz peynirin 32'sinde *E. coli* saptanmıştır. Koliform grubu bakteriler ve bu grup içinde yer alan *E.coli* fekal orijinli olduklarından peynirde hijyen indikatörü bir bakteri olduğundan peynirde bulunmaması

gerekmektedir [16]. Sakarya'da yapılan bir araştırmada, 43 adet beyaz peynir örneğinde koliform grubu bakteri oranını %74 olarak belirlemişlerdir [17]. Kars'da yapılan bir araştırmada ise; 35 adet taze civil peynir örneğinin koliform oranını %74,3 saptamışlardır [18]. İstanbul'da tüketime sunulan 50 adet beyaz peynirde, koliform grubu bakteriler %96'sında, *E.coli* ise %86'sında tespit etmişlerdir [19]. Çalışmamızda, *E. coli* ve koliform grubu bakterilerin yüksek miktarda belirlenmesi; kötü personel ve ekipman hijyenine sahip olmasına, peynire işlenme sırasında yeterli ve uygun ısı işlem uygulanmamasına [17], üretimden tüketim aşamasına kadar ki süreçte soğuk zincir kuralına uyulmamasına ve açık hava ortamında satışın yapılmasından kaynaklanmış olabilir.

Yaptığımız mikrobiyolojik analizler sonucunda, 40 adet olgunlaştırılmamış beyaz peynir örneğinin %75'inde *S. aureus* tespit edilmiştir. Peynir örneklerinde, *S. aureus* ortalama $5,4 \times 10^5$ (kob/g) olarak belirlenmiştir. Kars'da yapılan bir çalışmada, 35 adet civil peynirinin koagülaz (+) stafilkok oranı %8,6 olarak bildirilmiştir [18]. Burdur'da tüketime sunulan 100 adet beyaz peynirde ise %83 olarak *S. aureus* tespit edilmiştir [20]. Amasya'da ki bir diğerk çalışmada ise; 60 adet beyaz peynir örneğinin %18,3'ünde koagülaz (+) stafilkok belirlenmiştir [21]. Bursa'da yapılan çalışmada da, 43 beyaz peynir örneğinin %60,5'inde *S.aureus* saptanmıştır. Hem çalışmamızda ve hem de literatürde, beyaz peynirlerde *S.aureus*'un yüksek miktarda olması; hijyen ve sanitasyon yönünden halk sağlığını tehdit edecek bir durumda olduğunu göstermektedir. *S. aureus* tarafından ortama verilen "staf toksini" gıda zehirlenme vakalarında çoğü ülkede en üst sırada yer almakta ve peynirlerde de yaygın olarak görülmektedir [21]. Stafilkok kontaminasyon kaynağı olarak, mastitisli hayvanların sütünün sağılması, hayvan derisindeki kılların süte bulaşması, hijyenik olmayan alet ve ekipman kullanılması, depolama, taşıma, satış esnasında soğuk zincire uyulmamasından ve en önemlisi ise personelin hijyen ve sanitasyon kurallarına uymamasını sayabiliriz.

Çalışmamızda, tüm beyaz peynir örneklerinde maya ve küf tespit edilmiştir. Analizi yapılan 40 adet peynirde küf miktarı ortalama $4,6 \times 10^5$ (kob/g) olarak belirlenmiştir. Bunun nedeni; üretimin çadır, baraka gibi küf kontaminasyonunun fazla olduğu alanlarda yapılmış olmasından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca, soğuk zincire uyulmaması, satışın açıkta yapılması, vakumlu poşette satışın yapılmaması gibi etkenlerde buna katkı sağlamaktadır. Diyarbakır'da örgü peyniri [22] ve süt ve ürünlerinde Aflatoksin M1 mikotoksininin halk sağlığını tehdit edici düzeyde olmasında [23] bizim çalışmalarımızla uyum içinde olduğunu göstermektedir.

4. SONUÇLAR

Diyarbakır'da; çadır, küçük ve orta ölçekteki mandıralardaki standartlara uygun olmayan yapılarda sütler beyaz peynir olarak işlenmektedir. Bu peynirlerin bir kısmı salamura şeklinde plastik bidonlara konularak, bir kısmı ise telemesi haşlanarak örgü, dil ve lavaş peyniri şeklinde kışın tüketilmek üzere soğuk hava depolarında bekletilmektedir. Bu peynirlerin olgunlaşma dönemi sonunda mikroorganizma sayılarında önemli ölçüde azalma olduğu bazı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir[24, 25, 26].

Çalışmamızda, olgunlaştırma sürecine tabii tutulmayan ve hemen satışa sunulan beyaz peynir örneklerinin mikrobiyal kalitesinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durum halk sağlığını tehdit edici düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu nedenle; üreticilerin beyaz peynir üretimin standardizasyona uymaları sağlanmalı, Tarım ve Orman İl Müdürlüğü tarafından üretim izni alan işletmelerin üretim yapmaları sağlanmalı ve bu üreticilere teşvikler verilmelidir. Ayrıca, açıkta peynir satışına izin verilmemeli, beyaz peynirler üretimden tüketime kadar soğukta muhafaza edilerek vakumlu poşet içinde tüketime sunulmasıyla, halk sağlığını tehlikeye sokan bu durum azaltılabilecektir.

6. KAYNAKLAR

- [1] Giriş, Türk Gıda Kodeksi, Peynir Tebliği, 8 Şubat 2015, sayı: 29261.
- [2] M. Demirci, Peynirin Beslenmedeki Yeri ve Önemi. Gıda 15(5) 285-289. 1990.
- [3] M. Pekel, M. Korukluoğlu, Sivas Yöresinde Üretilen Küp Peynirinin Mikrobiyolojik, Kimyasal Kalitesi ve Küf Florasının Belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 24(1), 1-7, 2008.
- [4] O. Tomar, G. Akarca, Afyonkarahisar'da Satışa Sunulan Afyon Kaymaklarının Mikrobiyolojik Özellikleri. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi Sayı 14, 102-109, 2018.
- [5] T. P. Beresford, A. N. Fitzsimons, N. L. Brennan, T. M. Cogan T.M., Recent Advances in Cheese Microbiology. International Dairy Journal. 11, 259–274, 2001.
- [6] O.C. Tekinşen, Süt Ürünleri Teknolojisi, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, Konya, 1996.
- [7] S. Karasu Yalcın, Ş. E. Şenses, Z.Y. Ozbaş, Peynir mikroflorasındaki mayaların önemi. Gıda, 36(1), 55-62, 2011
- [8] B. Altun, T. Besler, S. Ünal, (2002). Ankara'da satılan sütlerin değerlendirilmesi. Sted, 11(2), <http://www.ttb.org.tr/STED/sted0202/sut.pdf> adresinden erişilmiştir.
- [9] Ş. Celik, Ş. Uysal, Beyaz peynirin bileşim, kalite, mikroflora ve olgunlaşması. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 40(1), 141-151, 2009.
- [10] E. Akan, O. Yerlikaya, Ö. Kınık, Psikrotrof bakterilerin çiğ süt ve süt ürünleri kalitesine etkisi. Akademik Gıda, 12(4), 68-78, 2014.
- [11] D. Heperkan, L. Sarıyar, A. Aytekin, Peynirlerde *Escherichia coli* gelişmesi ve hijyenin önemi. Animal, 9, 87–95, 1994.
- [12] G. Urhan, (2012). Ankara'da çeşitli kaynaklardan satın alınan beyaz peynirlerin mikrobiyolojik kalite kontrolü üzerinde araştırmalar (Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmasötik Mikrobiyoloji Tezli, Ankara).
- [13] Y. Arık, *Escherichia coli* (*E. coli*) Bakterisinin Kekik Yağı ve Biyosüpfektan Kullanımı ile Antibiyotik Etkinliğinin Araştırılmasının Araştırılması. Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2019.
- [14] F. Yıldız, 2003. Ankara Piyasasında Satılan Urfa Peynirlerinin Mikrobiyolojik, Kimyasal ve Duyusal Niteliklerinin Saptanması. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- [15] A.N. Önganer, S. Kırbag, Diyarbakır'da taze olarak tüketilen çökelek peynirlerinin mikrobiyolojik kalitesi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 25(1-2), 24-33, 2009.
- [16] ANONİM. (TS 6063/1996). Mikrobiyoloji. Muhtelif *E.coli* Sayımı için Genel Sayım Kuralları. En Muhtemel Sayı Tekniği. Türk Standartları Enstitüsü.
- [17] Z. Gödek, N. Mustafa, A. B. Semerci, K. Tunç, Sakarya İlindeki Halk Pazarlarında Açıkta Satılan Beyaz Peynirlerin Mikrobiyal Kalitelerinin Belirlenmesi. ALKÜ Fen Bilimleri Dergisi 2021, 3(1): 44-49.
- [18] K. K Tekinşen, M. Elmalı, Taze Civil (Çeçil) Peynirin Bazı Mikrobiyolojik Özellikleri. Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg. 1 (3-4) 78-81, 2006.
- [19] P. Kaynar, Ülkemiz Peynirleri Üzerine Mikrobiyolojik Araştırmalar. Türk Mikrobiyol. Cem. Derg., 41(1),1-8, 2011.
- [20] Ö. Kurşun, S.S. Kırdar, A. S. Akcan Kale, A. Güner, Burdur'da Tüketime Sunulan Beyaz Salamura Peynirlerin Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesi. 10. Gıda Kongresi; Erzurum, 2008.
- [20] A. Küçükçetin, S. Milci, *Staphylococcus aureus* ile Kontamine Olan Peynirlerden Kaynaklanan Gıda Zehirlenmeleri. GIDA 33 (3) : 129-135, 2008.

- [21] T. Yıldırım, B. Sırıken, C. Yavuz, Çiğ süt ve peynirlerde koagulaz pozitif stafilkokklar. *Vet. Hekim Der. Derg.*, 87(2): 3-12, 2016.
- [22] Ö.F. Yeşil, A. Hatipoğlu, A. Vural, M.E. Erkan, A. Yıldız. Determination of aflatoxin M1 levels by elisa method in örgü (Knitted) cheese produced by traditional methods in Diyarbakır, Turkey. *Dicle University Journal of Institute of Natural and Applied Science*, 8 (1), 15-19, 2019
- [23] Ö.F. Yeşil, A. Hatipoğlu, A. Yıldız, A. Vural, M.E. Erkan. A research on the determination of aflatoxin M1 levels in milk and dairy products for sale in Diyarbakır by ELISA. *Erzincan University Journal of Science and Technology* 12 (1), 479-488, 2018.
- [24] Z. Öner, A. G. Karahan, H. Aloğlu, Changes in the Microbiological and Chemical Characteristics of an Artisanal Turkish White Cheese During Ripening. *LWT*, 39, 449-454. 2006.
- [25] M. Marino, M. Maifreni, G. Rondinini, Microbiological Characterization of Artisanal Montasio Cheese, Analysis of its Indigenous Lactic Acid Bacteria. *FEMS Microbiology Letters*, 229, 133-140, 2003.
- [26] Ş. Uysal, Dil Peyniri Üretiminde Doğal Termofilik Peyniraltı Suyu (PAS) Kültürünün Kullanım Olanığının Araştırılması, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 91s, Şanlıurfa, 2008.

New record of the Ankara nase *Chondrostoma angorense* (Cypriniformes: Leuciscidae) from Devrez Stream (Turkiye)

Devrez Çayı'ndan (Türkiye) Ankara nase *Chondrostoma angorense* (Cypriniformes: Leuciscidae)'nin yeni kaydı

Özlem Ablak Gürbüz

ozlem.gurbuz@hbv.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7870-3396

Department of Biology, Polatlı Faculty of Science and Letters, Ankara Hacı Bayram Veli University, 06900 Polatlı, Ankara, Türkiye

Abstract: *Chondrostoma angorense* Elvira, 1987 is an endemic cyprinid fish in northern Anatolia. It is fusiform shape and lives in fast flowing waters, near or on the stone bottom and scrape algae from rocks with its horny-edged lower jaw. *C. angorense* was previously reported in the Sakarya and Kızılırmak Rivers and their various tributaries. In the present study, it was detected for the first time in the Devrez Stream, a tributary of the Kızılırmak River and its morphological characteristics were provided.

Keywords: Kızılırmak basin, Leuciscinae, Endemism

Özet: *Chondrostoma angorense* Elvira, 1987 Kuzey Anadolu'da bulunan endemik bir cyprinid türüdür. Fusiform şeklinde olup hızlı akan sulara taş zemin üzerinde ya da yakınında yaşar ve keskin kenarlı alt çenesi ile taşlar üzerindeki algleri kazır. *C. angorense*'nin Sakarya ve Kızılırmak Nehirleri ile bunların çeşitli kollarında bulunduğu daha önceki çalışmalarda rapor edilmiştir. Bu çalışmada, *C. angorense* Kızılırmak Nehri'nin bir kolu olan Devrez Çayı'nda ilk kez rapor edilmiş ve morfolojik özellikleri verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kızılırmak havzası, Leuciscinae, Endemizm

I. INTRODUCTION

The genus *Chondrostoma* Agassiz, 1832 is distributed in Europe, from the Iberian Peninsula to the Ural Mountains, and the Middle East, from the Anatolia to Iran [4]. This genus is widespread in Europe, with numerous endemic species in the rivers of the northern Mediterranean [3]. It is found in most rivers and streams in Türkiye and 14 species have been identified in Turkish waters [8, 1].

Chondrostoma populations from the Sakarya River basin were first reported as *C. nasus* by Steindachner (1897) and later considered as *C. regium* by Hanko (1924) [4]. In Kızılırmak River basin, *C. regium* was reported by [10]. Elvira reviewed the taxonomy of *Chondrostoma* genus in different river basins in both Europe and Asia [4, 5, 6]. According to Elvira, *Chondrostoma* species from the Sakarya River and its tributary Kirmir, as well as from the Kızılırmak River (near Duragan, Sinop) showed a clear resemblance to *C. nasus* from Europe, and therefore they are described as a new subspecies with the name *C. nasus angorensis* [4]. Elvira followed the principles of the phylogenetic species concept, so this subspecies was recognised as a valid species with the name *C. angorense* Elvira, 1987 [6].

Tarkan et al. reported the finding of *C. angorense* from Sapanca Lake (Sakarya, Türkiye)

[12]. Emiroglu et al. studied length-weight relationships of *C. angorensis* from Seydisuyu a tributary of the Sakarya River [7]. Ciftci et al. investigated the molecular phylogeny of the genus *Chondrostoma* by sequencing of the mitochondrial cyt b gene [1]. Yogurtcuoglu et al. studied the freshwater fishes of Anatolian Midwestern Black Sea basin and detected *C. angorensis* in the Kızılırmak River and its tributary Gökırmak [13].

It is reported that *C. angorensis* is distributed in the Sakarya and Kızılırmak River basin in Türkiye [4, 6, 12, 7, 13] but there is no information on the Devrez Stream, a tributary of the Kızılırmak River. The present study aims to provide the first record of this species in the Devrez Stream by providing its some morphological characteristics.

II. MATERIAL AND METHODS

The Devrez Stream is an important tributary of the Kızılırmak River with a length of 186 km, a basin area of 3364 km² and a flow rate of 4.081 m³/s. It is located in the northern part of Anatolia within the provincial borders of Çankırı, Kastamonu and Çorum (Figure 1).

Fish specimens (n=7) were caught by commercial fisherman from the Devrez Stream in 2020. The samples were fixed and preserved in 4% formaldehyde solution and transported to the laboratory. The meristic characteristics of the specimens were counted using a stereomicroscope. A total of 21 morphometric features were measured to the nearest 0.01mm using a caliper; minimum, maximum, mean, standard deviation values are given in Table 1. Gill rakers were counted on the anterior gill arch. The last two branched rays articulated on a single pterygiophore in the dorsal and anal fins are counted as “1½” [11]. Abbreviations used: SL, standard length; HL, lateral head length.

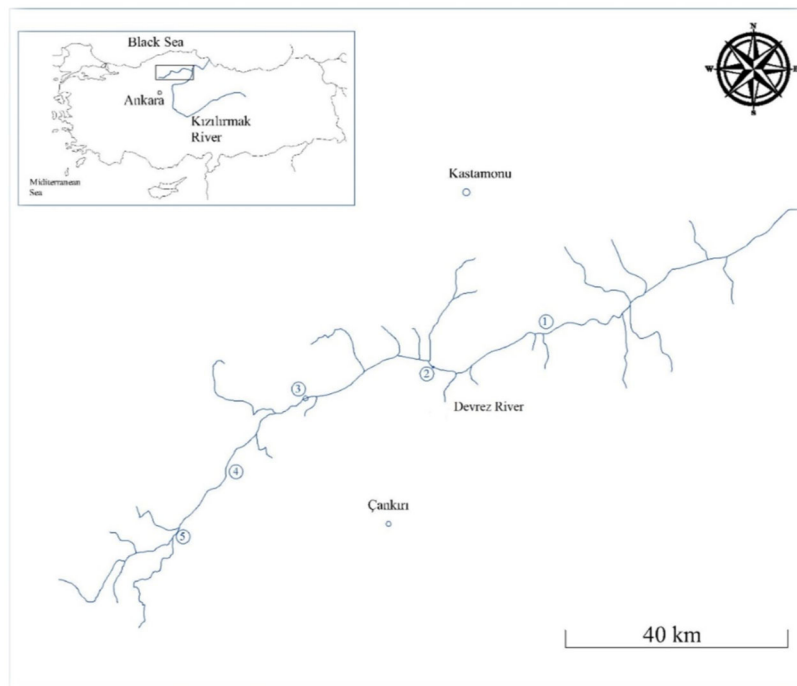


Figure 1. Map of Devrez Stream and the sampling stations

III. RESULTS

Total lengths and body weights of the examined specimens ranged 195 - 240 mm and 9.2 - 114 g, respectively. The general body shape of this species is given in Figure 2. Morphometric characteristics are shown in Table 1. The other morphological features are provided as following:

Description. This species is medium sized and fusiform body shape. Mouth is inferior; upper lip is fleshy and lower lip with a horny layer without barbel (Figure 3). There are some tubercles on the head especially in breeding season. Lateral line is complete, consisting of 58-62 scales and usually curves towards the abdomen. Line transversal scales 9-10/5-6 and gill rakers on the first branchial arch 25-28. Pharyngeal teeth are single row and 6-6 shaped. Dorsal fin rays III 9½; anal fin rays III 10½; pectoral fin rays I 12-15; pelvic fin rays I-II 9. Margin of dorsal and anal fins is concave. Dorsal fin is located in the middle of standard length and approximately equidistant from tip of nose and beginning of caudal fin. The caudal fin is deeply forked with pointed lobes. The snout is elongated forward and its tip blunt. Head length is 20.4% of SL; body depth is 23.5% of SL; predorsal length is 48.5 of SL; eyes are big and eye diameter is 19.7% of HL.

Coloration: Dorsal and caudal fins are dark, while other fins are orange, especially during breeding season. Body is dark grey dorsally, yellowish white ventrally in life and light grey dorsally, creamy white ventrally in preserved individuals. Peritoneum is dark.



Figure 2. *Chondrostoma angorense* (SL: 200 mm)



Figure 3. Mouth position (left) and upper and lower lips (right) of *C. angorense*

Table 1. Morphometric data of *C. angorense*. Weight, g; rest of measurements, mm.

	Range	Mean	SD
Standard Length (mm)	164.0-200.0	181.0	1.6
Total Length (mm)	195.0-240.0	214.4	1.9
Weight (g)	9.2-114.0	61.2	38.3
Head length	31.0-44.0	37.0	0.5
Postorbital length	15.0-22.0	18.1	0.3
Eye diameter	5.0-9.0	7.3	0.1
Snout length	7.0-13.0	9.7	0.2

Predorsal length	77.0-101.0	88.6	1.0
Prepelvic length	77.0-102.0	89.1	1.1
Preanal length	112.0-141.0	126.1	1.2
Body depth	37.0-48.0	42.6	0.4
Postdorsal length	66.0-84.0	74.1	0.7
Postanal length	31.0-42.0	36.3	0.4
Caudal peduncle depth	14.0-22.0	17.9	0.3
Caudal peduncle length	32.0-43.0	36.7	0.4
Dorsal fin base length	18.0-22.0	20.4	0.1
Anal fin base length	16.0-24.0	20.4	0.3
Pectoral fin length	27.0-35.0	30.3	0.3
Pelvic fin length	22.0-30.0	25.6	0.3
Dorsal fin length	21.0-33.0	27.3	0.5
Anal fin length	22.0-30.0	25.6	0.3

IV. DISCUSSION

The metric and meristic counts of Devrez population of *C. angorensis* were in the range described by [4]. Tarkan et al. also reported the diagnostic properties of *C. angorensis* from Sapanca Lake as dorsal fin rays III 9; anal fin rays III 10; pectoral fin rays I 16 and ventral fin rays II 9 and lateral line scales 62 [12].

The studies on biology and ecology of *C. angorensis* are very scarce in Türkiye while there are many studies on *C. nasus* [7]. According to Tarkan et al., *C. angorensis* may have been misidentified as *C. nasus* in some previous studies [12].

The Devrez Stream is of vital importance for agricultural activities in the basin. Drought is one of the main problems in the basin. Together with drought, the use of Devrez Stream for agricultural irrigation causes a decrease in the amount of water, especially in the summer. The demand of irrigated agriculture in the region has increased. Therefore, construction of Kızlaryolu Dam began in 2017 to support agricultural activities and power generation [2]. Dams could pose a threat especially to fish species adapted to living in lotic systems, as dams convert lotic habitats to lentic. They also alter the flow regime of the rivers. *C. angorensis* is a potamodromous and the rheophilic fish that inhabits fast-flowing waters [11]. This rheophilic fish could lose its habitat when the Kızlaryolu Dam begins to impound water.

V. CONCLUSIONS

C. angorensis is an endemic fish in the basin of Sakarya and Kızılırmak rivers in northern Anatolia. This study reveals the finding of this fish in Devrez Stream in Kızılırmak basin. The conservation of this endemic fish is of great importance for the Turkish ichthyofauna. Once the Kızlaryolu Dam is in operation, it is imperative that adequate flow be released to the river structure to protect aquatic life. Although *C. angorensis* is listed as least concern in IUCN Red List, its abundance category is decreasing [9]. It is considered that this study will contribute to future studies determining the distribution range of this species.

KAYNAKLAR

- [1] Y. Ciftci, A. G. Mutlu, S. S. Guclu, D. Turan, and F. Kucuk, "Phylogeography of the genus *Chondrostoma* Agassiz, 1835 (Teleostei: Leuciscidae) in Anatolia, as inferred from mitochondrial DNA analysis." *Zoology in the Middle East*, vol. 66 (3), pp. 206-221, 2020.
- [2] DSI (Devlet Su İşleri; General Directorate of State Hydraulic Works) "*Çankırı Devrez Kızlaryolu Barajı Projesi*, Cilt 1. Projenin Tanıtılması Raporu." 2014, Ankara, Turkey (in Turkish).
- [3] J.D. Durand, P.G. Bianco, J. Laroche, and A. Gilles, "Insight into the origin of Endemic Mediterranean ichthyofauna: phylogeography of *Chondrostoma* genus (Teleostei,

- Cyprinidae.” Journal of Heredity, vol. 94, pp. 315–328, 2003.
- [4] B. Elvira, “Taxonomic revision of the genus *Chondrostoma* Agassiz, 1835 (Pisces, Cyprinidae).” Cybium, vol. 11, pp. 111-140, 1987.
- [5] B. Elvira, “Further studies on the taxonomy of the genus *Chondrostoma* (Osteichthyes, Cyprinidae) species from Eastern Europe.” Cybium, vol. 15 (2), pp. 147-150, 1991.
- [6] B. Elvira, “Taxonomy of the Genus *Chondrostoma* (Osteichthyes, Cyprinidae): an Updated Review.” Folia Zoologica, vol. 46, pp. 1-14, 1997.
- [7] Ö. Emiroglu, D. Giannetto, S. Aksu, S. Başkurt, A. Çiçek, and A.S. Tarkan, “Length-weight, length-length and empirical standard weight equations for *Capoeta baliki*, *Capoeta sieboldii* and *Chondrostoma angorense*, three endemic cyprinid species of Northwestern Anatolia.” Iranian Journal of Fisheries Sciences, vol. 19 (1), pp. 204-216, 2020.
- [8] S.S. Guclu, F. Kucuk, D. Turan, Y. Ciftci, and A.G. Mutlu, “A new *Chondrostoma* Species from the Büyük Menderes River Basin, Turkey (Teleostei: Cyprinidae). *Zoology in the Middle East*, 64 (4): 315-321, 2018.
- [9] IUCN (International Union for Conservation of Nature). IUCN Red List of Threatened Species. 2022, Version 2021-3. <https://www.iucnredlist.org> (last accessed 19 September 2022).
- [10] C. Kosswig, F. Battalgil, “Beiträge zur türkischen Faunengeschichte. Süßwasserfische.” Comptes Rendus annuels et Archives de la Société Turque des Sciences Physiques et Naturelles. vol. 8, pp. 29-63, 1943.
- [11] M. Kottelat, J. Freyhof, “Handbook of European freshwater fishes.” Kottelat, Cornol And Freyhof, Berlin, p. xiv + 646, 2007.
- [12] A.S. Tarkan, M. Özuluğ, O. Gaygusuz, and C.G. Gaygusuz, “A New Locality for the Freshwater Fish *Chondrostoma angorense* Elvira, 1987 (Osteichthyes: Cyprinidae) in the Marmara Region (Turkey).” Ege Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, vol. 24 (1-2), pp. 165–166, 2007.
- [13] B. Yogurtcuoglu, C. Kaya, and J. Freyhof, “Freshwater fishes of the Anatolian Midwestern Black Sea basin.” Ichthyological Exploration of Freshwaters, vol. IEF- 1152, pp. 1-20, 2020.

Gas Diffusion, Transport Characteristics and Modelling in Porous Membrane Systems with Application for Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cells

Florence Aisueni¹, Muktar Ramalan¹, Ofasa Abunumah¹, Priscilla Ogunlode¹, Ifeyinwa Orakwe¹, Evans Ogoun¹, Ayo Giwa², Habiba Shehu¹, Edward Gobina^{1*}

e.gobina@rgu.ac.uk

¹ Centre of Excellence for Process Integration and Membrane Technology (CPIMT), School of Engineering, Robert Gordon University, Garthdee Road, ABERDEEN, AB10 7GJ, UK, Tel: +441224262348

² McAlpha, Inc., 205 - 279 Midpark Way SE, Calgary, ALBERTA T2X 1M2, CANADA,

Abstract: Fuel cells convert chemical energy in electrical energy and heat by consuming typically hydrogen and oxygen and producing water as the main by-product. This is achieved by reducing hydrogen at the anode (left hand side) and oxidising oxygen at the cathode (right hand side). The polymer electrolyte membrane fuel cell (PEMFC) gas diffusion layer (GDL) and the catalyst layer (CL) are crucial components mainly responsible for the distribution of gases, chemical reaction, and water transport in any PEMFC. The GDL consists of two main layers which are the macroporous substrate (MPS) and microporous layer (MPL). The MPS comes before the gas flow field and provides gas diffusion through a carbon-based paper or carbon cloth and collects the current. MPL is generally used to reduce the contact resistance between the CL and GDL. The most important parameters of porous membranes are derived from Fick's first law which relates the molar flux to membrane permeability. All possible gas transport mechanisms in porous membrane have been investigated in literature such as Hagen-Poiseuille, Knudsen, surface diffusion, capillary condensation, and molecular sieving.

Keywords: Polymer Electrolyte, Fuel Cells, Membrane, Gas Diffusion Layer, Catalyst Layer, Knudsen Number, Mean Free Path.

INTRODUCTION

Figure 1 (left) describes the conventional electrode design for PEMFCs. In the PEMFC the gas diffusion layer (GDL) and the catalyst layer (CL) are crucial components mainly responsible for the distribution of reactant gases, chemical reaction, and water transport in. The GDL consists of two main layers which are the macroporous substrate (MPS) and microporous layer (MPL). The MPS comes before the gas flow field (Figure 1-right) and provides gas diffusion through a carbon-based paper or carbon cloth and collects the current. The membrane electrode assembly (MEA) is located between two graphite bipolar plates (GBPs), which collect electric current and enable gas feeding and cooling of the system. At the anode, H₂ is oxidized in the CL, releasing electrons, and generating protons. The electrons flow to the cathode through an external circuit, where they recombine with the protons in the CL and the oxidant (oxygen) to produce water. Proton transfer from the anode CL to the cathode CL through the polymer membrane thus closes the electrical circuit. The overall reaction differs from hydrogen combustion because a fraction of the Gibbs free energy can be converted into electric energy. MPL is generally used to reduce the contact resistance between the CL and GDL. In ultra-micropores the permeance is low but increase as pore sizes increase and depends on the Knudsen number, K_n . If the mean-free path of a molecule is less than 0.01 times the pore radius, ordinary diffusion is the primary mode of mass transport. If the mean-free path is greater than

ten times the pore radius, Knudsen diffusion dominates. This means that Knudsen diffusion should be considered if the pore size is less than about 0.5 μm . The typical gas diffusion layer (GDL) of a PEMFC has pores between 0.5 and 20 μm in radius, and a microporous layer contains pores between 0.05 and 2. μm in radius. Therefore, depending upon the material used, Knudsen diffusion may not have to be considered in GDLs, but it should be accounted for in microporous (MPL, MPS) and catalyst layers (CLs) respectively. When the mean free path of the gas molecules is comparable to the pore diameter, the flow mechanism is governed by the combined effect of both, the viscous and Knudsen mechanisms. Calculations based on Knudsen theory reveal that the gas transport in micropores is dominated by Knudsen diffusion, so most of gas kinetic energy was consumed on the collisions between the gas molecules and the pore wall, with only a small amount of gas arriving at the CL to take part in the oxygen reduction reaction (ORR). ORR is the most important cathodic process in PEMFCs. It should be noted that while micropores should be avoided in the GDLs, they are desired in the catalyst layers (CLs). Because the collisions between gas molecules and pore walls were desired as many as possible for the catalysts in the CLs to function more efficiently. This can help to explain experimental results achieved, but without explanation, in the recent study [1].

!

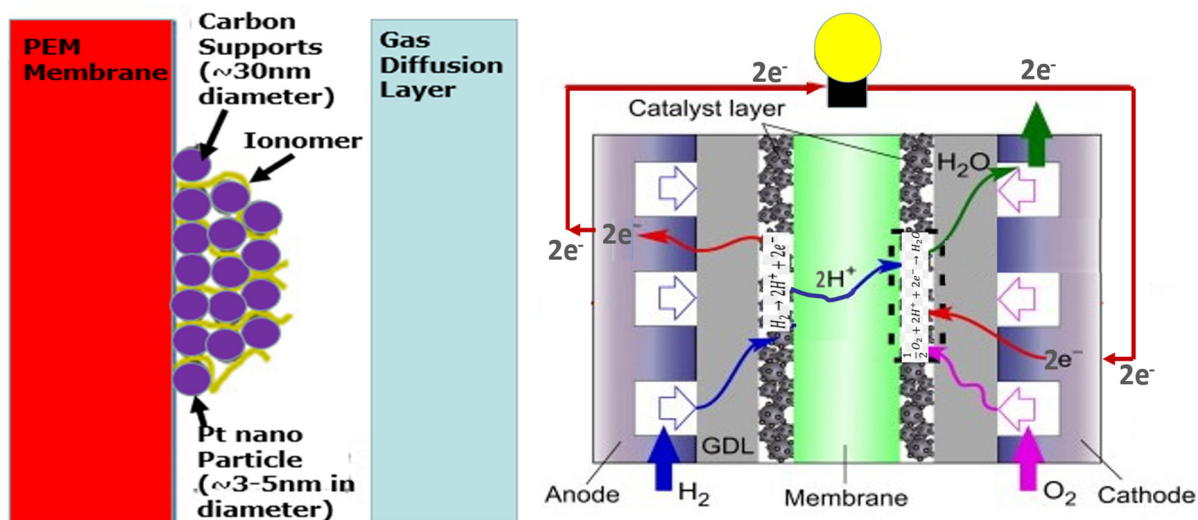


Figure 1: Conventional electrode design for PEM fuel cells (left) and schematic of PEM fuel cell showing details the inside workings (right)

LITERATURE REVIEW

A membrane electrode assembly (MEA) is the heart of PEMFCs. In a MEA, CLs, and gas GDLs are considered as key components to deliver the protons generated on the surface of electrodes to polymer membrane and transfer of fuels in gaseous state to the electrodes. It also enhances the management of water generated from CL to the outlet in PEMFC system [2]. An effective catalyst structure consists of proton conductive ionomers and an electrode, forming three phase boundaries with fuel gases [3]. It therefore influences the intrinsic electrochemical properties of MEA such as catalyst activity, ohmic resistance and transport overpotential [4].

EXPERIMENTAL

Materials

Three kinds of commercial ceramic membranes have been used with pore size of 15 nm, 200 nm, and 6000 nm respectively. All the membranes are commercially available and were used as received without any further modifications. The ceramic membranes are tubular with an active separation length of 350 mm and 5mm glazed ends to enable incorporation of seals. To have a better understanding of the nano membranes, images of the membranes have been

analysed using scanning electronic microscopy with energy dispersive x-ray (SEM/EDAX) and contact angle.

Methods

Membrane Characterization

The functional groups in the membrane have been investigated using a Zeiss model Evo LS10 Scanning Electron Microscope (SEM) (Figure 2-left) with an Oxford Instruments INCA System Energy Dispersive X-Ray analyser (EDAX) (Figure 2-right) was used to determine the morphology and elemental composition of the prepared membrane. The Theta Flow is the premium contact angle meter (Figure 2-right) was used for static and dynamic contact angle measurements and surface energy measurements.

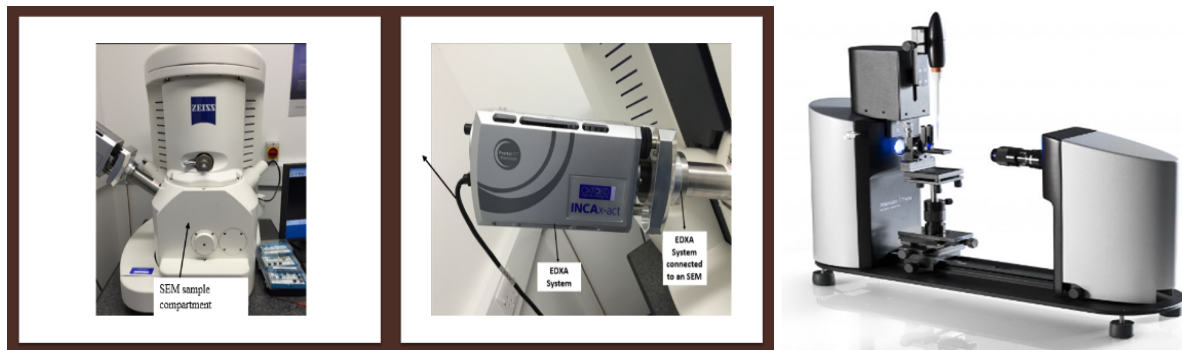


Figure 2: 1 Scanning Electron Microscope (SEM) (left) with an Oxford Instruments INCA System Energy Dispersive X-Ray analyser (EDAX) (middle) and Theta Optical Tensiometer (right)

Gas Permeation Test

To evaluate the performance of the membrane, a reactor fitted with digital pressure gauges, control valves, piping and fittings, and Cole-Palmer digital flow meter has been used to determine the movement of the gases through the membrane. Gas permeation tests have been carried out with single-component gases, namely, carbon dioxide (99.5%), helium (99.5%) oxygen (99.5%) and nitrogen (99.5%) as supplied by BOC, United Kingdom. A schematic diagram of the gas transport system showing the x-section of the permeator cell and membrane is presented in Figure 4. The gas permeation experiment was performed by pressurising one end of the shell-side with the gas while keeping the other end at atmospheric pressure. The permeate end of the reactor was connected to flow meter to measure the flow of the permeated gas (L/min). The flow rate was converted to molar flow rate (mol/s) and normalised by dividing with the active membrane area to determine the flux of the gases through the membrane. Transmembrane pressure was controlled by a pressure controller and the flow of the gases through the membrane was measured with a digital flow meter. The system can be operated in a retentate flow-through mode or dead-end mode as detailed in GOBINA, US Granted Patent 7048778 [5].

MASS TRANSFER MODELLING IN PEMFC SYSTEMS

Figure 3 shows the schematic diagram of the inside of the PEMFC and the mass transfer phenomena. It is divided into gas diffusion layers (GDLs), catalyst layers (CLs), and an electrolyte membrane. It is composed of a fuel electrode in which hydrogen ion (proton) is produced, an electrolyte that allows the selective transport of proton, and an air electrode in which oxygen contained in the air feed react with incoming protons exiting the membrane and electrons coming via an external circuit to produce water. The modelled single fuel cell is represented schematically in Figure 3 shows the input reactant gases – hydrogen at the anode

and oxygen at the cathode, flow in channels in the y-direction. Both flows reach the catalyst layers (CL) by transport through the two GDLs (x-direction). There, reactants are consumed, and water is produced at the cathode side.

The water flowing in the membrane is absorbed on one side and desorbed on the other. The following transport phenomena occur. First, the motion of the gas molecules can be either by bulk transport, by convection, and/or by diffusion. Second, the gases fed in are not usually pure, but contain nitrogen (in the air), water (humidification) and trace concentrations of other gases (CO, nitrogen compounds etc.) whose effects must be considered. Third, the motion of the water molecules inside the membrane is also affected by the electro-osmotic drag, which corresponds to the water transport relating to the proton transport from the anode to the cathode, and which acts in addition to the usual convection and diffusion. And fourthly, from a practical point of view, the hydrogen supply can be either retentate flow-through or dead-end (the air supply is always retentate flow-through). Water transport in the cathode catalyst layer (CCL) of a PEM fuel cell involves several transport and physical processes: (a) electro-osmotic transport of water from the membrane to the CCL, (b) back-diffusion of water from the CCL to the membrane, (c) condensation and evaporation of water, and (d) removal of liquid water to the gas flow channel through the GDL. The electro-osmotic transport occurs due to the proton transport. Proton migrations drag water along with it from the anode side to the cathode side and that can eventually reduce the membrane hydration and block the active reaction site in the CCL. Conversely, the back-diffusion represents the water transport back to the membrane due to the concentration gradient. Since water is produced at the CCL and protons are dragging liquid water from the anode side, the liquid water concentration in the cathode side increases significantly compared to the anode side during the operation of fuel cells. This concentration difference causes diffusion of water from the CCL to the membrane.

Further, if the reactant gases are fully humidified, water vapours in the gas mixture tend to condense. Conversely, if the gases are partially hydrated, liquid water will start to saturate the gas mixture through the evaporation process. Furthermore, the liquid water can be removed from the cathode GDL by the flow of reactant gas in the gas flow channel that can eventually dry out the electrode, hence the membrane, if the rate of water removal is too fast. Clearly, the entire water transport process in a PEM fuel cell is a complex phenomenon, hence it is essential to make a delicate water balance (engineered CL ionomer) for better and optimum fuel cell performance and prevent material degradation due to flooding.

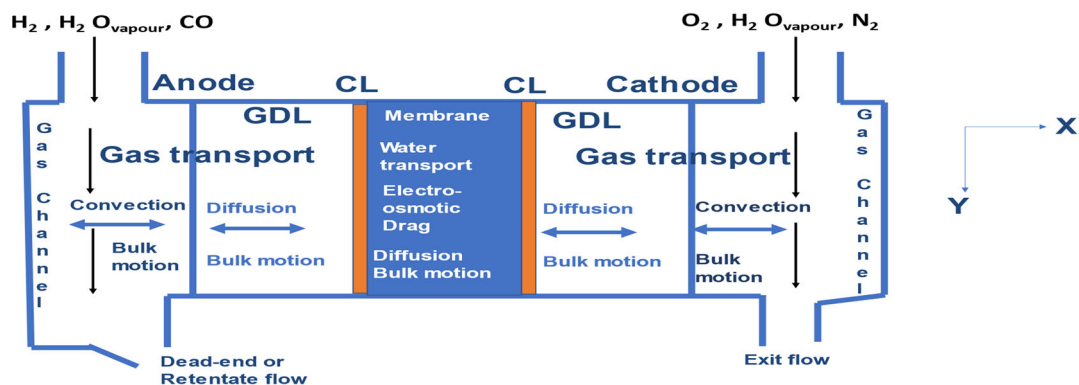


Figure 3: Schematic of mass transfer phenomena in PEM fuel cells showing the gas diffusion layer (GDL)

Free Molecule (Knudsen) Flow in Porous Media

Knudsen or free-molecule flow occurs when gas molecules collide more with the walls of the container than with each other. Knudsen flow occurs when the mean free path of the gas molecules is approximately the length scale of the container, or there are very low gas densities, (which means large mean free paths). In free molecule flow, there is no distinction between flow and diffusion (which are molecular phenomena). Also, gas composition is not important since there is no interaction between gas molecules of the same or different species.

$$F_{kn,0} = \frac{2 \cdot \epsilon_p \cdot \mu_{Kn} \cdot \bar{v} \cdot \check{r}}{3RTL} \text{ with } \bar{v} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}} \quad (1)$$

Where $F_{Kn,0}$ is the Knudsen permeation ($\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-1}$), ϵ_p is the porosity (—), μ_{Kn} is a shape factor (—) equal to $1/\tau$, where τ is the tortuosity, R is the gas constant ($\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$), T is the absolute temperature (K), \check{r} is the modal pore radius (m), \bar{v} is the average molecular velocity ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$), L is the layer thickness (m) and M is the molecular mass ($\text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$) of a gas molecule.

Ordinary (Molecular) Diffusion in Porous Media

Ordinary diffusion is the most common diffusion mechanism. For binary mixtures, the diffusive flux is directly proportional to its concentration gradient. In multicomponent mixtures, the fluxes of all the species should be considered since it affects the diffusive transport of any one species. This is because the momentum transferred to any one species will depend on the relative motion of all other species. The flux of a single species can be calculated in terms of the concentration gradients of the other species using Fick's law of diffusion:

In the general case, at a constant temperature and pressure, the molar diffusion flux \dot{n} ($\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) of substance A is directly proportional to dC_A/dy known as the molar concentration gradient ($\text{mol}/\text{m}^3\text{m}$) and a one-dimensional formulation is described by Fick's law. (Equation (6)).

$$\dot{n}_A = -D_A \frac{dC_A}{dy} \quad (2)$$

Where D_A is the diffusion coefficient (m/s) in a binary system. The flow of one component must be balanced by the counterflow of the other component and therefore

$$\dot{n}_B = -D_B \frac{dC_B}{dy} \quad (3)$$

but since $C_A + C_B = \text{constant}$, then

$$\left| \frac{dC_A}{dy} \right| = \left| \frac{dC_B}{dy} \right| \text{ and } D_A = D_B = D_{AB} \quad (4)$$

D_{AB} is known as the interdiffusion coefficient. In order to describe a unidirectional diffusion of molecules A in a multicomponent mixture of ideal gases, the Stefan-Maxwell equation (5) is used

$$\frac{dY_A}{dy} = \sum_{j=A}^n \frac{d_A C_j}{C_A^2 D_{Aj}} (\mathbf{u}_j - \mathbf{u}_A) \quad (5)$$

Equation (9) is based on the kinetic theory of gases, in which Y_A is the mole fraction of component A; C_T is the total concentration (density) of mixture ($= p/RT$); $C_A = pY_A/RT$; $c_j = pY_j/RT$; D_{Aj} is the interdiffusion coefficient for a pair A, j; and u_j and u_A are the rates of diffusion for the components of the pair respectively.

Viscous (Darcy) Flow in Porous Media

Viscous (Darcy) flow refers to flow in the laminar continuum regimen that is caused by a pressure gradient. The gas behaviour is determined by the coefficient of viscosity, which is independent of pressure for gases. Since bulk flow does not separate the components of gas mixtures -- mixtures of different gasses can be treated in the same manner as a pure gas. Under laminar flow conditions, the single-phase flow of incompressible fluids in porous media is governed by Darcy's law described by Equation 6.

$$F_{P,0} = \frac{\epsilon_p \mu_p}{8RT} \frac{\bar{r}^2}{\eta L} P_m \quad (6)$$

Where $F_{P,0}$ is Poiseuille permeation ($\text{mol.m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-1}$), μ_p is the reciprocal tortuosity ($-$), η is the gas viscosity (N.s.m^{-2}), L is the thickness of the porous layer (m) and P_m is the mean pressure (Pa). Laminar flow is also sometimes referred to as viscous or streamline flow. Typically, this type of flow occurs at lower velocities, and the fluid flow is characterised by the absence of lateral mixing. At low Reynolds number when the viscous forces dominate, they are sufficient to maintain all the fluid particles in line, and then the flow is laminar.

PEMFC KEY COMPONENTS

The PEMFC consists of a gas diffusion layer and an electrode on each side, and a polymer electrolyte membrane in between the electrodes. The electrode-membrane assembly is usually constructed in between the pressurized hot plates.

Separators

The separators are located so that they sandwich the cell. They are made up of electrically conductive carbon or similar plates. Fine grooves are cut in their surfaces to allow hydrogen or air to pass and be supplied to the electrodes.

Cell Stack

A cell stack is composed of single cells stacked on one another. Connecting them in series allows a high voltage and large power to be extracted.

Gas Diffusion Layer (GDL)

There over 20 different commercially types of GDLs The GDL in can consist of a single layer or a double layer (GDL and a MPS). The GDL causes the gases to spread out to enable maximum contact surface area with the CL. The thicknesses of various gas diffusion materials can vary between 0.0017 and 0.04 cm with a porosity ranging between 70% and 80%. The most used GDL materials are carbon cloth and carbon. The GDL must retain good conduction, be chemically stable and able to withstand the operating temperatures and compression loads of the fuel cell stack. Several methods that have been used to model the GDL and some of the more conventional methods include modelling the gas and fluid transport through the pores or modelling the interaction of the gas or water with the solid porous media. Commonly used

modelling methods include Fick's Law, Darcy's Law, and the Stefan-Maxwell diffusion equations for the mass transport.

Catalyst Layer (CL)

CLs are the critical components within fuel cells as they are the location where the electrochemical reaction occurs. The structure and morphology of the CLs are important to minimize electrochemical resistance and thus obtain high single cell efficiency. CLs can be fabricated by various coating methods such as screen printing and spraying and can be characterized by the SEM/EDAX images of the surface, pore distributions using BET, and electrochemical performances. Ionomers are ion containing polymers used to deposit the catalyst.

Membrane

Perfluorinated sulfonic acid ionomers (Nafion) are most often used as ion-selective membranes. Important applications include cation exchange membrane for fuel cells and PEM water electrolyzers.

Anode

Figure 4 (left) shows an enlarged schematic cross-section of the anode GDL constituted by a macro-porous substrate MPS and a MPL, CL and PEM. Pressure is another important parameter for performance improvement in a PEMFC. However, compared to the cathode, the pressure drop in the anode can safely be neglected since it is much less significant.

Cathode

Figure 4 (right) shows a schematic of the cathode side of the membrane–electrode assembly showing an enlarged schematic cross-section of the cathode gas diffusion layer constituted by a MPS and a MPL, CL and PEM. Oxygen or air flows through the gas flow channel and must diffuse through the GDL to the CL where it reacts with protons coming through the polymer PEM to make water. The water formed must leave the CL layer and go through the GDL into the gas flow channel where it can be carried out of the fuel cell. Some water may also enter the polymer electrolyte membrane. During high current density operation, the high-water production in the PEMFC cathode CL can negatively affect performance by lowering mass transport of oxygen into the cathode. In this paper, a novel heat treatment process for controlling the ionic polymer/gas interface property of the fuel cell catalyst layer is investigated and then incorporated into the membrane electrode assembly (MEA) fabrication process.

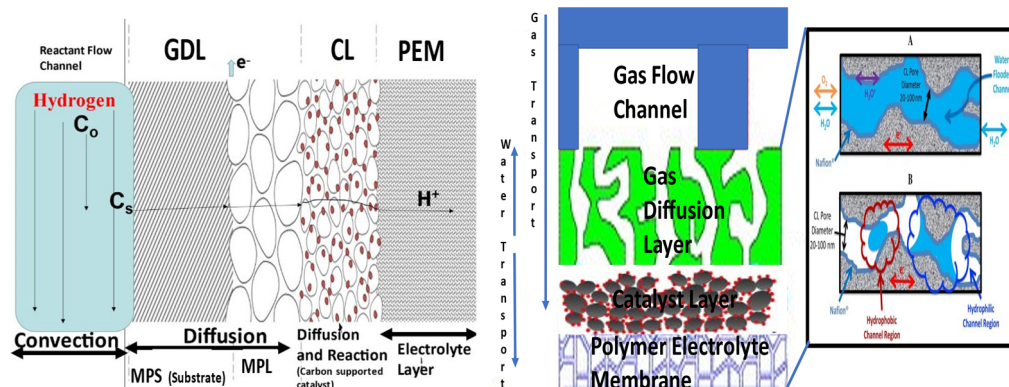


Figure 4: Mass transfer schematic cross-section of the anode side of the MEA (left) and cathode (right) of a typical PEMFC showing a cross-sectional side view of (A) water-flooded CL pore and (B) engineered CL ionomer surface on the cathode side. §

§

RESULTS

Figure 5 shows the real photograph of the experimental setup from left to right. The whole setup includes a stainless-steel shell and tube permeator with the membrane tube centralised using two “o” ring seals at both ends to create shell-side inlet and exit and tube-side inlet and exit. By closing or opening valves located at these inlets and exits the feed gas can be directed to permeate the porous membrane and the flowrate monitored and measured at the exit. Table 1 gives an overview of the applied single gas permeation test conditions. Single gas permeation tests of H₂, He, air and O₂ were carried out for the 15nm, 200nm and 6000nm samples at 373 K and feed pressures drops of 0.2 – 3.0 bar with the permeate side kept at atmospheric pressure. No sweep gas was used in the permeation test and the retentate side was closed

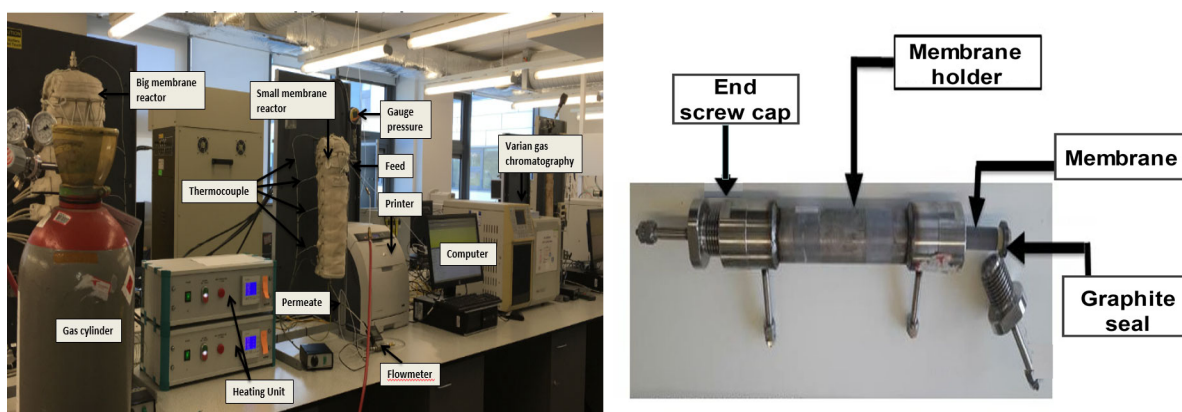


Figure 5: Pictorial representation of the flow system used in the permeation experiments (left) and Real picture of the stainless-steel shell and tube permeator with the membrane tube showing the “O” ring seal (two were used one at each end), the membrane and end screw caps.

TABLE 1: RELEVANT PROPERTIES AND TEST CONDITIONS OF GASES USED FOR THE PERMEATION TESTS AND THEIR CRITICAL TEMPERATURES AND PRESSURES

Gas	Kinetic diameter, 10 ⁻¹² m	Molecular mass, g/mol	Critical temperature, K	Critical pressure, bar	Tested pressure range, bar	Pressure drops, bar	Tested temperature, °C
He	260	4	13.0	2.24	1.2-4.0	0.2-3.0	20 and 100
H ₂	289	2	33.3	12.97	1.2-4.0	0.2-3.0	20 and 100
O ₂	346	32	154.6	50.5	1.2-4.0	0.2-3.0	20 and 100
Air	371	29	52.2	549.08	1.2-4.0	0.2-3.0	20 and 100

Membranes

All the membranes used are commercially available. The 15 nm pore size tubular membranes consist of 77% Al₂O₃ and 23% TiO₂ with the porosity of 45%. The 6,000 nm was an α -alumina membrane with a TiO₂ washcoat while the 200 nm was a mesoporous γ -alumina/ α -alumina composite membrane. All membranes were supplied by Ceramiques Techniques et Industrielles (CTI SA), France and were used as received without any further modifications. The permeators were sized to handle membranes with 10 mm outside diameter or 25 mm outside diameter. Real pictures of the membranes used are show in Figures 6, 7 and 8 respectively



Figure 6: Picture of 15nm (25mm OD) membrane



Figure 7: Picture of 200nm (10mm OD) membrane



Figure 8: Picture of 6,000nm (25mm OD) membrane

SEM/EDAX

SEM shows large pores are observed for the 6000 nm membrane although the 6000 nm membrane particles are more densely packed presenting a low porosity. The elemental analysis by EDAX indicates that the membranes contain Al and O, whereas the presence of the little amount of Ti, Si, C, P and S appear because of the acidic inclusions from the other solutions used in layers added to systematically reduce the pore size to 15 nm.

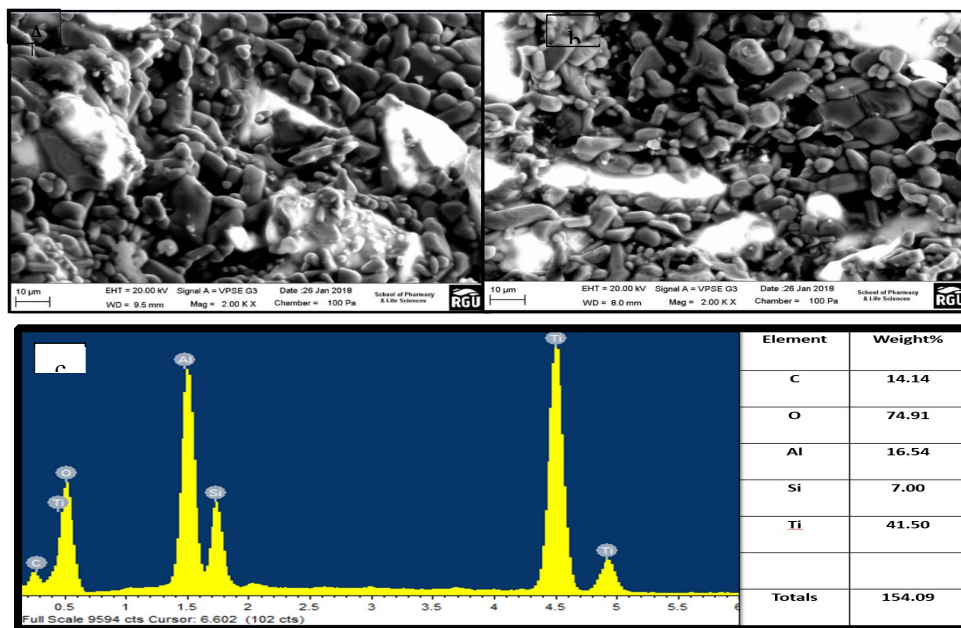


Figure 9: Micrographs for 6000 nm α -Al₂O₃ support: (a) inner surface, (b) outer surface and (c) EDAX showing the chemical compositions of the outer surface.

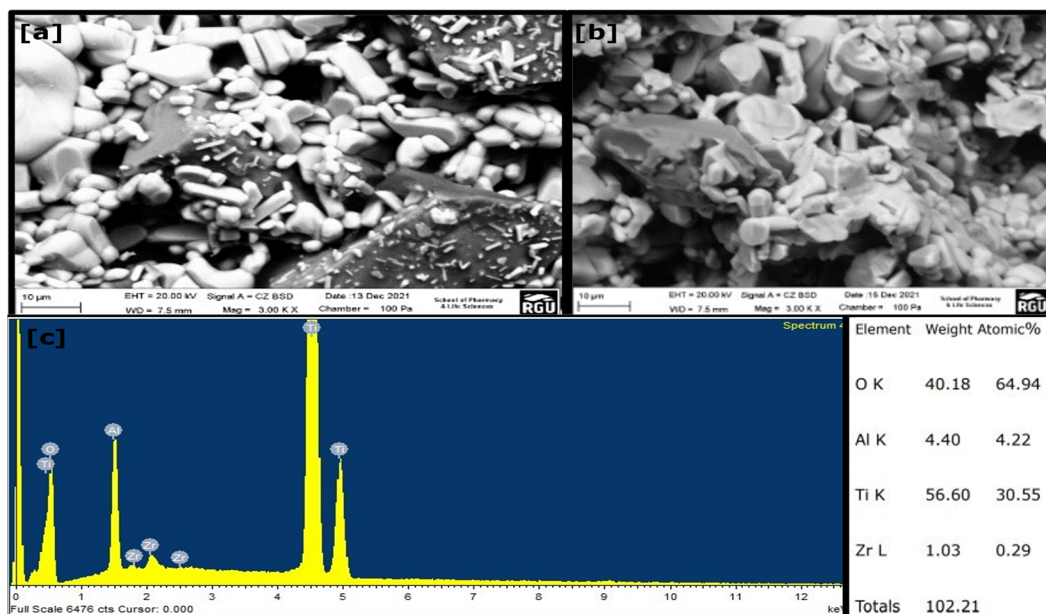


Figure 10: Micrographs for 200 nm α -Al₂O₃ support: (a) outside surface, (b) x-section and (c) EDAX showing the chemical compositions of the outer surface.

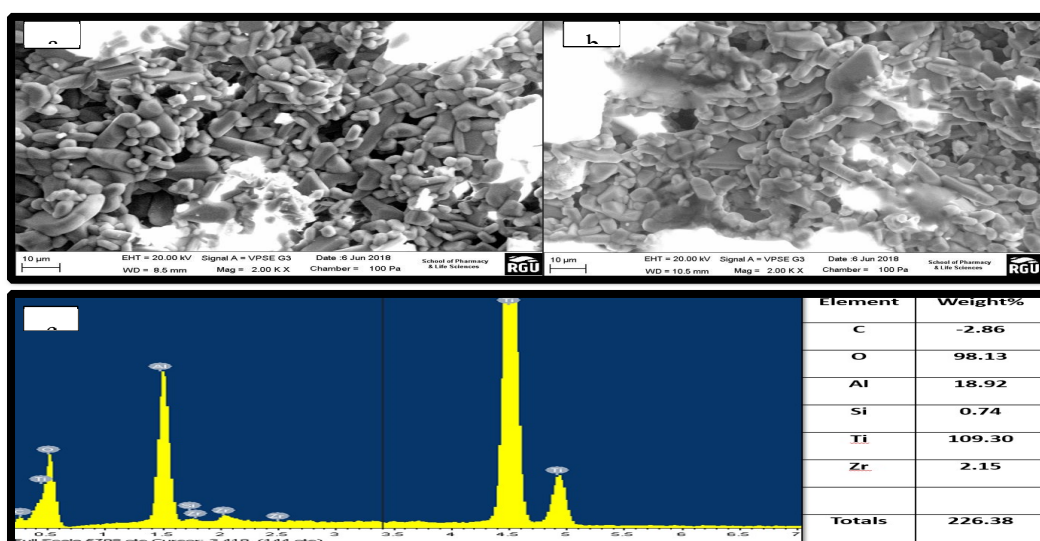


Figure 11: Micrographs for 15 nm α -Al₂O₃ support: (a) inner surface, (b) outer surface and (c) EDAX showing the chemical compositions of the outer surface.

Effect of the pore size on contact angle, surface tension, capillary pressure, and surface free energy, for the three different membranes

Figure 12 shows the contact angle measurements for 15nm (left), 200nm (middle) and 6,000nm (right) membranes. In a hydrophilic catalyst layer ($\theta_c < 90^\circ$), the CCL having a contact angle of 89° shows significantly higher liquid saturation than the CCL having lower contact angle or higher wettability. It is mainly due to the capillary pressure.

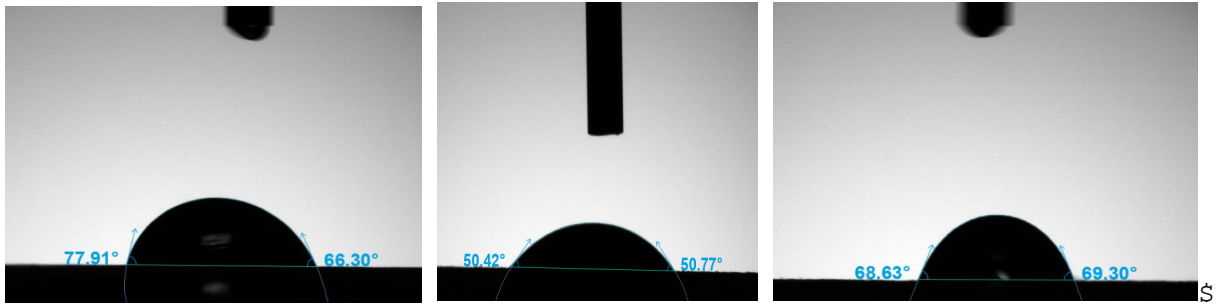


Figure12: Contact angle measurements for 15nm (left), 200nm (middle) and 6,000nm (right) membranes.

Table 2 shows that the 200nm pore membrane has the lowest contact angle but highest surface free energy. The surface free energy is the work required to form the surface, while surface stress indicates the work required to extend the surface. In the case of a two-fluid interface, there is no demarcation between forming and stretching because the fluids and the surface completely replenish their nature when the surface is extended. Therefore, the force that attracts the molecules to each other on the surface of a liquid is called the surface tension and is referred to as surface energy in solids.

TABLE 2: EXPERIMENTAL RESULTS FOR CONTACT ANGLE OF THE DIFFERENT NANO MEMBRANES

Ceramic Membrane Pore Size (nm)	Contact Angle [θ]	Surface Free Energy γ^{tot} [mN/m] / γ^d [mN/m]
6000	63.687	43.14 / 43.14
200	36.924	59.625 / 59.625
15	76.642	37.58 / 37.58

DISCUSSION

Knudsen number and mean free path

As gas molecules travel through the pores of GDL, CL, MPL and MPS, one of three mechanisms can occur, and depending on the specific nature of the diffusing gas constituent and the intrinsic microstructure of the layer. The three mechanisms of molecular diffusion, viscous diffusion, and Knudsen diffusion could happen. To distinguish among these three mechanisms, the Knudsen number (K_n) is typically invoked, as shown in Equation 7 [6].

$$K_n = k_B T / [2^{0.5} P (22/7) (d_g)^2 d_p] \quad (7)$$

Where:

d_p = diameter of the pores (m)

P = gas pressure (atm)

d_g = effective diameter of a gas molecule (m)

k_B = Boltzmann constant (1.3807×10^{-23} J K⁻¹)

T = temperature of the gas (K)

The Knudsen number is the ratio of mean free path of gas molecules to the system length scale as given by Equation 8.

$$Kn = \lambda / d_p. \quad (8)$$

In Equation 8, λ is the mean free path (m) and is defined as the distance traversed by a gas molecule from one collision to the next and d_p is the pore diameter (m). The pore sizes in GDLs and MPLs are within 1–150 μm , and 2–200 nm, respectively. Figure 13 shows how the Knudsen number varies with transmembrane pressure drop for each membrane at 100 °C for feed gases to the PEMFC. He is used as a control.

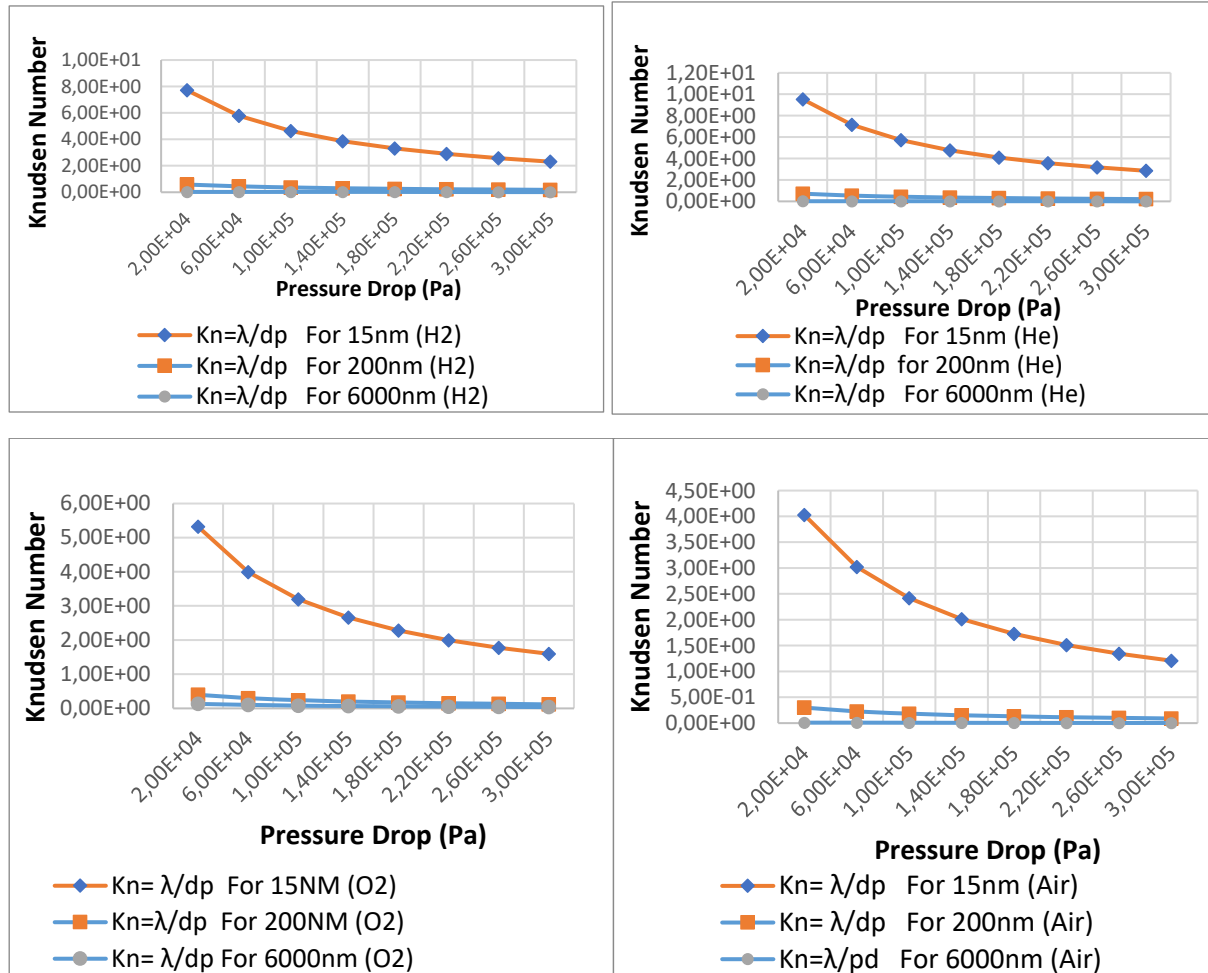


Figure 13. Effect of transmembrane pressure drop on Knudsen number at 100 °C for He (top left), H₂ (top right), O₂ (bottom left) and Air (bottom right)

Pore structure

Pore structure is crucial for the application of PEMFC materials for construction of GDLs, CLs, MPS and PEM. In general, the pores of these materials are formed by different methods. The common technique adopted in this study for pore characterization is the BET (gas absorption). BET method combined with Barrett-Joyner-Halenda (BJH) analysis to determine pore size distribution. BET method is suitable to characterize micro- or mesoporosity below the effective range of mercury intrusion porosimetry. The main feature of complete wetting is the absence of contact angle hysteresis. During the first stage the contact angle decreases, and the spreading area increases, until the maximum value of the spreading area is reached. The Knudsen number obtained was between 4-10 and enabled the correspondence between GDL pore scale and Knudsen-number-based gas diffusion mode as shown in Figure 14 (left). The calculation based on Knudsen theory revealed that the gas transport in micropores is dominated by Knudsen diffusion so most of gas kinetic energy is devoured on the collisions between the gas molecules and the pore wall, with only a diminutive amount of gas arriving at the CLs to

take part in the oxygen reduction reaction (ORR). It should be noted that while micropores should be avoided in the GDLs, they are desirable in the CLs. Because the collisions between gas molecules and pore walls are preferable micropores are needed for the catalysts in the CLs to high conversion rates of feed stock.

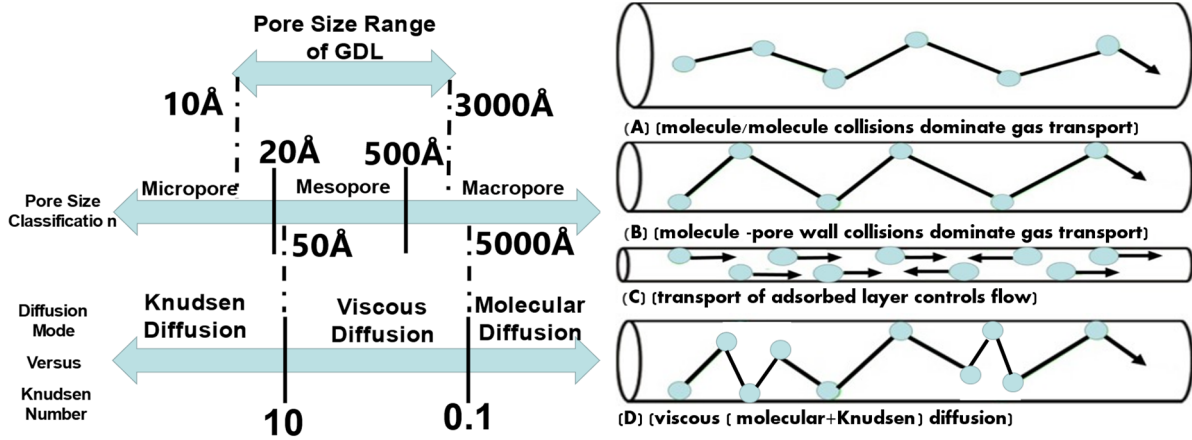


Figure 14: Schematic diagram of the correspondence between GDL pore scale and Knudsen-number-based gas diffusion mode (left) and basic macroporous substrate and microporous gas transport mechanisms in porous media (A = Pure molecular diffusion, B = Pure Knudsen diffusion, C = Adsorption and D = Viscous (Molecular + Knudsen) diffusion) (right)

From our model equations (1-6) above, permeation through the support can be expressed to take account for both viscous and Knudsen flow. When the number of intermolecular collisions is strongly predominant ($K_n \ll 1$), the flow mechanism is governed by viscous flow (recall Equation 6).

$$F_{p,0} = \frac{\epsilon_p \mu_p \bar{r}^2}{8RT \eta L} P_m \quad (6)$$

Knudsen diffusion occurs when the number of molecules-wall collisions is dominant ($K_n \gg 1$). Knudsen flux is dependent on the molecular weight of the diffusing species. With this mechanism, light molecules go through the pores faster than heavy molecules under the same concentration gradient (recall Equation 1)

$$F_{kn,0} = \frac{2\epsilon_p \mu_{Kn} \bar{v}}{3RTL} \text{ with } \bar{v} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}} \quad (7)$$

When the mean free path of the gas molecules is comparable to the pore diameter, the flow mechanism is governed by the combined effect of both, i.e., the viscous and Knudsen mechanisms. For single gases the total flux through porous membrane layers the sum of Equation 1 and Equation 6 can be written as Equation 8.

$$F_{p,0} + F_{Kn,0} = \alpha_s + \beta_s P_{av} \quad (8)$$

Where:

- α_s = Knudsen flow contribution
- $\beta_s P_{av}$ = viscous flow contribution
- P_{av} = average pressure (atm)

Abbreviations and Acronyms

TABLE 3. UNITS FOR MEMBRANE DIMENSIONS

Sy m	Quantity	Conversion from Gaussian and CGS EMU to SI ^a
Å		10 ⁻¹⁰ m
k _B	Boltzmann constant	1.3807 × 10 ⁻²³ J K ⁻¹
nm		10 ⁻⁹ m
µm		10 ⁻⁹ m
R	Universal gas constant	8.31 J/mol K

CONCLUSION

Mass transport in the fuel cell GDL, MPL, MPS and CLs are dominated by diffusion due to the tiny pore sizes of these layers (2 to 10 microns). In a flow channel, the velocity of the reactants is usually slower near the walls; therefore, this aids the flow change from convective to diffusive. This study demonstrates that porous membranes with precise pore sizes can be used to study PEM fuel cell structure of CL, GDL, MPL, MPS and CLs and was clear that different membrane structures with different morphology and various pore sizes can be adopted to reveal important characteristics of key PEM fuel cell components that can be used to improve performance.

ACKNOWLEDGEMENT

This work is financially supported by matched funding from the Net Zero Technology Centre (NZTC), Scotland, UK and McAlpha, Inc., Calgary, CANADA.

REFERENCES

- [1] X. Shi and T. Huang, "Effect of pore-size distribution in cathodic gas diffusion layers on the electricity generation of microbial fuel cells (MFCs)" RSC Adv, vol 5, pp. 102555-102559. 2015, DOI: 19.1039/C5RA19811A.
- [2] G. Shao, Z. Yin, Wang, Gao Y. "Proton exchange membrane fuel cell from low temperature to high temperature: material challenges" J Power Sources, 167, pp. 235-242, 2007.
- [3] H. Kuroki, T. Yamaguchi "Nanoscale morphological control of anode electrodes by Grafting of Methylsulfonic acid groups onto Platinum–Ruthenium-supported carbon Blacks, J Electrochem Soc, 153, pp. A1417-A1423, 2006
- [4] K.-H. Kim, K.-Y. Lee, H.-J. Kim, E. Cho, S.-Y. Lee, T.-H. Lim, *et al.* "The effects of Nafion® ionomer content in PEMFC MEAs prepared by a catalyst-coated membrane (CCM) spraying method" Int J Hydrogen Energy, 35 pp.2119-2126, 2010.
- [5] E. Gobina "A membrane apparatus and method for separating gases" US Granted Patent 7048778, 23-May-2006, <https://patents.justia.com/inventor/edward-gobina>
- [6] K. Keizer "Gas separation mechanisms in microporous modified γ -Al₂O₃ membranes" Journal of Membrane Science, 39, pp. 285-300, 1988.

Lise Öğrencilerinin 21. Yüzyıl Becerileri ile Fizik Dersi Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Examination of the Relationship Between High School Students' 21st-Century Skills and Their Physics Course Success

İmran ORAL¹, Ebru YAYLA^{*2}

*: ebru.konya2014@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1021-9036

¹: Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi/Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya, Türkiye

²: Eğitim Bilimleri Enstitüsü/Fizik Eğitimi Bilim Dalı, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya, Türkiye

Özet: Bu çalışma, lise öğrencilerinin 21.yüzyıl becerilerinin gelişim düzeylerini belirlemek ve bunun fizik dersi başarılarına etkisinin ne düzeyde olduğunu tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Lise öğrencilerinin 21.yüzyıl becerilerine ne düzeyde sahip oldukları, Erkilic [1] tarafından Türkçeye çevrilerek geçerlilik ve güvenilirlik testi yapılmış olan “21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği (21YBÖ)” ile tespit edilmiştir. 21YBÖ; Dijital Çağ Okuryazarlığı (DÇO), Yaratıcı Düşünme (YD), Yüksek Verimlilik (YV), Etkili İletişim (Eİ) ve Manevi Değerler (MD) adlı 5 alt boyuttan oluşmaktadır. Öğrencilerin Fizik dersi başarıları, 9. Sınıf Fizik dersi ortalama puanları dikkate alınarak belirlenmiştir. Bu çalışma, 2021-2022 eğitim-öğretim döneminde Konya ili merkez ilçeleri olan Karatay, Selçuklu ve Meram'daki Genel, Anadolu, Fen ve Meslek liselerinde öğrenim görmekte olan 9., 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinden 120'si kadın, 80'i erkek toplam 200 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Online anket haline getirilen “21YBÖ” çalışmaya katılan 200 öğrenciye uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen verilerin analizi SPSS 23.00 programıyla yapılmıştır. Bu çalışmadan elde edilen verilerin istatistiksel analizleri frekans, yüzde, aritmetik ortalama, standart sapma ve Pearson korelasyon analizleri ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre lise öğrencilerinin 21.yüzyıl becerilerinin hepsinin gelişim düzeylerinin yüksek düzeyde olduğu ancak lise öğrencilerinin 21.yüzyıl becerilerinin gelişim düzeyleri ile fizik dersi başarıları arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: 21.Yüzyıl Becerileri, Fizik Dersi Başarısı, Lise öğrencileri

Abstract: This study was carried out to determine the development levels of high school students' 21st-century skills and to determine the level of its effect on their success of physics course. The level of 21st century skills of high school students was determined by the “21st-Century Skills Scale” which was translated into Turkish by Erkılıç (2020) and tested for validity and reliability. The 21st-Century Skills Scale consists of 5 sub-dimensions titled Digital Age Literacy, Creative Thinking, High Efficiency, Effective Communication and Spiritual Values. The success of the students in Physics was determined by taking the average scores of the 9th Grade Physics course into account. This study was carried out with the participation of a total of 200 students, including 120 female and 80 male among the 9th, 10th, 11th, and 12th grade students studying at General, Anatolian, Science and Vocational high schools in Karatay, Selçuklu and Meram, the central districts of Konya in the 2021-2022 academic year. The “21st-Century Skills Scale”, which was turned into an online questionnaire, was applied to 200 students who participated in the study. The analysis of the data obtained from the study was

Not: Bu çalışma 2. yazarın, 1. yazar danışmanlığında gerçekleştirilen yüksek lisans tez çalışmasından türetilmiştir.

made using the SPSS 23.00 program. Statistical analyses of the data obtained from this study were performed with frequency, percentage, arithmetic mean, standard deviation, and Pearson correlation analysis. According to the results of the statistical analysis, it was determined that the development levels of all 21st-century skills of high school students were at a high level, on the other hand, there was no significant relationship between the development levels of high school students' 21st-century skills and their success in physics lessons.

Keywords: 21st-Century Skills, Physics Course Success, High School students

I. GİRİŞ

21. Yüzyılda teknolojik gelişmelere paralel olarak insanlardan beklenen yetenekler de beceriler de farklılık göstermektedir. 21. yüzyılda insanlardan beklenen becerilerin uluslararası kabul görmüş kesin bir sınıflandırması henüz yapılmamakla birlikte 2000 yılların başından beri farklı bilim insanları[2-8] ve Uluslararası Eğitimde Teknoloji Derneği (ISTE), Dünya Ekonomik Forumu (WEF), 21.Yüzyıl Becerileri Çerçevesinin Değerlendirilmesi ve Öğretilmesi (ATSC21), 21. Yüzyıl Becerileri için Ortaklık (P21), Kuzey Merkezi Bölgesel Eğitim Laboratuvarı (NCREL), Amerikan Kolejler ve Üniversiteler Birliği (AACU) ve METIRI Grup gibi bazı kuruluşlar, 21.yüzyıl becerileri(21YB) ve bunların değerlendirme kurallarını tanımlamaya çalışmışlardır[9]. Ancak, 21YB'lerinin kesin tanımları ve belirlenme yöntemleri henüz tanıtılmamıştır[10, 11]. 21.yüzyıl bilgi çağında bireylerin kolay iş bulabilmeleri, başarılı olabilmeleri ve mutlu bireyler olabilmeleri için kitle iletişim araçlarını ve eğitim teknolojilerini kullanabilmeleri, sosyal medyayı takip edebilmeleri, çevresiyle iletişim kurabilmeleri ve problem çözebilmeleri beklenmektedir. Ayrıca 21.yüzyılda bireylerden bilgilerini başka alanlara aktarabilmeleri, yeniliklere açık, sorumluluklarının bilincinde, özgüveni tam, kendilerine ve çevrelerine saygılı olmaları da beklenmektedir. İşte 21.yüzyılda bireylerde bulunması beklenen tüm bu beceriler, kısaca “21.Yüzyıl Becerileri (21YB)” olarak tanımlanabilir[12]. NCREL ve METIRI Grup tarafından desteklenen projede Lemke [4], 21YB'lerini; Yaratıcı Düşünme (YD), Etkili İletişim (Eİ), Yüksek Verimlilik (YV) ve Dijital Çağ Okuryazarlığı (DÇO) şeklinde dört ana kategoride tanımlamıştır. Binkley ve diğ.[13] tarafından yapılan ve Cisco, Intel ve Microsoft'un desteklediği bir başka projede yine 21YB'leri dört kategoriye ayrılmıştır. Binkley ve diğ.[13], on beceri düzenlemiş ve bunları dört kategoriye ayırmışlardır. Bu kategoriler şu şekildedir: Düşünme Biçimleri, Çalışma Biçimleri, Çalışma, Dünyada Yaşam. Alternatif olarak Osman, Soh ve Arşad [6], NCREL ve METIRI Grup'un Lemke [4] tarafından yürütülen projesini temel alan bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmanın bir parçası olarak, Osman, Soh ve Arşad [6], "Malezya 21. Yüzyıl Becerileri Aracını (M-21CSI)" oluşturmuşlardır. Osman, Soh ve Arşad [6], çalışmalarında Manevi değerler (MD) kategorisini de Lemke [4] tarafından tanımlanan diğer dört kategoriye ekleyerek 21YB'lerini beş kategoriye ayırmışlardır. Bu çalışma Osman, Soh ve Arşad [6], tarafından kabul gören bu beş kategoriye dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. 21.YB'leri olarak kabul edilen bu beceriler kısaca aşağıdaki gibi tanımlanabilir.

Dijital Çağ Okuryazarlığı (DÇO): Dijital çağ okuryazarlığı, bireyin bilgiyi bulmak ve seçmek, eleştirel düşünmek, yaratıcı olmak, diğer insanlarla işbirliği yapmak, etkili iletişim kurmak ve elektronik güvenliği önemsemek ve sosyal-kültür bağlamını geliştirmek için dijital cihazı kullanma yeteneği olarak tanımlanmıştır[14]. DÇO; temel okuryazarlık, bilimsel okuryazarlık, ekonomik okuryazarlık, teknolojik okuryazarlık, görsel okuryazarlık bilgi okuryazarlığı, çok kültürlü okuryazarlık ve küresel farkındalık gibi sekiz alt boyuta sahip bir 21.yüzyıl becerisidir[4]. DÇO becerisi gelişmiş olan bireyler karşılıklarına çıkan yeni teknolojilere kolaylıkla uyum sağlayabilirler, bilgisayar korsanlarına karşı bireysel olarak kendilerini savunabilecek güvenlik duvarlarını oluşturabilirler, kendi yazılımlarını programlayabilir ve hatta kendi oyunlarını tasarlayabilirler. Bu yüzden günümüz insanların

dijital okur-yazarlık alanında kendilerini geliştirip güncellemesi, çağın getirdiklerine ayak uydurmaları gerekmektedir.

Yaratıcı Düşünme (YD): Yaratıcı düşünme, 21. yüzyıl becerilerinin temel yapılarından biri olup yenilikçi veya özel olarak tasarlanmış çözümler üretmek için problem çözme sırasında yaratıcı ve eleştirel düşünmeyi kullanan bilişsel bir süreçtir [4]. Yaratıcı düşünen kişiler sorunlara oldukça özgün çözümler üretebilen kişilerdir. Birden fazla çözüm yolunu aynı anda düşünebilen ve hayata geçirebilen kişilerdir. Günümüzün güncel sorunlarından birisi olan Covid-19 salgını için geliştirilen aşılardan ve test kitleri yaratıcı düşünme becerileri gelişmiş kişilerle mümkün olabilmektedir. Benzer şekilde verem aşısını bulan bilim insanları Albert Calmette ve Camille Guérin isimli iki Fransız araştırmacı yaratıcı düşünme becerileri sayesinde yıllarca acı çekmiş insanlığa çare olmuşlardır. İnsanlığı bekleyen buna benzer daha birçok problemin çözümü de yine yaratıcı düşünme becerisi gelişmiş bireyler ile mümkün olabilecektir. Son yıllarda ülkemizde yapılan TYT ve AYT sınavlarında sorulan fizik soruları daha çok yaratıcı düşünmeye dayalı sorulardır. Dolayısıyla yaratıcı düşünme yetenekleri gelişmiş olan öğrencilerin bu tür sınavlarda daha başarılı olmaları beklenebilir.

Etkili İletişim(Eİ): Etkili iletişim, etkili bir şekilde bireyler arasında mesaj aktarımı ve etkileşim kurma sürecidir[15]. Etkili iletişim kısaca, sosyal varlıklar olan insanların bir arada yaşayıp anlaşabilmeleri için, jest, mimik ve sözcüklerle karşısındaki kimselere kendilerini en iyi biçimde ifade edebilme yeteneğidir. Eİ becerisi, iletişimin muazzam boyutlarda hız kazandığı günümüzde bireyler kendilerini, isteklerini ifade edebilmek ve karşısındaki kişileri daha iyi anlayabilmek adına bu beceriye yeterli düzeyde sahip olmalıdır. Günümüzde gelişen ileri iletişim teknolojilerine paralel olarak çok çeşitli iletişim yolları ortaya çıkmıştır. Özellikle Facebook, Whatsapp, Instagram, Twitter, Researchgate, LinkedIn vb. sosyal iletişim ortamları, e-mail, sanal öğrenme ortamları ve online oyunlar farklı kültürden insanlar arasında etkili iletişim kurulmasına imkân sağlamaktadır. İnsanlar, farklı kültürlerden insanlarla etkili bir iletişim kurabilmek için onların inançlarını, anlayış tarzlarını ve onların kültürel değerlerini iyi bilmelidirler. Etkili iletişime sahip olamayan bireyler asosyal bireyler olmaya mahkûm olacaklardır. Dolayısıyla bireylerin sosyal bireyler haline gelebilmeleri için günümüzde bireylerin başta Eİ olmak üzere diğer tüm 21.yüzyıl becerilerine sahip olabilmelerinin sağlanması gerekir.

Yüksek Verimlilik (YV): Yüksek verimlilik, genel anlamda belli bir girdiden daha çok miktarda ürün alma olarak tanımlandığı gibi teknolojinin problem çözümünde etkili kullanabilmesi, gerçek, bilgilendirici maddi ürünler geliştirilmesi olarak tanımlanmıştır [4, 16]. Verimliliği yüksek düzeyde olan bireyler, çalıştıkları ortamlardaki kaynakları en ekonomik, en akılcı biçimde kullanarak iş yerlerindeki verimi arttırdıklarından dolayı işverenler daha çok verimlilikleri yüksek bireyleri işe almaktadırlar. Verimliliği yüksek bireylerin, kendilerine ve çevresindeki insanlara sağladıkları faydalar katlanarak artar ve zamanla önce buldukları şehrin kalkınmasına daha sonra da sırasıyla ülkesinin ve dünyanın gelişimine büyük katkılar sağlamaktadırlar.

Manevi Değerler(MD): Manevi değerler, bir yaratıcının varlığının kabul edilerek onun takdir edilmesini, yaratıcının insanlığa fayda sağlayan yeni buluşları teşvik ettiğinin anlaşılmasını ve insanoğlunun doğa ile insan arasındaki etkileşimini anlama çabasını ifade eden bir kavramı ifade etmektedir [17]. Manevi değerler; insanların sahip olduğu merhamet, adalet, yardımseverlik, hoşgörü, saygı, sabır ve sevgi gibi değerlerdir. Manevi değerler; bireylere has ve onlar için değerli olan her şeydir. Aile, sosyal çevre, okul ortamı ve bireylerin yakın çevresi manevi değerlerin gelişmesinde temel rol oynamakla birlikte manevi değerlerin bir kısmı da insanın kendi özünde var olan ve insanların genlerinde var olan manevi değerlerde vardır[18]. Manevi değerlerden yoksun bireylerin 21.yüzyıl becerilerinin bir kısmına sahip olması bu bireylerin ortaya koyacakları her ürünün ruhsuz ve insani değerlerden yoksun olması demektir. Toplumdaki her bireyin manevi değerlere sahip iyi birer insan olmalarını sağlayan en önemli faktör eğitim ve bu eğitimi verecek olan öğretmenlerdir. Bu durum göz önüne alındığı zaman

öğrencilere yönelik her türlü eğitim-öğretim faaliyetinin bir parçası olarak diğer 21.yüzyıl becerilerinin yanında manevi değerlere de yer verilmesi son derece önemlidir.

21. yüzyılda meydana gelen birçok teknolojik yeniliğin temeli Fizik yasalarına dayanmaktadır. Bu nedenle de bir toplumda Fizik bilimi ve içeriğinin bireylere iyi öğretilmesi o toplumda yaratıcı düşünebilen, problemlere farklı çözümler üretebilen, yeni teknolojiler geliştirebilen ve başka toplumlarda ortaya çıkarılan teknolojik yeniliklere de uyum sağlayabilen bireylerin yetişmesine olanak sağlayacaktır. Bu nedenle geçmişte olduğu gibi 21.yüzyılda da fizik bilimi uluslararası rekabette de önemli bir role sahip olmaya devam edecektir. Ancak, 21.yüzyılda ve gelecek yüzyıllarda fizik bilimi bu kadar etkili olmaya devam edecek olmasına rağmen yurt içinde ve dışında yapılan birçok çalışma öğrencilerin fizik dersi başarılarının halâ yeteli düzeyde olmadığını ve halâ sevilmeyen bir ders olduğunu göstermektedir[19, 20]. Yapılan çalışmalar fizik bilimine karşı olan olumsuz tutum ve düşük başarının öğretmenlerden, öğretim programlarından, öğrencilerden, yetersiz matematik bilgisinden, yetersiz ders araç-gereçlerinden ve yetersiz laboratuvar altyapıları gibi nedenlerden kaynaklandığını ortaya koymuştur[1]. İlgili literatür araştırıldığında öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerini, fizik başarılarını ve fizik başarıları üzerinde etkisi olan tutum, algı, ekonomik durum, ebeveyn eğitim durumu, cinsiyet vb. değişkenleri araştıran birçok araştırmaya rastlanmakla beraber öğrencilerin fizik başarısı, demografik özellikleri ve 21.yüzyıl becerileri arasındaki ilişkiyi lise düzeyinde inceleyen araştırma sayısının oldukça az olduğu görülmektedir. Örneğin, Oral ve Erkilic [19], tarafından 329 lisans öğrencisi ile gerçekleştirilen araştırmada öğrencilerin 21.yüzyıl becerileri, fizik başarıları, fizik dersine karşı tutumları ve fizik öğretimi ve öğrenimine yönelik algıları arasındaki ilişki belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmadan elde edilen istatistiksel analiz sonuçlarına göre lisans öğrencilerinin 21.yüzyıl becerileri ile fizik dersi başarıları arasında anlamlı bir ilişki bulunmazken, öğrencilerin 21.yüzyıl becerileri, fizik dersine yönelik tutumları ile fizik öğretimi ve öğrenimi ile ilgili algıları arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Karakaş [21], 8. sınıfta öğrenim gören 499 kız ve 568 erkek öğrenci ile yaptığı araştırmada öğrencilerin fen bilimleri dersi ile ilgili 21.yüzyıl becerilerine sahip olma düzeylerinin yüksek derecede olduğunu tespit etmiştir. Bu nedenle bu çalışma, lise öğrencilerinin 21.yüzyıl becerilerinin gelişim düzeylerinin belirlenerek, 21.yüzyıl becerilerinin gelişimi ve fizik dersi başarılarına etkisinin araştırılması amacıyla yapılmıştır. Çünkü, lise öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerinin gelişmişlik düzeylerinin belirlenerek fizik dersi başarıları ile arasındaki ilişkilerin incelenmesi, fizik öğretiminde yaşanan problemlerin çözümü ve öğrencilerin fizik dersi başarılarının artırılması açısından literatüre katkı sağlayacağı beklenmektedir.

Problem cümlesi

Araştırmanın problem cümlesi; “Lise öğrencilerinin fizik başarıları ve 21. yüzyıl becerilerine sahip olma düzeyleri arasındaki ilişki ne düzeydedir?” olarak belirlenmiştir.

Alt problemler

Araştırmanın alt problemleri şu şekilde özetlenebilir:

- 1- Lise öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerinin gelişim düzeyleri hangi seviyededir?
- 2- Lise öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerinin gelişim düzeylerinin fizik dersi başarılarına bir etkisi var mıdır?

II. MATERYAL VE METOD

Araştırma Modeli

Bu araştırmada, betimsel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. İlişkisel tarama modeli, ikiden fazla değişken arasında meydana gelen değişimin varlığını ortaya koymayı amaçlayan bir tarama modelidir [22]. İlişkisel tarama modelinde, değişkenlerin

aynı anda değişip değişmediği; değişim varsa bu değişimin nasıl olduğu belirlenmeye çalışılmaktadır. İlişkisel tarama modellerinde, varılan sonuçlar, araştırmacıya nedensellik anlamında görüşler sunsa da, hiçbir zaman değişkenler arasında çok kesin bir neden-sonuç ilişkisi ortaya konulamaz [23].

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2021-2022 eğitim-öğretim döneminde Konya ili merkez ilçelerindeki Genel, Anadolu, Fen ve Meslek liselerinden üçer tanesinde öğrenim görmekte olan 9., 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinden toplam 200 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan bu öğrencilerin %60 (120 kişi)'ını kız öğrenciler oluştururken, %40(80 kişi)'ını ise erkek öğrenciler oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmaya katılan lise öğrencilerinin demografik verilerini ve 21.yüzyıl becerilerinin gelişmişlik düzeylerini belirlemek için veri toplama aracı olarak Erklıç [24] tarafından Türkçe'ye uyarlanarak geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmış olan “**21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği (21YBÖ)**” kullanılmıştır. Araştırma kapsamında öğrencilere uygulanan online anketin ilk bölümünde öğrencilerin bazı demografik özelliklerini belirlemeye yönelik sorular yer almaktadır. 106 madde ve beş alt boyuttan oluşan 21YBÖ'ye verilen cevapların değerlendirilmesinde; “1.Kesinlikle Katılmıyorum, 2.Katılmıyorum, 3.Kararsızım, 4.Katılıyorum ve 5.Kesinlikle Katılıyorum” şeklinde 5'li Likert ölçeği değerlendirme aralığı kullanılmıştır. 200 kişilik örneklemden alınan verilerle dayalı olarak yapılan güvenilirlik analizi (Cronbach's Alfa güvenilirlik katsayısı[α]) ve normallik analizi (Çarpıklık ve basıklık) değerleri Tablo1'de verilmiştir.

TABLO 1. ÖLÇEKLERİN GÜVENİRLİK KATSAYILARI VE NORMALLİK ANALİZİ DEĞERLERİ

21.yüzyıl Becerileri	Madde Sayıları	α	Çarpıklık	Basıklık
Dijital Çağ Okuryazarlığı (DÇO)	24	0.869	-.691	1.210
Yaratıcı Düşünme (YD)	42	0.921	-.220	.862
Etkili İletişim (Eİ)	15	0.823	-.586	2.127
Yüksek Verimlilik (YV)	18	0.931	-.688	1.804
Manevi Değerler (MD)	7	0.845	-.498	.433

Çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılımı için -3 ile $+3$ arasında olması yeterlidir. Cronbach alfa değeri (α)'nin 0.70 'in üzerinde olması güvenilirlik için yeterlidir[25]. Dolayısıyla, elde edilen araştırma bulgularına göre 21YB'nin alt boyutları için elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği görülmektedir (Tablo1).

Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında online anket formlarından elde edilen tüm verilerin istatistiksel analizleri “SPSS 23.00 (Sosyal Bilimler İstatistik Paketi)” programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen verilerin analizlerinde frekans (f), yüzde (%), aritmetik ortalama (\bar{x}) ve standart sapma (Ss) gibi betimsel istatistiksel analizlerin yanında değişkenler arası ilişkilerin analizleri için parametrik testler (Çoklu Doğrusal Regresyon ve Korelasyon analizi) kullanılmıştır. Araştırmada 21YBÖ'nün alt boyutlarına ait güvenilirlik analizleri için yine “Korelasyon analizi (Cronbach's Alpha)” kullanılmıştır.

III. BULGULAR

Lise Öğrencilerinin 21. Yüzyıl Becerilerinin Gelişim Düzeylerine İlişkin Bulgular

Lise öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerinin gelişim düzeylerine ilişkin alt problemi test etmek için güvenilirlik çalışması yeniden yapılmış olan 21YBÖ, çalışmaya katılan bütün

öğrencilere online formda uygulanmıştır. Öğrencilerin 21YB değerlerine ait veriler Tablolar 2-7'de verilmiştir. Lise öğrencilerinin 21.yüzyıl becerilerinden DÇO düzeylerine ait betimleyici analiz sonuçları Tablo 2' de verilmiştir.

TABLO 2. LİSE ÖĞRENCİLERİNİN 21. YÜZYIL BECERİLERİNDEN DİJİTAL ÇAĞ OKURYAZARLIĞI DÜZEYLERİNE AİT VERİLER

Dijital Çağ Okuryazarlığı Maddeleri	f	\bar{x}	Ss.	Yorum
1. Hocamın İngilizce öğrettiği fizik kavramını anlayabilirim.	200	2.92	1.254	Orta
2. İngilizce yazılmış bilim veya fizik makalelerini anlayabilirim.	200	2.67	1.166	Orta
3. Fizik denemesini İngilizce olarak yazmakta yetersizim.	200	3.42	1.331	Yüksek
4. Fizik dersindeki tartışma oturumu sırasında İngilizce dili kullanarak öğretmenim ve sınıf arkadaşlarımla konuşabilirim.	200	2.22	1.164	Düşük
5. Fizik öğrenirken fizik problemlerini çözmek için gereken bilgileri tanımlayabilirim.	200	3.67	1.126	Yüksek
6. Fizik bilgileri değerlendirebilirim.	200	3.86	1.009	Yüksek
7. Fizik öğrenirken problemi çözmek için bilgileri etkili bir şekilde uygulayabilirim.	200	3.88	1.010	Yüksek
8. Fizik bilgisini derste öğrenmenin yanı sıra çeşitli kaynaklardan da edinebilirim.	200	3.91	1.153	Yüksek
9. Cep telefonunda kansere neden olabilecek sorunları bilirim.	200	3.58	1.153	Yüksek
10. Fizik bilgisini veya fiziğin yorumlarını diğer bilgilerle kullanarak doğal afetleri açıklayabilirim.	200	3.36	1.102	Yüksek
11. Fen ve teknoloji ile ilgili konuları fizik hocam veya sınıf arkadaşım ile konuşurum.	200	3.56	1.172	Yüksek
12. Problemleri çözmek için teknolojiyi kullanarak öğrendiğim fizik bilgilerini kullanarak öneride bulunurum.	200	3.61	1.134	Yüksek
13. Fizik hocamı veya sınıf arkadaşım ile herhangi bir fizik olgusu ihtilafını kanıtlamak için interneti kullanarak bilgi ararım.	200	3.84	1.093	Yüksek
14. Bence çevre kirliliği konularının ele alınması gerekir.	200	4.50	.833	Çok Yüksek
15. Gürültü kirliliği, ışık/UV ışığı kirliliği ve ozon tabakasının bozulması gibi çevre kirliliklerinin fizik ile ilgili olduğunu bilirim.	200	4.25	1.001	Çok Yüksek
16. Mevcut bilgileri kullanarak çevreyi korumak için her zaman çaba sarf ederim.	200	4.19	.951	Yüksek
17. Üretim sürecini karşılaştırarak aynı ürünlerle farklı markalar arasında bir karşılaştırma yaparım.	200	3.68	1.172	Yüksek
18. Bir çeşit ürünün taleplerinin ve rekabetinin ürünün fiyatını nasıl etkileyebileceğini tartışırım.	200	3.83	1.103	Yüksek
19. Bilimsel araştırma yapıyorum veya kendi finansal kârım için fizik bilgisini kullanarak ürün üretirim.	200	2.68	1.264	Orta
20. Herhangi bir fizik problemini fizik hocasına yönlendirir veya internetten bilgi alırım.	200	3.99	1.037	Yüksek
21. Sohbet odalarını kullanarak ders sırasında veya dışında çözemediğim fizik konusunu tartışırım.	200	3.15	1.281	Orta
22. Teknolojiyi olumsuz amaç için kullanırım.	200	2.07	1.180	Düşük
23. Sorunları çözerken ahlaki felsefe politikası veya ekonomisi açısından topluma olumsuz etkilerini önlemek için teknolojiyi kullanarak bilgiyi değerlendiririm.	200	3.77	1.040	Yüksek
24. Küresel ısınma sorunları ve nükleer bomba sorunları gibi fizik ile ilgili küresel haberleri okurum.	200	3.56	1.193	Yüksek

Tablo 2' de verilen DÇO düzeylerine ait betimleyici istatistiksel verilere göre; katılımcıların en fazla düzeyde katıldıkları 14. madde “Bence çevre kirliliği konularının ele alınması gerekir (Ort.=4.50, çok yüksek düzey)” olmuştur. Bu sonuç çalışmaya katılan öğrencilerin çevre bilincine sahip olduklarını göstermektedir. Katılımcıların en az düzeyde katıldıkları 4. madde “Fizik dersindeki tartışma oturumu sırasında İngilizce dili kullanarak öğretmenim ve sınıf arkadaşlarımla konuşabilirim (Ort.=2.22, düşük düzey)” olmuştur. Bu sonuç bu çalışmaya katılan öğrencilerin İngilizce konuşma düzeylerinin düşük olduğunu göstermektedir.

Lise öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerinden YD becerileri düzeylerine ait betimleyici analiz sonuçları Tablo 3' te verilmiştir.

TABLO 3. LİSE ÖĞRENCİLERİNİN 21. YÜZYIL BECERİLERİNDEN YARATICI DÜŞÜNME DÜZEYLERİNE AİT VERİLER

Yaratıcı Düşünme Maddeleri	f	\bar{x}	Ss.	Yorum
1. Beklentilerimin ötesinde bir zorluk seviyesi ile karşılaştığımda olumlu olabilirim.	200	3.19	1.127	Orta
2. Orijinal fikri, şartlara göre uyarlarım.	200	3.88	.871	Yüksek
3. Problem çözerken her zaman çeşitli bakış açılarından yöntemleri düşünürüm.	200	3.84	.912	Yüksek
4. Verilen herhangi bir problemi çözeceğime emin değilim.	200	2.91	1.157	Orta
5. Eğer problem çözülemezse başka yollar bulmayı bırakırım.	200	2.19	1.158	Düşük
6. Problem çözerken bilgi için bir kaynak bulmayı her zaman planlarım. Böylece zamanında bitirebilirim.	200	3.64	.963	Yüksek
7. Öğrenmemde bir hedef belirlerim.	200	3.93	1.121	Yüksek
8. Öğrenmemde stratejiler planlarım.	200	3.81	1.034	Yüksek
9. Öğrenme yeteneğime inanırım.	200	3.91	1.101	Yüksek
10. Hedefime ulaşmak için gayret gösteririm.	200	4.16	.899	Yüksek
11. Öğrenme tutkusunu beslerim.	200	3.87	1.019	Yüksek
12. Öğrenmeye dikkat eder ve odaklanırım.	200	4.03	.913	Yüksek
13. Mümkün olduğu kadar çok bilgi öğrenirim.	200	4.01	.908	Yüksek
14. Başarılarımı takip ederim.	200	4.07	.978	Yüksek
15. Öğrenmede zorluk çekerken yardım isterim.	200	3.75	1.084	Yüksek
16. Çevreden bulabileceğim yeni ve sıra dışı şeyleri öğrenmekle ilgilenirim.	200	4.08	.926	Yüksek
17. Eğer çevremde kuşku duyulan olaylar olursa bu olaylar ile ilgili sorular sorarım.	200	3.86	.964	Yüksek
18. Çevremde karşılaştığım olaylara merakımdan dolayı ortaya çıkan sorunları daha ayrıntılı olarak incelerim.	200	3.86	1.044	Yüksek
19. Diğer insanların sıra dışı fikirlerini kabul ederim, ancak bu fikir hakkında daha fazla araştırma yaparım.	200	3.58	1.081	Yüksek
20. Her zaman biyoloji müfredatında bulunanlardan başka fizik bilgileri edinmeye çalışırım.	200	3.06	1.119	Orta
21. Her zaman çevreyi gözlemleyerek bir hipotez kurarım.	200	3.16	1.099	Orta
22. Kurduğum hipotezi test etmeye çalışırım.	200	3.19	1.156	Orta
23. Olağanüstü fikri veya olguyu anlamaya çalışırım. Sonra yaygın görüşle karşılaştırıldığında farkını anlamaya çalışırım.	200	3.51	1.070	Yüksek
24. Fizik öğrenirken yeni bir fikir oluşturmayı öneririm.	200	3.18	1.213	Orta
25. Fizik bilgimden yeni bir ürün ortaya koymuş değilim.	200	3.75	1.178	Yüksek
26. Olağanüstü fikirler veren arkadaşlarıma hoşgörülü olacağım ve kendi düşüncelerimle cevap vermeye çalışırım.	200	4.20	.897	Çok Yüksek
27. Bir şeyi her zaman çeşitli yönleriyle ele alırım.	200	3.90	.979	Yüksek
28. Oynamayı severim ama disiplinliyim ve kolay pes etmem.	200	3.73	1.125	Yüksek
29. Bulunmayan ve temelsiz bir şeyler hayal etmeyi severim.	200	3.75	1.199	Yüksek
30. Ben sabırlı bir insanım.	200	3.38	1.286	Orta
31. İkna olmama rağmen fizik görevinin zorluğunu kabul ederim.	200	3.69	1.045	Yüksek
32. Daha yüksek bir riskli bir fizik görevine kıyasla orta düzeyde riskli bir fizik görevini seçerim.	200	3.49	1.089	Yüksek
33. Fizikle ilgili güvendiğim olağanüstü bir fikri paylaşıp ve savunurum.	200	3.33	1.194	Orta
34. Zorlu bir fizik görevini başarıyla tamamladıktan sonra fikrimi eleştirel olarak değerlendirmeye ve geliştirmeye devam ederim.	200	3.57	1.087	Yüksek
35. Hata yapmaktan korkarım.	200	3.52	.997	Yüksek
36. Hata yapmama en çok neden olabilecek görevi kabul etmeye istekliyimdir.	200	3.39	1.069	Orta
37. Problemlerde bulunan ana unsurları tanımlarım.	200	3.50	1.002	Yüksek
38. Problemler den tespit edilen kilit unsurlar arasında bir ilişki bulacağım ve bir elektronik cihaz kullanarak bunları analiz ederim.	200	3.61	1.021	Yüksek
39. Problemin tanımlanmış unsurlarının önceliklerini belirlerim.	200	3.59	1.018	Yüksek
40. Problemin unsurlarının benzerlik ve farklılıklarını ararım.	200	3.44	1.054	Yüksek
41. Problem çözme sırasında elde edilen güçlü yönleri, kısıtlamaları ve bilgileri değerlendiririm.	200	3.08	1.394	Orta
42. Daima mevcut bilgidan elde edilen metotların bir kombinasyonu ile yeni çözümler üretirim.	200	3.00	1.201	Orta

Tablo 3 verilerine göre katılımcıların en fazla düzeyde katıldıkları 26. madde “Olağanüstü fikirler veren arkadaşlarıma hoşgörülü olacağım ve kendi düşüncelerimle cevap vermeye çalışırım (Ort.=4.20, çok yüksek düzeyde)” olmuştur. Dolayısıyla çalışmaya katılan öğrencilerin yeni bakış açılarına karşı saygılı ve açık oldukları söylenebilir. Katılımcıların en

az düzeyde katıldıkları 5. madde “Eğer problem çözülemezse başka yollar bulmayı bırakırım (Ort.=2.19, düşük düzeyde)” olmuştur. Bu sonuç bu çalışmaya katılan öğrencilerin sorunun çözümünü bulamadıklarında çoğunlukla pes etmek yerine çözüm aramaya devam ettiklerini göstermektedir.

Lise öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerinden Eİ düzeylerine ilişkin betimleyici analizler Tablo 4’ de verilmiştir.

TABLO 4. LİSE ÖĞRENCİLERİNİN 21. YÜZYIL BECERİLERİNDEN ETKİLİ İLETİŞİM DÜZEYLERİNE AİT VERİLER

Etkili İletişim Maddeleri	f	\bar{x}	Ss.	Yorum
1. Görevi tamamlarken aynı zamanda hem lider hem de gözlemci olarak çalışırım.	200	3.84	1.082	Yüksek
2. Her koşulda ekip üyeleriyle işbirliği yaparım.	200	3.89	1.048	Yüksek
3. Fikirleri ve bilgileri diğer gruplarla paylaşıyorum.	200	3.49	1.276	Yüksek
4. Grup üyelerimin görüşlerini saygıyla dinlerim.	200	4.33	0.93	Çok Yüksek
5. Diğer taraflarla sorunları tartışarak çözerim.	200	3.53	1.219	Yüksek
6. Grubum tarafından saygı duyulmadığımı hissedersen duygularımı kontrol edebilirim.	200	3.55	1.19	Yüksek
7. Hedeflerimi grup üyelerimin hedeflerine uyarlarım.	200	3.49	1.121	Yüksek
8. Diğer grup üyelerinin olumsuz duygularını ve davranışlarını yönetebilirim.	200	3.67	1.066	Yüksek
9. Grup üyelerimin yeteneklerini ve güçlerini geliştirmelerine yardımcı olurum.	200	3.87	1.062	Yüksek
10. Grup üyeleri arasında ortaya çıkan çatışmaların üstesinden gelebilirim.	200	3.89	1.026	Yüksek
11. Başkalarının çalışmalarını çoğaltmak için teknolojiyi asla kullanmam.	200	2.71	1.309	Orta
12. Teknolojileri asla kötüye kullanmam (örneğin internet ya da sosyal medya aracılığıyla yanlış bilgi vermek gibi).	200	4.03	1.207	Yüksek
13. Çevreyi korumak için kullanılmadığı zamanlarda tüm elektrikli cihazları kapatırım.	200	3.48	1.248	Yüksek
14. Fikirleri arkadaşlarımızla paylaşmak ve tartışmak için bilgi ve iletişim teknolojisinin nasıl kullanılacağını bilirim.	200	3.88	0.987	Yüksek
15. Arkadaşlarla ilgili problemlerde fizik meselesini teknolojiyi kullanarak nadiren tartışırım.	200	3.08	1.053	Orta

Tablo 4 verilerine göre katılımcıların en fazla düzeyde katıldıkları 4. madde “Grup üyelerimin görüşlerini saygıyla dinlerim (Ort.=4.33, çok yüksek düzeyde)” olmuştur. Bu madde çalışmaya katılan öğrencilerin beraber çalıştıkları grup üyelerinin kendilerinden farklı görüşlere ve fikirlere sahip olmalarını saygı ile karşılamaları aslında iyi bir grup içi etkileşimine de sahip olduklarını göstermektedir. Katılımcıların en az düzeyde katıldıkları 11. madde “Baskalarının çalışmalarını çoğaltmak için teknolojiyi asla kullanmam (Ort.=2.71, orta düzeyde)” olmuştur. Bu maddeden anlaşılacağı gibi öğrenciler kısa yoldan başkalarının fikirlerini kopyalama yoluna gitmekten kaçındıklarını orta düzeyde ifade etmişlerdir. Bu sonuçtan öğrencilerin işbirlikçi çalışma ile ürünler ortaya koymaktan yana oldukları anlaşılmaktadır.

Lise öğrencilerinin 21.yüzyıl becerilerinden YV düzeylerine ait betimleyici analiz sonuçları Tablo 5’ de verilmiştir.

TABLO 5. LİSE ÖĞRENCİLERİNİN 21. YÜZYIL BECERİLERİNDEN YÜKSEK VERİMLİLİK DÜZEYLERİNE AİT VERİLER

Yüksek Verimlilik Maddeleri	f	\bar{x}	Ss.	Yorum
1. Arkadaşlarımı birlikte fizik ödevini çözmeleri için yönlendiririm.	200	3.49	1.215	Yüksek
2. Her ödevi tamamlamak için verilen zamanı planlarım.	200	3.77	1.155	Yüksek
3. Önceliğe göre ödevi yeniden düzenlerim.	200	3.91	1.04	Yüksek
4. Uygun bilgiyi değerlendirir, seçer ve kullanırım.	200	4.01	0.956	Yüksek
5. Belirli bir süreyi aşan ödevi tamamlarım.	200	3.73	1.128	Yüksek
6. Tamamlanma sürecine verilen ödevin planlama sürecini yansıtırım.	200	3.67	1.047	Yüksek

TABLO 5'İN DEVAMI

Yüksek Verimlilik Maddeleri		f	\bar{x}	Ss.	Yorum
7.	Projemde uygun teknolojiyi kullanırım.	200	4.09	0.925	Yüksek
8.	Üreteceğim ürünün tamamı hakkında daha fazla bilgi edinmek için interneti veya herhangi bir teknoloji aracını kullanırım.	200	4.13	0.898	Yüksek
9.	Fizik projem veya uygulamalı bilimler için bir ürün oluştururum.	200	3.28	1.252	Orta
10.	Ürün veya bilim araştırmasının tamamen belgelendiğinden emin olurum.	200	3.76	1.059	Yüksek
11.	Ödevime değer katmak için çeşitli medya (metin, video, ses) ve teknoloji araçları kullanırım.	200	4.13	0.947	Yüksek
12.	Akıllı bir ürün elde etmek için ürünüme veya bilimsel araştırmama çeşitli bilgiler, teknolojiler ve görseller entegre eder ve uygularım,	200	3.89	0.986	Yüksek
13.	Ürünümün veya araştırmamın kullanımını tanımlarım.	200	3.98	0.916	Yüksek
14.	Ürünümün ve araştırmamın sorunların üstesinden gelme yeteneğini tanımlarım.	200	3.83	0.953	Yüksek
15.	Ürünümün orijinal olduğuna eminimdir.	200	3.91	1.054	Yüksek
16.	Ürünümün faydalı ve aydınlatıcı olduğundan eminimdir.	200	3.9	1.029	Yüksek
17.	Ürün araştırmamın standardını sağlarım.	200	3.77	0.996	Yüksek
18.	Ürün ve araştırmamın kalitesini test etmek ve değerlendirmek için gereken standardı kullanırım.	200	3.89	0.931	Yüksek

Tablo 5 verilerine göre katılımcıların en fazla düzeyde katıldıkları 8. madde “Üreteceğim ürünün tamamı hakkında daha fazla bilgi edinmek için interneti veya herhangi bir teknoloji aracını kullanırım (Ort.=4.13, yüksek düzeyde)” olmuştur. Bu çalışmaya katılan öğrencilerin yeni bir ürün ortaya koyacaklarında o ürünü en verimli şekilde üretmek adına detaylı bir araştırma yaptıklarını ortaya koymaktadır. Yine en fazla düzeyde katılım yaptıkları bir diğer madde de 11. madde “Ödevime değer katmak için çeşitli medya (metin, video, ses) ve teknoloji araçları kullanırım (Ort.=4.13, yüksek düzeyde)” olmuştur. Bu sonuç çalışmaya katılan öğrencilerin daha verimli ve kaliteli ödevler yapmak adına çevresindeki diğer bilgi kaynaklarını kullanma çabasında olduklarını göstermektedir. Katılımcıların en az düzeyde katıldıkları 9. madde “Fizik projem veya uygulamalı bilimler için bir ürün oluştururum (Ort.=3.28, orta düzeyde)” olmuştur. Bu bulgu ise çalışmaya katılan öğrencilerin projeler üretmek ve proje tabanlı faaliyetler gösterme açısından yetersiz olduklarını göstermektedir.

Lise öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerinden manevi değerler düzeylerine ait betimleyici analiz sonuçları Tablo 6’ da verilmiştir.

TABLO 6. LİSE ÖĞRENCİLERİNİN 21. YÜZYIL BECERİLERİNDEN MANEVİ DEĞERLER DÜZEYLERİNE AİT VERİLER

Manevi Değerler Maddeleri	f	\bar{x}	Ss.	Yorum
1. Fizik öğrenebildiğim için müteşekkirci hissediyorum.	200	3.82	1.155	Yüksek
2. Fizik hocamın dersi öğretirken dini inanç ve bilim unsurlarını ilişkilendirmesi hoşuma gider.	200	3.24	1.28	Orta
3. Fizik hocamın fizik öğretirken İslam âlimlerini tanıtmaya hoşuma gider.	200	3.57	1.154	Yüksek
4. Fizik hocamın öğrettiği fizik bilgilerini hem dünya hem de ahiretle ilişkilendirmesini severim.	200	3.37	1.217	Orta
5. Bilim ve teknolojinin, insanın doğal kaynakları akıllıca kullanma yeteneğini geliştirmeye yardımcı olduğunu bilirim.	200	4.20	0.917	Çok Yüksek
6. Tüm insanlığın doğa ile arasındaki etkileşimi anlamaya çaba gösterdiğini kabul ederim.	200	3.82	1.061	Yüksek
7. Din, ruhsal değer özelliklerine dayalı olarak bir uyum içinde yaşamın gelişimine rehberlik etmek için önemlidir.	200	4.06	1.054	Yüksek

Tablo 6 verilerine göre katılımcıların en fazla düzeyde katıldıkları 5. madde “Bilim ve teknolojinin, insanın doğal kaynakları akıllıca kullanma yeteneğini geliştirmeye yardımcı olduğunu bilirim (Ort.=4.20, çok yüksek düzeyde)” olmuştur. Bu sonuç öğrencilerin yüksek oranda manevi değerlerin huzurlu yaşam için gerekli olduğuna inandıklarını göstermektedir. Katılımcıların en az düzeyde katıldıkları 2.madde “Fizik hocamın dersi öğretirken dini inanç ve bilim unsurlarını ilişkilendirmesi hoşuma gider (Ort.=3.24, orta düzeyde)” olmuştur. Bu

sonuç bilim ve teknolojinin, insanın doğal kaynakları akıllıca kullanma yeteneğini geliştirmeye yardımcı olarak kullanılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Lise öğrencilerinin 21YBÖ'de yer alan alt boyutlarının gelişmişlik düzeylerine ait genel betimleyici analizler Tablo 7'de verilmiştir.

TABLO 7. LİSE ÖĞRENCİLERİNİN 21.YÜZYIL BECERİLERİNE AİT GENEL VERİLER

Ölçekler	\bar{x}	Çok düşük (1,00-1,80) f(%)	Düşük (1,80-2,60) f(%)	Orta (2,60-3,40) f(%)	Yüksek (3,40-4,20) f(%)	Çok Yüksek (4,20-5,00) f(%)
DÇO	3.507	3 (1.5)	8(4)	64(32)	105(52.5)	20(10)
YD	3.585	1(0.5)	4(2)	68(34)	104(52)	23(11.5)
Eİ	3.648	3 (1.5)	6(3)	64(32)	97(48.5)	30(15)
YV	3.838	3 (1.5)	3(1.5)	46(23)	90(45)	58(29)
MD	3.723	4 (2)	11(5.5)	48(24)	83(41.5)	54(27)

Tablo 7 verilerine göre çalışmaya katılan lise öğrencilerinin 21.yüzyıl becerilerinin tümünün yüksek düzeyde gelişmiş olduğu görülmekle beraber en fazla gelişmiş olan 21YB'sinin YV, en az gelişen 21YB'sinin ise DÇO olduğu görülmektedir.

21.Yüzyıl Becerilerinin Gelişim Düzeyleri ile Fizik Dersi Başarılarına İlişkin Bulgular

Lise öğrencilerinin 21.yüzyıl becerilerinin gelişim düzeyleri ile fizik dersi başarıları (FDB) arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla gerçekleştirilen Pearson korelasyon analizine ait veriler Tablo 8' de, lise öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerinin fizik dersi başarılarını yordamasına ilişkin çoklu regresyon analiz verileri ise Tablo 9'da verilmiştir.

TABLO 8. LİSE ÖĞRENCİLERİNİN 21. YÜZYIL BECERİLERİNİN GELİŞİM DÜZEYLERİ İLE FİZİK DERSİ BAŞARILARINA AİT İLİŞKİ

FDB	FDB-DÇO	FDB-YD	FDB-Eİ	FDB-YV	FDB-MD
81.60	0.136	0.078	0.112	0.129	0.074

Tablo 8 verilerine göre araştırmaya katılan lise öğrencilerinin fizik dersi başarıları başarı ortalamalarının 81.60 olduğu ve öğrencilerin fizik dersi başarılarının 21.yüzyıl becerilerinin hiçbir alt boyutu arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$). İstatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmamakla birlikte araştırmaya katılan öğrencilerin fizik dersi başarıları(FDB) ile 21.yüzyıl becerilerinden DÇO arasında en büyük pozitif ilişki olduğu görülmektedir ($P=0.136$).

Lise öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerinin, fizik dersi başarıları üzerinde bir etkisi olup olmadığına yönelik yapılan çoklu regresyon analizi sonuçları Tablo 9' da verilmiştir.

TABLO 9. LİSE ÖĞRENCİLERİNİN 21. YÜZYIL BECERİLERİNİN FİZİK DERSİ BAŞARILARINI YORDAMASINA İLİŞKİN ÇOKLU REGRESYON ANALİZ VERİLERİ

Fizik başarıları									
Değişkenler	R	R ²	R ² Değişim	F	sd	B	β	T	P
Sabit	.171 ^a	.029	.004	1.174	5/199	7.927		10.006	.000 ^a
Dijital Çağ Okuryazarlığı						2.963	.127	1.308	.193
Yaratıcı Düşünme						-3.983	-.157	-1.171	.243
Etkili İletişim						1.710	.079	.714	.476
Yüksek Verimlilik						2.457	.131	.933	.352
Manevi Değerler						-.297	-.018	-.192	.848

a. Sabit: Dijital Çağ Okuryazarlığı, Yaratıcı Düşünme, Etkili İletişim, Yüksek Verimlilik, Manevi Değerler

b. Bağımlı Değişken: Fizik başarıları

Tablo 9' da görüldüğü üzere lise öğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri, fizik dersi başarılarının yaklaşık % 2.9' unu açıklamaktadırlar. Diğer bir ifade ile öğrencilerin fizik dersi başarılarının %2.9 oranında 21.yüzyıl becerilerine bağlı olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Regresyon katsayılarına göre, 21. yüzyıl becerilerinin alt boyutlarının fizik başarıları üzerindeki görece önem sırası; YD (B=-3.983), DÇO (B=2.963), YV (B=2.457), Eİ (B=1.710) ve MD (B=-0.297) şeklindedir. Regresyon katsayılarının anlamlılığına ait analiz sonuçlarına göre, 21. yüzyıl becerileri alt boyutlarının hiçbirisinin fizik başarısı üzerinde anlamlı düzeyde bir yordayıcı olmadığı tespit edilmiştir (P>0.05).

IV. SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırmanın ilk alt problemi çalışmaya katılan lise öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerinin gelişim düzeylerini belirlemeye yöneliktir. Elde edilen bulgular sonucunda öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin tümünün (DÇO, YD, Eİ, YV ve MD) de gelişmişlik düzeylerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. İlgili literatüre bakıldığında hem yurt dışında [3, 6, 26] hem de yurt içinde [2, 5, 27] yapılan çalışmalarda benzer sonuçlara rastlanmıştır. Örneğin, Karakaş [21] tarafından yapılan çalışmada 8.sınıf öğrencilerinin fen dersinde 21. yüzyıl becerilerine sahip olma düzeylerinin oldukça yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin genel olarak 21.yüzyıl becerilerinin yüksek çıkması beklenen ve istenilen de bir durumdur. 21.yüzyıl bilgi çağında her düzeyde öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerinin gelişmiş olmasının nedenlerinden birisi aslında öğrencilerin evde, okulda veya herhangi bir yerde olduğu anda mutlaka tablet, mobil telefon, dizüstü bilgisayar, akıllı tahta, 3D yazıcı ve projektör gibi 21.yüzyıl becerilerini geliştiren teknolojik aletlere sahip olmaları ve bunları sürekli kullanıyor olmalarıdır. Çünkü bu tür araç gereçler ile öğrencilerin üst düzey düşünebilme kapasiteleri artmakta, sosyal medya ve kitle iletişim araçları ile dünyadaki son gelişmeleri çok hızlı takip edebilmektedirler. Bunun sonucu olarak da öğrencilerin 21.yüzyıl becerileri gelişim gösterebilmektedir. Ecevit ve Kaptan [27] tarafından yapılan araştırma sonuçları da bu görüşü desteklemektedir. Ecevit ve Kaptan [27] yaptıkları çalışmada argümantasyon destekli yöntemlerle öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerinin geliştirilebileceğini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde yapılan başka bir çalışmada oyun temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerinin gelişimini kolaylaştırmada etkili olabileceği ifade edilmiştir[28]. Dolayısıyla 21.yüzyılda öğrencilerin günlük yaşamlarının bir parçası olan uygulamalar aslında farkında olmasalar bile öğrencilerin ve toplumun tüm bireylerinin 21.yüzyıl becerilerinin gelişimine katkıda bulunabilmektedir. Ancak bunlar yeterli olmayabileceği için her eğitim kademesinde okullarda öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi için planlı ve programlı bir şekilde eğitim faaliyetleri gerçekleştirilmelidir.

Araştırmanın ikinci alt probleminde lise öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerinin gelişim düzeyleri ile fizik dersi başarıları arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak amacıyla gerçekleştirilen Pearson korelasyon analizine göre, lise öğrencilerinin fizik dersi başarısı ile 21. yüzyıl becerileri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Ayrıca öğrencilerin fizik başarıları ile DÇO becerileri arasında en yüksek pozitif ilişki tespit edilirken MD becerileri arasında ise en düşük ilişki tespit edilmiştir. Lise öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerinin fizik başarılarını yordamasına ilişkin çoklu regresyon analiz verileri de 21.yüzyıl becerileri alt boyutlarının hiçbirisinin fizik başarısı üzerinde anlamlı düzeyde bir yordayıcı olmadığını göstermiştir. İlgili literatür incelendiğinde hem yurt içinde hem de yurt dışında yapılan çalışmaların bazılarında benzer sonuçlar [5], bazılarında ise farklı sonuçlar [3, 29, 30] olduğu görülmektedir. Örneğin, Konya ilinde bulunan bir kamu üniversitesinde yapılan bir çalışmada 572 öğrenciye uygulanan 21.yüzyıl becerileri yeterlilik ölçeği sonuçlarına göre, öğrencilerin eleştirel düşünme ve iş birliği öğrenme yeteneklerinde anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır [31]. Bu araştırma sonucunu destekleyen başka bir çalışma Erkılıç [1] tarafından lisans öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Erkılıç (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışmada lisans öğrencilerinin 21YB alt boyutlarının hiçbirisinin fizik dersi başarıları üzerinde anlamlı

bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir. Diğer yandan bu sonuçların aksine Kan'An [3], 96 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilerin 21YB ortalama puanlarının öğrencilerin akademik başarılarının önemli bir yordayıcısı olduğunu ortaya koymuştur. Kan'An [3], tarafından elde edilen sonuçlara benzer olarak öğrencilerin akademik başarılarının dijital okuryazarlık, eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünme gibi 21YB ile pozitif bir bağa sahip olduğu da ifade edilmiştir [29, 30]. Diğer yandan, öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerinin gelişmesinde en büyük etkenlerden birisinin de internet olduğu söylenebilir. Çünkü, öğrenciler internet aracılığıyla bilgiyi edinebildiği gibi çeşitli bilgi edinme yollarını da öğrenebilmektedirler. Örneğin robotik etkinliklerin olduğu bir öğrenme ortamında, öğrenciler 21.yüzyıl becerilerini daha iyi anlamlandırabilmektedirler. Robotik etkinliklerin oluşturduğu öğrenme ortamlarının, öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerilerinden olan öğrenme ve yenilikçilik becerilerini (yaratıcılık, problem çözme, eleştirel düşünme, iletişim ve işbirliği) etkilediği tespit edilmiştir [32]. Bir başka çalışmada, 21.yüzyıl becerilerinden etkili iletişim, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve problem çözme becerileri araştırılmıştır. Bu araştırma da 21.yüzyıl becerilerinden etkili iletişim, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve problem çözme becerilerinin eğitimde oldukça önemli bir yere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır [33].

Sonuçlar ve Öneriler

Araştırmadan elde edilen istatistiksel analizler ve bulgular doğrultusunda araştırmadan elde edilen sonuçlar kısaca aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- ✓ Lise öğrencilerinin 21.yüzyıl becerilerinin hepsinin de yüksek düzeyde gelişmiş olduğu tespit edilmiştir.
- ✓ Öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerinin gelişim düzeyleri, lise öğrencilerinin fizik dersi başarıları üzerinde anlamlı bir etkiye sahip değildir.

Araştırmadan elde edilen istatistiksel analizler, bulgular ve sonuçlar doğrultusunda benzer araştırmalar yapmak isteyen araştırmacılara, program yapımcılara ve eğitimcilere fikir vermesi açısından şu önerilerde bulunulabilir:

- Konya dışında, Dünyanın değişik bölgelerinde ve başka öğretim kademelerinde de benzer çalışmalar yapılmalı,
- Öğretmenlere hizmet içi eğitimler verilerek 21.yüzyıl becerilerini öğretmeli,
- Öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi adına öğrencilere çeşitli burslar verilerek yurt içinde ve yurt dışında geziler düzenlenmeli,
- Yeni nesillerin 21.yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi için küçük yaşlardan itibaren öğrencilere uygulamalı çalışmalar yaptırılmalı,
- Öğrencilerin 21. Yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine yönelik olarak liselerde uygun sınıf ortamları oluşturularak sınıflar gerekli teknolojik alt yapıya kavuşturulmalıdır.
- Eğitim fakültelerindeki öğretmen eğitimi programlarında 21. yüzyıl becerileri ile ilgili derslere de yer verilerek öğretmen adaylarının bu becerileri öğrenmeleri sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] M. Erkilic, Investigation of 21st-century skills' effect on physics success, in, Institute of Educational Sciences, Necmettin Erbakan University, Konya, 2020.
- [2] N. Atalay, S.Ş. Anagun, Evaluation of technology integration in science teaching with 21st-century skills: A slowmation application, Bartın University Journal of Faculty of Education, 2016 (5), pp. 405-424.
- [3] A. Kan'An, The relationship between Jordanian Students' 21st-century skills (Cs21) and academic achievement in science, J. Turk. Sci. Educ., 2018 (15), pp. 82-94.
- [4] C. Lemke, enGauge 21st-century skills: Digital literacies for a digital age, in, North Central Regional Educational Lab., Naperville, IL., 2002.
- [5] I. Oral, M. Erkilic, Investigating the 21st -Century Skills of Undergraduate Students: Physics Success, Attitude, and Perception, J. Turk. Sci. Educ., 2022 (19), pp. 284-301.
- [6] K. Osman, T.M.T. Soh, N.M. Arsad, Development and validation of the Malaysian 21st century skills instrument (M-21CSI) for science students, Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2010 (9), pp. 599-603.
- [7] P. Vilia, A.A. Candeias, Attitude towards the discipline of physics-chemistry and school achievement: revisiting factor structure to assess gender differences in Portuguese high-school students, International Journal of Science Education, 2020 (42), pp. 133-150.
- [8] Y. Zorlu, F. Zorlu, Investigation of the Relationship between Preservice Science Teachers' 21st Century Skills and Science Learning Self-Efficacy Beliefs with Structural Equation Model, J. Turk. Sci. Educ., 2021 (18), pp. 1-16.
- [9] R. Cansoy, Uluslararası çerçevelere göre 21. yüzyıl becerileri ve eğitim sisteminde kazandırılması, İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 2018 (7), pp. 3112-3134.
- [10] O. Agaoglu, M. Demir, The integration of 21st century skills into education: an evaluation based on an activity example, Journal of Gifted Education and Creativity, 2020 (7), pp. 105-114.
- [11] M. Barasi, G. Erdamar, 2018 ortaokul Türkçe dersi öğretim programının 21. yüzyıl becerileri açısından incelenmesi: Öğretmen görüşleri, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2021 (21), pp. 222-242.
- [12] A. Murat, Investigation of prospective science teachers 21st-century skills competence perceptions and attitudes toward STEM, in: Institute of Educational Sciences, Institute of Educational Sciences, Fırat University, Elazığ, 2018.
- [13] M. Binkley, O. Erstad, J. Hermna, S. Raizen, M. Ripley, M. Miller-Ricci, M. Rumble, Defining Twenty-First Century Skills., Springer, Dordrecht, 2012.
- [14] C. Hague, S. Payton, Digital literacy across the curriculum, Curriculum & Leadership Journal, 2010 (9).
- [15] Ö. Koçak, İ. Göksu, Examining 21st century skill levels of students and the relationship between skills, Inonu University Journal of the Faculty of Education, 2020 (21), pp. 772-784.
- [16] S. Özdemir, Eğitimde verimlilik ve toplam kalite yönetimi, Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi, 1995 (3), pp. 377-388.
- [17] K. Osman, N. Marimuthu, Setting new learning targets for the 21st century science education in Malaysia, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2010 (2), pp. 3737-3741.
- [18] S. Doğantekin, Manevi değerlerin oluşmasında etkili faktörler olarak aile medya ve okul, in: Harran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Harran Üniversitesi Şanlıurfa 2016.
- [19] I. Oral, M. Erkilic, The Adaptation to Turkish the Scales of Attitude Towards Physics, and Perception Related to Physics Teaching and Learning, in: C. Arslan, E. Hamarta, S. Ciftci, M. Uslu (Eds.) Akademik Araştırmalar [Academic Researches], Cizgi, Konya, 2020, pp. 347.

- [20] S. Saleh, The effectiveness of brain-based teaching approach in dealing with the problems of students' conceptual understanding and learning motivation towards physics, *Educ. Stud.*, 2012 (38), pp. 19-29.
- [21] M. Karakaş, Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik 21. yüzyıl beceri düzeylerinin ölçülmesi, 2015.
- [22] N. Karasar, *Bilimsel araştırma yöntemi (Yirmi yedinci baskı)*, Ankara: Nobel Yayın, 2014.
- [23] Ş. Büyüköztürk, *DeneySEL desenler: Öntest-sontest kontrol gruplu desen ve SPSS uygulamalı veri analizi [Experimental design: Pre-post-posttest control group pattern and SPSS applied data analysis]*, Ankara: Pegem, 2014.
- [24] M. Erkiş, 21. yüzyıl becerilerinin fizik başarısına etkisinin araştırılması, in, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2020.
- [25] Y. Karagöz, *SPSS 23 ve AMOS 23 uygulamalı istatistiksel analizler*, Nobel Akademik Yayıncılık, 2016.
- [26] J. Varghese, M.M.A. Musthafa, Investigating 21st Century Skills Level among Youth: An Empirical Study, *GiLE Journal of Skills Development*, 2021 (1), pp. 99-107.
- [27] T. Ecevit, F. Kaptan, 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasına yönelik tasarlanan argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim modelinin betimlenmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2019.
- [28] M. Qian, K.R. Clark, Game-based Learning and 21st century skills: A review of recent research, *Computers in human behavior*, 2016 (63), pp. 50-58.
- [29] L. Pagani, G. Argentin, M. Gui, L. Stanca, The impact of digital skills on educational outcomes: evidence from performance tests, *Educ. Stud.*, 2016 (42), pp. 137-162.
- [30] M. Zirak, E. Ahmadian, Relationship between emotional intelligence & academic achievement emphasizing on creative thinking, *Mediterranean J. Soc. Sci.*, 2015 (6), pp. 561-570.
- [31] M. Alkış, Üniversite Öğrencilerinin 21. Yüzyıl Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi, in, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2020.
- [32] Ö. Erdoğan, Robotik lego uygulamaların fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkilerinin incelenmesi, in, Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya, 2019.
- [33] E. Van Laar, A.J. Van Deursen, J.A. Van Dijk, J. De Haan, Determinants of 21st-century skills and 21st-century digital skills for workers: A systematic literature review, *Sage Open*, 2020 (10), pp. 2158244019900176.

Dyeing of Leather by Natural Bioactive Material

Renata Biškauskaitė, Mantas Katilauskas, Virgilijus Valeika*

*virgilijus.valeika@ktu.lt, ORCID: 0000-0003-4974-7626

Department of Polymer Chemistry and Technology, Kaunas University of Technology, Kaunas, Lithuania

Abstract: The presented research was designed to evaluate the use of natural material – cranberry pomace extract for chromed leather dyeing and to establish factors influencing on leather quality during the dyeing. The dyeing process influence on dyed and neutralised leather properties was explored. It was established that neutralisation process should be optimised seeking to improve the exploitation properties of finished leather. The increased amount of neutralising agent is necessary to improve bonding of fatliquors with dermal tissue. The application of dyeing with cranberry pomace extract and optimised neutralisation process leads to production of leather which properties meets the properties required for footwear leather.

Keywords: *Leather, Cranberry pomace extract, Dyeing, Neutralisation.*

INTRODUCTION

LEATHER industry generates huge amount of various wastes which utilization is serious task for researchers. Waste from untanned, tanned or processed leather (mainly solid waste such as scraps, trimmings, dust, etc.) can be easily collected and some of this waste can be recycled into useful products [1-4]. Unfortunately, the removal of soluble wastes (mainly residuals of used for tanning chemical materials which are not fully taken up by leather and thus end up in tannery wastewater [5]) from wastewater is very complicated and expensive process. Leather industry consumes large amounts of chemicals – approximately 130 different types of chemicals [6] and the major variety of them uses for post-tanning processes. Chemical compounds such as deacidulants, synthetic and natural retanning agents, synthetic and natural oils, surfactants, dyes, chemical auxiliaries, and acids are added during the post-tanning process to ensure the desired properties to the leather [5].

Dyes have a particular variety because of the large number of colours and shades that need to be obtained. Accordingly can be used the dyestuffs of various chemical composition: direct, reactive, acid etc. or even their mixtures. This fact complicates the wastewater cleaning from residuals of synthetic dyes. The proposed methods to achieve this objective are quite complex. R.H. Senay et al. [7] suggest using metal-chelated spherical particulated membranes for removing acid dye from leather wastewater. Xu et al. [8] developed a multifunctional gelatine–quaternary ammonium copolymer as an efficient material for reducing dye emission in leather tanning process.

Probably the simplest way to solve the problem of pollution by synthetic dyes used for leather colouring is to refuse from them and apply natural colouring materials. For example, brown colour of leather can be obtained using natural vegetable tannins such as mimosa, quebracho, pine, acacia because mostly of vegetable tannins has brown colour. Of course, shades of brown colour differ and depend on the tannin used. The attempts to use other natural colorants for leather to get other than brown colours are carrying out.

Study of Velmurugan et al. evaluated the extraction of two colors of dye (yellow and brown) from *Coreopsis tinctoria* flower petals using ultrasound and the dyeing of leather with the extracted dyes as a source of nontoxic and eco-friendly dye [9]. Leather dyeing was optimized with the aid of ultrasound and magnetic stirring.

Biocolorant obtained from *Monascus purpureus*, which yields red colored extract, has been studied for the dyeing process of leather [10]. The effect of varying conditions like pH, concentration, time and temperature on the levelness of the dyeing, shade brightness, color intensity and exhaustion of the dye have been studied herein, and the conditions optimized. The bulk properties viz., softness and grain smoothness have been found to be marginally improved, versus control, in biocolorant treated leathers.

Kurinjimalar et al. report about exploiting madder root dye (*Rubia cordifolia L.*) for leather dyeing application [11]. The ground madder yields a deep yellow-based red colour. At optimum dyeing parameters, it shows good fastness, perspiration, organoleptic properties without affecting the physical characteristic.

Unfortunately, the main disadvantage of these natural dyes lies in the order of magnitude of their extraction yield factors (a few grams of pigment per kg of dried raw material). This makes their current market price about USD 1/g, thus limiting their application to high-value-added natural coloured garments [12].

The price of biocolorant can be reduced when it is produced not directly from plants, fruits or berries, but from the waste from their processing.

In the Department of Food Science and Technology of Kaunas University of Technology (Lithuania) a water extract was prepared from defatted cranberry pomace by pressurized liquid extraction [13]. The obtained dry cranberry pomace extract (CPE) contained comparatively high amount of proanthocyanidins (14.79 mg/g) and was characterized as having strong antioxidant properties and intense red colour.

Therefore, the main aim of the research was to apply the cranberry pomace extract (CPE) obtained by pressurized liquid extraction as a bio-dye for chromed leather.

MATERIALS AND METHODS

Materials

Chromed semi-finished leather (purchased from JSC „TFL Oda“, Lithuania) was used as raw material for this study (Figure 1, A).

Dry cranberry pomace extract obtained by pressurized liquid extraction (Department of Food Science and Technology of Kaunas University of Technology, Lithuania) was used for chromed leather dyeing (Figure 1, B). The main characteristics of the wet-blue leather and the CPE are presented in Table I.

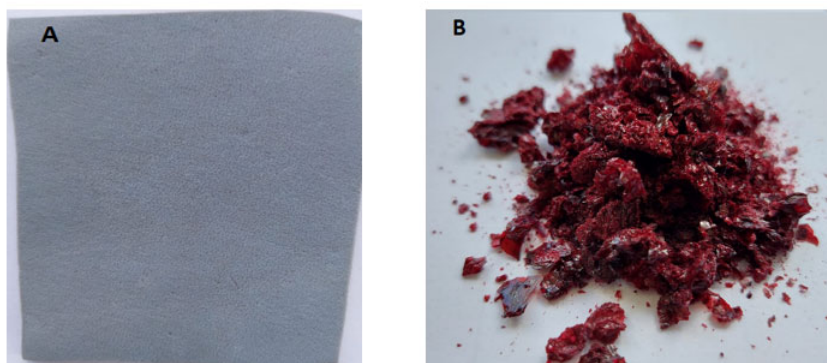


Fig. 1. Chromed semi-finished leather (wet blue) (A) and cranberry pomace extract (B).

TABLE I. MAIN CHARACTERISTICS OF SEMI-FINISHED LEATHER AND CRANBERRY POMACE EXTRACT

Object	Index	Value
Chromed semi-finished leather	thickness, mm	1.4-1.6
	shrinkage temperature, °C	110.3
	amount of Cr ₂ O ₃ , %	4.09
	pH	2.97
Cranberry pomace extract	moisture content, %	5.83
	pH (10 % solution)	2.94
	pH (2 % solution)	2.95
	pH (1 % solution)	2.98

The chemicals used for the analysis were of analytical grade. The analytical and technical grade materials were used for the technological processes (fatliquors Oleal 146, Oleal 1946, Fospholiker 661 and Fospholiker 6146 produced by *Codyeco* S.p.a. (Italy) were used for fatliquoring of leather).

Technological processes

The technological processes were carried out as follows (percent based on chromed leather weight):

Washing: water 100%, temperature 30-32 °C, 0.5 hour. Drain.

Dyeing: H₂O 150 %, temperature 30-32°C, CPE 2, 6 or 10%, duration 1.5 hour. Drain.

Neutralisation: H₂O 150 %, temperature 30°C, NaHCO₃ 1.5 %, duration 30 min; HCOONa 2 %, duration 1.5 hour. Drain.

Washing: water 100%, temperature 50-52 °C, 0.5 hour. Drain.

Fatliquoring: water 200%; temperature 58-62 °C; Oleal 146 2%; Oleal 1946 4%; Fospholiker 661 3%; Fospholiker 6146 4%; 1 hour; HCOOH 0.5%; 20 minutes; HCOOH 0.5%; 20 minutes. Drain.

Washing: water 100%; temperature 30 °C; 0.5 hour. Drain.

Drying: the samples were placed on a table and dried in a free state for 48 hours at 22-25 °C.

Analysis Methods

The shrinkage temperature of the chromed leather samples was determined as described in the literature using special equipment and replacing the distilled water with glycerol [14].

The penetration of dyes through hide tissue was observed using the special optical microscope with scale (magnification 15 times) MPB-2 (Russia).

The strength properties, the amount of chrome compounds in the leather, matter soluble in dichloromethane, and volatile matter were determined according to the standards [15-18].

The pH of solutions was directly measured using pH-meter pH 526 (WTW, Lenkija); the pH of leather was determined according to standard [19] using the same pH-meter.

RESULTS AND DISCUSSION

According to the conventional technology of leather processing commonly leather is dyeing after neutralization process when pH of leather is about 5-7. Such pH of leather is appropriate for qualitative penetration of synthetic dyes and fatliquoring materials. Unfortunately, the CPE at the same pH becomes insoluble and unsuitable for treatment of leather. Therefore, it was the main reason why dyeing with CPE was carried out before neutralisation. At the same time, the CPE behaves like indicator when the pH of medium changes: CPE turns grey-green when the pH of the medium reaches 4-4.5. The dye penetration dependence on the amount of CPE was

observed using optical microscope (Figure 2). The indexes of dyeing process and subsequent neutralization were determined and assessed (Table II).

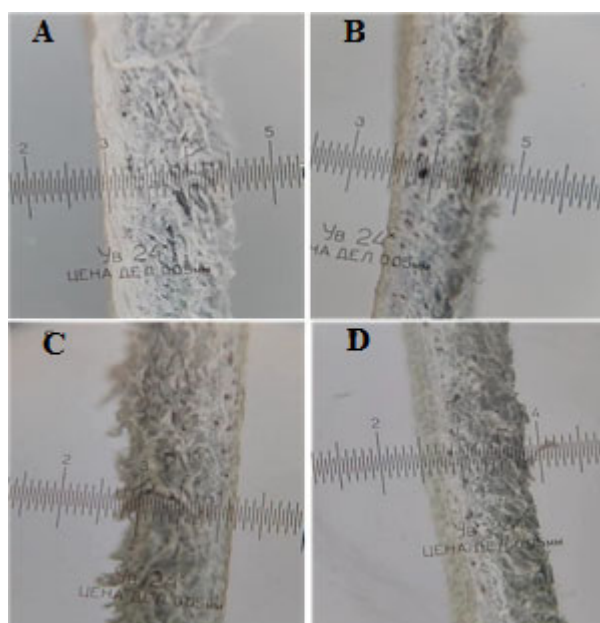


Fig. 2. Dyed with CPE and neutralized samples (A – control (not dyed); B – 2 % CPE; C – 6 %; D – 10 %).

The results of dye penetration measurement (Figure 2) allow conclusion that for qualitative “surface dyeing” 6-10 % of CPE are necessary to employ.

TABLE II. EFFECT OF DYEING WITH CPE ON DYED AND NEUTRALISED LEATHER PROPERTIES

Index	CPE, %			
	2	6	10	not dyed (control)
After dyeing:				-
pH of solution	2.99	2.67	2.55	-
pH of leather	2.76	2.65	2.60	-
Shrinkage temperature, °C	110.7	108.3	104.3	-
After neutralization				
pH of solution	7.39	5.92	5.50	7.12
pH of leather	4.63	4.02	4.05	4.72
Shrinkage temperature, °C	115.3	113.7	111.4	116.5

It is seen (Table II) that higher amount of CPE when dyeing leads to more significant lowering of leather shrinkage temperature. During neutralisation, the shrinkage temperature rises and even exceeds the shrinkage temperature of "wet blue" leather. Again, the highest shrinkage temperature is of the sample dyed with the lowest amount of CPE.

On the other hand, the pH of leather dyed using 6 or 10 % of CPE after the neutralization is too low for qualitative fatliquoring process. Accordingly, seeking to reach the pH of the dyed using 10 % of CPE leather not less than not dyed but neutralised leather, neutralization was repeated for so dyed leather increasing amounts of neutralising materials and carried out accordingly: H₂O 150 %, temperature 30°C, total duration 1.5 hour; 1st variant – NaHCO₃ 2 %, duration 30 min; HCOONa 2 % duration 1.5 hour; 2nd – NaHCO₃ 3 %, duration 30 min; HCOONa 3 %, duration 1.5 hour, and 3rd – NaHCO₃ 3 %, duration 30 min; HCOONa 6 %, duration 1.5 hour. The results are presented in Table III.

TABLE III. INFLUENCE OF NEUTRALIZATION CONDITIONS ON THE PROCESS AND LEATHER PROPERTIES

Index after neutralization	Variant of neutralization		
	1 st – NaHCO ₃ 2 %, HCOONa 2 %	2 nd – NaHCO ₃ 3 %, HCOONa 3 %	3 rd – NaHCO ₃ 3 %, HCOONa 6 %
pH of solution	5.33	6.89	7.10
pH of leather	4.44	5.21	5.26
Shrinkage temperature, °C	114.8	115.0	114.0

Considering the achieved leather pH and the material consumption, 2nd variant of the neutralizations was chosen as optimal option for this case.

For the final evaluation of the dyeing using CPE and subsequent neutralisation according to the chosen methodology, leather was fatliquored, dried (Figure 3) and its chemical and strength properties determined. The main indexes of the obtained leather are presented in Table IV.

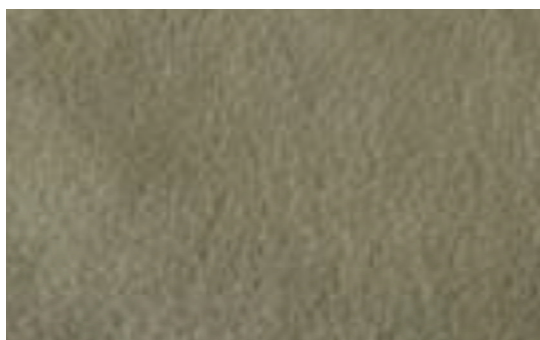


Fig. 3. Dyed with CPE and finished leather.

TABLE IV. PROPERTIES OF FINISHED LEATHER OBTAINED AFTER DYEING WITH CPE

Index	Experimental	Control
Amount of matter soluble in dichloromethane, %	9.1	12.1
Shrinkage temperature, °C	110.7	109.0
Amount of Cr ₂ O ₃ in leather, %	3.61	3.74
Tensile strength of leather, N/mm ²	16.2	15.5
Grain strength, N/mm ²	16.2	15.5
Relative elongation at break at the strain 10 N/mm ² , %	31.4	45.7
Relative elongation at break, %	59.2	67.8

There are two main points where the properties are different: the experimental leather was characterised by less amount of matter soluble in dichloromethane and less relative elongation. By the way, the second index can be dependent on the first. On the other hand, both leathers meet the quality requirements for shoe upper leathers.

CONCLUSION

CPE can be used to dye the chromed semi-finished leather. When applied to 10 % of the weight of the semi-finished product, the CPE penetrates sufficiently to meet the requirements of a surface dyed leather. On the other hand, with this amount of CPE, the pH of the skin is low and more neutralizing agents are needed to neutralize it. After the wet finishing processes and drying, the resulting leather meets the properties required for footwear leather.

REFEENCES

- [1] D. Masilamani, B. Madhan, G. Shanmugam, S. Palanivel, and N. Saravanan, "Extraction of collagen from raw trimming wastes of tannery: a waste to wealth approach." J. Clean. Prod., vol. 113, pp. 338-344, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.11.087>.
- [2] B. Thazeem, M. Umesh, V.M. Mani, G.P. Beryl, and K. Preethi, "Biotransformation of bovine tannery fleshing into utilizable product with multifunctionalities," Biocatal. Biotransform., vol. 39, pp. 81-99, 2021. <https://doi.org/10.1080/10242422.2020.1786071>.
- [3] K. Chojnacka, D. Skrzypczak, K. Mikula, A. Witek-Krowiak, G. Izydorczyk, K. Kuligowski, P. Bandrów, and M. Kułażyński, "Progress in sustainable technologies of leather wastes valorization as solutions for the circular economy," J. Clean. Prod., vol. 313, 127902, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127902>.
- [4] A.A. Sasia, P. Sang, and A. Onyuka, "Recovery of collagen hydrolysate from chrome leather shaving tannery waste through two-step hydrolysis using magnesium oxide and bating enzyme," J. Soc. Leather Technol. Chem., vol. 103, pp. 80-84, 2019.
- [5] E. Hansen, P.M. de Aquim, A.W. Hansen, J.K. Cardoso, A.L. Ziulkoski, and M. Gutierrez, "Impact of post-tanning chemicals on the pollution load of tannery wastewater," J. Environ. Manage., vol. 269, 110787, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110787>.
- [6] V.Dandira, K. Mugwindiri, and T. Chikuku, "A cleaner production exercise of a leather manufacturing company: a zimbabwean experience," Int. J. Sci. Tech. Res., vol. 1, pp. 97-101, 2012.
- [7] R.H. Senay, S.M. Gokalp, E. Turker, E. Feyzioglu, A. Aslan, and S Akgol, "A new morphological approach for removing acid dye from leather waste water: Preparation and characterization of metal-chelated spherical particulated membranes (SPMs)," J. Environ. Manage., vol. 151, pp. 295-302, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.12.046>.
- [8] S. Xu, X. Niu, Z. Hou, C. Gao, J. Lu, Y. Pang, M. Fang, Y. Lu, Y. Chen, J.K. S, T. Li, and J. Xu, "A multifunctional gelatine-quaternary ammonium copolymer: An efficient material for reducing dye emission in leather tanning process by superior anionic dye adsorption," J. Hazard. Mater., vol. 383, 121142, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2019.121142>.
- [9] P. Velmurugan, J. Shim, S.K. Seo, and T.O. Byung, "Extraction of natural dye from *Coreopsis tinctoria* flower petals for leather dyeing – An eco-friendly approach," Fibers Polym., Vol. 17, pp.1875–1883, 2016. <https://doi.org/10.1007/s12221-016-6226-0>.
- [10] A.T. Selvi, G.C. Jayakumar, N.U. Rani, and A. Yasothai, "Studies on the application of biocolorant for leather dyeing using *Monascus purpureus*," J. Am. Leather Chem. Assoc., vol. 113, pp. 105-113, 2018.
- [11] C. Kurinjimalar, G.C. Jayakumar, A.T. Selvi, R. Venba, M. Jawhar, and S.V. Kanth, "Biocolorant for leather dyeing applications: an eco-benign evaluation of natural coloring agent," J. Am. Leather Chem. Assoc., vol. 116, pp. 322-331, 2021.
- [12] P. Velmurugan, S. Kamala-Kannan, V. Balachandar, P. Lakshmanaperumalsamy, J.C. Char, and B.T. Oh, "Natural pigment extraction from five filamentous fungi for industrial applications and dyeing of leather" Carbohydr. Polym. vol. 79, pp. 262-268, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2009.07.058>.
- [13] L. Tamkutė, R. Liepuoniūtė, M. Pukalskienė, and P.R. Venskutonis, "Recovery of valuable lipophilic and polyphenolic fractions from cranberry pomace by consecutive supercritical CO₂ and pressurized liquid extraction," J. Supercrit. Fluids, vol. 159, 104755, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2020.104755>.

- [14] A.A. Golovteeva, D.A. Kutsidi, and L.B. Sankin, *Laboratornyj praktikum po khimiyi i tekhnologii kozhy i mekha*. Moscow: Legkaiya i Pischevaiya Prom., 1982. (in Russian)
- [15] Standard EN ISO 3376: 2003. Leather - Physical and mechanical tests - Determination of tensile strength and percentage extension.
- [16] Standard ISO 5398-2: 2009. Leather - Chemical determination of chromic oxide content - Part 2: Quantification by colorimetric determination.
- [17] Standard ISO 4048: 2008. Leather - Chemical tests - Determination of matter soluble in dichloromethane and free fatty acid content.
- [18] Standard EN ISO 4684:2005. Leather - Chemical tests - Determination of volatile matter.
- [19] Standard EN ISO 4045:2008. Leather - Chemical tests - Determination of pH.

Ultrasound Application in Dairy Technology

Mehmet Çelik, Ayhan Duran*

*: aduran@aksaray.edu.tr, ORCID: 0000-0002-4042-0988

Aksaray University, Department of Food Engineering, TR-68100, Aksaray, Turkey

Abstract: Milk is a primary food and contributes to the development and regulation of body functions of humans and animals. It exerts critical importance thanks to the calcium and phosphorus in its content in the formation of teeth and bones. Milk contains animal protein, lactose, fat, vitamins, and minerals, which are essential for human life, and has the potential to be a unique source in terms of balanced and adequate nutrition. Recently, producing more delicious, healthy, safe, nutritious, and less processed foods has gained importance in food processing technologies. Such alternative technologies are focused on new technology studies without heat treatment that does not change foods' traditional flavor and nutrient content during the production process. High-power ultrasound has an economically promising technology with advantages such as usability and energy efficiency. Ultrasound is used for different purposes, including reducing the fat globule size in milk and its products, homogenization, increasing emulsification, coagulation of serum proteins, and improving the gel strength of the product by improving the properties of the products, improving viscosity and water holding capacity. This study aims to review the studies on using ultrasound, an alternative technology, in milk and dairy products. This technology has the potential to be used more widely in the future. Therefore, it has advantages such as lower investment costs, ease of cleaning, and practicality compared to the machinery and equipment used in conventional dairy products

Keywords: *ultrasound, food technology, dairy industry*

1. ULTRASOUND

Waves formed by the movement of materials, compressed under current conditions, and expanding by traveling a distance are defined as sound. Sound is defined as the exact duration created by vibrations by the movement of objects, and the period of vibrations and the number of revolutions in a time as the frequency of the sound and the unit of kHz [1].

Ultrasound produces power above the frequency that the human ear can hear at frequencies above 20 kHz (20 kHz to 10 MHz). In other words, over 20,000 sound waves per second. It is expressed as sound waves that travel a distance in liquid, solid, or gas environments [2]. Ultrasound waves are mechanical vibrations produced at frequencies above 20 kHz [3]. The ultrasound process is classified in three different ways; Ultrasound power (W) is defined as ultrasound intensity (W/m^2) and intensity of ultrasound energy ($W.s/m^3$) [4]. Ultrasound applications are generally applied to liquid-liquid media or solid-liquid media. The reason for this is that ultrasound waves transmit more easily in liquids. It is used in different applications with ultrasound baths or probe systems as commercial equipment [5].

It has proven to positively affect the application of food products, with advantages such as high efficiency, better quality, shorter product processing time, less effort, and less maintenance and labor costs with ultrasound [6].

The application of high-power ultrasound treatment to foods affects the products chemically,

physically, and mechanically. But since the application of low-power ultrasound treatment is a low-energy application to the environment, the products exposed to the wave are not affected like the chemical, physical, and mechanical robust ultrasound application [7]. In this respect, low-power ultrasound application is widely used in terms of the products' structure, composition, and physical properties and better quality controls [8].

Two methods are used according to the high-frequency and low-frequency ranges of the ultrasound process, namely low-power and high-power ultrasound applications.

1.1. High-Frequency Low-Power

In ultrasound applications, high frequency but low power operation is performed with a frequency above 100 kHz and a power density below 1 W/m² [9]. This method is applied to obtain information about the physical and chemical composition of food products, which causes chemical and biological changes in the product due to sound waves moving in the current environment. General usage areas of low-power but high-frequency ultrasound applications include the alcohol and sugar content of food products and beverages, the fat content of meat products, the characterization of fruits and vegetables, the quality of eggs, the chemical properties of cheese, the texture of biscuits, physical, chemical and coagulation of milk and dairy products, fermentation control of wines, the sugar content of melons and dough fermentation, etc. [10].

1.2. Low-Frequency High-Power

High-power but low-frequency ultrasound applications, one of the most widely used methods in the field of food, are performed at a frequency between 20 and 100 kHz and an energy density of 10 to 1000 W/cm² [11]. High-power ultrasound treatment has physical, chemical, and biochemical action mechanisms of products. It improves the quality of food products, while processing products appear to modify the physicochemical properties of various foods [7].

2. FORMATION OF ULTRASOUND

When sound energy enters the environment by forming a wave-type movement, it creates a longitudinal wave shape resulting from this movement, creating compression and relaxation on the particles in the environment. As a result of this event, three different mechanisms of action occur.

- 1- Mechanical Vibration
- 2- Acoustic Wave
- 3- Acoustic Cavitation

Mechanical vibration and acoustic waves are non-cavitation physical effects. While mechanical vibrations break down the solid particles in the material, it is formed by mass transfer in the liquid in the acoustic wave [10].

High-pressure and low-pressure waves occur in liquids where high-intensity ultrasound is applied. During low-pressure wave generation, ultrasonic waves create tiny vacuum bubbles. When these bubbles reach a volume that cannot absorb more energy, high-pressure wave generation occurs, and at the same time, they burst toward the interior. This phenomenon is called cavitation. As a result of the inward bursting of cavitation balloons, it causes energy accumulation in the region where it occurs, and high energy shear waves and air vortexes occur due to this high temperature (5000 Kelvin) and pressure (1000 atm) [12].

Temporary cavitation occurs in applications where high-density probes with a frequency of 20 kHz are used. As a result of the growth of the bubbles, their resonance occurs over several acoustic cycles at its size limit, and these bubbles quickly collapse. Depending on the severity of this collapse in the bubbles, they are divided into fragments. Together with the collapse of the bubbles, very high temperatures, pressure, formation of shock waves, and physical

conditions such as hydro jet occur. In ultrasound applications above 20 kHz frequency, stable cavitations occur. These bubbles, which reach the resonance size limit, collapse as in temporary cavitation, but since this collapse is less severe, these bubbles constantly grow and collapse again [13].

3. ULTRASOUND DEVICES

The ultrasound device consists of a generator, transducer, and transmitter parts. The task of the generator is to convert the alternating current into high-frequency alternating current that the converter can use, and the task of the converter is to convert the high-frequency electric current into mechanical vibrations. The task of the transmitter is to transfer the mechanical vibrations to the environment where the ultrasound treatment will be applied [14].

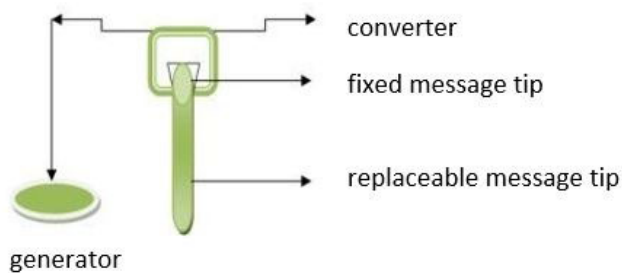


Figure 1. Schematic of ultrasound device [1]

Ultrasonic baths and probe systems are used among the devices used. Ultrasonic baths are the most used devices in ultrasound applications, they are the devices that transmit high-frequency sound to the environment, and the transducers are located at the bottom of the tank. Transducers transfer sound vibrations to the body and the metal body to the sample inside [15]. Advantageously, it does not come into direct contact with the sample, the cost is low in bath systems compared to probe systems, and the sound waves are distributed homogeneously. On the other hand, the fact that the applied power density is low due to the constant frequency operation, poor temperature control, the variation of the effect according to the location in the bath, the large sample volume in the tanks, and the cavitation effect damaging the tank are also disadvantages compared to the probe systems [16].

In probe systems, probes of different sizes are attached to the tip of the device, which is connected to the transducer. The sample volume must be different for each probe because the size of the probes is directly proportional to the intensity of the applied force [10]. These probes carry out the task of carrying and amplifying the ultrasound signal. It provides an advantage to this system as it is possible to make more use of ultrasound power due to controllable energy transfer by transferring high energy to the environment without loss in direct probe applications [12].

4. USES OF ULTRASOUND IN FOOD TECHNOLOGY

Low-energy ultrasound is widely used to determine food products' physicochemical properties (hardness, maturity, composition, particle size, pH, etc.) [17]. High-energy ultrasound applications are used for microbial and enzymatic inactivation in foods. In these applications, food products are affected mechanically, chemically, and physically, while in low-energy applications, the food does not affect the products physically, chemically, or mechanically [7].

The purpose of using ultrasound is to prevent long-term changes that may occur in the product of heat treatment. Thus, ultrasound-applied products are expected to be preferred by consumers. Laboratory and pilot-scale studies have been continuously carried out to transfer the ultrasound

system to the food industry. In applications, it is seen that the effectiveness of ultrasound treatment increases in combination with heat and pressure applications. In dairy products, when pasteurization is performed with an ultrasound system, it is seen that microorganisms are inactivated due to sudden heating. Still, changes in protein structure occur during this process. Development studies have been continuously carried out to prevent these negativities. General areas of use of ultrasound in food technology;

- In accelerating the breakdown of cells
- In the spraying process
- In the decomposition of gases
- In the inactivation of enzymes
- In the extraction process
- In the activation of enzyme reactions in liquid foods
- In the fermentation process
- In the mixing process
- In the homogenization process
- In the dispersion of solid products in liquid
- Emulsifying liquid oil
- In microbial inactivation
- In the crystallization process
- In the stimulation of living cells, etc. [18]

5. USAGE AREAS OF ULTRASOUND IN DAIRY TECHNOLOGY

Ultrasound application in milk and dairy products is used for different purposes such as microbial, enzymatic inactivation, emulsification, homogenization, defoaming, and improving the functionality of its components in milk [19].

In one study, thermosonication (use of heat treatment and ultrasound together) at 24 kHz, 400 W, 0% 30, 60, 90, and 100 power, 63 °C heat treatment for 30 minutes was applied to raw milk. The milk was stored at 4 °C for 16 days, and the fat, protein, color, acidity, and microbiological properties were examined. While the decrease in protein was explained by denatured serum proteins and partial modification of the third and fourth structure of casein, the researchers attributed the increase in fat content to the release of triacylglycerol due to cavitation-breaking fat globules. The decrease in pH value was associated with enzymatic activities occurring due to cavitation and the increase in acidity with nitrite, nitrate, and hydrogen peroxide formed at the end of lipolysis and sonication. At the end of storage, acidity and pH remained stable. As a result of storage, no more than a 2-log-increase was observed in the mesophilic bacteria content of the ultrasound-applied samples. This decrease in bacteria increased due to the increase in power, which shows that a certain amount of power is required for cell walls to be damaged. Cavitation, which occurs according to the increase in power, creates pores on the cell walls, the cell structure is disintegrated, and the cells are broken. Also, free radicals formed by the sonolysis of water in the aqueous medium and their combination have a bactericidal effect [20].

In a study investigating the effect of pH on the recombination of casein micelles at (35 kHz) and (130 kHz) frequencies, it was observed that as the pH value increased, the turbidity decreased, and the size of the micelles increased. The growth of the micelles was associated with the electrostatic repulsion between the casein molecules and increased quality in the serum phase. It was determined that 130 kHz is more effective than 35 kHz in increasing the homogeneity between particles and reducing viscosity. The researchers attributed this effect to the fact that 130 kHz was more effective at dispersing the micelles than 35 kHz, creating more free radicals in the environment surrounded by the splitting of the bubbles [21].

In pasteurized skimmed milk, the turbidity of the samples, in which ultrasound was applied

at 20 kHz, 20 and 41 W energy and 22 and 30 °C temperatures for 15, 30, 45, and 60 minutes, decreased, and no changes were observed in their viscosity. Partial reductions were observed in the size of the casein micelles at the two applied power levels, while significant decreases were observed in the fat globules. With the increased applied power levels, a decrease in the dissolved particles was observed due to the shear effects produced by acoustic cavitation. It has been stated that the air formed after cavitation causes an increase in the mobility of the particles and supports the formation of aggregates. The researchers associated the decrease of serum proteins among the solute particles with their denaturing [22].

In another study, the pH value of the long-life salty fermented milk drinks was found to be the lowest on day 30 of storage in the ultrasonically treated samples at 25% power at 20 °C. The pH values of the heat-treated samples (70 °C-10 min) and the samples subjected to ultrasound at 60 °C were similar. The most acidity occurred on day 30 of storage in the ultrasound-applied samples at 25% power at 20 °C, a decrease in acidity was observed when the temperature was increased to 60 °C, and it was observed that it was the same with the 70 °C-10 min heat treatment. At the end of storage, pH and acidity were found to be the same in the samples subjected to 100% power ultrasound and those heat-treated for 70 °C-10 minutes. It has been reported that the lowest serum separation between saline samples after storage was obtained in samples that were heat treated at 70 °C-10 minutes and ultrasound applied at 60 °C. An increase in serum separation was observed when the applied temperature was 20°C. The sample, heat treated for 70°C-10 minutes, was observed to have the highest viscosity and consistency coefficient. It has been reported that when the ultrasound process was applied at 60 °C, the same results were obtained with the rheological properties that occur with heat treatment at 70 °C-10 minutes. When the ultrasound process was applied at 20 °C, a significant decrease was observed in the viscosity and consistency coefficient, whereas a certain increase was observed in the flow behavior index. In the sensory analysis, no effect of the process was observed for the consistency, and an increase in the consistency was detected over time. The maximum particle structure and the largest particles were observed in the sample that was heat treated at 70 °C-10 minutes. It has been reported that no effect of the treatments applied and the storage time on the whiteness and brightness of the samples in terms of color was determined [23].

6. CONCLUSIONS AND SUGGESTIONS

Ultrasound treatment is of great interest in food science and technology due to its promising effects in food processing and preservation. As one of the advanced food technologies, it offers the potential for less processed but targeted processes to improve the quality and safety of processed foods, develop new process options, and improve existing processes. Ultrasound technique, one of the non-heat-treated methods, is also a safe, efficient, and practical method that can be used for many different purposes in food processing for cell fragmentation or extraction.

The present study concludes that the ultrasound technique can be used for many different purposes in the food industry, it can be used in various food processing applications in the future, and even its industrial use may become more widespread. Extensive studies should be done to develop ultrasound technology on milk and dairy products on an industrial scale and to elucidate further ultrasound's effect on milk and dairy products' properties.

REFERENCES

- [1] Mason, T. J., & Lorimer, J. P., 1989. Applications and uses of ultrasound in chemistry, *Sonochemistry*, (1989).
- [2] Şengül, M., Başlar, M., Erkaya, T., & Ertugay, M.F., 2009. The effect of ultrasonic homogenization on water holding capacity of yogurt. *Food*, 34 (4), 219-222.

- [3] Hoover D.G., 1997. Minimally processed fruits and vegetables: reducing microbial load by nonthermal physical treatments, *Food Technol.* 51: 66–71.
- [4] Chemat, F. & Khan, M. K., 2011, Applications of ultrasound in food technology: processing, preservation and extraction, *Ultrasonics Sonochemistry*, 18(4), 813- 835.
- [5] Pico, Y., 2012. Low-intensity ultrasound, chemical analysis of food: techniques and applications, *Academic Press*, 117, 2012.
- [6] Patist, A., & Bates D., 2008. Ultrasonic innovations in the food industry: from the laboratory to commercial production. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 9: 147-154.
- [7] Demirdöven A., & Baysal T., 2009. The use of ultrasound and combined technologies in food preservation. *Food Reviews International*, 25: 1-11.
- [8] Sango D.M., Abela D., McElhatton A., & Valdramidis V.P., 2014. Assisted ultrasound applications for the production of safe foods. *Journal of Applied Microbiology*, 116: 1067-1083.
- [9] Tokuşoğlu, Ö., 2010. Özel Meyve Zeytin: Kimyası, Kalite ve Teknolojisi”, İzmir: Publication Number: 006-1B, Seher Matbaacılık.
- [10] Türkmen, F., 2012. The effect of high power ultrasound treatment on physicochemical and gelation properties of milk, Master Thesis, ITU, Institute of Science and Technology, Department of Food Engineering, İstanbul, 75.
- [11] Salazar, J., Chavez, J. A., Turo, A., & Garcia-Hernandez, M. J., 2010. Effect of ultrasound on food processing: in novel food processing, effects on rheological and functional properties, Eds: Ahmed, J., Ramaswamy, H. S., Kasapis, S., Boye, J. I., New York.
- [12] Kumcuoğlu, S., Yılmaz, T., & Tavman, Ş., 2011. Ultrasound assisted extraction of lycopene from tomato paste processing wastes, Research Paper, ISSN Print: 1304-7582
- [13] Uzunoğlu, T.P., 2012. The effect of high power ultrasound treatment on microbiological and sensory properties of ayran with short and long shelf lifes, Master Thesis, İTÜ, Institute of Science and Technology, 95, 2012.
- [14] Mason, T.J., 1998. Power ultras in food processing the way forward. M.J.W. Povey and T.J. Mason., Ultrasound in food processing, *Blackie Academic and Professional*: London, 105-126.
- [15] Mulet, A., Carcel, J. A., Sanjuan, N., & Bon, J., 2003. New food drying technologies-use of ultrasound, *Revista de Agarquímica y Tecnología de Alimentos*, 9(3), 215-221.
- [16] Mason, T. J., & Lorimer, J. P., 2002. Applied sonochemistry: The uses of power ultrasound in chemistry and processing, Weinheim: Wiley-Vch,303.
- [17] Knorr D, Zenker M, Heinz V, & Lee DU., 2004. Applications and potential of ultrasonics in food processing. *Trends Food Sci Techno*, (15): 261-266.
- [18] Hakan B., 2016. Using ultrasound technology for solving oil separation problem from tahini, Yıldız Technical University, Institute of Science and Technology, Department of Food Engineering, Food Engineering Program, M.Sc.
- [19] Ashokkumar, M., Bhaskaracharya, R., Kentish, S., Lee, J., Palmer, M., & Zisu, B., 2010. The ultrasonic processing of dairy products-An overview. *Dairy Science Technology*, 90 147-168.
- [20] Bermúdez-Aguirre, D., Mawson, R., Versteeg, K., & Barbosa-Cánovas, G. V., 2009. Composition properties, physicochemical characteristics and shelf life of whole milk after thermal and thermo-sonication treatments. *Journal of Food Quality*, 32, 283-

802.

- [21] Madadlou, A., Mousavi, M. E., Emam-Djomeh, Z., Ehsani, M., & Sheehan, D., 2009. Comparison of pH-dependent sonodisruption of re-assembled casein micelles by 35 kHz, and 130 kHz ultrasounds. *Journal of Food Engineering*, 95, 505-509.
- [22] Shanmugam, A., Chandrapala, J., & Ashokkumar, M., 2012. The effect of ultrasound on the physical and functional properties of skim milk. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*.
- [23] Çiğdem K., 2013. Effect of high power ultrasound treatment on physical properties of fermented milk beverage, Istanbul Technical University, Institute of Science and Technology, Department of Food Engineering, M.Sc.

Ortaokul Öğrencilerinin Meslek Bilgisi ve Kariyer Farkındalık Düzeyleri

Vocational Knowledge and Career Awareness Levels of Secondary School Students

Mehtap KARALAR ^{*}1, Ayşenur BÜYÜKGÖZE-KAVAS²

^{*}: mehtapkaralar@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7837-5115

¹: Sosyal Bilimler Enstitüsü/Eğitim Fakültesi/Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye

²: Sosyal Bilimler Enstitüsü/Eğitim Fakültesi/Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye

Özet: Bu çalışma ortaokul öğrencilerinin meslek bilgisi ve kariyer farkındalığı düzeyini belirleme amaçlı yapılmıştır. Bu çalışmada betimsel tarama modelinde nicel yöntemler kullanılarak yapılmıştır. Kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ve rastgele seçim ile çalışma grubu oluşturulmuştur. Çalışma grubu Samsun ilinde bir devlet ortaokulunda tüm sınıf düzeylerinde rastgele belirlenen 40'ar öğrenci ile 80 kız, 80 erkek olmak üzere toplam 160 öğrenciden oluşmaktadır. Verilerin elde edilmesinde araştırmacı tarafından geliştirilen 10 soruluk anket formu kullanılmıştır. Çalışmanın amacına bağlı olarak üç alt problem belirlenmiştir. Alt problemler, çalışma grubunun meslek ve kariyer farkındalığı düzeyi, sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkeni olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada veri analizi olarak frekans ve yüzdeler hesaplaması kullanılmıştır. Analizler tüm anket formu genel puanı üzerinden değil madde üzerinden yapılmıştır. Tüm çalışma grubunun kariyer farkındalığı düzeyleri genel olarak %50 ve üzeri, geleceğin mesleğini bulma konusunda %17.5 oranı elde edilmiştir. Cinsiyet değişkenine göre iki maddede eşitlik, iki maddede kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha yüksek oranı olduğu ve diğer 6 maddede ise erkek öğrencilerin kız öğrencilerden daha yüksek orana sahip olduğu bulgusu elde edilmiştir. Sınıf düzeyine göre 8. sınıf öğrencilerinin meslek bilgisi ve kariyer farkındalığı oranı diğer sınıflara göre sekiz madde düşük bulunmuş ve 7. sınıfların daha yüksek orana sahip olduğu bulunmuştur. Elde edilen bulgular literatür dahilinde tartışılmış ve öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ortaokul Öğrencileri, Meslek Bilgisi, Kariyer Farkındalığı

Abstract: This study aims to determine the vocational knowledge and career constraints of secondary school students. In this study, it was conducted using quantitative methods in the descriptive survey model. The study group was formed with easily accessible sampling method and random selection. The study group consists of 40 students randomly selected from all grade levels in a state secondary school in Samsun, and a total of 160 students, 80 girls and 80 boys. A questionnaire of 10 questions developed by the researcher was used to obtain the data. Three sub-problems were determined depending on the purpose of the study. Sub-problems were determined as the occupational and career awareness level of the study group, class level and gender. In this study, frequency and percentile calculations were used as data analysis. Analyzes were made on the item, not on the overall score of the entire questionnaire. Career awareness levels of the entire study group were generally 50% and above, and a rate of 17.5% was achieved in finding the future profession. According to the gender variable, it was found that

equality in two items, a higher ratio of female students than male students in two items, and that male students have a higher ratio than female students in the other 6 items. According to grade level, 8th grade students' professional knowledge and career awareness rate was found to be eight items lower than other grades, and 7th graders had a higher rate. The findings were discussed in the literature and suggestions were presented.

Keywords: *Secondary School Student, Vocational Knowledge, Career Awareness*

I. GİRİŞ

Kariyer; bir ömür boyu yaşanan olaylar dizisi, bireyin meslek roller ve diğer yaşam rollerinin birbirini etkilemesi, izlemesi sonucu oluşan genel örüntü ve gelişim çizgisinde, özellikle iş ve mesleğe ilişkin rollerinde ilerleme, duraklama ve gerilemeleri de içeren bir süreçtir [1, 2]. Daha kısa tanımlamak gerekirse, bireyin benlik yapısını mesleki alanda ortaya koyma biçimidir [3].

Kariyer sürecini açıklayan birçok kuramsal yaklaşım bulunmaktadır. Bu çalışmada gelişimsel kariyer kuramları temel alınacaktır. Mesleki Gelişim Kuramı [4], Yaşam-Boyu, Yaşam Alanı Yaklaşımı [3], Çocuklukta Kariyer Gelişimi Modeli [5], Öz-Yaratım, Daraltma ve Uzlaşma Kuramı [6] bu çalışmanın çerçevesini oluşturmaktadır. Gelişimsel kariyer kuramlarının ortak olan noktaları arasında kariyer gelişiminin süreç olması ve sürekli dinamik bir yapısının olmasıdır [2]. Kariyer gelişiminin süreç olmasına bağlı olarak bireylerin yaşam dönemlerine uygun kariyer gelişim evreleri ve evrelere uygun görevler tanımlanmıştır [4, 3, 5, 6].

Kariyer gelişiminin evreleri ya da dönemleri bireyin erken yaşta başlamış olması ile birlikte erken dönem kariyer gelişimi müdahalelerin olumlu katkı sağladığı bilinmektedir [7]. Bireylerin erken dönem kariyer müdahalelerine bilgi verilmesi amacıyla bu çalışmada ortaokul öğrencileri çalışma grubu olarak belirlenmiştir. Gelişimsel kariyer kuramlarına göre bu çalışmada yer alan ortaokul öğrencilerine (11-14 yaş aralığı) yönelik kariyer gelişim evrelerine bakıldığında Mesleki Gelişim Kuramının deneme döneminden ilgi ve yetenek basamağına [4]; Yaşam-Boyu, Yaşam Alanı Yaklaşımının büyüme evresinden ilgi ve yetenek basamağına [3]; Çocuklukta Kariyer Gelişimi Modelinden çocuklar için kariyer gelişimi yaklaşımının 9 anahtar kavramına [5]; Öz-Yaratım, Daraltma ve Uzlaşma Kuramından sosyal değerlere alışma ile içsel benliği kabullenmenin başlangıç kısımlarına [6] denk geldiği görülmektedir. Kariyer gelişimi dönemleri bireylere verilecek kariyer destekleri konusunda yol gösterici olmakla birlikte bireylerin kariyer gelişim düzeylerinin belirlenmesinde de yardımcı olmaktadır [8].

Ülkemizde ortaokul öğrencilerinin kariyer alanına yönelik yapılan çalışmalar olmakla birlikte bu çalışmaların yeterli olmadığı bilinmektedir [9, 10, 11, 12]. Kariyer gelişim desteklerinin öğrencilere zamanında verilmesinin önemli olduğu ve bireylerde keşif ve merak davranışlarını arttırdığı ifade edilmektedir [13]. Kariyer gelişimi konusunda öğrencilerin kendi başlarına bırakılmasının, bireysel ve toplumsal düzeyde olumsuz etkilerinin olabileceği düşünülmektedir. Bu açıdan kariyer gelişimi alanındaki çalışmaların planlı, koordineli ve zamanında aksatılmadan verilmesi, öncelikle bireyin kariyer gelişimini destekleyerek bireyin daha sağlıklı kariyer planlaması yapmasını sağlayacaktır. Daha ötede toplumsal olarak buradan daha sağlıklı bir ekonomik ve sosyal yapı gelişecektir [8]. Erken kariyer gelişimi destekleri çalışmalarının sonuçlarına bakıldığında, ergenlerin kariyer gelişim düzeyleri ile iyi oluşları ve uyumları arasında olumlu yönde ilişki olduğu bilinmektedir [14]. Yaşam boyu kariyer gelişimi ve başarı arasında anlamlı bir ilişki olduğu [15], kavramsal bilgi edinmelerinde ve iş yaşamı-okul arasındaki bağlantıyı anlayabilmelerinde destekleyici olduğu [16, 17] ve okul yaşamı ile gerçek yaşam arasındaki bağlantının anlaşılmasının akademik yaşantı üzerinde olumlu katkı sağladığı bilinmektedir [2].

Ortaokul öğrencilerinin meslek ilgilerini araştırmaya yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar arasında ortaokul öğrencilerinin en çok ilgilendiği kariyer ilgilerini belirlemeye yönelik yapılan bir araştırmada öğrencilerin olmak istediği meslekler arasında; doktor,

matematikçi, bilgisayar teknisyeni ve profesör olduğu bulgusuna ulaşılmıştır [18]. Ortaokul öğrencilerinin gelecekte seçmek istedikleri mesleklere ilişkin öğrenci görüşlerinin incelendiği bir çalışmada; doktor, öğretmen, hemşirelik ve futbolcu olduğu görülmüştür [19]. Benzer şekilde 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel kariyer ilgi, bilgi ve bilimsel değerlere sahip olma düzeylerinin incelendiği bir çalışmada; doktor, psikolog, mimar, profesör meslek gruplarının olduğu görülmektedir [20]. Adı geçen çalışmalara göre öğrencilerin sosyal çevrelerinde sıklıkla gördükleri meslekler ile sınırlı sayıya meslek ilgisi ifade ettikleri görülmektedir. Yapılan çalışmalara bakıldığında, bu çalışmaların ortaokul öğrencilerinin belirli gruplarına yönelik olduğu ve tüm ortaokul öğrencileri hakkında kıyaslama yapma imkanı vermediği görülmektedir. Bu çalışma ilgili alanda yapılan çalışmalardan farklı olarak tüm ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeylerine ve cinsiyete göre bilgi vermesi bakımından önemli ve gerekli görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin kariyer farkındalıklarına yönelik betimsel bir çalışma olması bakımından önemli veri sunacağı düşünülmektedir.

Ortaokul öğrencilerinin kariyer gelişimlerine yönelik yapılan çalışmaların yeterli sayıda olmaması [9, 10, 11, 12], gelişimsel kariyer kuramlarına göre önemli kariyer gelişim görevleri döneminde olmaları [4, 3, 5, 6] ve tüm sınıf düzeylerine göre kıyaslama yapılan çalışmalara rastlanılmaması [18, 19, 20] nedeni ile bu çalışmanın önemli olduğu düşünülmektedir. Dolayısı ile bu çalışmadan elde edilecek bulguların ilgili alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu amaçla bu çalışmanın ana problemi “ortaokul öğrencilerinin meslek bilgisi ve kariyer farkındalık düzeyi nedir?” sorusuna cevap aramaktır. Bu ana probleme bağlı olarak üç alt problem oluşturulmuştur:

1. Ortaokul öğrencilerinin meslek bilgisi ve kariyer farkındalık düzeyi nedir?
2. Ortaokul öğrencilerinin meslek bilgisi ve kariyer farkındalık düzeyi sınıf düzeyine değişkenine göre nedir?
3. Ortaokul öğrencilerinin meslek bilgisi ve kariyer farkındalık düzeyi cinsiyet değişkenine göre nedir?

II. YÖNTEM

Bu çalışma betimsel tarama modelinde yapılmıştır. Betimsel tarama modelinde yapılan çalışmalar; var olan durumu ortaya koymayı amaçlayan, neden sonuç ilişkisini ortaya koymayan fakat çıkarım yapılmasını sağlayan bir yöntemdir [21]. Araştırmada nicel verileri elde etme amacı ile iki bölümden oluşan anket formu kullanılmıştır.

Araştırma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu 2021-2022 eğitim-öğretim döneminde Samsun merkez ilçelerinde bulunan bir devlet ortaokulunda 5., 6., 7. ve 8. sınıf düzeylerinde öğrenim gören 160 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmaya dahil edilen öğrenciler kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemiyle rastgele seçim ile belirlenmiştir. Çalışmaya gönüllü katılım esas alınmıştır. Araştırmanın çalışma grubunda bulunan öğrencilerin sınıf düzeylerine göre dağılımı 5., 6., 7. ve 8. sınıflardan 40'ar öğrenci olmak üzere toplam 160 öğrenci bulunmaktadır. Çalışma grubu cinsiyet değişkenine göre 5., 6., 7. ve 8. sınıflardan 20'şer öğrenci kız, 20'şer öğrenci erkek olmak üzere toplam 80 kız 80 erkek öğrenci olarak belirlenmiştir.

Veri Toplama Aracı

Çalışmada bir adet anket formu kullanılmıştır. Anket Formu iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde öğrencilerin sınıf düzeyi ve cinsiyet bilgisi alınmıştır. İkinci bölümünde ise 10 adet çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. Anket formunda bulunan soruların oluşturulmasında Milli Eğitim Bakanlığı sınıf rehberlik programları, Rehberlik ve Kariyer Planlama Dersi kazanımlarına göre hazırlanmıştır [22, 23]. Belirlenen kazanımların tüm sınıf düzeylerinde ortak olanları belirlenmiş ve uzman görüşü desteği ile çoktan seçmeli sorular hazırlanmıştır. Hazırlanan soru formları 10 öğrenci üzerinde anlaşılabilirliği ve dil uygunluğu bakımından test

edilmiş ve uygulama sonrasında anket formuna son hali verilmiştir. Anket formu aracılığı ile öğrencilerden veri elde edilmiştir.

İşlem

Bu çalışma 2021-2022 eğitim öğretim döneminde öğrenim gören 5., 6., 7. ve 8. sınıfa devam eden öğrencilere, sınıf ortamında anket formu kullanılarak toplu bir şekilde uygulanmıştır. Uygulama yaklaşık olarak 10-15 dk kadar sürmüştür.

Verilerin Analizi

Nicel yöntemlerin kullanıldığı bu çalışmada öğrencilerin anket formunda sorulara verdikleri doğru cevaplar “1”, sorulara verilen yanlış cevaplar ve boş bırakılan sorular “0” olarak kodlanmıştır. Anket formundan elde edilen verilerin düzenlenmesinde her bir soru maddesinin cevapları, sınıf düzeyine ve cinsiyete göre doğru sayıları toplanarak elde edilmiştir. Elde edilen veriler üzerinde frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. Verilerin analizinde detaylı bilgi alınması amacı ile her bir soru cevapları ayrı ayrı kodlanmıştır.

III. BULGULAR

Ortaokul öğrencilerinin mesleki bilgi ve kariyer farkındalığına yönelik anket formuna ait cevaplar araştırma alt problemine paralel bir şekilde elde edilen bulgular sunulmuştur.

TABLO 1. İŞ TANIMA YÖNELİK SORUYA VERİLEN DOĞRU CEVAPLARIN ANALİZİ

	Kızlar			Erkekler			Genel		
	n	f	%	n	f	%	n	f	%
5. sınıflar	20	15	%75	20	13	%72	40	28	%70
6. sınıflar	20	13	%72	20	14	%70	40	27	%67.5
7. sınıflar	20	1	%5	20	8	%40	40	9	%22.5
8. sınıflar	20	5	%25	20	11	%55	40	16	%40
Toplam	80	34	%42.5	80	46	%57.5	160	80	%50

Tablo 1 incelendiğinde kız öğrencilerden % 42.5'inin, erkek öğrencilerin ise %57.5'inin bu soruyu doğru yanıtladıkları görülmektedir. Sınıf düzeyine göre bu soruyu doğru yanıtlayanların sırası ile 5. Sınıfların %70, 6. Sınıfların %67.5, 8. sınıfların %40 ve 7. sınıfların %40 oranında olduğu görülmektedir. Tüm çalışma grubunun %50'si bu soruyu doğru yanıtlamıştır.

TABLO 2. KARIYER SÜRECİNE DAİR SORUYA VERİLEN DOĞRU CEVAPLARIN ANALİZİ

	Kızlar			Erkekler			Genel		
	n	f	%	n	f	%	n	f	%
5. sınıflar	20	12	%60	20	12	%60	40	24	%60
6. sınıflar	20	9	%45	20	16	%80	40	25	%62.5
7. sınıflar	20	7	%35	20	12	%60	40	19	%47.5
8. sınıflar	20	6	%30	20	7	%35	40	13	%32.5
Toplam	80	34	%42.5	80	47	%58.7	160	81	%50.6

Tablo 2 incelendiğinde kız öğrencilerin % 42.5'sinin, erkek öğrencilerin %58.7'sinin bu soruyu doğru yanıtladıkları görülmektedir. Sınıf düzeyine göre bu soruyu doğru yanıtlayanların sırası ile 6. sınıfların %62.5, 5. sınıfların %60, 7. sınıfların %47.5 ve 8. sınıfların %32.5 oranında olduğu görülmektedir. Tüm çalışma grubunun %50.6'sı bu soruyu doğru yanıtlamıştır.

TABLO 3. MESLEKLERİN ORTAK ÖZELLİĞİNE YÖNELİK SORUYA VERİLEN DOĞRU CEVAPLARIN ANALİZİ

	Kızlar			Erkekler			Genel		
	n	f	%	n	f	%	n	f	%
5. sınıflar	20	11	%55	20	7	%35	40	18	%45
6. sınıflar	20	12	%60	20	13	%65	40	25	%62.5
7. sınıflar	20	15	%75	20	15	%75	40	60	%75
8. sınıflar	20	12	%60	20	15	%75	40	27	%67.5
Toplam	80	50	%62.5	80	50	%62.5	160	100	%62.5

Tablo 3 incelendiğinde kız öğrencilerin % 62.5'sinin, erkek öğrencilerin %62.5'inin bu soruyu doğru yanıtladıkları görülmektedir. Sınıf düzeyine göre bu soruyu doğru yanıtlayanların sırası ile 7. sınıfların %75, 8. sınıfların %67.5, 6. sınıfların %62.5 ve 5. sınıfların %45 oranında olduğu görülmektedir. Tüm çalışma grubun %62.5'i bu soruyu doğru yanıtlamıştır.

TABLO 4. İŞ, MESLEK VE KARIYER SIRALAMASINA YÖNELİK SORUYA VERİLEN DOĞRU CEVAPLARIN ANALİZİ

	Kızlar			Erkekler			Genel		
	n	f	%	n	f	%	n	f	%
5. sınıflar	20	8	%40	20	8	%40	40	16	%40
6. sınıflar	20	7	%35	20	8	%40	40	15	%37.5
7. sınıflar	20	8	%40	20	14	%70	40	22	%55
8. sınıflar	20	9	%45	20	12	%60	40	21	%52.5
Toplam	80	32	%40	80	42	%52.5	160	74	%46.2

Tablo 4 incelendiğinde kız öğrencilerin %42.5'inin, erkek öğrencilerin %58.7'sinin bu soruyu doğru yanıtladıkları görülmektedir. Sınıf düzeyine göre bu soruyu doğru yanıtlayanların sırası ile 7. sınıfların %55, 8. sınıfların %52.5, 5. sınıfların %40 ve 6. sınıfların %37.5 oranında olduğu görülmektedir. Tüm çalışma grubun %46.2'si bu soruyu doğru yanıtlamıştır.

TABLO 5. MESLEK OLMAYANI BULMAYA YÖNELİK SORUYA VERİLEN DOĞRU CEVAPLARIN ANALİZİ

	Kızlar			Erkekler			Genel		
	n	f	%	n	f	%	n	f	%
5. sınıflar	20	9	%45	20	13	%65	40	22	%55
6. sınıflar	20	18	%90	20	12	%60	40	30	%75
7. sınıflar	20	10	%50	20	14	%70	40	24	%60
8. sınıflar	20	16	%75	20	16	%75	40	32	%80
Toplam	80	53	%66.2	80	55	%68.2	160	108	%67.5

Tablo 5 incelendiğinde kız öğrencilerin %66'sının erkek öğrencilerin %68.2'sinin bu soruyu doğru yanıtladıkları görülmektedir. Sınıf düzeyine göre bu soruyu doğru yanıtlayanların sırasıyla 8. sınıfların %80, 6. sınıfların %75, 7. sınıfların %60 ve 5. sınıfların %55 oranında olduğu görülmektedir. Tüm çalışma grubun %67.5'i bu soruyu doğru yanıtlamıştır.

TABLO 6. MESLEK OLMA KOŞULLARINA YÖNELİK SORUYA VERİLEN DOĞRU CEVAPLARIN ANALİZİ

	Kızlar			Erkekler			Genel		
	n	f	%	n	f	%	n	f	%
5. sınıflar	20	6	%30	20	7	%35	40	13	%32.5
6. sınıflar	20	6	%30	20	5	%25	40	11	%27.5
7. sınıflar	20	10	%50	20	9	%45	40	19	%47.5
8. sınıflar	20	10	%50	20	5	%25	40	15	%37.5
Toplam	80	32	%40	80	26	%67.5	160	58	%36.2

Tablo 6 incelendiğinde kız öğrencilerin %40'ı, erkek öğrencilerin %67.5'i bu soruyu doğru yanıtladıkları görülmektedir. Sınıf düzeyine göre bu soruyu doğru yanıtlayanların sırası ile 7. sınıfların %47.5, 8. sınıfların %37.5, 5. sınıfların %32.5 ve 6. sınıfların %27.5 oranında olduğu görülmektedir. Tüm çalışma grubunun %36.2'sinin bu soruyu doğru yanıtlamıştır.

TABLO 7. MESLEKLERİN FARKLI ÖZELLİKLERİNE YÖNELİK SORUYA VERİLEN DOĞRU CEVAPLARIN ANALİZİ

	Kızlar			Erkekler			Genel		
	n	f	%	n	f	%	n	f	%
5. sınıflar	20	9	%45	20	12	%60	40	21	%52.5
6. sınıflar	20	18	%90	20	14	%70	40	32	%80
7. sınıflar	20	10	%50	20	10	%50	40	20	%50
8. sınıflar	20	11	%55	20	12	%60	40	23	%57.5
Toplam	80	48	%60	80	48	%60	160	96	%60

Tablo 7 incelendiğinde kız öğrencilerin %60'ının, erkek öğrencilerin %60'ının bu soruyu doğru yanıtladıkları görülmektedir. Sınıf düzeyine göre bu soruyu doğru yanıtlayanların sırasıyla 6. sınıfların %80, 8. sınıfların %57.5, 5. sınıfların %52.5 ve 7. sınıfların %50 oranında olduğu görülmektedir. Tüm çalışma grubunun %60'ı bu soruyu doğru yanıtlamıştır.

TABLO 8. GELECEĞİN MESLEĞİNİ BULMAYA YÖNELİK SORUYA VERİLEN DOĞRU CEVAPLARIN ANALİZİ

	Kızlar			Erkekler			Genel		
	n	f	%	n	f	%	n	f	%
5. sınıflar	20	2	%10	20	3	%15	40	5	%12.5
6. sınıflar	20	5	%25	20	4	%20	40	9	%22.5
7. sınıflar	20	4	%20	20	5	%25	40	9	%22.5
8. sınıflar	20	2	%10	20	3	%15	40	5	%12.5
Toplam	80	13	%16.2	80	15	%18.7	160	28	%17.5

Tablo 8 incelendiğinde kız öğrencilerin %16.2'sinin, erkek öğrencilerin %18.7'sinin bu soruyu doğru yanıtladıkları görülmektedir. Sınıf düzeyine göre bu soruyu doğru yanıtlayanların sırasıyla 6., ve 7. sınıfların %22.5, 5., ve 8. sınıfların %12.5 oranında olduğu görülmektedir. Tüm çalışma grubunun %17.5'i bu soruyu doğru yanıtlamıştır.

TABLO 9. YENİ NESİL BECERİLERİ BULMAYA YÖNELİK SORUYA VERİLEN DOĞRU CEVAPLARIN ANALİZİ

	Kızlar			Erkekler			Genel		
	n	f	%	n	f	%	n	f	%
5. sınıflar	20	6	%30	20	7	%35	40	13	%35
6. sınıflar	20	10	%50	20	9	%45	40	19	%47.5
7. sınıflar	20	10	%50	20	8	%40	40	18	%45
8. sınıflar	20	14	%70	20	12	%60	40	26	%65
Toplam	80	40	%50	80	36	%45	160	76	%47.5

Tablo 9 incelendiğinde kız öğrencilerin %50'sinin, erkek öğrencilerin %45'inin bu soruyu doğru yanıtladıkları görülmektedir. Sınıf düzeyine göre bu soruyu doğru yanıtlayanların sırasıyla 8. Sınıfların %65, 6. sınıfların %47.5, 7. sınıfların %45 ve 5. sınıfların %35 oranında olduğu görülmektedir. Tüm çalışma grubun %47.5'i bu soruyu doğru yanıtlamıştır.

TABLO 10. GELECEKTE DAHA ÇOK İHTİYAÇ DUYULCAK MESLEKLERİ BULMAYA YÖNELİK SORUYA VERİLEN DOĞRU CEVAPLARIN ANALİZİ

	Kızlar			Erkekler			Genel		
	n	f	%	n	f	%	n	f	%
5. sınıflar	20	9	%45	20	8	%40	40	17	%42.5
6. sınıflar	20	13	%70	20	8	%40	40	21	%52.5
7. sınıflar	20	15	%75	20	16	%80	40	31	%77.5
8. sınıflar	20	15	%75	20	15	%75	40	30	%75
Toplam	80	52	%65	80	47	%58.7	160	99	%61.8

Tablo 10 incelendiğinde kız öğrencilerin %65'inin, erkek öğrencilerin %58.7'sinin bu soruyu doğru yanıtladıkları görülmektedir. Sınıf düzeyine göre bu soruyu doğru yanıtlayanların sırasıyla 7. Sınıfların %77.5, 8. sınıfların %75, 6. sınıfların %52.5 ve 5. sınıfların %42.5 oranında olduğu görülmektedir. Tüm çalışma grubun %61.8'i bu soruyu doğru yanıtlamıştır.

IV. TARTIŞMA

Bu çalışma betimsel tarama modelinde 160 ortaokul öğrencisi üzerinde meslek bilgisi ve kariyer farkındalığı düzeyini belirleme amacı ile yapılmıştır. Araştırma bulgularından elde edilen verilerde, ortaokul öğrencilerinin meslek bilgisi ve kariyer farkındalığı alanındaki sorulara göre çalışma grubunun tümünde, sınıf düzeylerine ve cinsiyet değişkenine göre farklılıklar bulunmaktadır. Tüm çalışma grubunun kariyer farkındalığı düzeyleri genel olarak %50 ve üzerinde olduğu görülmektedir. Sadece geleceğin mesleğini bulma konusunda %17.5 oranında doğru cevaplayan öğrenci olduğu görülmektedir. Bu sonucun elde edilmesinde öğrencilerin yeni nesil meslekler konusunda bilinçli olmamalarının etkili olduğu düşünülmektedir. Bu sonuç ile tutarlı olarak ortaokul öğrencilerinin kariyer ilgilerine yönelik çalışmalara bakıldığında; öğrencilerin hemşire, doktor, öğretmen, futbolcu gibi sosyal çevresinde gördüğü meslekler üzerinden meslekleri tanıdığı ve bildiği bulgusuna ulaşılmıştır [18, 19, 20]. Aynı zamanda gelişimsel kariyer kuramlarından Daraltma ve Uzlaşma Kuramı'nın sosyal ve kültürel etkinin kariyer farkındalığı üzerinde etkili olma durumu ile de uyumlu olduğu görülmektedir [6]. İlgili kuram bilgileri ile tutarlılık gösteren bu bulgunun elde edilmesinde öğrencilerin yakın çevrelerinde görmedikleri meslekleri tanımadıkları düşünülmektedir.

Cinsiyet değişkenine göre elde edilen verilerde genel olarak soruların yanıtlarına göre erkek öğrencilerin kariyer farkındalık düzeyleri kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Kariyer farkındalığına yönelik 2 soruda cinsiyete göre eşitlik varken yeni yüzyıl becerilerini tanıma ve gelecekte daha çok ihtiyaç duyulacak mesleklere yönelik sorulara verilen

yanıtlarda kız öğrencilerin oranı erkek öğrencilerin oranından daha fazla olduğu görülmektedir. Cinsiyete göre kariyer farkındalığı çalışmalarına bakıldığında farklı sonuçlara ulaşan çalışmalar bulunmaktadır. Kariyer olgunluğunda cinsiyet farklılıklarını belirlemeye yönelik meta analiz çalışmasında ortaokul ve lise öğrencilerinin kızlar (kadınlar) lehine anlamlı farklılık olduğu bulgusuna ulaşılmıştır [24]. Ayrıca cinsiyet değişkeninin kadınlar lehine mesleki olgunluğun yordayıcısı olarak bulunmuştur [25]. Diğer taraftan kariyer farkındalığı açısından cinsiyete göre farklılık olmayan çalışmalar bulunmaktadır [26, 27, 28]. Ayrıca kariyer farkındalığı konusunda erkek öğrencilerin kız öğrencilerden daha fazla iş performansı ve kariyer planı belirttikleri bulgusuna ulaşılmıştır [29]. Bu çalışmanın sonuçlarına göre bazı soru maddeleri bazında genel literatür bulguları ile benzerlik gösteren sonuçlar elde edilmekle birlikte genel olarak erkek öğrenciler lehine bulgu elde edilmiştir.

Sınıf düzeyine göre meslek bilgisi ve kariyer farkındalığı alanında farklılıklar bulunmaktadır. Elde edilen analizlere bakıldığında iş ve kariyer süreci tanımında 5. ve 6. sınıfların yüksek frekansa sahip olduğu, mesleklerin ortak özelliklerini bulma, iş meslek ve kariyer sıralaması yapma, meslek olmayı bulma, gelecekte daha çok ihtiyaç duyulacak meslekleri bulma konusunda 7. ve 8. sınıfların yüksek frekansa sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca meslek olmayı bulma, mesleklerin farklı özelliklerini bulma ve yeni nesil beceriler konusunda 8. ve 6. sınıfın yüksek frekansa sahip olduğu, geleceğin meslekleri konusunda 6. ve 7. sınıfların yüksek frekansa sahip olduğu bulgusu elde edilmiştir. Bu bulgulara genel olarak bakıldığında 8. sınıfların yüksek frekansa sahip olduğu soru maddelerinin az olması ve 7. sınıfların daha çok frekansa sahip olduğu görülmektedir. İlgili alanda bu çalışmanın verileri ile örtüşmeyen sınıf düzeyi yükseldikçe kariyer farkındalığının arttığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır [30, 31, 32, 26, 33]. Ayrıca bu çalışmanın verileri ile benzerlik gösteren çalışmalar da bulunmaktadır [34, 35, 36]. Bu bulgunun elde edilmesinde 8. sınıf öğrencilerinin soru maddelerini dikkatli okumadıkları ve konuyu iyi bildiklerini düşündükleri için aceleci cevaplar verdikleri düşünülmektedir. Ayrıca 8. sınıflarda ergenlik dönemine özgü etkiler ile anket, ölçek çalışmalarına yönelik önyargı ve önemsememe durumunun etkili olduğu düşünülmektedir. Diğer taraftan 7. sınıfların ve 6. sınıfların yüksek frekansa sahip oldukları soru maddeleri daha fazla bulunmaktadır. Bu durumun nedeni olarak öğrencilerin gelişim evrelerinden çalışkanlığa karşı aşağılık evresinde bağlı olarak anket formunu dikkatli bir şekilde doldurdukları düşünülmektedir [37]. Aynı zamanda sınıf düzeyi yükseldikçe kariyer seçenekleri konusunda yaşanan baskının artmasına bağlı olarak 8. Sınıf öğrencilerinin daha çekimser davranmalarının bu bulguda etkili olduğu düşünülmektedir [34, 36].

SONUÇ

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar her ne kadar çalışma evreni sınırlılıklarını taşımış olsa da önemli bulgular elde edilmiştir. Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin meslek bilgisi ve kariyer farkındalığı düzeyi yaklaşık olarak %50 ve biraz üzerinde bulunmuştur. Bu duruma yönelik yapılan müdahalelerin içeriği, yöntemi ya da sıklığı değiştirilebilir. Cinsiyet değişkenine göre bu çalışmada tüm anket formu puanı üzerinden değil madde üzerinden değerlendirme yapılmış ve bazı alanlarda eşitlik bazı alanlarda kız öğrencilerin yüksek oranı olduğu ve çoğu maddede ise erkek öğrencilerin daha yüksek orana sahip olduğu bulgusu elde edilmiştir. Bu bulgu ilgili alandaki çalışmaların genel bulgusu yanı sıra kızlar lehine kariyer farkındalığının daha yüksek olduğu bulgusu ile örtüşmemektedir [24]. Buradan hareketle kariyer farkındalığı çalışmalarında daha detaylı bilgi verecek özel nokta atışı konulara yönelik betimsel ya da ilişkisel çalışmalar yapılması daha detaylı bilgi vereceğinden müdahale yöntem ve konularına da yön vermesi bakımından önemli görülmektedir. Ayrıca sınıf düzeyine göre beklendiği gibi 8. sınıf öğrencilerinin meslek bilgisi ve kariyer farkındalığı oranı diğer sınıflara göre bazı maddelerde düşük bulunmuş ve 7. sınıfların oranı daha yüksek bulunmuştur. Bu bulgu da alanda yapılan çalışmalar ile örtüşmediği ve sınıf düzeyi yükseldikçe kariyer farkındalığı arttığı bulgusu ile

örtüşmemektedir. Bu çalışmanın madde odaklı değerlendirme yapılmasının bu sonuca neden olduğu düşünülmektedir. Fakat daha detaylı bilgi vermesi bakımından önemli bir bulgu elde edilmiştir. Sınıf düzeylerinden 8. sınıfların zayıf yönlerini tespit etme ve ona göre müdahale yöntemi belirleme konusunda etkili olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Herr E.L., Cramer S.H., Niles S.G. (2004). *Career Guidance and Counseling through the Life-span*, 6th ed. Boston, Pearson Education.
- [2] Niles, G. S ve Harris-Bowlsbey, J.(2013). 21. Yüzyılda Kariyer gelişimi Müdahaleleri (Çeviri Editörü: Fidan Korkut Owen).7. Bölüm: Kariyer Psikolojik Danışmanlığının Desteklenmesi ve Planlanması için Teknolojinin Kullanılması (Çev. Tülin Acar). Ankara: Nobel Yayın.
- [3] Super, D. E. (1963). "The definition and measurement of early career behavior: A first formulation". *Personnel and Guidance Journal*, 41, 775–779.
- [4] Ginzberg, E., Ginzburg, S.W., Alexrad, S., ve Henna, J.L. (1951). *Occupational Choice: An Approach to a General Theory*. New York: Columbia University Pres.
- [5] Super, D. E. (1990). "A life-span, life-space approach to career development". In D. Brown, L. Brooks ve Associates (Fds.), *Career choice and development*, 2nd ed., 197-261.
- [6] Gottfredson, L. S. (2004). "Realities in desegregating gifted education". In *the Eyes of the Beholder: Critical Issues for Diversity in Gifted Education*, 139-155.
- [7] Duru, H. (2020). "Kariyer müdahalelerinin ortaokul ve lise öğrencilerinin kariyer olgunluğuna etkisi: meta-analitik inceleme". *EJERCongress 2020 Bildiri Kitabı*, 475-485.
- [8] Yeşilyaprak, B. (2015). *Mesleki rehberlik ve kariyer danışmanlığına giriş*. B. Yeşilyaprak (Ed.), *Mesleki Rehberlik ve Kariyer Danışmanlığı Kuramdan Uygulamaya* (ss. 2-39) içinde. Ankara: Pegem Akademi.
- [9] Çarkıt, E. (2019a). "Kariyer danışmanlığı ve mesleki rehberlik alanında Türkiye’de yapılan lisansüstü tezlerin araştırma eğilimleri". *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8 (2) , 1503- 1514. DOI: 10.33206/mjss.493303
- [10] Çarkıt, E. (2019b). "Kariyer psikolojik danışmanlığı ve mesleki rehberlik alanında Türkiye’de yayınlanan makalelerin incelenmesi". *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7, 149-158.
- [11] Dinçel, E. F., Zorbaz, S. D., Ulaş, Ö., Kızıldağ, S., Savoly, D. K., Özer, A. ve ark. (2015). "Kariyer konusunda son beş yılda yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi". II. Uluslararası İş ve Meslek Danışmanlığı Kongresi Bildiri Kitabı.
- [12] Yeşilyaprak, B. (2019). "Türkiye’de mesleki rehberlik ve kariyer danışmanlığı hizmetleri: güncel durum ve öngörüler". *Kariyer Psikolojik Danışmanlığı Dergisi*, 2 (2) , 73-10.
- [13] Super, D. E. (1981). *Approachesto occupational choice and career development*. In A.G. Watts, D. E. Super, J. M. Kidd (Eds.), *Career Developmentin Britain*(pp. 28-42). Cambridge, England: Hobsons Press.
- [14] Skorikov, V. (2007). "Continuity in adolescent career preparation and its effects on adjustment". *Journal of Vocational Behavior*, 70, 8–24.
- [15] Westbrook, B. W., Elrod, T. & Wynne, C. (1996). "Career assessment and the cognitive vocational maturity test". *Journal of Career Assessment*, 4, 139-170.
- [16] Gysbers, N. C. (1997). "Involving counseling psychology in the school-to-work movement: An idea whose time has come". *The Counseling Psychologist*, 25(3), 413-427.
- [17] Johnson, L.S. (2000). "The relevance of school to career: A study in student awareness". *Journal of Career Development*. 26.

- [18] Altay Köse, T. (2013). İlkokul ve ortaokul öğrencilerinin bilimsel kariyer ilgileri.[Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi.
- [19] Balçın, M. D. & Yavuz Topaloğlu M. (2018). “Gelecekte seçmek istedikleri mesleklere ilişkin öğrenci görüşleri”. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18 (3), 1331-1359.
- [20] Yenice, N., Özden, B., & Tunç, G. A. (2021). “8. sınıf öğrencilerinin bilimsel kariyer ilgi, bilgi ve bilimsel değerlere sahip olma düzeylerinin incelenmesi”. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 30(2), 125-138.
- [21] Glesne, C. (2013). Nitel Araştırma Giriş (3.Baskı). Anı Yayıncılık, Ankara.
- [22] MEB, (2014). Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğünün 27/05/2014 tarihli ve 39201250/160/2109181 sayılı yazısı. Ankara.
- [23] MEB,(2020).https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_07/17143025_SINIF_R_EHBERLIK_PROGRAMI_2020.pdf
- [24] Çarkıt, E., & Bacanlı, F. (2020). “Kariyer olgunluğunda cinsiyet farklılıkları: Meta analiz çalışması”. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 48, 84-104.
- [25] Oğuz, Ö. (2008). Lise öğrencilerinin mesleki olgunluk düzeylerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi (özel arı lisesi örneği). Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [26] Can, A. ve Taylı, A. (2014). “Ortaokul öğrencilerinin kariyer gelişimlerinin incelenmesi”. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14(2), 321-346.
- [27] Yayla, A. (2011). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin kariyer gelişimleri ile karar verme stilleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- [28] Yayla, A. ve Bacanlı, F. (2011). “İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin kariyer gelişimleri ile karar verme stilleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi”. İlköğretim Online, 10 (3), 1148-1159.
- [29] Kelly, K. R., & Jordan, L. K. (1990). Effects of academic achievement and gender on academic and social selfconcept: A replication study. Journal of Counseling & Development, 69, 173-177.
- [30] Bacanlı, F. ve Sürücü, M. (2011). “İlköğretim öğrencilerinin kariyer gelişimleri ile ebeveyn bağlanmaları arasındaki ilişkilerin incelenmesi”. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 9(4), 679-700. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tebd/issue/26098/274983> adresinden erişilmiştir.
- [31] Patton, W., Creed, P. A. (2001). “Developmental issues in career maturity and career decision status”. The Career Development Quarterly, 49 (4), 336-351.
- [32] Sapmaz, H.İ. (2010). İlköğretim II. kademe öğrencilerinin kariyer gelişim düzeyleri ile ilgi ve yetenekleri arasındaki ilişkinin incelenmesi (kesitsel bir çalışma). Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [33] Kuzgun, Y., & Bacanlı, F. (2011). Rehberlik ve psikolojik danışmada kullanılan ölçekler. Ankara: Nobel yayın dağıtım.
- [34] Öksüz, Y. & Karalar, M. (2020). “Ortaokul öğrencilerinin meslek kararı verme yetkinliğinin bazı değişkenler açısından incelenmesi”. Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi, 9 (1) , 158-174. Retrieved from <http://cije.cumhuriyet.edu.tr/tr/pub/issue/53201/499321>
- [35] Şeker, G. (2013). Lise öğrencilerinde meslek kararı verme yetkinliği ve kariyer denetim odağının incelenmesi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Ankara.
- [36] Karakaya, F., Avcın, S. S., & Yılmaz, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (FeTeMM) mesleklerine olan ilgileri.
- [37] Erikson, E.H. (1963). Childhood and society. (2nd ed.). New York: Norton.

Ortaokul Öğrencilerinin Ebeveynlerinin Çocuklarının Kariyer Gelişimi ile İlgili Davranışları ve Beklentileri

Behaviors and Expectations of The Parents of Secondary School Students About The Career Development of Their Children

Mehtap KARALAR^{*1}, Ayşenur BÜYÜKGÖZE-KAVAS²

*: mehtapkaralar@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7837-5115

¹: Sosyal Bilimler Enstitüsü/Eğitim Fakültesi/Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye

²: Sosyal Bilimler Enstitüsü/Eğitim Fakültesi/Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye

Özet: Kariyer gelişimi günümüzde tüm bireyler için önemli bir süreçtir. Kariyer gelişim süreci; ortaokul öğrencilerinin daha sağlıklı kariyer tercihleri yapması, kendini gerçekleştirme için önemli görülmektedir. Kariyer gelişim sürecinin sağlıklı yaşanması için bireylerin yapması gereken kariyer gelişim görevleri bulunmaktadır. Ayrıca öğrencilerin kariyer gelişim süreci boyunca ailelerinin de yapması gereken kariyer destek görevleri bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin ailelerinin kariyer sürecinde yaptıkları davranışlar ve çocuklarının okullarından kariyer alanı ile ilgili beklentileri araştırmaktır. Bu araştırmada betimsel tarama modeli ile derinlemesine bilgi almayı hedefleyen nitel araştırma yöntemleri kullanılarak kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile bilgi alınmıştır. Araştırmanın çalışma grubunda 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin velilerinden kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile toplam 17 veli yer almıştır. Veri toplama aracı olarak Kişisel Bilgiler Formu ve 5 ana ve alt sorulardan oluşan açık uçlu yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen verilere göre; velilerin büyük bir çoğunluğunun sınavlı ve fen lisesi türünü tercih ettikleri, kariyer gelişimi çalışmalarını çoğunlukla akademik destek olarak algıladıkları ve bu konuda geleceğe dönük akademik destek dışında başka planları olmadığı, kariyer gelişimini destekleyen farklı yollar konusunda bilgi eksikliklerinin olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Ortaokul Öğrencileri, Ailelerin Kariyer Davranışları, Ailelerin Kariyer Beklentileri

Abstract: Career development is an important process for all individuals today. Career development process is considered important for secondary school students to make healthier career choices and to realize themselves. There are career development tasks that individuals have to do in order to have a healthy career development process. In addition, during the career development process of the students, there are career support tasks that their families should also do. The aim of this study is to investigate the behaviors of the families of secondary school students during their career and their expectations from their children's schools about the career field. In this study, a descriptive survey model and a qualitative research method aiming to obtain in-depth information were used. In-depth information was obtained from the participants with the easily accessible sampling method and a semi-structured interview form consisting of open-ended questions. A total of 17 parents were included in the study group of the research, with the easily accessible sampling method, among the parents of the 8th grade students.

Personal Information Form and an open-ended semi-structured interview form consisting of 5 main and sub-questions were used as data collection tools. According to the data obtained from the research; the majority of parents prefer the exam and science high school type, perceived career development work mostly as academic support and they have no other plans in this regard other than academic support for the future, It can be said that there is a lack of knowledge about the different ways that support career development.

Keywords: *Secondary School Students, Career Behaviors of Families, Career Expectations of Families*

I. GİRİŞ

Bireyin zaman içerisinde değiştiği ve geliştiği su götürmez bir gerçektir. Bilim ilerledikçe insanın değişim ve gelişim alanları da artmıştır. Bireylerin gelişimine; fiziksel, sosyal, ruhsal ve bilişsel yönden gelişmesine ek olarak kariyer gelişim süreçleri de eklenmiştir. Kariyer kavramı ile bir ömür boyu yaşanan olaylar dizisi, bireyin meslek ve diğer yaşam rollerinin birbirini etkilemesi, izlemesi sonucu oluşan genel örüntü ve gelişim çizgisinde, özellikle iş ve mesleğe ilişkin rollerinde ilerleme, duraklama ve gerilemeleri de içeren bir süreci olarak ifade edilmektedir [1, 2]. Kısaca kariyer, bireyin yaşam boyu karşılaştığı olaylar bütünü olarak tanımlanmaktadır [3]. Kariyer gelişim süreci ise bireyin doğumuyla başlayan ve ölüme kadar devam eden bir takım mesleki tutum ve davranışları kazandığı ve uyguladığı gelişimsel süreç olarak tanımlanmaktadır [4].

Kariyer yönelik gelişimsel kariyer kuramları, kariyer gelişimini süreç odaklı incelemiş ve bu süreçleri dönemlere ayırmışlardır [5]. Temel olarak kariyer gelişimi sürecinin zamanla geliştiğini ve yaşam boyunca dinamik bir şekilde değişim gösterdiğini ifade edilmektedir [5, 6]. Aynı zamanda kariyer gelişimi sürecinin yapısı biyolojik ilkelere farklı olarak dinamik, ilişkisel, etkileşimsel, bağlamsal ve çoğunlukla yordanamaz bir süreçtir [2]. Kariyer gelişiminin nasıl geliştiği konusunda çalışma yapan kariyer gelişimi kuramcıları ve bu alanda çalışan araştırmacılar, ailenin ve aile içi ilişkilerin önemini vurgulamaktadır [7]. Aile faktörünün kariyer gelişiminde oldukça önemli olduğu ve bireyin kariyer gelişimi sürecinde aile bireye destek olduğunda daha sağlıklı gelişeceği vurgulanmaktadır [8].

Çocuklarının kariyer gelişiminde anne-babanın eğitim düzeyi temel alınarak yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Ortaokul öğrencilerine yönelik yapılan çalışmalara bakıldığında, anne baba eğitim düzeyinin kariyer gelişiminde etkili olduğu ve anne babaların eğitim düzeyi yükseldikçe öğrencilerin mesleki kariyer ilgilerinin olumlu yönde geliştiği bilinmektedir [9]. Kariyer olgunluk düzeyi ile anne baba eğitim düzeyi arasında olumlu yönde ilişki olduğu ve anne baba eğitim düzeyi yükseldikçe bireyin kariyer olgunluğu ve mesleki ilgisinin arttığı ifade edilmektedir [11, 10, 12, 13, 14, 15].

Kariyer gelişiminde anne-babanın sosyo-ekonomik düzeyi temel alınarak yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Kariyer gelişiminde sosyo ekonomik düzeyi düşük ailelerin çocuklarının, kendilerine uygun olmayan kariyer tercihinde buldukları ve eğitim süresi kısa olan mesleklere yöneldikleri bilinmektedir [16, 17]. Maddi yönden desteklenen bireylerin; kendilerini daha doğru tanımladıkları, kendilerine uygun plan yapabildikleri, girişimcilik becerilerinin daha yüksek olduğu ve kendi işini kurma eğiliminin daha fazla olduğu ifade edilmektedir [16]. Sosyo-ekonomik düzey ile birlikte sosyo-kültürel yapının da kariyer gelişiminde etkili olduğu; ebeveynlerin mesleklere yönelik kültürel kalıplarını, fikirlerini ve değerlerini çocuklarının içselleştirdiği belirtilmektedir [16, 17].

Bu araştırmanın odak noktasında 8. sınıf öğrencilerinin ebeveynleri yer almaktadır. Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin ergenlik dönemine denk gelen bu yaş aralığı; bireylerin bilişsel, psikolojik, sosyal ve fiziksel gelişimin yoğunlaştığı bir dönemdir [18]. Bu dönemde ergen bireylere yapılan tüm müdahalelerin önemli olduğu ve ergen bireyin iletişimde olduğu tüm yetişkinlerin dikkatli ve bilgili olması gerektiği ifade edilmektedir [19]. Ergen bireylerin kariyer

gelişimi açısından yerine getirmesi gereken kariyer gelişim görevleri bulunmaktadır [3]. Ergenlik dönemi kariyer gelişimi sürecinde, ailenin ve ailelerin yaptığı müdahalelerinin etkili olmaktadır [78]. Ergenin aileye bağlanma stiline ve aile katılımının, ergenin mesleki olgunluk düzeyi gelişiminde önemi bulunmaktadır [20]. Bireyin mesleki olgunluğu; aile ortamından, ebeveynlerin çocuk yetiştirme stillerinden ve ebeveynlerin çocuklara yönelik tutumlarından etkilenme potansiyeli bulunmaktadır [22, 21, 23, 24]. Bu süreçte demokratik tutum sergileyen aile tutumlarına sahip ailelerde yaşayan bireylerin; kariyer kararsızlığı düzeylerinin daha az olduğu [25, 26, 27], kariyer gelişimlerinin olumlu yönde farklılaştığı [28, 29, 30] ve kariyer olgunluk düzeylerinin daha yüksek olduğu [31, 32, 33] bilinmektedir. Buna karşın ailelerin çocuklarına yönelik sergilediği otoriter ya da baskıcı tutumun ise bireylerde kariyer karar vermede zorlanmaları [34], kariyer gelişimi konusunda akranlarına göre daha çok zorluk yaşamaları [28, 29] ve düşük kariyer olgunluğu düzeyine sahip olmaları [31, 32, 33] ile ilişkili olduğu ifade edilmektedir.

Ülkemizde ailenin kariyer gelişiminde; finansal destek, bilgi desteği, aile desteği ve değer inanç ilişkilerinin inceleyen çalışmalar bulunmaktadır [10, 35]. Bu yönde yapılan çalışmalara bakıldığında; ebeveynlerin çocuklarına meslekler, eğitim seçenekleri, finansal destekler hakkında bilgi verme [36], çocuklarının kariyer seçimlerine yönelik beklentileri, inançları, değerleri ve tutumlarının kariyer davranışlarını etkilediğine yönelik çalışmalar bulunmaktadır [22, 37]. Ülkemizde bu alanda yapılan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir [38, 39, 40, 41].

Ülkemizdeki kariyer alanındaki çalışmaların genel eğilimini belirlemeye yönelik yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Yapılan bu çalışmalarda katılımcıların çoğunlukla lise ve üniversite öğrencisi olduğu, yetişkin olarak çalışmalara dahil edilen bireylerin çoğunlukla öğretmen meslek grubunda ya da özel bir meslek alanında olduğu ve çalışmaların betimsel modelde ilişkisel olduğu görülmektedir [8, 42, 43, 44].

Bu çalışmanın; ebeveynlerin çocuklarının kariyer gelişimi üzerine yapılan çalışmaların yeterli düzeyde olmaması; kariyer danışmanlığı ve mesleki rehberlik alanındaki çalışmaların lise ve üniversite öğrencilerden oluşması, ebeveynler ile ilgili çalışmaların az denecek kadar olması nedeni ile önemli ve gerekli olduğu düşünülmektedir [8, 10, 15, 38, 42, 43, 44, 45]. Ergen bireylerin kariyer gelişiminde önemli olan ebeveynlerle, derinlemesine bilgi almayı hedefleyen bu çalışma bu açıdan hem önemli hem de gerekli olmasından yola çıkıldığında bu çalışmanın ana problemi, “Ortaokul öğrencilerinin ailelerinin kariyer gelişimi ile ilgili davranışları ve beklentileri nelerdir?” sorusuna cevap aramaktır. Bu ana probleme bağlı olarak alt problemler aşağıda sunulmuştur.

1. Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin ebeveynleri çocuklarının hangi okul türlerine gitmesini istemektedir?

2. Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin ebeveynleri çocuklarının hangi özelliklerinden dolayı okul türü tercihinde bulunuyor?

3. Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin ebeveynleri çocukların mesleki geleceğini düşündüğünde onu nerede görmek istiyor?

4. Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin ebeveynleri çocuklarının kariyer gelişimine yönelik;

a) Şimdiye kadar neler yaptı?

b) Bundan sonrasında neler yapmayı düşünüyorlar?

5. Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin velileri çocuğunuzun okulunda kariyer gelişimi amaçlı

a) Neler yapıldı?

b) Neler yapılmasını istiyor?

II. YÖNTEM

Bu çalışma betimsel tarama modelinde derinlemesine bilgi almayı hedefleyen nitel araştırma yöntemleri [46, 47] kullanılarak amaçlı örnekleme yöntemi ile açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile derinlemesine bilgi alınmıştır.

Araştırma Grubu

Araştırma 2020-2021 eğitim-öğretim döneminde Samsun ilçesindeki bir devlet ortaokulunda 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin velilerinden amaçlı örnekleme yöntemi ile toplam 17 veli ile çalışma yapılmıştır. Çalışma grubunun yeter sayısının belirlenmesinde ve veri doygunluğunun belirlenmesinde aynı cevapların gelmesi ile veri doygunluğuna ulaşıldığı, katılımcı sayısının yeterli olduğu ve bu sayı ile nitel çalışmanın yapılabileceği düşünülerek çalışma evreni tamamlanmıştır [48]. Çalışmaya katılan ebeveynlere ait betimsel veriler aşağıda sunulmuştur.

Araştırmaya katılan ebeveynler 10 kadın ve 7 erkek olmak üzere toplam 17 kişiden oluşmaktadır. Katılımcıların 30-62 yaş aralığında ve çoğunluğu (7 veli) 42-43 yaş aralığında bulunmaktadır. Katılımcılar aylık gelir düzeyini 3.500- 15.000 tl arasında bildirmiş olmakla birlikte çoğunluk (8 veli) 5.000 – 8.000 tl arasında görülmektedir. Katılımcılar sahip olduğu çocuk sayısını; 2 veli 1 çocuğa, 9 veli 2 çocuğa, 5 veli 3 çocuğa ve 1 veli 4 çocuğa sahip olduğunu bildirmiştir. Görüşme yapılan velilerin araştırmaya konu olan öğrencilerinin cinsiyeti bakımından 9 erkek 7 kız öğrenci bulunmaktadır. Çalışmaya dahil edilen öğrenci velilerinden anne eğitim düzeyi olarak 2 anne ilkokul, 1 anne ortaokul, 6 anne lise, 2 anne yüksekokul, 6 anne lisans mezunu; baba eğitim düzeyi olarak 3 baba ilkokul, 1 baba ortaokul, 3 baba lise, 2 baba yüksekokul, 7 baba lisans ve 1 baba yüksek lisans mezunu bulunmaktadır.

Veri Toplama Aracı

Çalışmada toplam iki adet form kullanılmıştır. İlki katılımcılardan sosyo-demografik bilgileri almayı hedefleyen ve araştırmacı tarafından oluşturulan demografik bilgi formu kullanılmıştır. İkinci olarak çalışmanın ana ve alt problemlerini araştırmayı sağlayacak açık uçlu yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır.

İşlem

Çalışma 2021-2022 eğitim öğretim döneminde 8. Sınıfta öğrencisi olan veliler ile rehberlik servisinde iki aylık süreç içerisinde tamamlanmıştır. Görüşmeler sırasında katılımcılardan elde edilen bilgi görüşme formuna yazılmış ve her bir görüşme 10-15 dk kadar sürmüştür.

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde nitel araştırma yöntemleri kullanıldığı için içerik analizi yapılarak açık kodlama yöntemine başvurulmuştur [49]. Veriler iki araştırmacı tarafından birbirinden bağımsız olarak kodlanmış ardından kodlar ortak yönlerine göre bir araya toplanarak ana temalar ortaya konmuş, frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen verilerin güvenilirliğinin hesaplanmasında “Güvenirlilik=Görüş birliği/Görüş Ayrılığı+Görüş Birliği x 100” formülü kullanılmıştır [46]. Bu değerler bilimsel veriler ışığında birbiri ile ilişkili bir biçimde katılımcıların cümlelerinden alıntılar ile açıklanmıştır.

III. BULGULAR

Ortaokul 8. sınıfta öğrenim gören öğrenci velilerinden kariyer gelişimi konusunda yapılan görüşmede elde edilen veriler araştırma sorularına paralel bir şekilde sunulmuştur.

1. “Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Ebeveynleri Çocuklarının Hangi Okul Türlerine Gitmesini İstemektedir?” Problemine Yönelik Cevaplara İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında toplam 17 veli ile yapılan görüşmede velilerin %52,9’unun fen lisesi, %23,5’inin sosyal bilimler lisesi, %11,7’sinin meslek lisesi, %11,7 anadolu lisesi (sınavlı) %5.8 ve anadolu lisesi (sınavsız)%5.8 türü olduğu görülmektedir. Bulgulara göre velilerin büyük bir çoğunluğunun (%82.2) sınavlı okul türünü tercih ettikleri görülmektedir (Tablo 1).

TABLO 1. OKUL TÜRÜNE İLİŞKİN VERİLER

	f	%	Okul Türü	f	%
Sınavlı	14	%82.2	Fen Lisesi	9	% 52,9
			Sosyal Bilimler Lisesi	4	% 23.5
			Anadolu Lisesi	1	% 5.8
Sınavsız	3	%17.8	Anadolu Lisesi	1	% 5.8
			Meslek Lisesi	2	% 11.7
Toplam				17	%100

2. “Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Ebeveynleri Çocuklarının Hangi Özelliklerinden Dolayı Okul Türü Tercihinde Bulunuyor?” Problemine Yönelik Cevaplara İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında toplam 17 veliden 43 farklı türde 50 yanıt alınmış ve verilerin analizi sonucu elde edilen kategoriler ve kategorilere ait frekans ve yüzdelik dilim içeren bilgi Tablo 2’de sunulmuştur.

TABLO 2. ÖĞRENCİNİN ÖZELLİĞİNE YÖNELİK TANIMLAMALARA AİT VERİLER

Alt Kategori	f - %	1. Kategori: Öğrenciyi Tanımlamaya Yönelik İfadeler Kategorisi f: 43 % 86
Yetenek	f: 15 %30	Akademik Yetenek Alanı f: 7 % 14 Matematik becerisi iyi (1), Fen becerisi iyi (1), Sayısal yeteneği iyi (1), Sözel yönü kuvvetli (1), Yabancı dilde iyi (1), Akademik başarısı iyi değil (1), Fen ve Matematik dersleri iyi olmadığı için (1)
		Diğer Yetenek Alanı f: 8 % 16 Yaratıcı (1), Becerikli (1), Başarabilir (1), Resmi iyi (2), El becerisi (1) Ezberi kuvvetli (1), Gözlemi kuvvetli (1)
		İlgi f: 8 % 16 Kendi çabası ile Fransızca öğrendi (1), Derslere İlgili (1), Sözel Dersleri Seviyor (1), Sayısal mesleklere ilgili(1), Tarihe meraklı ve bu konuda çok bilgili(1), Sayısal alana ilgili (1), Teknolojiye ilgisi var (1) Resim yapmayı seviyor (1)
Kişilik	f: 7 % 14 Sosyal ve girişimci (1), Sempatik (1), Çalışkan (1), İletişimi kuvvetli (1), Çok anaç (1), Hırslı (1), Mesleğini iyi yapacağına inanıyorum (1)	
Zeka	f: 11 % 22 Akıllı (1), Başarılı (4), Zeki (3), Pratik zeka (1), Kapasitesinin iyi olması (1), Kavrama hızından dolayı (1)	
Amacı	f: 2 % 4 Hedefi var (1), Mimar olmak istiyor (1)	
		2. Kategori: Dış koşullara yönelik ifadeler f: 7 %14
Dış Ortama Yönelik	f:6 % 14 Daha iyi kariyer ve meslek sahibi olması için (2), Gelecek kurgusu için (1), Motor ustası yok kolay iş kurar ve iş bulur (1), Özelliklerini bilmiyorum (1), Gelecekte daha iyi eğitim alması için (1), Diğer okul çevresinden kaçınmak için (1)	

Tablo 2’ye göre genel olarak iki temel kategoriden; öğrenciyi tanımlamaya dönük ifadelerin % 86 oranında olduğu, dış ortama bağlı değerlendirmeye yönelik ifadelerin oranının ise %14 olduğu görülmektedir. Birinci kategoride sırasıyla yetenek tanımlamaları % 30; ilgi tanımlamaları % 16; kişilik tanımlamaları %14; zeka tanımlamaları %22 ve öğrenci amacı tanımlamaları %4 olduğu görülmektedir.

3. “Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin ebeveynleri çocukların mesleki geleceğini düşündüğünde onu nerede görmek istiyor?” Problemine Yönelik Cevaplara İlişkin Bulgular

TABLO 3. ÇOCUKLARINI NEREDE GÖRMEK İSTEDİKLERİNE AİT VERİLER

Meslek	f	%	Meslek	f	%
Doktor (Tıp, Psikiyatri)	7	% 32	Tercüman	1	% 4.5
Mimarlık	3	% 14	Psikolog	1	% 4.5
Öğretmen (Edebiyat,Türkçe)	3	% 14	Gastronomi	1	% 4.5
Milli Sporcu	1	% 4.5	Elektronik Mühendisi	1	% 4.5
Kaymakam	1	% 4.5	Motor Ustası	1	% 4.5
Mülki Amir	1	% 4.5	Masa başı kolay bir iş	1	% 4.5
Toplam			13 ifade	22	%100

Tablo 3'e göre 17 veliden, 13 farklı türde 22 adet yanıt alınmış ve yanıtların % 91'inin lisans ve lisansüstü eğitim gerektiren meslek alanlarında olduğu görülmektedir. Velilerin %32'lik kısmı Doktorluk (tıp, Psikiyatri) mesleği, %14 oranında mimar ve öğretmen ve diğerlerini %4.5 oranında olduğu görülmektedir.

4a. “Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin ebeveynleri çocuklarının kariyer gelişimine yönelik şimdiye kadar neler yaptı?” Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında elde edilen verilere ilişkin olarak 17 veliden 25 farklı türde 52 yanıt elde edilmiştir. Verilerin analizi sonucu elde edilen kategoriler ve kategorilere ait frekans ve yüzdeler dilim içeren bilgi Tablo 4'de sunulmuştur.

TABLO 4. KARIYER GELİŞİMİNDE YAPILAN ÇALIŞMALAR AİT VERİLER

Kategori	İfadeler	f	%
Akademik alana katkı sağlayan çalışmalar	Yardımcı kaynak aldım (1), Kurslara gönderdim (11), Deney setleri aldım (1), Bilim kurgu kitapları aldım (2), Akademik olarak destekledim (6), Özel okulda okuttum (2), Özel matematik dersi aldirdim (2), Yanında oturup ders çalışmasını kontrol ettim (2), Özel okul sınavlarına girdi (1), Öğretmenleri ile görüştim (1).	29	%55.7
Sosyal-kültürel alana katkı sağlayan çalışmalar	Saz kursuna gönderdim (bağlama) (2), İletişim anlamında kurslara katılıyor (1), Spor kurslarına yolladım(voleybol)(2), Resim alanında becerisini geliştirmeye çalıştım (2), Meslekler konusunda araştırma yaparız (1), Balo, piyano, koro gibi sosyo-kültürel kurslara gönderdim (1).	9	%17.3
Duygusal alana dönük çalışmalar	Çocuğumun istediği konuda elimden ne geldiyse yaptım (2), Nasihatte bulundum (2), Motivasyon kitapları aldım (2), Kendi davranışlarımı çocuğumun okul derslerine göre ayarladım (1), Manevi olarak destek oldum (1), Anne-çocuk arası diyalogumu sağlam tuttum (1), Okul aile birliği başkanlığı yaptım (1), Destek olmaya çalışıyorum (2), Bir şey yapmadım (2)	14	%26.9
Toplam	25 ifade	52	%100

Tablo 4'e göre velilerin çocuklarının kariyer gelişimleri için bugüne kadar yaptıklarına bakıldığında akademik alana katkı sağlayan davranışların sırasıyla %55.7, duygusal alana katkı sağlayan davranışların %26.9 ve sosyo-kültürel alana katkı sağlayan davranışların %17.3 olduğu görülmektedir.

4b. “Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin ebeveynleri çocuklarının kariyer gelişimine yönelik, bundan sonrasında neler yapmayı düşünüyorlar?” Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında 17 veliden 19 farklı türde 34 yanıt alınmıştır. Verilerin analizi sonucu elde edilen kategoriler ve kategorilere ait frekans ve yüzdelik dilim içeren bilgi Tablo 5’de sunulmuştur.

TABLO 5. KARIYER GELİŞİMİNE DAİR YAPILMAK İSTENENLERE AİT VERİLER

Kategori	f - %	İfadeler
Planlı ifadeler	f:21 % 8.3	Akademik planlar f:12 % 33.3 İsterse güzel sanatlara yönlendirmeyi düşünüyorum (2), Mesleğe yönlendirip o alanda kurs ve ders aldirmek (1), Dershaneye ve kursa göndermek (7), Özel ders aldirmacağım.(2)
		Sosyo-kültürel planlar f: 9 % 25 Dil kursuna göndermeyi düşünüyorum (3), Bağlama ve kabak kemanı kursuna gitmek isterse göndereceğim (Keman)(2), Sosyo-kültürel kurslara göndermeyi düşünüyorum (2), Uluslararası spor alanında kursa ya da kulübe göndermeyi düşünüyorum (1), Kişisel gelişim kitaplarını okumasını sağlayacağım (1).
Plan içermeyen muğlak ifadeler	f: 12 % 3.3	LGS sonucuna göre hareket edeceğim (1), İstedikleri alanda maddi ve manevi desteklemek (4), Aile içinde birebir geleceği hakkında bilgi aktarma (1), Öğretmenleri ile görüşmek ve ne gerekiyorsa onu yapmak (1), Okulda ihtiyaç duyduğu alanlar ile ilgili takviye yapmak (1), Yaptıklarımıza devam etmek (1), Ne gerekiyorsa onu yaparız (2), Maddi anlamda daha çok desteklemek (1).
Planı olmayanlar	f: 3 % 8.3	Özel bir planım yok (2), Tam olarak ne yapacağımı bilmiyorum (1).
Toplam	f:36 %100	19 ifade

Tablo 5’e göre velilerin çocuklarının kariyer gelişimlerine yönelik gelecek planlarına dair %58.3 oranında planlı ifadeler yer almaktadır. Planlı ifadeler de kendi içerisinde akademik alana katkı (%33.3), sosyo-kültürel alana katkı (%25) şeklinde ikiye ayrılmaktadır. Ebeveynlerin gelecek ile ilgili düşüncelerinde çoğunlukla kurslara gönderme (f: 15) planının yer aldığı görülmektedir. Plan içermeyen muğlak ifadelerin yer aldığı kategorinin %33.3, planı olmayanlar kategorisinin %8.3 olarak görülmektedir.

5a. “Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Velileri Çocuğunuzun Okulunda Kariyer Gelişimi Amaçlı Neler Yapıldı?” Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında 17 veliden, 12 türde 24 yanıt alınmıştır. Verilerin analizi sonucu elde edilen kategoriler ve bu kategorilere ait frekans ve yüzdelik dilim içeren bilgi Tablo 6’da sunulmuştur.

TABLO 6. OKULDA YAPILAN ÇALIŞMALARA İLİŞKİN GÖRÜŞLER

Kategori	İfadeler	f - %
Akademik alanda yapılan çalışmalar	Kurslar verildi (3), Rehberlik faaliyetleri veriliyor (1), Seçmeli derslere çocuğun yönlendirilmesi (1), Toplantı yapıldı (2), Deneme sınavı (1), LGS konusunda bilgi verildi (2), Öğretmen desteği (1), Test çözme (1), Okul gezisi (1).	f: 13 % 54.1
Çalışma yapılmadığını düşünenler	Hiçbir şey yapılmadı (3), Yeterli görmeyen (1).	f: 4 % 16.6

Bilmeyenler	Bilmiyor (7).	f:7 %29.1
Toplam	12 ifade	f:24 %100

Tablo 6'ya göre velilerin okulda kariyer gelişimine dönük yapılan çalışmalara ilişkin görüşlerinin %54.1 oranında akademik alanda yapılan çalışmalar olduğu, %16.6 oranında çalışma yapılmadığını düşünenler, %29.1 oranında bilmeyenlerin olduğu görülmektedir.

5b. “Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Velileri Çocuğunun Okulunda Kariyer Gelişimi Amaçlı Neler Yapılmasını İstiyor?” Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında 17 veliden, 26 türde ve 29 ifade bulunmaktadır. Verilerin analizi sonucu oluşan kategoriler ve bu kategorilere ait frekans ve yüzdelik içeren bilgi Tablo 7'de sunulmuştur.

TABLE 7. OKULDAN YAPILMASINI İSTENEN ÇALIŞMALARA İLİŞKİN GÖRÜŞLER

Kategori	İfadeler	f - %
Akademik istekler	Okul gezisi (1), Dil kursu (1), Bol soru çözümü (1), Deneme sınavının çok yapılması (1), Yedinci sınıfta okul gezisinin yapılması (1), Kazanım düzeyi tespiti(1)	f: 6 %20.6
Sosyo-kültürel istekler	Sosyal etkinliklerin artırılması (1), Bilimsel geziler (1), Meslekte başarılı kişilerin okula davet edilmesi (1), Öğrenci ve velilere seminer verilmesi (1).	f: 4 %13.7
Bireye özgü istekler	Çocuklara gözlem yaptırılması (1), Veliye çocuğu hakkında bilgi verilmesi (2), Çocukların yeteneğine göre yönlendirilmesi (2), Kişisel olarak ilgilenilmesi, yeteneklerinin farkına varılması ve doğru yönlendirilmesi (2), Koçluk sisteminin yapılması (1), Yakın takip yapılması (1), Çocukların bireysel gelişimine yönelik çalışma yapılması (1).	f: 10 %34.4
Kariyer ile ilgili olmayan ve bir şey istemeyenler	Seviye sınıfının yapılması (1),Yazılıların üst üste değil tek tek yapılması (1), Öğrenci-öğretmen iletişimi düzenlenmeli (1), Derslerin günlük hayatta zevk aldığı biçimde işlenmeli (1), Veli ile iletişim daha kuvvetli olmalı (1), Ayrım yapılmadan ilgilenilmeli (1), Aile şefkati ile ilgilenilmeli (1), Okul ve öğretmenler elinden geleni yapıyor (1), İstedğim bir şey yok (1).	f: 9 % 31.3
Toplam	26 ifade	f:29 %100

Tablo 7'ye göre velilerin okuldan yapılmasını istediklerine ilişkin görüşlerinin %20,6'sının akademik alanda, %13,7'sinin sosyo-kültürel alanda, %34,4'ünün bireye özgü çalışmaların yapılması alanında ve %31,3'ünün kariyer gelişimi ile ilgili olmayan ve isteği olmayanlardan oluştuğu görülmektedir.

IV. TARTIŞMA

Araştırma kapsamında 17 veli ile görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın ilk sorusu olan “Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin ebeveynleri çocuklarının hangi okul türlerine gitmesini istemektedir?” yanıtlarının %82,2'sinin öğrencilerin sınavlı bir okul türüne gitmesini istediği ve büyük bir oranında fen lisesi türü (%52.9) olduğu görülmektedir. Velilerin bu isteği ile benzer olan çalışmalarda öğrencilerin en çok gitmek istedikleri lise türünün fen lisesi olması bu çalışma sonucu ile tutarlılık göstermektedir [50]. Bu sonuçların elde edilmesinde; fen liseleri ya da sınavlı kazanılan okul türlerine olan olumlu algı yüklemelerinin [51], meslek lisesi ya da sınavsız okul türlerine yüklenen olumsuz algılamaların etkili olduğu düşünülmektedir. Fen lisesi mezunlarına yönelik algılamalarda; üniversite sınavını kazanma, bir işe yerleşme, kaliteli eğitim alma ve hayatta başarılı olma durumlarına göre en yüksek değerlendirmelere sahip olduğu buna karşın meslek lisesi mezunlarına yönelik olumsuz algılar olduğu gösteren

çalışmalar bulunmaktadır [52]. Bu çalışmada velilerin sınavlı okul türü tercih etmelerinde sınavlı okul türlerine ait toplumsal olarak olumlu algıların olduğu ve bu okullarda daha kaliteli eğitim [51] alındığı algısının olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir [53]. Fen lisesi mezunlarının öncelikli tercihlerine bakıldığında tıp, diş hekimliği, mühendislik, hukuk gibi [54] toplumda saygınlığı yüksek meslek [55] alanlarını tercih etmesi de velilerin fen lisesi yönündeki tercihlerini arttırmaktadır. Aynı zamanda meslek liselerini tercih etme oranının düşük olmasının ise (% 11.7) meslek liselerinde okuyan öğrencilere dönük olumsuz algılamaların ve toplumda bu öğrencilerin ötekileştirilmesine [56] bağlı olarak düşük olduğu düşünülmektedir. Ebeveynlerin akademik durumu düşük olan öğrencilerin meslek lisesine gitmesi gerektiği düşüncesi ile de bu bulgunun elde edildiği düşünülmektedir. Bu sonucu destekler nitelikte meslek liseli öğrenciler ile yapılan çalışmalarda öğrencilerin akademik ilgisizlikleri en önemli sorunlar arasında gösterilmiştir [57, 58].

Velilerin öğrencilerine yönelik okul türü seçiminde çocuklarının hangi özelliğinden dolayı tercih ettikleri sorulduğunda, velilerin %86 oranında öğrencilerinin bireysel özelliklerine yönelik cevaplar vermeleri ile birlikte en çok çocuklarının akademik alandaki yeterliliklerine ve yeteneklerini dikkate aldıkları görülmektedir. Bu çalışmada elde edilen bulgu ile örtüşen çalışmalar bulunmaktadır [59, 60, 61]. Okul psikolojik danışmanlığı çalışanlarının kariyer rehberlik sistemine dair görüşlerinin incelendiği bir çalışmada velilere yönelik ihtiyaç analizinde çocuklarının en çok yetenek ve ilgi alanlarını tanımak ve akademik başarı durumları konusunda bilgilendirilmek istedikleri ifade edilmiştir [59]. Aynı zamanda kariyer gelişim dosyasında bulunması gereken bilgilerin en başında akademik başarıları, ilgileri ve yetenekleri konularının yer alması gerektiği bildirilmiştir. Öğrencilerin kariyer gelişimlerine yönelik ihtiyaç analizi çalışmasında bu çalışmanın bulguları ile tutarlı olarak öğrencilerin ilgi, yeteneklerinin ve sınav başarısı ile meslekler arasındaki ilişkinin öğrencilere anlatılması gerektiği bulgusu elde edilmiştir [60]. Kariyer gelişimi ile akademik başarı arasında orta düzeyde ve pozitif bir ilişki olduğu [61], akademik başarısını çok iyi algılayan öğrencilerin kariyer gelişim düzeylerinin daha yüksek olduğu [8, 62, 63, 64] bilinmektedir. Bu sonucun çıkmasında ailenin kariyer gelişiminde verdiği desteklerin olumlu katkılar sağlayacağı ile de uyum göstermektedir. Diğer taraftan bu çalışmada elde edilen bu bulgunun, ebeveynlerin çocukları ile ilgili bilgileri okul yaşamı ya da diğer zamanlarda öğrencinin gittiği kurslardan bilgi alma olanağı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir [65, 66]. Dolayısı ile ebeveynlerin çocuklarının özelliklerini tanıma konusunda okul ve gönderilen kurs, sosyal etkinlik gibi alanların birinci derecede bilgi kaynağı olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Diğer yandan dış ortama bağlı nedenlere yönelik olarak %14 oranında bildirim bulunmuştur. Ebeveynlerin okul türlerine yönelik olumlu ve olumsuz algılamalara bağlı olarak, öğrencilerinin gidebileceği okul türlerinde ki risklere karşı çocuğunu korumaya çalışması ya da avantajlara göre iyi eğitim almasını sağlamaya çalışması ve toplum tarafından saygın görülen bir meslek edinmesi için akademik başarının daha ön plana çıkan tarafları görme eğiliminde olması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir [54, 55, 56].

Velilerin öğrencilerini görmek istedikleri meslek ya da çalışma alanı konusunda, velilerin büyük bir çoğunluğunun (% 91) lisans ve lisansüstü eğitim ile elde edilebilen meslek gruplarına yönelik tercih yaptıkları görülmektedir. Ebeveynlerin bildirdiği mesleklere bakıldığında; doktor (tıp), öğretmen, mimar, mühendis mesleklerinin toplumda en çok yapılmak istenen meslek grubunda olduğu bilinmektedir [55]. Ayrıca doktor (tıp), öğretmen, mimar, mühendis psikolog, tercüman, milli sporcu gibi mesleklerin; kaymakam, mülki amir gibi kadroların toplumda saygınlığı yüksek görülen meslekler olduğu bilinmektedir [55]. Diğer taraftan bu mesleklerin iş bulma olanağının yüksek olması [67, 55] velilerin bu meslekleri çocukları için uygun görmelerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Ebeveynlerin belirttikleri mesleklerin toplumsal yapı araştırmalarında saygınlığı yüksek, iş garantili ve en çok yapılmak istenen meslekler arasında olmasının etkili olması ile uyumlu çalışmalar bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada velilerin çocuklarına meslek önerisinde bulunurken kazancı yüksek, toplumsal saygınlığı olan

ve iş garantisi olan mesleklere yöneltme yaptıkları bulgusuna ulaşılmıştır [68]. Aynı zamanda velilerin belirttikleri meslek ve kadroların masa başı, zihinsel kapasite isteyen, konforlu ve güvenceli işler olduğu ve bu mesleklere yönelmelerin arttığı bulgusuna ulaşılmıştır [55]. Bu açıdan da ebeveynler çocukları için bu olanakları da göz önünde bulundurduğu düşünülmektedir [67, 55].

Velilerin çocuklarının kariyer gelişimine yönelik bugüne kadar yaptıkları çalışmalara ilişkin sorulara verilen yanıtlar incelendiğinde %55.7'sinin akademik alana katkı sağlayan davranış sergiledikleri, % 26.9 oranında duygusal anlamda destek olacak davranışlar gösterdikleri ve son olarak da % 17.3 oranında sosyo-kültürel kurslarda destek aldıkları görülmektedir. Bu bulgunun elde edilmesinde ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin kariyer seçeneklerinde Liselere Geçiş Sınavının (LGS) ve aynı zamanda mahalli yerleştirmede de okul başarı puanının belirleyici olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Elde edilen bulgu ile uyumlu olarak, akademik başarının kariyer gelişiminde etkili olmasını gösteren çalışmalar bulunmaktadır [10, 61, 62, 63, 64, 71]. Dolayısı ile okul türü belirleme çalışmasında akademik başarının belirleyici faktör olması ve bu durumdan dolayı da velilerin akademik alana yönelik desteklerini arttırdığı düşünülmektedir. Aynı zamanda 8. sınıf öğrencilerinin ergenlik döneminde olmaları nedeni fiziksel, duygusal ve psikososyal gelişimlerinin yoğun olduğu bir dönemdir. Bu dönem gençlerin en çok ders çalışma ve kardeşler arası çatışmalar konusunda sorun yaşadığı ifade edilmektedir [69]. Bu açıdan aileler, duygusal destek sağlamak, aile içi iletişimlerini sağlıklı tutmak, yoğun akademik tempolu günlerini rahat atlatmalarına destek olmaya çalıştıkları düşünülmektedir. Sosyo-kültürel alana katkı sağlayan desteklerin ise diğerlerine göre daha az olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu sonucun elde edilmesinde öğrencilerin sınav döneminde zaman [70] konusunda sıkıntıları olduğu bu nedenle bu alana katkının az olduğu düşünülmektedir.

Velilerin çocuklarının kariyer gelişimine dönük bundan sonraki planlarına yönelik soruya verilen yanıtlara bakıldığında; velilerin %58.3'ünün planı olduğu, %41.7'sinin ise plan içermeyen muğlak ifadelerin olduğu ve % 8'inin planı olmadığı görülmektedir. Planı olan velilerin ifadeleri incelendiğinde akademik anlamda planlarının olduğu ve kursa, özel ders aldirmaya devam edeceklerini daha çok ifade ettikleri görülmektedir. Diğer taraftan planı olmayan velilerin ise süreci LGS sınav sonrasına bıraktıkları ve sınav belirsizliği olması nedeni ile neye odaklanmaları gerektiği konusunda kararsızlık yaşadıkları düşünülmektedir. Sonucun böyle çıkmasında velilerin kariyer gelişimi destek konularında yeterli bilgiye sahip olmamalarından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Ailelerin kariyer gelişimi konusunda desteklenmesi gerektiği ifade edilmektedir [59]. Ayrıca planı olmayan ve muğlak ifadeli olan yanıtların nedeni olarak ailelerin bu konuda yeterli bilgi ve donanıma sahip olmamaları ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Anne baba eğitim ve bilgi düzeyine göre kariyer olgunluğu ve kariyer tercihlerinde farklılıkların gösterme durumunun bu sonuç ile ilişkili ve tutarlı olduğu düşünülmektedir [10, 11, 12, 13, 14].

Çocuklarının kariyer gelişimine dönük okulda yapılan çalışmalara ilişkin velilerin görüşlerine bakıldığında; %48.8'nin çalışma yapıldığını düşündüğü ve bu çalışmalarında akademik destek ve takip yönlendirme alanında olduğu, çalışma yapılmadığını düşünenler ile bilmeyenlerin oranının ise %51.6 oranında olduğu görülmektedir. Velilerin 8. sınıf sonunda LGS sınavı nedeni ile kariyer gelişimi çalışmalarını akademik alanda yapılan çalışmalar olarak görmelerini sağladığı düşünülmektedir. Rehber öğretmenlerinin veliler ile yaptıkları konsültasyon çalışma konularına bakıldığında da ders çalışma programı, üst eğitim kurumlarının tanıtılması, sınav kaygısı gibi akademik alanlarda toplandığı görülmektedir [59, 72]. Diğer taraftan akademik başarı ile kariyer gelişimi arasındaki ilişkiyi ortaya koyan çalışmaların bu sonucu desteklediği düşünülmektedir [10, 61, 62, 63, 64]. Aynı zamanda çocukların deneme sınavlarındaki durumunun öğretmenler tarafından takip edilmesini de takip ve yönlendirme olarak yorumlandığı düşünülmektedir. Velilerin büyük çoğunluğunun çalışma yapılmadığını düşünmeleri ve konuyu bilmemeleri ise velilerin okul çalışmalarından haberdar olmamalarının

etkili olduğu düşünülmektedir. Aynı zamanda rehber öğretmenlerin kariyer gelişimi ile ilgili çalışmalarda aile boyutuna öğrenci mevcudu fazlalığı nedeni ile zaman ayıramamaları nedeni ile bu konuda çalışmaların yetersiz kaldığı düşünülmektedir [59, 73, 74].

Velilerin okullarda kariyer gelişimine yönelik yapılmasını istediklerine dair verilere bakıldığında; % 20.6 oranında akademik alanda destek beklemedikleri, % 34 oranında çocuklarına yönelik bireysel çalışma beklemedikleri, % 13.7 oranında sosyo-kültürel alanlarda çalışma beklemedikleri ve %31.3 oranında kariyer gelişimiyle ilgili olmayan alanlarda beklentileri görülmektedir. Velilerin kariyer gelişimi konusunda okuldan beklentilerinin genel dağılımları ile okuldan beklentileri arasında benzerlik gösteren çalışma bulunmaktadır [75, 76, 77]. Velilerin akademik alanda destek beklentilerinde çocuklarının LGS sonucunun ve mahalli yerleştirmede okul başarı puanının belirleyici olma durumunun etkili olduğu düşünülmektedir. Akademik başarı ve kariyer gelişimi arasındaki ilişkiyi araştıran çalışma sonuçları [10, 61, 62, 63, 64] ile bu bulgunun birbirini tamamlayıcı ve destekleyici olduğu düşünülmektedir. Ayrıca velilerin, çocuklarını tanıma ve ona uygun kariyer planı yapma konusunda, çocuklarının öğretmenlerinden ve okuldan destek almak istemeleri, bu konuda yeterli bilgi ve beceriye yeterince sahip olmadıklarını ve daha profesyonel bir bakışa ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. Diğer yandan %31.3 gibi büyük bir oranın ise kariyer gelişimine dönük olmayan alanda beklentilerin olmasını ise velilerin kariyer gelişimine dair bilgi eksikliğinin olduğu ve yapılan çalışmalara ilişkin ne tür çalışmalar olduğu konusunda değerlendirme yapabilecek düzeyde bilgi sahibi olmadığını da göstermektedir. Bu durum velinin bilinçli olmaması ve eğitim düzeyi ile bilinçlilik arasında ilişki [78] olduğu gerçeğinden yola çıkıldığında anne baba eğitim düzeyi ile kariyer gelişimi arasındaki ilişkiyi araştıran çalışma sonuçları birbirini destekleyerek tamamlamaktadır [9, 13, 15, 16].

SONUÇ

Genel olarak çalışmadan elde edilen verilere göre velilerin büyük bir çoğunluğunun sınavlı ve fen lisesi türünü tercih ettikleri, kariyer gelişimi çalışmalarını çoğunlukla akademik destek olarak algıladıkları ve geleceğe yönelik akademik destek dışında başka planları olmadığı, kariyer gelişimi konusunda öğretmen ve okul, kurs gibi daha profesyonel kişilerin çocuklarını tanımaya ve kendilerine bilgi verilmesine ihtiyaç duydukları, okul çalışmaları konusunda akademik destek dışında diğer çalışmalardan haberleri olmadığı, yapılan çalışmalarında kariyer gelişimini destekleyip desteklemediği konusunda yeterli bilgi düzeyine sahip olmadıkları söylenebilir. Bu anlamda velilerin sadece nitelikli okul fırsatları dışında her okul türüne özgü kariyer fırsatları, iş dünyası ve meslek elemanları ile ilgili bilgilendirilmelidir [50]. Velilere okul türü bakımında tüm lise türleri tanıtılarak kariyer imkânları hakkında bilgilendirilmesi gereklidir. Çocuklarının kariyer gelişimlerini desteklemek amaçlı olarak akademik desteklerin yanında okul ve iş yeri gezisi, özel yetenek testleri, staj imkanları, çocuğun ilgi ve yeteneklerine yönelik faaliyetlerin, yaşam deneyimlerinin ve meslek elemanları ile görüşme, çeşitli bilimsel fuarlara katılım ya da bireysel araştırma çalışmaları da yapılmalıdır. Velilerin çocuklarının ilgi, yetenek ve becerilerine yönelik tanıma konusunda serbest zaman etkinliklerinde yaptıklarını gözlemlenerek ve çocuklarını çeşitli faaliyetlere teşvik ederek çocuklarının özelliklerinin tanımlarının imkan veren etkinlikler yapılmalıdır. Okulda yapılan çalışmalar ve yapılacak çalışmalardan velilerin de haberdar olabileceği e-okul gibi bir platformda kariyer çalışmalarının da görülebileceği bir aktif bilişim ağının oluşturulması sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- [1] Herr E.L., Cramer S.H., Niles S.G. (2004). "Career Guidance and Counseling through the Life-span", 6th ed. Boston, Pearson Education.
- [2] Niles, G. S ve Harris-Bowlsbey, J.(2013). "21. Yüzyılda Kariyer gelişimi Müdahaleleri", (Çeviri Editörü: Fidan Korkut Owen).7. Bölüm: Kariyer Psikolojik Danışmanlığının

- Desteklenmesi ve Planlanması için Teknolojinin Kullanılması (Çev. Tülin Acar). Ankara: Nobel Yayın.
- [3] Super, D. E. (1963). "Self concepts in vocational development", D. E. Super, R. Starishevsky, N.
- [4] Super, D. E. (1990). "A life-span, life-space approach to career development", In D. Brown, L. Brooks ve Associates (Fds.), Career Choice And Development, 2, pp. 197-261.
- [5] Patton, W., & McMahon, M. (2006). "The Systems Theory Framework of Career Development and Counseling: Connecting Theory and Practice", International Journal for the Advancement of Counselling, 28(2), 153-166. doi:10.1007/s10447-005-9010-1
- [6] Kidd, J. M. (2006). "Understnading career counselling: Theory, resrach and practise", London: Sage Publication.
- [7] Trice, A. D., Hughes, M. A., Odom, C., Woods, K., & McClellan, N. C. (1995). "The origins of children's career aspirations: IV. Testing hypotheses from four theories", The Career Development Quarterly, 43(4), 307-322.
- [8] Çarkıt, E. & Bacanlı, F. (2020). "Kariyer olgunluğunda cinsiyet farklılıkları: meta analiz çalışması", Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 48, 84-104.
- [9] Köse, T. A., & Yangın, S. (2011). "İlkokul ve ortaokul öğrencilerinin bilimsel kariyer ilgileri", Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 1, 45-46.
- [10] Bacanlı, F. ve Sürücü M. (2011). "İlköğretim öğrencilerinin kariyer gelişimleri ile ebeveynle bağlanmaları arasındaki ilişkilerin incelenmesi", Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 9(4), 679-700.
- [11] Yon, K. J., Joeng, J. R., & Goh, M. (2012). "A longitudinal study of career maturity of Korean adolescents: the effects of personal and contextual factors", Asia Pacific Education Review, 13(4), 727-739.
- [12] Mubiana, P. B. (2011). "Career maturity, career knowledge, and self knowledge among psychology honours students: An exploratory study", Doctoral dissertation. University of Pretoria.
- [13] Yayla, A., & Bacanlı, F. (2011). "İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinin kariyer gelişimleri ile karar verme stilleri arasındaki ilişkinin incelenmesi", İlköğretim Online 3,10, 1148-1159.
- [14] Patton, W., Creed, P. A. (2001). "Developmental issues in career maturity and career decision status", The Career Development Quarterly, 49, 336-351.
- [15] Koçakoğlu, M.G. & Yalçın, B. (2020). "Kariyer gelişim sürecinde aile", International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal, (Issn:2630-631X) 6(37): 1921-1929.
- [16] Arslan, K. (2002). "Üniversiteli gençlerde mesleki tercihler ve girişimcilik eğilimleri". Doğu Üniversitesi Dergisi, 6, 1-11.
- [17] Centers, R., & Bugental, D. E. (1966). "Intrinsic and extrinsic job motivations among different segments of the working population", Journal of applied psychology, 50(3), 193.
- [18] Türnüklü, A., & Şahin, İ. (2004). "13-14 yaş grubu öğrencilerin çatışma çözme stratejilerinin incelenmesi", Türk Psikoloji Yazıları, 7(13), 45-61.
- [19] Yavuzer, H. (2013). "Ana-baba-çocuk", 24. Baskı, Remzi Kitabevi, İstanbul.
- [20] Lee, C. C., Hao, Y., Lee, K. S., ChieSim, S. ve Huang, C. C. (2019). "Investigation of the effects of an online instant response system on students in a middle school of a rural area", Computers in Human Behavior, (95), 217-223.
- [21] Keller, B. and Whiston, S.C. (2008). "The role of parental influences on young adolescents' career development", Journal of Career Assesment, 16(2), 198-217.
- [22] Paloş, R. and Drobot, L. (2010). "The impact of family influence on the career choice of adolescents", Procedia Social and Behavioral Sciences, 2(2), 3407-3411.
- [23] Lim, S. A., & You, S. (2019). "Long-term effect of parents' support on adolescents' career maturity", Journal of Career Development, 46(1), 48-61.
- [24] Karaca, F. (2019). "Ortaöğretim düzeyinde turizm eğitimi gören öğrencilerin anne baba tutumlarının mesleki olgunluk düzeylerine etkisi", Yayınlanmamış yüksek lisans tezi,

- Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- [25] Ferry, N. M. (2006). "Factors influencing career choices of adolescents and young adults in rural Pennsylvania", *Journal of Extension*, 44(3), 1-6.
- [26] Kesici, Ş., Hamarta, E., ve Arslan, C. (2007). "Mesleki karar verme zorlukları ölçeğinin Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması", *Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 329-342.
- [27] Hamamcı, Z. ve Hamurlu, M. K. (2005). "Anne babaların meslek gelişimine yardımcı olmaya yönelik tutumları ve bilgi düzeylerinin çocuklarının mesleki kararsızlıkları ile ilişkisi", *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(10), 55-69.
- [28] Kutlu, A., Apaydın, B. (2019). "Ortaokul öğrencilerinin algılanan anne baba tutumlarının kariyer gelişimleri ile ilişkisi", *Kariyer Psikolojik Danışmanlığı Dergisi*, 2 (1), 54-72.
- [29] Yılmaz, A. (2000). "Anne-baba tutum ölçeğinin güvenilirlik ve geçerlik çalışması", *Çocuk ve Gençlik Ruh Sağlığı Dergisi*, 7(3), 160-172.
- [30] Altun Çoğalan, D. (2019). "Lise öğrencilerinin kariyer gelişiminde aile etkisi ve algılanan anne baba tutumları arasındaki ilişki", *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ordu*.
- [31] Bayındır, A. (1999). "Bireylerin mesleki olgunluk düzeyleri ile anne babalarının tutumlarını algılamaları arasındaki ilişki", *Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi, Ankara*.
- [32] Tracey, T. J. G., Lent, R. W., Brown, S. D., Soresi, S., & Nauta, L. (2006). "Adherence to RIASEC structure in relation to career exploration and parenting style: Longitudinal and idiographic considerations", *Journal of Vocational Behavior*, 69, 248-261.
- [33] Chan, C. (2014). "Influence of perceived parenting styles on students' career maturity", *Unpublished masters' thesis. University of Putra Malaysia, Malaysia*.
- [34] Ensari, M. Ş. & Alay, H. K. (2017). "Meslek seçimini etkileyen faktörlerin demografik değişkenler ile ilişkisinin araştırılması: İstanbul ilinde bir uygulama", *Humanitas - Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(10), 409-422.
- [35] Şavluk, T. (2019). "Ortaokul öğrencilerinin kariyer gelişimlerinin yordayıcılarının incelenmesi", *Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara*.
- [36] Fouad, N. A., Kantamneni, N., Smothers, M. K., Chen, Y.L. and Terry, S. (2008). "Asian American career development: a qualitative analysis", *Journal of Vocational Behavior*, 72(1), 43-59.
- [37] Clutter, C. (2010). "The effects of parental influence on their children's career choices". *Master's Thesis, Kansas State University, Manhattan*.
- [38] Dursun, A. ve Kara, A. (2019). "Ortaöğretim öğrencilerinin kariyer karar verme güçlüklerinin yordayıcısı olarak kariyer kararı yetkinlik beklentisi ve kariyer seçiminde aile etkisi", *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 17(1), 39-55
- [39] Özünlü, M. B. ve Bacanlı, F. (2015). "Kariyer seçiminde aile etkisi ölçeğinin lise öğrencileri için Türkçeye uyarlanması: geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları", *Journal of Turkish Educational Sciences*, 13(1), 13-32.
- [40] Bulut, B. ve Bacanlı, F. (2022). "Mesleki olgunluğun yordayıcıları olarak aile etkisi, yaşam yönelimi ve kariyer kararı verme durumu", *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 239-256.
- [41] Yıldırım-Kurtuluş, H., Dursun K., Kurtuluş E. (2021). "Ergen-eevenyn kariyer uyumu ile duygusal özerklik arasındaki ilişki: Benlik saygısının aracı rolü", *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (11), 280-297.
- [42] Çarkıt, E. (2019). "Kariyer danışmanlığı ve mesleki rehberlik alanında Türkiye'de yapılan lisansüstü tezlerin araştırma eğilimleri", *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8 (2) , 1503- 1514.
- [43] Çarkıt, E. (2019). "Kariyer psikolojik danışmanlığı ve mesleki rehberlik alanında Türkiye'de yayınlanan makalelerin incelenmesi", *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7, 149-158.

- [44] Gönültaş, O. (2021). “Lise öğrencilerine yönelik kariyer danışmanlığı ve mesleki rehberlik alanında yapılan deneysel çalışmaların incelenmesi”, *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 233-244.
- [45] Büyükgöze Kavas, A. (2013). “Eğitim fakültesi öğrencilerinin aldıkları mesleki rehberlik hizmetleri ve mesleklerini değiştirmek isteme düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi”, *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 21 (21) , 111-122.
- [46] Miles, M.B. & Huberman A.M. (1994). “Qualitative data analysis”, (second edition), London New Delhi: Sage Publication.
- [47] Denzin, N. K. ve Lincoln, Y.S. (1998). “Strategies of qualitative inquiry”, California: Sage Publication.
- [48] Guest, G., Bunce, A., & Johnson, L. (2006). “How many interviews are enough?: An experiment with data saturation and variability”, *Field Methods*, 18(1), 59–82. <https://doi.org/10.1177/1525822X05279903>
- [49] Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). “Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri”, (5. Baskı), Ankara: Seçkin Matbaası
- [50] Bakır, V. & Büyükgöze-Kavas, A. (2021). “Çocukların kariyer gelişiminde ebeveyn desteği ve sosyo-demografik özelliklerin rolü”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* , (51) , 119-136. DOI: 10.53444/deubefd.780311
- [51] Özbaş M. (2013). “Genel lise ve fen lisesi öğrencilerinin ortaöğretimde fırsat ve imkân eşitliğine yönelik algılarının incelenmesi”, *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt:4, Sayı:10 s: (1-18)
- [52] Orhan, K. (2018). “Bir Cadı Masalı: Mesleki Eğitim Algısı”, *Başkent University Journal Of Education*, 83-97.
- [53] Türk, F. & Cihangiroğlu, Ü. (2018). “Thematic and methodological investigation of applied postgraduate theses on psychological counseling and guidance”, *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 9(31), 276-311.
- [54] Akyıldız, M. (2017). “Fen lisesi öğrencilerinin meslek seçimini etkileyen faktörlerin ve meslek tercihlerinin bulanık topsis yöntemi ile incelenmesi”, *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Bozok Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yozgat.
- [55] Sunar, L. (2020). “Türkiye’de mesleki itibar: dönüşen çalışma hayatı ve mesleklerin sosyal konumu”, *Journal of Economy Culture and Society*, Özel Sayı, 29-58.
- [56] Altınışık, R. A. , Öztaş, M., Kaymakçı, K. & Akyürek, G. (2019). “Endüstri meslek lisesi öğrencilerinin kendilik algısı: kayseri örneği”, *Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi*, Erciyes Üniversitesi Edebiyat Fakültesi II. Dil ve Kültür Çalışmaları Öğrenci Sempozyumu, 786-809.
- [57] Demirtaş, B., & Küçük, M. (2008). “Kız meslek liselerinin günümüzdeki sorunlarına yönelik öğretmen görüşleri”, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3), 147-159.
- [57] Çavuşoğlu, D., & Savaş, A. C. (2016). “Meslek liselerinde çalışan kültür dersi öğretmenlerinin karşılaştıkları sorunlar ve çözüm önerileri (Pazarcık ilçesi örneği)”, *Çağdaş Yönetim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 1-13.
- [58] Erdemir, S., & Kutlu, M. (2022). “Kariyer Rehberliği Sistemine İlişkin Okul Psikolojik Danışmanlarının Görüşlerinin İncelenmesi: Nitel Bir Çalışma”, *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(17), 1-16.
- [59] Kesici, Ş. (2007). “Şube rehber öğretmenlerinin görüşlerine göre 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin rehberlik ve danışma ihtiyaçları”, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* , (17) , 365-383.
- [60] Can, A. ve Taylı, A. (2014). “Ortaokul öğrencilerinin kariyer gelişimlerinin incelenmesi”, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 321-346.
- [61] Öksüz, Y. & Karalar, M. (2020). “Ortaokul öğrencilerinin meslek kararı verme

- yetkinliğinin bazı değişkenler açısından incelenmesi”, Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi, 9 (1) , 158-174.
- [62] Şeker, G. (2013). “Lise öğrencilerinde meslek kararı verme yetkinliği ve kariyer denetim odağının incelenmesi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Ankara.
- [63] Yılmaz, E., Yiğit, R., Kaşaracı, İ. (2012). “İlköğretim öğrencilerinin özyeterlilik düzeylerinin akademik başarı ve bazı değişkenler açısından incelenmesi”, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23,6, 371 – 388.
- [64] Kocayığit, A. & Ekinci, N. (2020). “Ortaöğretim okullarında uygulanan program dışı etkinliklerin öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi”, OPUS International Journal of Society Researches, 16 (29) , 1810-1848. DOI: 10.26466/opus.749109
- [65] Döş, İ, Kır, E. (2013). “Social activity at the primary and secondary schools and its management”, Gaziantep University Journal of Social Sciences, 12 (3) , 527-544.
- [66] Sunar, L., Kaya, Y., & Otrar, M. (2016). “Türkiye sosyoekonomik statü endeksi (Araştırma Raporu Sy 113K506)”.
- [67] Turan, Ü. (2018). “Okulun ve ailenin öğrencilerin meslek seçimindeki rolü”, Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- [68] Ertem, Ü., & Yazıcı, S. (2006). “Ergenlik Döneminde Psiko-Sosyal Sorunlar ve Depresyon”, Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi, 9(9), 7-12.
- [69] Çolak, N. (2006). “Eğitim sosyolojisi bakımından dershaneler ve eğitim: üniversite sınavına hazırlanan lise son sınıf öğrencilerinin sosyo-kültürel durum analizleri; Bursa örneği”, (Master's thesis, Uludağ Üniversitesi).
- [70] Taş, M. A. & Özmen, M. (2019). “Meslek seçiminde aile desteği ve kariyer uyum yetenekleri ilişkisi: olumlu gelecek beklentisinin aracılık rolü”, Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi, 7 (16) , 736-761. DOI: 10.33692/avrasyad.543865
- [71] Aslan, A. M. & Güven, M. (2019). “Okul psikolojik danışmanlarının ailelerle yürüttükleri konsültasyon çalışmaları”, Turkish Psychological Counseling and Guidance Journal, 9 (52) , 109-148. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tpdrd/issue/44557/550136>
- [72] Korkut, F. (2007). “Psikolojik danışmanların mesleki rehberlik ve psikolojik danışmanlık ile ilgili düşünceleri ve uygulamaları”, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 32 (32) , 187-197.
- [73] Yeşilyaprak, B. (2019). “Türkiye’de mesleki rehberlik ve kariyer danışmanlığı hizmetleri: güncel durum ve öngörüler”, Kariyer Psikolojik Danışmanlığı Dergisi, 2 (2) , 73-10.
- [74] Şahin, İ., Çoban, F. N., Aydın, M., & Z., Sarı. (2022). “Devlet okulu velilerinin okul beklentilerinin belirlenmesi: durum tespit çalışması”, Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 6(1), 143-157.
- [75] Cabar, F. (2016). “Ailelerin okuldan ve öğrenciden beklentileri: Hatay ili Yayladağı ilçesi örneği”, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- [76] Can, İ. (2015). “Değişen Türkiye’ de eğitimin işlevlerini yeniden düşünmek: Velilerin ilk ve ortaokullardan beklentileri üzerine bir araştırma”, Selçuk Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi, 34, 247-266.
- [77] Güneş, A. (2015). “Kariyere ilişkin ebeveyn desteği ölçeği'nin Türkçeye uyarlaması”, (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Dağıtım Şebekelerine Kapasitör Yerleşiminin Arşimet Optimizasyon Algoritması ile Gerçekleştirilmesi

Capacitor Placement in Distribution Networks with Archimedes Optimization Algorithm

Mehmet Uyanık¹, Ahmet Doğan^{*,1}

*: adogan@nny.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9552-1997

¹: Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Nuh Naci Yazgan Üniversitesi, Kayseri, Türkiye

Özet: Dünya’da ve ülkemizde her geçen gün elektrik enerji ihtiyacı artmaktadır. Bu nedenle, kayıplar minimize edilerek elektrik enerjisinin etkin ve verimli bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Güç sistemlerinde kapasitör yerleşimi, dağıtım sisteminin planlanması ve işletilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu çalışmada, güç sistemine kondansatör yerleşim ve boyutlandırma problemi, bara gerilimi kısıtlamalarına bağlı olarak güç kayıpları ve kondansatör kurulum maliyetlerinden oluşan bir hedef fonksiyonuna sahip bir optimizasyon problemi şeklinde tanımlanmıştır. Dolayısıyla, hem teknik hem de ekonomik açıdan güç sistemlerinde optimum kapasitör yerleşimi sağlanabilmektedir. Optimizasyon işlemi, son zamanlarda önerilen sezgisel algoritmalar olan Arşimet Optimizasyon Algoritması (AOA), Karadelik Algoritması (KA) ve Sin-Cos Algoritması (SCA) ile ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Kapasitör yerleşim ve boyutlandırma problemi için algoritmaların performansları karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Güç Sistemleri, Kapasitör Yerleşimi, Optimizasyon

Abstract: The requirement for electrical energy is increasing day by day in the world and in our country. For this reason, electrical energy should be used effectively and efficiently by minimizing losses. Capacitor placement and sizing in power systems plays an important role in the planning and operation of the distribution system. In this study, the capacitor placement and sizing problem is defined as an optimization problem with a objective function consisting of power losses and capacitor installation costs related to bus voltage constraints. Therefore, optimum capacitor placement and sizing was achieved in power systems from technical and economic aspects. The optimization process was carried out separately with the Archimedes Optimization Algorithm (AOA), Black Hole Algorithm (BHA) and Sin-Cos Algorithms (SCA) The performances of the algorithms for the capacitor placement and sizing problem were compared.

Keywords: Power Systems, Capacitor Placement, Optimization

I. GİRİŞ

Dünyada enerjiye olan ihtiyacın sürekli artması taşınan elektriğin daha verimli ve daha ucuz olmasını zorunlu kılmaktadır. Bir elektrik şebekesinde üretilen güç, iletim hatları aracılığıyla iletilir ve dağıtım hatlarıyla kullanıcılara sunulmaktadır. Çalışmalar, üretilen toplam gücün %13'ünün dağıtım seviyesinde kayıplar olarak boşa harcandığını göstermektedir [1]. Bu

noktada, dağıtım şirketlerinin kayıpları azaltarak ve gerilimleri iyileştirerek operasyonlarını optimize etmeleri önemlidir. Bunun için yapılan işlemlerden bir tanesi de dağıtım sisteminin çeşitli noktalarına kapasitör gruplarının yerleştirilerek reaktif güç kompanzasyonunun sağlanmasıdır. Bunun yanında, kapasitör gruplarının uygun olmayan noktalara, uygun olmayan kapasitelerle şebekeye entegre edilmesi ise hem sistem kayıplarına hem de ekonomik kayıplara yol açabilir. Bu nedenle, sistem düzenini korumak ve kayıpları azaltmak için kapasitör gruplarının şebekenin en uygun noktasına en uygun boyutta yerleştirilmelidir.

Optimum kapasitör yerleşiminin sağlanması için literatürde karışık tamsayı doğrusal programlama iç nokta yöntemi, dal-sınır yöntemi gibi matematiksel yöntemler kullanılmıştır [1-3]. Ancak, klasik optimizasyon teknikleri, optimum kapasitör yerleştirme problemlerinin çözümünde tatmin edici bir performans gösteremez [4]. Diğer taraftan sezgisel optimizasyon yöntemleri kapsamlı arama uzayını azaltarak optimum veya optimuma yakın bir değer sağlayabilirler. Problem çözümünde, literatürde sezgisel algoritmalar da kullanılmıştır. [5]'de bakteriyel yiyecek arama optimizasyon algoritması kullanılarak optimum kapasitör yerleşimi gerçekleştirilmiş ve optimum kapasite seçimi için eğri uydurma yöntemi kullanılmıştır. Hedef fonksiyonunda sadece sistem gereksinimleri dikkate alınmış ve kondansatör kurulum maliyeti göz ardı edilmiştir. [6, 7]'de iki aşamalı yöntemler uygulanmaktadır. Konum için yüksek potansiyelli baralar, güç kaybı endeksi, kayıp duyarlılık faktörü ve gerilim kararlılık endeksinin hesaplanmasıyla belirlenmiştir. Potansiyel baraları önceden belirlemek algoritmaların arama alanını azaltsa da her zaman optimum yerleşimi sağlamayabilir.

Bu çalışmada hedef fonksiyon olarak; yıllık güç kaybı maliyeti ile birlikte kapasitör gruplarını satın alma, kurulum ve işletme maliyetini en aza indirmeyi amaçlayan bir hedef fonksiyon bar gerilim kısıtları ile birlikte tanımlanmıştır. Güç sistemlerinde kondansatörlerin optimum konum ve boyutlarının Archimedes, Karadelik ve Sin-Cos algoritmaları ile belirlenmesi sağlanmıştır.

II. ARŞİMET OPTİMİZASYON ALGORİTMASI (AOA)

Arşimet ilkesi, kaldırma kuvveti yasasını açıklar [8]. Bir sıvı içerisindeki cisim ile üzerine uygulanan kaldırma kuvveti arasındaki ilişkiyi ifade eder. Buna göre, bir cismin kaldırma kuvveti cismin kütlesine eşitse cisim yüzer, kütlesi kaldırma kuvvetinden büyükse cisim sıvıya batar. AOA'da popülasyonun bireyleri, sıvıya batırılmış nesnelere dir. Bu nesnelere, bir nesnenin kaldırma kuvvetinde önemli rol oynayan yoğunluk, hacim ve ivmeye sahiptir. Algoritmanın adımları [8]'de verilmiştir.

Başlatma: Denklem (1) kullanılarak tüm nesnelere konumları başlatılır:

$$O_i = lb_i + rand \times (ub_i - lb_i); i = 1, 2, \dots, N \quad (1)$$

O_i , N nesneden oluşan bir popülasyonda i . nesnedir. lb_i ve ub_i sırasıyla arama uzayının alt ve üst sınırlarıdır.

$$\begin{aligned} den_i &= rand \\ vol_i &= rand \end{aligned} \quad (2)$$

$rand$ [0,1] arasından rastgele bir sayı üretir. (3) kullanılarak nesnenin ivmesi başlatılır:

$$acc_i = lb_i + rand \times (ub_i - lb_i) \quad (3)$$

Yoğunluk ve hacim güncellemesi: i nesnenin yoğunluğu ve hacmi $t + 1$ iterasyon

yinelemesi için (4) kullanılır.

$$\begin{aligned} den_i^{t+1} &= den_i^t + rand \times (den_{best} - den_i^t) \\ vol_i^{t+1} &= vol_i^t + rand \times (vol_{best} - vol_i^t) \end{aligned} \quad (4)$$

vol_{best} ve den_{best} nesneyle ilişkili şimdiye kadar bulunan en iyi hacim ve yoğunluktur.

Transfer operatörü ve yoğunluk faktörü: Aramayı keşiften kullanıma dönüştüren transfer operatörü yardımıyla (5) kullanılarak tanımlanır:

$$TF = exp\left(\frac{t - t_{max}}{t_{max}}\right) \quad (5)$$

t ve t_{max} sırasıyla iterasyon sayısı ve maksimum iterasyonlardır.

Keşif aşaması: Bu aşamada nesnelere arasında çarpışmalar meydana gelir. $TF \leq 0.5$ ise rastgele bir malzeme (mr) seçilir ve nesnenin ivmesini $t + 1$ yineleme için (6) kullanılarak güncellenir:

$$acc_i^{t+1} = \frac{den_{mr} + vol_{mr} \times acc_{mr}}{den_i^{t+1} \times vol_i^{t+1}} \quad (6)$$

den_i , vol_i ve acc_i i nesnesinin yoğunluğu, hacmi ve ivmesidir. acc_{mr} , den_{mr} ve vol_{mr} ise malzemenin rastgele ivmesi, yoğunluğu ve hacmidir.

Sömürü aşaması: Bu aşamada nesnelere arasında çarpışma yoktur. $TF > 0.5$ ise nesnelere arasında çarpışma yoktur. (7) kullanılarak nesnenin ivmesi için güncellenir:

$$acc_i^{t+1} = \frac{den_{best} + vol_{best} \times acc_{best}}{den_i^{t+1} \times vol_i^{t+1}} \quad (7)$$

Burada acc_{best} en iyi nesnenin ivmesidir.

Hızlanmayı normalleştirme: (8) kullanılarak değişiklik yüzdesini hesaplamak için ivme normalleştirilir:

$$acc_{i-norm}^{t+1} = u \times \frac{acc_i^{t+1} - \min(acc)}{\max(acc) - \min(acc)} + l \quad (8)$$

Burada u ve l normalizasyon aralığıdır ve sırasıyla 0.9 ve 0.1'e ayarlanmıştır. acc_{i-norm}^{t+1} her faktörün değiştireceği adım yüzdesini belirler. i nesnesi global optimumdan uzakta, ivme yüksek olacaktır yani nesne keşif aşamasında olacaktır; aksi takdirde kullanım aşamasındadır.

Pozisyonu güncelle: Eğer $TF \leq 0.5$ (keşif aşaması) ise, (9) kullanılarak bir sonraki yineleme için i . nesnenin $t + 1$ konumu:

$$x_i^{t+1} = x_i^t + c_1 \times rand \times acc_{i-norm}^{t+1} \times d \times (x_{rand} - x_i^t) \quad (9)$$

$TF > 0.5$ (sömürme aşaması) ise nesnenin (10) kullanılarak konumlarını günceller:

$$x_i^{t+1} = x_{best}^t + F \times c_2 \times rand \times acc_{i-norm}^{t+1} \times d \times (T \times x_{best} - x_i^t) \quad (10)$$

T zamanla artar ve transfer operatörü ile doğru orantılıdır ve $T = c_3 \times TF$ olarak tanımlanır.

Değerlendirme: Her nesne f amaç fonksiyonunu kullanarak değerlendirilir ve şimdiye kadar bulunan en iyi çözüm hatırlanır. x_{best} , den_{best} , vol_{best} ve acc_{best} atanır.

III. HEDEF FONKSİYON

Hedef fonksiyonunun amacı, verilen aktif güç kayıplarının ve kapasitelerin yıllık maliyetini en aza indirmektir.

$$J = \min \left[K_P * P_{T,kayıplar} * T + D \left(K_I * m + K_C * \sum_{i=1}^m Q_i \right) + K_O * m \right] \quad (11)$$

(11) eşitliğindeki ilk ifade dağıtım hatlarındaki toplam aktif kayıp ile bir birim aktif güç kaybının yıllık maliyetinin çarpımını göstermektedir. İkinci ifade; kapasitör gruplarının satın alınması ve kurulumunun yıllık amortismanını gösterir. Son ifade ise kapasitörlerin toplam yıllık işletme maliyetini ifade etmektedir. Burada belirtmek gerekir ki kapasitörler çeşitli ebatlarda paketler halindedir ve piyasada bulunan kapasitörler ayrıktır. Bu nedenle, bu çalışmada dağıtım sistemine yerleştirmek için ticari olarak erişilebilir kapasitörler kullanılmıştır. Kondansatör adğerlerinin 150 kVAR'lık aralıklarla olduğu kabul edilir. Simülasyon süresi bir yıl olarak alınacaktır. Amaç fonksiyonunda kullanılan parametrelerinin değerleri [9]'da verilmiştir. (2)'de verildiği üzere simülasyonda bara gerilim kısıtları da dikkate alınacaktır.

$$V_{min} \leq V_j \leq V_{max} \quad (12)$$

IV. BULGULAR

Bir önceki bölümde açıklanan Arşimet Optimizasyon Algoritması (AOA) ile birlikte Sin Cos Algoritması (SCA) [10] ve Karadelik Algoritması (KA) [11] 34 baralı dağıtım sistemine optimum kapasite yerleşimi problemi için uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. 34 baralı test sisteminin ilk durumunda toplam aktif güç kaybı değeri 221.5748 kW, reaktif güç kaybı değeri ise 65.0740 kVAR'dır [12]. Çalışmada kapasitörler 3 farklı baraya yerleştirilmiştir. Kapasitör gruplarının değerleri 150 kVA ile 4050 kVA arasında 150 kVA aralıklarla değişmektedir. Kapasitör grubunun gücü arttıkça maliyeti de düşmektedir. ve (11)'de kullanılan katsayıların değerleri ise şu şekildedir; $K_P = 0,06 \$/kW$, $T = 8760 \text{ saat}$, $D = 0,2$, $K_I = 1600\$/$, $K_O = 300 \$/\text{yıl}$ olarak alınmıştır ve K_C ($\$/kVA$) değerleri [9]'da verilmiştir. Arşimet Optimizasyon Algoritması için c_1, c_2, c_3 değerleri sırasıyla 2, 6 ve 1 olarak belirlenmiştir. V_{min} ve V_{max} değerleri sırasıyla 0.95 p.u. ve 1.05 p.u. olarak belirlenmiştir.

Kapasitörlerin hangi baraya bağlanacağı ve değerleri optimizasyon algoritmaları kullanarak elde edilmiştir. Buna göre simülasyon AOA ile yapıldığında 9, 20 ve 25 numaralı baralara 900 kVA, 600 kVA ve 900 kVA'lık kapasitörler yerleştirilmiştir. Kapasitörlerin optimum konumu

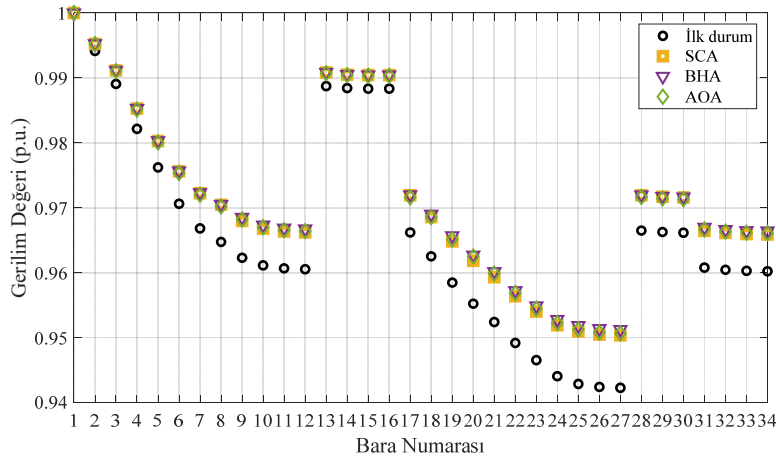
ve gücü KA tarafından gerçekleştirildiğinde 9, 19 ve 25 numaralı baralara 900 kVA, 900kVA ve 750kVA'lık kapasitörler yerleştirilmiştir. SCA'nın verdiği optimum sonuçlara göre ise 900 kVA, 900kVA ve 750kVA'lık kapasitörler 8, 17 ve 25 numaralı baralara yerleştirilmiştir.

Algoritmaların maksimum iterasyon değerleri 100 alınarak gerçekleştirilen simülasyonlarda Tablo-1'de gösterildiği üzere hedef fonksiyonun minimum değeri AOA tarafından \$86,047 olarak elde edilmiştir. KA ve SCA'nın minimum hedef fonksiyon değerleri ise sırasıyla \$86,066 ve \$86,630 olarak elde edilmiştir. AOA, KA ve SCA'nın kullanılarak gerçekleştirilen benzetimlerde hattaki toplam güç kayıpları ise 159.99 kW, 160.00 kW ve 161.0788 kW olarak elde edilmiştir.

Tablo-1 Kapasitör yerleşimi sonrası yıllık maliyetler

	İlk durum	SCA	KA	AOA
Toplam Yıllık Maliyet (\$)	116,460	86,630	86,066	86,047
Hat Kayıp Maliyeti (\$)	-	84,663	84,099	84,095
Kapasitör Amortisman Maliyeti (\$)	-	1,067	1,067	1,052
Kapasitör İşletme Maliyeti (\$)	-	900	900	900

İlk durumda, 34 baranın minimum gerilim değeri 0.9423 p.u. iken rastgele, AOA, KDA ve SCA algoritmaları ile kapasitörler farklı noktalara farklı kapasitelerle yerleştirildiğinde sistemdeki minimum gerilim değerleri sırasıyla 0.9506 p.u, 0.9512 p.u, ve 0.9503 p.u, değerlerine yükselmiştir.



Şekil-1 İlk durum ve kapasite yerleşimi sonrası bara gerilim değerleri

V. SONUÇ

Bu çalışmada, dağıtım şebekesine yerleştirilecek kapasitörlerin optimum yerleşimi ve boyutlandırılması için AOA, KA ve SCA kullanılmıştır. Hedef fonksiyonda maliyetin en aza indirilmesi için, güç kaybının ve kapasitör amortisman ve işletme maliyetlerinin iyileştirilmesi yer almaktadır. Algoritmanın problemin çözümüne etkinliğini karşılaştırmak için 34 baralı sistem üzerinde test edilmiştir. Simülasyonu gerçekleştirilen üç algortmadan AOA ile en düşük toplam yıllık maliyet elde edilmiştir. Elde edilen gerilim değerleri ise belirlenen kısıtların içerisinde yer almaktadır. Kondansatörleri optimum konumlara yerleştirmek, sistemin kararlılığını ve güvenilirliğini artırırken maliyetleri de düşürecektir.

NOT: Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 2209/A öğrenci projeleri kapsamında desteklenmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] R. A. Jabr, "Optimal placement of capacitors in a radial network using conic and mixed integer linear programming," *Electr. Power Syst. Res.*, vol. 78, no. 6, pp. 941–948, 2008, doi: 10.1016/j.epsr.2007.07.002.
- [2] H. M. Khodr, F. G. Olsina, P. M. D. O. De Jesus, and J. M. Yusta, "Maximum savings approach for location and sizing of capacitors in distribution systems," *Electr. Power Syst. Res.*, vol. 78, no. 7, pp. 1192–1203, 2008, doi: 10.1016/j.epsr.2007.10.002.+
- [3] P. M. Hogan, J. D. Rettkowski, and J. L. Bala, "Optimal capacitor placement using branch and bound," *Proc. 37th Annu. North Am. Power Symp. 2005*, vol. 2005, pp. 84–89, 2005, doi: 10.1109/NAPS.2005.1560506.
- [4] S. Sultana and P. K. Roy, "Optimal capacitor placement in radial distribution systems using teaching learning based optimization," *Int. J. Electr. Power Energy Syst.*, vol. 54, pp. 387–398, 2014, doi: 10.1016/j.ijepes.2013.07.011.
- [5] K. R. Devalalaji, K. Ravi, and D. P. Kothari, "Optimal location and sizing of capacitor placement in radial distribution system using Bacterial Foraging Optimization Algorithm," *Int. J. Electr. Power Energy Syst.*, vol. 71, pp. 383–390, 2015, doi: 10.1016/j.ijepes.2015.03.008.
- [6] E. S. Ali, S. M. Abd Elazim, and A. Y. Abdelaziz, "Improved Harmony Algorithm for optimal locations and sizing of capacitors in radial distribution systems," *Int. J. Electr. Power Energy Syst.*, vol. 79, pp. 275–284, 2016, doi: 10.1016/j.ijepes.2016.01.015.
- [7] A. Y. Abdelaziz, E. S. Ali, and S. M. Abd Elazim, "Flower Pollination Algorithm and Loss Sensitivity Factors for optimal sizing and placement of capacitors in radial distribution systems," *Int. J. Electr. Power Energy Syst.*, vol. 78, pp. 207–214, 2016, doi: 10.1016/j.ijepes.2015.11.059.
- [8] F. A. Hashim, K. Hussain, E. H. Houssein, M. S. Mabrouk, and W. Al-Atabany, "Archimedes optimization algorithm: a new metaheuristic algorithm for solving optimization problems," *Appl. Intell.*, vol. 51, no. 3, pp. 1531–1551, 2021, doi: 10.1007/s10489-020-01893-z.
- [9] A. Y. Abdelaziz, E. S. Ali, and S. M. Abd Elazim, "Flower pollination algorithm for optimal capacitor placement and sizing in distribution systems," *Electr. Power Components Syst.*, vol. 44, no. 5, pp. 544–555, 2016, doi: 10.1080/15325008.2015.1117540
- [10] S. Mirjalili, "SCA: A Sine Cosine Algorithm for solving optimization problems," *Knowledge-Based Syst.*, vol. 96, pp. 120–133, 2016, doi: 10.1016/j.knosys.2015.12.022.
- [11] H. R. E. H. Boucekara, "Optimal power flow using black-hole-based optimization approach," *Appl. Soft Comput. J.*, vol. 24, pp. 879–888, 2014, doi: 10.1016/j.asoc.2014.08.056.
- [12] D. B., Prakash, & C. Lakshminarayana, "Optimal Siting of Capacitors in Radial Distribution Network Using Whale Optimization Algorithm". *Alexandria Engineering Journal*, 56(4), 499-509., 2016

Sağlık Hizmetlerinde Yeni Bir Açılım; Sağlık Turizmi

A New Expansion In Health Services; Health Tourism

Yeliz KARADENİZ

*: ykaradeniz@subu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0594-3054

¹: Akyazı Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu/Yönetim ve Organizasyon Bölümü/ *Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Sakarya, Türkiye*

Özet: Son yıllarda turizm alanında dikkat çeken konulardan birisi de sağlık turizmidir. Sağlık turizmi, hem ülkeye sağladığı gelir hem de geniş katılımcı sayısı bakımından popüler turizm çeşidi olarak karşımıza çıkmaktadır. Sağlık turizmi denildiğinde akla üç farklı yöntem gelmektedir. Bunlardan birincisi medikal turizm, ikincisi kaplıca ve spa-wellness, üçüncüsü yaşlı ve engelli bakımı turizmidir.

Sağlık turizmini başarıyla uygulayan ülkelere bakıldığında Hindistan, Singapur, Malezya ve Güney Afrika'nın ilk sıralarda geldiği görülmektedir. Türkiye'de ise sağlık turizmi henüz istenilen seviyeye ulaşmamıştır. Bu nedenle çalışmada Türkiye'nin bu husustaki güçlü ve zayıf yönleri analiz edilerek ortaya konmaya çalışılacaktır. Sağlık turizmi başarı ile uygulandığı takdirde hem yeni istihdam alanları açılacak hem de ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır.

Sağlık turizmi günümüzde sadece tedavi amaçlı uygulanmakla kalmayıp, oluşabilecek hastalıkları önlemeye dönük, ruhsal iyileşmeyi arayanların hatta bazıları için ise kültürel aktivite olarak talep gören bir sektördür. Seyahat fırsatlarının gelişmesi, rekabetçi piyasadaki artışlar ve destinasyonlar arası kalite farkı da sağlık turizmine olan talebin artmasında etkili bir faktördür.

Betimleyici bir metodun kullanıldığı bu çalışmada öncelikle sağlık turizmi kavramsal bir çerçevede ele alınıp sağlık turizminin çeşitli uygulamaları tasvir edilecektir. Aynı zamanda Türkiye'nin sağlık turizmi potansiyeli değerlendirmeye alınırken, hedefler doğrultusunda öneriler geliştirilecektir. Bu çalışmanın bir diğer amacı da Türkiye'deki sağlık turizmi farkındalığını artırmaktır.

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre sağlık turizminin geliştirilmesi için ülke olanakları arasında özellikle doğal olanakların varlığı, teknik ve uzman personel istihdamı ve fiziki koşullar göz önünde tutulmalıdır. Türkiye'de de Avrupa ülkelerinin uyguladığı anlaşmalara benzer şekilde anlaşmalar yapılarak dengeli bir sağlık turizm hareketi sağlanabilir.

Anahtar Kelimeler: *Sağlık Turizmi, Türkiye'de Sağlık Turizmi, Sağlık için Seyahat*

Abstract: One of the issues that attract attention in the field of tourism in recent years is health tourism. Health tourism emerges as a popular type of tourism in terms of both the income it provides to the country and the large number of participants. When it comes to health tourism, three different methods come to mind. The first of these is medical tourism, the second is spa and spa-wellness, and the third is elderly and disabled care tourism.

When we look at the countries that have successfully implemented health tourism, it is seen that India, Singapore, Malaysia and South Africa come first. In Turkey, health tourism has not reached the desired level yet. For this reason, in this study, Turkey's strengths and weaknesses in this regard will be analyzed and tried to be revealed. If health tourism is successfully implemented, new employment areas will be created and it will contribute to the country's economy.

Today, health tourism is not only applied for therapeutic purposes, but also is a sector that is demanded as a cultural activity for those who seek spiritual healing and to prevent diseases that may occur. The development of travel opportunities, the increase in the competitive market and the difference in quality between destinations are also effective factors in the increase in the demand for health tourism.

In this study, in which a descriptive method is used, first of all, health tourism will be discussed in a conceptual framework and various applications of health tourism will be described. At the same time, while Turkey's health tourism potential is being evaluated, suggestions will be developed in line with the targets. Another aim of this study is to increase the awareness of health tourism in Turkey.

According to the findings obtained from the study, the existence of natural opportunities, the employment of technical and expert personnel, and physical conditions should be considered among the country's possibilities for the development of health tourism. In Turkey, a balanced health tourism movement can be achieved by making agreements similar to the agreements implemented by European countries.

Keywords: *Health Tourism, Health Tourism in Turkey, Travel for Health*

1.GİRİŞ

Turizm, üzerinde çeşitli tanımların yapıldığı bir kavramdır. Turizm kelimesi Latince dönme, hareket etme, dönüp dolaşma anlamlarına gelen “tournus” sözcüğünden türemiştir. Aynı şekilde Fransızca dönme anlamına gelen “tour” kelimesi halen kullanılmaktadır.

Turizm kavramının başka bir tanımı olarak ise, aşırı kentleşmenin getirdiği bedensel ve ruhsal yorgunluğun giderilmesi, bireylerin kendini yenilemesi için ihtiyaç duyduğu sosyal ve kültürel hizmetler olduğundan bahsedilebilir.

Turizm, küreselleşmeyle beraber artan piyasa ekonomisinde kar elde etmek isteyen işletmelerin ilgisini çeken bir sektör haline gelmiştir. Bununla beraber insanların turizmden beklentilerinin artmasıyla sağlık turizmi de popüler hale gelmiştir. Artan trend ile birlikte sağlık turizminin daha fazla araştırmalara konu olduğu söylenebilir. Sağlık turizmi üzerine net bir tanım olmamakla birlikte en genel kabul gören tanımı; insan sağlığının iyileştirilmesi veya korunması için gerçekleştirilen seyahat olduğudur.

Tedavinin etkinliği ve hızı sağlık turizmine yönelik talepleri de etkilemektedir. Türkiye'ye bu açıdan bakıldığında istenilen seviyeye ulaşamadığını söylemek mümkündür. O halde ülke ekonomileri için sağlık turizmin önemli olduğunu bir kez daha belirtmek faydalı olacaktır. Ülkeler sağlıklı yaşam standartlarına ulaşabilmek ve sürdürülebilirliği sağlamak amacıyla sürekli arayış içindedirler. Bu sebeple sağlık alanında önemli harcamaların yapıldığı görülmektedir.

Dolayısıyla sağlık sektöründe sürekli bir gelişme ve iyileştirme gerçekleşmektedir. Ülkeler bu doğrultuda çeşitli alternatifler geliştirmektedir. Küreselleşmeyle beraber uluslararası sağlık alışverişi de bu iyileştirmelerden biridir. Sağlık alışverişinin en etkili yolunun da sağlık turizminden geçtiği söylenebilir. Ülkeler sağlık turizmini, ülke dışından hasta getirerek veya tatil amaçlı gelen turistlere sağlık hizmeti sunarak gerçekleştirmektedir. Bazı ülkelerin vatandaşlarının sağlık hizmeti alması için karşılıklı anlaşma yaptıkları da görülmektedir. Bu gelişmeler sonucunda sağlık turizminin değeri her geçen gün artmaktadır.

Sağlık turizmi alanında medikal turizm, kaplıca turizmi ve yaşlı bakımı en çok karşılaşılan uygulamalardır. Bu çalışma ile amaçlanan, dünya ekonomisinde önemli bir rolü olan ve her geçen gün önemi artan sağlık turizminin, Türkiye'deki farkındalığının artmasına katkıda bulunmak ve Türkiye'nin bu sektörde zayıf ve güçlü yönlerini ortaya koymaktır.

2.KAVRAMSAL OLARAK SAĞLIK TURİZMİ

Öncelikle sağlık denilen kavramı fiziksel, zihinsel ve sosyal anlamda bireyin refah içinde olması olarak tanımlamak mümkündür. Seyahat etme açısından bakıldığında turistlerle muhatap olmanın sosyalleşmeyi sağladığından ve yeni kültürlerle tanışmanın olumlu katkılarından bahsedilebilir.

Seyahatler eğlenme, gezip yeni yerler görme amaçlı yapıldığı gibi sağlık amacıyla kaplıcaları ziyaret etme, kilo vermek için kamplara katılma ve cerrahi işlemler için seyahat etme şeklinde de gerçekleşmektedir. Örnek vermek gerekirse, Amerika'da obezite teşhisi konmuş kişilere yönelik diyet ve sporun ağırlıklı olduğu uzman diyetisyen ve antrenörlerin destek verdiği kampların sağlık turizmi kapsamında uygulandığı söylenebilir [1].

Bazı ülkelerde ise cilt bakımı, el-ayak bakımı, saç bakımı ve ekimi için yapılan hizmetler de sağlık turizmi adı altında faaliyet göstermektedir. Türkiye'de ise sağlık turizmi için Sağlık Bakanlığı'nın yapmış olduğu tanım; "tedavi ve tatil amaçlı, şehirlerarası ya da ülkelerarası yapılan seyahatlerden doğan tüm etkinliklere Sağlık Turizmi denilmektedir" şeklindedir [2].

Başka bir tanıma göre sağlık turizmi, sağlığın korunması, geliştirilmesi ve hastalıkların tedavi edilmesi amacıyla ikamet edilen yerden başka bir yere seyahat edilmesi ve gidilen yerde en az 24 saat kalınarak sağlık ve turizm olanaklarından faydalanılması olarak tanımlanabilir [3].

Günümüze bakıldığında artık insanların sağlık sorunlarına çözüm ararken sadece kendi ülkeleriyle sınırlı kalmadığı başka ülkelerde de en iyi hizmeti ve fiyatı araştırdıkları görülmektedir.

Sağlık turizmi aynı zamanda fizik tedavi ve rehabilitasyon ihtiyacı olan bireylerle uluslararası düzeyde hasta potansiyelinden yararlanarak sağlık kurumlarının da gelişmesine imkan tanımaktadır. Günümüzde sağlık turizminde bahsedildiğinde akla ilk gelenin termal turizm ya da kaplıca turizmi olduğu söylenebilir. Ancak sağlık amaçlı yapılan turizm faaliyeti, son yıllarda daha çok hastanede hizmet görmek amaçlı yurtdışından gelen hastalardan oluşmaktadır. Bu doğrultuda ülkeler de insan sağlığının korunması, sağlıklı yaşamın sağlanması ve iş gücü verimini arttırmak amacıyla termal suların etkilerini artırıcı yönde faaliyet göstermektedir. Türkiye'deki sağlık turizm alanına bakıldığında büyük bir payı termal turizmin oluşturulduğu söylenebilir. Dünya ülkelerinde bu uygulamanın SPA hizmeti gerçekleştirildiği görülmektedir. Günümüzde sağlık turizminin dünyadaki uygulamalarına bakıldığında sadece termal ya da SPA ile sınırlı kalmayıp medikal uygulamaların da gerçekleştirildiğini söylemek mümkündür [4].

Son olarak tedavi amaçlı yapılan sağlık turizminin çıkış noktasının ve hızla artmasının sebepleri olarak sağlık harcamalarının yüksekliği, sosyal güvenlik sistemlerindeki sorunlar, ulaşım ve iletişim teknolojisindeki hız sayılabilir.

3.SAĞLIK TURİZMİ TÜRLERİ

Sağlık turizminde sağlığı geliştirmek için SPA Wellness, termal kaynaklı sağlık, bitkisel tedavi ve masaj gibi uygulamalar yapılmaktadır. Sağlıkta iyileşme yapmak amaçlı Medikal Turizm (estetik, ameliyat, kalp ameliyatı, göz ameliyatı, organ nakli, kanser tedavisi) uygulanmaktadır. Bunun dışında yaşlı ve engelli bakım hizmetleri adı altında herhangi bir şikâyeti olmayan ileri yaştaki kişilerin geçici süreyle bir başka ülkeye bakım amaçlı gitmesiyle yapılan hizmetlerdir.

3.1. Medikal Turizm

Turizm, genellikle günlük rutinin dışına çıkmak ve eğlenmek amaçlı tercih edilen bir sektörken tıp ve medikal turizm bunun aksini ortaya koymaya çalışmaktadır [5].

Medikal turizm, turizm sektörü içerisinde hızla gelişme gösteren bir kavramdır. Medikal turizme göre turizm ve günlük hayat ayrıştırılmamalıdır [6]. Hayatta en değerli şeyin insan

sağlığı olduğu düşünülürken, insanlar sağlığını kaybetmemek veya kaybettiğinde yeniden kazanabilmek için medikal turizme yönelmektedir [7].

Medikal turizmden faydalanmak için tıbbi müdahale gerektiren durumda olan bireyler turizm sektörüyle işbirliği yaparak farklı ülkelere gitmektedir. Medikal turizmde, turistlerin önceliği tıbbi tedavi alabilmektir. Bununla beraber turizm bölgesinde dinlenme ve serbest zamanı değerlendirme talepleri de bulunmaktadır [8].

Diş tedavisi, sağlık taramaları, kalp ameliyatı, protez, kanser tedavisi, beyin cerrahisi, organ nakli, plastik estetik cerrahi ameliyatları, hatta tüp bebek çalışması medikal turizmin en çok tercih edilen alanlar olduğu söylenebilir. Evde uygulanan müdahalelerin yetersiz kalması, ülkedeki sigorta sistemi ve yüksek kaliteli cihazları bulmada yaşanan zorluklar medikal turizmin önem kazanmasındaki etkenlerden bazılarıdır [9].

Medikal turizmde teknik donanım ve istihdam gereklidir. Medikal turizm kapsamında hizmet sağlayan sağlık kuruluşunun akreditasyonun sağlanmış olması önemlidir. Belki de en önemli kriterlerden birisi iletişim konusunda sıkıntı yaşanmaması adına turistlerle sağlık personelinin aynı dili konuşabiliyor olması gereklidir [10].

Medikal turizm, otelcilik, acentecilik, lokantacılık gibi birçok sektörle ilişkilendirilebilir. Dünya ülkelerine bakıldığında ülkelerin gelir düzeyi arttıkça medikal turizm için yapılan harcamaların da arttığı görülmektedir [11]. Medikal turizmde Panama, Brezilya, Malezya, Kostarika, Hindistan'ın önde geldiği söylenebilir.

Türkiye'de de hem turizm faaliyetleri hem de sağlık hizmetlerinin birleştirilerek medikal turizm uygulamalarının yapıldığı görülmektedir. Son zamanlarda Türkiye'ye hem coğrafi konumu hem de uzman çalışanlar sayesinde medikal turizmden yararlanmak için çok sayıda turist geldiği tespit edilmiştir.

3.2. Termal Turizm

Termal turizm, sıcak ve mineral bakımından zengin yeraltı sularının şifasından yararlanarak tedavi amaçlı yapılan başka bir adı da SPA ve Wellness olan turizm çeşididir. Termal sular, fizik tedavi ve rehabilitasyon olarak kullanılmaktadır. Genellikle romatizma, kireçlenme ve kas ağrılarını yaşayan kişilerin talep ettiği görülmektedir. Macaristan, Çek Cumhuriyeti, Avusturya, Bali ve Maldivler termal turizmde başta gelen ülkeler arasındadır [5].

Bir işletmede termal turizmin varlığından bahsedebilmek için, orada hem sağlık hizmetlerinin hem de yeme-içme, konaklama ve boş zaman aktiviteleri yapma imkanının bulunması gereklidir [12]. Termal turizm faaliyeti gösteren tesislerde termal sulardan yararlanmak isteyen turistlere suların özellikleri hakkında bilgilendirme yapılmalıdır. Termal tesislerde yeterli sayıda sağlık personeli, fizik tedavi uzmanı, doktor ve hemşire olması önemlidir. Aynı zamanda modern teknolojiden de yararlanılarak hizmet sağlanmalıdır. Termal tesisin konumu da tercih edilme hususunda önemli bir kriterdir. Bu tesislerin hem fiziki hem de ekonomik açıdan erişilebilir olmasına dikkat edilmelidir. Tesislere tedavi amacıyla gelen kişilerle yapılacak olan protokolün uluslararası standartlara uygun olması da önemli bir husustur.

Termal turizminden kaplıca turizmi olarak da bahsedilmektedir. Kaplıcalarda sunulan termal turizm hizmetlerine ilişkin bazı terimlerden bahsetmekte yarar vardır.

Üvalizm, bitkilerin sağladığı faydaların değerlendirilerek tedavi amaçlı kür elde edilmesidir. Bazıları bitkilerin esansını buharlaştırarak bazıları bitkilerin suyunu içerek bazıları da cilde sürülmesiyle fayda sağlamaktadır [13].

Talossoterapi, deniz suyunda elde edilen minerallerden kür elde edilmektedir. Bu kür içinde deniz kaplıca kürleri, deniz suyu içme kürleri, deniz çamuru kürleri, bulunmaktadır [13].

Hidroterapi, suyun sıcak, soğuk ve buz halinden yararlanarak ağrıları gidermeyi sağlayan tedavi biçimidir. Su ile yapılan masajların kasları açması, sauna ile toksinlerin atılması buna örnek gösterilebilir [14].

Balneotrapiler, termal suların, dozları belirlenerek banyo, paket, içme şeklinde yapılan düzenli aralıklarla seri halinde yapılan soluma uygulamalarıdır [13].

Peloidoterapi, çamur banyosu olarak bilinen bu teknikte mineralli bataklar, deniz balçıkları ve şifalı topraklar kullanılmaktadır. Genellikle romatizma, kadın hastalıkları ve deri hastalıklarının tedavisi için tercih edilmektedir [14].

Klimaterapi, havanın, nemin, rüzgârın hızının, güneş ışığının kür tarzında uygulanmasıdır. Bu yöntem "temiz hava tedavisi" yöntemi de denilmektedir. Ekzema ve akne tedavilerinde sıkça kullanılmaktadır [14].

SPA, kaplıca suyunun getirdiği faydalardan sonra geliştirilmiştir. Spasadece su ile yapılan tedavi şeklindedir. Suyun akıtılması, damlatılması, duşlama ve püskürtülmesi ile uygulanmaktayken zamanla talepler doğrultusunda masaj, aroma, çamur kürleri de eklenmiştir [13].

Wellness turizmi kaplıca suyunun yanında fiziksel ve zihinsel rahatlama imkanı sağlamaktadır. İngilizce well being (iyi hissetme) ve fitness (formunu koruma) sözcüklerinin birleştirilmesi ile ortaya çıkmış bir kavramdır [15]. Bireyler sağlık problemi olmasa bile zihinsel rahatlama için bu uygulamaları tercih etmektedir. Bu wellness uygulamaları sayesinde insanların daha mutlu ve enerjik olduğu tespit edilmiştir [14].

3.3. Yaşlı Turizmi

Dünya nüfusuna bakıldığında en fazla ileri yaş nüfusuna sahip kıtanın Avrupa olduğu görülmektedir. Seyahat eden yaş grubuna bakıldığında da 65 yaş üstü bireylerin çoğunlukta olduğu tespit edilmiştir [16]. Bu yaş grubunun özellikle sağlık turizmine yönlendirilmesi önemlidir. Sağlık alanında yaşanan gelişmeler sayesinde ileri yaş nüfusunun yaşam sürelerinin uzadığı ve sağlık turizmini tercih ettikleri söylenebilir [17].

Tarihi ve kültürel gezi turları, Rahatlatıcı bakım hizmetleri, Klinik merkezlerinde yapılan tedavi hizmetleri 65 yaş üstü bireylerin en çok tercih ettiği turizm biçimidir. Bu yaş gruplarındaki bireylerin genellikle grup halinde gezilere katıldığı ve gittikleri bölgede uzun süre kaldıkları görülmektedir. Bu da çeşitli sağlık turizmi uygulamalarından yararlanma imkanı sağlamaktadır [18].

3.4. Engelli Turizmi

Engelli bireylerin yaşadıkları yerden başka bir bölgede hem sağlık hizmeti olarak hem de konaklama ve gezme imkanı elde ettiği turizm çeşididir. Fiziksel ve ruhsal engeli olanlar sağlık turizmi sayesinde özel bakım görmektedir. Engelli bireylerin topluma kazandırılmasında sağlık turizminin önemli bir yeri vardır [16]. Türkiye'deki istatistiklere bakıldığında engelli birey sayısının oldukça fazla olduğu ve bu bireylere yönelik engelli turizmi adı altında gezilerin ve kampların yapıldığını söylemek mümkündür.

4. DÜNYADA SAĞLIK TURİZMİ

Sağlık turizminin tarihsel arka planına bakıldığında Eski Yunan'a kadar dayandığı görülmektedir. Eski Yunan'da hastaların termal su için Akdeniz bölgesine gittikleri, 18. yüzyılda kaplıca için Nil'e seyahat ettikleri söylenmektedir. Günümüzde dünya çapında sağlık turizmi için en çok tercih edilen ülkelerin Hindistan, Küba, Tayland, Singapur, Kolombiya ve Filipinler olduğu bilinmektedir. Özellikle gelişmiş ülkelerde ikamet eden bireylerin internete ve medyaya erişim olanağı daha fazla olduğu için alternatif tıp olarak sağlık turizmi faaliyetlerinden de haberdar olmaktadır [19].

Uluslararası ölçekte seyahat etmenin kolaylaşması ve sağlık hizmetlerinde gelişmiş pek çok ülkenin üst düzey teknolojiden yararlanması sağlık turizminin geniş bir bölgeye yayılmasına olanak sağlamıştır. Dünyada sağlık turizminin en büyük paylarından birini medikal

turizm oluşturmaktadır. Medikal turizm olarak diş, göz, estetik, kalp-damar ve tüp bebek gibi cerrahi işlemler sık sık uygulanmaktadır. Bu alanlarda sağlık hizmetinden yararlanmak isteyen bireyler, başarılı çalışmalar yapmış ülkelere yönelmektedir [20].

Bu sektörde öncü olarak Güney Avrupa, Güney Asya ve Güney Amerika öne çıkmaktadır. Hem fiyat açısından hem nitelikli personel açısından hem de coğrafi konumu açısından kuzey ülkelere göre ön planda olduğu söylenebilir [20]. Bu nedenlerle kuzey ülkelerde yaşayanlar sağlık turizmi için güney ülkelere gitmeyi tercih etmektedir. Bu tercihlerine yön veren en büyük sebeplerin hizmet kalitesi ve maliyetin düşüklüğü olduğu belirtilebilir.

5. TÜRKİYE'DE SAĞLIK TURİZMİ

Türkiye'de sağlık ve turizme ilişkin planlama sürecini Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı yürütmektedir. Kültür ve Turizm Bakanlığı ise konaklama ve seyahat hizmeti sağlayan işletmelerin uyması gereken kuralları düzenlemektedir. Sağlık turizminin ve turistlere yönelik sağlık hizmetlerinin verimliliğini artırabilmek için Kültür ve Turizm Bakanlığı ile Sağlık Bakanlığının koordineli çalışması gerekmektedir.

Türkiye'de Beş Yıllık Kalkınma Planlarında turizmin değişen tüketici tercihleri göz önünde bulundurularak ülkede turizm potansiyelini artırıcı faaliyetlerin yürütülmesine karar verilmiştir. Bu amaçla golf, kış, dağ, termal, sağlık, yat, kongre turizmi ve ekoturizm ile ilgili faaliyetlerin önü açılmaya çalışılmıştır [17].

Türkiye, farklı ülkelerde yaşayan turistlerin değişen tercihlerine göre yeni turizm alanları oluşturmak için sağlık turizmine önem vermektedir. Özellikle 1990'lı yıllardan sonra kamu sektörünün yanı sıra özel sektörde de sağlık hizmetlerine ciddi yatırımlar yapıldığı görülmektedir. Son yıllarda, Türkiye'ye tedavi amaçlı gelen turistlerin sayısı da buna bağlı olarak artmaktadır [21].

Türkiye genelinde en çok İstanbul, Ankara ve Antalya gibi büyük şehirlerde sağlık turizmi açısından etkili kurumlar artmaya başlamıştır. Sağlık tesisi kurmanın maliyetli olduğu düşünüldüğünde maliyeti azaltmanın bir yolu olarak yurt dışı pazarına açılmak düşünülebilir.

Türkiye hem coğrafi konumu hem de sağlık sektöründeki nitelikli iş gücü gibi avantajlar sayesinde ülkede medikal turizmin gelişmesi için birim kurulmuştur. Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından hazırlanan Türkiye Turizm Stratejisi 2023 Taslak Raporu'nda sağlık turizmi öncelikli alanlardan biri olarak ele alınmaktadır. Bu rapora göre izlenecek adımlarda ana hedef 2023 yılında dünyada en fazla turist geldiği ve turizmden en çok gelir elde eden ülkeler arasında ilk beşe girmektir [22]. Ayrıca Türkiye'nin son zamanlarda yerli, yabancı, kamu ve özel sağlık kuruluşlarının katıldığı uluslararası sağlık turizm kongresi düzenlediği görülmektedir.

Türkiye'de sağlık kurumlarında hasta ve çalışan sağlığı-güvenliği konusunda Uluslararası Akredite Kurumu olan Joint Commission International (JCI) tarafından akreditasyon belgesi alabilen ülkeler arasında ikinci sıradadır. Ayrıca turizm için Türk Hava Yolları gibi uçuş sayısı yüksek ve küresel olan bir markaya sahip olunması da bir avantaj olarak sayılabilir [23].

5.1. Türkiye'nin Sağlık Turizminde Güçlü ve Zayıf Yönleri

Türkiye'nin Sağlık Turizminde hem güçlü hem de zayıf yönleri bulunmaktadır. Öncelikle güçlü yönlerinden bahsetmekte yarar vardır. Türkiye Avrupa'da termal kaynaklara sahip olan ülkelerde ilk sırada dünyada ise 7. sıradadır. Ilıman iklimi ile tarihi ve turistik medeniyetlerin merkezidir [21]. Ülkenin turistik bölgelerinde güneşli gün sayısının çok olması ve tarihte birçok medeniyetin barındırmış olunması ülkenin turist çekmede başarılı olmasında etkilidir.

Türkiye'nin sağlık turizmindeki güçlü yönlerinden bir diğeri de hem maliyetin Avrupa ülkelerine göre düşük olması hem de nitelikli personel sayısının fazla olmasıdır. Ayrıca dört

mevsimin yaşandığı ülkede her mevsime uygun turizm bölgesinin bulunması da bir diğer avantajdır.

Türkiye'nin sağlık turizmindeki zayıf yönlerinden bahsetmek gerekirse öncelikle ülkede yaşanan terör olayları sebebiyle ülkeye sağlık sebebiyle bile gelen turist sayısında azalmaya neden olabilmektedir. Yine aynı şekilde komşu ülkelerle yaşanan diplomatik anlaşmazlıklar da gelen turist sayısını olumsuz etkilemektedir. Döviz kurunun sürekli artması maliyetlere yansdığından ülkede verilen sağlık hizmeti fiyatı cazibesini yitirmektedir [24].

Yine sağlıkta üretim yönünden zayıf olunması ve sağlık ekipmanlarının ithal edilmesi sebebiyle maliyetlerin yükselmesi Türkiye'yi dışa bağlı bir ülke haline getirmektedir. Bununla beraber gerek özel sektörün gerekse yabancı yatırımcıların yeterli teşvikinin olmaması da başka bir zayıf yönlerden biridir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sağlık turizmi faaliyetlerinin ülkeler üzerinde birçok getirisi bulunmaktadır. Sağlığına yeniden kavuşmak için başka bir ülkeye giden turistlerin seyahat ettiği ülkeden iyileşmiş olarak dönmesi tedavi olduğu ülke için büyük bir referans oluşturmaktadır.

Sağlık turizminin ayrıca sosyo-kültürel getirileri de bulunmakta, uluslararası ilişkileri iyileştirmektedir. Sağlık turizmi küresel pazardaki ticareti artırarak sektörde yeni istihdam alanı oluşturmaktadır. Sağlık turizmini geliştirmek amacıyla yapılan yatırımlar hem turistlerin hem de vatandaşların memnuniyet düzeyini artırmaktadır.

Ülke ekonomisine ilişkili olduğu diğer sektörlerle birlikte önemli katkı sağlayan sağlık turizminin turizm pazarında payının artması için doğru stratejilerle yönlendirilmelidir. Sağlık turizmini geliştirmek adına bu sektörde pazar payı yüksek ülkelerin uygulamaları örnek alınmalı ve ilgili mevzuatta gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. Sağlık turizmi için yatırım yapılacak alanlardan biri de nitelikli personel istihdamıdır. Bununla birlikte turizmin mevsimsel olmasının yanında sağlık turizminin her mevsim tercih edilebileceği göz ardı edilmemelidir. Ülke ekonomilerine önemli gelir kaynağı olan sağlık turizminin sektördeki potansiyeli iyi değerlendirilmelidir.

Türkiye'de sağlık turizminin geliştirilmesi için bazı önerilerde bulunmakta fayda vardır. Öncelikle en çok talep edilen sağlık turizmi çeşitlerinden Medikal (Tıp) turizminin önünün açılması adına Türkiye' de yabancı doktor çalıştırılması için mevzuatta düzenlemeye gidilmelidir. Başka bir öneri de sağlık turizmi kapsamında kongrelerin artırılarak uluslararası dayanışma, işbirliği ve bilgi paylaşımı sağlanmalıdır. Ayrıca yine sağlık turizmi alanında sektör temsilcileriyle eğitim toplantıları düzenlenmelidir.

Türkiye'nin sağlık turizmi potansiyelini diğer ülkelere tanıtmak için devletten fon sağlanmalı, bu sürecin takibinde sağlık turizm kuruluşları aktif olarak çalışmalıdır. Sağlık turizmini geliştirmek amacıyla kurulmuş dernek Türkiye'de sağlık turizmi alanında şemsiye rolü üstlenmelidir. Ayrıca Sağlık turizminin ülkede kurumsal kimlik kazanması için Sağlık Bakanlığı bünyesinde bu sektörde ilgili bir birim kurulmalıdır. Yine sağlık turizmini geliştirmek için uluslararası akreditasyon, yabancı dil ve reklam oldukça önemlidir. Sağlık turizmi adı altında hizmet verecek personellerin mutlaka dil sorunu çözülmelidir.

KAYNAKLAR

- [1] Öksüz. E ve Malhan. S, Sağlığa Bağlı Yaşam Kalitesi Kalimetri, Ankara: Başkent Üniversitesi, 2005.
- [2] Tontuş. H, Dünyada Sağlık Turizmi, Sağlık Turizmi Koordinasyon Kurulu, Ankara, 2011.
- [3] Omay. G ve Cengiz. E, Health Tourism İn Turkey: Opportunities And Threats. Mediterranean Journal Of Social Sciences Mcser Publishing, 2013.
- [4] Smith. J, Health Tourism: An Overview By Kim Ross.Hsmai Marketing Review, 2001.

- [5] Özer. Ö ve Songur. C, “Türkiye'nin Dünya Sağlık Turizmindeki Yeri ve Ekonomik Boyutu”, 4(7), Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2013, s.69-81.
- [6] Cook. Peta S, "What is health and medical tourism?.", The annual conference of the Australian Sociological Association, The University of Melbourne, Victoria, 2008.
- [7] Kördeve. M, “Sağlık Turizmine Genel Bir Bakış ve Türkiye'nin Sağlık Turizmindeki Yeri”, 2(1), Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi, 2016, s. 51-61.
- [8] Aydın, D vd., Türkiye’de medikal turizm: Ankara, 2011, s.22
- [9] Noree. H and S. Smith, Medical Tourism In Thailand: A Cross-Sectional Study, Erişim Tarihi: 10.09.2022, [Http://Www.Who.Int/Bulletin/Volumes/94/1/14-152165.Pdf](http://Www.Who.Int/Bulletin/Volumes/94/1/14-152165.Pdf)
- [10] Altın. U vd. “Sağlık Turizmi ve Uluslararası Hastalar İçin Türkiye Pazarı”, 3(3), Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 2012, s.157-163.
- [11] Gottret, P and Schieber. G, Health financing revisited. The World Bank Publishing, 2006.
- [12] Özbek. T, “Dünyada ve Türkiye’de Termal Turizmin Önemi”, Sayı 2, Anatolia Turizm ve Çevre Dergisi, 1991, s.15-16.
- [13] Özşarı, S.H ve Karatana. Ö, “Sağlık Turizmi Açısından Türkiye’nin Durumu”, 24(2) Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dergisi, 2013, s.136-144
- [14] Baysal. D ve Çimen. H, Sağlık Turizminde Yeni bir Yaklaşım: Wellness, ICOMEP, İstanbul, 2016.
- [15] Ergüven. M, Wellness Turizmi, Ankara: Detay Yayıncılık, 2015.
- [16] Çılgınoğlu. H, Uluslararası Sağlık Turizminin Ekonomik, Hukuki ve İdari Yönden Değerlendirilmesi: Türkiye’deki Hastaneler Üzerinde Örneklem, Kastamonu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 2018.
- [17] Aslanova. K, “Türkiye’de Sağlık Turizmi ve Sağlık Turizmi Hukuku”, 2(3), Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi, 2013, ss 129 -145.
- [18] Güleç. D, Sağlık Turizmi Kapsamında Antiaging (Sağlıklı Yaşlanma) Uygulamaları ve Yaşlı Bakımı: Türkiye Değerlendirmesi, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Hastane İşletmeciliği Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2011
- [19] Binler. A, Türkiye’nin Medikal Turizm Açısından Değerlendirilmesi ve Politika Önerileri, Kalkınma Bakanlığı, Yayın No:2839, 2015.
- [20] T.C. Sağlık Bakanlığı, Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Sağlık Turizmi Daire Başkanlığı Türkiye Medikal Turizm Değerlendirme Raporu, 2012.
- [21] Dalkıran. G, “Bir Sağlık Destinasyonu Olarak Trakya Bölgesi”, 6(4), Social Sciences Resarch Journal, 2017.
- [22] Deniz. M, Türkiye Sağlık Turizmi ve Seçilmiş Ülkelerle Karşılaştırılması, Atılım Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Sağlık Kurumları İşletmeciliği, Yüksek Lisans Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2016.
- [23] Barca. M vd, “Türkiye Sağlık Turizm Sektörünün Analizi ve Strateji Önerileri”, 5(3), İşletme Araştırmaları Dergisi, 2013, 64-92.
- [24] Gülmez. Z, Türkiye’de ve Dünya’da Sağlık Turizmi ve Çeşitleri: Sağlık Turizminin Ülkemizdeki Mevcut Durumu ve Bazı Ülkelerle Kıyaslanması, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hastane Ve Sağ. Kur. Yön. Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2012.

An Assessment of Advanced Techniques Application in Fingerprint Recognition

Miranda HARIZAJ^{*,1}, As. Indrit ENESI²

*: miranda.harizaj@fie.edu.al, ORCID: 0000-0001-6107-7288

¹: Faculty of Electrical Engineering/Department of Automatics, Polytechnic University of Tirana, Tirana, Albania

²: Faculty of Information Technology/Department of Telecommunications and Electronics, Polytechnic University of Tirana, Tirana, Albania

Abstract: The biometric recognition technology is capable of recognizing a human. The fingerprint is one biometric indicator. Systems for identifying or verifying fingerprints are popular because they are fast and very secure. When a person's identity is being verified, fingerprint recognition looks for fingerprint traits that match those already stored. The primary goal of our paper is comparing two advanced techniques that conduct the matching of two fingerprint images. The best algorithm, between the two is selected based on how accurately it matches two samples of fingerprint images, also the time required to finalize the verification efficiency. Convolutional Neural Networks and K Nearest Neighbor are two methods that will be used for fingerprint verification and will be compared. The results show that both algorithms fit well in implementing a recognition system, however in our case K Nearest Neighbor algorithm is not reliable with low quality images. On the other side, CNN algorithm verification results are accurate.

Keywords: *Fingerprint recognition, Feature Extraction, Minutiae*

I. INTRODUCTION

Associating one individual to his identity is known as personal identification of a human. In our society it is important for each person to have a unique identity that can't be stolen or misused. The fast evolution of the information technology has made people nowadays more electronically connected, and as a consequence of this, the ability to retrieve personal identification with a high level of accuracy is considered to be a critical challenge.

Some systems use for personal identification ID cards, PINs or passwords, but none of this methods are considered to be more reliable than biometric identification. Systems that rely on ID cards, PINs, and passwords are not thought to be highly safe because they can be lost, shared, stolen, or otherwise compromised. On the biometric identity systems are more secure because they cannot be lost, shared, or otherwise abused. Biometric identification can be recognized as the usage of biometric identifiers to help in identifying an individual. In biometric parts can be included anatomical and behavioral characteristics like fingerprint, face, iris and voice.

The main reason why fingerprints compared to the other biometric features, have been the most used and also the first biometric used, is that two individuals can not share the same fingerprint[1]. Also in government and civilian applications fingerprint-based recognition methods are being widely used. The software that are implemented for fingerprint recognition are created to be part of products that have small sensors, don't consume a lot of power and also their memory is limited. These types of software serve as a verification system because they conduct a one to one comparison to give the user access[12]. Even though in many cases arises the need to conduct a one to many comparison, so for the software to work as an

identification system it becomes very challenging with the memory that is at the disposal and the power consuming that it can handle, so this type of authentication becomes very slow. Fingerprint is that biometric that has been the most used. The largest numbers of companies have been implementing this authentication method in their security system. Fingerprint recognition have not only been applied in the security system of these companies but it is also adapted in any device that uses the touch of human hand like smartphones, computers, tables and many other electronics.

Basically any device that is able to scan the fingerprint is able implement the authentication with fingerprints[17]. It is considered as the most used type of biometric recognition in years now. How this biometric is being scanned has been improved a lot. More efficient and reliable systems have been implemented in the recent years. This type of biometric recognition is also the oldest is usage and for this reason are conducted so many researches, in order to make it even more secure and used in everyday life.

In the scope of the paper is presented fingerprint representation process and explored the advanced selected techniques applied for fingerprint recognition, in order to get a reliable recognition system. In the research work we have treated and presented in the paper two detection techniques applied for fingerprint recognition, in order to get a reliable recognition system. The two used algorithms are: (KNN) that stands for K Nearest Neighbor and (CNN) that stands for Convolutional Neural Network. Geometrical shapes resembling circles are utilized to extract features based on minute details, resulting in a rough representation of the original fingerprint.

The best algorithm is chosen between the two based on how accurately it matches the sample fingerprint with the other previously registered that it is being verified, as well as how long it takes each algorithm to complete the recognition. Convolutional Neural Networks and K Nearest Neighbors are two methods that will be used in the proposed system for classification and fingerprint identification and the results will be compared. Algorithms predict whether two fingerprints match or not and they are built in the same conditions.

The results of the comparison are noted for both algorithms with different image qualities. In consideration are taken 3 categories of fingerprint images: hard altered one that are the ones most difficult to match, medium altered that have a level of moderate difficulty and those that have the best quality, easy altered. The results show that both algorithms fit to implement a recognition system, however one shows better performance than the other in time consuming, while the other requires more time but gives better accuracy.

In section 2 is treated fingerprint presentation. In section 3 are treated K-NN and Neural Network Algorithms. In section 4 is given the implementation and comparison of KNN and CNN algorithms. Experimental results are shown in section 5 and conclusions in Section 6.

II. FINGERPRINT REPRESENTATION

Fingerprint is seen as the flow of ridge patterns in the tip of fingers[1,3 & 16]. The flow of these ridges represent the anomalies in the local parts of the fingertips. In order to do the matching of the fingerprints it is used the position and the orientation of these anomalies that are both in temporary template fingerprint and in the previously registered templates. Fingerprints are believed to be unique in each individual, but not only that they are believed to be unique even between twins that share the same DNA or even the fingerprints of the same individual are different. Fingerprints in each individual are unique, and this uniqueness is due to the structure of the fingerprint which concludes of ridges and their anomalies that are called minutiae. The structure of ridge and the minutiae points help in studying the fingerprint. The structure of ridges helps to decide more accurately the class of the fingerprint while minutiae points help to find the best match of fingerprints by finding similarities between these minutiae points. In automatic system that use fingerprint recognition these minutiae points are compared

with all minutiae points of the fingerprints that are part of the database. Again ridges determine the class of the fingerprint by localizing the search area while minutiae points find the best match when being compared in details with each other.

In Figure 1 are given 3 types of fingerprint classes.



Figure 1. Three types fingerprint classes: Arch, Loop and Whorl

A. Minutiae Classification

Minutiae are the parts in a fingerprint that have a great importance because they make each fingerprint unique. Minutiae points are the anomalies of the ridges and they are classified as below:

- Ridge endings – it is a type of ridge that ends unforeseen.
- Ridge bifurcation – only one ridge that spilt in two others.
- Short ridges - a ridge that does a part of road than ends shortly.
- Ridge enclosures – a ridge that spilt in two, these two walk shortly separately then in the end they join.
- Spur – it's the splitting of a short ridge to a thin ridge.
- Crossover - it's a short ridge that spilt from both sides and forms like a crossover.

When comparing the fingerprints, it's important to match any detail but in case that is not always possible the focus is towards ridge ending and ridge bifurcation. In Figure 2 are shown these type of minutiae classes.

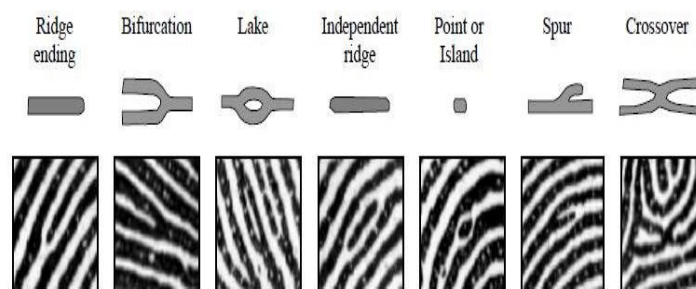


Figure 2. Types of ridgelines in fingerprints

III. K-NN AND NEURAL NETWORK ALGORITHMS

The two main algorithms selected to be used for implementing a simple system for fingerprint recognition are KNN (k-Nearest Neighbor) and the other algorithm will be CNN (Convolutional Neural Network).

B. *K-Nearest Neighbors KNN*

This algorithm is part of machine learning algorithm because it has inherited its features. Machine learning model make predictions by learning from the past data available [14 & 15]. So there in order to build a model, we should possess some input values. Together the input values and the model created by previous used value are used to give us a predicted output. KNN is a type of algorithm that is based on the similarity of the features. In case there is a classification model this type of algorithm because uses features similarity would be the best fit to help with the classification. So as a recap, this algorithm takes the input values, the model that is built trained and built previously from data already used, gives as an output the classification of the input value.

1) **How KNN Algorithm works?**

KNN is the acronym for K Nearest Neighbors and is considered as the easiest algorithms to be studied and that uses supervised learning to predict the correct classification. A good classification example would be finding the class of a flower based on classifying some features that flowers possess like petals, length, color etc. The function of this algorithm is to classify a new selected entrance comparing it to its nearest neighbors and classifies it in the class of those neighbors with which the similarity is greater. Parameter K itself is editable and it reflects the number of nearest neighbors that a case that we want to classify has around, based also on the classes that they form. The class of the new entrance is made by calculating how many groups it has near, and to which of these groups is the majority of nearest neighbors, according to our interest point. In order to understand to which category it belongs to, we should calculate the number of its nearest neighbors. A new entrance is classified by taking in consideration the majority voting of some of its nearest neighbors.

2) **How to set the value of K?**

KNN algorithm dose the classification based on feature similarity of the asset that is being classified. For this reasons choosing the right value for k is very important. Choosing the value of K is called parameter tuning procedure and is of a high importance because determines the accuracy of the algorithm as how correct is the classification of input. For example, if we set $k=5$ and we have to classify and object we will classify it by comparing the object we 5 nearest neighbors. The change in k determines the accuracy of the algorithm with the answer that it predicts because with k increasing for example we include other objects that are near to the object that we are searching for, so the classification changes. So, with this explanation according k, how can we choose the correct value of k? In case we choose a low number of K there is created a bias in the given prediction and it would be too noisy, the answer is skewed. In the case when we choose a big K will have processing issue and it is going to take forever. A solution is to find the square root of mean of N number that are part of the dataset. N is the number of objects that are being around the object that we want to classify. An odd number would give a better value of K, when it calculated its square root, so if we are dealing with an even number we should either add or subtract 1 from that number. This is the most solid and most used solution to select the value of K.

3) **Where are used KNN algorithm (data types)?**

KNN algorithm is very useful and accurate when the dataset that is being used can be labeled. For example, we have some pictures and each of them belongs to a category that is specific and labeled. A draw back of the algorithm is that it doesn't work well with a big dataset. It tends to slow the speed and waste more time and energy, so it's less efficient. We can also take for training sake a small amount of data and notice an improvement, but we cannot say the same thing for accuracy. It's obvious that the answer will not be that accurate since the algorithm hasn't been getting all the information from which it learns.

4) **How KNN algorithm functions?**

In order to do a classification with KNN algorithm, so finding the class to which an object for example belongs to is calculated the Euclidean distance as presented in Figure 3. This distance is the square root of sums the distance of each coordinate accordingly in the power of two. Each point has these coordinates (x1, y1); (x2, y2) and is given as:

$$D = \sqrt{(x1 - x2)^2 + (y1 - y2)^2} \tag{1}$$

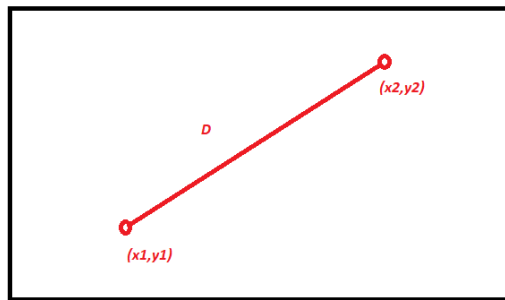


Figure 3. Euclidean Distance between two points in the plan

As illustrated in Figure 4, if it's required to calculate a point in the scatter plot that has dots in blue and yellow and the dot it's required to classify is black. How it's classified?

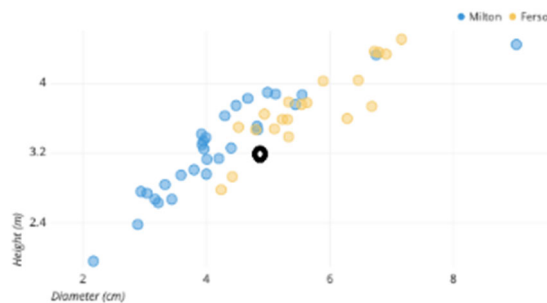


Figure 4. Scatter plot diagram

In order to find a correct classification is calculated the distance of this black dot that we want to classify with each value represented in the scatter plot. After finding the distance for each of them is calculated the nearest neighbor for k=5. It can be seen that its closest neighbor are the yellow points, so it belongs to the same class as them.

5) **Advantages and Disadvantages of KNN**

Some of the advantages of KNN algorithm is that is very simple and can be implemented very easily. This happens because it requires very little values that is the value of K and the Euclidean distance. Also in case we are able to find a good and appropriate value of K the system is robust to noises. Another important ability of the algorithm is that it can learn to classify beside a single decision line and this would help to operate with a greater number of dataset that don't accept linear classification. Also another advantage is that the algorithm doesn't require any data training, this means that data can be added any time without a problem and the algorithm will be able to classify it without wasting any time.

As for disadvantage of this algorithm could be mentioned that is inefficient in large dataset, as calculating the Euclidean distance between new existing points and already existing points

the computation time is high, which makes the algorithm insufficient. Also this algorithm doesn't work well with high dimensions features because time to calculate the distance is high, but also the distance is not an efficient tool when dimensions get high. The other important disadvantage of this algorithm is that it doesn't perform well with categorical features since distance calculation is not that accurate for them.

C. Convolutional Neural Network Algorithm (CNN)

Machine Learning and Neural networks have the same purpose, to predict a correct answer but they have many differences and one has taken the place of the other. A good replacement of machine learning model has been that one that is implemented on neural network [3 &4]. In machine learning, the process of determining the model is called 'machine learning', while in neural networks this process is called 'neural network learning rule'.

1) What is the connection weight?

In case where are taken some nodes and the signals entering each node are x1, x2, x3, x4 and y is the output. w1, w2, w3 and w4 are the corresponding weights of the signals, and b is the bias which is associated with the storage of information. The information of the neural network is stored in the form of weights and bias. As presented in Figure 5, each signal that is entered to the node as an input, firstly must be multiplied by its corresponding weight.

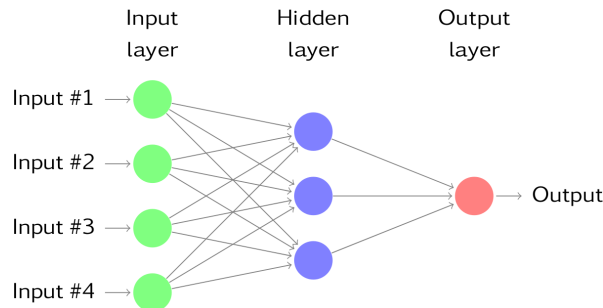


Figure 5. Architecture of Neural Network

$$V = (w_1+x_1) + (w_2+x_2) + (w_3+x_3) + (w_4+x_4) +b \tag{2}$$

$$V = wx +b \tag{3}$$

For each node is calculated the sum of weighted input and that is considered as the output. The equation written in matrix form is:

$$W = [w_1 \ w_2 \ w_3 \ w_4] \tag{4}$$

$$X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} \tag{5}$$

The output of the node if formed by an activation function:

$$Y = \phi (v) \tag{6}$$

A neural network node's output, as illustrated in Figure 6 depends on its activation function, which dictates how it will behave:

$$Y = \phi (v) = \phi (w*x + b) \tag{7}$$

ϕ is used to give the activation function.

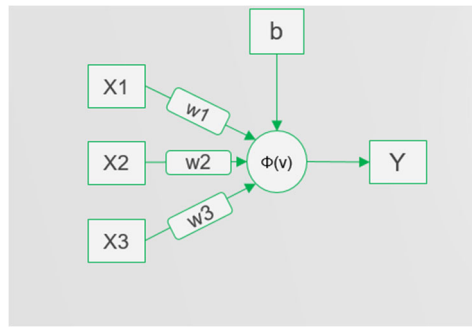


Figure 6. Signal Transmission in Neural Network

2) Types of Layers in Neural Network

Different sorts of connections between nodes can be used to build various types of neural networks. But layered connections are the most typical kind of connections. The input node connects to the other layer, where the signal is passed from there. Different from other connections their signal transmission doesn't have any activation function and the sum of their weighed connections is not calculated. The node that that ends the network on the right is the output node. From these nodes we get the output.

The layers between input and output nodes are called the hidden layers. They are called hidden layers because they are not accessible from the outside of neural network. The neural network has been evolved from a simple architecture to a more and more complex architecture. The most basic and simple Neural Network had two nodes only, they are in the beginning and in the end of network.

They are classified as single layer network. Another type of network that is more advanced than the previous one, has added in between two nodes a single hidden layer. This type of network is considered as shallow network. An even more advanced network has added in between two nodes two hidden layers that classify it as a deep learning type of network. In a multilayer neural network, signals enter the input layer, travel through the hidden layers, and exit through the output layer. In other words, the input signal builds upon itself layer by layer.

3) What is Supervised Learning?

The correct response is discovered using supervised learning, hence the solution is already known. Because we control the algorithm's learning path, if we have a given collection of data, we have previously thought about which is the output for a known input. In other words, supervised learning is a learning strategy that trains the neural network using previously recorded output. In supervised learning, we set the weights' initial values appropriately before obtaining the input from training data. "Input, correct output" is how the input is formatted. Next, the "right output" is compared to the neural network's output, and the error is determined. Each epoch involves changing the weights to reduce the error rate. For all training data, steps 2 and 3 are continuously repeated.

These phases resemble the supervised machine learning process. To decrease the discrepancy between the model's output and the proper output, we adjust the model using training data in "Supervised Machine Learning." the only variation in case of neural network is changing of values of weights. In contrast to humans, neural networks store information in weights rather than neurons. In this manner, the weight values are changed to train our network. To enhance the network, a certain mechanism that modifies the weights might be used. Epochs are the stages

that training data travels through from step 2 to step 5. That means one training iteration for all data represents one epoch. For node activation is used a sigmoid function.

4) Advantages and Disadvantages of Neural Network

The fact that the information in a neural network is kept on the complete network rather than in a database is a benefit since it ensures that the network will continue to operate even if some of the information is removed. It also has the advantage of being able to work with incomplete knowledge, which means that predictions can still be made with some accuracy loss depending on how important the missing information is. Another benefit is having a distributed memory. Being able to provide the network with examples and educate it how to forecast the output is also crucial. This method can perform more tasks thanks to its benefit of parallel processing.

When discussing the drawbacks, one major drawback of this network is that it is dependent on hardware. This means that because the network performs numerous tasks in simultaneously, it also requires parallel processing from the processors. Sometimes the network may not respond correctly, and since we are unable to determine the cause of the problem, this indicates that the network has unexpected behavior. The algorithm's inability to predict network lifespan is another drawback. The algorithm keeps learning until it becomes apparent that, while continuing to learn, its mistake rate is not decreasing. However, this value does not provide us with the best outcomes.

IV. IMPLEMENTATION

A. About

In this section we will explain how we have implemented two algorithms KNN and CNN. These algorithms have helped us to build with each of them a fingerprint verification system. For each algorithm is built a verification system that will be tested for different image qualities. We have considered 3 different images qualities that are easy, medium, hard altered. The database that we have been using to train the algorithms and to test them is a public one.

B. K-Nearest Neighbors KNN

KNN algorithm is part of machine learning because it has inherited its features [14 & 15]. This algorithm is based on the similarities of features. A new entrance is compared to its nearest neighbors and is classified as part of the class that has more similarity. A parameter, K is editable, and is set according to the number of neighbors that we want to study around the new entrance. The value of it can be calculated as:

$$K = \text{sqrt}(N) \quad (8)$$

Where N is the total number of samples. The value of K must not be very low because it will give a skewed result, but also not so big because we will have an infinite computation. Euclidean distance of two coordinates is calculated between the neighbors and the new entrance.

$$D = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \quad (9)$$

According to this neighbors around the entrance, are detected their class and then is calculated the majority of voting of these neighbors. This algorithm fits best in labeled data, but is inefficient in large dataset.

Feature Extraction using SIFT (Scale Invariant Feature Transform) is used in our implementation in order to extract fingerprint features. This feature extraction has 4 steps as below:

- **Scale space extrema detection:**

Difference of Gaussian calculated over scale and space and compared to the immediate 8 neighbors. This calculation is done for different octave sets to get a potentially key point.

- **Key Point Localization:**

To get an accurate point location for these potential key points Taylor expansion series is used. The edge key point is detected using a 2x2 hessian matrix and considered if the value is less than the threshold.

- **Orientation Assignment:**

In this point is estimated gradient magnitude and direction of the potential key points. The orientation histogram is calculated for the point. The point of the highest peak is calculated, this point has the highest stability.

- **Key point descriptor:**

Each key point needs to be described in order be compared latter for this reason an 8 bin histogram is created for every key point. This histogram produces the feature vector.

In order to match the features of two fingerprints is used Feature Matching FLANN that is a function of KNN algorithm. This function matches two potentially similar key points. To decide if they match or not is used a square root kernel distance instead of a Euclidean distance to eliminate false matches.

C. Convolutional Neural Network - CNN

This approach is also used to create a system for verifying fingerprint recognition [3 and 4]. The images used to check this method are also of three various quality levels, including hard, medium, and easy altered. In order to train and test the convolutional neural network, the images used for both purposes are transformed to numpy arrays. Using the `np.reshape()` function, all of the images are scaled to the same resolution and given the desired shape. Then, in order to train the CNN model and forecast the correct verification, a function is constructed that assesses the degrees of gray in each image. The entire dataset will be divided into test and training photos with a 10% proportion and 90%, respectively.

Model construction is the next phase. This model produces a single output from input images of the same size. A window that slides through a layer of size 3x3 serves as the kernel for the first layer of the model, which is a convolutional layer of size 32x32. In this layer a "relu" activation function is used. A window of size 64x64 in the second layer, which is intended to identify more complex features, convolves through a layer of size 3x3 in the first layer. The activation function is also "relu" in this case. The third layer is comparable to the first two, with the exception that it is 128x128 pixels in size. These layers are all linked to max pooling layers, which are employed to extract low-level features like edges and points. Binary cross entropy function is used to assess this model's quality. It is used to assess models that, like in our instance, have categorization problems. Accuracy of the predicted response is also calculated. The output is a predicted value, and it is decided whether or not the two fingerprint images match depending on the predetermined threshold.

V. SIMULATION RESULTS

The implemented system is for both types of algorithms KNN and CNN. Algorithms predict whether two fingerprints match or not and they are built in the same conditions. The results of the comparison are noted for both algorithms with different image qualities. The implementation of the code is done with Python version 3.9.12. Both implemented algorithms have public but different databases:

1. On KNN algorithm used the database called SOCOFing [5]. This database has two main folders the real images folder and the altered images folder. In the altered images folder are three other folders the are organized in:

- And Easy-Altered Images folder[8];
- Hard-Altered Images folder[9];
- Medium-Altered Images folder [10].

The code is implemented for three of this type of categories of images. The accuracy of the model is measured for three types of images categories regarding quality. The KNN algorithm consists of taking a real image and comparing it to see if it matches its corresponding image in the folder of altered images for all categories. It is also seen if this image matches any other fingerprint that it is not supposed to in order to check the reliability of the system.

2. The CNN based algorithm has also used a public database called: FVC2000_DB4_B [6]. The dataset is organized in two main folders real_data and train_data. The first folder is used to test the model and find its accuracy while the second folder is used to train the CNN model respectively. In order to have both algorithms in the same conditions there are changed the quality of the test images to low quality, medium quality and high quality. This system is also an authentication one, which means that it compares images of the same fingerprint and different fingerprints to check this way the reliability of the system too and find the correct prediction.

The simulation results are taken for 10 fingerprint templates with the purpose to assess and compare the matching score that each algorithm is able to detect. For the experimental results are taken 10 templates for fingerprint images that belong to the same person and also 10 other samples of fingerprint images that belong to different person. Same samples of templates are compared in different quality images in order to identify the stability and the accuracy of the system.

TABLE I. SIMULATION RESULTS OF MATCHING SCORE OF SAME FINGERPRINT IMAGES WITH KNN

Matching Score	ALGORITHM		
	EA	MA	HA
Same Fingerprints			
Sample 1	77.27	60.028	53.861
Sample 2	93.39	81.111	51.424
Sample 3	94.585	72.99	44.33
Sample 4	86.013	58.551	47.497
Sample 5	82.522	78.278	57.123
Sample 6	80.793	71.175	47.147
Sample 7	76.617	71.629	63.219
Sample 8	60.66	82.02	70.21
Sample 9	76.097	69.818	49.079
Sample 10	94.827	68.217	46.617

TABLE II. SIMULATION RESULTS OF MATCHING SCORE OF DIFFERENT FINGERPRINT IMAGES WITH KNN ALGORITHM

Matching Score Different Fingerprints	EA	MA	HA
Sample 1	0.265	1.943	1.192
Sample 2	0.361	0.883	1.341
Sample 3	0.282	1.441	0.67
Sample 4	0.245	1.148	0.934
Sample 5	0.306	1.766	0.819
Sample 6	0.378	1.199	1.341
Sample 7	0.306	0.6183	0.918
Sample 8	0.481	1.325	1.937
Sample 9	0.245	1.148	2.031
Sample 10	0.321	1.128	1.325

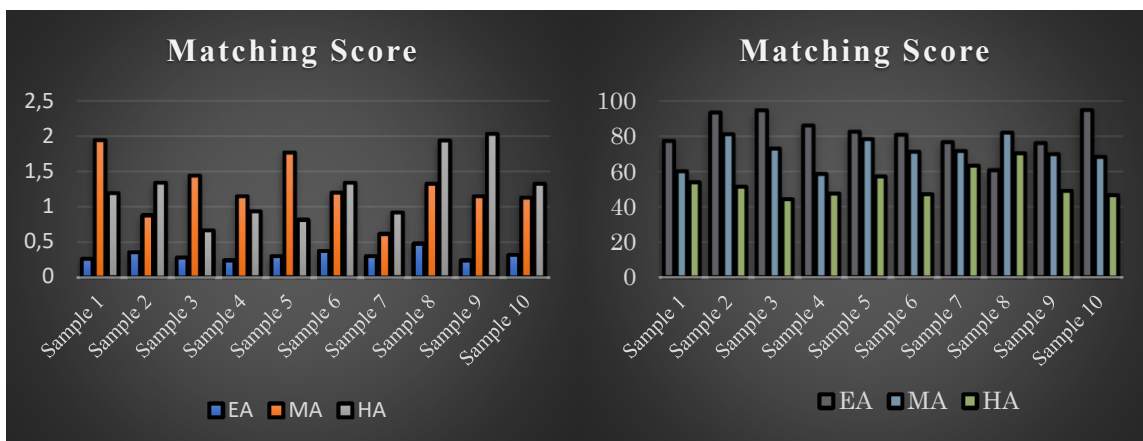


Figure 7. Matching scores-KNN for a) same fingerprint and b) different fingerprints

Interpreting the above results of *Table 1*, *Table 2* and *Figure 7* is evident that the matching score varies again based on the quality of the image. The points predicted as matches are higher for high quality images and the lower for poor quality images. Also from the matching results for a medium altered image, these points don't seem to be placed correctly and to be very accurate as on easy altered images, where the points seemed to be precise. In conclusion, the algorithm is not that accurate, especially with poor quality images, it is depending in the image quality.

TABLE III. SIMULATION RESULTS OF MATCHING SCORE OF SAME FINGERPRINT IMAGES WITH CNN ALGORITHM

Matching Score - Same Fingerprints	EA	MA	HA
Sample 1	0.5116	0.516	0.50827
Sample 2	0.522	0.5201	0.5154
Sample 3	0.5126	0.5099	0.5026

Sample 4	0.5111	0.5003	0.5019
Sample 5	0.5116	0.5098	0.5048
Sample 6	0.515	0.5101	0.5038
Sample 7	0.5116	0.5136	0.5046
Sample 8	0.516	0.513	0.5119
Sample 9	0.5206	0.518	0.5106
Sample 10	0.5199	0.52	0.5035

TABLE IV. SIMULATION RESULTS OF MATCHING SCORE OF DIFFERENT FINGERPRINT IMAGES WITH CNN ALGORITHM

Matching Score Different Fingerprints	EA	MA	HA
Sample 1	0.003722	0.009	0.000028
Sample 2	0.000068	0.00001	0.041
Sample 3	0.00091519	0.0000086	0.00012
Sample 4	0.027	0.000000032	0.0104
Sample 5	0.00065	0.00072905	0.000000304
Sample 6	0.009262	0.0003167	0.00414
Sample 7	0.0000044	0.00000112	0.00000715
Sample 8	0.012283	0.01403215	0.0000039
Sample 9	0.000000074	0.00035279	0.00000035
Sample 10	0.001411	0.00564817	0.025581

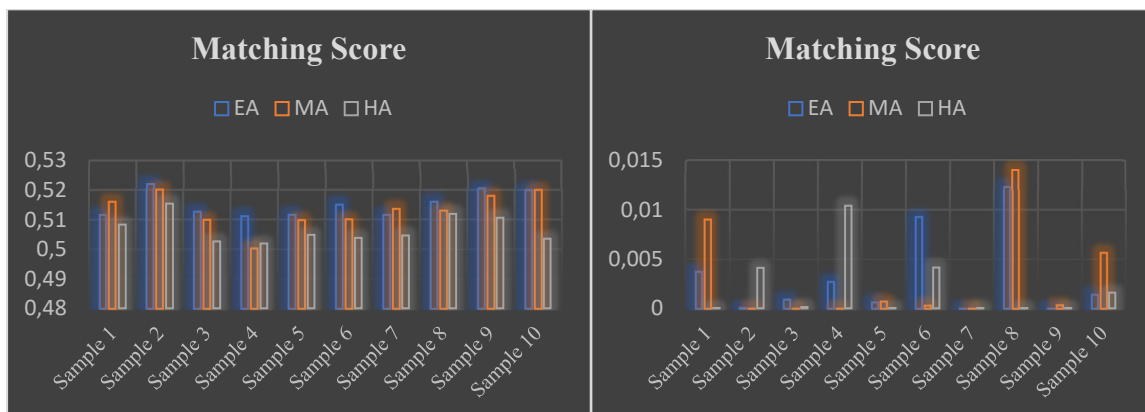


Figure 8. Matching scores-CNN for a) same fingerprint and b) different fingerprints

While referring to the matching score of CNN presented in the above *Table 3*, *Table 4* and *Figure 8* compared to the other algorithm it never goes greater than 60% of similarity. But in this algorithm the accuracy is about 95%, which means that those matching points are correct and the algorithm seems to be doing an effective processing. Another interesting fact about this

algorithm related to the matching points of the fingerprints is that, no matter the quality of the fingerprint image, the number of these points is approximately the same. This makes the algorithm very reliable even in the cases where it deals with bad quality images, but not only that, it also proves that can be a stable system, where its performance doesn't depend in the quality of images.

VI. CONCLUSIONS

Based on experimental results it's concluded that both algorithms showed a reliable performance when they are used to implement a fingerprint recognition system, especially on good quality images. Both algorithms separately have the same function and can be both very helpful in verification system when they deal with images of different qualities from a high quality to a very low one, however they both have their drawbacks and pros when compared to each other.

Interpreting the experimental results, CNN algorithm showed to be precise with all qualities of the images. The matching score is almost the same when same images of different qualities are being verified. In case they match it is inferred that the matching score is around 51% or 52 % and in case they don't match it is always a value lower than 2% of similarity, so it is not affected by the quality of image. In KNN algorithm showed to be not precise with all qualities of the images, since the scoring points for the same fingerprint samples of different quality images has huge differences. However, as a drawback it required a considerable time to train a network of a high accuracy. It required almost two hours and half to train the entire network with 220 times in total in order to achieve an accuracy of approximately 95%, but after the training phase the verification of the images is way faster than KNN algorithm, on average 0.05s. This verification time is almost inconsiderable, having in mind the considerable time of training.

On the other hand, the KNN algorithm is very fast. However, this doesn't determine the quality of the verification. For the same sample that on high quality images the recognition rate is 80% on the same sample but in low quality image this rate goes lower than 50%. This means that the system is not very reliable because the quality of the images affects it.

As a conclusion the results showed that both algorithms fit to implement a recognition system, however in our case KNN algorithm is more time efficient since it requires couple minutes, but it is not that reliable when the quality of the fingerprints that we want to verify is lower. Its matching points seem not to be very accurate and also the matching score is lower. On the other side, CNN algorithm is more time consuming especially when the algorithm is being trained, but it gives the verification results just as fast as the other algorithm. Besides that, the matching score of different fingerprint qualities are very approximate which means that it is more reliable as a system even though slow in some parts.

REFERENCES

- [1] A.K.Jain, A.Ross, S.Prabhakar: "An Introduction to Biometric Recognition", Technology, IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology (Volume: 14, Issue: 1, January 2004).
- [2] D.Maltoni, D.Maio, A.K.Jain, S. Prabhakar: "HandBook of Fingerprint Recognition (Second Edition ed.) Springer-Verlag, (2009).
- [3] D.Peralta, M.Galar, I.Triguero, D.Paternain, S.Garsia, E.Barrenechea and F.Herrera: "An Introduction on Fingerprint Minutiae-Based Lpcal Matching for Verification and Identification: Taxonomy and Experimental Evaluation", (2015) Information Sciences, 315.p.67-87.
- [3] S.Chikkerur, C.Wu, V.Govindaraju: "A Systematic Approach for Feature Extraction in Fingerprint". International Conference on Biometric Authentication, (2004).
- [4] Srinivas Gazula, Mansur R. Kabuka: "Design of Supervised Classifiers Using Boolean Neural Networks". IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell. 17(12): 1239-1246 (1995).

- [5] S.Kulkarni: 'Fingerprint feature extraction and classification by learning the characteristics of fingerprint patterns', *Neural Network World*, 2011, 21, (3), p. 219.
- [6] Dhia Alzubaydi, Thikra Abed: "Genetic Algorithm and Probabilistic Neural Networks for Fingerprint Identification", (2014), *International Journal of Computer Applications*. 101. 34-39. 10.5120/17733-8846.
- [7] Fatima K. Faek. "Fingerprint Recognition Using Different Classifiers (ANN And K-NN)", (2016), *Indian Journal of Scientific Research*.
- [8] Israa Ghazi Dakhil, Ali Abdulhafidh Ibrahim: "Design and Implementation of Fingerprint Identification System Based on KNN Neural Network", (2018), *Journal of Computer and Communications*.
- [9] "SOCOFing Database used for KNN algorithm". Retrieved from: <https://www.kaggle.com/datasets/ruizgara/socofing>
- [10] "Easy Altered image used in KNN algorithm as template". Retrieved from: https://www.kaggle.com/datasets/ruizgara/socofing/16__M_Left_middle_finger_Obl.BMP
- [11] "Medium Altered image used as template for KNN algorithm". Retrieved from https://www.kaggle.com/datasets/ruizgara/socofing/3__M_Right_ring_finger_CR.BMP
- [12] "Hard Altered image used as template for KNN algorithm". Retrieved from https://www.kaggle.com/datasets/ruizgara/socofing/9__M_Right_ring_finger_CR.BMP
- [13] Template fingerprint images that are used to train the CNN algorithm are retrieved from: https://www.kaggle.com/datasets/peace1019/fingerprint-dataset-for-fvc2000-db4-b/train_data.

Zemin Davranışı Üzerinde Deprem Etkisi

Earthquake Effect on Soil Improvement

Zehra ERTOSUN KARABULUT

ORCID: 0000 0002 3397 6443

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü/Mühendislik-Mimarlık Fakültesi/İnşaat Mühendisliği, Muş Alparslan Üniversitesi, Muş, Türkiye

Özet: Yapıların, deprem esnasında, açığa çıkan enerjiden ne kadar etkileneceği ya da bu kuvvetli deprem hareketi karşısında nasıl davranacağı günümüzde hala araştırmacıların ilgisini çeken konulardan biridir. Zeminlerin ve yapıların deprem etkisindeki davranışını belirlemek için, öncelikle zemin ortamının ve deprem etkisinin doğru tanımlanabilmesi gerekir. Zeminlerin dinamik ve statik yüklemeler altında diğer inşaat mühendisliği malzemelerinden oldukça farklı davranış gösteren malzemeler olmaları ve zeminlerin geoteknik özelliklerinin bölge içinde farklılıklar göstermesi nedeni ile yerleşime açılacak yeni alanların yerleşime uygunluk bakımından değerlendirilmesi veya yerleşim bölgelerinin depremden nasıl etkileneceğinin tanımlanması ve değerlendirilmesi için bu bölgelere ait jeolojik tanımlamanın yapılması ve yerel zemin koşullarının ayrıntılı bir şekilde etüt edilmesi gerekmektedir. Statik ve dinamik yükler altında zeminlerin davranışının incelenmesi, yapıların projelendirilmesi ve üretimi sürecinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Özellikle deprem gibi dinamik yükler altında bu davranışın ortaya konması, mühendislerin önemli ödevlerinden birini oluşturmaktadır. Zemin tabakaları, içinden geçen deprem dalgalarının özelliklerini etkilediği kadar, deprem dalgaları da, örneğin sıvılaşma ve şev kaymalarında gözlemlendiği gibi, zemin tabakalarının mukavemet ve şekil değiştirme özelliklerini etkiler. Bu çalışma kapsamında zeminlerin deprem davranışından nasıl etkilendiği, zemin-yapı etkileşimleri, depremlerde zemin hareketleri, zemin-temel-yapı etkileşimleri dikkate alınarak depremlerde can ve mal kaybını en aza indirmek için zemin seçiminin ne derece önemli olduğu ortaya konulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Deprem, Zemin Davranışı, Zemin-Yapı Etkileşimi

Abstract: How much the buildings will be affected by the energy released during an earthquake or how they will behave in the face of this strong earthquake is one of the issues that still attract the attention of researchers today. In order to determine the behavior of soils and structures under the effect of earthquakes, first of all, the soil environment and the earthquake effect must be correctly defined. Since the soils are materials that behave quite differently from other civil engineering materials under dynamic and static loading and the geotechnical properties of the soils differ within the region, evaluating the new areas to be opened for settlement in terms of settlement suitability or making a geological definition of these regions in order to define and evaluate how the settlement areas will be affected by earthquakes and local soil conditions need to be studied in detail. Examining the behavior of soils under static and dynamic loads has a very important place in the design and production of structures. One of the important tasks of engineers is to demonstrate this behavior under dynamic loads such as earthquakes. Soil layers affect the properties of earthquake waves passing through them, as well as earthquake waves affect the strength and deformation

properties of soil layers, as observed in liquefaction and slope shifts, for example. Within the scope of this study, it will be revealed how the soil is affected by earthquake behavior, soil-structure interactions, ground movements in earthquakes, soil-foundation-structure interactions, and to what extent soil selection is important to minimize loss of life and property in earthquakes.

Keywords: *Earthquake, Soil Improvement, Soil-Structure Interaction*

I. GİRİŞ

“Zeminler”, gezegenimiz yerküre ile kıyaslandığında oldukça küçük bir bölüm oluşturmasına karşın, sağlıklı ve güvenli yapılaşma açısından yaşamımıza etkileriyle bakıldığında çok büyük bir öneme sahiptir. Mühendislik tasarımının bir parçası olarak bir zemin ya da yapı yeri incelemesi, önerilen inşaat ile doğal çevrenin etkileşiminin değerlendirilmesi amacıyla temel veriyi sağlamak için yapılmaktadır. Mühendisliği, bilimsel ilkelerin, doğadaki kaynakların en verimli biçimde yapılara, makinalara, sistemlere ve süreçlere dönüştürülmesi amacıyla uygulamaya konma sanatı olarak tanımladığımızda, zemin davranışı bağlamında mühendislik sağlık ve güvenlik sınırları içinde kriterler oluşturmak ve bu kriterlere göre zeminde oluşan problemleri çözmektir.

İnşaat mühendisi herhangi bir yapıyı tasarlarken sistemde bulunan tüm üst yapı yüklerini zemine aktarmaktadır. Aynı zamanda zeminden gelen tepkimelere de cevap verebilecek şekilde tasarım yapılmalıdır. Dolayısıyla tüm üst yapı yükleri zemin tarafından karşılanmaktadır. Bu bağlamda zemin özelliklerinin doğru ve gerçekçi olarak tespit edilmesi ve hesaplamalarda zemin-yapı etkileşiminin doğru ifade edilmesi ile projeler anlam kazanacaktır. Yapı zemin etkileşimi inşaat mühendisliği disiplininin her alanında karşımıza çıkmaktadır. Havaalanlarında, barajlarda, yüksek yapılarda, otoyollarda ya da yüksek silolarda zemin etkisinin yapı davranışına etkisi ihmal edilemeyecek düzeyde olmaktadır. Öte yandan depremler tamamen kendine özgü ve birçok değişkene bağlı doğal olaylar olduklarından projelendirilen bir yapının gelecekte nasıl bir depremin etkisinde kalacağını tahmin etmek oldukça güçtür. Yerel zemin etkileri hem geoteknik deprem mühendisliği açısından hem de depreme dayanıklı yapı tasarımı açısından önemli rol oynar. Geçmiş depremler sonrası üretilen çok sayıda bilgiye rağmen konunun özel olarak hesaba katıldığı şartlar 1970'lere kadar yönetmeliklerde yer almamıştır. Zaman içinde değişik yönetmeliklerde, farklı konseptlerle de olsa yer almasına karşın, bazı özel koşullarda tasarıma yönelik sahaya özel deprem yer hareketinin (hareketin genliği, frekans içeriği, süresi vb.) belirlenmesi ihtiyacı doğmuştur. Bunun yanında deprem bölgelerinde zayıf zeminler üzerinde ve derin temel uygulamalarında zemin-temel-yapı dinamik etkileşiminin hem temel hem de üst yapı açısından tasarıma getirdiği değişiklikler de ucu açık bir konudur. Zeminlerin ve zemin yapılarının deprem sırasındaki ya da daha genel dinamik yükleme sırasındaki davranışları geoteknik deprem mühendisliğinde önemli yer tutar. Tasarladığımız veya uygulamasını yaptığımız yapıların deprem sırasındaki davranışlarının gerçekçi tahmin edilebilmesi ve davranışın çok iyi anlaşılabilmesi gerekmektedir. Bu da, bizi tasarım aşamasında yönlendirecek yönetmeliklerin ötesinde tasarım kavramlarının irdelenmesini gerektirir. Çünkü bazı durumlarda yönetmeliklerde yer almayan konularda yaklaşımlar geliştirmemiz veya tasarım yapmamız gerekebilir. Zemin-temel-yapı etkileşimi de sözünü ettiğimiz tür konulardan biri olup, 1970'lerden beri çalışılmasına rağmen, tasarım ve uygulamada çok yatkın olabildiğimiz bir konu henüz olamamıştır.

Depremin hasar yapıcı potansiyelinin oluşmasında jeolojik yapı önemli olmakla birlikte yerel ve noktasal zemin özelliklerinin önemli etkisi olduğu bilinmektedir [1]. Yerleşime uygunluk açısından değerlendirilecek bir bölgedeki yerel zemin koşullarının incelenmesindeki amaç belirli büyüklük, süre ve frekans içeriğine sahip deprem etkilerine karşı yerel zeminin göstereceği dinamik tepkinin belirlenmesidir. Yerel zemin özelliklerinin araştırılmasında her

proje sahası için laboratuvar ve araziye dayalı deneysel çalışmalar yapılarak, bu çalışmalar sırasında arazide geçerli olacak yüklem koşullarının dikkate alınması gerekmektedir. Özellikle depremler sırasında yerel zemin koşullarının oluşan yapısal hasar üzerinde oldukça önemli etkileri olduğu yakın zamanlarda meydana gelmiş şiddetli depremlerde yapılan alel el ölçümlerle ve gözlenen yapısal hasarlarla belirlenmiştir.

Deprem duyarlılığı üzerinde çeşitli faktörler rol oynamaktadır. Bu faktörlerden birisi yerel zemin koşullarıdır. Zira herhangi bir depremin oluşturacağı etkinin boyutu, deprem vasfının yanında yerel zemin koşullarına bağlı olarak değişmektedir [2]. Bu koşullar; tektonik, litolojik, jeomorfolojik ve hidrojeolojik özelliklerin tamamının bileşkesini meydana getirmektedir [3]. Bunun için inceleme alanının litoloji, fay hatlarına uzaklık, yeraltı suyu seviyesi, zemin kayma hızı ve büyütme oranı parametrelerinden oluşan yerel zemin koşulları deprem duyarlılığı açısından analiz edilmiştir. Yerel zemin koşulları ile deprem duyarlılığı arasındaki ilişkiyi ortaya koyan diğer bir faktör ise fay hatlarına uzaklıktır. Bu sahaya yakın ve uzak çevrede gerçekleşmiş birçok depremin faylardan uzaklaştıkça duyarlılığın artacağı şeklinde bir yorumlamaya gidilemeyeceği göstermesinden dolayı bu faktörün göz ardı edilmesi ve bunun yerine, daha temsil edici bir parametre olarak yer ivme değeri kullanılması düşünülmüştür.

Yerel zemin koşullarından yeraltı suyu seviyesi, deprem duyarlılığını etkileyen önemli bir faktördür [4]. Birçok araştırmacı tarafından farklı örnekler üzerinde deneyerek deprem duyarlılığına etkisi test edilen zemin kayma hızı (V_s) [5], deprem yükleri sırasında zemin tabakalarının meydana getireceği büyütme hesaplanmasında kullanılan en önemli dinamik zemin parametrelerinden birisidir [6]. Deprem duyarlılığı bakımından etkili son faktör ise zemin büyütme oranıdır. Zira zemin kayma hızıyla benzer etki gösteren zemin büyütme oranı, yüksek frekansta oranlara sahip sahalardaki yerel zemin koşullarının depreme daha duyarlı olduğuna işaret etmektedir [7].

Deprem zararlarının azaltılması sürecinde öncelikle risklerin tanımlanması gerekir. Kent ölçeğinde risk azaltımı söz konusu olduğunda, üzerine oturan zemin ve insan ürünü yapılardan kaynaklanan riskler bilinmelidir. Deprem aktivitesinin yoğun olduğu dünyanın birçok yerinde ve Türkiye’de, özellikle Ege Çöküntü Sisteminde, bir yerleşim bir faydan ne kadar uzakta yer alırsa, başka bir faya o kadar yaklaşacaktır. O halde, ilk ve en önemli kural fay hatları üzerinde yapılaşmamaktır. Yüzeysel faylanma sebebiyle hasar görmesi muhtemel binalar sayıca az olsa da, büyük bir depremde en ciddi hasara uğrayan bina, yüzeysel kırığın üzerinde yer alan bina olacaktır (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Gölcük’te yüzeysel kırığı üzerinde bir bina (Bekirpaşa Belediyesi Arşivi)

Yerçekimi kuvvetinin oluşturduğu yük altında kararlı ve sağlam görülebilen yamaçlar, deprem sarsıntısının etkisiyle durağanlığını kaybederek toprak kaymalarına yol açabilmektedir [8]. Düzce depreminde Bolu Dağı’nda meydana gelen toprak kayması gibi olaylar, ortaya çıkardığı hasarın yanı sıra ilk yardım ve kurtarma çalışmaları için bölgeye

erişimi güçleştirerek zararların artmasına yol açan başka sakıncalarda içermektedir (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. E-5 karayolu Bolu Dağı geçişinde toprak kayması-12 Kasım 1999 Düzce depremi (Adapazarı Büyükşehir Belediyesi Arşivi)

Çökme, “zeminin uzun bir zaman dilimi boyunca kademeli olarak dibe doğru oturması, yerleşmesi” olarak tanımlanır. Bütün bir arazide meydana gelecek muntazam bir çökme binanın kendisine doğrudan bir tehdit oluşturmayabilir. Ancak depremin belli bir alanda oluşabilecek çökme miktarını hızlandırarak geri dönüşü olmayan kentsel alan kayıplarına yol açması olasıdır. 17 Ağustos'ta Gölçük'te kıyı boyunca 4 km uzunluğunda geniş bir alan yaklaşık 3 m batmıştır[12] (Şekil 1.3).



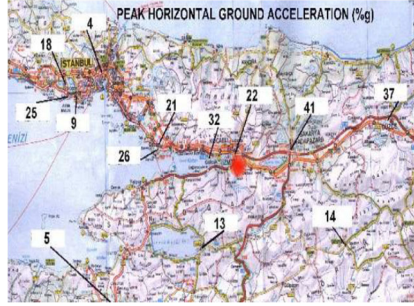
Şekil 1.3. Gölçük'te kentin sular altında kalan sahil bandı (Başbakanlık internet sitesi)

Yapıların üzerinde inşa edildikleri zeminin durumuna göre depremdeki davranışları değişebilmektedir. Yapı sistemlerinin modellenmesinde yapı-zemin etkileşimi göz ardı edilemeyecek bir gerçek olarak ortaya çıkmaktadır[9]. Örneğin, deprem dalgaları kaya zeminlerde yüksek hızlarda ve yüksek frekanslı titreşimlerle ilerlerken, gevşek zeminlerde daha yavaş hareket etmekte ve uzun periyotlu titreşimlere sebep olmaktadır. Az katlı rijit binalar, yüksek frekanslı yani kısa periyotlu hareketlere olumsuz tepki verirken, çok katlı yapılar için bunun tam tersi geçerlidir. 1985 Mexico City depreminde az katlı rijit yapıların eski göl yatağında meydana gelen uzun periyotlu yer hareketlerinden tehlikeli biçimde etkilenmedikleri, çok katlı binaların ise ciddi hasara uğradıkları ya da tamamen yıkıldıkları gözlenmiştir (Şekil 1.4). Zemin ve bina periyotlarının uyumsuz olması, binanın yer sarsıntısıyla aynı anda sallanmasına ve tasarlanandan çok daha fazla ötelenmesine sebep olur [8]. Bu durum basit olarak yapıya gelen kuvvetin her seferinde yapının salınımını artıracak şekilde etkimesi olarak ifade edilmektedir[10].



Şekil 1.4. Rezonans sebebiyle hasar gören yapı- Mexico City (www.johnmartin.com)

Bazı zemin türleri ana kayadaki deprem etkisini değiştirerek verir, özellikle dolgu olan zeminler deprem etkisinin büyümesine sebep olur [11]. 17 Ağustos depreminin merkez üssüne yaklaşık 100 km uzaklığı ile İstanbul'un deprem bölgesine en uzak yerleşim alanlarından biri olan Avcılar'da, bölgenin jeolojik yapısının deprem etkisini 5-10 kat büyütme özelliğine sahip olduğu anlaşılmıştır [12] (Şekil 1.5).



Şekil 1.5. Avcılar'da ölçülen en yüksek ivme değeri: %25 g (www.koeri.boun.edu.tr)

Zemin sıvılaşması kil taneciklerinden yoksun ince taneli kum ve siltlerin arasında bulunan gözeneklerdeki su basıncının artması sonucu, katı görünümlü tabakaların geçici olarak mukavemetlerini kaybederek sıvı gibi davranır duruma dönüşmesiyle oluşur (Lagorio, 1990). Sıvılaşma sonucu, altındaki zemin tabakası artık yapının temelini desteklemeyeceğinden bina zemine gömülebilir veya hafif yapılarda yukarı doğru hareket ederek yüzme eğilimi gösterebilir [11]. 1999 Kocaeli Depremi'nde, sıvılaşmaya yatkın akarsu yatağı çökelleri üzerinde kurulu olan Adapazarı'nda yüzlerce bina 1.5 metreye varan miktarlarda zemine batmış, önemli deprem hasarı görmeyen bazı yapılarda ise devrilmeye varan dönmeler meydana gelmiştir [12] (Şekil 1.6).



Şekil 1.6. Sıvılaşma (www.avnidincer.8m.com)

Gelişmiş ekonomilere sahip toplumlarda, inşaat teknolojisi ve tasarım tekniklerinde kaydedilen aşamalar sayesinde geçmişte yerleşime uygun bulunmayan alanlarda yapılaşmanın

artık mümkün olduğu belirtilmektedir. Güvenli bir yerleşimin ilk ve belki de en önemli adımı, jeolojik verilerin planlama ve tasarım süreçlerinde verilen kararlarda belirleyici etkenler olarak değerlendirilmesidir. Hayati önem içeren zemin koşulları değişkenlerinin gereğince dikkate alınmaması, olası davranış biçimlerinin beklenen bir depremde ortaya çıkacağı gerçeğini değiştirmeyecek, dolayısıyla muhtemel bir doğa olayının bir afete dönüşmesinde etkili birer etken olmalarını sağlayacaktır.

Toplumları tedirgin eden, can veya mal kayıplarına neden olan ve önceden tahmin edilemeyen doğal afetlerden birisi olan depremler, hızlı kentleşmeyle birlikte kentlerin yerel zemin koşulları bakımından depreme karşı duyarlı alanlara doğru yönelmeleri sonucunda, kentsel alanlarda daha fazla etkili olmaya başlamışlardır. Maddi ve manevi kayıpların eski depremlere oranla daha fazla artmasına neden olan bu durum, yaşanan depremlerin de kent depremi olmasına yol açmıştır [13]. Dolayısıyla günümüz kentlerinde zemin koşullarına dayalı deprem duyarlılık çalışmalarının yapılması zorunluluk haline gelmiştir [14]. Zira bu tür çalışmalar, deprem ve onunla ilgili tehlikelerin değerlendirilmesi, ortaya çıkacak sorunların çözümü için gerekli önlemlerin alınması ve uygun yer seçimi için önemli birer karar verme aracı olarak görülmektedir. Böylece zemin koşullarını açıklayan parametrelerin duyarlılık analizleri sonucunda elde edilen verilerin birleştirilerek aralarındaki ilişkinin anlaşılması daha sağlıklı bir şekilde yapılmaktadır.

II. ARAŞTIRMA BULGULARI

İnşaat Mühendisi herhangi bir yapıyı tasarlarken sistemde bulunan tüm üst yapı yüklerini zemine aktarmaktadır. Aynı zamanda zeminden gelen tepkimelere de cevap verebilecek şekilde tasarım yapılmalıdır. Dolayısıyla tüm üst yapı yükleri zemin tarafından karşılanmaktadır. Bu bağlamda zemin özelliklerinin doğru ve gerçekçi olarak tespit edilmesi ve hesaplamalarda zemin-yapı etkileşiminin doğru ifade edilmesi ile projeler anlam kazanacaktır. Yapı performans hesabında genellikle yapının üzerine oturduğu zeminin, gelen yüklerden etkilenmeyen rijit bir tabaka olduğu varsayılarak hesaplamalar yapılmaktadır. Ancak bu hesaplar, yapı zemin etkileşiminin ihmal edilebileceği kadar sağlam zeminlerde gerçekleştirilmelidir. Zemin, şekil değiştirebilen ve yapının davranışına eylemsizlik yönünden etkide bulunabilen dinamik bir sistem olarak ele alınmalıdır. Zemin etüdü neticesinde alınan raporun iyi analiz edilmesi bu bağlamda çok elzem bir husustur. Eğer zemin etüdü neticesinde zemin ile ilgili sorunlar mevcut ise gerekli ıslah çalışmalarının tamamlanıp zeminin yapı zemin etkileşiminin ihmal edilebileceği seviyeye getirilmesi gerekmektedir. Bunlarla birlikte zemin sınıflarına bağlı olarak, daha yumuşak zeminlerde inşa edilen yapının tepe noktası yer değiştirmesi de daha fazla olabilmektedir [14]. Zemin ve deprem ilişkisine dair çalışılan çalışmaların bir kısmı bu bölümde sunulmaktadır.

Yön vd., 'nin [15], yapmış olduğu çalışmada dağıtılmış plastik menteşe yaklaşımıyla değerlendirilen, betonarme binaların doğrusal olmayan davranışına Türk Sismik Kanununda verilen deprem bölgeleri ve yerel zemin koşullarının etkisi incelenmiştir. Sayısal analiz için bir RC çerçeve yapısı seçilmiş ve doğrusal olmayan dinamik zaman alanı analizleri gerçekleştirilmiştir. Analiz amacıyla, seçilen deprem kayıtları, sismik bölgeler ve yerel zemin koşulları dikkate alınarak tasarım tepki spektrumuyla uyumlu olacak şekilde ayarlanmıştır. Katlar arası sürüklenmeler, binanın tabanındaki enine kesit kuvvetleri ve seçilen menteşeler için enerji kaybı karşılaştırılmıştır.

Karasin ve Işık'ın [16], yapmış olduğu çalışmada farklı zemin sınıfları ve farklı yapı davranış katsayılarının yapı performansına etkilerinin ortaya koyulması amaçlanmıştır. Bu amaç çerçevesinde 1 Mayıs 2003 Bingöl depreminde yıkılan Çeltiksuyu Yatılı Bölge İlköğretim Okulu örnek bina olarak seçilmiştir. Yapı performansı hesaplanırken statik adaptif pushover analiz metodu kullanılmıştır. Çalışmada farklı zemin sınıfları Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (2007)'e göre tarif edilmiş ve farklı yapı davranış katsayılarıyla birlikte spektral ivme değerleri alınarak analiz gerçekleştirilmiştir. Yapılan

analizler neticesinde Z1-R4, Z2-R4, Z3-R4, Z4-R4 ve Z1-R8, Z2-R8, Z3-R8 ile Z4-R8 olmak üzere 8 ayrı sayısal hesap yapılmıştır. Bu hesaplar neticesinde zemin sınıflarının ve yapı davranış katsayılarının yapı performansına etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Çetinkaya vd.,'nin [17], yapmış olduğu çalışmada temel empedans fonksiyonları kullanılarak yapı-temel-zemin dinamik etkileşimi dikkate alınmıştır. Adapazarı bölgesi zemin özellikleri göz önünde bulundurularak köprü ayağı-zemin sisteminin, deprem etkisindeki davranışı temel sönümüne bağlı olarak incelenmiştir. Yumuşak zemin koşullarında inşa edilen bir yapının periyod ve sönüm değerleri yapı-temel-zemin etkileşiminden dolayı, üstyapının dinamik davranışını önemli derecede etkileyecek şekilde artmaktadır. Periyodu ve sönüm değerleri değişen yapı sisteminde dikkate alınacak tasarım kuvveti, yapının zemine rijit bağlı olması durumuna göre (yapı-zemin etkileşimsiz durum) % 40 a kadar artmıştır. Yapılan araştırmalarda özellikle bu değişimlerin zayıf zemin üzerine konumlanmış düşük periyoda sahip yapılarda ciddi boyutlara ulaştığı gözlemlenmiştir. Bu yüzden binaların tasarım hesaplarında kullanılan davranış spektrum eğrilerinin bu etkileri göz önünde bulundurularak düzenlenmesi ve bu şekilde kullanılması önerilmiştir.

Özçep vd.,'nin [18], yapmış olduğu çalışmada statik ve dinamik etkiler altında zemin davranışının önemine yönelik gerek dünyadan gerekse ülkemizden örnekler verilecek ve değerlendirmeler yapılmıştır. Makro ve mikro ölçekte bu zemin problemleri çözülmediği takdirde son 17 Ağustos depreminde yaşadığımız olaylar tüm depremler için kaçınılmaz sonuçları oluşturacağı öngörülmüştür. Bu problemlerin çözümü bütün dünyada mühendislikler arası (jeofizik/jeoloji ve geoteknik konusunda uzman inşaat mühendisi) çok disiplinli çalışmalar ile ancak başarılmakta olduğu görülmüştür. Bu problemlerin tek başına ne jeoloji ne jeofizik ne de inşaat mühendisinin çözebileceği fakat birlikte çok disiplinli çağdaş bilimsel ve teknolojik olanaklardan yararlanılarak çözülebilecek problemler olduğu kanısına varmışlardır.

Özşahin ve Eroğlu'nun [19], yapmış olduğu çalışmada Erzincan kentinde yerel zemin koşullarının deprem duyarlılığına etkisinin frekans oranı yöntemiyle analiz edilmesi amaçlanmıştır. Kentin kurulduğu alanın yerel zemin koşulları, deprem etkisinin kuvvetli bir şekilde hissedilmesine yol açmaktadır. Çalışma kapsamında kentsel alandaki yerel zemin koşullarına bağlı olarak deprem duyarlılığının dağılımı ve nüfusa yönelik olası etkileri irdelenmiştir. Çalışma sonunda 95.596 (2015) kişinin yaşadığı Erzincan kentinin yüksek deprem duyarlılığına sahip olduğu anlaşılmıştır.. Bu nedenle yörenin deprem potansiyeli ve yerel zemin koşulları göz önünde bulundurularak yeni inşa edilecek binaların yapımında mevcut riskler göz önünde bulundurulmalı veya yapım yeri olarak deprem duyarlılığı daha düşük sahalara seçilmesi gerektiği öngörülmüştür. Özellikle yapı ile ilgili yönetmeliklere yapım ve kontrol aşamasında hassasiyetle uyulmalı ve gerekli görülmesi halinde zemin iyileştirmesi yapılması sonuçlarına varılmıştır.

III. YÖNTEM

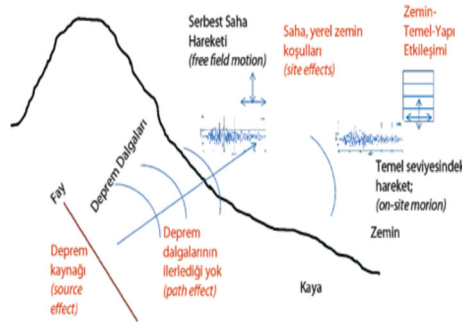
Deprem Etkisiyle Zemin Davranışı

Coğrafyasının %93'ü aktif deprem kuşağında yer alan ülkemiz açısından, tasarıma etki edecek kritik hususlardan biri sismik yüklerdir. Fay yırtılması sonrası oluşan p ve s dalgaları sırasıyla ilerledikleri kaya ortamından filtre olarak, sırası ile sahadaki zeminleri, temel elemanlarını (kazık ve radye) ve üzerinde yer alan yapıyı sarsmaktadır. Bu sarsıntıya uzun periyotlu yüzey dalgalarının eklenmesi sonrasında gerçek deprem talebi belirlenmektedir. Bu tesirler, deprem hareketi süresince ve sonrasında sismik dalgaların yansması, kırılması ve sönümlenmesiyle devam etmektedirler. Temel zeminlerinin bu deprem yükleri altındaki davranışı kohezyonlu veya kohezyonsuz yapı göstermelerine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Örneğin yumuşak kıvamlı kohezyonlu zeminler, kayma dalgaları nedeniyle

oluşan şekil değiştirme deformasyonlar nedeniyle birim deformasyon yumuşama davranışı göstermekte, gevşek ve suya doygun kohezyonsuz zeminler ise boşluk suyu basıncındaki artışa paralel makaslama mukavemet ve rijitliklerini kaybedip en uç örneklerde sıvılaşabilmektedirler. Deprem sarsıntısının şiddetinin artması, süresinin uzaması, titreşimin frekans içeriğinin değişmesi de zemin tepkisinin değişmesine neden olmaktadır. Çoğunlukla yumuşak ve oldukça derin, genç formasyonlar 0.2-0.3g mertebelerinden daha düşük maksimum kaya yüzey ivmelerini büyütmede, bu seviyenin üzerindeki ivmeleri ise artan deplasman pahasına küçültmektedir.

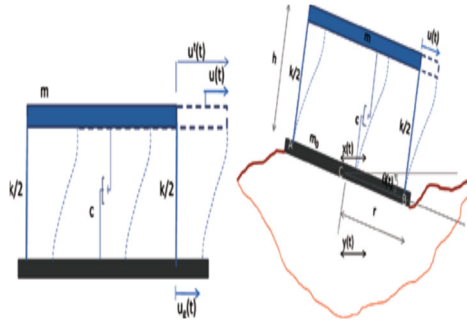
Zemin-Temel-Yapı Etkileşimi Nedir?

Yapılar üzerinde deprem etkisini belirleyen birçok etkenin varlığı bilinmektedir: *deprem kaynağı* (source effect), *dalga yayılımı sırasındaki katedilen güzergah* (path effect), *yerel zemin etkileri* (local soil conditions), *zemin-yapı etkileşimi* (Soil-Structure Interaction, SSI). Yapısal tasarım açısından bakıldığında kaynak etkisi olarak genellikle kırılma mekanizması, faya olan mesafe ve deprem büyüklüğü anlaşılır. Dalga yayılımı sırasında izlenen güzergah boyunca yer alan kaya formasyonları deprem dalgalarının sahaya ulaşana kadar değişik filtrelerden geçmesine sebep olur. Yerel zemin etkileri ise yüzeye yaklaşan deprem dalgalarının görece yüzeysel zemin tabakaları tarafından değiştirilmesini ifade eder. Bu etki deprem şiddetini yapı frekansına bağlı olarak çarpı 5, bölü 5 mertebelerinde etkileyebilir. Bu üç etki sonucunda ise yüzeyde serbest saha hareketi (free-field motion) oluşur. Zemin-yapı etkileşimi ise temel tabanı ile serbest saha hareketi arasındaki farklılıkları içerir (Şekil 3.1). Belirlenen bu fark birim deformasyonla değişiklik gösterdiğinden aynı yapı, aynı temel, aynı zemin koşullarında farklı depremler için farklılık gösterir. Bu sebepten dolayı etkileşim Deprem-Zemin-Temel-Yapı etkileşimi olarak adlandırılmıştır.



Şekil 3.1. Zemin-Temel-Yapı Etkileşimi

En genel ifadesi ile ise, deprem sırasında zemin tepkisinin yapı hareketini, yapı tepkisinin de zemin hareketini etkilediği bu duruma literatürde Zemin-Yapı Etkileşimi denir. Bu etkileşimi daha iyi anlayabilmek için kaya zemine oturan bir yapı ile görece yumuşak/gevşek zemine oturtulmuş aynı yapıyı kıyaslamak gerekir. Kaya üzerinde inşa edilen yapılarda, deprem yatay hareketinden oluşan taban kesme kuvveti yapı tabanına doğrudan etki ettirilir. Bu durumda, yapıda oluşan eylemsizlik kuvvetleri tabandaki eylemsizlik kuvvetine (taban kesme kuvveti) eşit olur. Bina temelinde taban kesme kuvvetinin yanında ayrıca bir devrilme momenti de oluşur. Eğer temel altındaki kaya veya zemin yeterince rijit ise temelde deprem hareketine bağlı fark deformasyon oluşmayacaktır. Temeldeki yatay deplasman, deprem hareketinin yatay deplasmanına eşit olduğundan, temel tabanında herhangi bir sallanma (rocking) oluşmaz (Şekil 3.2). Yapı davranışını, yapının karakteristik özellikleri (kütle, rijitlik, sönüm oranı, dayanım ve süneklik v.b) belirlemektedir. Görece yumuşak/gevşek zeminlere oturan yapılarda zemin-yapı etkileşimi nedeniyle deprem girdi hareketi ile yapı tabanındaki hareket birbirinden farklılık gösterecektir. Zemin görece yumuşak/gevşek ise şekilde görüldüğü gibi temel hareketi değişecektir.



Şekil 3.2. Kaya ve Yumuşak Zeminlerdeki Hareket

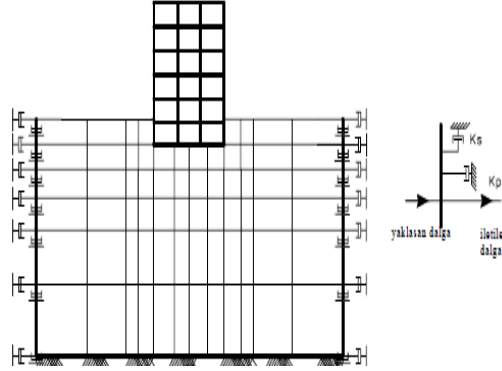
Zemin-yapı modelinin dinamik analizi klasik yapı dinamiği problemlerinden aşağıdaki sebeplerden dolayı ayrılmaktadır:

- Zemine mesnetlenmenin olduğu noktalarda çökme, yükselme veya dönmeler oluşabilmektedir.
- Zemin deprem hareketini değiştirerek yapılara iletmekte bu etki bazen büyütme şeklinde olabilmektedir. Ayrıca yapı ile zemin periyotlarının çakışması durumunda yapıda oluşacak rezonanstan dolayı üstyapı çok büyük zorlanmalara maruz kalmaktadır.
- Zeminin ani hareketi, yapıda atalet kuvvetleri (eylemsizlik kuvvetleri) oluşturmaktadır.
- Zemin özellikleri yapının periyot ve mod şekillerini değiştirmektedir.
- Depremi düşey bileşeninin yapıya etkimesi durumunda yapı yukarı doğru zeminden ayrılarak hareket edebilir (Up Lift).

Yukarıda sayılan nedenlerden dolayı yapıların zemin ile birlikte düşünülerek çözümlerinin yapılması gerekir. En basit anlamı ile zemin yapı etkileşimi, yapının şekil değiştirmesinin zemin gerilmelerini, zeminin deformasyonunun da yapı iç kuvvetlerini etkilemesidir. Özellikle yumuşak ve orta sert zeminler yapılarda bir takım ilave kesit tesirleri ortaya çıkarmaktadır. Yumuşak zeminler üzerine inşa edilen yapıların tepe noktasındaki yer değiştirmeleri daha fazla oluşurken, orta sert zeminlerde ise zemin periyodu, yapı yüksekliğine bağlı olarak yapı periyodu ile sıklıkla çakışabilmektedir.

Bir yapının sismik davranışı üst yapı, deprem kaynağı, zemin şartları ve temelin özellikleri ile yakından ilgilidir. Zemin ve yapının karşılıklı etkileşimi, üst yapı ve yerel zeminin dinamik karakteristiklerini etkiler. ZYE yapıda kütle ve rijitlik dağılımını etkilediğinden sistemin bütününde frekans ve mod şekillerinin değişimine neden olur. Tasarım aşamasında genellikle yapı zemine rijit bağlı olarak hesaplanmaktadır. Yapının zemine rijit bağlı olarak dinamik çözümü, yapı onu çevreleyen zemin ile etkileşim halinde bulunduğundan tek başına yeterli değildir ve ZYE'nin göz önüne alınması gereklidir. ZYE problemlerinin çözümünde genellikle Direkt Metot kullanılır. Direkt metotta dinamik yükleme etkisi altında zemin yapı sisteminde, yer değiştirme, mod şekilleri ve kesit tesirleri zaman ve frekansa bağlı olarak tek adımda Sonlu Elemanlar Modeli (SEM) kullanılarak bulunmaktadır. Belirli yönlerde sonsuza uzanan zemin, kesim yüzeyleri ile kesilerek kesim yüzeylerine yarı sonsuz zeminin özelliklerini yansıtacak özel sınır şartları konur. Yapılan parametrik çalışmalar, zemin sonlu eleman ağının, özellikle geometrik sönümün (radyasyonun) önemli olduğu yüksek frekanslı yer hareketlerinde ve zeminin sönümünün büyük olması gibi özel durumlarda, yapı temel taban genişliğinin sağ ve solunda 8~10 katına kadar uzatılmasının yeterli olacağı belirtilmektedir. Viskoz sınır şartı, yapıdan belirli bir mesafeden sonra kesilerek elde edilen zeminin sınır yüzeylerine uygulanmaktadır. Viskoz sınır şartının kullanılabilmesi için, düzlem dalga yayılımının izotrop ve lineer elastik bir ortamda gerçekleşmesi gerekmektedir. Ayrıca dalgaların sınıra çarpma açısını küçültmek için yapay sınırların yapıdan oldukça uzak bir

bölgede tanımlanması gerekmektedir. Bu durumda yakın bölge çok sayıda sonlu elemanla modellenerek temsil edilmektedir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Direkt Metotta Sınır Şartları (Viskoz Sınırlar)

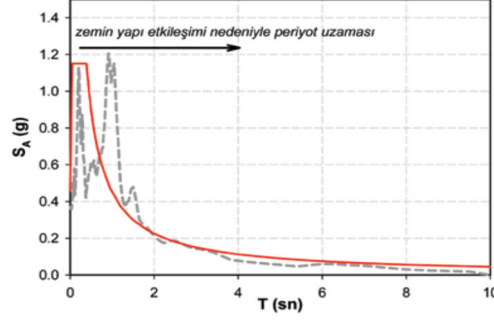
Zemin-Temel-Yapı Etkileşiminin Dinamik Analizi

Mühendislik uygulamalarında zemin-yapı etkileşimi denilince genellikle yapı temelinde zemin-yapı ara yüzünde kabul edilen eşdeğer yaylar kullanılmakta olup bu durum temel zemini kütlelerinin etkileşimden dışlanmasına sebep olmaktadır. Gerçekte, oluşan etki Eylemsizlik ile Kinematik etkileşimlerin bir sonucudur. Kütleli olan üstyapı, temel elemanı ve temel zeminleri zamana bağlı değişken deprem ivmesi altında Newton'un 2. hareket yasası ile uyumlu olarak farklı kuvvetlere maruz kalırlar. Uygulanan bu kuvvet kütle x ivme ile ifade edilmekte olup, gerek kütle gerekse de ivme hem üstyapı, hem temel elemanı hem de zemin katmanları için farklılık gösterir. Kinematik etkileşim ise yüzeye doğru ilerleyen deprem dalgalarının genellikle oldukça rijit teşkil edilen kazıklı radye veya radye temel elemanına rastladığında temel zeminlerine kıyasla yüksek impedans farkları sebebi ile uğradığı yansıma ve kırılmayı ifade eder. Kinematik etkileşim özellikle yumuşak/gevşek zeminler içinde teşkil edilen kazıklı temel çözümlerinde genel davranışı belirleyici rol oynamaktadır. Temel seviyesindeki etkin temel hareketi kazıklardan deprem dalgalarının yayılması ile birlikte yataklanma etkilerini de içeren zemin-kazık sistemi dinamik davranışını temsil eder.

Yapısal Davranış

Yapının deprem sırasında göstereceği dinamik tepki yalnızca serbest saha hareketine bağlı değildir, aynı zamanda üstyapı özelliklerine de bağlıdır. Literatürde, belki de yanlış bir genelleme ile, zemin-yapı etkileşiminin yapıya etkileyen dinamik tesirlerin azalmasına yol açacağı ve dolayısı ile yapı davranışı açısından olumlu (pozitif) bir etkiye sahip olduğu belirtilir. Zemin-yapı etkileşiminin yapının doğal titreşim periyodunun uzamasına neden olduğu, bunun da yapıya etkileyen deprem talebinin azalması sonucunu doğuracağı düşüncesi (Şekil 3.3) her koşulda doğru değildir. Ancak birçok durumda, yapı-zemin etkileşiminin göz önüne alınması temel seviyesindeki ivmeleri azaltabilir. İstisnası ise uzun periyotlu derin alüvyonlar üzerinde inşa edilecek yüksek katlı yapılar olup, bu durumda uzayan periyotun rezonansa sebep olması mümkündür. Tasarım spektrumunun yapı mühendisi açısından önemi iyi kavranmalıdır. Spektrumdaki küçük bir değişiklik, özellikle orta ve uzun periyot aralığında, deprem kuvvetlerinin büyümesine yol açmakta, bu da kesit tesirlerini artırarak kolon ve perde boyutlarının büyümesini gerektirmektedir. Kesit boyutları artınca yapı rijitleşmekte, rijitleşen yapı daha da büyük deprem kuvvetine maruz kalmaktadır. Zemin-yapı etkileşimi analizi sonucunda geoteknik deprem mühendisi tarafından tasarımda kullanılmak üzere önerilecek olan tasarım spektrumu işte bu nedenle çok kritiktir. Uygulamada, dinamik zemin-yapı etkileşimi yapının dinamik davranışı açısından avantaj sağlayabilir ve değişik

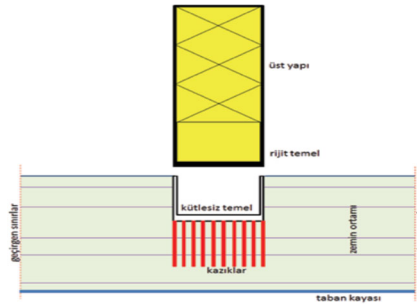
deprem şartnamelerine belki de yanlış bir isimlendirmeyeyle zemin-yapı etkileşim azaltması olarak girmiştir. Yapı mühendisi açısından yumuşak zeminlerdeki yüksek binalar zemin-yapı etkileşiminden olumlu yönde etkilenmesine rağmen geoteknik mühendisi açısından bakıldığında böyle bir etkileşimde kazıklar yapı-temel-zemin sisteminin kritik elemanı haline gelirler ve deprem yer hareketinden çok etkilenirler. Kazıklar hem deprem yer hareketi sırasında zeminle beraber yer değiştirme yapabilecek kadar esnek olmalı hem de deprem yer hareketi sırasında oluşacak kesme kuvvet ve eğilme momentlerini karşılayacak dayanıma sahip olmalıdırlar.



Şekil 3.4. Periyot Uzaması

Zemin-Temel-Yapı Etkileşiminde Altsistem Yaklaşımı

Yapılan çalışmalar, yapı-zemin etkileşiminin iki farklı yaklaşımla ele alınabileceğini göstermektedir (Wolf, 1985): a) Doğrudan yöntem, b) Altsistem yöntemi. Doğrudan yöntemde üstyapı ve zemin tek bir sistem olarak idealleştirilerek modellenmektedir. Doğrudan yöntemden farklı olarak altsistem yönteminde ise zemin ortamı ve üstyapı ayrı birer altsistem olarak modellenir (Şekil 3.4). Pratik uygulamalar için daha uygun olan bu modelleme yöntemi analiz süresini de önemli ölçüde kısaltır ve yapı mühendisinin ve geoteknik mühendisin ayrı sistem modelleri üzerinde birbirleriyle etkileşimli olarak çalışmalarına olanak verir. Ancak sistemin ana kabullerinden birisi eylemsizlik etkileşiminin kinematik etkileşime göre görece önemsiz olduğudur ki yüksek katlı uzun periyotlu yapılar için genel olarak geçerli olmakla birlikte basitleştirici bir idealizasyon olduğu da unutulmamalıdır.



Şekil 3.5. Altsistem Yöntemi için Üstyapının ve Zemin Ortamının Modellenmesi

IV. SONUÇLAR

Yaşanan depremler sonrasında incelenen hasar örneklerine göre zemin-yapı etkileşimiyle ortaya çıkan uyumsuzluğun önemli bir hasar kaynağı olduğu saptanmıştır. Bu noktada kentsel planlama ve tasarım etmenlerinin kent imajının oluşması yanında, deprem zararlarının azaltılmasında da ciddi bir rol üstlenerek deprem davranışında ne derece önemli belirleyiciler oldukları anlaşılmaktadır.

Yerel jeolojik zemin koşullarının sismik hareketlerin karakterlerini doğrudan etkilediği ve değiştirdiği, bu zeminler üzerindeki mevcut yapılar üzerinde hasara sebep olabileceği bilinen bir gerçektir. Bir deprem sırasında oluşan zemin titreşimleri, deprem odağından çevreye yayılacak ve etkileri zemin koşullarına bağlı olarak odaktan uzaklaştıkça değişecek ve genellikle azalacaktır. Zemin koşullarının deprem etkisindeki yapıların davranışını değiştirmektedir. Yöreye özgü zemin hesaplamaları hassasiyetle yapılmalıdır. Özel zemin koşullarına sahip yerleşim bölgelerindeki yapıların maruz kalacakları deprem etkilerinin farklı olabileceği açıkça görülmektedir.

Yapılara etkiyen deprem ivmeleri arttıkça sonuçlar üzerinde zemin etkisinin katkısı da artmaktadır. Özellikle şiddetli depremlerde yapı zemin etkileşimini göz ardı etmek yapı davranışında büyük değişimlere neden olabilmektedir.

Olası bir deprem anında yerel zemin koşullarından kaynaklanabilecek hasar, deprem tehlikesinin orta derecede duyarlılık gösterdiği kentin çevresindeki alanlarda en az olacaktır. Bu yüzden kentin deprem olma potansiyeli dikkate alındığında, ivedilikle zemin şartlarının ıslahına yönelik önlemlerin alınması gerekmektedir. Bunun için yerel zemin koşullarını iyileştirici veya bu koşulların etkisiyle ortaya çıkabilecek hasarı asgari düzeye düşürebilecek girişimlerde bulunulabilir. Kentlerin olası deprem afetine karşı sürdürülebilir şekilde planlanması, sismotektonik ve yerel zemin koşullarını dikkate alan sağlıklı çalışmaların yapılmasına bağlıdır.

Deprem sırasında üst yapıdaki salınımlarla ortaya çıkan eylemsizlik etkileşimi nedeniyle olabilecek hasarlar, çoğunlukla kazıkların üst yapıyla veya kazık başlığı ile birleştiği bölgelerde ortaya çıktığından, bu seviyeler kontrol edilmelidir. Kinematik etkileşim analizleri frekans tanım alanında da yapılabilir, fakat bu durumda kazıklar ve zemin ortamı için doğrusal davranış kabulü yapmak gerekir. Zaman tanım alanında yapılacak analizlerde ise kazıklar ve zemin ortamı için doğrusal olmayan davranış modellenmelidir. Sistemin davranışı, deprem-zemin-kazık-radye temel kinematik etkileşimi ile belirlenecektir. Buna göre, seçilen derin temel sisteminin (kazıklı radye) rijitliğine bağlı olarak yer hareketinin, yapı hakim periyodu bölgesinde büyümesi ya da azalması muhtemeldir. Yumuşak zeminlerde uygulanan güçlendirme amaçlı uygulamalarının, çoğu zaman sistemi daha rijit hale getireceği dikkate alındığında spektral ivmelerin kısa periyot bölgesinde büyürken yüksek periyot bölgesinde azalması kuvvetle muhtemel bir davranıştır.

Yumuşak zeminlerde tasarlanan kazıklarda depremler sırasında kinematik etkileşimden dolayı kazık eğilme davranışlarının her iki yatay doğrultuda da mutlaka kontrol edilmesi gerekmektedir. Kazık uzunluğu boyunca zemin tabakalarının değiştiği bölgelerde ve kazık başlığı civarlarında hem kesme kuvvetleri hem de eğilme momentleri kontrol edilmelidir. Bu işlem yapılırken, temel seviyesinde temsili yapı gerilmelerinin tanımlanması gerçekçi eksenel kuvvetlerin hesaplanabilmesi açısından elzemdir.

KAYNAKLAR

- [1] Seed, H.B., Whitman, R.V., Dezfulian, H., Dobry, R. and Idriss, I.M., 1972. Soil Conditions and Building Damage in Caracas Earthquake, Journal of the Soil Mechanics and Foundation Division, ASCE, Vol. 98, SM8.
- [2] Tohumcu P., Kılıç H., Özyayın K., 2003. Yerel zemin koşullarının depremler sırasında yapısal davranış üzerinde etkileri yönünden sınıflandırılması, Yıldız Teknik Üniversitesi Dergisi, 2003/4, 85-101, İstanbul.
- [3] Korkmaz H., 2006. Antakya'da zemin özellikleri ve deprem etkisi arasındaki ilişki, Ankara Üniversitesi, Türkiye Coğrafya Araştırma ve Uygulama Merkezi Coğrafi Bilimler Dergisi, 4(2), 47-63.
- [4] Özşahin E., Değerliyurt M., 2013. Modeling of seismic hazard risk analysis in Antakya (Hatay, South Turkey) by using GIS, International Journal of Innovative Environmental Studies Research, 1(3), 31-54.

- [5] Tün M., 2013. Ölçülen Zemin Parametrelerinden Kayma Dalga Hız (Vs) Hesabında Bulanık Mantık Yaklaşımı, 2. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, ss.1-9, Hatay, Türkiye.
- [6] Güllü H., 2013. On the prediction of shear wave velocity at local site of strong ground motion stations: An application using artificial intelligence, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 11(4), 969-997.
- [7] Lav, A., Ansal A. 1993. Erzincan Depreminde Zemin Büyütmesi, 2. Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, 10-13 Mart 1993, ss.363-371, Türkiye, İstanbul.
- [8] Lagorio, H.J., 1990. Earthquakes An Architect's Guide to Nonstructural Seismic Hazards, Wiley Interscience Publications, New York.
- [9] Çelik, O.C., Çılı, F., Özgen, K., 2000. 17 Ağustos 1999 Kocaeli (İzmit) Depreminden gözlemler, *Yapı Dergisi*, 218, 65-76.
- [10] Pampal, S., 2000. *Depremler*, Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul.
- [11] Celep, Z. ve Kumbasar, N., 2000. Deprem Mühendisliğine Giriş ve Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı, Beta Yayınevi, İstanbul.
- [12] Erdik, M., 2000. Report on 1999 Kocaeli and Düzce (Turkey) Earthquakes. www.koeri.boun.edu.tr/depremmuh/Kocaelireport.pdf
- [13] Wu T.Y., Cheung J., Colec D., Fink J.N., 2014. The Christchurch earthquake stroke incidence study, *Journal of Clinical Neuroscience*, 21(3), 412-415.
- [14] Işık, E., Kutanis, M., 2015. Determination of local site-specific spectra using probabilistic seismic hazard analysis for Bitlis Province, Turkey, *Earth Sciences Research Journal*, 19 (2), 129-134.
- [15] Yön, B., Öncü, M.E. and Calayır, Y., 2015. Effects of seismic zones and site conditions on response of RC buildings., *Gradevinar*, 67 (6), 585-596.
- [16] Karasin, I.B., Işık, E., 2017. Farklı yapı davranış katsayıları için zemin koşullarının yapı performansına etkisi, *Mühendislik Dergisi*, C8;S4, 661-673.
- [17] Çetinkaya, M.Y., Çelebi, E., Kırtel, O., 2017. Yapı-temel-zemin sismik etkileşim probleminin Adapazarı bölgesi için empedans fonksiyonları yardımıyla analizi, *Politeknik Dergisi*, 2017; 20 (2) : 325-332.
- [18] Özçep, F., Aşçı, M., Alpaslan, N., Yas, T., Gündoğdu, D., 22-25 Mart 2005. Statik ve Dinamik (Deprem) Etkiler Altında Zemin Davranışı, Deprem Sempozyumu Kocaeli.
- [19] Özşahin, E., Eroğlu, İ., 2019. Erzincan Kentinde Yerel Zemin Özelliklerinin Deprem Duyarlılığına Etkisi, *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 5(1), 41-57.

Çok Katmanlı Saclarda Geri Esneme Davranışının İncelenmesi

Investigation of Springback Behavior of Multi-Layered Sheet Metals

Burak Yorulmaz¹, Emre Esener ^{*,1}

*: emre.esener@bilecik.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5854-4834

¹: Mühendislik Fakültesi/Makine Mühendisliği Bölümü, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bilecik, Türkiye

Özet: Yapılan çalışmada çok katmanlı sacların geri esneme davranışlarının incelenmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda C75 çeliği, AISI 301 paslanmaz çelik ve Al 1030 alüminyum alaşımı sac metalleri kullanılarak çok katmanlı sac malzemeler elde edilmiştir. Çok katmanlı sac malzeme üretiminde ara katmanlarda kauçuk kullanılmıştır. Farklı alternatiflerde iki ya da üç katmanlı olarak üretilen sac malzemelerin geri esneme davranışlarını incelemek amacı ile V kalıp eğme prosesi kullanılmıştır. V kalıpta eğme deneyleri sonrasında malzemelerin geri esneme miktarları açölçer kullanılarak tespit edilmiş ve ana malzemelerin geri esneme davranışları referans alınarak çok katmanlı sac malzemeler değerlendirilmiştir. Sonuç olarak çok katmanlı sac malzemelerde geri esnemeye alüminyum 1030 alaşımının kullanılmasının olumlu etkisinin bulunduğu, C75 ve AISI 301 çeliklerinin ise geri esnemeyi arttırdığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çok katmanlı sac metal, Geri esneme, V-kalıpta eğme

Abstract: In this study, it is aimed to examine the spring-back behavior of multi-layered sheets. In this context, multilayer sheet materials were obtained by using C75 steel, AISI 301 stainless steel and Al 1030 aluminum alloy sheet metals. In the production of multi-layer sheet material, rubber is used in the intermediate layers. In order to examine the springback behavior of sheet materials produced in two or three layers in different alternatives, the V-bending process was used. After the bending tests in the V shape die, the amount of springback of the materials was determined using a protractor, and the multi-layered sheet materials were evaluated by taking the spring-back behavior of the main materials as a reference. As a result, it has been determined that the use of aluminum 1030 alloy has a positive effect on springback in multilayer sheet materials, while C75 and AISI 301 steels increase springback.

Keywords: Multi-layered sheet metal, Springback, V-bending

I. GİRİŞ

ÇOK katmanlı malzemeler en az iki farklı malzeme veya ikiden fazla en az ikisi farklı malzemenin birleşmesi ile oluşur. Bu birleşmede her malzeme bir katmanı temsil eder. Katmanlarındaki malzeme değişiklikleri ile ürünlere farklı özellikler kazandırılır. Bir üründe birden fazla malzeme özelliği istenilen durumlarda sıkça kullanılır. Bu nedenle çok katmanlı malzemeler özel kullanım alanlarında veya yüksek mekanik özellikler gereken proseslerde kullanılır. Üretim yöntemleri diğer ürünlere göre maliyetlidir. Özellikle havacılık, uzay ve savunma sanayi sektörlerinde koşulların özel olması nedeni ile tercih edilmektedir.

Çok katmanlı malzemeler içerdikleri malzemelerin mekanik özelliklerini taşırlar. Çok

katmanlı malzemelerde eklenen katmanlar ana malzemeleri güçlendirerek yeni bir kimlik oluşumuna neden olmaktadır. Geçmişten günümüze çok katmanlı malzemeler incelendiğinde benzer sistemlerde oluşan sorunlardan kaynaklı geliştirilen ürünler olduğu görülmüştür. İlave edilen her katman mekanik özelliklerden birini iyileştirmekle beraber diğer bir mekanik özellikten taviz verilmesine neden olabilir. Katman sayısındaki artışın ana dezavantajı ise kalınlık ve ağırlık artışıdır. Her katman arasında bir bağ kurulması parça bütünlüğü açısından gereklidir. Her katmanın birbirine iyi bir şekilde bağlanmaması, ürün üzerine gelen yükler sonucunda üründe katmanların dağılmasına neden olabilmektedir. Katmanlar arası bağlar farklı yöntemler ile yapılmaktadır. Şekil bağı verilerek, mekanik geçme yaparak veya kimyasal bağ kurularak katmanlar oluşturulabilmektedir. Kimyasal bağ kurularak oluşturulan ürünlerde malzemeler arasındaki uyum ayrıca incelenmelidir.

Son zamanlarda ise farklı elyaf kumaşlar veya ince alaşımlı metal malzemelerin arasına, bal peteği, oluklu levhalar veya endüstriyel yapıda metalik ya da polimer esaslı köpük malzemeleri yerleştirilerek yeni çok katmanlı malzemeler üretilmektedir [1]. Çok katmanlı ürünlerin elde edilmesinde farklı çeşit malzemeler kullanılmasındaki en önemli kısıt malzemeler arası uyumdur. Çok katmanlı malzeme örnekleri olarak bimetaller [2-5], kompozitler [6-8] ve katmanlı saclar [9, 10] verilebilir.

Yapılan çalışma kapsamında paslanmaz çelik, C75 çeliği ve alüminyum alaşımı kullanılarak çok katmanlı sac metal malzemeler üretilmiştir. Malzeme üretiminde katmanlar kauçuk vulkanizasyonu ile birleştirilmiştir. Üretilen çok katmanlı sac malzemelerin geri esneme davranışlarının incelenbilmesi amacı ile V kalıpta eğme testleri uygulanmıştır. Deneyler sonrasında farklı katman yapılarına sahip sac metallerin geri esneme davranışları ortaya konulmuştur.

II. GERİ ESNEME KAVRAMI

Geri esneme kavramı, şekil verme işlemini takiben yük boşaltımı sırasında metal levhanın şeklinin elastik olarak değişime uğraması olarak tanımlanmaktadır [11]. Bu değişim detaylı incelendiğinde; sac malzeme yüksek çekme, germe veya bükme kuvvetleri altında almış olduğu form altında iken malzemenin elastik özelliklerinden dolayı form altında iken depoladığı enerjiyi bu kuvvetler üzerinden kalktıktan sonra deplasman olarak açığa çıkarmasıdır. Bu duruma örnek olarak sünek bir metalin akma diyagramında yükleme kaldırıldıktan sonra malzemenin uzama miktarındaki düşüş gösterilebilir [12].

Geri esneme davranışına elastikiyet modülü, akma gerilmesi, pekleşme özelliği gibi malzeme parametreleri ile uygulanan kuvvet, sacın kalınlığı, kalıbın açısı, zımba yarıçapı, kalıp açıklığı gibi işlem parametrelerinin etki ettiği bilinmektedir [13]. Yine proses sırasında parça tutucu kuvvet, malzeme kalınlığı, sürtünme gibi etmenler de geri esneme davranışı üzerinde rol oynamaktadırlar [14] ilave olarak geri esnemeye sıcaklık, malzeme üzerinde zımba yükünün beklediği zaman aralığı (ütüleme süresi) da etkilemektedir [15]. Geri esnemeye etki eden parametrelerin malzeme veya sac şekillendirme yöntemi kaynaklı olduğu görülmektedir. Bu yüzden geri esneme tespiti için malzeme parametreleri ve sac şekillendirme yöntemi hakkında detaylı bilgilere sahip olunması gerekmektedir.

Geri esneme davranışı, proses şartları dışında temel olarak malzeme özelliklerine bağlı olduğundan, her malzemenin geri esneme davranışı farklılık göstermektedir. Malzemelerin geri esneme davranışını belirlemek adına çeşitli testler yapılmaktadır. Bu testler, karmaşık şekil verme proseslerini, temel bükme problemlerine ya da daha basit formlama problemlerine indirgeyen testlerdir ve benzetim testleri olarak adlandırılırlar [14].

III. UYGULAMA ÇALIŞMASI

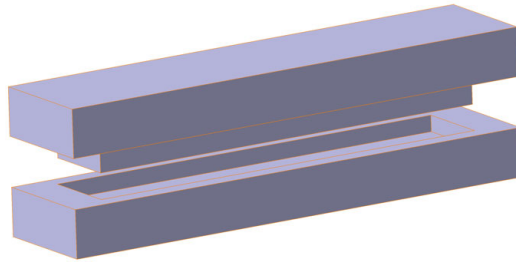
Çalışma kapsamında ilk olarak çok katmanlı sacların üretimi gerçekleştirilmiştir. Çok katmanlı sac oluşturulmasında ana malzeme olarak üç farklı malzeme kullanılmıştır. Bu malzemeler C75 çeliği, AISI 301 paslanmaz çelik ve 1030 alüminyum alaşımıdır. Çalışma kapsamında kullanılan ana malzemeler ve kalınlıkları Tablo 1'de verilmiştir. Ana malzeme grubu ilk olarak V-kalıpta eğme deneylerinin gerçekleştirilebilmesi için 200x40 mm ölçülerinde abkant pres ile kesilmiştir.

TABLO I. ÇALIŞMA KAPSAMINDA KULLANILAN MALZEME ÇEŞİTLERİ VE KALINLIK DEĞERLERİ

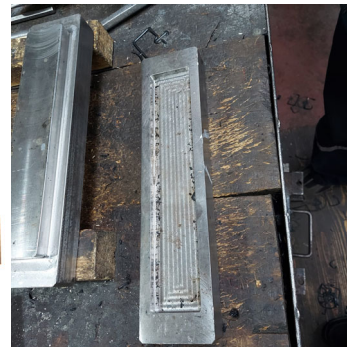
Malzeme	Kalınlık (mm)
C75	0,50
AISI 301 Paslanmaz Çelik	0,40
Al 1030	0,75

Bir sonraki adım olarak çok katmanlı sac metallerin üretimine geçilmiştir. Kauçuk malzemenin seçilme nedeni metal ile vulkanize ağ yapısı oluşturarak iyi bir dayanım oluşturup elastik uzun ömürlü bir ürün oluşmasıdır. Kauçuk malzemelerde temel olarak NBR, NR ve EPDM malzeme grupları mevcuttur. Yapılan çalışmada NR esaslı kauçuk grubunu kullanılmıştır. Bu grubun seçim nedeni vulkanize özelliğinin diğer gruplardan daha iyi olması, diğer gruplardan daha yüksek kopma dayanımına sahip olması ve genellikle açık hava ile temas eden yüzeylerde kullanılmasıdır.

Yapılan çalışmada bağlayıcı olarak ise Chemosil 211 ve 411 kullanılmıştır. Çok katmanlı sac üretiminde öncelikle kesilen sac açınımları alkol ile temizlenerek temiz yüzeyler elde edilmiştir. Daha sonrasında bu yüzeylere bağlayıcılar uygulanarak kauçuk malzemenin metallere yapışma özelliğinin artırılması amaçlanmıştır. Daha sonrasında oluşturulacak farklı alternatiflerdeki katmanlara göre uygun sac ve kauçuk malzemeler prese sırası ile yerleştirilerek çok katmanlı saclar oluşturulmuştur. Şekil 1'de çok katmanlı sac malzeme üretimi için tasarlanan ve üretimi gerçekleştirilen birleştirme kalıpları ve Şekil 2'de ise birleştirme işleminin gerçekleştirildiği pres ile üretilmiş bir çok katmanlı sac numunesi gösterilmiştir.

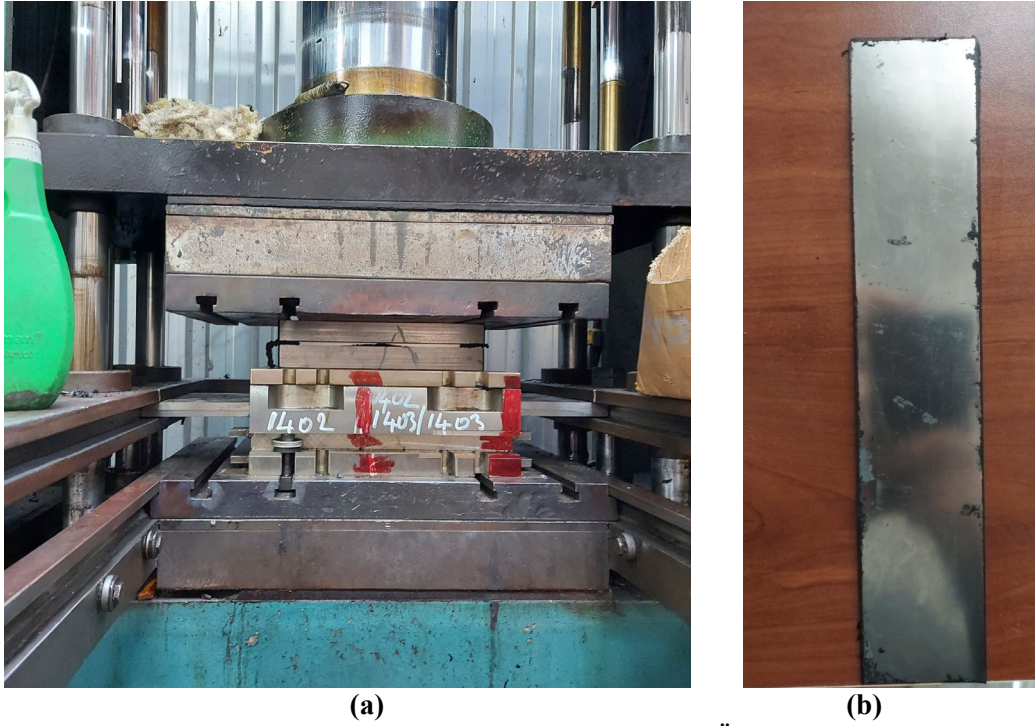


(a)



(b)

Şekil 1. (a) Çok katmanlı sac malzeme üretimi için gerçekleştirilen kalıp tasarımı (b) Tasarlanan kalıbın imalat sonrası görseli



Şekil 2. (a) Birleştirme işleminin gerçekleştirildiği pres tezgahı (b) Üretilen örnek bir çok katmanlı sac malzeme

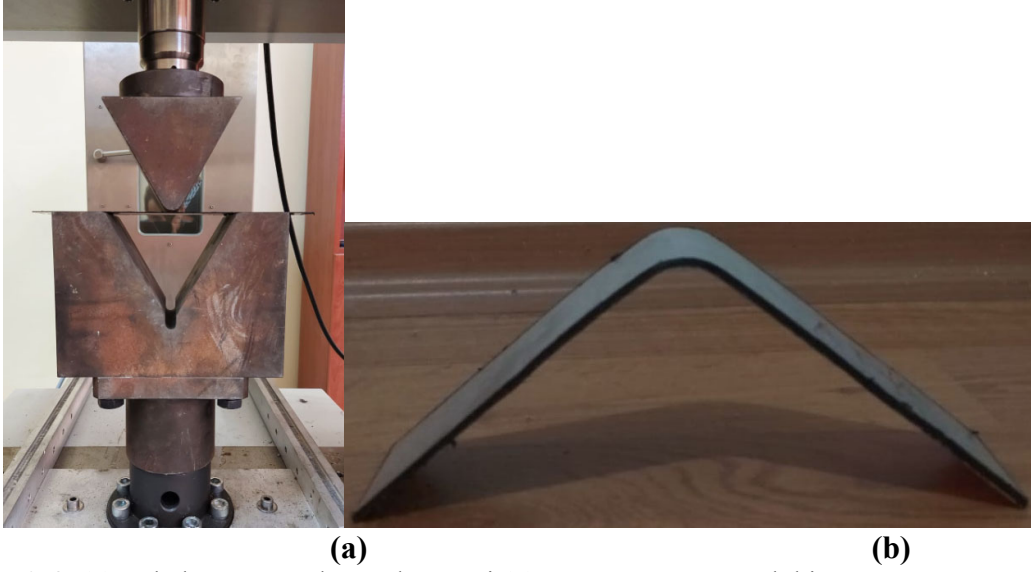
Çalışma kapsamında iki ve üç katmanlı malzeme üretimleri farklı alternatiflerle gerçekleştirilmiştir. Üretimi yapılan malzeme grupları Tablo 2’de verilmiştir. Tabloda malzemeler çok katmanlı malzemenin üst katmanından başlayarak alt katmana doğru sırası ile verilmiş olup her malzeme arasında kauçuk bağlama katmanı bulunmaktadır.

TABLO II. ÇALIŞMA KAPSAMINDA ÜRETİLEN ÇOK KATMANLI MALZEMELER

Üretimi yapılan iki ve üç katmanlı malzemeler	
Numune - 1 (iki katmanlı)	C75-C75
Numune - 2 (iki katmanlı)	AL1030-AL1030
Numune - 3 (iki katmanlı)	AISI301-AISI301
Numune - 4 (iki katmanlı)	C75-AISI301
Numune - 5 (üç katmanlı)	AISI301-AL1030-AISI301
Numune - 6 (üç katmanlı)	C75-AISI301-C75
Numune - 7 (üç katmanlı)	AL1030-C75-AL1030
Numune - 8 (üç katmanlı)	AL1030-AISI301-AL1030
Numune - 9 (üç katmanlı)	C75-AL1030-C75
Numune - 10 (üç katmanlı)	AISI301-AL1030-C75

Üretilen çok katmanlı malzemelerin geri esneme davranışlarının tespit edilmesi amacı ile V-kalıpta eğme testleri gerçekleştirilmiştir. V-kalıpta eğme temel bir büküm problem olup malzemelerin geri esneme davranışlarının tespiti için kullanılan bir benzetim testidir. Çalışmada 60°'lik bir kalıp takımı kullanılmıştır. Deneyler üçer tekrar şeklinde gerçekleştirilmiş ve şekillendirme hızı 25 mm/dk olarak uygulanmıştır. Geri esneme sonrası malzeme geometrileri açı değerleri ile karşılaştırılmıştır. Bu kapsamda deney sonrası numuneler açı ölçer vasıtası ile ölçülmüştür. Şekil 3’te çalışma kapsamında kullanılan kalıp takımları ve V-kalıpta eğme sonrası bir numune örneği gösterilmektedir. Çok katmanlı sacların geri esnemeye etkisinin ortaya konulabilmesi için yalnızca kullanılan ana malzemeler de ayrıca

V-kalıpta eğme deneyine tabi tutulmuştur. Bu malzemeler karşılaştırma için referans olarak alınmıştır.



Şekil 3. (a) V-kalıpta eğme deney düzeneği (b) Deney sonrası örnek bir numune geometrisi

IV. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Gerçekleştirilen deneyler sonrasında her bir numune açıölçer vasıtası ile ölçülmüştür. Ölçülen açı değerleri geri esneme sonrası olduğundan üretim açısı olan 60° ölçüm değerinden çıkarılarak her bir numune için geri esneme açısı değerleri hesaplanılmıştır. Ölçüm sonrası hesaplanan geri esneme açıları Tablo 3'te verilmiştir.

TABLO III. V KALIPTA EĞME SONRASI ELDE EDİLEN GERİ ESNEME MİKTARLARI

Numune adı	Geri esneme açısı ($^\circ$)
C75	86,3
AISI 301	84,3
AL 1030	13,6
C75-C75	95,3
AL1030-AL1030	10,0
AISI301-AISI301	96,3
C75-AISI301	100,3
AISI301-AL1030-AISI301	76,3
C75-AISI301-C75	97,7
AL1030-C75-AL1030	22,3
AL1030-AISI301-AL1030	21,7
C75-AL1030-C75	73,3
AISI301-AL1030-C75	74,0

Sonuçlardan görüldüğü üzere ana malzemelerden C75 çeliğinin ve AISI 301 paslanmaz çeliğinin geri esneme miktarları oldukça yüksek seviyede olup birbirlerine yakındır. Bu duruma karşılık AL1030 alüminyum alaşımı bariz şekilde diğer ana malzemelere göre daha az geri esnemiştir. Çok katmanlı malzemeler incelendiğinde ise C75-C75 ve AISI301-AISI301 iki katmanlı numunelerinin ana malzemelerine göre yaklaşık 10° daha fazla geri esnedikleri tespit edilmiştir. Bu durumda çok katmanlı malzeme üretiminin C75 çeliği ve paslanmaz çelik için

geri esneme açısından olumlu bir gelişimi olmamıştır. Buna karşın alüminyum alaşımlarından oluşan AL1030-AL1030 katmanlı malzemesi ana malzemeye göre geri esnemede 3,6° lik bir azalma sergilemiştir. Buradan da görüldüğü üzere alüminyum alaşımlarında çok katmanlı malzeme üretimi geri esneme açısından olumlu bir yaklaşım olmuştur. Üç katmanlı sac metal malzemeler incelendiğinde ise katmanlardan birisi alüminyum alaşımı olan tüm çok katmanlı malzemelerde geri esneme davranışı ana malzemesine göre daha düşük, yalnızca C75 ve paslanmaz çelikten oluşan tüm çok katmanlı malzemelerde ise ana malzemesine göre daha yüksek seviyelerde geri esneme davranışı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak çok katmanlı sac malzeme üretiminde alüminyum alaşımlarının kullanımının geri esneme davranışına olumlu etkisi olurken C75 ve paslanmaz çelik malzemelerinin geri esnemeyi arttırıcı yönde etkileri gerçekleşmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] N. Geren, U. Çağrı, M. H. Boztepe, and M. Bayramoğlu. "Sandviç Malzeme Geliştirmede Polimer Köpük Çekirdek Kalınlığının Eğilme Dayanımına Etkisinin Deneysel olarak Araştırılması." Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 32(2), pp. 13-22, 2017.
- [2] E. Ozturk. "Mg/Al bimetel kompozitlerin döküm ve ekstrüzyon yöntemleriyle üretimi ve karakterizasyonu." Doktora tezi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük Üniversitesi. 2020.
- [3] I. Çetinsav. "Farklı malzemeler kullanılarak üretilmiş bimetelik malzemelerin mekanik özelliklerinin incelenmesi", Yüksek lisans tezi, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trakya Üniversitesi. 2014.
- [4] N. R. Chitkara, and A. Aleem. "Extrusion of axi-symmetric bi-metallic tubes: some experiments using hollow billets and the application of a generalised slab method of analysis." International Journal of Mechanical Sciences, 43(12), pp. 2857-2882, 2001.
- [5] M.S. Yıldırım and Y. Kaya. "Patlamalı Kaynak Yöntemi Kullanılarak Üretilen Bakır-Titanyum Bimetelik Kompozit Malzemelerin Birleştirme Arayüzeyinin İncelenmesi." Politeknik Dergisi, 1-1 (Online First).
- [6] N. Arslan and M. O. Kaman. "Alüminyum, Kağıt ve Cam Elyaf Petek Yapılı Kompozitlerin Üretim Teknikleri ve Mekanik Özelliklerinin Araştırılması." Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 4(3), pp. 113-123, 2002.
- [7] G. Ulay and C. Güler. "Petekli (Honeycomb) Kompozit Levhalar/Honeycomb Composite Panels" Mobilya Dekorasyon Dergisi, (90), 2009.
- [8] J. Zhou, M. Z. Hassan, Z. Guan, and W. J. Cantwell. "The low velocity impact response of foam-based sandwich panels." Composites science and Technology, 72(14), pp. 1781-1790, 2012.
- [9] T. Oya, N. Tiesler, S. Kawanishi, J. Yanagimoto, and T. Koseki. "Experimental and numerical analysis of multilayered steel sheets upon bending." Journal of Materials Processing Technology, 210(14), pp. 1926-1933, 2010.
- [10] D. E. Jemal, L. Zsolt, and S. Máté. "Numerical Investigation of Hot Roll Bonding of Multilayer Sheet Metal." In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 1246, No. 1, p. 012012). IOP Publishing, August, 2022.
- [11] GMBH, Schuler. Metal forming handbook. 1998.
- [12] B. Arslan. "Geri esnemenin sac parçaları biçim tamlığı üzerindeki etkilerinin incelenmesi ve sonlu elemanlar yöntemi uygulamaları ile değerlendirilmesi" Yüksek lisans tezi, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yıldız Teknik Üniversitesi. 2007.

- [13] Ö. Tekaslan, N. Gerger, and U. Şeker. “V Bükme Kalıplarında Bakır Sac Malzemelerin Geri Esneme Miktarlarının Tespiti” Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 23(1), 2008.
- [14] E. Esener. “Plastik şekil verme proseslerinde form ve şekillendirme hatalarının telafi edilmesi.” Doktora tezi, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya Üniversitesi. 2015.
- [15] Ö. Tekaslan, U. Şeker, and A. Özdemir. “Determining springback amount of steel sheet metal has 0.5 mm thickness in bending dies.” *Materials & Design*, 27(3), pp. 251-258, 2006.

Sosyal Bilgiler Dersi Tarih Konularının Öğretiminde Kullanılmak Üzere Bir Masa Oyunu Tasarlanması ve Masa Oyunu ile Öğretimin Akademik Başarıya, Derse Yönelik Tutuma ve Kalıcılığa Etkisinin Araştırılması

Designing a Board Game to be Used in Teaching Historical Topics in Social Studies Course and Investigating its Effect on Academic Achievement, Attitude Towards the Course and Retention

Şevval İLGÜN*¹, Gizem Nur MERCİ¹, Dilruba ÖZAKALIN¹,
Ayten KİRİŞ AVAROĞULLARI¹

*: Sevvalilgunn@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6755-6973

¹: Eğitim Fakültesi / Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü / Sosyal Bilgiler Eğitimi Anabilim Dalı, Muğla

Özet Bu çalışmada Sosyal Bilgiler dersi tarih konularının masa oyunu ile öğretiminin akademik başarıya, kalıcılığa ve Sosyal Bilgiler dersine yönelik tutuma etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Çalışma ön test- son test, ön tutum ölçeği- son tutum ölçeği kullanılmak üzere deney ve kontrol gruplu deneysel desene göre tasarlanmıştır. Araştırmanın örneklemini, Muğla ili Mentеше ilçesinde yer alan bir ortaokulun başarı düzeyleri birbirine yakın olan iki tane altıncı sınıftan oluşmaktadır. Belirlenen kazanım doğrultusunda deney grubuna hazırlanan masa oyunu ile öğretim yapılırken kontrol grubuna düz anlatım tekniği kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından hazırlanan başarı testi ve Referans [1] tarafından hazırlanmış olan “Sosyal Bilgiler Dersi Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma sürecinde elde edilen ön test -son test akademik başarı verileri ile ön tutum ölçeği- son tutum ölçeği verileri t-testi (paired simple t-testi-independent t-testi) ile analiz edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre; masa oyunu oynatılarak deney grubunda yürütülen öğretim etkinliğinin Sosyal Bilgiler dersi tarih konularını öğrenme başarısının düz anlatım tekniği uygulanan kontrol grubuna göre daha fazla arttığı görülmektedir. Deney grubu ön test-son test arasında anlamlı bir fark bulunurken kontrol grubu ön test-son test verileri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Uygulama bitiminden dört ay sonra uygulanan kalıcılık testi verileri analiz edildiğinde de deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Elde edilen verilere göre hazırlanan masa oyunu ile öğrenmenin düz anlatım tekniği ile öğrenmeye göre daha fazla kalıcı olduğu görülmektedir. Tutum ölçekleri karşılaştırıldığında ise masa oyunu ile öğretimin öğrenci tutumlarında anlamlı bir fark oluşturmadığı görülmüş ve bu uygulamanın kısa sürmesine bağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Masa Oyunu, Sosyal Bilgiler Öğretimi, Ortaokul Öğrencileri

Abstract In this study, it was aimed to investigate the effect of teaching history topics in Social Studies course with board game on academic achievement, retention and attitude towards Social Studies course. The study was designed according to an experimental design with experimental and control groups using pre-test, post-test, pre attitude scale-post attitude scale. The study scale of the research consists of two sixth grade classroom with similar achievement levels in a secondary school in Mentеше district of Muğla province. While the board game prepared fort

¹ *Bu çalışma, birinci yazarın yürütücü, ikinci ve üçüncü yazarın araştırmacı olduğu, dördüncü yazarın danışmanlığında 1919B012100370 Numaralı TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Yurt İçi Araştırma Projeleri Destek Programı kapsamında gerçekleştirilmiştir.

the experimental group was played, the control group used the lecture technique. The social studies achievement test prepared by the researcher and the “Social Studies Course Attitude Scale” prepared by [1] were used as data collection tools. The pre- test, post-test, pre attitude scale- post attitude scale data obtained during the research process were analysed by t-test. The result of the study revealed that there significant differences between students experimental group by playing the board game increased the success of learning the history subjects of the Social Studies course more than the control group in which the lecture technique was applied. While there was a significant difference between the experimental group pre-test and post-test, there was no significant difference between the control group pre-test and post-test data. When the retention test applied four months after the end of the application were examined, a significant difference was found between the experimental group and control groups. According to the data obtained, it is seen that learning with the board game is more permanent than learning with the lecture technique. When attitude scales were compared, it was seen that teaching with board game did not create a significant difference in student attitudes and this was attributed to the short duration of the application.

Keywords: Board Game, Social Studies Teaching, Secondary School Students

I. GİRİŞ

Günümüzde bireylerin ilgi alanlarının değişmesi, yaşam tarzlarındaki ve yaşam kalitelerindeki değişiklikler nedeniyle artık eğitim ve öğretimde düz anlatım tekniği ilgi görmemekle birlikte öğrencilerin derse yönelik tutumunda ve dikkat düzeylerinde de değişiklikler oluşturmaktadır. Bu değişiklikler olumsuz yönde gerçekleşmektedir. Yani öğrencilerde derse karşı motivasyon eksikliği görülmektedir. Bu durumun da ilgisizlik ve dikkat süresinde kısalmaya neden olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencilerde genel olarak yapabileceklerine oranla başarı düzeylerinde düşüşe neden olmaktadır. Motivasyon öğrenen birinin bir davranış değişimi sırasında kullandığı enerji olarak düşünülebilir [2]. Bu enerjinin gerçekleşmesi için farklı yollara başvurmak gerekir. Derste öğretim materyalleri kullanma, değişik öğretim yöntem, teknik ve stratejilere başvurma bu enerjiyi ortaya çıkarmakta dolayısıyla motivasyonu sağlamakta etkili bir uyarıcıdır.

Motivasyon düzeyindeki değişiklikler öğrencinin dikkat düzeyini doğrudan etkilemektedir. Genel olarak bakıldığında motivasyonu düşük olan öğrenciler derse karşı odaklanmakta sıkıntı çekmektedir. Bu durum motivasyonu yüksek olan öğrencilerde görülse de motivasyon düzeyi düşük olan öğrencilerde daha sık gözükür. Ayrıca dikkat düzeyi sınıf düzeyi arttıkça ve dolayısıyla konular artıp zorlaştıkça ilk sınıf düzeylerine oranla düşüş göstermektedir. Bu konu ile ilgili dikkat eksikliği yaşayan öğrencilerin bu probleminin ilköğretim 3-4. sınıfa kadar çok fark edilmediği beşinci sınıftan itibaren konuların zorlaşmasıyla birlikte bu sorunun daha fazla gözlemlendiği belirtilmektedir [3]. Bu durumda öğretmenlere büyük görev düşmektedir. Öğretmenlerin öğrencilerin derse yönelik tutumunu olumlu yönde değiştirecek dolayısıyla motivasyonunu arttıracak faaliyetlerde bulunması, ders işlenişini buna göre belirlemesi gerekmektedir.

Öğrencilerin motivasyon düzeyinde artışın sağlanması başarı seviyelerinde gözle görülür bir farkın oluşmasına da katkı sağlar. Derse karşı motivasyonu yüksek olan öğrenciler dersi istekle dinlerler. Bunun sonucunda derse daha fazla önem verilir ve dikkat düzeylerinde de artış gerçekleşir. Ayrıca motivasyonun sağlanmasıyla ve bunun sonucunda dikkat düzeyinin artış göstermesiyle öğrenilen bilgilerin de kalıcılığında artış gerçekleşmektedir. Bu nedenle bir ders etkili bir şekilde işlemek isteniyorsa, öğrencilerin başarı düzeylerini en yüksek seviyeye taşıma isteniyorsa, dersin verimli bir şekilde işlenmesi isteniyorsa, öğrenmede kalıcılık sağlanmak isteniyorsa önce kesinlikle öğrenci ve öğretmen motivasyonu sağlanmalıdır. Oyunla öğretimin bu amacı gerçekleştirmek için etkili bir yöntem olduğu alan yazında yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur [4], [5]. Oyunla öğretim bu amacı gerçekleştirmek için etkili bir yöntemdir. Hem

dersi anlatmada yaşanan kolaylık ve öğrencinin ilgisinin daha kolay sağlanması nedeniyle öğretilimde motivasyon artışı gerçekleşecek hem de derste farklılık ve dersin eğlenceli gerçekleşmesi nedeniyle öğrencinin derse karşı motivasyonunda artış gerçekleşecektir.

Referans [6] oyunu, vakit geçirmeye yarayan, belli kuralları olan eğlence şeklinde tanımlanmıştır. Oyun, amaçlı ya da amaçsız, kurallı ya da kuralsız gerçekleştirilen ancak 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 [7]. Piaget'e göre oyun, özümleme ve uyum sürecidir [8], [9]. Gross'a göre oyun, pratik ve uygulamadır. Gross, oyunu çocuğun gelecek yaşamındaki davranışların ön hazırlığı şeklinde tanımlamıştır [10]. Montaigne oyunu, çocukların en gerçek uğraşları olarak tanımlar [11]. Montessori'ye göre, oyun çocuğun işidir [10]. Freud oyunu, çocuğun kişiliğinin ve davranışının bir aynası olarak görür [12]. Gazali, oyunun çocuğu dinlendirdiğini, belleğini yenilediğini ve öğrenme gücünü artırdığını savunmaktadır [13]. Froebel'e göre oyun çocuk için en temel ihtiyaçtır. Çocuğun en içten, gerçek ve kendini anlatma biçimidir. Çocuk oyun ortamında hem eğlenir hem öğrenir [10]. Oyun, çocukların yeme içme gibi ihtiyaçlarından biridir. Çocukluk döneminde yeterince oyun oynamamış bireyler sonraki yaşamlarında bu eksikliği hissetmektedir. Oyun çocukların gelişiminde ve kişilik oluşumunda önemli bir kaynaktır [14]. Oyunun tanımlarından da anlaşılacağı üzere oyun çocukların hayatlarında zevk alarak gerçekleştirdiği ve öğrenmelerinde etkili bir araç olan etkinliktir. Bir Kızılderili atasözü "Anlatırsan unutulabilir; gösterirsen, anımsayabilirim; beni işin içine katarsan asla unutulmaz, öğrenirim." der [5]. Bu atasözünden de anlaşılacağı üzere en iyi öğrenme işin içerisinde yer alarak öğrenmedir. Düz anlatım tekniğinde böyle bir imkân yoktur. Öğretmen anlatır, öğrenciler dinler. Hatta bir süre sonra dinleyemez bile. Çünkü öğrenci yoğun bilgi aktarımı karşısında artık anlayamamaya başlar. Devamında sıkılma ve anlatılanlara adapte olamama gerçekleşir. Yani özellikle dersin ileriki zamanlarında düz anlatım tekniği öğrenmenin sağlanması için etkili bir araç değildir. Ancak oyunla öğrenmede bu durum aynı değildir.

Oyun etkisi göz ardı edilemeyecek bir eğitim aracıdır. Oyunla öğrenmede öğrenciler tedirginliğini atar. Böylelikle dikkatlerini rahatlıkla oyuna dolayısıyla öğrenme sürecine verebilir. Oyunun eğlenirken öğrenmeye olanak tanıması ise bu dikkatlerini daha da artıracaktır. Oyun oynama sürecinde gerçekleşen rakip grubu yenme isteği ise oyuna daha fazla ilgi gösterilmesine dolayısıyla oyuna daha fazla adapte olunmasına, kazanmak için daha çok çaba sarf etmeye neden olur. Bu durum da öğrenmenin etkili bir şekilde gerçekleşmesine neden olmuş olur.

Oyunla öğretimde sadece aktarılmak istenen konu kazandırılmaz. Bunun yanında dolaylı olarak Referans [4] bildirdiğine göre oyunlar: Öğrencinin hayal kurmasını sağlar. Öğrenciye başkasının düşüncesine saygı duymayı ve hakkına razı olmayı öğretir. Öğrencinin daha kolay öğrenmesini sağlar. Öğrenciye aktif öğrenme ortamı hazırlar. Öğrenciyi fiziksel, ruhsal ve zihinsel olarak çalışmaya hazırlar. Öğrenciye kuralları ve kurallara uymayı öğretir. Öğrenciler arasındaki farklılıkları ortadan kaldırır. Görüldüğü üzere oyunla öğretim öğrencinin aynı anda birçok konuda kendini geliştirmesine olanak sağlamış olmaktadır. Kendini geliştirirken de eğlenmesine, derse karşı olumlu tutum sergilemesine, derse katılıma istekli olmasına da aracılık etmiştir oyunla öğretim.

Bu çalışmanın amacı masa oyunu ile yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını ve sosyal bilgiler dersine yönelik tutumlarını nasıl etkilediğini ortaya çıkarmak ve bu yöntemle yapılan öğrenmeler sonucunda kalıcılığın nasıl oluştuğunu belirlemektir. Bu çalışmada temelde oyun ile yapılan sosyal bilgiler dersi tarih konularının öğretiminin öğrencilerinin akademik başarılarını artırıp artırmadığına, oyun ile yapılan öğretim öğrencilerin sosyal bilgiler dersi tarih konularına karşı tutumlarını olumlu yönde etkileyip etkilemediğine, oyun ile yapılan öğretimin öğrencilerde daha kalıcı öğrenmeler ortaya çıkarıp çıkarmadığına cevap bulmak istenmiştir. Ayrıca bu çalışmada mevcut oyunlardan uyarılma yapılmamış, araştırmacılar tarafından rekabetçi ve eğlendirici özellik taşıyan yeni bir masa oyunu

geliştirilmiştir. Bu bakımıyla özgün değer taşımaktadır. Araştırmadan elde edilen bulgular ile sosyal bilgiler dersi tarih konularının öğretimine yönelik yeni öğretim materyallerin geliştirilmesi ve öğretimde oyunlardan yararlanmaya daha fazla yer verilmesi gerekliliği konusuna dikkat çekilmek istenmiştir.

Bu çalışmada ortaokul Sosyal Bilgiler dersi 6. sınıf öğretim programında Kültür ve Miras öğrenme alanı içerisinde yer alan “Türklerin İslamiyet’i kabulleri ile birlikte siyasi, sosyal ve kültürel alanlarda meydana gelen değişimleri fark eder.” kazanımı için bir masa oyunu tasarlanmış ve adı geçen öğrenme alanındaki kazanımlar bu oyun yardımıyla kazandırılmıştır. Bu araştırmanın problem cümlesi şu şekilde belirlenmiştir: Sosyal bilgiler dersi tarih konularının öğretiminde masa oyunundan yararlanılması öğrencilerin akademik başarılarını, sosyal bilgiler dersi tarih konularının öğretimine yönelik tutumlarını ve öğrenmenin kalıcılığını nasıl etkilemektedir? Alt problemler ise şu şekildedir:

1. Deney grubunun ve kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Deney ve kontrol gruplarının son test verilerine göre aralarında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Deney ve kontrol grubunun ön ve son tutum puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

II. YÖNTEM

Bu projede temel olarak nicel araştırma yöntemlerinden deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır.

A. Araştırma Modeli

Bu çalışmada oyunlaştırma (masa oyunu) ile yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını ve tarih konularına yönelik tutumlarını nasıl etkilediğini ortaya çıkarmak ve bu yöntemle yapılan öğrenmeler sonucunda kalıcılığın nasıl oluştuğunu belirlemek olduğu için deneysel araştırma yöntemi seçilmiştir. Bu amaçla ön test- son test- kalıcılık testi- tutum ölçeği deney ve kontrol grubu olmak üzere çift grup deneysel desen modeli benimsenmiştir. Ön-test-son-test gruplu desen güçlü bir araştırma modeli olmakla birlikte çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak iki kez verilmesinden dolayı verilerin güvenilirliği konusunda bir zayıflık oluşturabilir. Bu nedenle deneysel uygulama ve son test verilerinin toplanmasından 4 ay sonra aynı gruplara tekrar ulaşılmış ve kalıcılık testi uygulanmıştır.

B. Örneklem grubu

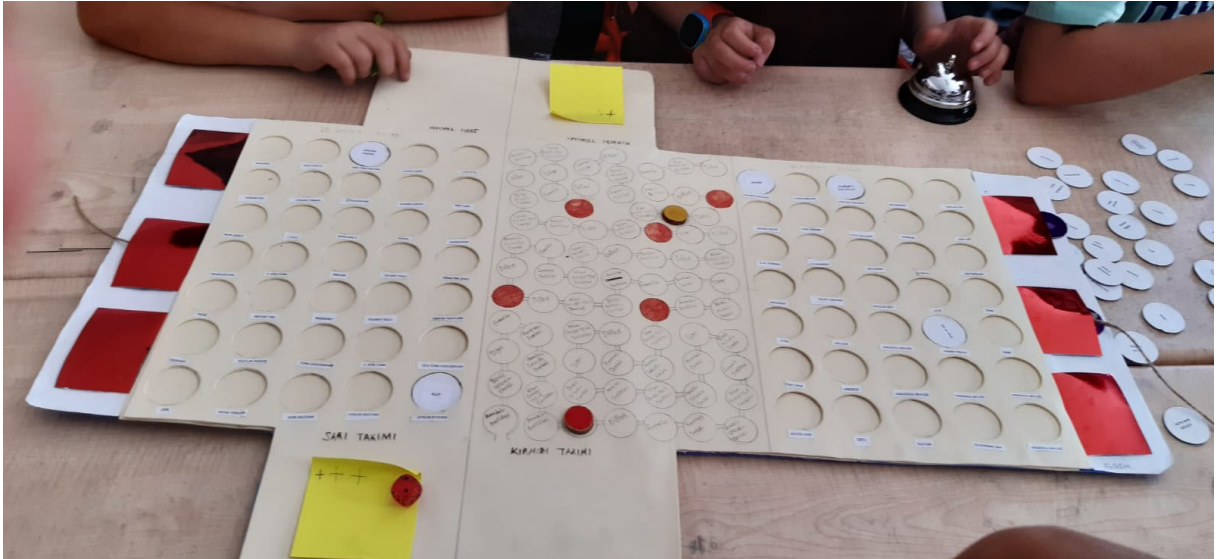
Bu çalışmanın örneklem grubunu Muğla Menteşe’de yer alan Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir devlet ortaokulunda öğrenim gören altıncı sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada rastgele iki tane altıncı sınıf şubesi seçilmiştir ve yine rastgele bu şubeler deney ve kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Araştırmada deney grubu ve kontrol grubunun her ikisi de 30 öğrenciden oluşmaktadır. 6. sınıf öğrencilerinin seçilmesinin nedeni; “Türklerin İslamiyet’i kabulleri ile birlikte siyasi, sosyal ve kültürel alanlarda meydana gelen değişimleri fark eder.” kazanımına uygun hazırlanan masa oyunu için en uygun kazanımın bu sınıf düzeyinde olmasıdır.

C. Deneysel işlem-Masa Oyunu Uygulaması

Bu çalışmada sosyal bilgiler dersi tarih konularının öğretiminde kullanılmak üzere bir masa oyunu tasarlanmış ve akademik başarıya, derse yönelik tutuma ve kalıcılığa etkisinin araştırılmıştır. Proje uygulama süreci şu şekildedir:

- 1- Proje önerisi kabul aldıktan sonra Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurul Komisyonundan ve İl Milli Eğitim Müdürlüğünden alınan izinler sonrası uygulama yapılacak gruplar belirlenmiştir.
- 2- Yürütücü ve araştırmacılar tarafından belirlenen kazanıma yönelik masa oyunu

- tasarlanmış ve materyaller çoğaltılmıştır.
- 3- 6. sınıf sosyal bilgiler ders kitabında yer alan öğretim programında Kültür ve Miras öğrenme alanı içerisinde yer alan “Türklerin İslamiyet’i kabulleri ile birlikte siyasi, sosyal ve kültürel alanlarda meydana gelen değişimleri fark eder.” kazanımına yönelik başarı testi oluşturmak için ders kitabı ve ilgili alan yazından yararlanarak kırk dört tane çoktan seçmeli soru havuzu oluşturulmuştur. Deney ve kontrol grubu olarak belirlenen şubelerden farklı 6. Sınıf öğrencilerine araştırmada kullanılacak Akademik Başarı Testinin pilot uygulaması yapılmıştır.
 - 4- Son şekli verilen başarı testi deney ve kontrol grubuna aynı tarihte ön test olarak uygulanmıştır. Aynı zamanda deney ve kontrol grubuna [1] tarafından hazırlanmış olan “Sosyal Bilgiler Dersi Tutum Ölçeği” verilmiş ve otuz dakika içerisinde ölçeği doldurmaları istenmiştir.
 - 5- Deney grubunda ilgili kazanım masa oyunu ile uygulamalı bir şekilde bizzat araştırmacılar tarafından 4 hafta boyunca toplam sekiz saat olmak üzere işlenmiştir. Öğrenciler 3 gruba ayrılmış ve her gruba bir araştırmacı liderlik etmiştir. Araştırmacılar tarafından aynı anda gruplara karton üzerinde hazırlanmış masa oyunu tanıtılmış ve oyunu oynamaları için yönergeler verilmiştir. Araştırmacılar liderliğinde gruplar kendi içerisinde oyunu oynayarak ilgili soruları cevaplandırmışlardır.
 - 6- Kontrol grubuna konu ders kitabı temelli düz anlatım yöntemi ile bizzat araştırmacılar tarafından anlatılmıştır. Aslında bu kazanım öğrenciler tarafından öğretmenleri ile daha işlenmiştir. Ancak gerekli izinlerin alınması süreci dolayısıyla uygulamanın gerçekleştirildiği mayıs ayında öğrenciler müfredata göre başka konuda olmasına rağmen araştırmacılar tekrar bu kazanıma yönelik ders yapmışlardır.
 - 7- Ders uygulamaları bittikten sonra deney ve kontrol grubuna akademik başarı testi son test uygulaması ve tutum ölçeği son test uygulaması tekrar uygulanmıştır.
 - 8- Dört ay sonra kalıcılık testi deney ve kontrol grubuna hazırlanan masa oyununun öğrenmedeki kalıcılığını belirlemek amaçlı tekrar uygulanmıştır.



Şekil1: Masa Oyunundan Görüntüler



Şekil2: Masa Oyunundan Görüntüler

D. Verilerin Toplanması

Araştırmada veriler iki şekilde toplanmıştır.

Akademik Başarı Testi: Araştırmacılar tarafından 6. Sınıf sosyal bilgiler dersi öğretim programında Kültür ve Miras öğrenme alanı içerisinde yer alan “Türklerin İslamiyet’i kabulleri ile birlikte siyasi, sosyal ve kültürel alanlarda meydana gelen değişimleri fark eder.” kazanımı içinde yer alan “Türklerin Ana Yurdu Orta Asya”, “İslamiyet’in Doğuşu”, “Türkler İslamiyet İle Tanışıyor” ve “Yeni Yurt Anadolu” konularına göre için 44 çoktan seçmeli sorudan oluşan bir soru havuzu oluşturulmuştur. Hazırlanan soruların anlaşılabilirliğini ve yapılabirliğini test etmek amaçlı araştırmanın yapıldığı okulda araştırma dışında kalan bir sınıf rastgele seçilerek pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama üzerinden elde edilen sonuçlar üzerinden madde güçlük indeksi (pj) ve madde ayırt edicilik indeksi (rjx) analizi yapılmıştır. Elde edilen bu veriler ölçme ve değerlendirme alanında bir uzman ile birlikte değerlendirilmiştir. Madde güçlük indeksi 30-70 dışında kalan sorular elendi ve değerlendirme sonucunda kırk dört sorudan yirmi çoktan seçmeli sorunun başarı testinde kullanılmasına karar verilmiştir. Ayrıca soruların güvenilirliğini sağlamak açısından ölçme değerlendirme alanında bir uzmandan, alan yazınında bir uzmandan ve bir sosyal bilgiler öğretmeninden görüş alınmıştır. Bu başarı testi araştırma başında ön test, oyun oynatma çalışması bitince son test ve dört ay sonra kalıcılık testi olarak kullanılmıştır. Bu başarı testinin Cronbach Alpha katsayısı ,87 olarak bulunmuştur. Başarı testi soruları MEB yayınlarına ait olan Ortaokul 6.sınıf Sosyal Bilgiler ders kitabının kazanıma uygun sayfalarından faydalanarak araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Soruların hazırlanma aşamasında kapsam geçerliliği göz önünde bulundurularak belirtke tablosu oluşturulmuştur.

Sosyal Bilgiler Dersi Tutum Ölçeği: Referans [1] tarafından hazırlanan tutum ölçeği toplamda 29 maddeden ve sevgi, fayda, ilgi, güven, istek olmak üzere beş alt boyuttan oluşmaktadır. Sevme alt boyutu on maddeden, fayda alt boyutu altı maddeden, ilgi alt boyutu beş maddeden, istek alt boyutu dört maddeden ve güven alt boyutu dört maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı 0,61 olarak belirlenmiştir. Referans [15], ölçeklerde 0.60 ile 0,80 arasındaki bir güvenilirlik katsayısına sahip ölçeklerin oldukça güvenilir olduğunu belirtmektedir.

E. Verilerin Analizi

Çalışmanın istatistiksel bölümünde betimsel analiz uygulanmıştır. Betimsel analizde standart sapma, yüzde, frekans, aritmetik ortalama, t testi analizleri yapılmıştır. Bu analizlerin yapılmasında SPSS programı kullanılmıştır. Ayrıca yapılmış olan normallik testine göre

verilerin normal dağılım gösterdiği ($p>0.05$) tespit edilmiştir. Araştırmada deneysel desenin ön-test, son-test ve kalıcılık testi aşamalarında akademik başarı testinden elde edilen verilerin yorumlanması için ilişkili örneklem t-testi (paired sample t-test) ve bağımsız örneklem t-testi (independent sample t-test) yapılmıştır. Tutum ölçeği analizinde ise hem genel hem de alt boyutlara göre bağımsız örneklem t-testi ile karşılaştırma yapılmıştır.

III. BULGULAR

Deney ve kontrol grubunun ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? alt problemine ilişkin bulgular

Bu alt problem iki alt başlıkta incelenmiştir.

Alt Problem 1-a: Deney grubunun ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Burada deney grubu ön test ve son test verilerinin sonuçları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmış elde edilen veriler Tablo-2'de gösterilmiştir.

TABLO I. DENEY GRUBUNUN ÖN TEST VE SON TEST AKADEMİK BAŞARILARINA İLİŞKİN t-TESTİ SONUÇLARI

Deney Grubu	n	\bar{x}	sd	t	df	p
Ön Test	30	12.77	4.9	8,022	29	000*
Son Test	30	18.57	2.1			

*($P<0,05$)

Tablo I'e göre deney grubunda yer alan öğrencilerin Sosyal Bilgiler dersinde "Türklerin İslamiyet'i kabulleri ile birlikte siyasi, sosyal ve kültürel alanlarda meydana gelen değişimleri fark eder." kazanımına ilişkin konuları içeren başarı testi ön test ve son test verileri incelendiğinde ön test başarı ortalamalarının ($mean=12.77$), son test başarı ortalamalarının ise ($mean=18.57$) olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla deney grubu öğrencilerin ön test ve son test başarı ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Deney grubunun ön test ve son test başarı ortalamaları arasındaki sayısal farka bakarak deney grubunda uygulanan masa oyunu ile öğretimin sosyal bilgiler dersi tarih konularının öğretiminde öğrencilerin öğrenmesinde başarıyı arttıracak yönde bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Alt Problem 1-b: Kontrol grubunun ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Burada kontrol grubunun ön test ve son test puan ortalamalarına bakarak aralarında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmış ve elde edilen veriler Tablo-3'te gösterilmiştir.

TABLO II. KONTROL GRUBUNUN ÖN TEST VE SON TEST PUANLARININ FARKLILIĞINA İLİŞKİN t-TEST SONUÇLARI

Kontrol Grubu	n	\bar{X}	ss	t	df	p
Ön Test	30	10.93	2,9	,511	29	,059
Son Test	30	11.27	3,2			

*($P<0,05$)

Kontrol grubu öğrencilerin sosyal bilgiler dersinde "Türklerin İslamiyet'i kabulleri ile birlikte siyasi, sosyal ve kültürel alanlarda meydana gelen değişimleri fark eder." kazanımına ilişkin konuları içeren başarı testi ön test ve son test başarı ortalamaları (mean) ve sig. ($p<0.05$) sonuçlarına göre anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Ön test başarı ortalaması (mean) 10,93 ve son test başarı ortalaması (mean) 11.27 olarak bulunmuştur.

Deney ve kontrol gruplarının son test puan ortalamasına göre aralarında anlamlı bir fark var mıdır alt probleme ilişkin bulgular

Bu alt problemde deney ve kontrol gruplarının son test verilerine göre aralarında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır. Bunun için bağımsız gruplar t testi analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo III'te gösterilmiştir.

TABLO III. DENEY VE KONTROL GRUPLARININ SON TEST PUANLARININ FARKLILIĞINA İLİŞKİN t-TEST SONUÇLARI

	n	\bar{X}	sd	p
Deney Grubu	30	18.57	2,11	,000
Kontrol Grubu	30	11.27	3,28	

*(p<0,05)

Kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerin Sosyal Bilgiler dersinde “Türklerin İslamiyet’i kabulleri ile birlikte siyasi, sosyal ve kültürel alanlarda meydana gelen değişimleri fark eder.” kazanımına ilişkin konuları içeren başarı testi son test başarı ortalamaları (mean) ve sig. (p<0.05) sonuçlarına göre anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Deney grubu son test başarı ortalaması 18,87 iken kontrol grubu başarı ortalaması 11,27’dir. Bu durumdan hazırlanan masa oyununu ile ders işlenen grubun son test başarılarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? alt problemine ilişkin bulgular

Burada deney ve kontrol gruplarına uygulanan kalıcılık testleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmış ve yapılan t-test analiz sonuçları Tablo IV’te sunulmuştur.

TABLO IV. DENEY VE KONTROL GRUBUNUN KALICILIK PUANLARININ FARKLILIĞINA İLİŞKİN t-TESTİ SONUÇLARI

	n	\bar{X}	sd	p
Deney Grubu	30	16.16	1,3	,000
Kontrol Grubu	30	6,30	1,7	

*(P<0,05)

Deney ve kontrol grubuna uygulanan sosyal bilgiler dersinde “Türklerin İslamiyet’i kabulleri ile birlikte siyasi, sosyal ve kültürel alanlarda meydana gelen değişimleri fark eder.” kazanımına ilişkin kalıcılık testinin ortalama (mean) ve sig. (P<0,05) sonuçlarına göre anlamlı bir fark olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubu kalıcılık başarı ortalaması (mean) 16,16 iken kontrol grubu kalıcılık başarı ortalaması (mean) 6,30 olarak bulunmuştur. Bu bulgulardan masa oyunu ile yapılan öğretimin kalıcı olduğu sonucu çıkarılırken düz anlatım tekniğinin unutulduğu yani kalıcılığının düşük olduğu sonucu çıkarılmaktadır.

Deney ve kontrol grubunun ön test tutum puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? alt problemine ilişkin bulgular

Deney ve kontrol grubuna uygulanan tutum ölçeğine göre gruplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmış ve alt boyutlar açısından analiz edilen veriler için bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Toblo-V’de verilmiştir.

TABLO V. ALT BOYUTLARIYLA DENEY VE KONTROL GRUBU ÖĞRENCİLERİNİN SOSYAL BİLGİLER DERSİNE YÖNELİK TUTUM ÖN TEST PUANLARI

Alt boyut	Grup	n	\bar{X}	sd	t	p
Sevgi	Deney	30	3,21	,773	,278	,782
	Kontrol	30	3,15	,805	,278	,782
Fayda	Deney	30	4,13	,927	-,100	,921
	Kontrol	30	4,15	,791	-,100	,921
	Deney	30	3,90	,762	1,027	,309

İlgi	Kontrol	30	3,69	,796	1,027	,309
	Deney	30	3,43	,883	-1,29	,202
İstek	Kontrol	30	3,73	,916	-1,29	,202
	Deney	30	3,78	1,08	-311	,717
Güven	Kontrol	30	3,86	,988	-31	,757

(p<0,05)

Referans [1] tarafından hazırlanan Sosyal Bilgiler Dersi Tutum Ölçeği deney ve kontrol grubuna ön tutum ölçeği olarak uygulanmış, elde edilen puan ortalamaları (mean) sonuçları ölçeğin alt boyutlarına göre incelendiğinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durumdan grupların uygulama öncesinde sosyal bilgiler dersine karşı tutumlarının benzer olduğu sonucu çıkarılabilir.

Sosyal Bilgiler Dersi Tutum Ölçeğinin deney-kontrol grupları arasında ön tutum- son tutum puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? alt problemine ilişkin bulgular

Referans [1] tarafından hazırlanan “Sosyal Bilgiler Dersi Tutum Ölçeği” ön ve son tutum uygulamasının deney ve kontrol grupları üzerinden karşılaştırılmasına yer verilmiştir.

TABLO-VI: ALT BOYUTLARIYLA DENEY-KONTROL GRUBU SOSYAL BİLGİLER DERSİ NE DÖNÜK ÖN TUTUM-SON TUTUM KARŞILAŞTIRMASI

Grup		n	X	sd	p	
Sevgi	Deney	30	Ön Tutum	3,21	,773	,782
			Son Tutum	3,11	,938	,340
	Kontrol	30	Ön Tutum	3,15	,805	,782
			Son Tutum	2,88	,887	,340
Fayda	Deney	30	Ön Tutum	4,13	,927	,921
			Son Tutum	4,10	,747	,409
	Kontrol	30	Ön Tutum	4,15	,791	,921
			Son Tutum	3,92	,900	,409
İlgi	Deney	30	Ön Tutum	3,90	,762	,309
			Son Tutum	3,70	,857	,315
	Kontrol	30	Ön Tutum	3,69	,796	,309
			Son Tutum	3,44	1,11	,315
İstek	Deney	30	Ön Tutum	3,43	,883	,202
			Son Tutum	3,04	,820	,167
	Kontrol	30	Ön Tutum	3,73	,916	,202
			Son tutum	3,41	1,21	,168
Güven	Deney	30	Ön Tutum	3,78	1,08	,717
			Son Tutum	3,67	,820	,395
	Kontrol	30	Ön Tutum	3,86	,988	,757
			Son Tutum	3,86	,911	,396

(P<0,05)

Referans [1] tarafından hazırlanan “Sosyal Bilgiler Dersi Tutum Ölçeği” isimli ölçeğin deney ve kontrol grubuna karşı son tutum uygulama sonuçları ortalama puanlarına (mean) ve p<0,05 sonuçlarına göre hem deney grubunda hem de kontrol grubunda anlamlı bir fark görülmemiştir.

IV SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Sosyal bilgiler dersi tarih konularının öğretiminde kullanılmak üzere bir masa oyunu tasarlanıp akademik başarıya, derse yönelik tutuma ve kalıcılığa etkisini belirlemek amacıyla yürütülen araştırma kapsamında elde edilen sonuçlar bu kısımda sunulmuştur.

Hazırlanan masa oyununun başarıya ve kalıcılığa etkisi genel olarak incelendiğinde deney grubunda ön test sonuçları ile hazırlanan masa oyununun oynatılmasının ardından uygulanan son test sonuçları arasında anlamlı derecede bir fark olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubundan elde edilen verilere göre başarı düzeylerinde düz anlatım tekniğinin uygulanmasının ardından yapılan son test sonuçlarına göre ön test puanlarına göre artış gerçekleştiği görülmüştür. Ancak bu artış anlamlı düzeyde bir farklılığa sahip değildir. Ortalama puanlara bakıldığında deney grubunda önemli oranda artış görülürken kontrol grubundaki artışın çok az olduğu görülmüştür. Bu bulgudan, hazırlanan masa oyununun sosyal bilgiler dersinde öğrenciler üzerinde başarıyı arttıracak yönde etkisi olduğu sonucu çıkarılmıştır. Aynı şekilde deney ve kontrol grubuna uygulanan kalıcılık testinden elde edilen verilere göre deney grubunun masa oyunu ile işlenen konuların çoğunluğunu hatırladığı ancak kontrol grubunun birçok konuyu unuttuğu görülmüştür. Bu bulgulara göre hazırlanan masa oyunu başarıyı artırmakla birlikte öğrenmeyi de kalıcı kılmıştır.

Referans [1] tarafından hazırlanan “Sosyal Bilgiler Dersi Tutum Ölçeği” isimli bireylerin sosyal bilgiler dersine yönelik tutumlarını belirlemeyi hedefleyen ölçeğin uygulanmasının ardından elde edilen bulgulara göre; grupların genel karşılaştırmasında ve alt boyutlar- sevmeye, ilgi, istek, fayda ve güven- açısından analiz yapıldığında hem deney hem de kontrol grubunda anlamlı yönde fark bulunamamıştır. Referans [16] tarafından yapılan çalışmalarda elde edilen bulgular ile mevcut çalışmadan elde edilen bulgular benzerlik göstermektedir. Deney ve kontrol grupları arasında ön-son tutum ortalamaları arasındaki farkın anlamlı düzeyde olmaması öğrencilerin sosyal bilgiler dersine yönelik genel tutumlarının yüksek olmasına bağlanabilir. Referans [17] tarafından yapılan Teknoloji Destekli Yaratıcı Drama Etkinliklerinin Öğrencilerin Sosyal Bilgiler Dersine Dönük Tutumlarına ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi adlı çalışmada referans [1] tarafından yapılan “Sosyal Bilgiler Dersi Tutum Ölçeği” kullanılmış ve araştırmalarının sonucunda [17] öğrencilerin tutumları arasında anlamlı bir fark olmamasını aynı bu çalışmada olduğu gibi öğrencilerin sosyal bilgiler dersine karşı ön tutumlarının yüksek olmasına bağlamıştır. Ayrıca tutumun oluşması ve değişmesi uzun soluklu bir süreç gerektirir. Öğrencilerin kısa süre içerisinde sosyal bilgiler dersinde oyunla öğretim uygulaması yapmaları yeterli olmamış olabilir. Ancak uygulama aşamasında öğrencilere masa oyunu oynatma uygulaması bittikten sonra oyunu sevip sevmediklerini, masa oyunu ile ilgili ne gibi düşüncelere sahip olduklarını sorduğumuzda genel olarak masa oyununu sevdiğini, oynarken çok zevk aldıklarını, Sosyal Bilgiler dersinin bu şekilde oyunlarla öğretilmesinin daha güzel olacağını düşündüklerini ve derste sıkılmadıklarını sözlü olarak belirtmişlerdir.

Sonuç olarak hazırlanan masa oyununun sosyal bilgiler dersi tarih konuları öğretiminde başarıyı ve kalıcılığı arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak öğrenci tutumlarında herhangi bir anlamlı fark görülmemiştir. Elde edilen verilere göre bu yönde yapılacak araştırmaların daha uzun bir süreç içerisinde gerçekleştirilmesi ve daha geniş sınıfların kullanılması gerektiği önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Gömleksiz, M. N. ve Kan, A. Ü. Sosyal bilgiler dersi tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2013, 23(2), 139-148.
- [2] Özevin, B., Oyun, dans ve müzik dersine ilişkin motivasyon ölçeği, Ulusal Müzik Eğitimi Sempozyumu Bildirimi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 2006, Denizli, 225.

- [3] Koçer, D., Dikkat eksikliği ve hiperaktivite, *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*, 2006, Milli Eğitim Dergisi, Sayı: 75, 2-4.
- [4] Korucu, H., Sosyal bilgiler dersi tarih konularının öğretiminde oyunla öğretim uygulamaları (deneysel bir çalışma). Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Anabilim Dalı, 2019, Balıkesir.
- [5] Torun, F. ve Duran, H., Çocuk hakları öğretiminde oyun yönteminin başarıya, kalıcılığa ve tutuma etkisi, *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2014, 16, 418-448.
- [6] Türk Dil Kurumu, Türkçe sözlük, Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları, 1988.
- [7] Bilir, Ş. ve Dönmez, B., Hastanede Oyun-Yaş Gruplarına Göre Hastanede Yatan Çocuklar, *Çocuk ve Hastane*. 1995, (2. Baskı). Ankara: Sim Matbaacılık.
- [8] Baykoç Dönmez, N., Üniversite çocuk gelişimi ve eğitimi bölümü ve kız meslek lisesi öğrencileri için oyun kitabı. 2000, İstanbul: Esin Yayınevi.
- [9] Pamir, İ., Jean Piaget. *Türk psikoloji bülteni*, 1996, 2 (4), 65-67.
- [10] Koçyiğit, S., Tuğluk, M. N. ve Kök, M., Çocuğun gelişim sürecinde eğitsel bir etkinlik olarak oyun. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2007, 16, 324-342.
- [11] Aral, N., Gürsoy, F. ve Köksal, A., Okul öncesi eğitimde oyun, 2001 İstanbul: Ya-pa Yayınları.
- [12] Yalçınkaya, M., Okul öncesinde hareket eğitimi ve oyun. (Ed: I. Gürşimşek), *Dokuz Eylül Üniversitesi anaokulu/anasınıfı öğretmen el kitabı*, 2002, (ss. 7-23). İstanbul: Ya-pa Yayınları.
- [13] Akandere, M., Eğitici okul oyunları, 2003, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- [14] Kale, N., Oyun çocuğun özgürlüğüdür. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 1997, 51, 18-20.
- [15] Özdamar, K., Paket programlar ile istatistiksel veri analizi, 1999, (2. Baskı), Eskişehir, Kaan Kitabevi.
- [16] Azı, F. B., Arttırılmış gerçeklik uygulamalarının sosyal bilgiler dersinde akademik başarı ve ders tutumlarına etkisi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, 2020, Konya.
- [17] Öztürk, Ç. ve Korkmaz, Ö., Teknoloji destekli yaratıcı drama etkinliklerinin öğrencilerin sosyal bilgiler dersine dönük tutumlarına ve problem çözme becerilerine etkisi, *Yaratıcı Drama Dergisi*, 2020, 15(1), 1-18.

Yapay Zeka Destekli Sütür Eğitimi Yazılımı

Suture Training Software with Artificial Intelligence Support

Eda Nur Çumak ^{*,1}, Mustafa Kutlu¹

*: edacumak@subu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-6394-2973

¹: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/Mekatronik Mühendisliği, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Sakarya, Türkiye

Özet: Cerrahi sütür atabilme bütün tıp ve diş hekimliği öğrencilerinin eğitimleri boyunca kazandığı temel yeteneklerden biridir. Özellikle sütür atarken yapılan hatalar hastalarda kalıcı izelere neden olabilmekte ve bu istenmeyen sonuçlara neden olmaktadır. Hariciye- Genel Cerrahi eğitiminde tıp fakültesi öğrencilerinin notlandırılması görecelidir ve her tekniği öğrenme şansları bulunmamaktadır. Pandemi şartları özellikle doktorların iş yükünü artırmıştır. Normal şartlar altında bu sütür derecelendirmesini tıp fakültesindeki cerrahi bölümler öğretim üyeleri yapmaktadır. Ancak, öğrencilere sütür eğitimi ve derecelendirmesini yapmak için deneyimli cerrahları kullanmak hem maddi hem de manevi zararlara neden olabilecektir. Günümüzdeki teknolojik gelişmeler bu tip ölçümleri sınıflandırmayı kolaylaştırmıştır. Yapılan birçok çalışmaya göre makine öğrenmesi ve derin öğrenme yöntemleriyle bazı tıbbi verilerin teşhisi konusunda makineler doktorlardan daha başarılı sonuçlar elde etmektedir. Geliştirilecek olan sistem için çeşitli sütür tekniği eğitimlerinde kullanılmak üzere hem standart kalıpta bir polimer malzeme üretilen hem de bir uygulama kısmı geliştirilecektir. Bu çalışmada elde edilen çıktı cerrahi eğitime büyük katkı sağlayacaktır. Kısaca, bu çalışmada doktorların yapacağı pratikle birlikte deneyimsizlikten kaynaklı hataları minimize etmeyi ve yapılan işlemin dijitalleşmesi ile birlikte doktorların zamanı daha verimli kullanabilmesini amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Derin Öğrenme, Görüntü İşleme, Sütür Eğitimi

Abstract: Surgical suturing is one of the basic skills that all medical and dental students acquire during their education. In particular, errors in suturing can leave permanent scars on the patient and lead to undesirable results. The classification of students of the medical faculty in the training of general surgery abroad is relative, and they do not have the opportunity to learn any technique. Pandemics have especially increased the workload of doctors. This seam classification is usually carried out by the faculty members of the surgical departments of the Faculty of Medicine. However, the use of experienced surgeons for seam training and grading students can cause both material and moral damage. Today's technological developments have made it easier to classify these types of measurements. According to many studies, machines achieve better results than doctors in diagnosing some medical data using machine learning methods. For the system to be developed, both a standard polymer molding material is produced and a mobile application part is developed that can be used in various seam technique training courses. The results obtained from this study will make a great contribution to surgical education. In short, the study is designed to minimize the errors due to inexperience in the practice of doctors and allow doctors to use time more efficiently with the digitization of the process.

Keywords: Deep Learning, Image Processing, Suture Training

I. GİRİŞ

Tıp eğitiminin ana amaçlarından biri tıp fakültesi öğrencilerine temel mesleki yeterliliklerin kazandırılmasıdır. Öğrencilerin sadece teorik eğitim almaları yeterli olmamakla birlikte, hasta güvenliği en önemli hedef seçilerek pratik eğitimlerin verilip bilgi ve beceri ile donatılmaları gerekmektedir.

Temel becerilerin kazanılması konusu sağlık alanında verilen tüm eğitimlerde oldukça önemli bir yere sahiptir. 2013 yılında İstanbul Tıp fakültesi'nde öğrencilerin enjeksiyon ve cerrahi dikiş uygulamaları konusundaki becerilerinin değerlendirildiği bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya 283 tıp öğrencisi katılmış olup cerrahi dikiş yeteneklerinin değerlendirilmesi konusunu da içeren bir ankete tabii tutulmuşlardır. Çalışma bulguları incelendiğinde öğrencilerin sadece %71.6'lık bir kısmının cerrahi dikiş atabilme yeteneğinin kazanılabilmesi amaçlı çalışmalara katılabildiği gözlemlenmiştir. Bu öğrencilerin %27.6'sı kendisini bu konuda yetersiz bulmaktadır.[1]

Cerrahi sütür atabilme tüm tıp ve diş hekimliği öğrencileri için kazanılması gereken temel bir yetenek olmasına karşın eğitim kurumlarında çeşitli sebeplerden dolayı bu konu üzerinde yeterince durulamadığı görülmektedir. Normal şartlarda öğrenciler tarafından atılan süturların değerlendirilmesi işi cerrahi bölümlerdeki deneyimli öğretim üyeleri tarafından yapılmaktadır. Ancak artan iş yükü ve zorlaşan koşullarda bu derecelendirme işlemini deneyimli cerrahlara yaptırmak maddi ve manevi kayıplara yol açabilmektedir. Bununla birlikte sütür eğitimlerine yeterli zaman ayırlamayan öğrenciler de bu konuda eksiklik çekmektedirler.

Son yıllarda bu eksiklikten doğan açığın kapatılabilmesi amacı ile çeşitli çalışmalar yapıldığı bilinmektedir. Bu çalışmalara göre bilgisayarlı görü yöntemleri ile tıbbi verilerin sınıflandırılması ve teşhisi alanında iyi sonuçlar alındığı gözlemlenmiştir.

Yukarıda bahsedilen açıktan doğan eksikliklerin giderilmesinde fayda sağlayacağı düşünülen bu çalışmada, özetle öğrencilerin ya da bu işte gelişim sağlamak isteyen sağlık çalışanlarının özel bir alana ihtiyaç duymadan kolay bir şekilde kendilerini değerlendirebilecekleri bir uygulama geliştirilecektir. Hata oranının azaltılması ve zamandan tasarruf çalışmanın en önemli iki hedefidir.

Bu çalışmada sırasıyla şu başlıklara değinilecektir. Bölüm 2'de literatür taraması yapılacak ve var olan çalışmalar hakkında bilgi verilecektir. Daha sonra, çalışmada kullanılan yöntem ve kullanılan sistem Bölüm 3'te detaylandırılacaktır. En sonunda ise sonuçlar tartışılacak ve gelecek çalışmalardan bahsedilecektir.

II. GEÇMİŞ ÇALIŞMALAR

Geçmiş yıllardan bu yana temel tıbbi becerilerin geliştirilmesi konusu tıp eğitimindeki en önemli konulardan biri olmuştur. Tıp fakültesi öğrencilerinin veya hastane çalışanlarının eğitimleri uzmanlar tarafından gözlemlenerek değerlendirilir ve geri bildirimde bulunulur. Ancak teorikte öğrenilen bu bilgilerin insan eli ile uygulanması ve değerlendirilmesinin yeterli ve objektif olarak gerçekleştirilemediği fark edilince bu alanda kullanılabilecek ve subjektif kararlar vermeyen sistemlere ihtiyaç duyulmaya başlanmıştır.

Kil v.d. (2017) gerçekleştirdikleri çalışmada, dikiş becerisinin değerlendirilmesine yönelik bir bilgisayarlı görü algoritması geliştirmişlerdir. Bu algoritma dikiş becerilerini değerlendirebilmek için sentetik derinden oluşturulmuş bir platform ile birlikte çalışmaktadır. Platform üzerinde dikiş işlemi gerçekleştirilirken, algoritma için dikiş iğnesinin giriş ve çıkış zamanları, giriş çıkış yerleri, uzunluk iğne izi gibi metrikler önemli olmaktadır.[2]

Woonjae v.d. (2019) yılında gerçekleştirdikleri bir çalışmada hastanelerdeki sağlık personellerinin eğitimi ve çalışma koşullarının iyileştirilmesi amacı ile sütür eğitiminde kullanılacak bir esnek sensör geliştirmişlerdir. Yapay bir cilt simülatörü üzerine gömülen bu sensör sayesinde kazanılacak cerrahi becerilerin özellikle de "duyusal eğitim" kısmına katkı sağlayacağını düşünmüşlerdir.[3]

Handelman v.d. (2020) genel cerrahi ve oküler cerrahi alanında bilgisayarlı görü tabanlı bir yazılım ve fiber optik gerinim sensörlerinin birleştirilmesi ile dikiş performanslarının

değerlendirilmesi üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Gerçeklenen sistemde dikiş kalitesi bir bilgisayarlı görü yazılımı ile değerlendirilmektedir. Dikiş akışının değerlendirilmesi ise yaraya yakın olarak yerleştirilmiş bir optik fiber üzerinden indüklenen gerilimin ölçülmesine dayanmaktadır. [4]

Dubrowski v.d.(2005) dikiş sırasında dokulara uygulanan kuvvet miktarının ve hareket özelliklerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada, motor öğrenme becerilerini kolaylaştırabilecek etkili bir geri bildirim kaynağı oluşturabilmeyi amaçlamışlardır. Bu sayede temel teknik becerilerin öğretilmesi için uygulanabilir bir sistem olduğunu düşünmektedirler. Gerçekleştirilen çalışmanın ana amacı ayrıntılı analizler ile el hareketlerinin ve kuvvetlere uygulanan spesifik süreç ölçümlerinin olup olmadığını belirlemektir.[5]

Dosis v.d. (2005) tarafından gerçekleştirilen çalışma, son yıllarda beceri tabanlı video analiz sistemlerinin kullanılmasıyla cerrahi becerilerin nesnel olarak değerlendirilmesinin mümkün olduğu hipotezine dayanır. Bu çalışmada amaç kapsamlı bir cerrahi araç üretebilmektir. Cerrahi Hesaplama ile Onkoloji ve Teknoloji ve Görüntüleme Araştırma Grubu tarafından üretilen cihaz el becerisine dayalı bir hareket analiz cihazıdır.[6]

III. MATERYAL VE METOT

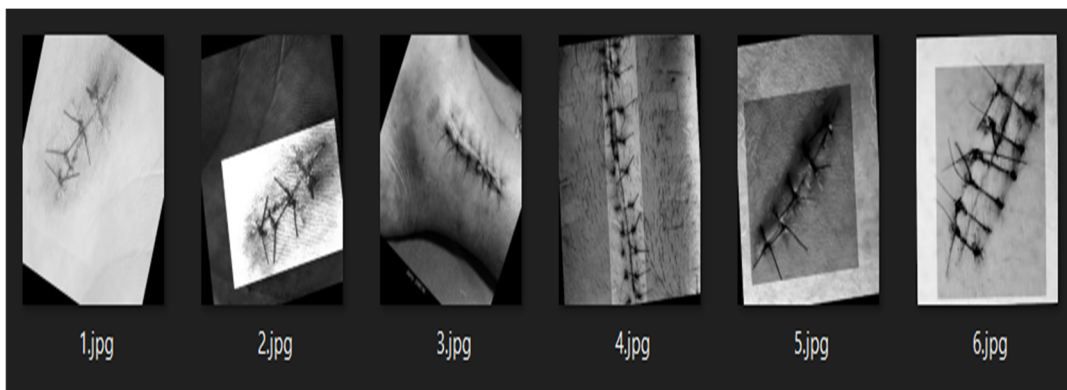
A. Veri Seti

Yapılan çalışmada verilerin toplanması aşamasında veri seti platformları üzerinde bir inceleme gerçekleştirilmiş ancak süturlar üzerine oluşturulmuş bir veri setine rastlanmamıştır. Kendi ürettiğimiz RTV 2 polimer suture pedi üzerinden veri toplanmıştır. Ancak derin öğrenme için yeterli sayıda veri oluşturmak için veri tabanlarında bulunan ve belirlenen anahtar kelimelere göre (suture, cerrahi dikiş, suture yüzeyi vb.) arama motorlarında çıkan sonuçlar da toplanmıştır. Listelenen tüm sonuçlar uzman bir hekim tarafında incelenerek, çalışmada kullanılması uygun görülenler teker teker toplanılarak bir veri seti oluşturulmuştur.

Veri setinde kullanılmasına karar verilen görüntüler “data augmentation” olarak bilinen bir dizi veri artırma yöntemine de tabi tutulmuştur. Veri artırma, elimizde mevcut bulunan veri kümesinden yeni veriler türetilmesine dayanan bir yöntemdir. İşlemin temel amacı sinir ağının, çeşitlendirme ile güçlendirilmesidir. [7] Şekil 1’de görüldüğü gibi bu işlem sırasında döndürme,yakınlaştırma, kesme, filtre uygulama gibi teknikler kullanılarak veri sayısının artırılması sağlanabilmektedir.

TABLO I. Veri artırma Yöntemleri ve Parametreler.

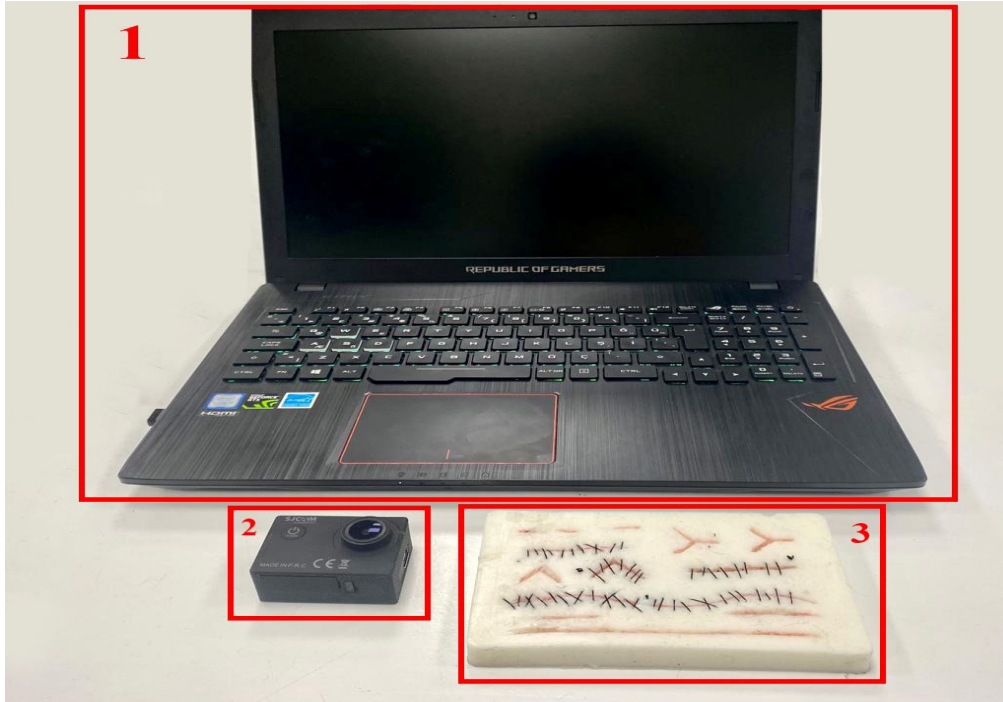
Yöntem	Probability	Min Faktör	Max Faktör	Max Left Rotation	Min Left Rotation
Zoom	0.3	1.1	1.6	-	-
Rotation	0.7	-	-	10	10
Gray-Scale	-	-	-	-	-



Şekil 1. Veri artırma yöntemleri uygulanan suture veri setinden bir görünüm.

B. Deneysel sistem tasarımı

Testlerde kullanılacak örnekler için polimer malzemeden ürettiğimiz bir sütur pedi örneği, iğne – iplik ve kamera kullanılmıştır. Şekil 2’de deney sistemi detaylı olarak verilmiştir. Sırasıyla 1,2 ve 3 ile numaralandırılan sistem bilgisayar, kamera ve sütur pedini içermektedir.



Şekil 2. Deneysel sistem.

C. Yazılım Tasarımı

Yazılım tasarımı yapay zeka model tasarımı ve arayüz tasarımı olarak ele alınacaktır.

1) Yapay Zeka Seçimi

Gerçekleştirilen çalışmada programlama ortamı olarak Google Colab kullanılmıştır. Programlama dili olarak açık kaynak kodlu Python3 tercih edilmiştir ve derin öğrenme ortamında kullanılacak olan kütüphaneler Keras, Tensorflow 2.0 ve Torch olarak belirlenmiştir.

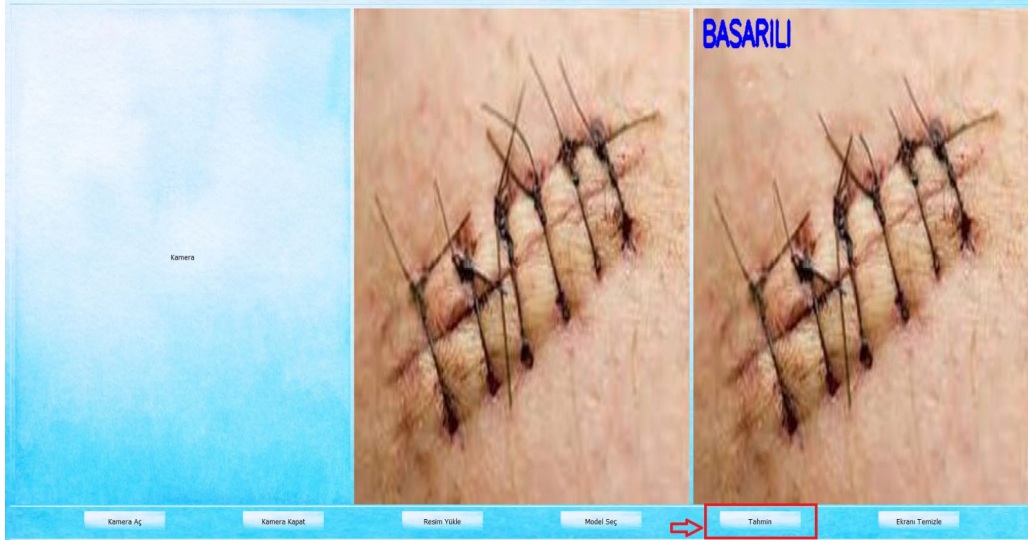
Kullanılacak derin öğrenme modellerine, sağlık alanında yaygın olarak kullanılmaları ve yüksek doğruluk değerleri göz önünde bulundurularak AlexNet ve klasik bir Convolutional Neural Network (CNN) ağı kullanılmasına karar verilmiştir.

Layer (type)	Output Shape	Param #
conv2d (Conv2D)	(None, 126, 126, 32)	896
max_pooling2d (MaxPooling2D)	(None, 63, 63, 32)	0
conv2d_1 (Conv2D)	(None, 61, 61, 64)	18496
max_pooling2d_1 (MaxPooling2D)	(None, 30, 30, 64)	0
conv2d_2 (Conv2D)	(None, 28, 28, 128)	73856
max_pooling2d_2 (MaxPooling2D)	(None, 14, 14, 128)	0
conv2d_3 (Conv2D)	(None, 12, 12, 256)	295168
max_pooling2d_3 (MaxPooling2D)	(None, 6, 6, 256)	0
flatten (Flatten)	(None, 9216)	0
dropout (Dropout)	(None, 9216)	0
dense (Dense)	(None, 512)	4719104
dense_1 (Dense)	(None, 1)	513
Total params: 5,108,033		
Trainable params: 5,108,033		
Non-trainable params: 0		

Şekil 3. Seçilen Convolutional Neural Network Katman Yapısı

2) Arayüz Tasarımı

Gerçekleştirilen çalışmada tasarlanan grafik arayüz ekranı için Python ve QtDesigner kullanılmıştır. Grafiksel kullanıcı arayüzlü programlar oluşturmamızı sağlayan PyQt, c++ ile yazılmış olan Qt kütüphanesinin Python uyarlamasıdır.[8] Tasarlanılan arayüz PyQt5 versiyonu kullanıldığı iki modülden oluşmaktadır. Kamera üzerinden alınan veya kullanıcı tarafından yüklenmiş resim yapay zeka ile yorumlanılarak sonuç bilgisi ekrana yazdırılmaktadır.



Şekil 4. Tahmin işlemi ve sonucun gösterilmesi.

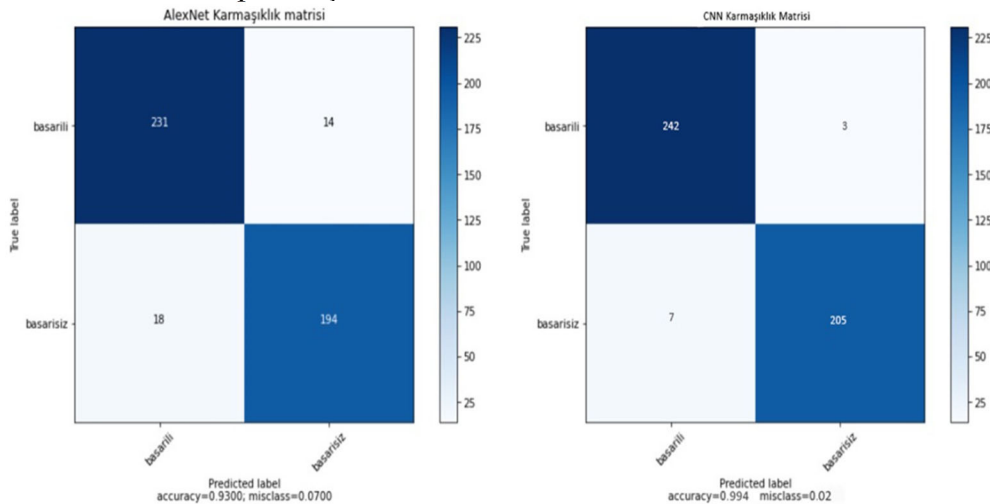
IV. BULGULAR

İlgili çalışma kapsamında veri artırma işlemleri ile birlikte 2000 adet sütur görüntüsü içeren veri seti üzerinde derin öğrenme yöntemleri ile sınıflandırma işlemleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan araştırmalara göre derin öğrenme yöntemlerinden, sağlık alanındaki yaygın kullanımları göz önünde bulundurularak AlexNet ve klasik CNN modelleri tercih edilmiştir. Bu ağlara ait sınıflandırma sonuçlarının birbirlerine yakın olduğu gözlemlenmiştir.

TABLO II. AlexNet ve CNN modelleri için train-validation doğruluk ve kayıp değerleri.

Model	Train Accuracy	Train Loss	Val Accuracy	Val Loss
AlexNet	0.9747	0.0899	0.9299	0.0701
CNN	0.9950	0.0200	0.9941	0.0208

En yüksek doğruluk değerini %99.4 ile klasik CNN ağı verirken AlexNet ağı için doğruluk değeri %92.99 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 5. AlexNet ve Klasik CNN ağları için karmaşıklık matrisleri.

V. SONUÇ

Kullanılan her iki model için de doğruluk değerleri oldukça yüksek olup, derin öğrenme yöntemlerinin suture derecelendirme konusunda objektif sonuçlar verebildiği görülmüştür.

Tüm bu bilgiler göz önünde bulundurularak, tıp fakültelerinde deneyimli cerrahlar tarafından verilen suture eğitiminin bir uygulama yardımı ile gerçekleşmesi amaçlanan bu çalışmada, elde edilen sonuçlar ışığında; artan iş yükünden doğan olumsuzlukların azaltılması noktasında önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Gelecek çalışmalarda;

1. Geliştirilen bu sistem mobil platformlar için de uygulanılabilir hale getirilecektir.
2. Tıp fakültesi öğrencileri üzerinde kullanıcı testleri yapılacak ve geri-besleme ile sistemin eksiklikleri giderilecektir.
- 3.

KAYNAKLAR

- [1] Z. Solakoglu, "Evaluating the educational gains of The 6th year medical students on injection and surgical suture practices," *J. Istanbul Fac. Med.*, vol. 77, no. 1, pp. 1–7, 2014.
- [2] I. Kil, A. Jagannathan, R. B. Singapogu, and R. E. Groff, "Development of computer vision algorithm towards assessment of suturing skill," *2017 IEEE EMBS Int. Conf. Biomed. Heal. Informatics, BHI 2017*, no. 1, pp. 29–32, 2017, doi: 10.1109/BHI.2017.7897197.
- [3] W. Choi and B. Ahn, "A Flexible Sensor for Suture Training," *IEEE Robot. Autom. Lett.*, vol. 4, no. 4, pp. 4539–4546, 2019, doi: 10.1109/LRA.2019.2933995.
- [4] A. Handelman, Y. Keshet, E. Livny, R. Barkan, Y. Nahum, and R. Tepper, "Evaluation of suturing performance in general surgery and ocular microsurgery by combining computer vision-based software and distributed fiber optic strain sensors: a proof-of-concept," *Int. J. Comput. Assist. Radiol. Surg.*, vol. 15, no. 8, pp. 1359–1367, 2020, doi: 10.1007/s11548-020-02187-y.
- [5] A. Dubrowski, R. Sidhu, J. Park, and H. Carnahan, "Quantification of motion characteristics and forces applied to tissues during suturing," *Am. J. Surg.*, vol. 190, no. 1, pp. 131–136, 2005, doi: 10.1016/j.amjsurg.2005.04.006.
- [6] A. Dosis, R. Aggarwal, F. Bello, K. Moorthy, Y. Munz, D. Gillies, A. Darzi "Synchronized video and motion analysis for the assessment of procedures in the operating theater," *Arch. Surg.*, vol. 140, no. 3, pp. 293–299, 2005, doi: 10.1001/archsurg.140.3.293.
- [7] B. KAYA and M. ÖNAL, "COVID-19 Tespiti için Akciğer BT Görüntülerinin Bölütlenmesi," *Eur. J. Sci. Technol.*, vol. 19, no. 28, pp. 1296–1303, 2021, doi: 10.31590/ejosat.1015061.
- [8] URL:<https://roboflow.com/>

Knudsen Number Sensitivity to Pressure Drop in a Nanoscale Membrane

Muktar M. Ramalan*, Radhakrishna Prabhu*, Idris Hashm*, Priscilla Ogunlode*, Florence Aisueni*, Ofasa Abunomah*, Edward Gobina*

e.gobina@rgu.ac.uk

Centre for Process and Membrane Technology, Robert Gordon University, Aberdeen, United Kingdom

Abstract: According to the kinetic theory of gases, gas molecules are in constant random motion and frequently collide with one another and with the walls of their container. They continuously experience changes in velocity and direction. Between collisions, molecules move in a straight line at a constant velocity. The actual path length between two successful collisions of a molecule, known as a free path, cannot be established as its calculation requires the knowledge of the path of every molecule in a containment system. The average of all the path lengths between collisions is known as the mean free path (λ). Unlike free path, mean free path is measurable and it is a better measure of the random motion of gas molecules in a gaseous system which is very difficult to measure directly. However, the finding relating to pressure drop with Knudsen number (K_n) in a nanoparticle is limited. This study focuses on understanding the pressure gradient in a nonporous membrane structure and calculating the mean free path.

The Knudsen number of selected gases was plotted against pressure drop at 100°C for the three gases and generated several plots. Each plot represents the profile of the respective Knudsen number of the gases in membranes with a pore size of 15nm, 200nm and 600nm respectively. The investigation established that there is an inverse relationship between K_n and Pressure. The correlation is strong as indicated by the R^2 of 0.89. The three gases show a dramatic relationship of K_n with pressure in the 15nm pore membrane. The rate of change or slopes of K_n with pressure is higher for all the gases in 15nm than for the 200nm and 600nm pore sizes. K_n for H_2 has the most response to pressure in the 15nm with a response of -0.70 K_n/KPa , followed by CO_2 (-0.54 K_n/KPa) and Air (-0.37 K_n/KPa). The lowest magnitude of K_n at the extended experimental pressure 300KPa is compared and a qualitative deduction can be drawn that the K_n/KPa parameter dampens as the pore size increases.

Keywords: Ceramic membrane, pore size, pressure, Knudsen number, mean-free path.

INTRODUCTION

Porous membranes have been used in the industry to successfully overcome the challenges such as distillation, ultrafiltration and pervaporation, they are more specifically used for gas separation, in which selectively and perselectivity give a higher ensure mechanical strength, for the past decade's gas transfer through the porous membrane have received much attention from various researchers (Mason, E.A. and AP, M., 1983). The transport of different constituents in a membrane is depended on the mechanism by which the constituents are transported. For example, in a porous ceramic membrane, the various constituents are transported because of the pressure difference established between the feed and permeate sides. In polymeric membrane systems in general the solution diffusion transport operates. Hence, in

one-dimensional diffusion of gas molecules in porous media involves molecular interactions between gas molecules as well as collisions between gas molecules and the porous media. As gas molecules travel through the porous media, one of three mechanisms can occur, depending on the characteristic of the diffusing gas species and the intrinsic microstructure of the porous media (Khayet, M. and Matsuura, T., 2004). The three mechanisms are molecular diffusion, viscous diffusion, and Knudsen diffusion. To distinguish among the three mechanisms, the Knudsen number (K_n) is typically used as described in the literature below.

In this search work we calculate the mean free path (MFP) of a nonporous membrane at different pressure, the gaseous system (fluid) in which molecules are moving is a continuum or a continuous medium; that is, a medium whose properties, such as temperature, pressure, density, and velocity, may vary in a continuous manner (Dadzie et al. 2008).

LITERATURE REVIEW

Based on these fluid properties and the diameter of the molecules as well as their population, the mean free path of molecules is derived and expressed mathematically (Bird, G.A., 1983) (Jennings, S.G., 1988).

$$\lambda = \frac{1}{\sqrt{2\pi} d^2 P / KT} \quad 1$$

Where d = molecular diameter and N/V is the number of molecules per unit volume or the density of molecules or the number density and can be equated to P/KT by ideal gas law.

Where:

λ : Mean free path [m]

KT : Boltzmann constant (1.3807×10^{-23} [J/K])

T : Temperature [K]

d : Kinetic diameter of the molecule [m]

P : Absolute pressure [Pa]

According to this equation,

- (i). λ varies inversely with N/V - the larger the number of molecules, the more they collide with one another; hence, the shorter the mean free path,
- (ii). λ also varies inversely to the diameter of the molecules ($d = 2r$), implying that the larger the molecule, the smaller the mean free path (Roufosse, M. and Klemens, P.G., 1973).

SLIPPAGE

When the radius of a molecule (r) is approximately equal to the mean free path (λ), such a molecule slides between the large molecules, and a phenomenon called slippage occurs. Slippage lowers the drag force, which causes the molecule to move faster (Julin et al. 2013). The slip correction factor is generally needed for molecules less than 10 μm in diameter.

KNUDSEN NUMBER $\{K_n\}$

The ratio of the mean free path length (λ) to a representative physical length scale, (Zhang, L.Z., 2008) e.g. the pore size diameter of a membrane (d_p) is known as Knudsen number (K_n)

$$K_n = \lambda/d_p \quad 2$$

Where:

K_n : Knudsen number [dimensionless]

λ : Mean free path [m]

dp : pore size diameter [m]

The Knudsen number is used to determine whether statistical mechanics or continuum mechanics formulation of fluid dynamics should be used to model a situation. In a nutshell, Kn describes how the fluid "views" the particle, i.e. is the motion governed by the rules of molecules or of macroscopic objects.

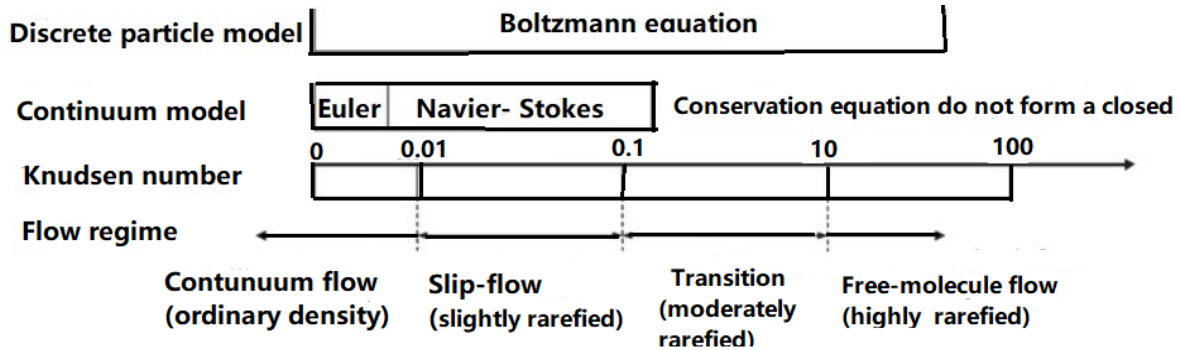


Figure 1 shows the flow of gases as described according to Boltzmann's equation

(i). If the Knudsen number is near or greater than one, the mean free path of a molecule is comparable to a length scale of the problem (i.e., the radius of the molecules), and the continuum assumption of fluid mechanics is no longer a good approximation. In such cases, statistical methods should be used.

(i). $K_n \ll 1$ ($K_n < 0.1$)

Continuum regime: the fluid appears to the particle as a continuum, and the laws of continuum mechanics apply. No slip condition holds.

$K_n \approx 1$ ($0.1 < K_n < 10$)

Transition regime: transport is controlled by both continuum mechanics and kinetic theory. Slip correction is required

$K_n \gg 1$ ($10 < K_n$)

Free molecule regime: transport controlled by the kinetic theory of gases

EXPERIMENTAL

An experiment was conducted on a series of gas for H₂, CO₂ and Air on a radial inorganic ceramic membrane. The membranes are made of multiple layers of pore sizes (15, 200 and 6000nm), such that the most constricted pore was coated on the outer layer, while the inner layers are made of larger pore sizes and serve as (support).

The gases were injected into the shell side of the membrane in a normal orientation, allowing the gases to pass through the support membrane at a different pressure. The steady-state was recorded for operating conditions of 0.2, 0.6, 1.0, 1.4, 1.8, 2.2, 2.6, and 3.00 bar at 100 degrees C.

The effect of transmembrane pressure drops was determined using the data obtained from the experiment. The inlet pressure used was in atmospheric Pressure (Atm.) for the operation condition, the inlet and outlet pressure from the experiment were recorded in Bars and the outlet was maintained at atmospheric pressure at 1atm and then converted to Pascal (1 bar is equivalent to 100.000pa). The pressure drop is the difference between the outlet and inlet

pressure in Pascal.). The pore size diameter (dp) of each membrane was used to calculate the Knudsen Number and the mean free path was calculated using equation 1. Respectively.

RESULTS AND DISCUSSION

The results indicate that the direction of fluid flow affects the permeation magnitude of the respective gases.

Table 1 Shows the result of pressure drop and Knudsen Number at 100° for a membrane pore size 15, 200 and 6000nm

Pressure drop (Pa) @ 100°	Kn = λ/dp (15nm)			Kn = λ/dp (200nm)			Kn = λ/dp (6000nm)		
	(H ₂)	(CO ₂)	(Air)	(H ₂)	(CO ₂)	(Air)	(H ₂)	(CO ₂)	(Air)
2.00E+04	7.71E+00	5.92E+00	4.03E+00	5.79E-01	4.44E-01	3.02E-01	1.93E-02	1.48E-02	1.01E-02
6.00E+04	5.79E+00	4.44E+00	3.02E+00	4.34E-01	3.33E-01	2.26E-01	1.45E-02	1.11E-02	7.55E-03
1.00E+05	4.63E+00	3.55E+00	2.42E+00	3.47E-01	2.66E-01	1.81E-01	1.16E-02	8.87E-03	6.04E-03
1.40E+05	3.86E+00	2.96E+00	2.01E+00	2.89E-01	2.22E-01	1.51E-01	9.64E-03	7.39E-03	5.03E-03
1.80E+05	3.31E+00	2.54E+00	1.73E+00	2.48E-01	1.90E-01	1.29E-01	8.26E-03	6.34E-03	4.31E-03
2.20E+05	2.89E+00	2.22E+00	1.51E+00	2.17E-01	1.66E-01	1.13E-01	7.23E-03	5.55E-03	3.77E-03
2.60E+05	2.57E+00	1.97E+00	1.34E+00	1.93E-01	1.48E-01	1.01E-01	6.43E-03	4.93E-03	3.36E-03
3.00E+05	2.31E+00	1.77E+00	1.21E+00	1.74E-01	1.33E-01	9.06E-02	5.79E-03	4.44E-03	3.02E-03

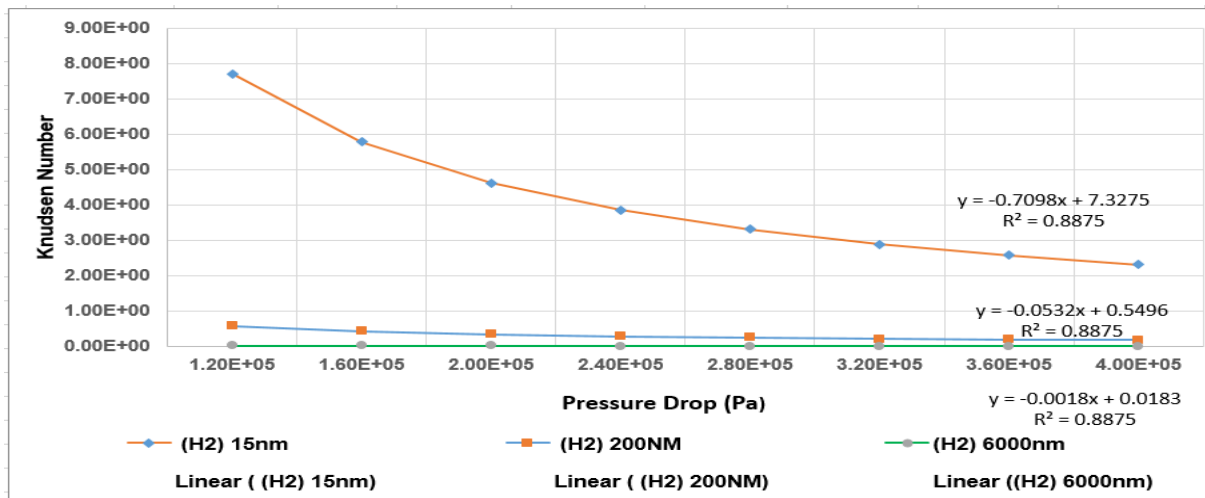


Figure 2: Shows pressure drop against Knudsen Number for membrane pore sizes 15, 200 and 6000nm. ($k_n = \lambda/dp$ (100°c for Hydrogen))SSS

The Knudsen number was plotted against pressure at 100C for the three gases in each. Each plot represents the profile of the respective Knudsen number of the gases in 15nm, 200nm and 6000nm pressure gradient is considered in the linear direction. It shows that the friction factors decrease monotonically as the tangential momentum accommodation coefficient (TMAC) decreases and the channel aspect ratio increases. The effects of the aspect ratios on the pressure drop in the slip-flow region are shown in Figures 2,3 and 4. It is obvious shows that the pressure drop is higher for lower aspect ratios. The pressure drop in microchannel nanochannel decreases with an increase in the aspect ratios. The dimensionless heat transfer coefficient decreases with an increase in the Knudsen numbers and aspect ratios as well. This trend is shown in Fig. 2.3 and 4. The effect of the K_n number is to decrease the value of the dimensionless heat transfer

coefficient and this reduction increases significantly with an increasing K_n number. Figure 2.3 4 in 200nm and 6000nm, shows the effect of the volume flow rate on the average heat transfer from a microchannel/nanochannel heat sink. It is obvious that the average heat transfer increases with the increase in the volume flow rate and aspect ratio.

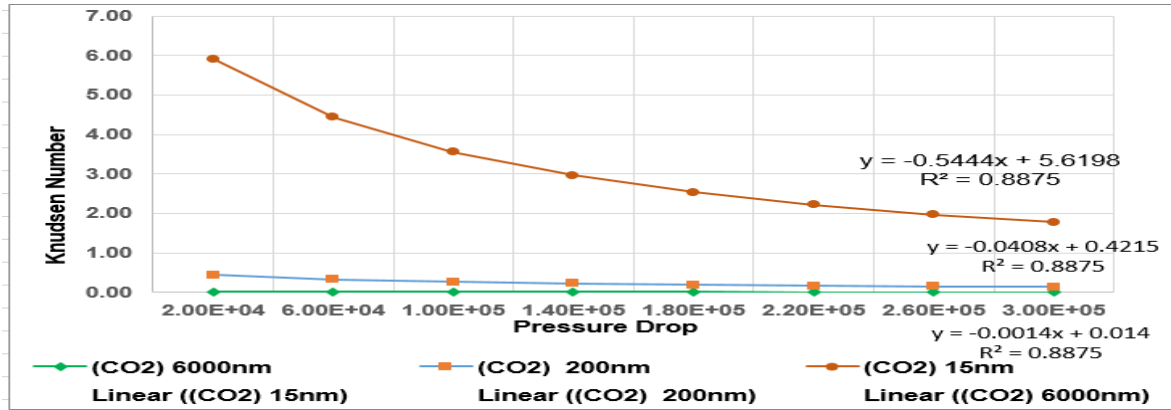


Figure 3: Shows Pressure drop against Knudsen Number for membrane pore sizes 15, 200 and 6000nm. ($k_n = \lambda/dp$ (100°C for CO₂))

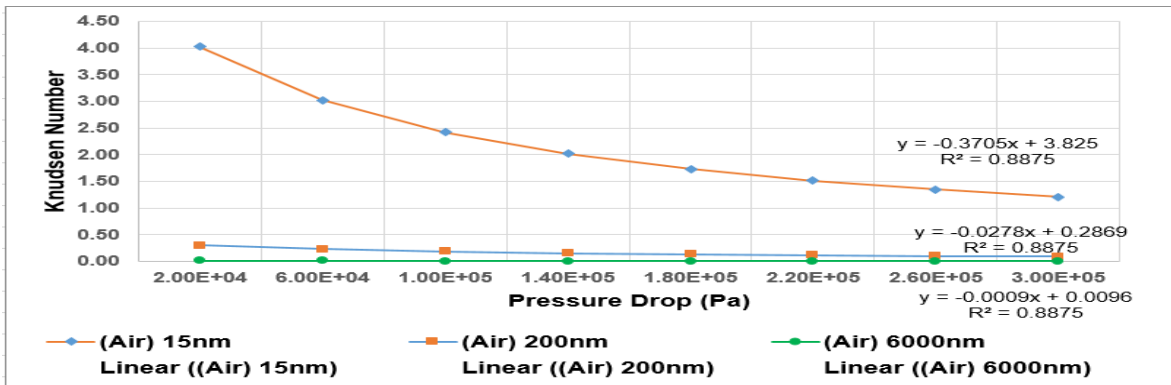


Figure 4 shows the Pressure drop against Knudsen Number for membrane pore size 15, 200 and 6000nm. ($k_n = \lambda/dp$ (100°C for Air)).

From Figures 2, 3, and 4 it is established that there is an inverse relationship between K_n and Pressure. The correlation is fairly strong as indicated by the R^2 of 0.89. The three gases show a dramatic relationship of K_n to pressure in the 15nm pore membrane. Such that the rate of change or slopes of K_n to pressure is higher for all the gases in 15nm than for the 200nm and 6000nm pore size. H₂ K_n number has the most response to pressure in the 15nm with a response of $-0.70k_n/KPa$, followed by CO₂ ($-0.54k_n/KPa$) and Air ($-0.37k_n/Kpa$). The lowest magnitude of K_n at the extended experimental pressure 300KPa is comparing Figures 2, 3, and 4, a qualitative deduction can be drawn that the K_n/KPa parameter dampens as the pore size increases.

Pitching these plots (drawn from table 1) against the Knudsen regimes in Figure 1 gives an opportunity to characterise the gas dynamics in pores of different sizes and explore and apply the knowledge to industrial practice.

In Figure 2 and Table 1 for H₂ gas in 15nm and at the extended pressure of 20KPa to 300KPa, the value range of K_n is 7.8-2.3 K_n . This implies that the flow fits into the transition (moderately rarefied) zone in Figure 1 The K_n profile (0.58-0.17 k_n) of H₂ in 200nm indicates that the H₂ is in the transition (slightly rarefied) phase. However, in the 600nm, the K_n profiles value ranges from s 0.019 and 0.0058 K_n , suggesting that the flow experiences slip flow at lower pressure and then transitions into the continuum regime (0.0058 K_n) as pressure increases to 300KPa. Similar results were obtained for Air and CO₂ respectively.

4. CONCLUSION

It is demonstrated from the K_n characterisation that molecular weight was not an influencer for the dynamics to the extent of the operating conditions and pore sizes investigated in this study.

If the objective function of a process is to increase the K_n number, then from this study, it can be deduced that pore size is reduced below 15nm or pressured below the operating pressure of 20 KPa. That is further rarefaction.

The work has also demonstrated that processes can use pore size rhythm to achieve different K_n regimes by stacking membranes in series or parallel to form a certain K_n rhythm. Such applications can find utility in processes such as catalytic reaction and gas separation to optimise and control process dynamics.

REFERENCES

- [1] Bird, G.A., 1983. Definition of mean free path for real gases. *The Physics of fluids*, 26(11), pp.3222-3223.b
- [2] Dadzie, S.K., Reese, J.M. and McInnes, C.R., 2008. A continuum model of gas flows with localized density variations. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 387(24), pp.6079-6094.
- [3] Jennings, S.G., 1988. The mean free path in air. *Journal of Aerosol Science*, 19(2), pp.159-166.. The mean free path in the air. *Journal of Aerosol Science*, 19(2), pp.159-166.
- [4] Julin, J., Shiraiwa, M., Miles, R.E., Reid, J.P., Pöschl, U. and Riipinen, I., 2013. Mass accommodation of water: Bridging the gap between molecular dynamics simulations and kinetic condensation models. *The Journal of Physical Chemistry A*, 117(2), pp.410-420.
- [5] Khan, W.A. and Yovanovich, M.M., 2008. Analytical modeling of fluid flow and heat transfer in microchannel/nanochannel heat sinks. *Journal of Thermophysics and Heat Transfer*, 22(3), pp.352-359
- [6] Khayet, M. and Matsuura, T., 2004. Pervaporation and vacuum membrane distillation processes: modelling and experiments. *AIChE journal*, 50(8), pp.1697-1712.
- [7] Mason, E.A. and AP, M., 1983. Gas transporting porous media: the dusty-gas model.

Effect of Zinc Oxide and Zinc Oxide with Silver Additives in Micro Ecosystem

Nurbanu GÜRSOY ^{*,1}, Rasime DEMİREL¹, Burcu ATLI²

*: nurbanugurso@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6694-2784

¹: Faculty of Science/Basic and Industrial Microbiology, Eskişehir Technical University, Eskişehir, Turkey

²: Entekno Materials Corp. Eskişehir/Turkey

Abstract: The Winogradsky column is a model system for studying microbial communities involved in biogeochemical cycles and the components that may affect these communities. A typical Winogradsky Column contains a mixture of many different types of advanced microorganisms. Algae and cyanobacteria quickly grow in the upper part of this column. Fermentary degradation in the sludge leads to the production of suitable substrates for sulfate-utilizing bacteria, such as organic acids, alcohols, and hydrogen. Purple and green areas are formed as a result of substrate production. After a certain time, the column reaches equilibrium. With its superior physical and chemical properties, zinc oxide has a wide range of uses. It is essential to determine the effects of zinc oxide, which is used as a UV filter in cosmetics and sunscreens, on the ecosystem by considering the possibility of mixing with nature in various ways. In addition, silver, which has high antimicrobial activity, is used in multiple products. Our aim in this study is to investigate the effects of zinc oxide and silver-doped zinc oxide powders in different structures on microbial communities formed by natural processes. For this purpose, Winogradsky Columns were formed by adding micron-sized platelet zinc oxide powders containing micron zinc oxide powders, and silver-doped platelet zinc oxide powders at various concentrations. Their effects were determined by observing them for 1 year together with the control column. According to the results, the column containing the lowest concentration of micron zinc oxide powder was closest to the control column. Micron-sized platelet zinc oxide powders increased the formation rate of microbial communities compared to other columns. It was observed that the development of microbial communities was much later than the control, depending on the silver-doped zinc oxide concentration.

Keywords: Winogradsky Column, ZnO, Ag

I. INTRODUCTION

The Winogradsky column is a miniature ecosystem that can be used to study the microbial communities involved in biogeochemical cycles and the transformation of various elements and compounds [1]. Winogradsky columns are also used to enrich prokaryotes' anaerobic and aerobic varieties. The Winogradsky column enables microbial communities to grow in stratified ecosystems created by chemical gradients by natural processes [2] [3]. Because the Winogradsky column is more similar to the natural environment than the culture medium, it is the only tool to study the effects of components that are or are likely to mix with nature.

Photosynthetic organisms use photons and begin to form near the surface in the light-exposed parts of the Winogradsky column, then nutrient cycles are continued as the structured microbial ecosystem develops. Algae and cyanobacteria produce oxygen in the supernatant

water, and as aerobic microorganisms slowly consume oxygen in the colon, redox gradients are established from top to bottom and from the surface to the interior of the column. In the lower anoxic zones, sulfate-reducing microorganisms produce hydrogen sulfide, which diffuses upward in the column and creates a sulfide gradient [4]. Four main ecological niches appear in a balanced column. These:

1. Aerobic zone on the upper surface of the water (Oxygen concentration is high and sulfide is very low)
2. Intermediate zone
3. Illuminated anaerobic zone between glass and mud
4. Dark, anaerobic zone at the bottom of the mud

Silver (Ag) and silver-added components are used in a wide range of areas due to their antimicrobial effects [5] [6] [7]. Zinc oxide (ZnO), an inorganic compound that looks like a white powder, is widely used in paint and coating fields. It is also very popular in biological applications due to its biocompatible, economical, and low-toxicity properties. It is frequently used in sunscreens as a sunscreen ingredient in cosmetics [8] [9]. In cosmetics, ZnO powders can be used as micron or nano-sized in terms of providing various advantages. However, its effect on the natural ecosystem should not be ignored. The ability of both marine and freshwater algae to accumulate various metals has been known for many years [10] [11]. The primary producers, cyanobacteria and algae, can accumulate metals in their cells due to their bioabsorption and/or bioaccumulation. This leads to a biomagnification process from the bottom of the food chain to the top. Therefore, it has the potential to affect the entire ecosystem.

The aim of this study is to investigate the effects of zinc oxide (ZnO) and Ag-doped ZnO powders with different properties on natural biogeochemical processes and the diversification of microbial communities. For this purpose, micron ZnO powder at 0.5%, 1%, and 1.5% ratios, Platelet ZnO powder at the same proportions, and Ag-doped platelet ZnO powder at the same proportions were used by Winogradsky. columns were prepared. As a control, the Winogradsky column was prepared without adding any extra powder, and other Winogradsky columns were observed for 1 year.

II. METHOD

Three different powders of ZnO were used in the study. Micron ZnO powder is isotropic. Platelet ZnO powder is micron-sized platelet formed by the controlled agglomeration of smaller spherical primary particles. In addition, Ag-doped platelet ZnO powder was used.

Plates have mesoporous structures, unlike micron ZnO powders. Winogradsky Columns were prepared with the freshwater sample taken from Eskişehir Porsuk Channel (N39° 45.0713' E030° 28.1802'). Columns into 250 ml glass measuring tapes; The sludge taken from the freshwater pond was mixed by adding CaSO₄ as a sulfate source, KH₂PO₄ as a phosphate source, and CaCO₃ as a buffer. Pieces of paper cut into thin strips of filter paper were added as a source of cellulose. It was prepared this way without adding anything extra to the control column. Other micron-sized ZnO, micron-sized platelet ZnO in the same proportions, and micron-sized powders containing the same proportions of silver (Ag) were added to the columns at 0.5%, 1%, and 1.5% ratios. After homogenization, this mixture was placed in the glass column without leaving any air bubbles. Freshwater sample taken up to 2–4 cm level above the mud was added and the mouth of the column was covered with aluminum foil. The prepared columns were incubated in a sun-exposed glass nest (Figure 1).



Figure 1. First day view of prepared Winogradsky Columns

III. RESULTS & DISCUSSION

In the first 15 days, some black-colored clusters started in the control column, while in others, green-colored (cyanobacteria and algae) formations were observed only on the upper surface and on the sun-facing side. In the following days, red (purple sulfur bacteria) clusters began to form in the part under the greens (green sulfur bacteria) at all concentrations with micron-size ZnO and micron-sized platelet ZnO, but in the columns with Control and Ag-doped micron-sized platelet ZnO redness (purple sulfur bacteria) was not found. In Winogradsky columns with 0.5% micron-sized platelet ZnO, black clusters only in the control column started to form on the 24th day and brown (heterotrophic bacteria) clusters started at all concentrations of micron-sized platelet ZnO powder. In the control column, red clusters other than black began to form on day 27. While only green coloration was observed in the Ag-doped micron-sized platelet ZnO, it was very less obvious in the 1.5% concentration. The most color variation was observed in micron-sized platelet ZnO columns, with green, red, brown, and black (sulfur-reducing bacteria) color formation in 0.5% concentration (Figure 2 e-g). Green, red and black clusters were observed in micron-sized ZnO columns (Figure 2 b-d). At the end of exactly 1 month, an increase in black and redness in the upper part of the control column, lighter colored redness (purple sulfur-free bacteria) were observed in the aqueous parts of 1% and 0.5% micron-sized platelet ZnO, 1.5% and 1% micron size ZnO columns. As black agglomerates increase in the control column, they become more concentrated in the upper parts of the sludge layer. In the watery part above the sludge, dark reds were intense and near-black green clusters were observed at the top, indicating cyanobacteria (Figure 2. a). At all concentrations of Ag-doped micron-sized platelet ZnO, the colorations were still very low and there was no color change in the aqueous part (Fig. 2 h-j). Very slight green and pinkish clusters were observed at other concentrations except for 0.5%. The micron-sized platelet ZnO diversification was quite diverse, in the form of green, red, black, and brown. At 1.5% concentration, the aqueous part was colorless, at 1% concentration the aqueous part was light red-brown, at 0.5% concentration the aqueous part was an intense brick red. In the 1.5% concentration of the ZnO columns, the aqueous part was pinkish red, in the 1% ZnO column, a small part of the aqueous part was red and the aqueous part of the 0.5% ZnO column was colorless, only turbid.

After the first 2 months, black clusters in the control column covered almost every part of the sludge. In the watery part above the sludge, the dark reds decreased, turned brown, and dark green and light green clusters were observed at the top. In all concentrations of Ag-doped

micron-sized platelet ZnO powder, the colorations were very low and the aqueous part looked red at 1.5% concentration, the aqueous part looked green at 1% concentration, and the aqueous part appeared turbid at 0.5% concentration. Micron-sized platelet ZnO colorations were quite varied, in the form of green, red, black, and brown, but the colorations decreased. In the 1.5% micron-sized platelet ZnO column, the aqueous part was colorless and clear, at 1% concentration the aqueous part was light reddish-brown, but then turned light green, at 0.5% concentration the aqueous part was seen as an intense brick red, but then turned green. In the micron ZnO columns, the aqueous part of the 1.5% concentration column was red, a small amount of redness was observed in the aqueous part of the 1% ZnO column, and cyanobacteria were observed in the upper part. The aqueous portion of the 0.5% ZnO column, which was the closest to the control column, was colorless, only turbid, and cyanobacteria were visible in the upper part.

Orange (iron-oxidizing substances) color production started to occur in the 6th month in the Ag-doped micron-sized platelet ZnO columns with 0.5% and 1%, while the same colorations continue in the others (Figure 3 a-j). After about 11 months, the formation of iron-oxidizing effects was observed in a micron-sized platelet ZnO column with maximum of 1.5% Ag (Figure 4 a-j). While the observation period continued for 1 month, it ended in 1 month, and no other changes were observed at the end of this period. Microbial communities formed by 1-year cages in all columns are shown in Table 1.

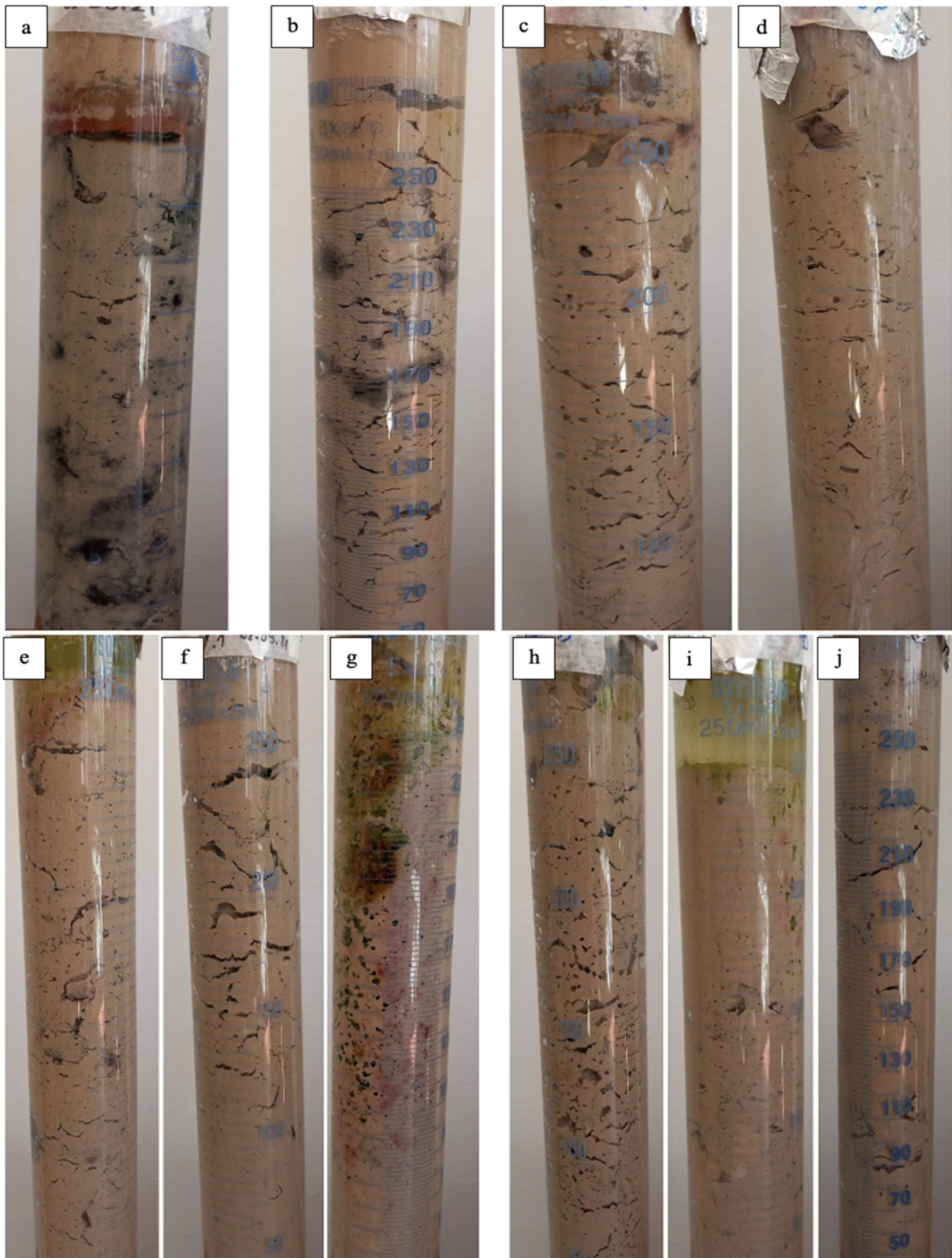


Figure 2. Images of Winogradsky Columns at the end of the 1st month a) control b) 0.5% c) 1% d) 1.5% micron ZnO; e) 0.5% f) 1% g) 1.5% micron-sized platelet ZnO; h) 0.5% i) 1% j) 1.5% Ag-doped micron-sized platelet ZnO

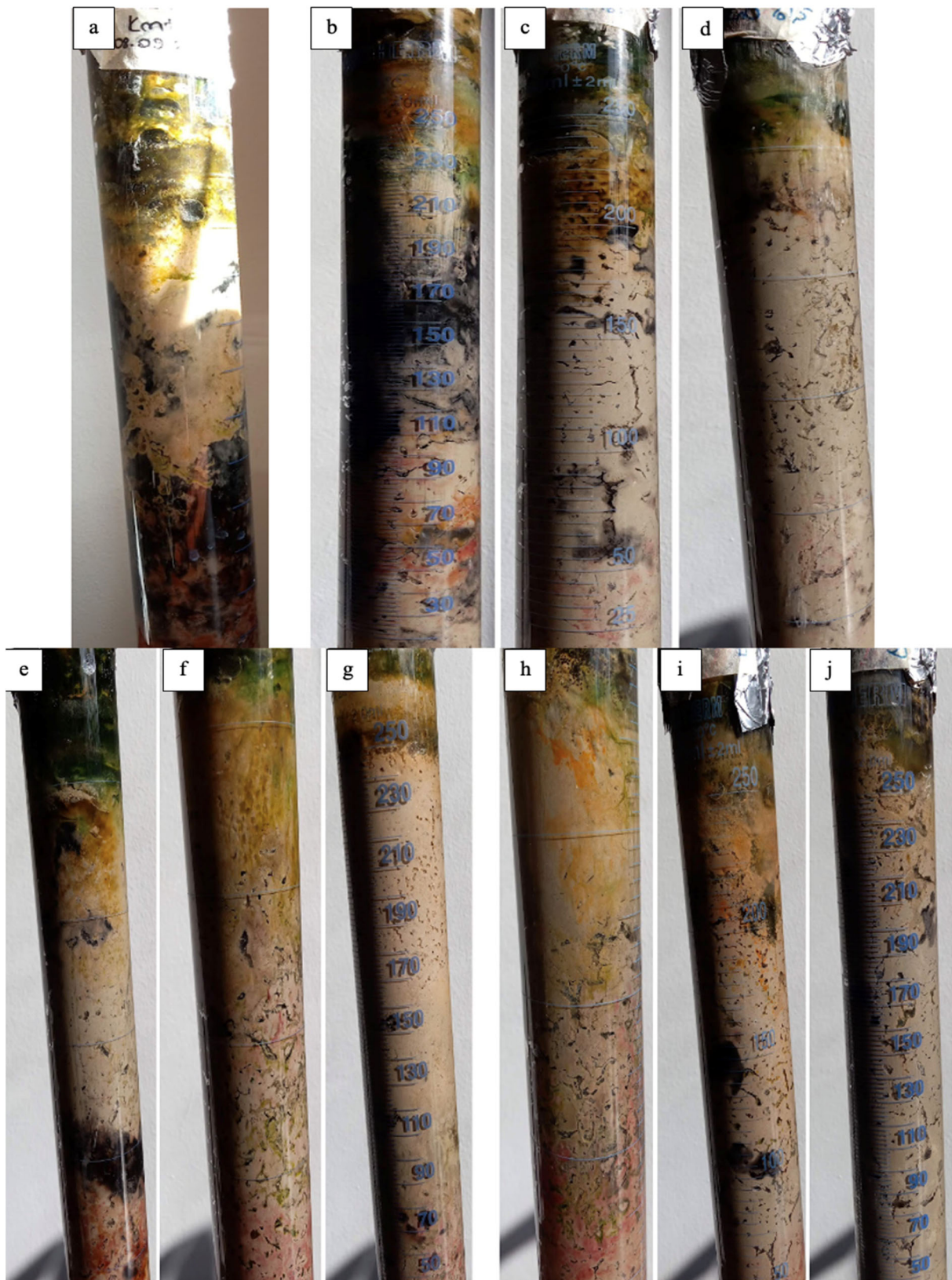


Figure 3. Images of Winogradsky Columns at the end of the 6th month a) control b) 0.5% c) 1% d) 1.5% micron ZnO; e) 0.5% f) 1% g) 1.5% micron-sized platelet ZnO; h) 0.5% i) 1% j) 1.5% Ag-doped micron-size platelet ZnO

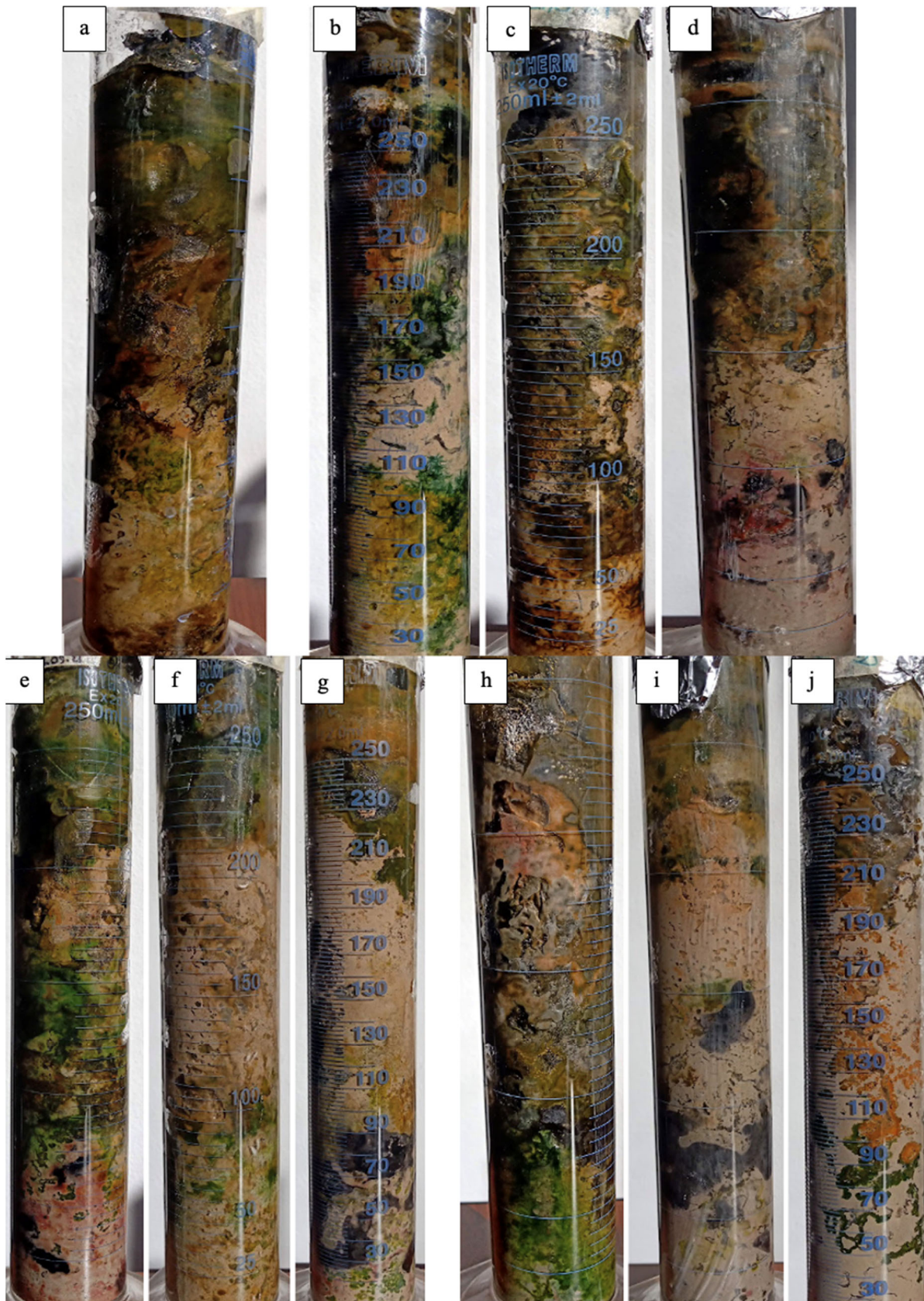


Figure 4. Images of Winogradsky Columns at the end of the 1 year a) control b) 0.5% c) 1% d) 1.5% micron ZnO; e) 0.5% f) 1% g) 1.5% micron-sized platelet ZnO; h) 0.5% i) 1% j) 1.5% Ag-doped micron-sized platelet ZnO

Table 1. Time-dependent formation of microbial communities in Winogradsky columns

Columns	Control	Micron-sized ZnO			Micron-size platelet ZnO			Ag-doped micron-size platelet ZnO		
		0.5 %	1%	1.5 %	0.5 %	1%	1.5 %	0.5 %	1%	1.5 %
1 st month	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae		cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae
	heterotrophic bacteria	Less than control Heterotrophic bacteria	Less than control Heterotrophic bacteria	Less than control Heterotrophic bacteria		heterotrophic bacteria	heterotrophic bacteria			
	purple non-sulfur bacteria									
						purple sulfur bacteria	purple sulfur bacteria			
						green sulfur bacteria	green sulfur bacteria			
2 nd month	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae

2nd International Congress on Scientific Advances (ICONSAD'22)

	heterotrophic bacteria	heterotrophic bacteria	heterotrophic bacteria	heterotrophic bacteria	heterotrophic bacteria	heterotrophic bacteria	heterotrophic bacteria	heterotrophic bacteria	heterotrophic bacteria	
	purple non-sulfur bacteria	purple non-sulfur bacteria	purple non-sulfur bacteria	purple non-sulfur bacteria	purple non-sulfur bacteria	purple non-sulfur bacteria	purple non-sulfur bacteria	purple non-sulfur bacteria	purple non-sulfur bacteria	
	purple sulfur bacteria	purple sulfur bacteria	purple sulfur bacteria							
	green sulfur bacteria	green sulfur bacteria	green sulfur bacteria		green sulfur bacteria	green sulfur bacteria	green sulfur bacteria			
	sulphate-reducing bacteria	sulphate-reducing bacteria	sulphate-reducing bacteria	sulphate-reducing bacteria	sulphate-reducing bacteria	sulphate-reducing bacteria	sulphate-reducing bacteria			
6th month	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae
	heterotrophic bacteria	heterotrophic bacteria	heterotrophic bacteria	heterotrophic bacteria		heterotrophic bacteria	heterotrophic bacteria	heterotrophic bacteria	heterotrophic bacteria	
								iron-oxidizing bacteria	iron-oxidizing bacteria	
	purple non-sulfur bacteria	purple non-sulfur bacteria	purple non-sulfur bacteria	purple non-sulfur bacteria		purple non-sulfur bacteria	purple non-sulfur bacteria		purple non-sulfur bacteria	

2nd International Congress on Scientific Advances (ICONSAD'22)

	purple sulfur bacteria	purple sulfur bacteria	purple sulfur bacteria	purple sulfur bacteria	purple sulfur bacteria	purple sulfur bacteria	purple sulfur bacteria	purple sulfur bacteria	purple sulfur bacteria	
	green sulfur bacteria	green sulfur bacteria	green sulfur bacteria	green sulfur bacteria	green sulfur bacteria	green sulfur bacteria	green sulfur bacteria	green sulfur bacteria	green sulfur bacteria	green sulfur bacteria
	sulphate-reducing bacteria	sulphate-reducing bacteria	sulphate-reducing bacteria	sulphate-reducing bacteria	sulphate-reducing bacteria	sulphate-reducing bacteria	sulphate-reducing bacteria	sulphate-reducing bacteria	sulphate-reducing bacteria	sulphate-reducing bacteria
1 year	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae	cyanobacteria and algae
	heterotrophic bacteria	heterotrophic bacteria	heterotrophic bacteria	heterotrophic bacteria	heterotrophic bacteria	heterotrophic bacteria	heterotrophic bacteria	heterotrophic bacteria	heterotrophic bacteria	heterotrophic bacteria
	iron-oxidizing bacteria	iron-oxidizing bacteria	iron-oxidizing bacteria	iron-oxidizing bacteria	iron-oxidizing bacteria			iron-oxidizing bacteria	iron-oxidizing bacteria	iron-oxidizing bacteria
	purple non-sulfur bacteria	purple non-sulfur bacteria	purple non-sulfur bacteria	purple non-sulfur bacteria	purple non-sulfur bacteria	purple non-sulfur bacteria	purple non-sulfur bacteria	purple non-sulfur bacteria	purple non-sulfur bacteria	purple non-sulfur bacteria
	purple sulfur bacteria	purple sulfur bacteria	purple sulfur bacteria	purple sulfur bacteria	purple sulfur bacteria			purple sulfur bacteria	purple sulfur bacteria	purple sulfur bacteria
	green sulfur bacteria	green sulfur bacteria	green sulfur bacteria	green sulfur bacteria	green sulfur bacteria	green sulfur bacteria	green sulfur bacteria	green sulfur bacteria	green sulfur bacteria	green sulfur bacteria
	sulphate-reducing bacteria	sulphate-reducing bacteria	sulphate-reducing bacteria	sulphate-reducing bacteria	sulphate-reducing bacteria	sulphate-reducing bacteria	sulphate-reducing bacteria	sulphate-reducing bacteria	sulphate-reducing bacteria	sulphate-reducing bacteria

The key players of the microbial ecosystem in Winogradsky columns are oxygen-producing cyanobacteria, sulfate-reducing bacteria, and phototrophic sulfur bacteria [12] [13]. The concentration-dependent effects of ZnO and Ag-doped ZnO powders on these key players and other microbial communities during the observation period were evaluated. The closest to the control column was the column containing 0.5% ZnO. This result shows that, as expected, the smallest amount of micron-sized ZnO content has the least effect on the miniature ecosystem. It is thought that platelet ZnO can be taken into cells more easily due to its mesoporous structure, thus the rate of formation of microbial communities increases compared to other columns. Although this result may seem positive, interfering with the rate of formation in the natural process may result in eutrophication. It has been observed that the development of microbial communities is much later than the control, depending on the concentration of Ag doped micron-sized platelet ZnO. Although it is late, the formation of microbial communities is likely to provide an environment for forming other microbial communities by removing silver ions in the environment thanks to the high absorption abilities of cyanobacteria and algae [14].

IV. CONCLUSION

Understanding and predicting a wide range of review results is crucial in various disciplines of research. Environmental change research should be done from the global to the microscale [15] [16]. Despite the operation on more advanced organisms, it is crucial to determine how microbial ecosystems will respond to their behavior. Because the response of microbial ecosystems will take to anticipate scientific scenarios received about the future of our global planet. Inspired by the Winogradsky column, different groups of growers of aerobic and anaerobic microbial communities were tested with microorganisms treated with ZnO and Ag-doped ZnO contents. In order to obtain the obtained results with a more detailed inspection and geochemical changes provided by microbial communities, it would be useful to conduct chemical distancing and quantitative analyzes.

ACKNOWLEDGMENTS

Thanks to Entekno Materials for the working environment and material supply with the TÜBİTAK 2244 program project number 119C163.

REFERENCES

- [1] Babcsányi, I., Meite, F., & Imfeld, G. (2017). Biogeochemical gradients and microbial communities in Winogradsky columns established with polluted wetland sediments. *FEMS microbiology ecology*, 93(8).
- [2] Winogradsky, S. (1888). *Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Bacterien: hft. I.: Zur Morphologie und Physiologie der Schwefelbacterien* (Vol. 1). Verlag von Arthur Felix.
- [3] Dworkin, M., & Gutnick, D. (2012). Sergei Winogradsky: a founder of modern microbiology and the first microbial ecologist. *FEMS microbiology reviews*, 36(2), 364-379.
- [4] Bush, T., Diao, M., & Allen, R. J. (2017). Oxic-Anoxic regime shifts mediated by feedbacks between biogeochemical processes and microbial community dynamics. *Nat Commun* 8.
- [5] Mackevica, A., Olsson, M. E., & Hansen, S. F. (2017). The release of silver nanoparticles from commercial toothbrushes. *Journal of hazardous materials*, 322, 270-275.

- [6] Bar, H., Bhui, D. K., Sahoo, G. P., Sarkar, P., De, S. P., & Misra, A. (2009). Green synthesis of silver nanoparticles using latex of *Jatropha curcas*. *Colloids and surfaces A: Physicochemical and engineering aspects*, 339(1-3), 134-139.
- [7] Shankar, P. D., Shobana, S., Karuppusamy, I., Pugazhendhi, A., Ramkumar, V. S., Arvindnarayan, S., & Kumar, G. (2016). A review on the biosynthesis of metallic nanoparticles (gold and silver) using bio-components of microalgae: Formation mechanism and applications. *Enzyme and Microbial Technology*, 95, 28-44.
- [8] Subramaniam, V. D., Prasad, S. V., Banerjee, A., Gopinath, M., Murugesan, R., Marotta, F., ... & Pathak, S. (2019). Health hazards of nanoparticles: understanding the toxicity mechanism of nanosized ZnO in cosmetic products. *Drug and Chemical Toxicology*, 42(1), 84-93.
- [9] Kim, K. B., Kim, Y. W., Lim, S. K., Roh, T. H., Bang, D. Y., Choi, S. M., ... & Lee, B. M. (2017). Risk assessment of zinc oxide, a cosmetic ingredient used as a UV filter of sunscreens. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B*, 20(3), 155-182.
- [10] Fisher, N. S., Bohe, M., & Teyssie, J. L. (1984). Accumulation and toxicity of Cd, Zn, Ag, and Hg in four marine phytoplankters. *Marine ecology progress series. Oldendorf*, 19(3), 201-213.
- [11] Kalesh, N. S., & Nair, S. M. (2005). The accumulation levels of heavy metals (Ni, Cr, Sr, & Ag) in marine algae from southwest coast of India. *Toxicological & Environmental Chemistry*, 87(2), 135-146.
- [12] Bush, T., Diao, M., & Allen, R. J. (2017). Oxic-Anoxic regime shifts mediated by feedbacks between biogeochemical processes and microbial community dynamics. *Nat Commun* 8.
- [13] Lee, J. Z., Burow, L. C., Woebken, D., Everroad, R. C., Kubo, M. D., Spormann, A. M., ... & Hoehler, T. M. (2014). Fermentation couples Chloroflexi and sulfate-reducing bacteria to Cyanobacteria in hypersaline microbial mats. *Front Microbiol* 5: 61.
- [14] Kadukova, J. (2016). Surface sorption and nanoparticle production as a silver detoxification mechanism of the freshwater alga *Parachlorella kessleri*. *Bioresource Technology*, 216, 406-413.
- [15] Balsler, T. C., McMahon, K. D., Bart, D., Bronson, D., Coyle, D. R., Craig, N., ... & Shade, A. L. (2006). Bridging the gap between micro-and macro-scale perspectives on the role of microbial communities in global change ecology. *Plant and Soil*, 289(1), 59-70.
- [16] Suleiman, M., Choffat, Y., Daugaard, U., & Petchey, O. L. (2021). Large and interacting effects of temperature and nutrient addition on stratified microbial ecosystems in a small, replicated, and liquid-dominated Winogradsky column approach. *Microbiologyopen*, 10(3), e1189.

Kentsel Mekanda Neoliberal Politikaların İzleri: Türkiye'deki Endüstriyel Miras Alanları

Traces Of Neoliberal Policies In Urban Spaces:
Industrial Heritage Sites In Turkey

İbrahim Ethem İlanan^{*1}, İbrahim Türkeri²

*: i.ilalan2020@gtu.edu.tr , ORCID: 0000-0002-9596-0594

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü/Mimarlık Fakültesi/Mimarlık Bölümü, Gebze Teknik Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye

²: Mimarlık Fakültesi/Mimarlık Bölümü, Gebze Teknik Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye

Özet: Neoliberal politikaların hakim ekonomi politiğin çerçevesini oluşturduğu 1980'lerden bugüne değin kentler hem bu yeni yapılanmanın ana kurucu öğelerinden biri hem de bu politikaların etkilerinin en çok hissedildiği yerler olmuştur. Kente bir meta olarak bakan bu yaklaşım sonucu kentte ekonomik bir çekim merkezi yaratmayı ana hedef olarak belirleyen bu tutumla, kentsel rantın yaratılması ve dağıtılması kentsel politikaların merkezinde yer almıştır. Bu politikaların etkin biçimde uygulanabilmesi için yerel yönetimlerin yetki ve sorumlulukları yeniden düzenlenmiş, planlama sistemi esnekleştirilmiş ve kaynaklar artırılmıştır.

Neoliberal hegemonyanın, kurulduğu 1980'lerden bugüne geldiğimizde, bu hegemonyanın etkisini hala sert bir şekilde hissettirdiği ve kentsel yenileme projelerinde başat yaklaşım olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Kenti meta olarak gören yeni bir planlama anlayışının da eşlik ettiği bu kentsel projeler kentte sosyal sınıfların yaşam ve çalışma alanlarını yeniden yapılanmasına yol açmıştır. Zaman zaman kentsel bellekten ve bulunduğu yerden kopuk olan bu yenilemeler, tarihi ve kültürel mirası sermaye odaklı olarak yeniden kurgulamaktan geri durmamıştır. 19. Yüzyıl Sanayi Devrinden bize miras olarak kalan ve 20. Yüzyılın ortalarından itibaren işlevsizleşen endüstriyel miras alanlarının yeniden işlevlendirilmesi projelerinde de neoliberal yaklaşımların etkisi görülmektedir.

Türkiye'de Galataport Projesi, Santralistanbul Projesi ve Müze Gazhane gibi endüstriyel dönüşüm projeleri üzerinden kentsel mekanda neoliberal politikaların izleri hakkında çok sayıda makale ve tez yayınlanmıştır. Endüstri mirası olarak nitelendirilen bu alanların sürdürülebilirliğinin, doğru plan kararları ve yöntemlerle yeniden işlevlendirilmesi neticesinde sağlanabildiği gözlemlenmiştir. Kocaeli Tarihi Seka Fabrika Alanı için uygulanması hedeflenen olan SEKA Kültür Havzası Projesi de bu örnekler arasında yer almaktadır.

Çalışma, neoliberal politikalar bağlamında üretilen kentsel mekanları irdeleyerek, kentsel yenileme uygulamalarına etkilerinin belirlenmesini ve bir kentsel yenileme alanı olarak endüstri alanlarının yeniden kullanım sürecinin kentsel mekâna etkilerini, yurt içinden çeşitli örnekler üzerinden değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Yurt içi örneklerin planlama ölçütleri, ekonomik, sosyal ve çevresel politikaları, aktörlerin rolleri ve dönüşüm uygulamalarının kentsel mekâna etkileri kapsamında elde edilen sonuçlar irdelenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Neoliberalizm, Kentsel Bellek, Endüstri Mirası

Abstract: Since the 1980s, when neoliberal policies formed the framework of the dominant political economy, cities have been both one of the main founding elements of this new structuring and the places where the effects of these policies are felt the most. As a result of this approach, which sees the city as a commodity, creating an economic center of attraction in the

city as its main goal, the creation and distribution of urban rent has been at the center of urban policies. In order to implement these policies effectively, the authorities and responsibilities of local governments have been rearranged, the planning system has been flexible and resources have been increased.

When we come to the present day when neoliberal hegemony was established in the 1980s, it is seen that the effect of this hegemony is still felt strongly and it has emerged as the dominant approach in urban renewal projects. These urban projects, accompanied by a new planning approach that sees the city as a commodity, have led to the restructuring of the living and working spaces of social classes in the city. These renovations, which are sometimes disconnected from the urban memory and the place where they are located, have not stopped reconstructing the historical and cultural heritage with a capital focus. The effects of neoliberal approaches are also seen in the projects of re-functioning industrial heritage areas, which were inherited from the 19th Century Industrial Age and became dysfunctional since the middle of the 20th century.

Numerous articles and theses have been published on the traces of neoliberal policies in urban space through industrial transformation projects such as the Galataport Project, the Santralistanbul Project and the Museum Gazhane in Turkey. It has been observed that the sustainability of these areas, which are described as industrial heritage, can be achieved as a result of re-functioning with the right plan decisions and methods. The SEKA Culture Basin Project, which is aimed to be implemented for the Kocaeli Historical Seka Factory Site, is among these examples.

The study aims to examine the urban spaces produced in the context of neoliberal policies, to determine their effects on urban renewal practices and to evaluate the effects of the reuse of industrial areas as an urban renewal area on urban space, through various domestic examples. The results obtained within the scope of the planning criteria, economic, social and environmental policies of the domestic examples, the roles of the actors and the effects of the transformation practices on the urban space are examined.

Keywords: *Neoliberalism, Urban Memory, Industrial Heritage*

I. GİRİŞ

Bu günün hakim ekonomi politik düşüncesi olan, işletmelerin uluslararası rekabet yeteneğini yükseltmek gerekçesi ile sermayenin hareket serbestisini ve karını arttırmayı, bu amaçla işgücü maliyetini düşürmeyi öneren neoliberal stratejiye göre bireysel refahla birlikte, iktisadi büyümeyi ve dinamizmi sağlamanın formülü kuralsızlaştırma, esnekleştirme ve özelleştirme gibi yöntemlerle sağlanacak bir piyasa özgürlüğüdür. Özellikle 1929 Büyük Buhran'ından sonra etkisini göstermeye başlayan ve "müdahaleci devlet" politikasını benimseyen Keynesyen ekonomi modeli, 1970'li yılların başına kadar etkisini sürdürmüştür. 1971'de askıya alınan sabit kur sisteminin 1973'te OPEC petrol kriziyle çökmesi ve değişken kur sistemine geçilmesi ile birlikte paranın hareket hızının artması, ulus devletler üzerine büyük bir yük bindirmiştir. Keynesyen ekonomi modeli bu krizlerle ve ABD'nin Vietnam savaşında hegemonyasının zedelenmesiyle neoliberal politikalar ortaya çıkmıştır. Neoliberal düşünce, devletin piyasaya olan müdahalesini minimum düzeye indirmeyi ve deregülasyon (kuralsızlık) teorisi ile de özel sermayeye her türlü imkanın sağlanmasını hedeflemektedir.

Neoliberalizm günümüzde, serbest sermaye hareketlerini sağlamak amacıyla liberalleşme hareketine karşılık gelen bir ekonomik yaklaşım olmanın ötesinde topluma karşı belirli bir tutuma, bireye, istihdama ve kente odaklanmış bir ideolojidir. David Harvey'in "küreselleşmenin mekânsal biçimlenmesi" olarak tanımladığı neoliberal kentleşme politikaları, kentlerin yerel ve küresel ölçekte yeniden yapılandırılması kapsamında serbest pazar ve özelleştirmeyi teşvik eden; idari ve ekonomik verimlilik için devletin rolünün azaltıldığı ekonomik kalkınma yönelimli ulusal devlet politikaları bütünüdür. Neoliberal

politikalar ile yaşam kalitesi yüksek şehir yaşamı, yüksek gelir grubuna hitap eden bir meta haline gelmiş, getirilmiştir. Metalaşma kentin tüm dinamiklerini etkilemiş ve kente ölçülemeyecek değerlerde fiyat etiketleri yapıştırılmış, bunu yaparken yerel kültürü ve özgün değerleri de ciddi bir şekilde tehdit etmiştir. Neoliberal sistem, mekanı yeniden üretirken onu sosyal, kültürel ve fiziksel koşullar ile ilişki kurmayan, kentsel belleği yok sayılan ve çevresiyle bütünselleşmekten uzak bir yapıya dönüştürmüştür. Yerin belirleyici olmaktan çıkması ile farklı sosyal, kültürel ve tarihsel süreçler içinde oluşan mekanlar bağımsız kılınarak, mekan yer ile değil küresel dünyanın tanımladığı kavramlar ve değerler üzerinden okunmaya başlanmıştır.

Kent merkezlerinin yaşadığı ekonomik, toplumsal ve mekânsal dönüşüm, daha önceleri karlılık hesabı sınırlarının dışında görülen endüstriyel miras alanlarının da artık sermayenin ilgisini çekmesini beraberinde getirmiştir. Kenti bir meta olarak gören neoliberal yaklaşım, endüstri mirası alanlarına da aynı şekilde yaklaşmıştır.

A. Endüstri Mirasında Metalaşmanın İzleri

Kentler son 20 yılda neoliberalizmin yeniden üretimi, dönüşümü ve yeniden yapılandırılmasında giderek daha merkezi bir hâl almıştır. Bu dönemde neoliberalizmin belirgin bir kentleşme pratiğinin ortaya çıktığı ve kentlerin giderek genişleyen neoliberal politika deneyleri ve politik-ideolojik projeler için stratejik hedefler hâline geldiği söylenebilir. Diğer bir deyişle kentler, neoliberalizmin yeniden üretiminde bir “kuluçka” rolü üstlenmektedir [1]. Neoliberal politikalar ile beraber “sermayenin kentlileşmesi” süreci yaşanmakta yani sermayenin kent üzerindeki hâkimiyeti artmaktadır. 1990'ların son çeyreğiyle beraber kentsel gelişimin ekonomik ilkeler doğrultusunda kurgulandığı ve özel sektörün kent üzerindeki rolünün arttığı politikalar uygulanmıştır. Bununla beraber, kentin rekabet gücünü artırmak ve kente yatırım çekmek adına “girişimci kent modeli”nin benimsendiği söylenebilir (Dündar, 2010). Bu model çerçevesinde geliştirilen neoliberal kent politikaları, dezavantajlı mahalle, kent ve bölgelerin iyileştirilmesi yerine, kaynakların dinamik ve girişimci büyüme odaklarına aktarılmasını amaçlamıştır. Bu süreçte, “rekabetçilik”, “yatırım çekme”, “marka kent”, “kentsel pazarlama” ve “soylulaştırma” gibi neoliberal kentleşme stratejileri de ortaya çıkmıştır. Kısacası, neoliberalizmin kendisini en somut hâliyle gösterdiği yer olarak kent, artık sermayenin yeniden üretimine yönelik rant odaklı kentsel politikalarla metalaştırılarak yeniden yapılandırılmaktadır.

En temel neoliberal politikalarından biri olan kamuya ait olan varlıkların metalaştırılması ve özelleştirilmesi, “önceleri karlılık hesabı sınırları dışında görülen alanların sermaye birikimine açılması” amacıyla yapılmaktadır. Kent merkezlerinin yaşadığı ekonomik, toplumsal ve mekânsal dönüşüm, daha önceleri karlılık hesabı sınırlarının dışında görülen endüstriyel miras alanlarının da artık sermayenin ilgisini çekmesini beraberinde getirmiştir. Kenti bir meta olarak gören neoliberal yaklaşım, endüstri mirası alanlarına da aynı şekilde yaklaşmıştır [1].

Kentin tarihsel ve kültürel miras alanlarını yenilemeye yönelik çabaların, bu mirası korumak ve sahiplenmek adına önemli girişimler olduğu açıktır. Fakat bu girişimlerin bugün güçlü bir şekilde ortaya çıkması ve neredeyse evrensel bir salgın hâlini alması yalnızca koruma bilinci ile değil, kentin çekiciliğini ve rekabet potansiyelini artırarak sermayeyi, turistleri ve üst gelir gruplarını çekme amacıyla yapılan neoliberal kent politikaları ile birlikte de açıklanabilir. Metalaşan endüstri yapıları kentin neoliberal yeniden yapılandırılmasının bir parçası olarak yeniden işlevlendirilmektedir [2].

B. Galataport, Santralistanbul, Müze Gazhane ve Seka Kültür Havzası Projeleri'nde Neoliberal Politikaların İzleri

Galataport İstanbul, İstanbul Karaköy Vapur İskelesi ile Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fındıklı Kampüsü arasındaki sahil şeridinde yer alan bir kıyı dönüşüm projesidir. 1900 yılında hizmete açılan Salıpazarı Limanı, konteyner taşımacılığının artmasıyla 1986 yılına

kadar ülkenin en büyük ithalat yük limanı olarak hizmet vermiştir. Yine aynı yıl liman kruvaziyer gemileri için bir yolcu terminaline dönüştürülmüş ve bundan itibaren daha yoğun bir şekilde yolcu limanı olarak kullanılmıştır. Ardından ilk kez 1990 yılında, liman alanının dünya standartlarına uygun olarak terminal, iş, otel, alışveriş ve eğlence merkezlerinden oluşacak büyük bir liman alanına dönüştürülmesi planlanmıştır. Ancak bu plan olarak kalmış, hayata geçirilememiştir. 10 Ekim 2013 tarihinde de Salıpazarı Kruvaziyer Liman projesi için yapılacak ihale kesinleşmiş ve Galataport projesi süreci tekrar başlamıştır. “Salıpazarı Kruvaziyer Limanı Projesi” adı ile ihaleyi 702 milyon dolarlık teklifi veren Doğu Grubu kazanmıştır. Ocak 2014’te Doğu Grup ve Bilgili Holding’e bağlı BLG Capital ile Galataport projesi için “Salıpazarı Liman İşletmeciliği ve Yatırımları A.Ş.” şirketini kurmuştur. Şubat 2015’te ise Galataport liman projesinin inşasına başlanmıştır.

Galataport İstanbul’da yerli ve yabancı turistler ile yerli halk tarafından günün her saatinde kullanılacak rekreasyon alanları düzenlenmiştir. Projede oteller, kafe-restoran ve eğlence merkezleri, alışveriş merkezleri, sergi alanları, sanat müzesi, hediyelik eşya stantları ve otopark alanları gibi birçok alan bulunmaktadır. Ayrıca Tophane Meydanı ve tarihi Tophane Saat Kulesi kentsel cazibe merkezi olması hedefiyle yeniden düzenlenmiştir. Limanın Salıpazarı bölümündeki binaların zemin ve birinci katları, mağaza olarak, aynı bölgede yer alan binaların ikinci ve üçüncü katları ise ofis olarak işlevlendirilmiştir. Ayrıca alanda toplamda 45.200 metrekare’lik çok işlevli olarak kullanılacak kiralanabilir alan bulunmaktadır. Galataport İstanbul, gerek gemi ve yolcu kapasitesinin yüksek olması gerekse modern bir liman olması dolayısıyla liman kullanıcıları açısından avantajlı bir seçenek olmaktadır. Alanda hem limandaki rekreasyon hizmetlerinden yararlanmak isteyen şehirliler için hem de turizm amaçlı gelen kruvaziyer yolcuları için çok sayıda sosyal alanlar bulunmaktadır [3]. Fakat tüm bunların yanında Alandaki tarihi ve endüstri mirası yapılarıyla ilgili alınan kararlar üzerine birçok tartışma olmuştur.



Şekil 1. Galataport Projesi Şematik Vaziyet Planı

1940’larda inşa edilmiş ve Cumhuriyet Döneminin en özgün yapılarından biri olan Karaköy Yolcu Salonu, Şubat 2017’de proje kapsamında yıkılmıştır. Yapı, Türkiye’nin ilk modern deniz yolcusu uğurlama ve karşılama salonu olma özelliğini taşıyordu. Rebiî Gorbon imzası taşıyan bina, 1935’te açılan İstanbul Limanı Yolcu Salonu Proje Müsabakası ile projelendirilmişti [4].



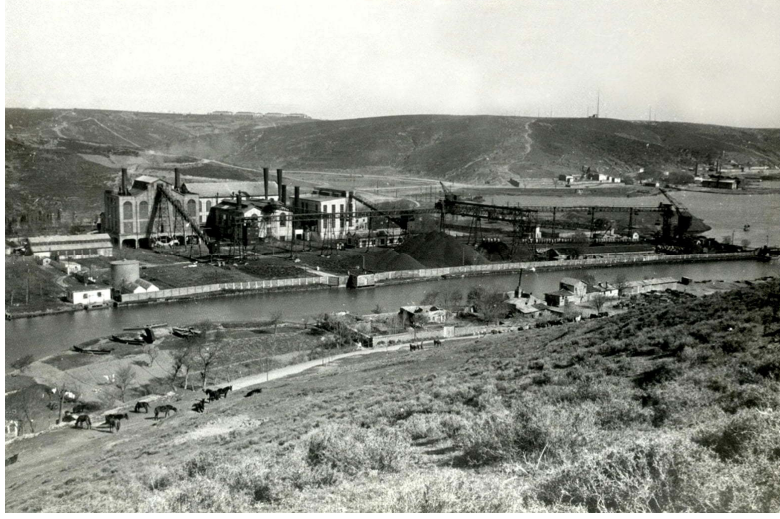
Şekil 2. Yıkılmadan önce Karaköy Yolcu Salonu (2016)



Şekil 3. Yeni Galataport Yolcu Salonu Projesi

Santralistanbul Projesi ise 1914 yılında kurulan Silahtarağa Elektrik Santrali'nin aslına uygun olarak yenilenip yeniden işlevlendirilmesiyle 8 Eylül 2007 tarihinde açılmış bir kültür, sanat ve eğitim platformudur. İstanbul, Haliç bölgesinde yer almaktadır.

Haliç'in merkezi konumu, su ve kara nakliyatına elverişli olması, elektrik fabrikası için gerekli olan soğutma suyunun buradan sağlanabilecek olması gibi özellikler neticesiyle Silahtarağa Elektrik Santral'i Haliç'te konumlandırılmıştır. 1914 yılında fabrika inşaatı tamamlanmış, 11 Şubat 1914'de İstanbul Tramvaylarına, 14 Şubat 1914'te hususi tesisatlara buradan elektrik verilmiştir. İstanbul'un elektrik ihtiyacı 1952 yılına kadar tek başına buradan sağlanır.



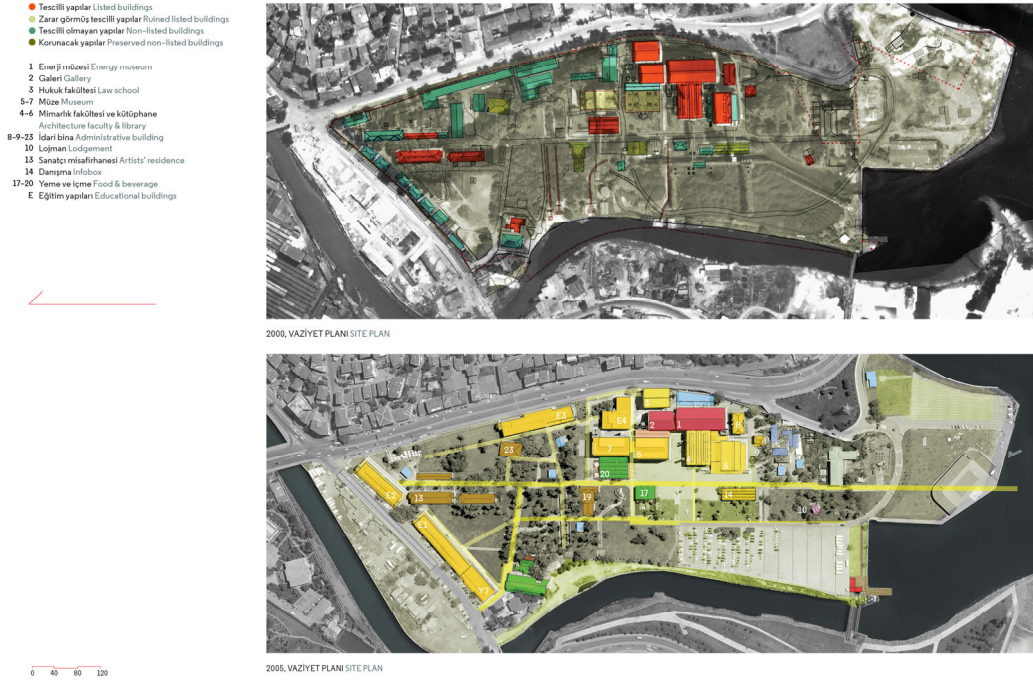
Şekil 4. Silahtarğa Elektrik Santrali Genel Görünüm (1920)

1980'lere gelindiğinde 630 bin kilovat kapasiteli, Türkiye'nin ikinci büyük elektrik santrali olan ve 1966'da hizmet vermeye başlayan Ambarlı Elektrik Santrali'nin yanında yalnızca 80 kilovattı aktif olan 120 kilovat kapasiteli Silahtarğa Elektrik Santrali, elektrik üretimi açısından önemini kaybeder. Kirlenen ve ısınan Alibeyköy deresinden de soğutma suyu temin edilemez duruma gelince ve tesisler eskiyince, Türkiye'nin ilk elektrik santrali Silahtarğa Elektrik Santrali 1983 yılında üretimini zorunlu olarak durdurur [5]. 1 Mayıs 2004 tarihinde ise bu alan Bilgi Üniversitesi tarafından "Endüstri, Toplum ve Sanat Ekseninde Yapılacak Bir Müze" için Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'ndan kiralanmıştır [6].

Nevzat Sayın, Emre Arolat, İhsan Bilgin, Han Tümertekin gibi ünlü mimarların imzalarını taşıyan proje, 2004-2007 yılları arasında tamamlanmış ve hizmete açılmıştır. Mimarlar tarafından öncelikle Silahtarğa Elektrik Santral kompleksini dönüştürme projesi önündeki sorunlar tespit edilmiş ve bunlara yanıt aranmıştır. Arazi zemininin yapılaşmaya elverişsiz oluşu, yerleşmenin sit alanı oluşu ve tescilli yapılar barındırması, tek işlevli bir yapının çok işlevli bir kullanıma geçecek olması gibi başlıklar bu sorunların başlıcalarıdır. Dönüşüm projesinin yer seçim kararlarında eski izler incelikte takip edilmiştir.

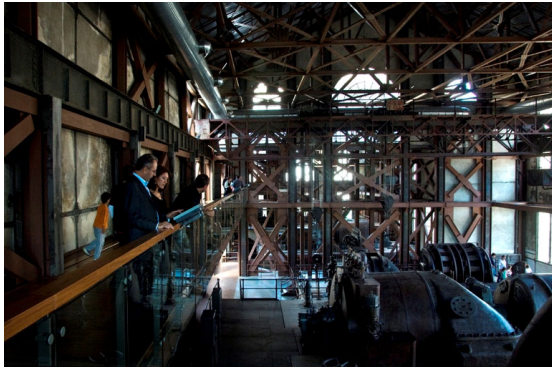


Şekil 5. Santralistanbul Projesi Genel Görünüm (2009)

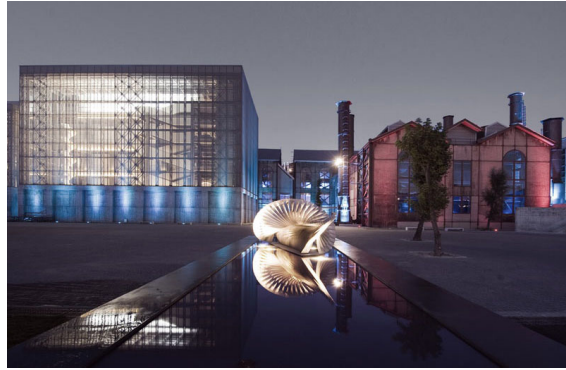


Şekil 6. Santralistanbul Projesi Eski ve Yeni İşlevlendirme Şeması

Daha önce yıkılmış olan kazan dairelerinin hayal edilebilen dış konturları korunarak Çağdaş Sanat Merkezine dönüştürülmüştür. Statik güçlendirme ile ayakta durabilen makine daireleri ve konutlar, enerji müzesine ve lojmanlara dönüştürülmüş, kazan dairesine ise kütüphane işlevi verilmiştir. Eğitim binalarında ise, Çağdaş Sanat Merkezi ve müze binasında olduğu gibi tek çatı altında bulunması gerekmesi gibi bir tutuma gerek duyulmamıştır [7]. Makine dairelerinde bulunan büyük kütleyle sahip güç türbinleri barındıran binalardan biri Enerji Müzesine dönüştürülmüştür. Artık kullanılmayan mekanik donanımlar bina içinde yapay iç peyzajı oluşturmaktadır. Binadaki mimari müdahaleler, müze koleksiyonunu oluşturan mekanik donanımları tekrar deneyimleme imkanı sunmaktadır.



Şekil 7. Santralistanbul Enerji Müzesi



Şekil 8. Santralistanbul Çağdaş Sanatlar Müzesi

Santralistanbul'un eğitim binaları, Nevzat Sayın ve Emre Arolat işbirliğiyle ortaya çıkmıştır. Santralin depoları, lojmanı, lokantası ve atölye binalarından oluşturulmuş yapılar, iki veya üç katlıdır ve eski binaların izlerini de taşımaktadır. Diğer binaların önüne geçmeyen bir tasarıma sahip olması amaçlanan eğitim binalarında, basit ve sade bir üslup tercih edilmiştir. Dışarıdan gözlemlene imkanı veren, öğrencilere nerede olduğunu hatırlatacak cam cepheli eğitim binalarında, taşıyıcı olarak betonarme tercih edilmiş ve geniş açıklıklarda çelik kullanılmıştır [8].

Sonuç olarak eski yapıları tamamen koruduğu birimlerin yanına Çağdaş Sanatlar Müzesi gibi modern yapıların da eklenmesiyle eskiyle yeninin bir uyumu yakalanmaya çalışılmıştır. Fakat günümüzde projenin durumu, pek de başta hedeflenen ilkeler doğrultusunda seyretmemektedir. Zira, kurucular tarafından, müzenin tarihsel olarak öncü bir rol üstlendiği her platformda gündeme getirilen rağmen müze binası, 2012’de dersliğe dönüştürülmüş ve müze koleksiyonu Maçka Mezat’ın müzayedesinde satışa sunulmuştur. Bu süreç fiziksel bir değişimden ziyade zihinsel bir dönüşümün yansımasıdır. Çağdaş Sanat Müzesi’nin tasfiyesi ve eserlerin satılması, müzenin kamusal sanat alanı olma ilkesini terk edip, kârlılık hedefinin ön plana çıkmasıyla açıklanabilir. 2006-2009 yılları arasında Üniversite’nin Laureate Education adlı Amerikalı bir şirkete satılmasıyla bu süreci başlatmıştır. Bu durum kamuoyunda ve koleksiyonda eserleri bulunan sanatçılarda şaşkınlık yaratmış, yönetimin tavrı, ulusal ve uluslararası çeşitli platformlarda eleştirilmiştir. İmza kampanyaları ve eleştirilere rağmen koleksiyon parçalanmaktan kurtulamamıştır. Proje tanıtılırken Haliç ve çevresinde gerçekleştirilecek kültür-sanat etkinliklerinin geniş toplum kesimlerinin katılımına açık olarak organize edileceği belirtilmiştir. Ayrıca, bu etkinlikler sayesinde, İstanbul’un çöküntü alanlarından biri olarak kabul edilen Silahtarağa-Alibeyköy çevresiyle temas edileceği varsayılmaktadır [9]. Santralistanbul projesinin kamusal sanat alanı olma iddiası, geniş toplumsal kesimlere ulaşarak, özellikle gençlerle ortak iş yapabilme potansiyelini açığa çıkarmak hedefini de öncelemekteydi, fakat günümüze geldiğimizde Santralistanbul, bir kültür-sanat platformu olma iddiasını kaybetmiş, daha çok kültür ve sanat etkinliklerine de önem verilen bir üniversite kampüsüne dönüşmüştür.

Bir diğer projede ise, İstanbul'da 19. yüzyılın önemli endüstri binalarından biri iken 1993 yılında doğal gazın gelmesiyle gazhane işlevini yitiren Hasanpaşa Gazhanesi, Müze Gazhane adıyla bir kültür-sanat, bilim ve etkinlik alanına dönüştürülmüştür. Bünyesinde iklim müzesi, karikatür müzesi, bilim merkezi, sergi alanları, tiyatro salonları, kütüphane ve sosyal alanları barındıran yapı 2021 yılında hizmete açılmıştır.



Şekil 9. Hasanpaşa Gazhanesi, Proje Öncesi Atıl Hali (2012)

19. yüzyıl sonları inşa edilen Hasanpaşa Gazhanesi, yapımından sonraki devirlerde teknik bir üretim tesisi olarak teknolojik gelişmeler ve farklılaşan ihtiyaçlar doğrultusunda evrilerek 1990'lara kadar faaliyetini sürdürmüştür. Kullanıldığı dönemlerde tesislere güncel gereksinimler doğrultusunda müdahalelerde bulunularak, herhangi bir koruma kaygısı olmaksızın eski yapı parçaları ve makineler elden çıkarılmıştır. Doğalgaz kullanımının yaygınlaşması sonucu 1993 yılında üretimin tamamen durdurulmasıyla sökülme işleri sistematik biçimde hızlanmış ve bu alanda bir süpermarket yapılacağına dair haberler yayılmıştır. Bunun üzerine Kadıköy Belediyesi öncülüğünde çevrede yaşayan kent sakinlerinin bu duruma itiraz

gören yapı, workshop ve atölye işlevini üstlenmiştir. Yemekhane ve depoların olduğu yapı ise restorana dönüştürülmüştür.

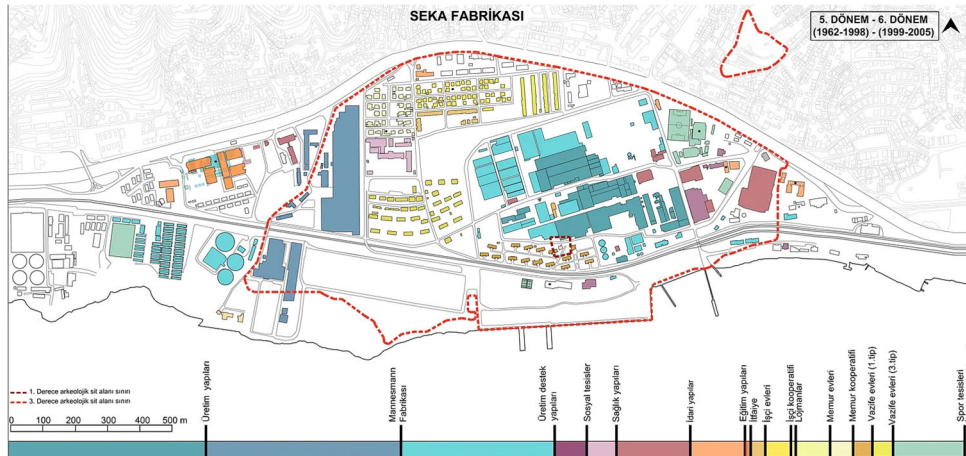


Şekil 11. Müze Gazhane Gazometreler (2022)

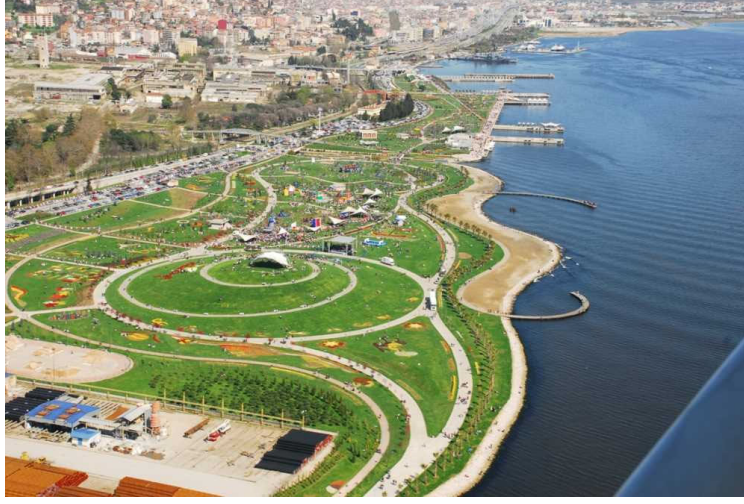
Şekil 12. Müze Gazhane Genel Görünüm (2022)

Dönüşüm sonrası işlevini kaybetmiş gazhane yapılarının, kamuya açık kültürel ve sosyal işlevleri üstlendiği görülmektedir. Yapılar aslına uygun olarak herhangi bir zarar görmeden yenilenmiştir. Gazhane alanına, tersaneden çıkan metallere yapılmış heykeller yerleştirilmiştir. Açık ve kapalı alanlarda, halkın sosyal ve kültürel gereksinimlerini karşılayacak etkinlikler yapılmaktadır. Mekansal kurgu olarak, eski Hasanpaşa Gazhane'sinin endüstri mirası olan yapılarına zarar verilmeden, aslına uygun olarak küçük ilavelerle yeniden işlevlendirilmesi, kent belleğinin korunması ve yaşatılması adına önemlidir.

Seka Kültür Havzası projesi ise Kocaeli'de, 1934 yılında Cumhuriyet tarihinin ilk sanayi tesisi olarak kurulan ve 2005 yılında kapatılan Seka Kâğıt Fabrikası'nın da içinde bulunduğu yaklaşık 64 hektarlık alanın nitelikli bir sosyal merkez olarak kente yeniden kazandırılması adına hazırlanan bir kentsel yenileme projesidir.



Şekil 13. Seka Fabrikası Vaziyet Planı



Şekil 14. Sekapark'ın Genel Görünümü (2021)

Kağıt fabrikasından dönüştürülmüş Seka Park ile birlikte bölgedeki eski Mannesman Boru Fabrikası arazisi ve Batı Terminali'nin bulunduğu alanı de kapsayan tasarımın diğer bir önemli ayağını da bölgede yer alan Nicomedia antik kenti oluşturmaktadır. Bütüncül bir kentsel tasarım mantığı ile ele alınan ana planı benzer ölçekteki kentsel projelerden ayıran en önemli noktalardan biri olan bu antik liman kenti, Roma İmparatorluğu'nun dört büyük şehriden birisi olarak tarihin en önemli katmanları arasında yer almaktadır. Tasarım, bir yanyıla Cumhuriyet Türkiye'sinin önemli bir endüstri mirasının kent hafızasındaki yerini korurken aynı zamanda çok değerli bir arkeolojik mirasın gün yüzüne çıkartılarak kentliyle buluşturulmasını hedeflemektedir [10].



Şekil 15. Nicomedia Antik Kenti Tasviri

Henüz fikir projesi aşamasında olmasına rağmen bir çok ana kararın alındığı projenin mimarı Emre Arolat 'nitelikli yoğunlukların tasarımı' kavramını vurgulamış ve zemin kotunu boşaltıp kamuya açık ve geçirgen bir alan tasarlamıştır. Kültürel ve endüstriyel miraslara dair ana hedef olarak bölgenin tarihinde var olan 'Nikomedy'a' antik kentinin tekrar canlandırılması kararlaştırılmış, bu tarihi zenginliği ortaya çıkarmak ve bölgeyi uluslararası bir çekim merkezi haline getirebilmek adına eski Seka Park bölgesi bir 'arkeopark' haline getirilmiş ve arkeolojiyle mimarlığın bir arada ele alınacağı disiplinlerarası bir sistem kurgulanmıştır. Batı Terminali ve daha önce yıkılmış olan Mannesman Fabrika yapısı için ise özel çözümler

düşünülmüştür. Bu bağlamda Batı Terminali mevcut yerinde bırakılarak D100 karayoluyla hemzemin hale getirilip, Seka Kültür Havzası alanıyla arada bir bariyer olma durumu ortadan kaldırılmak istenmiştir. 2019 yılında yıkılmış olan fakat halen kentin belleğinde güçlü bir yeri olan Mannesman Fabrika yapılarının da eski formuna uygun olarak yeniden canlandırılıp yeni işlevler yüklenerek kullanılmasına karar verilmiştir.



Şekil 16. Seka Kültür Havzası Fikir Projesi Vaziyet Planı

Fakat Mannesman Fabrikası alanında yapılara yeniden verilecek işlevlerin; alışveriş merkezi, otel, konut ve rezidanslar olarak kararlaştırılmış olması, ileriki zamanlarda bölgede doğal olarak oluşacak rantın bir ‘soylulaştırma’ yaratıp yaratmayacağı konusunda bir belirsizlik yaratmaktadır. Projede şu ana kadar halkın katılımının yeterince sağlanmadığı da görülmüştür. Fakat Emre Arolat, proje lansmanında bu projenin tüm paydaşların katılımıyla ilerleyen zamanlarda tartışılıp geliştirilmek istendiğini söylemiştir [11].

SONUÇ

Neoliberal politikalar ile beraber “sermayenin kentlileşmesi” süreci yaşanmakta yani sermayenin kent üzerindeki hâkimiyeti artmaktadır. 1990’ların son çeyreğiyle beraber kentsel gelişimin ekonomik ilkeler doğrultusunda kurgulandığı ve özel sektörün kent üzerindeki rolünün arttığı politikalar uygulanmıştır. Bu model çerçevesinde geliştirilen neoliberal kent politikaları, dezavantajlı mahalle, kent ve bölgelerin iyileştirilmesi yerine, kaynakların dinamik ve girişimci büyüme odaklarına aktarılmasını amaçlamıştır. Bu süreçte, “rekabetçilik”, “yatırım çekme”, “marka kent”, “kentsel pazarlama” ve “soylulaştırma” gibi neoliberal kentleşme stratejileri de ortaya çıkmıştır. Kısacası, neoliberalizmin kendisini en somut hâliyle gösterdiği yer olarak kent, artık sermayenin yeniden üretimine yönelik rant odaklı kentsel politikalarla metalaştırılarak yeniden yapılandırılmaktadır.

Kent merkezlerinin yaşadığı ekonomik, toplumsal ve mekânsal dönüşüm, daha önceleri karlılık hesabı sınırlarının dışında görülen endüstriyel miras alanlarının da artık sermayenin ilgisini çekmesini beraberinde getirmiştir. Kenti bir meta olarak gören neoliberal yaklaşım, endüstri mirası alanlarına da aynı şekilde yaklaşmıştır

Endüstri mirasını koruma amacıyla yapılıyor ve bunu ön plana çıkarıyor gibi görünen pek çok yeniden işlevlendirme projesinin aslında ekonomik kaygılarla hareket ettiği ifade edilebilir.

İncelenen endüstriyel dönüşüm projelerinden de yola çıkarak, günümüzde neoliberal politikalar ekseninde şekillenen kente yaklaşım biçimlerinin kent ve kentliyle kurduğu ilişkilerin sıklıkla kopma noktasına geldiği görülmektedir. Galataport Projesi kapsamında bölgenin kentsel belleğinde yer edinmiş olan Tarihi Karaköy Yolcu Salonu’nun yıkılması, proje sonucu bölgede ortaya çıkan soylulaştırma etkisiyle yerel halkın yükselen kiralari karşılayamayıp bölgeyi terk etmesi bu kopmalara örnek olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca bu projenin özellikle Karaköy kısmında halkın kıyı kullanımını oldukça zedelenmiş durumdadır.

Aynı şekilde Santralistanbul Projesi ise her ne kadar alınan ilk kararlar, endüstri mirası yapılarının korunması ve uygun işlevlerin verilmesi konularında olumlu bir endüstriyel dönüşüm örneği olarak karşımıza çıksa da, proje kapsamında önceden vaad edilen kamusal kullanım, proje tamamlandıktan sonra yerine getirilmemiş ve alan kentliye kapalı, geçirimsiz bir hale gelmiştir. Hatta projede müzede sergilenen eserler bile müzayedelerde satılmış, metalaşmanın bu projeye net bir şekilde hakim olduğu görülmüştür.

Müze Gazhane projesi ise bir çok konuda metalaşmanın etkilerinden ayrılmaktadır. Projede açık ve kapalı alanlarda, kültürel sürdürülebilirliği sağlayacak, geçmişe dair okumaların yapılabildiği izlere rastlanmıştır. Gazhane alanı, mevcut silüeti bozmadan yatayda ve düşeyde büyüme ve küçülme olmadan anıt özelliğini koruyarak dönüşmüştür. Müze Gazhane, kamusal açıdan elverişli ve kentsel belleği yaşatacak kararlar alınmış bir proje olarak karşımıza çıkmaktadır.

Henüz fikir aşamasında olan Seka Kültür Havzası Projesi ise, eski Mannesman Fabrikalarının izlerini günümüze taşıma kaygısı, eski Batı Terminali'ni koruma çabası ve bölgenin tarihinde yani belleğinde yer alan Nikomedy antik kentini canlandırma hedefi ile yerle bağını kuvvetli olarak kurmuş bir projedir. Projede yerel halkın katılımı ve muhtemek bir soylulaştırma etkisi ise henüz bir soru işareti olmaktadır.

Sonuç olarak yeniden işlevlendirilen endüstri mirası yapılarının ve çevrelerinin kamusal olma özelliğini yitirmesi, kentsel belleğini kaybetmesi, soylulaştırmaya maruz kalması vb. olumsuz durumlar, kente bir meta olarak bakan yaklaşımların olumsuz sonuçlarıdır ve bu gibi neoliberal etkilerin günümüz kentsel yenileme projelerinde öncelikli olarak ele alınması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Selen Avcı, “Neoliberalizm ve Kültür Endüstrisi Ekseninde Dönüşen Bir Endüstri Mirası Bomonti Bira Fabrikası” Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2019.
- [2] Şerife Geniş, “Küreselleşme, Kent ve Kültür” , İdealkent Dergisi, Mayıs 2011, 48-61
- [3] Sargın, S., Konurhan, Z., (2021), “Kruvaziyer limanlarının mekânsal etkilerine bir örnek: Galataport kruvaziyer limanı” (İstanbul). Doğu Coğrafya Dergisi, 26 (45), 213-234
- [4] Tansu Pişkin , “Galataport Projesinin 15 Yıllık Hikayesi” , Bia Haber Merkezi, İstanbul, 2017.
- [5] Aksoy, A. (Ed.). (2007). Silahtarağa Elektrik Santrali 1910-2004. İstanbul, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- [6] Zeynep Bıyık, “Kültür Endüstrileri ve Endüstri Mirası Arasında Bir Mekan : Santral İstanbul”, Lisans Bitirme Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Mimarlık Fakültesi – Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, İstanbul, 2008.
- [7] Nazlı Budan, “Kültür Endüstrisi Çerçevesinde Santralistanbul Örneği”, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı Kentsel Koruma ve Yenileme Programı, İstanbul, 2008.
- [8] <https://www.arkitektuel.com/santralistanbul/>
- [9] Yıldız Öztürk, “Santralistanbul’un Kuruluş Söylemi Üzerine Bir Analiz: Silahtarağa Elektrik Santrali’nden Santralistanbul Projesi’ne”, Yıldız Teknik Üniversitesi “Sanatı Yönetmek” Sempozyumu, İstanbul, 2014.
- [10] Nilüfer Karakoç, “Seka Kültür Havzası Fikir Projesi Kamuoyu ile Paylaşıldı”, Arkitera.com, 2021.
- [11] “SEKA Kültür Havzası Fikir Projesi CANLI YAYIN” : <https://www.youtube.com/watch?v=musLQVzgCW8&list=PL3FsI1LzChrNd4i52wHcNzQ3p-03QDDQ4&index=5&t=2282s>

Towards a Multi-Agent-Based Approach for WSN Routing Protocols

Kenza Redjimi¹, Mohammed Redjimi*²

*e-mail address: m.redjimi@univ-skikda.dz, ORCID: 0000-0001-8425-5470

^{1,2}Department of computer science, LICUS Laboratory, Université 20 Août 1955, 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, 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 come 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 their 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. Intending to propose 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 with 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.

1. 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 taking 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 to form clusters and periodically a cluster head (CH) is elected to receive the data from the various constituents of the cluster, aggregate them, and 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 closest neighbor which 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 neighbors.

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

2. 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 units being 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. The sensor node's basic configuration

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

- The Sensing units: The role of these units is to transform physical sensed data (temperature, humidity, velocity, light...) into electrical signals.
- The Analogic 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 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 the environment.
- The power units: These units provide the energy for the entire sensor node. There are small batteries often coupled with power generators such as solar cells, which use light to produce electricity or other energy sources such as thermal, which convert temperature to energy, radiant which convert energy from electromagnetic waves, and so on. The optimal management of these units is of great importance because the time life of the sensor node depends on it.

Complementary resources are sometimes used in a node. Commonly, a sensor node has a location-finding system because several routing protocols and sensing tasks require the knowledge of location with high accuracy. A mobilizer is sometimes needed to move sensor nodes when it is required to carry out the assigned tasks.

B. sensor node basic configuration

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 (1):

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

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

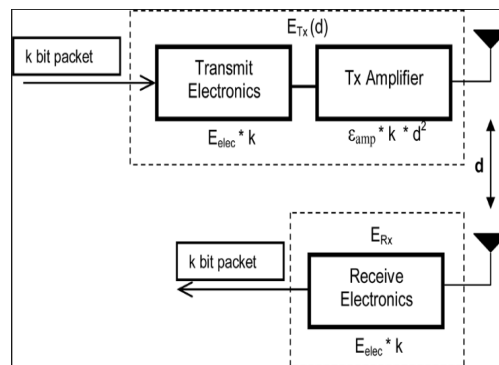


Fig. 1. The used radio energy model [20].

Where $E_{tx}(k, d)$ is the energy dissipated by the transmitter, E_{amp} is the power amplifier, E_{elec} is the electronic device's 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 (2) and k represents the number of the transmitted bits.

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

$$E_{rx}(k, d) = E_{elec} \times k \tag{2}$$

3. THE WSN SIMULATION TOOLS

It is evidence that before 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 present 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's experience and ability to handle these tools are key elements to conduct and succeed in good simulation.

In addition, some platforms are open source and others commercial. By way of example, we present the following 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] and give brief comparative studies for WSN simulators.

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

TABLE I. WSN SIMULATORS COMPARISONS

Simulator	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
Ns-2	C/C++	Open Source
OPNET	C/C++	Commercial
OMNeT++	C / C++ and Java	Open Source
QualNet	C/C++	Commercial

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.

A. 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 the latencies of all packets divided by the total number of received packets.
- The success rate represents the report between the number of received packets by the base station and the total number of packets sent by all nodes in the network.
- The average consumed energy concerning the number of nodes in the network: The main goal of the routing protocol is to minimize the node's energy consumption because it affects 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 in three ways:
 - FND (First Node Died): is also called stability period, this is the time interval between the start of the simulation and the death of the first node.
 - HND (Half Node Died): is the time between the start of the simulation and the time of death of the half nodes.
 - LND (Last Node Died): is the time between the start of the 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 then the sensor node will die and its life will be over too, so energy is the key factor needed to be considered in WSNs.
 - Security: Security is an important aspect of the WSN. Data can be easily intercepted and may be changed or deviated from their initial destination.

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.

4. The proposed approach

The undertaken work presented 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 *reacts* to this environment. MAS give the best and most robust solution for complex and distributed systems. The agents interact together by blackboard (shared memory) or message exchange.

A. The Agent/Group/Role model

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 of an AGR system

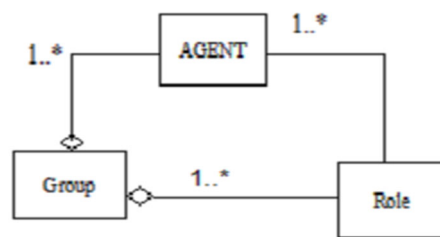


Fig. 2. The agent/Group/Role model

B. The organizational 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.

C. Implementation of the simulator

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.

D. 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. Table 2 below presents examples of simulation parameters.

TABLE 2. Some simulation parameters.

Parameter	Value (Unit)	Example
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	The maximum range of transmission (in meters)	30 m
Initial node energy	Joules (J)	2 J
Radio Transmission power (Watt)	Watts (W)	0.028 W
Radio Reception power (Watt)	Watts (W)	0.036 W
Packet size	Bytes (B)	25 B
Minimum Energy	Joules (J)	0.001 J
The maximum duration of the simulation	Seconds (S)	3600 S
Network size	Number of sensor nodes	100 sensors
Topology configuration mode	Randomized/Predetermined	Randomized

E. 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 involves the creation of clusters and the 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] 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].

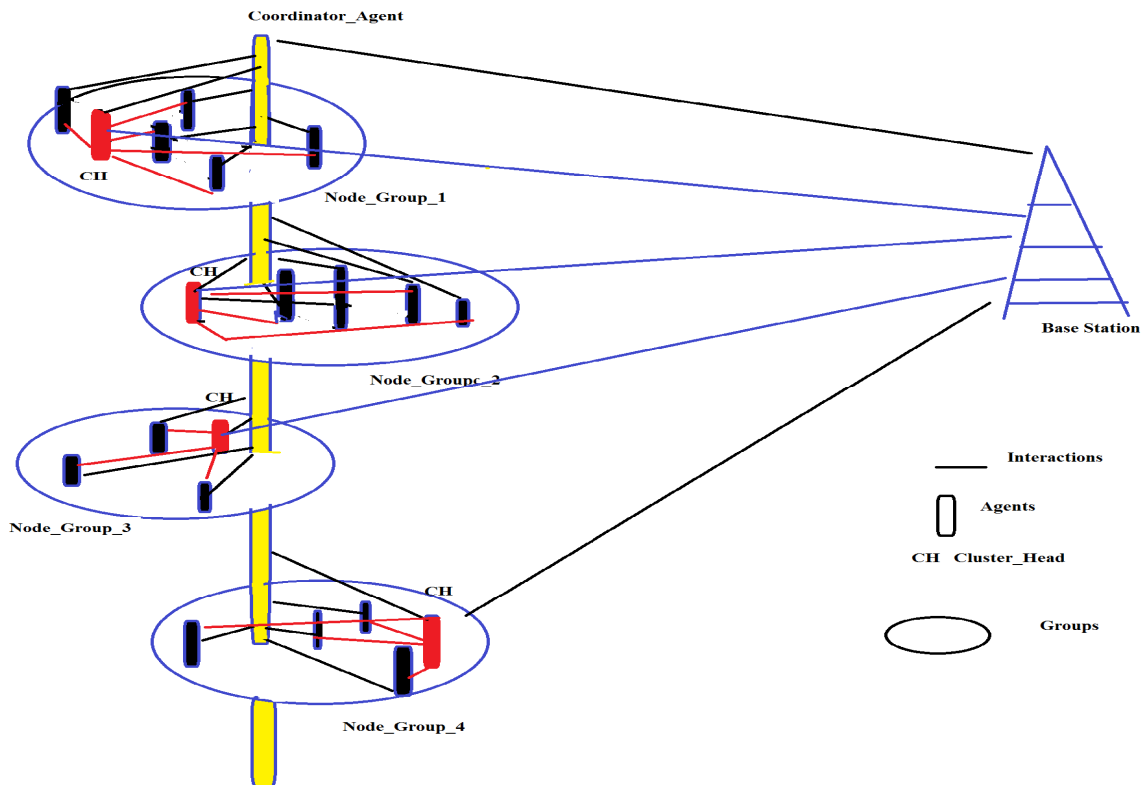


Fig. 3. Organizational structure of the simulator.

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 (figure 3.).

CONCLUSION

WSNs are an emergent and promising technology widely used. Obtained data are routed from sensor nodes to remote end-users with help of routing protocols. Therefore, the effectiveness of this latter must be tested continually. Simulation tools offer means to analyze evaluate and compare several protocols. This work presented a contribution to the design and implementation of 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] Ferber, J., Gutknecht, O., Michel, F. (2003). "From agents to organizations: an organizational view of multi-agent systems". In *International Workshop on Agent-Oriented Software Engineering*, pp. 214-230. https://doi.org/10.1007/978-3-540-24620-6_15
- [15] Souidi, M.E.H., Songhao, P., Guo, L., Lin, C. (2016). "Multi-agent cooperation pursuit based on an extension of AALAADIN organisational model". *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, 28(6): 1075-1088.
- [16] <https://doi.org/10.1080/0952813X.2015.1056241>
- [17] Russell, S.J. (1997). "Rationality and intelligence". *Artificial Intelligence*, 94: 57-77.
- [18] 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.
- [19] Chebout, M.S., Mokhati, F., Badri, M., Babahenini, M.C. (2019). "Monitoring open multi-agent systems: An aspect-oriented programming based approach". *Multiagent and Grid Systems*, 15(2): 155-177. <https://doi.org/10.3233/MGS-190307>
- [20] <http://mansour.saber.free.fr/termadkit/site/madkit/doc/devguide/devguide.html>, accessed on September 24 2020.
- [21] 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.
- [22] <https://ns2simulator.com/ns2-download/> [last accessed 2021/07/11]
- [23] <https://opnetprojects.com/opnet-network-simulator/> [last accessed 2021/07/11]
- [24] <https://omnetpp.org/> [last accessed 2021/07/11]
- [25] <https://www.scalable-networks.com/products/qualnet-network-simulation-software/> [last accessed 2021/07/11]

- [26] <https://www.tetcos.com/index.html> [last accessed 2021/07/11]
- [27] <https://www.nsnam.org/> [last accessed 2021/07/11]
- [28] <https://www.physiome.org/jsim/> [last accessed 2021/07/11]
- [29] <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/> [last accessed 2021/07/11]
- [30] <https://sourceforge.net/projects/castalias/> [last accessed 2021/07/11]
- [31] <http://www.cupcarbon.com> [last accessed 2021/07/11]
- [32] <http://nesl.ee.ucla.edu/projects/sensorsim/> [last accessed 2021/07/11]
- [33] Q. I. Ali, "Simulation Framework of Wireless Sensor Network (WSN)" Using MATLAB/SIMULINKSoftware", (2012), pp. 263–284.
- [34] L. Benoudina, M. Redjimi, (2021). "Multi Agent System Based Approach for Industrial Process Simulation". *Journal Européen des Systèmes Automatisés*, 54(2), 209-217.
- [35] <https://doi.org/10.18280/jesa.540202>.
- [36] 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).
- [37] K. Redjimi, M. Redjimi (2020, October). "Multi-agent-Based Approach for Complex Industrial Process Modeling," In *Brazilian Technology Symposium* (pp. 598-608). Springer, Cham
- [38] T. Amgoth, and P. K. Jana, "Energy-aware routing algorithm for wireless sensor networks," *Computers & Electrical Engineering (Elsevier)*, Vol. 41, 2015, pp. 357-367.
- [39] 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.
- [40] 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.
- [41] 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.
- [42] 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.
- [43] 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>
- [44] 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.

Evaluation of Hematological and Biochemical Parameters of Brown Bears Living in a Semi-Natural Environment in Turkiye

Hüseyin CİHAN

hcihan@uludag.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1544-6438

Faculty of Veterinary Medicine, Department of Internal Medicine, Bursa Uludag University, Bursa, Turkiye

Abstract: Clinical hematology and chemistry is a valuable aid for diagnosing diseases in wild animals. Therefore, it is essential to establish hematological reference values in brown bears to have baseline information. The objectives of this study were to determine reference values for hematologic and serum biochemical parameters for brown bears in Turkiye and to determine whether there were differences due to sex and age.

Sixty brown bears (*Ursus arctos*) (51 adults and nine subadults / 21 female, 39 male) were chemically immobilized and sampled at Bear Sanctuary-Bursa. All bears appeared clinically healthy at the sampling time as determined by body temperature, heart, respiration rate measurements, and external physical examination.

Hematologic and biochemical parameters were measured for each sample. Mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) ($P= 0.016$) and total platelet count (PLT) ($P= 0.022$) showed significant differences between sexes, while basophil ($P= 0.023$), erythrocyte ($P= 0.001$) counts, mean corpuscular hemoglobin (MCH) ($P= 0.003$) and MCHC values ($P\leq 0.001$) were found significantly different between ages. In females, alanine aminotransferase (ALT) ($P= 0.027$), ($P=0.015$), and glucose ($P< 0.001$) showed significant differences between sexes. While in adult bears, creatine kinase (CK) ($P= 0.041$), total bilirubin (TBil) ($P= 0.013$), aspartate aminotransferase (AST) ($P= 0.024$), alanine aminotransferase (ALT) ($P < 0.001$), alkaline phosphatase (ALP) ($P < 0.001$), phosphor (P) ($P = 0.003$) and glucose ($P = 0.014$) values were found significantly lower and creatinine (Cr) was found significantly higher than subadults between ages.

In conclusion, the data obtained with this study provide hematologic and serum biochemical pre-reference values for brown bears in Turkiye according to age and sex, and further studies will be needed to clarify the reference values geographically for wildlife veterinarians.

Keywords: Hematology, Serum chemistry values, Brown Bears, *Ursus arctos*, Age, Sex

INTRODUCTION

Hematologic and blood biochemical analyses are valuable tools for evaluating the health of captive and free-ranging wildlife. Brown bears (*Ursus arctos*) are one of the world's largest and most widely distributed species. Their distribution in Turkiye is mainly restricted to the undisturbed natural habitats of Eastern Anatolia and the Black Sea regions.

As a consequence of several studies conducted on American black bears (*Ursus americanus*) [1-5], American brown bears (*Ursus arctos*) [6-8], European brown bears [9-11], and polar bears [12,13], the normal hematological and serum biochemical data of bears were reported. However, there is no publication on the hematological and biochemical data of brown bears living in Turkiye.

This study aimed to determine reference values for hematologic and serum biochemical parameters for brown bears in Turkiye.

MATERIALS AND METHODS

Clinically healthy 60 brown bears (*Ursus arctos*) housed in Karacabey Ovakorusu Bear Sanctuary, Bursa, Turkiye were the materials of this study. Bears were kept in semi-natural areas and ranged about 110000 m². The area was separated into four parts, and the parts were bound with tunnels to each other.

There were 51 adult –above 3-year-old (18 females and 33 males) and nine sub-adult – 3-year-old and below (3 females and 6 males). The age groups were classified according to Kusak et al. (2005) [10]. Ivermectin was given to all bears as an antiparasitic drug in 6 months period. They had not been vaccinated. All the clinical examinations, collecting blood samples for hematologic, serum biochemical and serologic analyses, were done between April and July.

The immobilization of the cases in the study was done with the combination of ketamine hydrochloride (Alfamine %10, EgeVet, Turkiye, 5-11 mg/kg, i.m.) and xylazine hydrochloride (Dry Rompun, Bayer, Germany, 2-6 mg/kg, i.m) [14]. The bears, chemically immobilized using a 5 ml high-performance dart syringe and blowpipe, were examined to evaluate body temperature, heart and respiratory rates, lung auscultation, palpable lymph nodes and conjunctiva by routine techniques.

After clinical examination, blood samples were collected into a 2 ml tube with ethylenediamine tetraacetic acid (EDTA) and a 9 ml sterile vacuum tube for biochemical analysis. All the procedures were done within 10 minutes after immobilization. Hematologic analyzes were done within 4-8 hours after collecting the blood sample.

Hematologic analyses were done in the Laboratory of Internal Medicine Department, Faculty of Veterinary Medicine, Bursa Uludag University, Bursa, Turkiye, using Cell-Dyn 3500 (Abbott Diagnostics, USA) automated hemocell counter. Hematologic parameters include total leucocyte count (WBC), neutrophil, lymphocyte, monocyte, eosinophil, basophil, erythrocytes (RBC), hemoglobin (Hb), hematocrit (Hct), mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular hemoglobin (MCH), mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) and total platelet count (PLT) were evaluated.

After blood was clotted, sera were separated (1200 G, 10 min) within 12 hours and stored at – 20 °C for biochemical analysis. Serum biochemical parameters, including ALP, ALT, Amy, Urea, Ca, Crea, Glob, Glu, K, NA, P, TBil, and TP, were analyzed in the Biochemistry Laboratory, Faculty of Medical Sciences, Uludag University by using Architect ci8200 (Abbott Diagnostics, USA) biochemical analyzer.

Statistical analyzes were evaluated using SigmaStad Version 2.03 software. Student's t-test 0,05 and below probability values (P) was considered statically significant.

RESULTS

The mean (X), standard error (Sx), and minimum and maximum values of the hematologic parameters of the cases in the study are presented in Table 1. In the cases included in the study, while no statistically significant difference could be found between the males (n= 39) and females (n= 21) in terms of WBC, differential leukocyte values (neutrophile, lymphocyte, monocyte, eosinophil, basophil), RBC, Hb, Hct, MCV and MCH values (Table 2), it was determined that the MCHC (P= 0.016) and PLT (P= 0.022) values were significantly higher in females in comparison to male bears. It was determined that in adult bears (n= 51), basophil (P= 0.023), erythrocyte (P= 0.001) and Hct (P= 0.008) values were significantly lower and MCH (P= 0.003) and MCHC (P= 0.001) values were significantly higher than subadult bears (n= 9) (Table 3).

TABLE 1. THE MEAN, STANDARD ERRORS, MINIMUM AND MAXIMUM VALUES OF HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF THE BEARS IN THE STUDY (N=60)

Parameters	Mean±SE	Min.-Max.
WBC (10 ⁹ /l)	10.51±0.45	4.78-22.70
Neutrophil (10 ⁹ /l)	5.15±0.26	1.86-12.10
Lymphocyte (10 ⁹ /l)	2.50±0.29	0.26-9.43
Monocyte (10 ⁹ /l)	0.58±0.035	0.027-1.62
Eosinophil (10 ⁹ /l)	1.99±0.16	0.001-6.57
Basophil(10 ⁹ /l)	0.053±0.00	0.01-0.24
RBC (10 ¹² /l)	7.47±0.081	5.89-8.83
Hb (g/dl)	17.08±0.16	12.80-19.50
Hct (%)	37.14±0.39	27.00-42.70
MCV (fL)	49.76±0.33	44.70-57.10
MCH (pg)	22.91±0.17	19.50-26.10
MCHC (g/dL)	36.03±0.19	31.00-37.60
PLT (10 ⁹ /l)	444.45±20.45	89.10-800.00

TABLE 2. COMPARISON OF HEMATOLOGICAL PARAMETERS BASED ON THE SEXES OF BEARS

Parameters	Female (n=21)	Male (n=39)	P value
	Mean±SE	Mean±SE	
WBC (10 ⁹ /l)	10.11±0.65	10.73±0.60	P = 0.517
Neutrophil (10 ⁹ /l)	5.59±0.47	4.88±0.30	P = 0.200
Lymphocyte (10 ⁹ /l)	2.05±0.35	2.77±0.41	P = 0.238
Monocyte (10 ⁹ /l)	0.63±0.06	0.54±0.03	P = 0.229
Eosinophil (10 ⁹ /l)	1.78±0.17	2.11±0.23	P = 0.327
Basophil(10 ⁹ /l)	0.048±0.00	0.05±0.00	P = 0.538
RBC (10 ¹² /l)	7.42±0.13	7.50±0.10	P = 0.645
Hb (g/dl)	16.98±0.31	17.14±0.19	P = 0.643
Hct (%)	36.41±0.67	37.56±0.48	P = 0.169
MCV (fL)	49.08±0.39	50.16±0.47	P = 0.127
MCH (pg)	22.89±0.17	22.92±0.25	P = 0.922
MCHC (g/dL)	36.64±0.10	35.68±0.28	P = 0.016
PLT (10 ⁹ /l)	505.95±19.46	409.31±28.68	P = 0.022

TABLE 3. COMPARISON OF HEMATOLOGICAL PARAMETERS BASED ON THE AGE OF BEARS

Parameters	Subadult (n=9)	Adult (n=51)	P value
	Mean±SE	Mean±SE	
WBC (10 ⁹ /l)	11.96±1.72	10.26±0.44	P = 0.187
Neutrophil (10 ⁹ /l)	6.34±0.36	4.97±0.29	P = 0.081
Lymphocyte (10 ⁹ /l)	1.84±0.38	2.60±0.33	P = 0.387
Monocyte (10 ⁹ /l)	0.67±0.047	0.56±0.039	P = 0.289
Eosinophil (10 ⁹ /l)	1.48±0.68	2.07±0.15	P = 0.231
Basophil(10 ⁹ /l)	0.08±0.01	0.048±0.0059	P = 0.023
RBC (10 ¹² /l)	8.10±0.16	7.36±0.082	P = 0.001
Hb (g/dl)	17.53±0.55	17.01±0.16	P = 0.264
Hct (%)	39.66±1.09	36.71±0.40	P = 0.008
MCV (fL)	49.00±0,96	49.89±0.36	P = 0.355
MCH (pg)	21.68±0.62	23.12±0.15	P = 0.003
MCHC (g/dL)	34.23±0.95	36.34±0.11	P = <0.001
PLT (10 ⁹ /l)	531.12±71.04	429.70±20.28	P = 0.080

The mean (X), standard error (Sx), and minimum and maximum values of the serum biochemical parameters of the subjects in the study are presented in Table 4. While the TBil, AST, CK, Amy, Urea, Cr, TP, Glob, Chol, Na, K, Cl, Ca, and P values among the serum biochemical parameters of brown bears were determined not to differ significantly in terms of sex and age of the bears, it was determined that the ALT (P= 0.027), ALP (P= 0.015) and glucose - (P< 0.001) levels of female bears (n= 21) were significantly lower than those of male bears (n=39) (Table 5). While it was determined that the CK (P=0.041), TBil (P=0.013), AST (P= 0.024), ALT (P< 0.001), ALP (P < 0.001), P (P= 0.003) and glucose (P= 0.014) levels of adult bears were lower, and Cr (P < 0.001) levels were higher than subadult bears, no statistically significant difference could be found in any other serum biochemical parameters based on age (Table 6).

TABLE 4. MEAN, STANDARD ERROR, MINIMUM AND MAXIMUM VALUES OF SERUM BIOCHEMICAL PARAMETERS OF ALL CASES IN THE STUDY (N=60)

Parameters	Mean±SE	Min.-Max.
CK (U/L)	67.87±8.08	29.00-279.00
TBil (mg/dl)	0.11±0.00	0.10-0.20
Chol (mg/dl)	333.92±9.24	169.00-461.00
AST (U/L)	58.65±3.49	34.00-170.00
ALT (U/L)	19.95±1.45	5.00-53.00
GGT (U/L)	18.07±6.83	6.00-283.00
Urea (mg/dl)	21.32±1.21	7.00-37.00
P (mg/dl)	5.52±0.11	4.42-7.01
ALP (U/L)	34.17±1.71	13.00-60.00
Crea (mg/dl)	1.44±0.062	0.32-2.43
TP(g/dl)	6.70±0.11	5.52-9.60
Glob (g/dl)	3.13±0.13	2.00-7.07
Glu (mg/dl)	78.57±4.81	25.00-175.00
Na (mmol/L)	133.47±0.62	124.00-140.00
K (mmol/L)	4.55±0.070	3.20-5.30
Cl (mmol/L)	99.65±0.54	93.00-108.00
Amy (U/L)	44.30±3.08	16.00-104.00
Ca (mg/dl)	7.68±0.071	6.50-8.75

TABLE 5. SERUM BIOCHEMICAL PARAMETERS ACCORDING TO SEXES OF BEARS

Parameters	Female (n=21) Mean±SE	Male (n=39) Mean±SE	P value
CK (U/L)	69.06±15.59	67.08±8.88	P = 0.906
TBil (mg/dl)	0.10±0.00	0.11±0.00	P = 0.482
Chol (mg/dl)	324.93±13.37	339.91±12.64	P = 0.434
AST (U/L)	55.25±55.25	60.91±5.53	P = 0.435
ALT (U/L)	16.06±1.07	22.54±2.18	P = 0.027
GGT (U/L)	11.43±1.10	11.87±1.36	P = 0.802
Urea (mg/dl)	22.25±1.96	20.70±1.56	P = 0.541
P (mg/dl)	5.43±0.18	5.58±0.14	P = 0.530
ALP (U/L)	29.18±2.12	37.50±2.26	P = 0.015
Crea (mg/dl)	1.49±0.069	1.40±0.093	P = 0.528
TP(g/dl)	6.77±0.21	6.66±0.13	P = 0.650
Glob (g/dl)	3.38±0.28	2.96±0.10	P = 0.124
Glu (mg/dl)	58.12±5.39	92.20±5.71	P = <0.001

Na (mmol/L)	133.62±1.03	133.37±0.79	P = 0.848
K (mmol/L)	4.66±0.093	4.47±0.098	P = 0.208
Cl (mmol/L)	99.37±0.92	99.83±0.67	P = 0.685
Amy (U/L)	43.93±3.71	44.54±4.56	P = 0.925
Ca (mg/dl)	7.52±0.12	7.79±0.084	P = 0.069

TABLE 6. SERUM BIOCHEMICAL PARAMETERS ACCORDING TO AGE GROUPS OF BEARS

Parameters	Subadult (n=9) Mean±SE	Adult (n=51) Mean±SE	P value
CK (U/L)	96.20±16.67	58.43±8.72	P = 0.041
TBil (mg/dl)	0.15±0.028	0.10±0.00	P = 0.013
Chol (mg/dl)	330.20±23.95	335.16±9.67	P = 0.819
AST (U/L)	72.10±11.82	54.16±2.17	P = 0.024
ALT (U/L)	29.40±3.94	16.80±0.91	P = <0.001
GGT (U/L)	13.30±1.85	11.16±0.92	P = 0.275
Urea (mg/dl)	20.20±3.06	21.70±1.28	P = 0.599
P (mg/dl)	6.09±0.20	5.34±0.11	P = 0.003
ALP (U/L)	40.20±3.77	32.16±1.79	P = 0.041
Crea (mg/dl)	0.89±0.08	1.62±0.040	P = <0.001
TP(g/dl)	6.66±0.26	6.71±0.13	P = 0.838
Glob (g/dl)	2.81±0.22	3.23±0.15	P = 0.166
Glu (mg/dl)	98.70±10.20	71.86±4.95	P = 0.014
Na (mmol/L)	134.40±1.1	133.16±0.75	P = 0.400
K (mmol/L)	4.57±0.16	4.54±4.54	P = 0.889
Cl (mmol/L)	99.20±1.34	99.80±0.58	P = 0.638
Amy (U/L)	36.40±3.73	46.93±3.82	P = 0.141
Ca (mg/dl)	7.54±0.18	7.73±0.074	P = 0.247

DISCUSSION

There are only a limited number of hematological studies conducted on the Ursidae family, and hematologic data were identified by several researchers for captive [1,2,12] and free-living [1-3,5,12,15] black bears, for captive [10,12,16] and free-living [6,12] brown bears and free-living polar bears; [7,13] and it was reported that the medical parameters of bears are affected from numerous factors.

One of the critical factors affecting hemogram is whether the bears are captive or free. In the study where Kusak et al. (2005) [10] compared the hematological parameters of captive bears and bears living in nature, the authors reported that there were differences in leukocyte, neutrophile, and eosinophil values, that the $8.11 \times 10^9/L$ leukocyte level of captive bears is $16.5 \times 10^9/L$ in free-living bears, the $5.81 \times 10^9/L$ neutrophile in captive bears is $14.1 \times 10^9/L$ in free-living bears and the $0.49 \times 10^9/L$ eosinophil level of captive bears is $0.1 \times 10^9/L$ in free-living bears. Considering the hemogram results of the free-living and captive bears, the hemogram findings obtained in the presented study were mostly in line with the results of captive bears. In general, before immobilizing free-living bears use of traps is necessary. Use of traps before the anesthesia causes stress and in the duration before anesthesia is applied, bears set forth excessive muscle activity to set free from the trap. Muscle activity and stress are important factors that affect leukocytosis at varying intensities [17]. In this context, it is considered that the hemogram results obtained in the study and parallel with the findings of studies conducted on captivated bears reflect the actual status more properly since the effect of stress is observed at a lower level for captive animals that were not snared.

Comparing the hemograms of male and female bears in the study, a statistically significant difference could only be determined in MCHC and PLT values, and it was determined that these values are higher in female bears ($P < 0.05$). Some authors [18,19] reported differences in MCH and MCHC values in black bears and that the MCH values of male black bears are lower than those of females. MCHC is the most realistic parameter used in assessing the RBC index; however, since the increase of Hb concentration in the cell is not possible, an actual increase in MCHC also cannot be possible. Due to this reason, no clinical or physiological meaning was attributed to this increase determined in the study, and the difference was associated with the possible hemolyzes in different samples [20]. In the presented study, a statistically significant difference was determined between the thrombocyte counts of male and female bears, and the values of the two genders were determined to be within the normal range of values reported in previous studies [10,21]. In the study of Butkiewicz et al.(2006) [20], similar findings were obtained from comparing the thrombocyte counts of male and female humans, and it was reported that the higher thrombocyte counts in women might be a result of the higher thrombopoietin levels in men. The literature does not include a similar study conducted on bears. From the other hematologic parameters examined in this study, no statistically significant difference could be found based on the two genders, and the results obtained are in line with those reported by other studies [2,6,13].

In the study where Kusak et al. (2005) [10] compared the hematologic values of bears based on age, it was reported that the MCV values of bears older than three years were higher. Similarly, Matula et al. (1980) [2] reported that the Hb and Hct values increase with age. In contrast, Pearson and Halloran (1992) [6] reported that the RBC, Hct, and Hb values were higher in young bears than in adults. In the presented study, RBC and Hct values and basophile levels were higher in subadult bears, in line with the findings of Pearson and Halloran (1992) [6], while the MCH and MCHC values were determined to be higher in adult bears. This indicates that the development of RBC morphology may continue until three years of age in bears, accordingly in subadults younger than three years old MCV may be at a lower level than that in adults. Therefore the MCH and MCHC levels in subadults may be lower than adults without necessarily a case of anemia. The fact that the MCV levels in subadult animals were determined to be lower in the presented study, even if not statistically significant, strengthens this possibility.

Serum biochemical parameters were determined with studies conducted on American black bears [1,4,5,22], American brown bears [12] and European brown bears [14,23,24]. The averages of the values obtained from this study were found out to be in line with the other results obtained from captive bears [1,4,5,14], yet only the TBil value was determined to be lower than the values reported by some researchers [2,14]. The average TBil value determined in the presented study was 0.11 mg/dl, which is equal to 1.88 mmol/L. [25] Being significantly lower than the value Matula et al. (1980) [2] determined for American black bears (3.42 mmol/L) and the value Huber et al. (1997) [7] reported for brown bears (7.83 mmol/L), the value determined in the present study was in line with the value determined by Brannon (1985) [8] for American brown bear (1.71 mmol/L). Huber et al. (1997) [14] explained the significantly lower total bilirubin level of captive bears with the captive bears having better physical conditions than free-living bears, or with the fragmentation of myoglobin in connection with muscle damages that may occur during the captivation of free-living bears.

There are several studies conducted on different bear species in order to determine normal serum enzyme levels [1,4,5,12,14]. Lee et al. (1977) [13] determined the ALT, AST and ALP activities of wild polar bears to be 5.4; 26.7, and 15.1 U/L respectively while Brannon (1985) [8] determined the ALT, ASP, and ALP activities of brown bears in Alaska region to be 79.236 and 81 U/L respectively and reported that enzyme activities of bears living in different regions may be different. Schroeder (1987) [5] found out the ALT, AST, and ALP values of black bears to be 99, 175 and 24 U/L respectively and reported a relationship between enzyme activities

and the methods of capturing the animals. Schroeder (1987) [5] found both of the enzyme levels to be significantly higher in bears caught through snare trap ($P < 0.01$). Similarly, also Huber et al. (1997) [14] determined the AST (101 U/L) and ALT (20.9 U/L) levels to be significantly lower in captive animals in comparison to animals caught through snare traps and evaluated this finding as an indicator of the muscle tissue damages that occur in line with the effort bears set forth in order to set free from the traps. While the ALT (19.95 U/L), AST (58.65 U/L), and ALP (34.17 U/L) values determined for the material of the presented study are approximate to some of the previously determined values for captive bears [8,14], as it is also reported in the literature enzyme activities differ by different bear species and geographical locations and therefore need to be taken into consideration based on the regions in question. Huber et al. (1997) [14] examined the effects of seasons, capturing methods, age and gender on the serum biochemical values of European brown bears and determined the most significant difference to be between free-living animals and captive animals in terms of CK value. In the study that reported the CK activity of captive bears and bears captured with snare traps to be 67.8 U/L and 924 U/L, respectively, the authors stated that the obtained results would provide reference values. In parallel with the findings of Huber et al. (1997) [14], the CK value determined in the present paper is 67.87 U/L and being significantly lower than the level of free-living bears, this value may be considered as an indication that the bears were not subjected to any application that may cause muscle damage both before and during immobilization. Amylase enzyme levels were determined to be 22.6 U/L [14] for brown bears and it was reported that no significant difference exist in amylase levels between free-living and captive bears. Gunes (2002) [23] reported that the 45.15 U/L average amylase value before rehabilitation fell to 27.2 U/L after rehabilitation and stated that there is no statistically significant difference between the values determined before and after the rehabilitation. The amylase value determined in the present study is 44.30 U/L and is in line with the value Gunes (2002) [23] reported for pre-rehabilitation. It is reported in several studies conducted on different bear species that glucose levels vary by species, age, gender, and season [2,5,13,14,23]. In the present study, the average glucose value was 78.57 mg/dl. This value supports previously determined values for European brown bears and American black bears.

In several studies conducted on different bear species varying serum protein, albumin and globulin values were reported and no indication was presented on whether these values differ significantly between free-living and captive bears [2,8,13,16]. The total protein and globulin values determined in the present study were found out to be approximate to the values determined in previous studies. The average urea level (21.32 mg/dl) determined in the study is in parallel with the study of Jaminicky et al. (1987) [16] where the average serum urea levels of eight free-living and three captive bears in Yugoslavia were reported to be 54.2 and 28.5 mg/dl respectively. The urea value determined in this study equals 4.71 mmol/L serum urea nitrogen (BUN). Considering the matter from this aspect, the value is in parallel with the value determined by Nelson et al. (1973) [24] for captive bears (4.01 mmol/L). Varying results concerning the urea values that occur as a consequence of the catabolism of the amino acids synthesized from ammonia in the liver and obtained from many tissue proteins and nutrition-based proteins may be associated with the varying amounts of protein in the diets of bears and their urea excretion.[25] Jamnicky et al. (1987) [16] reported the average serum creatinine values of 8 free-living and 3 captive brown bears to be 1,19 mg/dl and 0,68 mg/dl, respectively, and determined the difference between the groups to be statistically significant at a level of $P < 0.01$. The creatinine level determined in the present study (1.5 mg/dl) was in line with the values other researchers obtained for captive bears. In previously conducted studies, it was reported that the Chol and triglyceride levels vary highly based on bear species [2,4,13]. While Matula et al. (1980) [2] reported 170-690 mg/dl serum cholesterol level for black bears; Huber et al. (1997) [14] reported the average cholesterol for brown bears to be 270 mg/dl. The average cholesterol value determined in the presented study was 333,92 mg/dl, and it should be kept in

mind that in cholesterol evaluation, there may be increases in cholesterol levels due to food intake with high energy.

Na, K and Cl are in charge of establishing electrolyte balance in the body, and the Ca and P levels that provide insight into bone development and structure were addressed from different aspects in studies conducted on wild animals [2,4,13,23,26]. Bush et al. (1980) [27] reported Na, K and Cl levels in brown bears to be 139,8; 4,4 and 103,7 mEq/L respectively [1 mmol/L = 1 mEq/L]. The values obtained in the present study (133.47; 4.55; 99.65) were in line with those reported by the researchers, and although they were not determined to vary significantly in terms of genders, phosphorus levels were determined to be higher in subadults ($P= 0,003$), and it was determined that Ca, Na, K and Cl levels do not vary significantly in terms of age and gender. While Huber et al. (1997) [14] and Gunes (2002) [23] report that gender does not affect the chemical parameters of brown bears, in the study Willems and Van Munster (1984) [26] examined the effect of gender on AST and ALT enzyme activities it was reported that no significant differences in any of the enzyme activity could be found on the basis of gender. In the present study, it was determined that TBil, CK, Chol, AST, Urea, P, Cr, TP, Glob, Na, K, Cl, Amylase, and Ca values do not differ significantly between male and female bears, while the ALT, ALP and glucose values of male bears were determined to be significantly higher than those of female bears. It is reported in several studies conducted on different bear species that glucose levels vary by species, age, gender, and season [2,4,13,14,23,24]. Nelson et al. (1980) [22] determined the glucose levels of wild polar bears as 112 mg/dl in males, 158 mg/dl in females, and 141 mg/dl in cubs. Gunes (2002) [23], on the other hand, determined glucose levels to be 133.83 and 95.66 mg/dl for female and male bears before rehabilitation and 114.5 and 120.83 mg/dl for female and male bears after rehabilitation. In the present study, the average glucose value was determined to be 78.57 mg/dl [4.29 mmol/L]. This value supports the values previously determined for European brown bears and American black bears. Within the scope of the study, it was determined that the glucose levels of male bears are significantly higher than that of female bears ($P < 0.01$). This can be explained with the more aggressive and stressful nature of male bears. Similarly, the fact that the ALT and ALP values of male bears were determined to be higher than female bears in the present study can be explained with the more stressful and aggressive nature of male bears since the ALT and particularly ALP concentrations in positive correlation with cortisol levels are higher in male bears. In the present study, it was also determined that the TBil, AST, ALT, CK, Glucose, CR and P values differ in relation to the bears' ages. In another study conducted in Croatia on European brown bears, total bilirubin levels of subadult bears were found to be higher than adults ($P < 0.19$). In the present study, the total bilirubin levels of subadult bears were also found to be higher than those of adult bears. Willems and Van Munster (1984) [26] examined the effect of age on AST and ALT enzyme activities; the authors reported that the enzyme activities do not differ by age. In the presented study AST and ALT levels and CK levels were determined to be higher in subadult bears, and this difference was associated with the living areas of young bears being wide enough to let them escape during the immobilization process and the fact that younger bears have more physical movement in comparison with adults.

In the study conducted on wild polar bears, Lee et al. (1977) [13] reported the ALP activity to be 45.7 U/L in cubs and 15.1 U/L in adults and associated the increase in ALP activity with the increase of osteoblastic activity in line with bone development. Gunes (2002) [23] reported that the ALP activity in rehabilitated brown bears was higher in subadults than adults. Also, in the present study, the fact that this was found to be higher in subadults (40.20 U/L) than the level of adult bears (32.16 U/L) may be explained by the increase in osteoblastic activity in line with bone development.

Nelson et al. (1980) [22] determined creatinine levels of polar bears to be 2.4 mg/dl in males, 2.6 mg/dl in females, and 1.9 mg/dl in subadult polar bears. Gunes (2002) [23] on the other hand, reported creatinine levels of rehabilitated bears to be 1.56 mg/dl for males and 1.16 mg/dl

for female bears. While Gunes (2002) [23] reported that the creatinine values do not differ by age or gender, in the study Beeman (1981) [3] conducted it was reported that male and adult bears had higher creatinine levels than female and subadult bears and associated this with the relation between creatinine generation and muscle amount. Also, in the present study, creatinine levels were determined to be higher in adult bears.

In studies conducted on serum protein, albumin, and globulin values [2,13,16,22], Nelson et al. (1980) [22] reported total protein values of 7.6 g/dl, 7.9 g/dl, and 7.3 g/dl for male, female and subadult polar bears, and 4.3 g/dl globulin and 2.7 g/dl albumin in general, and stated that total protein and globulin levels are higher in adults and differences in globulin may be in connection with the differences in diets. Storm et al. (1988), [28] reported that total protein and albumin values increase with increasing age, while Gunes (2002) [23] reported the presence of significance ($P < 0.001$) in total protein and albumin values in favor of adults after rehabilitation. Serum protein and globulin values determined in the present study were found to be in line with the findings of the mentioned studies, yet no statistically significant difference could be found between the groups in terms of age and gender. Brannon (1985) [29] determined a correlation between age and Ca and P levels and reported that due to the continuing bone development in subadult bears, their Ca and P levels are higher than adult bears. The values obtained in the present study were in line with those reported by the researchers and although they were not determined to vary significantly in terms of gender, phosphorus levels were determined to be higher in subadults and it was determined that Ca, Na, K and Cl levels do not vary significantly in terms of age and gender.

It is reported in several studies conducted on different bear species that glucose levels vary by species, age, gender, and season [2,4,13,14,22]. Gunes (2002) [23] determined the values for adult, young and cub bears as 113.20; 118.12 and 125.20 mg/dl. Also, in the present study, the glucose levels of subadults were higher than that of adult bears.

CONCLUSION

In this study, where the hematological and biochemical values of bears were examined, it was determined that the established hematological and biochemical parameters could be affected by the gender and ages of bears, that the living conditions and methods of capture are effective on the parameters, that the parameters of captive bears are less affected from the stress caused by getting captured. In conclusion, these findings provide hematologic and serum biochemical pre-reference values for brown bears in Turkiye according to age and sex, and further studies will be needed to clarify the reference values geographically for wildlife veterinarians. Future studies would also be helpful to examine the effects of the hibernation process and seasons on the hematological and serum biochemical values of brown bears in Turkiye.

ACKNOWLEDGMENT

The author would like to thank Prof. Dr. Nilüfer AYTUĞ for her contribution to the study and thesis advisory.

REFERENCES

- [1] R. J. Hock, "Analysis of the blood of American black bears," *Comp Biochem Phys*, vol. 19: pp. 285-289, 1966;
- [2] G.J.J.R. Matula, J.S. Lindzey, and H. Rothenbacher, "Sex, age and seasonal differences in the blood profile of black bears captured in northeastern Pennsylvania" *Int Conf Bear Res Manage*, vol.3, pp. 49-56, 1980.
- [3] A.W. Franzmann and C.C. Schwartz, "Evaluating condition of Alaskan black bears with blood profiles," *J Wildlife Manage*, vol.52, pp. 63-70, 1988.

- [4] A. Svihla, H. Bowman and R. Pearson, "Blood picture of the American black bear, *Ursus americanus*," J Mammal, vol. 34, pp. 134-135, 1955.
- [5] T. Schroeder, "Blood chemistry, hematology, and condition evaluation of black bears in north coastal California," In: Int Conf Bear Res Manage, vol. 7, pp. 333- 349, 1987.
- [6] A.M. Pearson, and D.W. Halloran, "Hematology of the brown bear (*Ursus arctos*) from southwestern Yukon Territory, Canada," Can J Zool, vol. 50, 279-286, 1992.
- [7] R.D. Brannon, "Blood profile in grizzly bears in central and northern Alaska," M. Sc. thesis, University of Alaska, Fairbanks, 1983.
- [8] R.D. Brannon, "Hematological characteristics of grizzly bears (*Ursus arctos*) in central and north-eastern Alaska," Can J Zool, vol. 63, pp. 58-62, 1985.
- [9] L.J. Bedrica, D. Huber, and I. Harapin, "Survey of blood profile of brown bears in Croatia," Period Biol, vol. 91, pp. 47-48, 1989.
- [10] J. Kusak, R.B. Rafaj, Z. Zvorc, D. Huber, J. Forsek, L. Bedrica, and V. Mrljak, "Effects of sex, age, body mass and capturing method on hematologic values of brown bears in Croatia," J Wildlife Dis, vol. 41 (4), pp. 843-847, 2005.
- [11] M. Musiani, L. Gentile, M. Valentini, H.U. Roth, and P. Musiani, "White cells in the blood of Apennine brown bears: An ultrastructural study," J Mammal. Vol. 77, pp. 761-767, 1996.
- [12] U.S. Seal, W.R. Swaim, and A.W. Erickson, "Hematology of the ursidae," Comp Biochem Phys, Vol. 22 (2), pp. 451- 460, 1967.
- [13] J. Lee, K. Ronald, and N.A. Oristland, "Some blood values of world polar bears," J Wildlife Manage, vol. 41, pp. 520-526, 1977.
- [14] D. Huber, J. Kusak, Z. Žvorc, and C.R. Rafaj-Bar, "Effects of sex, age, capturing method, and season on serum chemistry values of brown bears in Croatia," J Wildlife Dis, vol. 33(4), pp.790-794, 1997.
- [15] J. Dunn, "Disorders of leukocyte number. In: Day M, Mackin A, Littlewood J. (eds). Manual of canine and feline haematology and transfusion medicine," British Small Animal Veterinary Association, Gloucester, UK, pp.93-105, 2000.
- [16] B. Jamnicky, D. Huber, and H.U. Roth, "On serum chemistry of brown bears in Croatia, Yugoslavia," Int Conf Bear Res Manage, Port City Press, Washington DC, vol.7, pp.351-353, 1987.
- [17] G.S. Smith, "Neutrophils" In: Feldman BF, Zinkl JG, Jain NC (eds). Schalm's veterinary hematology, 5th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, Pennsylvania, pp. 281-296. 2000.
- [18] B.F. Feldman, J.G. Zinkl, and N.C. Jain, "Schalm's veterinary hematology," 5th ed. Lippincott, Williams & Wilkins, Baltimore, Maryland, pp.1344-1378, 2000.
- [19] R. Hissa, J. Siekkinen, E. Hohtola, S. Saarela, A. Hakala, and J. Pudas, "Body temperature and blood chemistry of the Brown bear during winter sleep," Suoman Riista, vol. 38, pp. 79-90, 1992.
- [20] AM Butkiewicz, H Kemon, V Dymicka-Piekarska, and J. Matowicka-Karna, "Does menopause affect thrombocytopoiesis and platelet activation?," Przegląd Lekarski, vol. 63(12), pp.1291-1293. 2006.
- [21] G.R. Chang, F.C. Mao, C.C. Yang, and F.T. Chan, "Hematological profiles of the Formosan black bear (*Ursus thibetanus formosanus*)," Zool Stud, vol. 45(1), pp.93-97, 2006.
- [22] R.A. Nelson, G.E. Folk, E.W. Pfeiffer, J.J. Jonkel, and D.L. Steiger, "Behavior biochemistry and hibernation in black, grizzly and polar bears," Int Conf Bear Res Manage, vol. 5, pp. 284-290. 1980.
- [23] N. Gunes, "Serum biochemistry values of dancing bears according to age and sex before and after rehabilitation," İstanbul Univ Vet Fak Derg, vol.28(2), pp.255-266, 2002.

- [24] R.A. Nelson, H.W. Wahner, J.D. Jones, R.D. Ellefson, P.E. Zollman, "Metabolism of bears before, during and after winter sleep," *Am J Physiol*, vol. 224, pp. 491-496, 1973.
- [25] L. Cicnjak, D. Huber, H.U. Roth, R.L. Ruff, and Z. Vinovrski, "Food habits of brown bears in Plitvice Lakes National Park, Yugoslavia," *Int Conf Bear Res Manage*, vol.7, pp.221-226. 1987.
- [26] J.L. Willems, and P.J. Van Munster, "Effect of age and sex on the enzyme activities of serum aspartate and alanine aminotransferases," *Tijdschr Kindergeneeskde*, vol. 52(4), pp. 170-173. 1984.
- [27] D.C. Bush, R.S. Custer, and E.E. Smith, "Use of dissociative anesthetics for immobilization of captive bears: blood gas, hematology and biochemistry values," *J Wildlife Dis*, vol. 16, pp. 481-489, 1980.
- [28] G.L. Storm, G.L. Alt, G.J. Matula, and R.A. Nelson, "Blood chemistry of black bears from Pennsylvania during winter dormancy," *J Wildlife Dis*, vol. 24 (3), pp. 515-21, 1988.
- [29] R.D. Brannon, "Serum chemistry of central and northern Alaska grizzly bears" *J Wildlife Manage*, Vol. 49 (4), pp.893-900, 1985.

Miura Ori Origami Tabanlı Dolgu Takviyeli Çarpışma Kutularının Çarpma Yükü Altındaki Performansının Parametrik Olarak İncelenmesi

Mechanical performance of crash tubes filled with Miura-ori origami based filler under impact loads: a parametric study

Burak AYKIN^{*1}, Fatih USTA²

*: b.aykin2020@gtu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0422-9542

¹Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Bölümü, Gebze Teknik Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye

²Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Uçak Mühendisliği Bölümü, Gebze Teknik Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye

Özet: Bu çalışmada Miura-ori tabanlı meta-malzeme takviye edilmiş çarpışma kutularının bası yükü altındaki performansı, sonlu elemanlar yöntemi ile parametrik olarak incelenmiştir. Çarpma yüküne maruz kalan çarpışma kutularının enerji sönümlenme kapasitelerinin değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya ilk olarak literatürde mevcut bir çalışmanın doğrulama çalışması yapılarak başlanmıştır. Referans alınan çalışmada belirtilen koşullar doğrultusunda çarpma analizi ABAQUS Dynamic-Explicit modülü ile gerçekleştirilmiş ve kuvvet-deformasyon grafikleri karşılaştırılmıştır. Parametrik çalışma için Miura-ori yapısını tanımlayan değişkenler dikkate alınmıştır. L9(3²) olmak üzere deney tasarımı kümesi için Miura-ori takviyeli çarpışma kutusunun çarpma analizleri yapılmış ve performans değerlendirme parametreleri hesaplanmıştır. Optimizasyon çalışması kapsamında, elde edilmiş performans değerlerinin Taguchi metodu ile analizi Minitab programı kullanılarak gerçekleştirilmiş olup, tasarım parametrelerinin performans değerleri üzerindeki etkilerinin ölçüsü karşılaştırılmıştır. Bu sonuçlar ışığında mevcut model yapısı için çarpışma kutusunun verimliliğinin nasıl artırılacağı araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çarpışma kutuları, Miura-ori, Taguchi metodu

Abstract: This study aims to parametrically examine the crashworthiness performance of Miura-ori-based metamaterial-filled crash boxes under impact loads using the Finite Element method. Firstly, a validation study of an existing study in the literature was carried out. The impact analysis was performed in accordance with the conditions specified in the reference study using the ABAQUS Dynamic-Explicit module. In order to see its potential effect on energy absorption, the Miura-ori structure was added to the crash box and another analysis with the same conditions but with a larger impact mass was performed. As for the parametric study, variables defining the Miura-ori structure were taken into account. A Taguchi design L9(3²) was performed to define optimal designs. The crushing performance of the Miura-ori-filled crash boxes were calculated by using the results of FE simulations, and then the Taguchi optimization was performed using the Minitab software. The design parameters of the presented models were compared to determine the effects on crushing performance. Overall, this study presents how the efficiency of the crash box can be increased by using fillers with Miura-ori configuration compared to the existing structures.

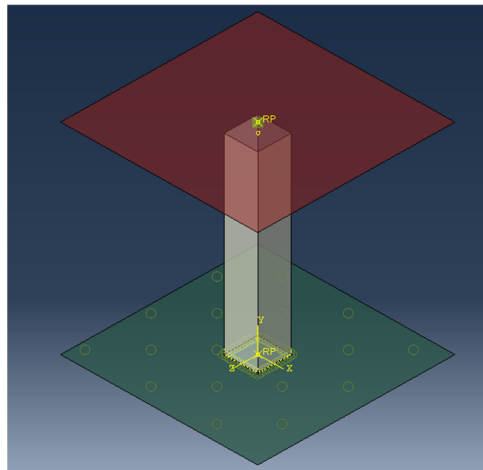
Keywords: Crash box, Meta-material, Taguchi method, Miura-ori structure

I. GİRİŞ

Her yıl milyonlarca insanın ölümüne yol açan trafik kazalarının etkilerini azaltmak için araştırmacılar her geçen sene artan bir ilgiyle çalışmalar yürütmektedir. Aracın maruz kaldığı hasarı olabildiğince en aza indiren ekstrem çarpışma yüklerine dayanabilen, ölümcül yaralanmaları önleyen güvenli araçlar üretmek adına çeşitli tasarımlar geliştirilmiştir. Bu amaçla geliştirilen tasarımlardan biri de çarpışma kutularıdır. Çarpışma kutuları çarpışma anında deforme olarak enerjinin büyük kısmının, araçtaki yolculara ve diğer donanımlara iletilmeden, sönmülmesini sağlar. Çarpışma anında oluşan ilk kuvvetlerin değeri daha sonra oluşan kuvvetlere göre daha büyüktür. Çarpışmanın ilk anlarında ortaya çıkan en yüksek kuvvete pik kuvveti denir. Kuvvetler arasındaki bu büyük fark ivmelenmede büyük dalgalanmalara sebep olur ve bu yolcular için zararlı bir durumdur. Çarpışma kutularının amacı pik kuvveti değerini düşürürken aynı zamanda olabildiğince yüksek seviyede enerjinin sönmülmesini sağlamaktır. Bazı çalışmalar enerji sönmüleme kapasitesini arttırmak için kutu sayısı, dizilim, kutu et kalınlığı gibi parametreler üzerine yoğunlaşmıştır.[1] Bu yöntemlere ek olarak kutu içerisine dolgu yapısı takviye edilerek de çalışmalar yapılmıştır.[2] Bu dolgu yapıları bal peteği, köpük ya da meta-malzeme sınıfına giren ve negatif Poisson oranı özelliği gösteren ögzetik yapılar olabilmektedir.[3] Ögzetik yapılara örnek olarak gösterilebilecek özel bir origami türü olan Miura origami yapısı, enerji sönmüleme uygulamalarındaki potansiyel kullanımını sebebiyle literatürde araştırma konusu olmuştur. Literatürde Miura blok yapısının quasi-static ve dinamik yükler altındaki performansı incelenmiş ve farklı dolgu yapıları ile karşılaştırılması yapılmıştır.[4] Bu karşılaştırmalar sonucunda Miura origami yapısının enerji sönmüleme daha iyi sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Bu çalışmanın amacı çarpışma kutuları içine Miura origami yapısı yerleştirerek enerji sönmüleme kabiliyetini arttırmak, Miura yapısını oluşturan parametreleri dikkate alarak bu parametrelerin enerji sönmülemeye, pik kuvvetine dair olan etkilerini belirleyerek optimizasyon çalışması yürütmektir.

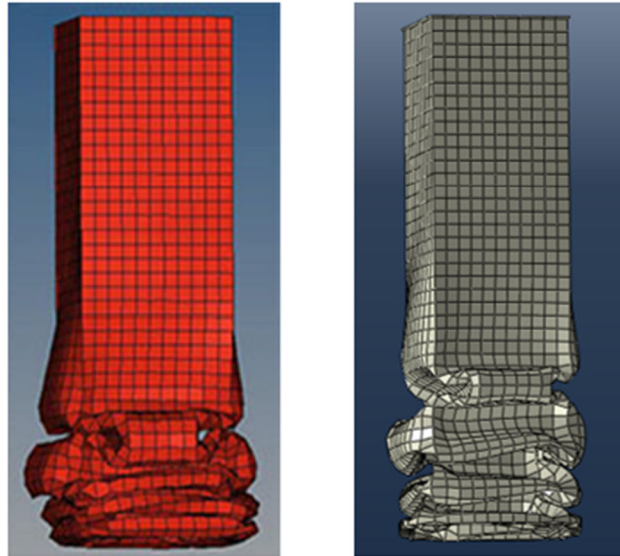
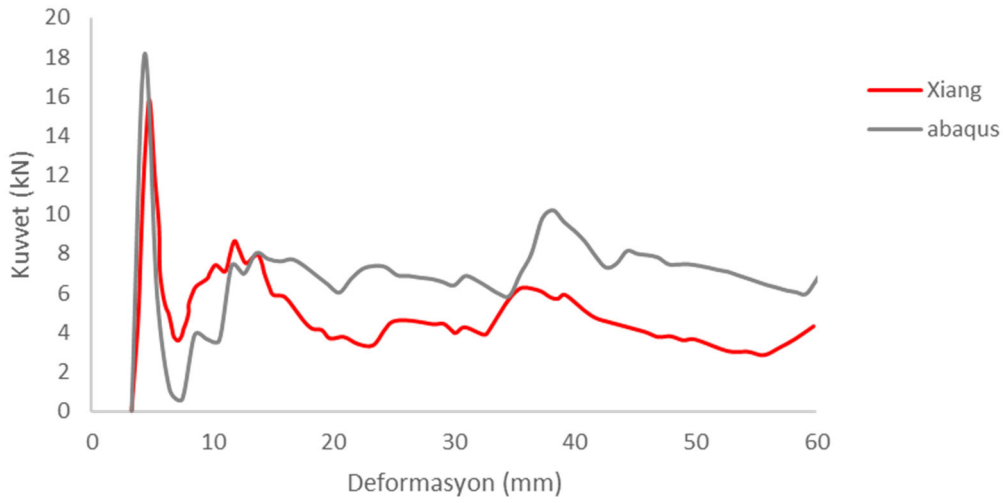
II. YÖNTEM

Çalışmaya önce literatürde mevcut bir çalışmanın doğrulama çalışması yapılarak başlandı. Jinwu Xiang, Jianxun Du, Daochun Li, and Fabrizio Scarpa'[5] nın AL6063 malzeme, ince cidarlı, kare kesitli, 200 mm yüksekliğindeki boş tüp üzerinde gerçekleştirdikleri çarpma analizi çalışması referans olarak alındı. Bu çalışmada kare kesitin boyutları 34 mm x 34 mm, tüpün kalınlığı 0.8 mm, çarpan rijit kütle 40 kg ve çarpma hızı 7,02 m/s olarak belirlenmiştir. Alt plaka ankastre sabitlenmiş olup, tüpün alt düğüm noktaları da alt plakaya sabitlenmiştir. Mesh elemanı S4R quad, boyutu 3 mm x 3 mm olarak seçilmiştir. Genel kontak algoritması ve 0.2 sürtünme katsayısı tanımlanmıştır. Şekil 1'de model yapısı genel hatlarıyla görülmektedir.



Şekil 1. Referans alınan model yapısı

Doğrulama çalışması sonucunda kuvvet-deplasman eğrileri ile ezilme analizi sonrası deformasyon şekilleri Şekil 2'de karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırılma sonucunda görüldüğü gibi deformasyon şekilleri, katlanma sayısı ve eksenel yönde ezilme miktarı literatürdeki çalışmayla uyumludur. Bunun yanı sıra kuvvet deplasman eğrilerinde ise pik kuvvetleri ve pik kuvvetinin ardından görülen kuvvetin deplasmanla değişimi birbirine yakın biçimdedir. Burada görülen farkların nedenleri ilgili literatürdeki çalışmadan farklı sonlu eleman programı kullanılması programda tanımlanan sınır şartları, kontak türleri, sürtünme katsayıları, damping oluşumu gibi çeşitli parametrelerin tüm ayrıntılarının makalede bulunmamasından kaynaklı olabilmektedir.



Şekil 2. Referans alınan çalışma ile kuvvet-deformasyon sonuçlarının karşılaştırılması

Parametrik çalışma için doğrulama çalışmasında kullanılan kutunun içerisine farklı tasarım parametrelerine sahip Miura-ori yapıları eklenerek analizler yürütülmüştür. Miura-ori yapısını oluşturan birim hücrenin kenarları, kenarlar arasındaki açı ve katlanma açısı parametrik faktörler olarak ele alınmıştır. L9(3²) deney tasarımı kümesi için Miura-ori takviyeli çarpışma kutusunun çarpma analizleri yapılmış ve performans değerlendirme değerleri hesaplanmıştır. Miura birim hücresinin a-b kenarları 10 mm olacak şekilde L9(3²)' lik tasarım kümesi Tablo

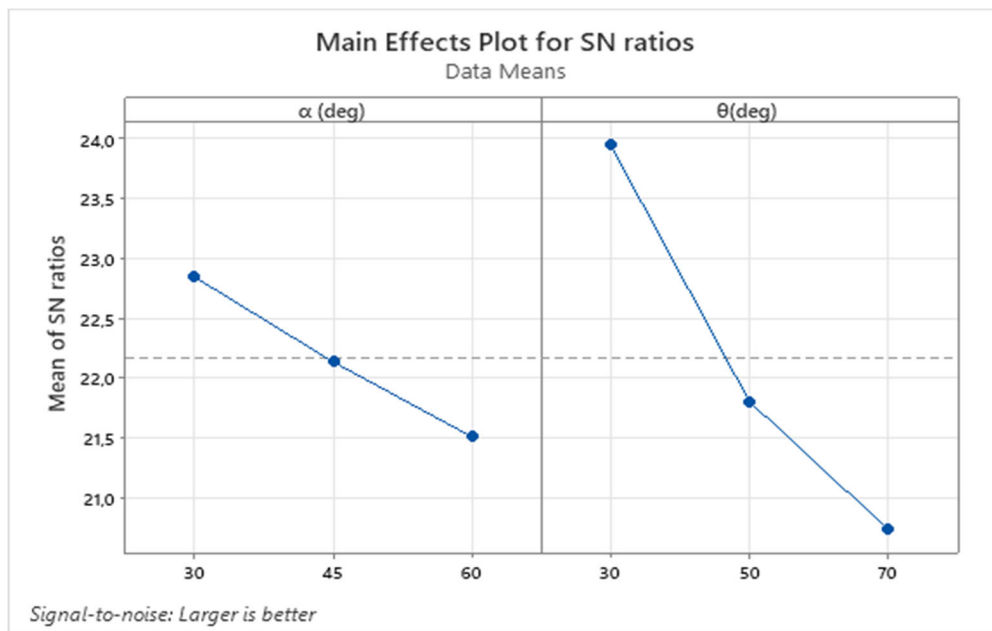
1.'de verilmiştir. Burada α kenarlar arasındaki açı, θ katlanma açısı, PCF (Peak Crush Force) pik ezilme kuvveti, SEA (Specific Energy Absorption) spesifik enerji emilimi, CFE (Crush Force Efficiency) ezilme kuvveti verimliliği demektir.

Tablo 1. L9(3²) 'lik deney tasarım kümesi.

α (deg)	θ (deg)	PCF (kN)	SEA(J/kg)	CFE
30	30	16,1	15,7	0,75
30	50	14,7	13,8	0,73
30	70	11,7	12,4	0,82
45	30	18,1	17,4	0,72
45	50	12,8	11,9	0,59
45	70	10,2	10,1	0,70
60	30	14,4	14,3	0,71
60	50	12,3	11,4	0,75
60	70	10,8	10,4	0,71

Tablo 1'deki tasarım parametrelerinin sonuçlar üzerindeki etkisini incelerken PCF değerinin olabildiğince küçük, SEA ve CFE değerlerinin ise olabildiğince yüksek olduğu durumların çarpışma kutuları için en ideal durumlar olduğu göz önüne alınmalıdır. Miura-ori birim hücrelerinin kenarlarının sonuçlar üzerindeki etkisini araştırmak için a-b kenarları eşit ve tek bir faktör olacak şekilde L8(2³) 'lük tasarım kümesi Tablo 2.'de verilmiştir.

Tablo 1' deki verilerin SEA açısından Taguchi analizi yapılarak sonuçları irdelenmiştir. Şekil 3 'de L9(3²) 'lik deney tasarım kümesi için katlanma açısının 30 derece değerinin SEA üzerindeki etkisinin kenarlar açısındaki açıya kıyasla daha fazla olduğu görülebilmektedir.



Şekil 3. SEA için signal-to-noise grafikleri

CFE açısından yapılan Taguchi analizinin sonucundaki sinyal gürültü grafiği Şekil 4 'te verilmiştir. Burada alfa açısının 30 derece değerinin diğer parametrelere göre daha çok etkisi olduğu görülse de sinyal gürültü oranı değerlerinin negatif çıkması mevcut deney tasarım kümesinde tasarım parametrelerinin CFE üzerindeki etkisinin dağılımının rastlantısal olduğuna işaret eder.



Şekil 4. CFE için signal-to-noise grafikleri

Dolayısıyla mevcut tasarım kümesinin CFE üzerindeki etkileri hakkında kesin bir yargıda bulunmak yanlış olacaktır.

III. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Tasarım kümesinin belirlenmesinin faktörler ile sonuçlar arasında anlamlı bir istatistiksel ilişki olup olmadığının teyit edilmesinde etkisi olduğu açıktır. Daha doğru sonuçlar için deney tasarım kümesi artırılarak tekrar Taguchi analizi yapılabilir. SEA için elde ettiğimiz sonuçlar mevcut tasarım kümesi dahilinde çalışılabilecek optimum noktaları göstermesi açısından önem taşımaktadır. Taguchi metodu, her bir parametre için deneysel çalışmanın yapıldığı klasik yöntemin aksine, sadece ortogonal deney tasarım kümesindeki değerleri dikkate alarak yine neredeyse aynı doğrulukta sonuçlar verebilmekte ve iş yükünü önemli ölçüde azaltabilmektedir. Sonuç olarak;

- I. Mevcut tasarım kümesinde katlanma açısının SEA 'ye olan etkisinin kenarlar arasındaki açıdan daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu açıların arasında ise 30 derecenin etkisi diğerlerine kıyasla daha büyüktür.
- II. CFE açısından daha kesin sonuçlar elde etmek için tasarım kümesi büyüklüğünün artırılması denenebilir.
- III. Miura yapısını oluşturan kenarların da performans kriterleri üzerindeki etkisini incelemek optimal, verimli çarpışma kutusu tasarımları için gereklidir. Fakat faktör sayısı artacağı için analiz yükünün de artacağı dikkate alınmalıdır. Dolayısıyla tasarım kümesinde faktörlerin değer aralığı belirlenirken sistem üzerinde nasıl bir etkisi olabileceğine dair öngörüler yapılarak, dikkatli bir şekilde seçim yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] S. R. Reid and T. Y. Reddy, 'Static and dynamic crushing of tapered sheet metal tubes of rectangular cross-section', *Int J Mech Sci*, vol. 28, no. 9, pp. 623–637, Jan. 1986, doi: 10.1016/0020-7403(86)90077-9.
- [2] F. Usta, O. F. Ertaş, A. Atalp, H. S. Türkmen, Z. Kazancı, and F. Scarpa, 'Impact behavior of triggered and non-triggered crash tubes with auxetic lattices', *Multiscale and Multidisciplinary Modelling, Experiments and Design*, vol. 2, no. 2, pp. 119–127, Jun. 2019, doi: 10.1007/s41939-018-00040-z.
- [3] S. Santosa and T. Wierzbicki, 'Crash behavior of box columns filled with aluminum honeycomb or foam', *Computers and Structures*, vol. 68, no. 4, 1998, doi: 10.1016/S0045-7949(98)00067-4.
- [4] W. Qiang, J. Zhang, D. Karagiozova, P. Tran, and G. Lu, 'Quasi-Static Energy Absorption of Miura-Ori Metamaterials', *JOM*, vol. 73, no. 12, pp. 4177–4187, Dec. 2021, doi: 10.1007/s11837-021-04939-w.
- [5] Jinwu Xiang, Jianxun Du, Daochun Li, Fabrizio Scarpa, (2017), Numerical analysis of the impact resistance in aluminum alloy bi-tubular thin-walled structures designs inspired by beetle elytra. *J Mater Sci* (2017) 52:13247–13260

Elektrikli Araçta Batarya Takımının Soğutma Performansının Nümerik olarak İncelenmesi

Numerical Investigation of Cooling Performance of Battery Pack in Electric Vehicle

Hasan UZAL^{1,*}, Ramazan ŞENER²

*: huzal266@gmail.com , ORCID: 0000-0002-4882-6843

¹: 1 Motorlu Araçlar ve Ulaştırma Teknolojisi Bölümü, Şırnak MYO, Şırnak Üniversitesi, Şırnak, Türkiye

²: Elektronik ve Otomasyon Bölümü, Beşiri OSB MYO, Batman Üniversitesi, Batman, Türkiye

Özet: Elektrikli araçların pazar payı, düşen maliyetler, artan pil verimliliği ve çevresel faktörler nedeniyle artmaktadır. Elektrikli araçlar, çok sayıda hücreden oluşan pil paketlerinden aldığı enerjiyle hareket elde edilmektedir. Bataryaların çalışması esnasında meydana gelen elektrokimyasal reaksiyonlardan dolayı ısı enerjisi meydana gelmekte ve yeterli soğuma gerçekleşmezse ortaya çıkan ısı enerjisi, aracın performansını önemli ölçüde düşürmektedir. Bu yüzden optimum çalışma sıcaklığına erişmek için soğutma işleminin çok iyi yapılması gerekmektedir.

Bu çalışmada U-biçimli bir kanal içerisine yerleştirilen Nikel-Metal Hidrür (Ni-MH) pillerden oluşan batarya grubunun soğutma performansı nümerik olarak çeşitli giriş konumu ve çeşitli hızlarda hesaplanarak çıkış hızları ve maksimum sıcaklık değerleri incelenmiştir. Hesaplamalı akışkanlar dinamiği yöntemiyle, giriş koşulları U-kanal kısmının tabandan 0-60 mm arası yüksekliklerde ve giriş hızları 2-6 m/s arasındaki değerlerde incelenmiştir. Giriş hızına bağlı olarak, maksimum sıcaklık değerlerinin azaldığı görülmektedir. 6 m/s hızında 0 mm, 30 mm ve 60 mm giriş konumlarında, maksimum sıcaklıklar sırasıyla 322,37 K, 316,86 K ve 327,75 K olarak ölçülmüştür. Soğutma performansı, 30 mm giriş konumunda ve 6 m/s hızla, hava akış hızı etkisi ve yüksek ısı transferinden dolayı artmaktadır.

Anahtar Kelimeler: elektrikli araçlar, HAD, batarya soğutma

Abstract: The market share of electric vehicles is growing owing to decreasing costs, increasing battery efficiency, and environmental factors. Electric vehicles are powered by battery packs that are composed of lots of cells. Due to the electrochemical reactions occurring during the operation of the battery, heat energy is generated. The performance of the battery decreases without sufficient cooling. Thermal management is significant to maintain the battery pack at the optimal operating temperature for ensuring a prolonged driving range.

In this study, the cooling performance of the battery pack consisting of many cylindrical Nickel-Metal Hydride (Ni-MH) cells placed in a U-shaped channel was simulated at various inlet positions and various velocities, and output velocities and temperature values were investigated using the computational fluid dynamics method. The inlet position from the bottom of the U-channel was changed from 0 to 60 mm with various inlet velocities (2-6 m/s). It was obtained that the maximum temperature decrease depending on the inlet velocity. At 0 mm, 30 mm, and 60 mm of inlet positions at 6 m/s of velocity, the maximum temperatures were calculated as 322.37 K, 316.86 K, and 327.75 K, respectively. Cooling performance increased

at 30 mm of inlet position and 6 m/s of inlet velocity due to the influence of high air flow rate and heat transfer.

Keywords: Electric vehicles, CFD, battery pack cooling.

I. GİRİŞ

Fosil yakıtlardan kaynaklanan sera gazı etkisi, iklim değişikliği ve küresel ısınmanın temel sebeplerinden birisi olarak kabul edilmektedir [1] ve fosil yakıt kullanımına bağlı olarak ulaşım sektöründen kaynaklanan sera gazı etkisinin %14 olduğu belirtilmektedir [2]. Sera gazı emisyonlarını düşürmek için geleneksel içten yanmalı motorları elektrikli araçlarla değiştirmek en etkili ve pratik yaklaşımlardan birisidir [3]. Elektrikli araçlar enerji depolama ünitesi olarak, yüksek enerji yoğunluğu, kolay kullanım ve çevresel avantajlara sahip, şarj edilebilir Lityum-iyon [4], kurşun-asit, Nikel-Kadmiyum ve Nikel-Metal Hidrür gibi pil gruplarından oluşan bataryaları kullanmaktadır [5-6].

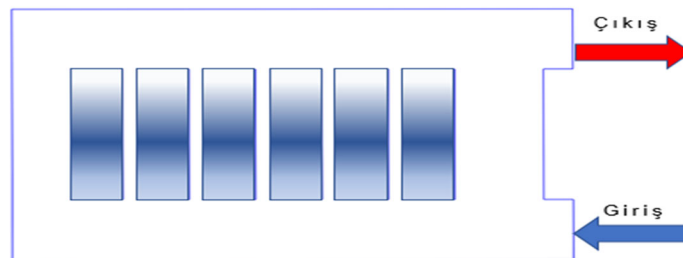
Elektrikli aracın çalışması esnasında, bataryanın şarjı ve deşarjı boyunca meydana gelen reaksiyonlar sırasında oluşan ısı, hemen dağıtılmazsa bataryanın aşırı ısınmasına ve ömrünün azalmasına yol açacaktır [7-8]. Bu yüzden bataryanın soğutulmasında kullanılan yöntemler oldukça önemlidir. Genel olarak soğutma yöntemleri hava soğutmalı ve sıvı soğutmalı olarak ikiye ayrılmaktadır. Hava soğutma yöntemi, düşük maliyeti olması nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır [9]. Hava soğutma sistemleri doğal ve zorlanmış hava soğutma olarak ikiye ayrılmakta ve zorlanmış havanın etkisiyle soğutma işlemi bataryalarda yaygın olarak kullanılmaktadır [8]. Xu ve ark. [7], U biçiminde kanal içerisine yerleştirilen Ni-MH pillerin çeşitli giriş açılarına göre ve havanın çeşitli hızlarında giriş çıkışlarının, pillerin soğutma performansına olan etkisini hesaplamalı akışkanlar dinamiği (HAD) ve deneysel olarak incelemişlerdir. Xie ve ark. [8], hava giriş ve çıkış açısı ile piller arası hava akış kanalları arasındaki mesafenin ısı dağılımına olan etkisini Lityum-iyon pil paketinde deneysel ve HAD yöntemini kullanarak, tek faktör analizi ve ortogonal test yöntemiyle incelemiştir. Chen ve ark. [10], Z biçiminde bir kanal içerisine yerleştirilmiş pil hücrelerinin arasındaki boşluk miktarının paralel hava soğutma yöntemi ile ısı dağılımına olan etkisini HAD yöntemi ile incelemiştir.

Bu çalışmada elektrikli araç batarya paketinin çeşitli giriş hızlarında hava giriş konumuna bağlı olarak ısı dağılımı ve elektrikli araçlarda batarya soğutma performansı nümerik olarak incelenmiş ve hava akış ve sıcaklık dağılımı belirlenmiştir.

II. SAYISAL METOT

A. U-Biçimli Kanal Geometrisi

Tablo I ve II'de belirtilen ölçülerde U biçimli kanal oluşturulmuş olup, Şekil 1'de şematik resmi verilmektedir. Giriş ve çıkış ölçüleri 20 mm x 210 mm x 60 mm'dir. Hava giriş kısmının yerden yüksekliği, sırasıyla 10-60 mm arasında değişmektedir. Çıkış kısmı sabit kalmaktadır. Batarya ve duvarlar arası boşluklar X, Y ve Z yönlerinde sırasıyla 20 mm, 40 mm ve 60 mm'dir.



Şekil 1. U biçimli hava akış kanalı tasarımı

Tablo I. U biçimli kanal ölçüleri

Ölçüler	Değer(mm)
Uzunluk	360
Genişlik	210
Yükseklik	250
Giriş uzunluğu	20
Giriş yüksekliği	60
Giriş genişliği	210
Çıkış uzunluğu	20
Çıkış yüksekliği	60
Çıkış genişliği	210

Tablo II. Batarya ölçüleri

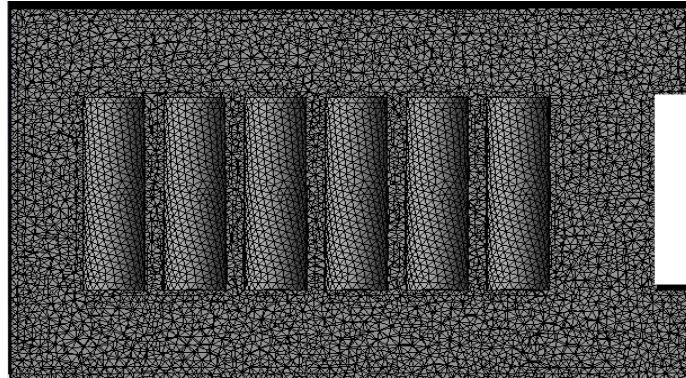
Ölçüler	Değer(mm)
Pil çapı	35
Yükseklik	130
Batarya arası boşluk	10

B. Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği Hesaplamaları

Soğutma verimini hesaplamak için öncelikle hız ve sıcaklık dağılımlarının belirlenmesi gerekmektedir. HAD metodu günümüz çalışmalarında akış ve sıcaklık alanını hesaplamak için yaygın olarak kullanılmaktadır. Hava soğutmalı sistemlerde hava sıkıştırılmaz akış olarak davranmaktadır. Türbülans akışı hesaplamak için Navier-Stokes denklemleri ile $k-\epsilon$ türbülans modeli kullanılmıştır. Batarya ısı üretim oranı, pillerin şarj/deşarj oranı, hücre sıcaklığı, şarj durumu ve süresine bağlı olarak değişmektedir.

C. Mesh Hesaplaması ve Çözüm Metodu

Mesh işleminde baskın hesaplama olarak tetrahedral mesh seçilmiştir ve Şekil 2'de gösterilmektedir. Nümerik simülasyonda hız, girişi, basınç çıkışı ve adyabatik duvar koşulları kullanılmıştır. Hava-batarya arayüzü olarak birleştirilmiş duvar koşulları kullanılmıştır. Giriş konumu ve giriş havası hızının HAD (ANSYS Fluent) ile soğutma performansı üzerindeki etkilerini araştırmak için kararlı durum sayısal simülasyonu kullanılmıştır. Hava giriş hızları, çıkış ve duvar değerleri Tablo III'de gösterilmektedir. Basınç-hız bağlantı şeması SIMPLE, yönetim denklemlerinin difüzyon ve konveksiyon terimleri second-order upwind olarak seçilmiştir.



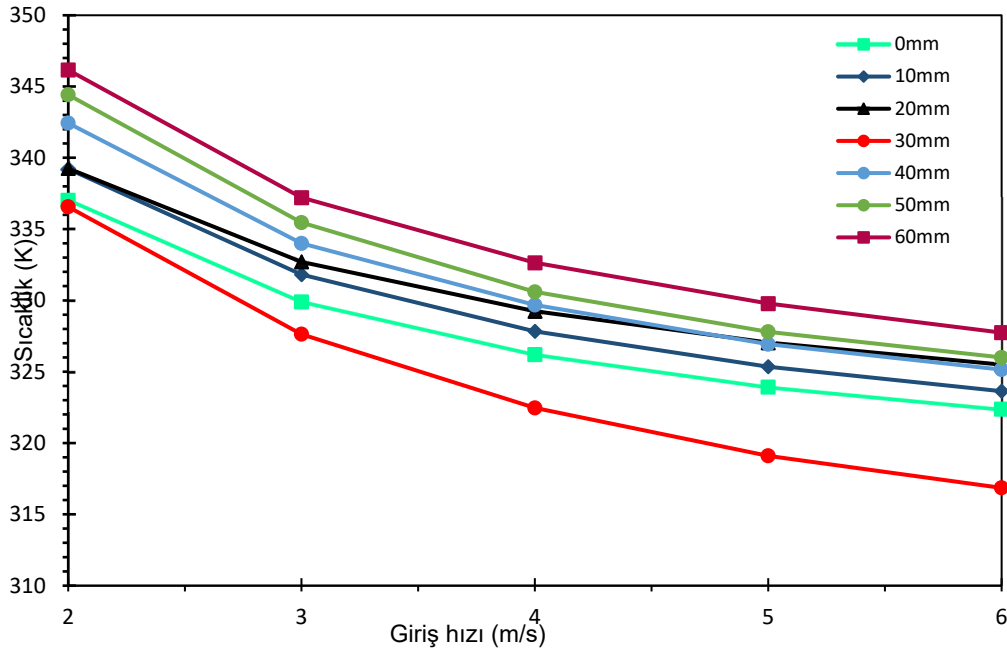
Şekil 2. Hesaplamalı mesh işlemi

Tablo III. Sınır Koşulları

Tipi	Değerler
Giriş	Hız: 2-6 m/s Sıcaklık:298 K Türbülans yoğunluğu: 5% Türbülans viskozitesi oranı: 10%
Çıkış	Çıkış basıncı: 1 atm
Duvar	Isı akısı: sıfır

III. BULGU VE TARTIŞMA

Batarya sıcaklığının giriş konumuna göre hava hızı ile değişimi Şekil 3'de verilmektedir. Maksimum sıcaklık giriş konumuna göre çeşitli hızlarda (2-6 m/s) elde edilen en yüksek sıcaklık değerini, sıcaklık artışı ilk sıcaklık değerine göre farkı ve maksimum sıcaklık farkı ise en yüksek ve en düşük sıcaklık farkı ifadelerini temsil etmektedir. Giriş hızları 2 m/s'den 6 m/s'ye yükseldikçe sıcaklık değerleri 10, 20, 30, 40 ve 50 mm giriş konumlarında sırasıyla 339,23-323,64 K, 339,26-325,5 K, 336,57-316,86 K, 342,44-325,15 K, 344,42-326 K arasında değişmektedir. İlgili literatür incelendiğinde benzer değişimler gözlemlenmiştir [7,10,11]. Bunun nedeni giriş hava hızının artması ile hava ve piller arasındaki ısı transfer katsayısının artması olarak gösterilebilir [7]. İlgili şekil incelendiğinde giriş konumu arttıkça sıcaklık farkı azalmaya başlamış ve 30 mm konumunda en düşük sıcaklık farkı oluşmuştur. Bunun sebebi uygun giriş hızı ve giriş konumunun havanın ideal hareketi vasıtasıyla makul eşleşmesiyle ısı transfer sürecine olumlu katkı sağlaması olabilir.



Şekil 3. Giriş hızlarına göre sıcaklık dağılımları

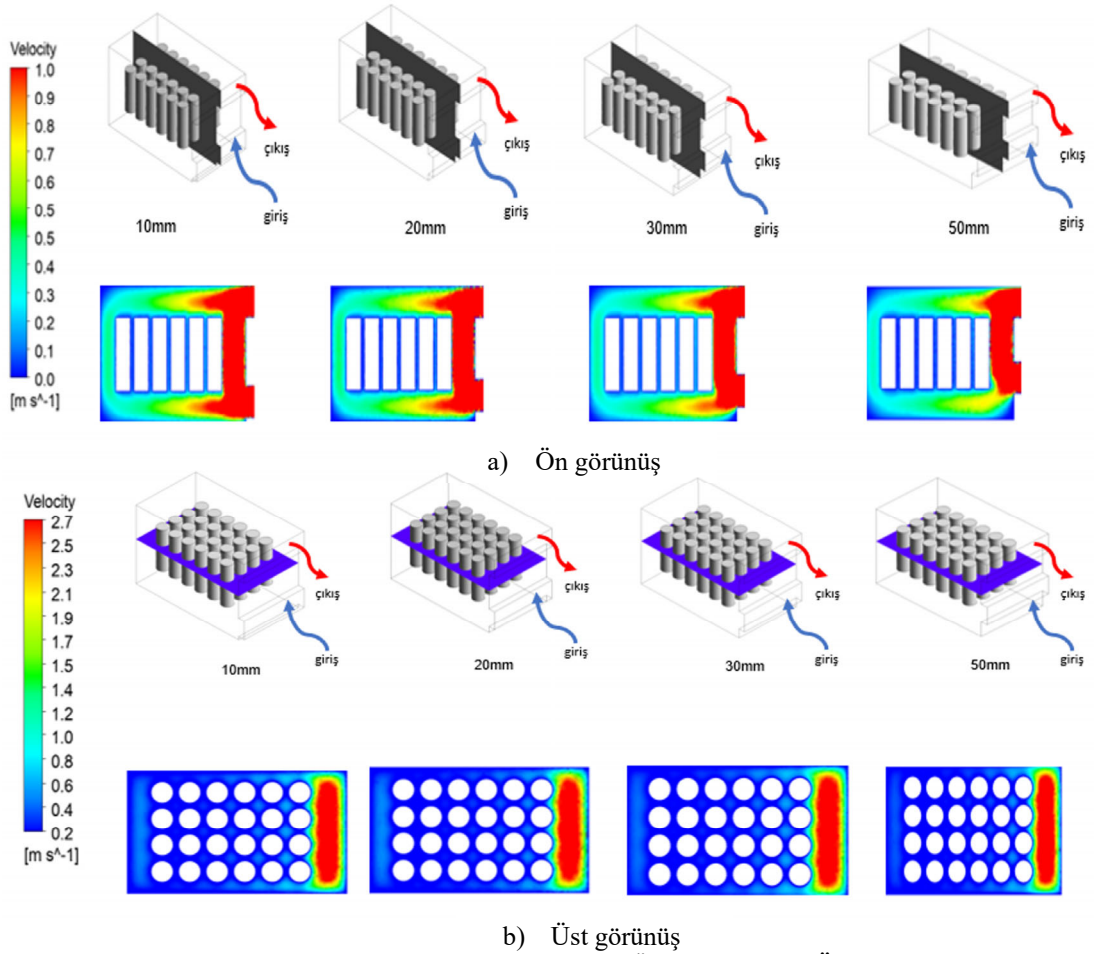
Giriş hava hızı 3-4 m/s aralığındaki, değişimlerde maksimum sıcaklık değerlerinin düşmeye başladığı görülmektedir. Buda havanın giriş hızı ve giriş konumunda, havanın bataryanın ikinci yarısından itibaren, hava giriş konumu ve giriş hızının olumlu eşleşmesinin ısı transferinin geliştirilmesine katkıda bulunduğunu göstermektedir. Şekil 4'te çeşitli konumlarda hava giriş hızının batarya paketi içerisinde dağılımını göstermektedir. Giriş konumu arttıkça düşük hızlarda, hava ve piller arasındaki soğutma performansı düşmekte ve bu durum pillerin sıcaklığında artışa neden olmaktadır. Giriş konumu ve hızı düşük olan durumlarda, soğutma

performansı piller etrafındaki akış etkisi ve yüksek ısı transferi gerçekleşmesiyle artmakta ve batarya sıcaklığını düşürmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada, U biçiminde kanal içerisine yerleştirilmiş batarya takımının hava soğutması kullanılarak soğutma performansı HAD yöntemiyle araştırılmıştır. Kanalın hava giriş kısmı 0-60 mm arasında yüksekliklerde ve çeşitli hava hızlarında araştırılmıştır. Hava hızı ve giriş konumunun soğutma etkisi ortaya çıkartılmıştır. Hava giriş hızı artmasıyla, soğutma performansı artmakta ve maksimum sıcaklık değerleri azalmaktadır. Buna paralel olarak hava giriş konumunu değiştirilmesiyle, artan giriş hızlarında sıcaklık değerleri 30 mm giriş konumuna kadar azalmaya başlamış, 30 mm'den itibaren giriş konumunun artmasıyla sıcaklık değerleri artmıştır. Hava giriş hızı 2-5 m/s arasında, 30 mm giriş konumunda, batarya sıcaklığı hava ve batarya arasındaki ısı transfer katsayısının artmasından dolayı 12,2-19,7 K arasında azalmıştır.

Elektrikli araçlarda batarya soğutma performansı, aracın çalışmasını doğrudan etkilemekte ve bataryanın çalışma verimini düşürebilmektedir. Bu çalışmada giriş konumu ve hızının bataryanın sıcaklık dağılımına olan etkisi araştırılmış ve elde edilen bulgular değerlendirilmiştir. Gelecekteki araştırmalar için, hava çıkış konumunun soğutma performansına olan etkisinin incelenmesi ve çok amaçlı bir optimizasyonun yapılmasını sağlayabilir.



Şekil 4. Giriş konumuna göre hız dağılımları (a-Ön görünüş, b) Üst görünüş)

KAYNAKLAR

- [1] A. Hussain, S. M. Arif, and M. Aslam, “Emerging renewable and sustainable energy technologies: State of the art,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 71, pp. 12–28, May 2017.
- [2] K. Moustakas, M. Loizidou, M. Rehan, and A. S. Nizami, “A review of recent developments in renewable and sustainable energy systems: Key challenges and future perspective,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 119, p. 109418, Mar. 2020.
- [3] Z. Rao and S. Wang, “A review of power battery thermal energy management,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 15, no. 9, pp. 4554–4571, 2011.
- [4] M. Cengiz, H. Oh, and S.-H. Lee, “Lithium Dendrite Growth Suppression and Ionic Conductivity of $\text{Li}_2\text{S}-\text{P}_2\text{S}_5-\text{P}_2\text{O}_5$ Glass Solid Electrolytes Prepared by Mechanical Milling,” *J. Electrochem. Soc.*, vol. 166, no. 16, pp. A3997–A4004, Dec. 2019.
- [5] M. Assefi, S. Maroufi, Y. Yamauchi, and V. Sahajwalla, “Pyrometallurgical recycling of Li-ion, Ni–Cd and Ni–MH batteries: A minireview,” *Curr. Opin. Green Sustain. Chem.*, vol. 24, pp. 26–31, 2020.
- [6] A. Gupta and H. Kumar, “Multi-dimensional perspectives on electric vehicles design: A mind map approach,” *Clean. Eng. Technol.*, vol. 8, p. 100483, 2022.
- [7] Z. Xu, G. Yu, T. Zhang, and R. Wang, “Cooling performance of battery pack as affected by inlet position and inlet air velocity in electric vehicle,” *Case Stud. Therm. Eng.*, vol. 39, p. 102382, 2022.
- [8] J. Xie, Z. Ge, M. Zang, and S. Wang, “Structural optimization of lithium-ion battery pack with forced air cooling system,” *Appl. Therm. Eng.*, vol. 126, pp. 583–593, 2017.
- [9] Y. T. Kim and S. Y. Han, “Cooling channel designs of a prismatic battery pack for electric vehicle using the deep Q-network algorithm,” *Appl. Therm. Eng.*, vol. 219, p. 119610, 2023.
- [10] K. Chen, Y. Chen, Z. Li, F. Yuan, and S. Wang, “Design of the cell spacings of battery pack in parallel air-cooled battery thermal management system,” *Int. J. Heat Mass Transf.*, vol. 127, pp. 393–401, 2018.
- [11] H. Behi et al., “A new concept of thermal management system in Li-ion battery using air cooling and heat pipe for electric vehicles,” *Appl. Therm. Eng.*, vol. 174, p. 115280, 2020.

Mimaride Sağlığın Korunması Ve Konfor: Örnek Kütüphane Yapısının Gsb Kılavuzu Üzerinden İncelenmesi

Protecting Health And Comfort In Architecture: Sample Library Building Review Through Gsb Guide

*Selin TÜRKOĞLU, Nilüfer TAŞ, Murat TAŞ

*selinturkogluuu@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3403-0446

Fen Bilimleri Enstitü/Mimarlık Fakültesi/Mimarlık, Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye

Mimarlık Fakültesi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa Türkiye

Özet: Sağlığın korunması ve konfor mimari tasarımın ana amaçlarından biri olmalıdır. Mimari tasarımında her iki amacın yerine getirilmesi de yapılarda yaşam kalitesini artırılabilmesi için oldukça önemlidir. Kütüphaneler insan yaşamında eğitimin sürekliliğini sağlayan en önemli yapılardan biridir. Gerekli her türlü teknolojik bilgi ve materyalle donatılmış olmalı, çağın değişikliklerine uyum sağlamalıdır. Bunun için personelin verimliliğini, kullanıcıların kütüphaneyi kullanım isteklerini arttıracak mekanların ve mekanı oluşturan iç donatım elemanlarının bulunması gereklidir. Bursa'da bulunan örnek kütüphane binası öznel ve nesnel yöntemlerle yerinde inceleme yapılarak var olan konfor düzeyi ve koşulların Guideline for Sustainable Building kılavuzu baz alınarak Ek 3: Sağlığın korunması ve konfor için gereksinimler bölümüne göre incelenmesi, konfor parametrelerinin kütüphane yapılarındaki öneminin vurgulanması ve koşulların iyileştirilmesine yönelik öneriler geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bina termal konfor, iç hava kalitesi, aydınlatma, ses koruması başlıkları altında incelenmiştir. Bursa'da eski bir pasaj olan ve şu an kütüphane olarak bilinen yapının geçirdiği fiziksel ve işlevsel dönüşümü incelemek ve yapının özelliklerinin fiziksel görünümüne nasıl yansıdığını ortaya koymak amacıyla; yapı ile ilgili literatür araştırması yapılmış, alan çalışması yapılarak yapının iç ve dış mekân fotoğrafları çekilmiş, görüşme, gözlem, analiz, karşılaştırma, yorumlama ve değerlendirme yöntemleri kullanılmıştır. Guideline for Sustainable Building kılavuzundan ulaşılan teorik bilgi ile alan çalışması kısmında yapılan analiz çalışması sonucunda elde edilen veriler değerlendirilerek kütüphanelerde sağlığın korunması ve konfor koşullarının kütüphane binalarına yansımaları tespit edilmiştir. Sağlığın korunması ve konfor konusunda önemli yer tutan ortamın termal konforunun her mevsim sağlanamadığı, iç hava kalitesinin bazı kullanıcılar tarafından mevsimsel olarak eleştirildiği, doğal aydınlatmanın yapay aydınlatmalarla yeterli düzeyde desteklendiği, ses korumasının binanın belli bölümlerinde yeterli düzeyde iken belli bölümlerinde yeterli olmadığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kütüphane, Konfor, Sürdürülebilir Bina, Mimaride Sağlık

Abstract: Protection of health and comfort should be one of the main aims of architectural design. Fulfilling both purposes in architectural design is very important in order to increase the quality of life in buildings. Libraries are one of the most important structures that ensure the continuity of education in human life. It should be equipped with all necessary technological information and materials and should adapt to the changes of the age. For this, it is necessary to find spaces that will increase the efficiency of the staff, the desire of the users to use the library, and the interior equipment elements that make up the space. Examination of the existing

comfort level and conditions based on the Guidelines for Sustainable Building according to Annex 3: requirements for health protection and comfort, emphasizing the importance of comfort parameters in library structures, and improving the conditions by conducting an on-site examination of the sample library building in Bursa with subjective and objective methods. recommendations are developed. The building has been examined under the headings of thermal comfort, indoor air quality, lighting, and sound protection. In order to examine the physical and functional transformation of the building, which is an old passage in Bursa and now known as the library, and to reveal how the features of the building are reflected in its physical appearance; A literature search was made about the building, a field study was carried out, and interior and exterior photographs of the building were taken, and methods of interview, observation, analysis, comparison, interpretation and evaluation were used. The theoretical knowledge obtained from the Guideline for Sustainable Building and the data obtained as a result of the analysis made in the field study part were evaluated, and the reflection of the health protection and comfort conditions in the libraries on the library buildings was determined. It has been concluded that the thermal comfort of the environment, which has an important place in the protection of health and comfort, cannot be provided in all seasons, the indoor air quality is seasonally criticized by some users, natural lighting is adequately supported by artificial lighting, and the sound protection is sufficient in certain parts of the building while it is not sufficient in certain parts.

Keywords: *Library, Comfort, Sustainable Building, Health in Architecture*

1. GİRİŞ

Kütüphaneler temelde okuma, yazma, kitap ödünç alıp verme, kitap - aylık ve haftalık dergi - gazete - ansiklopedi inceleme gibi eylemlerin yapıldığı mekânları içeren yapılardır. Bu mekânlarda söz konusu eylemlerin verimli bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için sağlığın korunması ve gerekli konfor koşulları sağlanmalıdır. Bu bölümde çalışmanın amacı ve kapsamı, çalışmanın yöntemi, bulgular ve ulaşılan sonuçlar açıklanmıştır.

1.1 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu çalışmada; kütüphane yapısı tasarımında sağlığın korunması ve konfor tasarım ölçütü olarak değerlendirilmiş ve örnek bir kütüphane yapısı konfor koşulları açısından incelenmiştir. Örnek çalışma alanı olarak seçilen; Bursa'da bulunan örnek kütüphane binası öznel ve nesnel yöntemlerle yerinde inceleme yapılarak var olan konfor düzeyi ve sağlığın korunması koşulları belirlenmiş, konfor parametrelerinin kütüphane yapılarındaki önemi vurgulanmış ve koşulların iyileştirilmesine yönelik öneriler geliştirilmesi amaçlanmıştır. Böylece kullanıcıların çalışma verimliliğini artırarak, kullanıcı memnuniyetini daha üst düzeye çıkarmak hedeflenmiştir. Bununla birlikte, bu çalışmanın, kütüphane yapılarındaki sağlığın korunması ve konfor koşullarının iyileştirilmesine yönelik çalışmalarla ilgili yararlı bir örnek olacağı amaçlanmıştır.

Çalışma kapsamında; Bursa'da seçilen bir kütüphane binası GBS Kılavuzu üzerinden analiz edilmek üzere seçilmiştir. Belirlenen kütüphanenin mekânsal program olarak kapsamlı kütüphane binalarındaki fonksiyonları barındırması, çizim ve görsellerine ulaşılması bu örneğin seçilmesinde belirleyici kriter olmuştur. Söz konusu kütüphane binası kamuya mal edilmiş, herkes tarafından ulaşılabilen bir devlet kütüphanesi olduğu için bu çalışmada analiz edilmek üzere belirlenmiştir.

1.2 Yöntem

Bu çalışma, örnek şehir kütüphanesinin, var olan konfor koşullarının belirlenmesi ve bu koşulların iyileştirilmesine yönelik yapılan öznel ve nesnel çalışmaları kapsamaktadır. Çalışmada, benzer konuya sahip; tezler, makaleler, bildiriler, kitaplar ve dergilerde tarama

yapılmış, ilgili çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmalarda kullanılan yöntemler doğrultusunda çalışma yöntemi belirlenmiştir. Çalışma kapsamında; görüşme, gözlem, analiz, karşılaştırma, yorumlama ve değerlendirme yöntemleri kullanılmıştır. Bulgular GSB Kılavuzu üzerinden değerlendirilerek yorumlanmıştır.

1.3 Bulgular

Klimaların kış aylarında ortamın oda sıcaklığının üstünde değerlere ulaşacak kadar yüksek sıcaklarda çalıştırıldığı, DIN 1946-2 standardına göre nem oranının ortalamasının üstünde kaldığı saptanmıştır. Zeminlerin aşındırılması, kısmen yumuşatıcı maddeler içeren yalıtım malzemeleri, yapı ürünlerinin işlenmesinden kaynaklanan tozlar; zaman zaman görülen arızalı veya yetersiz havalandırılmalı ısıtma ekipmanından kaynaklı karbonmonoksit; ahşap malzemeler, asitle sertleşen verniklerden kaynaklı formaldehit (HCHO); boya ve vernik gibi solvent içeren ürünler, zemin yapıştırıcıları, halılar, ahşap malzemelerden kaynaklı uçucu organik bileşikler; PVC zeminler, PVC duvar kağıtlarından kaynaklı yumuşatıcı maddeler; ahşap koruyucudan kaynaklı kimyasal maddeler; şap üstü, katran bazlı zemin yapıştırıcılarından kaynaklı polisiklik aromatik hidrokarbonların (PAH) ortaya çıkabileceği belirlenmiştir. Genel okuma salonu çalışma alanında kullanılan şet çatı detayında pencere boşlukları bırakılarak üstten ışık almaya yardımcı bir tasarım oluşturulduğu ve doğal aydınlatmaya ek yapay aydınlatmaların da yeterli düzeyde konumlandırıldığı saptanmıştır. 2018 yılında yapılan restore çalışmasında ses izolasyonu uygulaması yapılarak restore edildiği zemin malzemelerinin sesi yalıtabilecek özellikteki malzemelerden tasarlandığı ancak gösteri ve konferans salonunda akustik bir düzenleme bulunmadığı belirlenmiştir.

1.4 Sonuç

Guideline for Sustainable Building (GSB) kılavuzu baz alınarak kavramsal çerçevede ulaşılan teorik bilgi ile alan çalışması kısmında yapılan analiz çalışması sonucunda elde edilen veriler değerlendirilerek mimaride sağlığın korunması ve konfor koşullarının kütüphane binalarına yansımaları tespit edilmiştir.

2. ÖRNEK KÜTÜPHANE BİNASI

Setbaşı Köprüsü'nün kuzeydoğu köşesinde bulunan eski nikah salonu, pasaj ve lokallerin bulunduğu bina ile Setbaşı Camisi'nin kuzeyinde bulunan eski Bursa evinin restore edilmesi ile iki bina da 11 Eylül 1998 tarihinde hizmete açılmıştır. Kütüphane binası kentin merkezinde yer alan beş katlı toplam 1976 m² kullanım alanına sahip bir yapıdır. 2018 yılında restore edilerek okurlar için daha modern bir görünüme kavuşturulmuştur.

Kütüphane bünyesinde toplam altı bölüm bulunmaktadır.

- Genel Okuma Salonu
- Süreli Yayınlar Salonu
- Çocuk Kütüphanesi Bölümü
- Bursa Belgeliği Bölümü
- Gösteri ve Konferans Salonu Bölümü
- Sergi Salonu



Resim 1: Örnek kütüphane binası ön cephe (2022)

2.1 Kütüphanenin Bölümleri

Genel Okuma Salonu: Genel ve günlük okuyucu ile ortaöğretim ve üniversite öğrencilerinin güncel ve popüler kitaplara, edebi türde eserlere, temel kaynaklara ulaşmalarına, çeşitli uzmanlık alanları hakkında bilgi edinmelerine ve araştırma yapmalarına yönelik hizmet sunmaktadır. Okuma salonunda açık raflarda sergilenen kaynaklara okuyucunun serbestçe ulaşması mümkün olduğu gibi otomasyon sisteminden yararlanarak kütüphane kataloğunda bulunan kitap ve kitap dışı materyaller hakkında bilgi taraması da yapılabilmektedir.



Resim 2: Kütüphanenin Genel Okuma Salonu

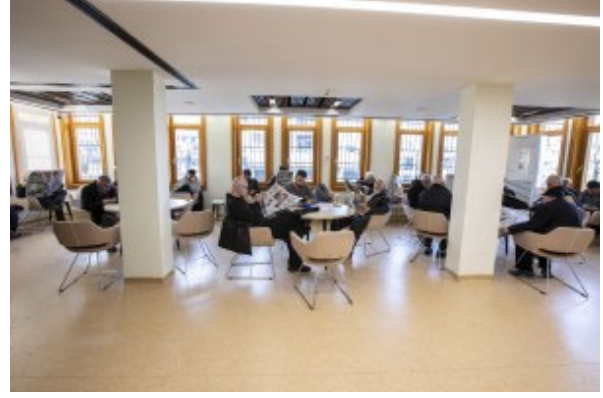


Resim 3: Kütüphanenin Genel Okuma Salonu

Sürelî Yayınlar Salonu: Güncel olarak bünyesinde bulundurduğu yerel ve ulusal basına ait günlük gazeteler, haftalık ve aylık yayınlanan dergiler ile yurt ve dünya genelindeki aktüaliteyi takip etmek isteyen vatandaşlara ferah bir ortamda hizmet sunmaktadır.



Resim 4: Süreli Yayınlar Salonu

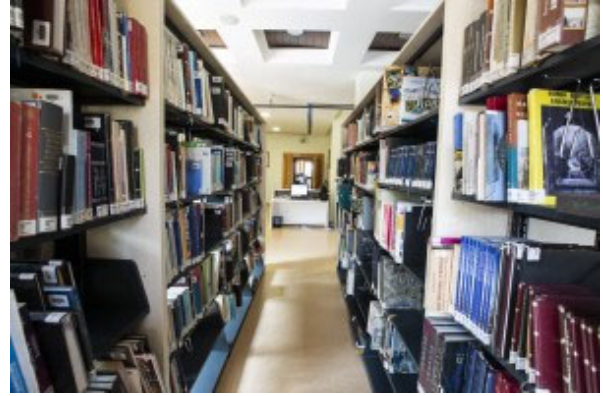


Resim 5: Süreli Yayınlar Salonu

Bursa Belgeliği: Okuyucuya ve araştırmacılara, Bursa Kentinin, kendi uzun geçmişinde biriktirdiği tarihsel-kültürel birikimine ulaşmalarında zengin bir içerik sunmaktadır. Bünyesinde kentle ilgili kitap, makale, afiş, rapor, maket, harita, nadir eserler ve eski fotoğraflar yer almaktadır. Ayrıca Bursa tarihinin en önemli kaynağı olan Bursa Kadı Sicilleri, mikrofilm ve dijital ortama kaydedilerek araştırmacıların hizmetine sunulmuştur.



Resim 6: Bursa Belgeliği

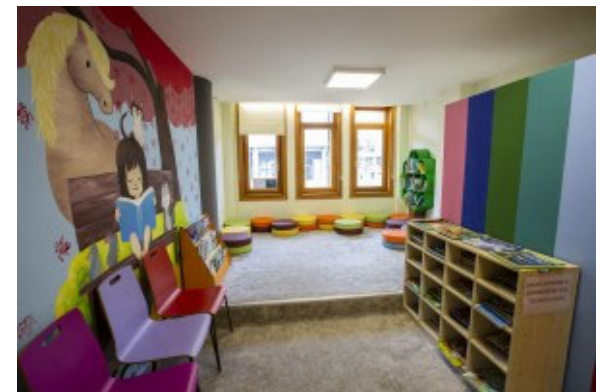


Resim 7: Bursa Belgeliği

Çocuk Bilgi Parkı: 6-12 yaş grubu çocukların kitabı ve kütüphaneyi tanımaları, merak edip sorgulama yapmaları, kitapla bütünleşik bir hayata adım atmaları amaçlarına yönelik hizmet vermektedir. Salon eğitici oyuncaklar, temel bilgilendirme kaynakları ve çocuk edebiyatı ürünlerinden oluşan geniş bir koleksiyon yelpazesine sahip olup, çocuklara öğrenmenin zevk ve heyecanını keşfedecekleri, eğlenirken bilgilenecekleri bir ortam sunmaktadır.



Resim 8: Çocuk Bilgi Parkı



Resim 9: Çocuk Bilgi Parkı

Gösteri ve Konferans Salonu: Yaklaşık 100 kişilik oturma kapasitesiyle seminer, konferans, müzik dinletileri gibi değişik kategorilerdeki etkinliklere ev sahipliği yapmaktadır.



Resim 10: Gösteri ve Konferans Salonu



Resim 11: Gösteri ve Konferans Salonu

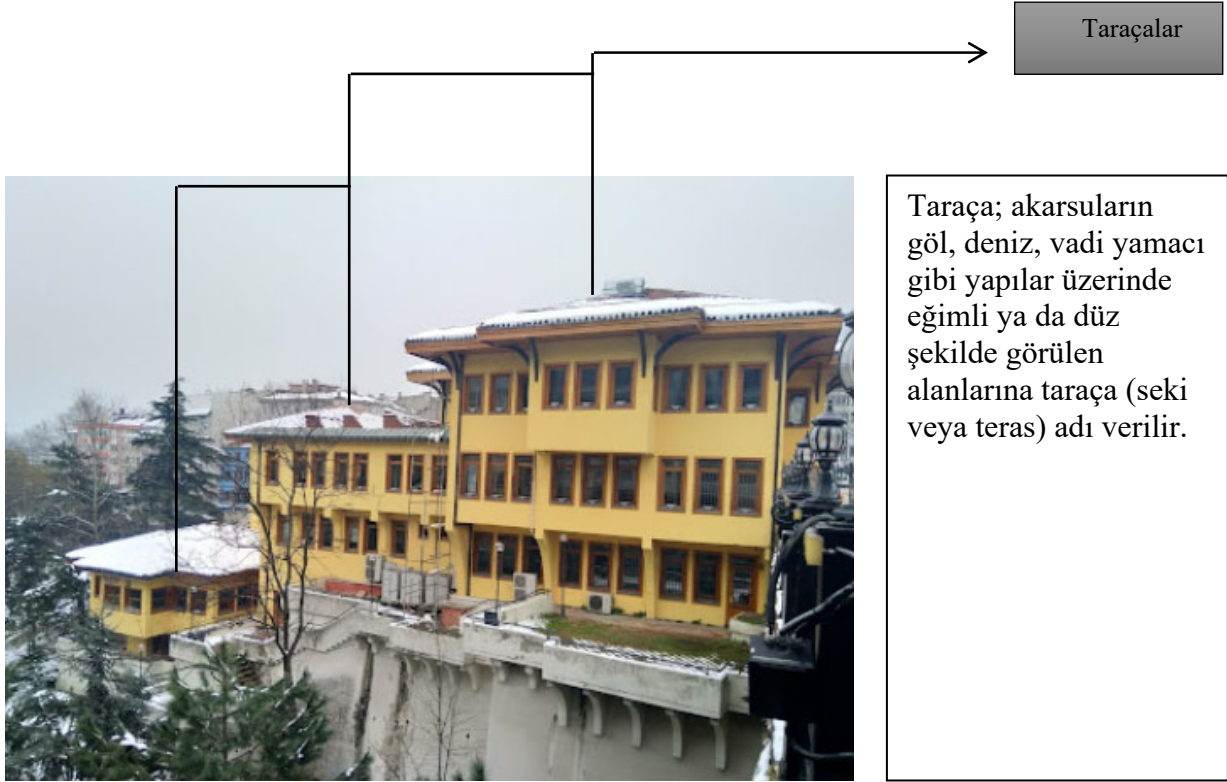
Kütüphane Sergi Salonu: Güzel sanatların gelişimine katkı sağlama bağlamında resim, heykel, fotoğraf, çini, maket vb. sergileri için kullanılmaktadır.

2.2 Dış Mekan Olanakları

Bina Bursa'nın en işlek caddelerinden birisi olan Atatürk Caddesinde bulunmaktadır. Konumunun avantajlarından biri olarak yakın çevresinde birçok farklı ulaşım yolu bulunmaktadır (otobüs, dolmuş, metro, tramvay). Binanın dezavantajlarından biri ise şahsi araçlar için açık veya kapalı otoparkı bulunmamaktadır. Bina çevresinde küçük yeşil alanlar bulunsa da kütüphane kullanıcıları tarafından kullanılacak bir dinlenme park alanı veya çocuk oyun alanı mevcut değildir. Bina da dört farklı kotta teraslar mevcut fakat okuyucular tarafından aktif olarak kullanılmamaktadır. Dış mekanda bina çevresinde yeterli sayıda aydınlatma elemanı bulunmaktadır. Aynı zamanda binanın dış cephesi de aydınlatma elemanları ile aydınlatılmaktadır. Binanın ana girişinde engelliler için bir engelli rampası bulunmaktadır. Yağmur suyu binadan çatıdaki oluk sistemleri ile atılmaktadır. Ayrıca binada bir atık toplama sistemi bulunmamaktadır.

2.3 Çatı

Binanın örtü sisteminde taraçalı, şet çatı ve kırma çatı olarak üç ayrı çatı sistemi uygulanmıştır:



Resim 12: Kütüphanenin batı cephesi

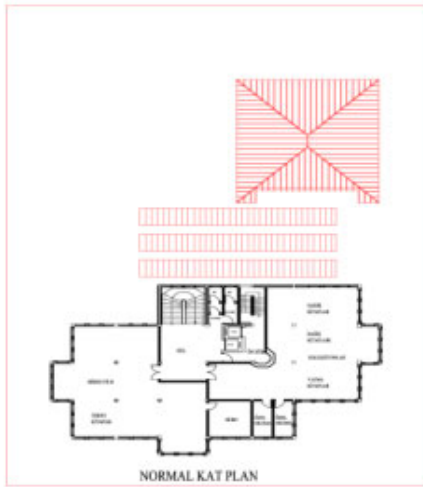
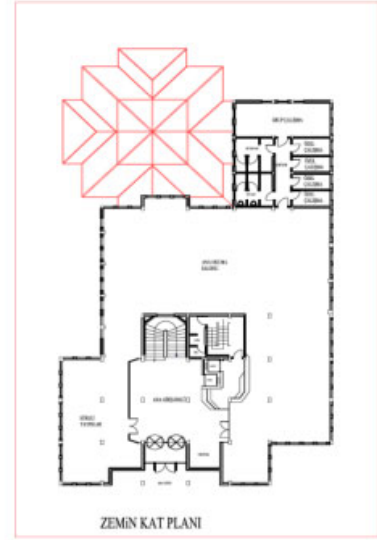
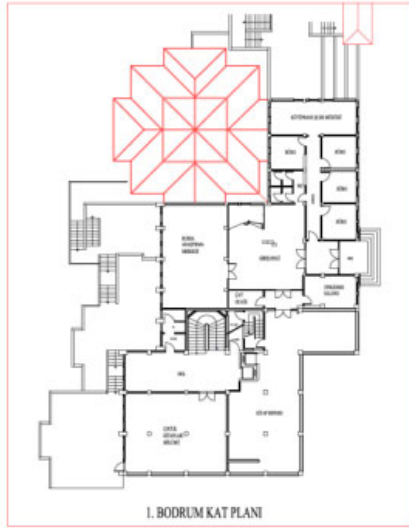


Resim 13: Kütüphanenin batı cephesi



Resim 14: Şet çatı iç mekân ayrıntısı (2022)

2.4 Planlar ve Kesitler



Resim 15: Kütüphanenin kat planları



Resim 16: Kütüphanenin kesitleri

3. GUIDELINE FOR SUSTAINABLE BUILDING (GSB) KILAVUZUNA GÖRE ÖRNEK İNCELEMESİ

Guideline for Sustainable Building kılavuzundaki Ek-3 bölümünde sağlık ve konfor gereksinimlerinin öneminden dolayı, teknik yapı hizmetlerinde gereksinimlerin önüne geçilmesi gerektiği vurgulanmıştır. İnsanların sağlığı ve konforu aşağıdaki bina parametreleri tarafından belirlenmektedir:

- İç hava kalitesi
- Oda sıcaklığı
- Oda nemi
- Hacimsel açık hava akımı
- Rüzgar hızı
- Aydınlatma (doğal ve yapay)
- Akustik/gürültü yalıtımı oluşturma
- Algılanan estetik
- Malzemeler, renk

3.1 Termal Konfor

Kütüphanelerde kitapların korunması, daha uzun ömürlü olması için ortamdaki nem, ısı, hava önemli faktörlerdir. Bu yüzden kütüphane ortamları DIN 1946-2 standardına göre tasarlanmalıdır.

Kağıt hidroskopik bir maddedir; yani, atmosfer nemli olduğu zaman suyu emer, kuru olduğu zaman dışarı verir. Bu hal kâğıtta genleşme ve büzülme sürecinden doğan bükülmelere ve renk kaybına yol açar. Bu sebeple, havada bulunan nem miktarı, kitapların sağlığında büyük etkisi olan diğer bir hayati göstergedir. Azamî % 60 olmak üzere % 50-60 nisbî nem ortalaması normal sayılır. Yüksek oranda nem (% 68 ve daha yukarısı) yapraklarda küflenmeğe sebebiyet verir. Kütüphanelerde ısı gibi nisbî nem oranının da, mümkün olduğu kadar az değişmesi çok önemlidir. Binaların zemin ve bodrum katlarında diğer kısımlara nazaran daha çok rutubet olduğundan, buralardaki kitaplarda küf oluşmaması için klima cihazı, havalandırma tertibatı ve hatta küçük vantilatörlerle meydana getirilen bir hava sirkülasyonu sağlanmalıdır. Soğuk iklimlerde mevsimler arasında nisbî nemde % 40-60 arasında değişme normal kabul edilir. Ancak mevsimden mevsime nem oranı değişikliği fazla ise, kütüphanede bunun etkisini önleyici tedbirler almak gerekmektedir.

Örnek kütüphane binasında bu tedbirler salon tipi klima, kaset tipi klima ve kanal tipi klimalar kullanılarak hava sirkülasyonu sağlanmıştır. Kullanıcılarla yapılan görüşmelerde kış aylarında ortamın oda sıcaklığının üstünde değerlere ulaşacak kadar yüksek sıcaklarda çalıştırıldığı saptanmıştır.



(a)



(b)

Resim 17: Kütüphanenin yapay havalandırma sistemleri ((a)kanal tipi klima, (b)salon tipi klima)

3.2 İç Hava Kalitesi

Örnek kütüphane binası için iç ortam havasındaki tehlikeli maddeler içeren bir sınıflandırma yapıldığında; zeminlerin aşındırılması, kısmen yumuşatıcı maddeler içeren yalıtım malzemeleri, yapı ürünlerinin işlenmesinden kaynaklanan tozlar; zaman zaman görülen arızalı veya yetersiz havalandırılmalı ısıtma ekipmanından kaynaklı karbonmonoksit; ahşap malzemeler, asitle sertleşen verniklerden kaynaklı formaldehit (HCHO); boya ve vernik gibi solvent içeren ürünler, zemin yapıştırıcıları, halılar, ahşap malzemelerden kaynaklı uçucu organik bileşikler; PVC zeminler, PVC duvar kağıtlarından kaynaklı yumuşatıcı maddeler; ahşap koruyucu, saksı koruyucudan kaynaklı organizma öldürücü kimyasal maddeler; şap üstü, katran bazlı zemin yapıştırıcılarından kaynaklı polisiklik aromatik hidrokarbonların (PAH) ortaya çıkabileceği vurgulanmıştır.

Bununla birlikte yapılan görüşmelerde, iyileştirme ve bakım önlemlerinin uygulanıp, kaynaklarını güvenilir bir şekilde kullanıldığı belirlemek için yapı malzemeleri ve maddeleri üzerindeki testlerin düzenli olarak yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır.



Resim 18: Kütüphanenin zemin döşemesi ve ahşap malzeme detayları

3.3 Aydınlatma

Aydınlatma, insanların konforunu ve görselleştirme yeteneklerini önemli ölçüde etkileyen çevresel bir faktördür. Gün ışığı, ek enerji kullanımı gerektirmediği için yapay aydınlatmaya kıyasla öncelikli olarak tercih edilmelidir. Gün ışığı ile mükemmel bir aydınlatma sağlamak için, gün ışığı açıklıkları (örneğin; pencereler ve çatı pencereleri) parlaklık seviyesi sağlamalı ve ayrıca iç ve dış alanlar arasında yeterli görsel teması izin vermelidir.

Örnek kütüphane incelendiğinde gün ışığından mümkün olduğunca faydalanılmaya çalışılmıştır. Bunlara ek olarak genel okuma salonu çalışma alanında kullanılan şet çatı detayında pencere boşlukları bırakılarak üstten ışık almaya yardımcı bir tasarım oluşturulmuştur.

Kütüphaneler görsel konforun üst düzeyde sağlanması gereken mekanlar olduğu için, doğal aydınlatmaya ek yapay aydınlatmalar da yeterli düzeyde konumlandırılmıştır.

Göz stresinin önlenmesi

İş yeri ve çevresindeki alan arasında sınırlı ışık yoğunluğu varyasyonları, göz stresini ve yorgunluğu önlemektedir. Bu nedenle incelenen örnekte genel aydınlatma için lambalar odaya eşit olarak dağıtılmıştır. Pencere çizgisine paralel bir ışık düzeni avantajlı olacağı için aydınlatmalar bu düzende kullanılmıştır. Göz kamaştırıcı etkiye maruz kalan pencerelerde ayarlanabilir bir yansıma önleyici perde bulunmaktadır. Bu, gün ışığı girişinin azaltılmasına izin verecek bir olanak tanımaktadır.

3.4 Ses Koruma

Binalardaki ses koruma standartları, bu binalarda oturanların makul olmayan rahatsızlıklardan korunmasını garanti etmesi gerekmektedir. Örnek kütüphane binası 2018 yılında yapılan restore çalışmasında ses izolasyonu uygulaması yapılarak restore edilmiştir. Konumu gereği oldukça işlek bir cadde de bulunan kütüphanede çalışma alanı anayol bulunmayan daha sakin olan bir cepheye doğru tasarlanmıştır. Zemin malzemeleri sesi yalıtabilecek özellikte PVC zemin kaplamaları ve halı kullanılarak tasarlanmıştır. Ancak görüşmelerden elde edilen bilgilere göre gösteri ve konferans salonunda akustik bir düzenleme bulunmamaktadır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında, kullanıcılarına elverişli çalışma ortamları sağlamak amacıyla sessiz ve gürültü sorunu istenmeyen yapılar olan kütüphaneler, 'Guideline for Sustainable Building Kılavuzu Ek 3: Sağlık korunması ve konfor koşulları' ışığında ele alınmıştır. Termal konfor, iç hava kalitesi, aydınlatma, ses koruması kütüphane yapılarının tasarım ve planlama aşamasından itibaren dikkate alınmasına ve tasarım ölçütü olarak belirlenmesine dikkat çekilmiştir. Araştırmada öncelikli olarak, kütüphane kullanıcılarının konfor koşulları ile ilgili farkındalıklarını belirlemek, eğer problem yaşıyorlarsa kaynaklarını ve onlara rahatsızlık veren yapı bölümlerini belirlemek, ayrıca yaşadıkları konfor problemlerinin onlarda yarattığı etkiyi saptamak amacıyla kütüphane kullanıcıları ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Gerek personel ile gerek kullanıcılar ile yapılan görüşmeler sonucunda bazı mevsimlerde iç ortam hava koşullarının ortalamanın üstüne çıktığına, doğal aydınlatmaya ek olarak yapay aydınlatmalara yer verildiğine, ses yalıtımının bazı ortamlarda yeterlilik gösterirken bazı ortamlarda yeterli olmadığı sonucuna varılmıştır.

Guideline for Sustainable Building Kılavuzu yapı sertifikası EK3'e göre örnek kütüphane binası değerlendirmesi;

Gün Işığı Kullanımı / Yapay Aydınlatma

Pencerelerin oranı: Dış cephelerin alanının %42,8'ini oluşturmaktadır.

Isı Koruması / Enerji Gereksinimi

Yaz aylarında ısı yalıtımı için önlemler;

Tip: Salon tipi klima, kaset tipi klima, kanal tipi klimalar

✓ Soğutma mevcut

Yenilenebilir enerji formlarının kullanımı

Tür/pay : Güneş / 42,8 [%]

Ses Koruması

Kütüphanelerde kabul edilebilir ses basınç düzeyi 40 dB, konferans salonlarında ise bu değer 30 dB olarak kabul edilmektedir.

Havalandırma

✓ Şaft havalandırması

Mekanik havalandırma

✓ Havalandırma

Hava ile temizleme

✓ ısı geri kazanımı olmadan

Atık arıtma

Atık uzaklaştırma tesisi: Atık arıtma tesisi bulunmamaktadır.

Ekipman ve döşemeler

X Asansör

X Yeraltı otoparkı

✓ Engelsiz erişimler

Özel kullanıcı dostu mobilyalar ve ekipmanlar:

- Çalışma alanlarında her masada bulunan prizler
- Her masaya ait ek olarak kitapların koyulabileceği düz bir raf
- Tekerlekli sandalyeli kullanıcılar için rahatlıkla çekilebilen oturma birimleri ve tekerlekli sandalye ile de kullanılacak masa yüksekliği
- Okuma salonunda yumuşak oturma ve yaslanma yüzeyleri
- Çocuk bölümünde ki kullanıcılar için onlara uygun boyutta masa sandalye ve raf düzeni
- Çocuk bölümünde daha küçük yaş grubuna hitap eden bölümde oluşabilecek tehlikelere karşı zeminde halı kaplama

Zemin kaplamaları: PVC zemin kaplaması, halı

Yüzeyler

Duvarlar: Boya

Tavanlar: Boya

Örnek kütüphane binası 'Guideline for Sustainable Building Kılavuzu'ndaki standartlara göre sağlığın korunması ve konfor koşullarına göre düzenlenmelidir. Kış aylarında da ortam neminin ve ortam sıcaklığının kütüphanedeki kaynaklara zarar vermeyecek şekilde ayarlanması, gündüz saatlerinde yapay aydınlatmalara gerek kalmayacak tasarımlar geliştirilmesi, ses korumasının çalışma ortamında uygulandığı gibi gösteri ve konferans salonunda da uygulanıp ayrıca bu bölümde bina akustiği için de bir tasarım yapılması önerilmektedir.

5. KAYNAKLAR

- [1] Guideline for Sustainable Building Kılavuzu (Almanya Ulaştırma, Bina ve İskan Bakanlığı)
- [2] Sustainable Construction Techniques: Sebastian El khouli, Viola John, Martin Zeumer
- [3] <http://tk.org.tr/index.php/TK/article/viewFile/1368/1360>
- [4] Karataş, A, İ. 2013. Bursa Büyükşehir Belediyesi Setbaşı Şehir Kütüphanesi: Bursa Kütüphaneleri: Karataş,A,İ. Bursa, 294-305.
- [5] Bursa Setbaşı Pasajının 1990'lı yıllara ait fotoğrafları Bursa Kültür Varlıkları Koruma Kurulu Müdürlüğü Arşivi'nden alınmıştır.
- [6] Bursa Setbaşı Kütüphanesi'nin 2022 yılına ait olan fotoğrafları Selin Türkoğlu Arşivi'nden alınmıştır.
- [7] Bursa Setbaşı Kütüphanesi'nin plan ve kesitleri Bursa Büyükşehir Belediyesi Etüt Proje Şube Müdürlüğü arşivinden alınmıştır.

Humility and Spiritual Intelligence: Some insights from the Christian Orthodox anthropology view

Remus Constantin BUTĂNESCU-VOLANIN*

*remus.butanescu@ulbsibiu.ro, ORCID: 0000-0001-7435-976X

Industrial Engineering and Management Department (Faculty of Engineering), Lucian Blaga University of Sibiu, Sibiu, Romania

Abstract: In recent years, research on spiritual intelligence has gained momentum as an integrative intelligence of the two types of intelligence on which the main study efforts have been focused until now: cognitive or intellectual (IQ) and emotional (EQ). This development was strongly stimulated by the first results of research on spiritual intelligence, thanks to which the main features of this type of intelligence were gradually recognized. Spiritual intelligence is now believed to manifest primarily in relation to the meaning of life, levels of consciousness, ability to transcend physical reality, grace, and ultimate truth. Although a relationship between spiritual intelligence and humility is mentioned quite often, so far not enough efforts have been made to clarify its sources and features. In this paper, I have set out to show that Christian Orthodox anthropology can offer valuable insights into the conditioning of spiritual intelligence by humility, starting from the fundamental distinction made by this anthropology between the two rational aspects of the human soul: the mind („nous”) and logic. Thus, starting from the fact that the mind, unlike logic, is unifying, being capable of love and thus of distinguishing between good and evil, one can easily see its essential role for human wisdom or spiritual intelligence. On the other hand, the natural work of the mind („nous”), in the Christian-Orthodox understanding, is humility, understood as accepting the truth as it is and not as one wishes it to be. This ultimately means that genuine spiritual work is conditioned by humility.

Keywords: *Spiritual Intelligence, Humility, Christian Orthodox Anthropology*

I. ASPECTS OF THE HUMAN SOUL IN THE VIEW OF THE CHRISTIAN-ORTHODOX FAITH

According to Christian Orthodox anthropology, the following four important aspects of the human soul can be distinguished: logic, mind, anger and desire. The first two belong to the rational part of the human soul, while the last two (anger and desire) are aspects of the irrational part of it.

Often the aspects of the rational part are referred to with the same word: „mind”, which can unfortunately create confusion. From the general perspective of Christian-Orthodox anthropology, but also for the special purpose of the present paper, the distinction between logic and mind proves to be an essential one.

Thus, logic is characterized by the fact that it acts in steps, which is why it should be used by man only for the management of the seen world, the material world. The destination of the logic being the material world, it can be seen as the horizontal rational part of the human soul. The natural work of logic consists in managing the material world, which can be called cleverness.

When man acts with logic against nature, it can be said, in the Christian-Orthodox sense, that he is caught in lie, being entangled in cognitive biases, determined by the various

passions that spring from his selfishness, either with the aim of insatiably satisfying these passions, or with a defensive motivation, dictated by self-love, which cannot suffer the disapproval of others.

Unlike logic, the other aspect of the rational part, the mind („nous”), does not act in steps. In that the mind can distinguish between good and evil (it is endowed with the good common sense), it is spiritually above logic. Acting in steps, logic is divisive, unable, like the mind, to love. Out of the aspects of the rational part of the human soul, only the mind is capable of love, being a unifying soul power, destined to deal with the spiritual world. Therefore, unlike logic, the mind is a vertical soul power.

This distinction between logic and mind is central to orthodox Christian anthropology. The fall of Adam, mentioned in the book of Genesis, can indeed be seen as the fall of the human mind into logic.

The natural work of the mind is humility, that is, accepting the truth as it is and not as man - in the fallen, „adamic” weeping state - wishes it to be [1].

II. THE DISTINCTION BETWEEN INTELLIGENCE AND WISDOM ACCORDING TO CHRISTIAN-ORTHODOX ANTHROPOLOGY

The distinction between mind and logic is further reflected, in the view of Christian Orthodox anthropology, in the distinction between intelligence and wisdom.

According to Christian Orthodox anthropology, the high work (also called energy) of logic can be called intelligence. Understood in this way, intelligence alone cannot save our souls. It can only help us in managing the material, seen world.

In the Christian-Orthodox approach, the salvation and fulfillment of human souls can only take place through a „noetic” work, that is, a work of the mind („nous”), through its cooperation with the grace of God. A high work or energy of „nous” can be called wisdom, being a vertical, therefore a spiritual work (it transcends the material world).

Given the fact that without humility it is impossible to cooperate with divine grace, it follows that a mandatory condition for the possibility of noetic work is the acquisition of the virtue of humility.

III. HUMILITY – AN ESSENTIAL CONDITION FOR ACQUIRING OF A GENUINE SPIRITUAL INTELLIGENCE

The distinctions between mind and logic made by Christian-orthodox anthropology, exposed in the current paper, can prove extremely useful for research on spiritual intelligence.

Among the 12 qualities of a leader with a high level of SQ, Danah Zorah (2005) included the humility. According to Zorah, a leader characterized by humility, is one who has the feeling of being a player in a bigger drama, knowing his true place in the world [2].

Natti Ronel (2008), on the tracks of John of the Cross and Lasch, insisted on humility as one essential attribute of spiritual intelligence: <<humility can be understood as an attribute of spiritual intelligence, an ability shaped by faith that affects a person’s intentions and motivation in the world. Humility, as an attribute of spiritual intelligence, directs those who possess it to considerations other than those of personal gain, hedonism, material profit, or self-power [3]. It stands in sharp contrast to the modern-day emphasis, at least in Western culture, on individuality and “the culture of narcissism” [4]. Hence, spiritual intelligence may take the form of an ability to humbly conform to spiritual principles rather than to the prevailing norms of the modern capitalist culture>> [5].

Some authors embrace the idea that leaders with spiritual intelligence are the so-called "servant" leaders, that is, those leaders who, contrary to the tendency to be considered fools, people with low self-confidence, are those who know clearly what their value is, their purpose in the world as well as in the team they lead [6].

Humility may prove to be an essential virtue for gaining new knowledge. The explanation lies in the fact that, as Elizabeth J. Krumrei Mancuso et. al. deduced, “learning requires the humility to realize one has something to learn“. The same authors assume that intellectual humility is likely to be of real help in the decision-making process in that it contributes to increasing cognitive reflection, which facilitates the reduction of cognitive bias and misinformation [7].

Kyriacos C. Markides [8] stated that humility may be seen as the overcoming of egotistical passions, being the real and only pathway to God.

All the cited contributions have in common that they recognize the necessity of humility for an authentic spiritual intelligence.

I argue that Christian-orthodox anthropology, through the distinctions between logic and mind, can reveal the source of this necessity. Thus, through humility, the human soul succeeds in putting the mind back into its proper work, that is, a truly spiritual work, unaffected by the distortion caused by the passions of „adamic” man.

CONCLUSION

The fact that humility is an important sign of spiritual intelligence has, as I have shown, been taken for granted by some researchers. However, Orthodox Christian anthropology can provide very useful insights for research into genuine spiritual intelligence. These are based on its view on humility, seen as a natural work of the mind („nous”), understood as the unifying rational aspect of the human soul. The main idea is that only through humility can genuine spiritual intelligence be acquired, as humility empowers the mind to overcome the cognitive distortions caused by the passions of the „adamic” human soul.

REFEENCES

- [1] Father Teologos, “Părțile sufletului: definiție, boli, vindecări,” (“Parts of the Soul: Definition, Diseases, Healings“), <https://www.chilieathonita.ro/2021/10/19/partile-sufletului-definitie-boli-vindecari-parintele-teologos/> (accessed: 19 October 2021).
- [2] D. Zorah, “Spiritually Intelligent Leadership,” *Leader to Leader*, Fall 2005, pp. 45-51, <https://doi.org/10.1002/ltl.153>.
- [3] John of the Cross, “The collected works of St. John of the Cross,“ Washington, DC: ICS Publications, 1991.
- [4] C. Lasch, “The culture of narcissism,“ New York: W.W. Norton and Co., 1979.
- [5] N. Ronel, “The Experience of Spiritual Intelligence,“ *The Journal of Transpersonal Psychology*, 2008, Vol. 40, No. 1, p. 107, <https://www.atpweb.org/jtparchive/trps-40-08-01-100.pdf>.
- [6] D. Palade Teodorescu, “Inteligența spirituală – Superputerea unui antreprenor“ (“Spiritual Intelligence – The Superpower of an entrepreneur“), 27.04.2021, <https://2value.ro/citit/blog/inteligena-spirituala-%E2%80%93-superputerea-unui-antreprenor-WD5eqFzEFkHCGY2cvDyY> (accessed: 24 November 2022).
- [7] E. J. Krumrei-Mancuso, M. C. Haggard, J. P. LaBouff & W. C. Rowatt, “Links between intellectual humility and acquiring knowledge,“ *The Journal of Positive Psychology*, Volume 15, 2020 - Issue 2, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17439760.2019.1579359> (accessed: 02 november 2022).
- [8] K. C. Markides, “Eastern Orthodox Mysticism and Transpersonal Theory,“ *The Journal of Transpersonal Psychology*, 2008, Vol. 40, No. 2, p. 184.

Askeri Mimari Miras Olarak Koruganlar ve Günümüzdeki Kullanımları

Bunkers as Military Architectural Heritage and Their Current Uses

Zühre Akcan^{*,1}, Oya Şenyurt²

*: zuhreakcann@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1906-1626

¹: Fen bilimleri Enstitüsü/Mimarlık ve Tasarım Fakültesi/Mimarlık Bölümü, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye

²: KOÜ MTF Mimarlık Bölümü, Kocaeli, Türkiye

Özet: Gereklilikler sebebiyle kişi/kişilerin “kendini savunma” durumu, insanoğlunun varoluşundan beri temel bir ihtiyaçtır. Bu sebeple insanlar çeşitli savunma teknikleri ve savunma araçları icat etmişlerdir. Antik çağlarda surlar ve kaleler ile başlayan bu araçlar, silah teknolojisinin gelişmesi ve yeni malzeme keşifleriyle beraber sürekli bir gelişim ve değişim halindedir. Yakın geçmişte ise bu gelişim süreci yerini önce *tabyalara* ardından da *koruganlara* bırakmıştır. Bu bildirinin konusu olan koruganlar da savunma yapılarından biri olarak incelenmeye değer görünür. Koruganlar, tehdit altındaki bir bölgeyi savunmak ve düşman saldırılarından korunmak amaçlı yapılan yapılardır. Genellikle beton ve çelik malzemeden tercih edilen bu yapılar, saldırılardan korunabilmek için kalın betonarme duvar ve döşemelere sahiptirler. Aynı zamanda minimum seviyede açıklığı bulunan koruganlar, içerisindeki asker ya da sivillerin temel gereksinimlerini karşılayabilecekleri şekilde tasarlanmış tekil savunma yapılarıdır.

Bu bildirinin amacı, II. Dünya Savaşı'na hazırlık sürecinde Avrupa ülkelerinde ve Avrupa'daki savunma hatlarında sıklıkla rastladığımız korugan yapıları üzerine incelemede bulunmaktadır. Aynı zamanda Türkiye'de de II. Dünya Savaşı'na dahil olmamasına rağmen önlem amaçlı olarak özellikle Batı Trakya ve Marmara bölgelerinde bu savunma yapılarından faydalanılmıştır. Bu bildiri kapsamında çeşitli ülkelerde bulunan (Türkiye, Fransa, Almanya, Arnavutluk vb.) korugan yapılarının tarihi, hangi savunma hatları üzerinde buldukları, döneminde ve günümüzde ne şekilde kullanıldıkları incelenmiş; bu yapıların askeri mimari miras olarak neden önemli oldukları değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Korugan, Askeri Mimari Miras, Savunma Yapıları

Abstract: The "self-defense" stance of people for necessities has been a basic need since the existence of human beings. For this reason, people have invented various defense techniques and defense tools. These tools, which started with walls and castles in Ancient times, are in a constant state of development and advancement with the implementation of weapon technologies and new material discoveries. In the recent history, this development process has been replaced by *redoubts* and then *bunkers*. The bunkers, which are the subject of this paper, seem worth examining as one of the defense structures. Bunkers are structures built to defend a threatened area and protect it from enemy attacks. These structures, which are generally made from concrete and steel materials, have thick reinforced concrete walls and floors due to be protected the from attacks. At the same time, they are discreet defense structures with minimal openings, designed in such a way that they can meet the basic needs of soldiers or civilians.

The aim of the paper is to examine the bunker structures that is frequently encountered in European countries and defense lines in Europe during the preparation process for World War

II. At the same time Turkey, although it was not involved in the World War II, utilise its own defense structures, specifically in Western Thrace and Marmara regions, for precautionary purposes. Within the scope of this paper, the history of the bunker structures in various countries (Turkey, France, Germany, Albania, etc.), on which defense lines were located and how they were used from their own era until today were examined. Furthermore, the topic of why these structures is important as military architectural heritage has been evaluated.

Keywords: *Bunker, Military Architecture Heritage, Defense Structure*

I. GİRİŞ

Gereklikler sebebiyle kişi/kişilerin “kendini savunma” durumu, insanoğlunun varoluşundan beri temel bir ihtiyaçtır. Bu sebeple insanlar çağlar boyunca, dünyanın farklı bölgelerinde çeşitli savunma teknikleri geliştirip, savunma araçları icat etmişlerdir. Bu araçlar, yapı olarak ilk çağlarda kaleler, surlar, hisarlar ile başlayıp yakın dönemde tabya ve korugana kadar çeşitli evrelerden geçmiştir. Başlangıçta coğrafyanın temel alındığı, savunmanın kolay, saldırıya geçmenin ise zor olduğu bölgelere kurulan kale ve surlar, zamanla yaşam alanlarının sur dışına taşması ve ateşli silahların gün geçtikçe gelişmesiyle savunulması zor yerler haline gelmiştir [1]. Bu sebeple 15.yy'dan itibaren kale, hisar, şehir merkezleri gibi yaşam alanlarının uzağına, sınırlara ve şehrin önemli stratejik noktalarına konumlandırılan, aynı zamanda ileri karakol görevi gören tabyalar tercih edilmeye başlanmıştır. Uzun yıllar gerek Avrupa'da gerek Osmanlı İmparatorluğu'nda savunmanın temelini oluşturan bu yapılar, ateşli ve uzun menzilli silah teknolojisinin gelişmesi, kullanılan malzemelerin bu teknolojiye karşı dayanıklılığını yitirmesi sebebiyle yerini koruganlara bırakmıştır [2].

Koruganlar, tehdit altındaki bir bölgeyi savunmak ve düşman saldırılarından korunmak amaçlı yapılan yapılardır. Avrupa'da bunker, pillbox, blockhouse, Türkiye'de ise “korugan” olarak adlandırılan bu yapılar, “Ateş etmeye imkân verecek biçimde hazırlanmış delik ve mazgalları bulunan yer” anlamına gelmektedir [3]. Virilio'ya göre ise, tamamen işlevsel nedenlerle tasarlanan betonarme koruganlar, hayatta kalma makinesi olarak betimlenmiştir [4]. Genellikle beton ve çelik malzemeden tercih edilen bu yapılar, saldırılardan olabildiğince az hasar alınması amacıyla kalın betonarme duvar ve döşemelere sahiptirler. Aynı zamanda minimum seviyede açıklığı bulunun, içerisindeki asker ya da sivillerin temel gereksinimlerini karşılayabilecekleri şekilde tasarlanmış tekil savunma yapılarıdır [5].

Bilinen ilk örneklerinin 1900'lerde Rus-Japon savaşında kullanıldığı, Avrupa'da ise 1917 yılında Almanya'nın doğu cephesini kontrol altına almak amacıyla açtığı Hindenburg hattında ortaya çıktığı düşünülmektedir. Türkiye'de ise ilk örnekleri ileride de inceleyeceğimiz Çakmak hattı boyunca inşa edilen korugan yapılarıdır. Avrupa'da özellikle II. Dünya Savaşı'na hazırlık döneminde Fransa Maginot hattında gördüğümüz bu yapılar, daha sonra diğer ülkeleri de stratejik açıdan etkisi altında bırakmıştır. Savaş teknolojisinin gelişmesi, uzun menzilli topların kullanılmaya başlanması ve tahrip gücü yüksek silah, tank ve uçakların kullanımının ciddi derecede artması, koruganların tercih edilmesindeki en büyük etkenlerden biridir. Türkiye'de ise tarafsızlık politikası sebebiyle I. Dünya Savaşı'ndan sonra dönemin Genel Kurmay Başkanı Fevzi Çakmak tarafından önlem amaçlı inşa edilmiştir [6].

Türkiye'de tarihi bir döneme eşlik eden bu yapılar, zamanla az bilinen askeri mimari miras arasında yerini almıştır. Dönemsel bellek açısından II. Dünya Savaşı'nın siyasi ve politik anlaşmaları gereği Ruslara ve Almanlara karşı önlem olarak oluşturulmuş olan koruganlar, dönemin siyasi kararlarının da izini yansıtmaktadır. Tarihsel değeri bu kadar güçlü bir alanın ve içerisindeki savaş mimarisine ait yapıların zamanla göz ardı edilmesi, kentsel belleğin de yok olmasına neden olmaktadır. Bu sebeple 20. yüzyıla kadar olan savunma yapılarının kısa tarihi ele alındıktan sonra, bu yapıların en etkin kullanıldığı savunma hatları ve bu hatlarda bulunan korugan yapılarının dönemindeki kullanımı değerlendirilecektir. Söz konusu yapıların günümüzdeki kullanım durumlarına ilişkin detaylı bir araştırma olmaması sebebiyle bu

konunun incelenmesi ve değerlendirilmesi önem arz etmektedir. Bu bilgiler ışığında koruganların tarihi ile mimari değerinin ortaya konması ve korunmalarına yönelik farkındalığın artırılması, bu çalışmanın temel amacıdır.

II. TABYADAN KORUGANA: BİR SAVUNMA YAPISI OLARAK KORUGANLARIN KISA TARİHİ

Geçmiş medeniyetlerden kalan çeşitli askeri mimari örnekler baktığımızda, toplumların savunma pratikleri ve teknolojileri hakkında birçok bilgiye ulaşmak mümkündür. İnşa edilen ilk yapıdan modern yapılara kadar teknolojinin gelişmesi ve yeni malzeme keşiflerinin olması bu tasarımlara yön vermiş, çeşitli örneklerin ortaya çıkmasına da sebep olmuştur. Savunma amaçlı yapılmış olan askeri yapılar çok çeşitlidir. Hisar, kale, müstâhkem mevki, sur tahkimât ve koruganlar bunlardan bazılarıdır [5].

Antik çağlarda duvar ve kalelerle başlayan bu yolculuk, Orta Çağ'da surlara ve erken tahkimât yapılarına evrilmiştir. Teknolojik gelişmeler ile beraber ateşli silahların geliştirilmesi, barut ve top kullanımının yaygınlaşması, şehir hayatının merkezi olan kale ve surları savunmasız bırakmıştır. Bu durum 15. yy'dan itibaren güvenlik önlemlerinin değişmesine ve tabyaların ortaya çıkmasına sebep olmuştur [2]. Genel anlamda tabya diğer savunma yapıları gibi askeri veya stratejik açıdan önemli yerlerin korunması için toprak yığınları ardına yerleştirilmiş ve gizlenmiş kale benzeri bağımsız savunma yapılarıdır. Hareketli topların savaş alanına dahil olması ve top atışlarının hasarını en aza indirmek amacıyla şehrin savunmasında kullanılan tabyalar, şehirden uzak yerleştirilerek ileri karakol vazifesi gören istihkâmlar olarak kullanılmıştır [7].

17. yy'da Osmanlı Devleti'nin yaşadığı toprak kayıpları, savunmadan ziyade taarruza önem veren savaş sisteminin değişmesini zorunlu kılmıştır. Aynı zamanda 19. yy'da Rusların düzenlediği saldırılar, donanmaların yakılması, Osmanlı Devleti'nin hem karada hem de denizdeki savunmasının ve savunma yapılarının yetersizliğinin en büyük kanıtlarıdır. Bu sebeple ilk olarak 18. yy'da Çanakkale Boğazı'nda inşa edilen tabyalar, dönemin siyasi ve politik anlayışı doğrultusunda Doğu sınırında, Balkanlarda ve Trakya'da yoğun bir şekilde yerleştirilmiştir (Şekil 1). Bu yapıların varlığı 18. yy'ın sonlarına doğru zirveye ulaşmış, I. Dünya Savaşı'ndan sonra ise önemini yitirmiştir [2].



Şekil 1. 19.yy. Edirne'de inşa edilen bir tabya örneği. [8]

Tabyaların uzun bir dönem boyunca kullanılmasının ve daha sonra önemini yitirerek yerini koruganlara bırakmasının nedenleri arasında teknolojinin ilerlemesi ve yeni yapı malzemelerinin keşfedilmesi büyük önem arz etmektedir [2]. 19.yy'ın sonlarına doğru ortaya çıkan yeni askeri teknolojik gelişmelere paralel olarak savaşta kullanılan silahların da güçlenmesi (patlayıcı mermilerin ortaya çıkması, modern topların kullanılması vb.) tabyaların

işlevini yitirmesini ve yapım tekniklerinde köklü değişim geçirmesini kaçınılmaz kılmıştır. Artık yeni çıkan silahlara karşı savunmada direnç gösterebilecek, istihkâmlara ihtiyaç olduğu için mühendisler yeni arayışlara yönelmişlerdir. 20. yy. ile beraber bu yapılarda kerpiç, taş, tuğla yerine çelik, beton gibi malzemeler kullanılmaya ve yapısal olarak değişime uğramaya başlamıştır [9].

Beton ve çeliğin savunma yapılarında kullanılmaya başlaması ile tabya, yerini daha sağlam ve dönemin silah teknolojisinin vereceği hasarı karşılamaya daha uygun olan koruganlara bırakmıştır. Koruganlar, ilk olarak Rus-Japon Savaşında kullanılmaya başlanmış olup, II. Dünya Savaşı'na hazırlık döneminde özellikle Avrupa'da bulunun savunma hatları boyunca sıklıkla tercih edilen bir savunma yapısı olmuştur [6]. Döneminde koruganlar ile beraber tüneller, siperler, gözetleme kuleleri gibi savunma hattının bir parçası olan benzer birçok askeri yapı birimi bulunmaktadır. Bu yapılar kullanılan malzeme ve teknikten cephe görünüşüne kadar birçok açıdan benzerlik göstermektedir. Koruganlar, beton ve çeliğin ahşap kalıplara dökülerek yerinde bir bütün olarak inşa edilen, dayanıklılık açısından duvar ve döşemesinin oldukça kalın olduğu ve giriş boşluğu dışında cephesinde sadece görüş açısını oluşturacak ve ateşli silahları yerleştirebilecek kadar küçük ve kademeli bir açıklığı bulunan savunma yapılarıdır. Bulunduğu konuma göre yapılar toprak zeminle gizlenerek düşmandan saklanması amaçlanmıştır [5].

III. KORUGANLARIN İKİNCİ DÜNYA SAVAŞINDA KULLANIMI

Korugan yapılarının dünyada ve Avrupa'da çok farklı örnekleri vardır. Bulunduğu bölgedeki coğrafi koşullar ve stratejik konumu yapıların çeşitlenmesindeki en önemli faktörlerdir. İhtiyaca göre toprak altı ve toprak üzeri kullanımları bulunup yapı şekilleri kareden çokgene kadar çeşitli değişimlere uğrasa da üst örtü genellikle düzdür. Savaş teknolojisinin gelişmesi, uzun menzilli, tahrip gücü yüksek olan silahların kullanılması, seri tankların üretilmesi, savaş uçaklarının kullanımının artması gibi durumlar, özellikle II. Dünya Savaşı'nda bu yapıların önemini ortaya koymuştur [10].

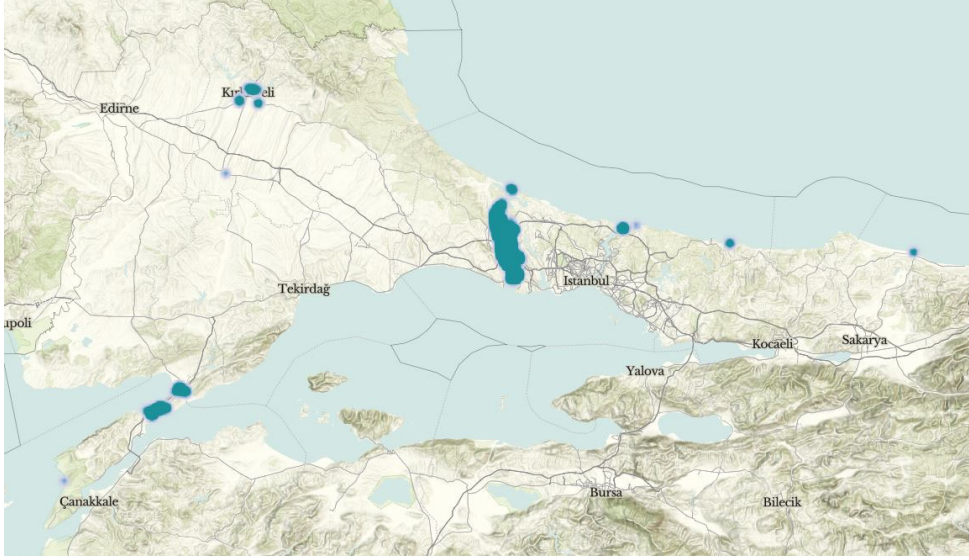
Koruganların dünya üzerinde bilinen ilk örnekleri Ruslar tarafından Rus-Japon Savaşı'nda kullanılmıştır. Avrupa'da ise ilk kullanımların I. Dünya Savaşı'nda Almanya'nın batı cephesini korumak adına Fransa'ya karşı açtığı Hindenburg hattında olduğu düşünülmektedir. Daha sonra bu teknoloji diğer Avrupa ülkelerini de etkisi altına almıştır [6]. Birçok devlet, sınırları tehdit edebilecek tehlikelere karşı içerisinde binlerce tahkimâtları ve koruganları barındıran çeşitli savunma hatları kurmuşlardır. Sovyetler Birliği, 1927 yılında batıdan gelecek tehditlere karşı kendini savunabilmek adına yaklaşık 4500 km uzunluğundaki Stalin hattını inşa etmiştir. Ardından II. Dünya Savaşı'nın patlak vermesiyle beraber 1939'da bu hattın yaklaşık 300 km batısında tampon bir bölge kuracak şekilde Molotov hattını oluşturmuştur. Almanya, 1944'te sınırlarını Fransa'dan korumak adına güney bölgesine 18 bin tahkimât yapısına ve yaklaşık 600 km uzunluğuna sahip Siegfried savunma hattını inşa etmiştir. Yine Almanlar tarafından 1942-1944 yılları arasında inşa edilen, Batı Avrupa-Fransa-Norveç kıyı hattı boyunca oluşabilecek tehditlere karşı, kıyının tahkimâtlar ile güçlendirildiği Atlantik Duvarı denilen savunma hattını oluşturmuşlardır [5]. Diğer bilinen savunma hatları ise Yunanistan'da Metaxas (1936-45), İngilizlerin Tunus'ta inşa ettiği Mareth (1943), Çekoslovakya sınırında bulunun Rupnik (1941), Finlandiya'da bulunan Mannerheim (1940), Fransa'da Maginot (1935) ve Türkiye'de ise Çakmak, Çatalca hatları olarak sıralanabilir [10].

IV. İKİNCİ DÜNYA SAVAŞINDA KULLANILAN KORUGANLARIN GÜNÜMÜZDEKİ DURUMLARI VE KULLANIMLARININ İNCELENMESİ

a. TÜRKİYE

Türkiye'de bulunan Çakmak ve Çatalca Savunma Hatları, bölgedeki savunma yapılarının varlığının anlaşılabilirliği açısından büyük önem arz etmektedir. II. Dünya Savaşı, döneminde

birçok devleti etkisi altına almıştır. Bu süreçte Türkiye'nin dış politika anlayışı her ne kadar savaştan uzak durmak ve ülkenin toprak bütünlüğünü koruyabilmek olsa da önlemler alınmıştır. I. Dünya Savaşı'nın ardından ülkede yeterli silah donanımının olmaması, Trakya'dan gelebilecek herhangi bir saldırıda ülkenin güçlü bir savunma hattına sahip olarak direnebilmesini gerektirmektedir [9].



Şekil 2. Marmara Bölgesi ve çevresindeki alanlarda kültür envanterine ait kayda geçen korugan yapıları ve buldukları yerler [11].

Dönemin Genel Kurmay Başkanı Fevzi Çakmak, Fransa'daki Maginot Hattı'nı örnek alarak Trakya bölgesinde bir savunma hattı inşa etmek istemiştir. Bölgenin hem Karadeniz hem de Marmara'ya kıyısının bulunması, savaş dönemlerinde bölgeye gelebilecek desteğin hızlı ve sürekli olmasını olanaklı kılmıştır. Yaklaşık 40 km'lik alana sahip olan bu hat, Büyükçekmece Gölü'nden başlayarak kuzeyde Terkos Gölü'ne kadar uzanmaktadır [5]. Bulgaristan'dan gelebilecek tehditlere karşı başlarda Kırklareli-Edirne arasına kurulan bu ana hat, Almanya'nın Yunanistan'ı işgal ederek sınırlara dayanmasıyla Çatalca-Büyükçekmece bölgesine kadar geri çekilmiştir. Savunma Hattı ülkenin ekonomik durumunun yetersiz kalması sebebiyle tamamlanamamıştır ancak olası bir işgal durumu olmadan savaş sona ermiştir [6].

Döneminin politik anlayışı ile savunma stratejilerini yansıtan koruganlar, kendine özgü mimari yapımlar ve malzemelerine sahip olması sebebiyle korunarak gündelik hayata katılması gereken önemli askeri miraslardan biridir. Türkiye'de bulunan koruganlar, askeri miras olarak tescile sahip olsalar da yapıların kendi haline bırakılması varlığını tehdit etmektedir.

Türkiye'deki koruganlar, kimi zaman sahil şeridinde kıyı erozyonuna ve vandalizme (Şekil 5 ve 6) uğrayarak, kimi zaman ise kentin ortasında üzerine yeni gelen yapı ile (Şekil 3 ve 4) yok olma tehlikesi altındadır. Özellikle Kuzey Marmara Otoyolu'nun inşaa sürecinde alanda bulunan birçok korugan yok olmuştur. Diğer örnekler ise bölge halkı tarafından ihtiyaca göre yeniden işlevlendirilerek konut, depo, ahır gibi birçok fonksiyonda kullanılmaktadır [11].



Şekil 3 ve 4. Tarihi koruganlar üzerine inşa edilen yapı örnekleri [11].



Şekil 5 ve 6. Sakarya'nın Karasu ilçesindeki yok olmaya terk edilmiş korugan yapıları (Zühre Akcan arşivinden).

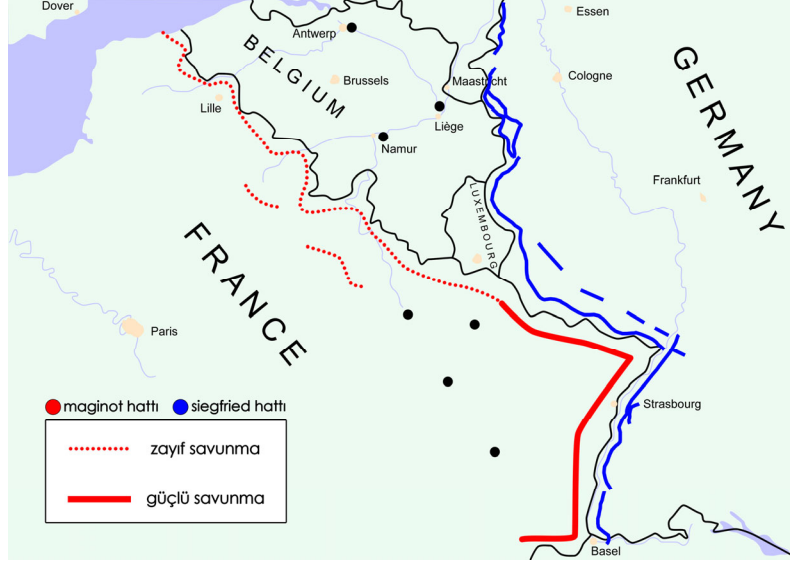


Şekil 7. Konut olarak kullanılan korugan örneği (İnanç Kınan arşivinden)[11].

b. FRANSA

Avrupa'da korugan yapılarının en yaygın kullanıldığı örneklerden biri Maginot Hattı'dır. I. Dünya Savaşı'ndan büyük kayıplarla ayrılan Fransa'nın 1920'lerde yapımına başladığı, 1936'da tamamlayarak Almanya sınırı boyunca inşa ettiği bu hat, Alman işgalini önlemek amacıyla oluşturulmuştur. İçerisinde çeşitli siper, tünel, hendek, makineli tüfek yapıları ve

korugan gibi savunma unsurlarını barındırarak düşmandan gelecek her türlü ağır topçu ateşi, zehir, gaz ve diğer hasarlara karşı dayanıklı olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu hattın yapılmasının bir diğer sebebi de I. Dünya Savaşı'nda Fransa'nın bütün tahkimât ve savunma yapılarını Almanya sınırına yerleştirmiş olmasından kaynaklıdır. Fransa'nın Maginot Hattı'nı inşa etmeye başlamasıyla Almanya'da karşılık olarak Fransa ile arasında sınır görevi gören Ren (Rhine) Nehrinin karşısına Siegfried Hattı'nı inşa etmiştir [12] (Şekil 8).



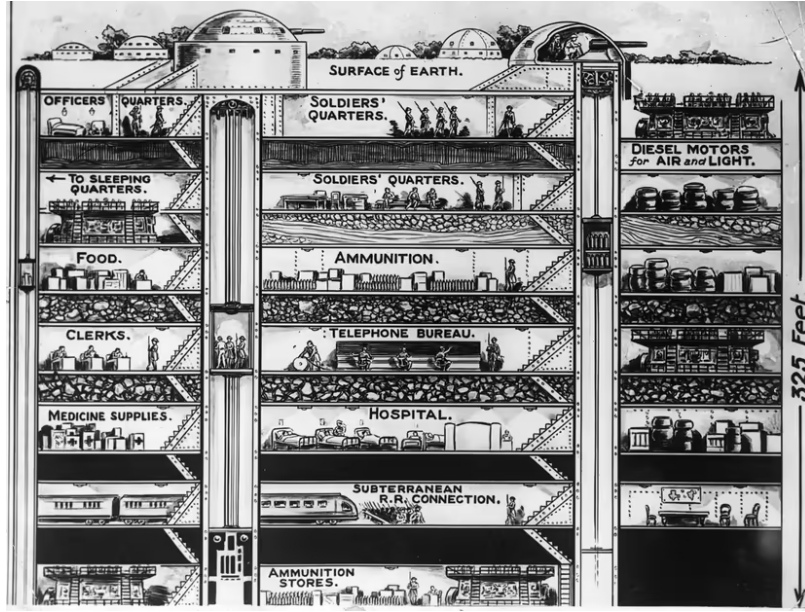
Şekil 8. Maginot ve Siegfried Savunma hatları sınırları.



Şekil 9. Maginot hattı savunma yapısı [12].

Fransızların inşa ettikleri bu hat, üzerinde kaleler ve koruganlar bulunan ve yer altından tünellerle birbirine bağlanan geniş çaplı bir savunma alanıdır. Aynı zamanda bu hat yapıları, savaş zamanında hayati ihtiyaçları karşılayacak şekilde su kuyuları, hastaneler, elektrik ile havalandırma sistemleri ve yüzlerce kişinin yaşayabileceği odalar barındırır (Şekil 10) [6] [14].

Ancak teoride büyük bir savunma gücü vaat eden bu plan, hattın tamamının inşa edilememesi, saldırılan alanın öngörülememesi gibi sebeplerle başarısız olmuştur ve Fransa Almanlar tarafından işgal edilmiştir [13].



Şekil 10. Maginot tahkimatlarının tünellerle birbirine bağlandığı gösteren kesit [14].

Fransa'da uzun yıllar askeri amaçlarla kullanılan bu yapıların günümüzde bir kısmı terkedilmiş olup, bir kısmının ise müzeye dönüştürülerek kullanımının sağlandığı bilinmektedir (Şekil 11 ve 12).



Şekil 11 ve 12. Korugan'ın müze olarak kullanımı, iç ve dış mekân görselleri [13].

c. ALMANYA

Almanya II. Dünya Savaşı'nda hem Fransa hem de İtalya cephesinde, Hitler'in liderliğinde birçok savunma hattı kurmuştur. Bunlardan bazıları, Siegfried, Gustav, Hitler, Hindenburg hatları ve Atlantik Duvarı'dır. Özellikle Atlantik savunma yapıları tarihte planlanan en geniş çaplı tahkimât yapılarından biridir [16]. Bu yapılar içerisinde hastane, cephanelik, karargâhlar, gözlem kuleleri, makineli tüfek alanları ve koruganlar yer almaktadır. Bu savunma hatları zaman zaman başarılı olsa da savaş sonunda Almanya, Müttefik devletler tarafından işgal edilerek Doğu ve Batı Almanya olarak ikiye ayrılmıştır [10].

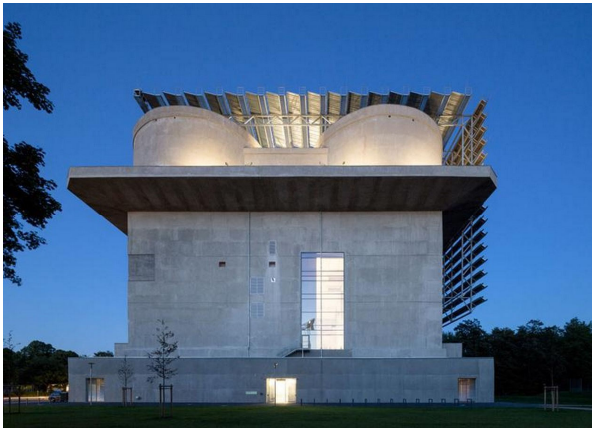
Günümüzde bu korugan yapıları varlığını sürdürmektedir. Savaşın ardından terkedilen yapıların bir kısmı günümüzde işlevlendirilmeye çalışılmıştır. Bir kısmı müze olarak savaşın izlerini taşıırken (Şekil 14 ve 15), bir kısmı da yapıya yeniden atanacak fonksiyonlarla kullanımını devam ettirmektedir. Bu örneklerden biri Hamburg'da dönüştürülen enerji santrali ve ziyaretçi merkezidir (Şekil 16 ve 17). Geri kalan ise doğada kendi haline bırakılarak yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır. Fotoğrafçı Stephan Vanfleteren ülkenin ve Atlantik kıyılarının birçok yerini gezerek bu yapıların günümüzdeki durumunu ortaya koymuştur (Şekil 13) [15].



Şekil 13. Atlantik Duvarı korugan örneği (Fotoğrafçı Stephan Vanfleteren arşivinden) [15].



Şekil 14 ve 15. Bunkermuseum iç mekan detayları, Hamburg [17].



Şekil 16 ve 17. Enerji santrali ve ziyaretçi merkezi, Hamburg [18].

d. ARNAVUTLUK

Arnavutluk'ta bulunan koruganlar, II. Dünya Savaşı'nın ardından ülkeye uzun yıllar liderlik etmiş olan Enver Hoca tarafından önlem olarak inşa ettirilmiştir. Ülkede yaklaşık 170.000 adet bulunan bu koruganlar döneminde neredeyse her aileye bir adet sığınak düşecek kadar yüksek bir yoğunluğu temsil eder [19]. Aynı zamanda koruganları inşa etmek için devlet bütçesinin büyük bir kısmının buraya ayrılması, halkın ekonomik gücünü zayıflatarak uzun yıllar konut sıkıntısı çekilmesine sebep olmuştur. Koruganlar, bir kısmı 1990'larda iç savaşta kullanılsa da komünist yönetimin çökmesiyle birlikte terkedilmişlerdir [20].



Şekil 18. Arnavutluk'ta geniş bir alana yayılan korugan yapıları [20].

Günümüzde ülkenin her yerinde sıklıkla ve çeşitli özelliklere sahip korugan görmek mümkündür. İnşa edildiği malzeme bakımından yok edilmesinin maliyetli olması, yapıların bir kısmının terk edilerek doğada yok olmaya bırakılmasına, bir kısmının ise ülkede çeşitli kullanımlara ev sahipliği yapmasına sebep olmuştur [21]. Başta kentin merkezinde döneminin tarihini anlatan “Bunk’Art” müzesi (Şekil 19 ve 20) [22] olmak üzere tarım deposu, stüdyo, kafe (Şekil 21), konut ve otel olarak çeşitli kullanımları bulunmaktadır. Aynı zamanda bu yapıların sayısının çokluğu ve kentin her yerinde olması, halkın bu yapıları çeşitli sanat dokunuşlarıyla benimsemeye çalışmasına (Şekil 20) ve kentin bir parçası haline getirmek istemesine sebebiyet vermiştir [20].



Şekil 19 ve 20. Bunk’Art Müzesi iç ve dış mekân görünümü [22].



Şekil 21 ve 22. Korugan yapılarının kent kullanımına yeniden kazandırılması [20].



Şekil 23. Koruganların turistik amaçlı otel olarak kullanılması [23].

e. DİĞER ÜLKELER

Almanya ve Fransa arasında kalan ve sınırları tehdit altında olan birçok ülke de tıpkı onlar gibi kendi savunma hatlarını ve yapılarını inşa etmişlerdir. Bunlar arasında Belçika, Hollanda ve Danimarka bulunmaktadır. Belçika, savunma yapılarını Hollanda ile arasında sınır görevi gören Albert Kanalı boyunca inşa ederken, Hollanda ise daha çok Alman tehdidine karşı sınırlarını güçlendirmiştir. Aynı zamanda bütün bu ülkelerin sınırları arasında inşa edilecek olan ve her ülkenin kendi savunma alanını oluşturarak katkı sağladığı “Atlantik Duvarı” koruganları da büyük bir önem teşkil etmektedir.[10]

Bu koruganlardan günümüze ulaşanlar arasında çeşitli fonksiyonlarla yeniden işlevlendirilerek hayata katılan birçok örnek bulunmaktadır. Bunlar arasında Hollanda’da bulunan bir korugan, konut olarak yeniden dizayn edilmiş (Şekil 24 ve 25) [24], yine aynı yerde bir diğer korugan ise dikey kesit alınmışçasına ortadan bölünerek koruganın iç mekanına ve çevre ile ilişkisine dikkat çekilmiştir (Şekil 26 ve 27) [25]. İngiltere’de bulunan bir örnekte, korugan yapısının umumi tuvalete dönüştürülerek kamusal kullanıma olanak sağladığı görülmektedir (Şekil 28) [26]. Son olarak da Danimarka (Şekil 29 ve 30) [27] ve İskoçya örneklerinde (Şekil 31 ve 32) [28] var olan kimliğini ortaya çıkaracak şekilde müzelere dönüştürülmüştür. Bunlar gündelik hayata katılarak korunmaya çalışılan başlıca örnekler arasında olsa da günümüzde hala birçoğu doğada terk edilmiş halde bulunmaktadır.



Şekil 24 ve 25. Koruganın konut olarak yeniden işlevlendirilmesi, Hollanda[24].



Şekil 26 ve 27. Koruganın yapısının yeniden tasarlanması, Hollanda [25].



Şekil 28. Koruganın tuvalet olarak yeniden işlevlendirilmesi, İngiltere [26].



Şekil 29 ve 30. Korugan'ın müzeye dönüştürülmesi, Danimarka örneği [27].



Şekil 31 ve 32. Korugan'ın müzeye dönüştürülmesi, İskoçya örneği [28].

V. SONUÇ

Bu bildiri kapsamında öncelikli olarak 20.yy'da kullanılan korugan yapılarının ve bu yapıların ortaya çıkmasında rol oynayan diğer savunma tahkimâtlarının kısa tarihi araştırılmıştır. Daha sonra bu yapıların ilk olarak Rus-Japon savaşında kullanıldığı ancak yoğunluklu olarak II. Dünya Savaşı Avrupa'da bulunan savunma hatlarında inşa edildiği ortaya çıkmıştır. Özellikle Almanya, Fransa, İngiltere, Arnavutluk ve Türkiye bu yapıların öne çıktığı başlıca ülkeler arasındadır. Döneminde ülkelerin büyük bir bütçe ayırarak inşa ettiği ve bir dönemin kaderini belirleyen korugan yapıları, kimi zaman savaşa dahil olmuş kimi zaman ise sadece önlem amaçlı inşa edilmişlerdir.

Yapılan araştırmalarda bu savunma hatları üzerinde bulunan korugan yapılarının döneminde ve günümüzde ne şekilde kullanıldıkları incelenmiştir. Döneminde ülke sınırlarını korumak amacıyla, içerisinde çeşitli fonksiyonları ve hayati ihtiyaçları barındıracak şekilde inşa edilen bu yapılar, günümüzde işlevini yitirdiği için kaderine terk edilmiştir. Farklı ülkelerdeki korugan örneklerine baktığımızda, bu yapıların bir kısmı kimi zaman müze haline getirilerek döneminin izlerini, kent kimliğini gelecek nesillere aktarmış, kimi zaman ise konut, elektrik santrali, otel, tuvalet, kafe, depo gibi yeni bir işlev kazandırılarak yapının kullanımının devam etmesi sağlanmıştır. Geri kalanlar ise su kıyılarında, bir sokak kenarında ya da bir dağ yolunda kaderine terkedilmiştir.

Koruganlar korumasız bırakıldıklarında yapısal olarak bozulmalara ve çökmelere uğrarlar. Bu hasarların genellikle yapının toprak altında kalması ya da sahilde bulunan örneklerinin su

akıntısına kapılmasıyla meydana geldiği görülmektedir. Bunlar haricinde işlevsiz bırakıldığında ise içlerine girilemediği için tekinsiz hale geldikleri ve yine kullanılmadıkları tespit edilmiştir. Koruganlar, politik anlayışa, savunma stratejisine ve kendine özgü mimari yapım tekniğine sahip olarak bir dönemin tarihine ışık tutmaktadır. Bu yapıların varlığını devam ettirmesi toplumsal tarih ve kent kimliklerinin varlığını sürdürebilmesi açısından elzemdir. Bunun için öncelikli olarak korugan yapılarının tespit edilip koruma altına alınması, daha sonra ise orijinal kimliğini kaybetmeyecek şekilde yeniden işlevlendirilmesi önerilmektedir. İşlevlendirme, sadece yapı fonksiyonunun değiştirilmesi ile değil aynı zamanda kent izinde oluşturulabilecek rotalar ile bu yapıların varlığının ortaya çıkarılması, ilgilenenler ve bölge halkı tarafından benimsenerek korunması için gerekli bilincin oluşması da yapıların korunmasında rol oynar. Bu bildiride korugan yapılarının askeri mimari miras olarak neden önemli oldukları ve günümüzde ne şekilde korunabilecekleri yapılan incelemeler sonucu ortaya konmuştur.

KAYNAKLAR

- [1] Yusuf Acioglu, “Çanakkale’deki Osmanlı Dönemi Savunma Yapıları”, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, 2013.
- [2] Osman Ülkü, “Osmanlı İmparatorluğu’nda Savunma Sistemi Olarak Tabya Mimarisi”, Atatürk Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, 2007.
- [3] “Korugan, TDK Sözlük Anlamı”, <https://sozluk.gov.tr/>.
- [4] Paul Virilio, “Bunker Archaeology”, <http://www.arteideologia.it/ArteIdeologia/Paul-Virilio-Bunker-Archaeology.pdf>.
- [5] Melik Efeoğlu, Kemal Kutgün Eyüpgiller, “Askeri Mimari Mirasa Çatalca’dan Bakmak: Çakmak Hattı”, Mimarlık Dergisi, 2022.
- [6] Salim Aydın, “İkinci Dünya Savaşı’nda Kıyı ve İç Hat Savunması: Çakmak Hattı (Büyükçekmece- Çatalca) Koruganları”, Güvenlik Stratejileri Dergisi, 2020, DOI: 10.17752/guvenlikstrj.768619
- [7] Esra Babul, “19. Yüzyıl Savunma Yapıları: Trabzon Tabyaları Üzerine Bir İnceleme”, Karadeniz Araştırmaları Enstitüsü Dergisi, 2021.
- [8] Tabyalar, <https://www.trakyanet.com/trakya/edirne/edirne/238-diger-tarihi-eserler.html?start=8>.
- [9] Melik Efeoğlu, Kemal Kutgün Eyüpgiller, “Çatalca Bölgesi Savunma Yapıları Üzerine Bir Değerlendirme”, Sanat Tarihi Dergisi, 2021, DOI:10.29135/std.834017.
- [10] Hasan Cenk Çelik, “İkinci Dünya Savaşı’nda Sınır Savunma Tedbirleri Ve Türkiye’nin Çakmak Ve Çatalca Hatları”, Yüksek Lisans Tezi, 2020.
- [11] “Kültür Envanteri, Bilirsek, koruruz.”, <https://kulturenvanteri.com/tr/>.
- [12] History.com Editors, “Maginot Line: Definition & World War II - HISTORY”, <https://www.history.com/topics/world-war-ii/maginot-line>.
- [13] William Allcorn, “The Maginot Line 1928-45”, 2003.
- [14] John Kao, The New Maginot Line -2034, Solar Winds, Oldsmar And The New Kinetics Of Warfare, 2021, <https://www.forbes.com/sites/johnkao/2021/02/09/the-new-maginot-line-----2038-solar-winds-oldsmar-and-the-new-kinetics-of-warfare/?sh=32e9afa26e0f>.
- [15] Stephan Vanfleteren, <https://www.stephanvanfleteren.com/atlanticwall>.
- [16] Mustafa Tahir Ocak, Ömer Faruk Tekin, “Anadolu Feneri Koruganları”, Betonart Dergisi, 2019.
- [17] Burkemuseum Hamburg, <https://hh-hamm.de/home/bunkermuseum/>.
- [18] Dan Howarth, “Abandoned Concrete Bunker Converted Into A Green Power Plant By IBA Hamburg”, <https://www.dezeen.com/2014/02/14/abandoned-concrete-bunker-converted-into-a-green-power-plant-by-iba-hamburg>, 2014.
- [19] Halit Güler, “Komünizmin Perişan Ettiği Arnavutluk”, Diyanet Dergisi, 1996.
- [20] Florian Nepravishita, “Regeneration Of Military Brownfield Heritage in Albania”, 2014.

- [21] Armand Vokshi, “Military Archaeology and Contemporary Reality in Albania”, 2021.
- [22] Fatjon Cuka, Dzihat Aliju, “Arnavutluk'taki komünist rejimin gizemlerini ortaya çıkaran müze: Bunk'Art”, <https://www.aa.com.tr/tr/kultur-sanat/arnavutluktaki-komunist-rejimin-gizemlerini-ortaya-cikaran-muze-bunkart-1/2507876>
- [23] Julia Stanek, “Albanian Tourism Project Puts Beds in Bunkers”, *Der Spiegel Magazine*, 2012.
- [24] Amy Frearson, “Concrete bunker in the Netherlands transformed into a tiny vacation home”, <https://www.dezeen.com/2014/10/28/b-ild-concrete-wartime-bunker-pavilion-conversion-holiday-home-netherlands/>, 2014.
- [25] Alyn Griffiths, “Bunker 599”, <https://www.dezeen.com/2013/12/11/movie-concrete-bunker-cut-in-half-raaaf-atelier-de-lyon/>, 2013.
- [26] Old Sarum Castle Near Salisbury Wiltshire, Archaeological Watching Brief for English Heritage, 2006.
- [27] Jessica Mairs, BIG Creates Subterranean Museum By Carving Channels Into Dune By Nazi Bunker, <https://www.dezeen.com/2017/07/14/big-carves-linear-pattern-dunegerman-bunker-denmark/>, 2017.
- [28] <https://www.gairlochmuseum.org/our-building>.

Dördüz Açık Hipotezinin Test Edilmesi: Brics-T Ülkeleri Örneği

Tesing the Quadruplet Deficit Hypothesis: Example of Brics-T Countries

Ferhat PEHLİVANOĞLU^{*1}, Zeynep NARMAN²

*: fpehlivanoglu@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6930-0181

¹: *Siyasal Bilgiler Fakültesi, İktisat Bölümü, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye*

²: *Kocaeli, Türkiye*

Özet: Cari hesap dengesizlikleri, politika yapıcıların başlıca endişeleri arasındadır. Tasarruf-yatırım ilişkisi göz önüne alındığında, cari açık bakiyeleri, özel tasarruflar ve mali denge gibi ekonomik büyümenin kilit faktörleri ile yakından ilgilidir. Bu bağlamda, gelişmekte olan ülkelerde büyük bir risk olarak algılanan sürdürülebilirlik konuları daha fazla gündeme gelmektedir. Bu çalışmanın temel amacı, dördüz açık hipotezinin BRİCS-T ülke ekonomilerindeki geçerliliğinin 2000-2021 dönemleri için analiz edilmesidir. Çalışmada, öncelikle yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik testi yapılmış ve seriler arasında yatay kesit bağımlılığı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu amaçla yatay kesit bağımlılığını dikkate alan birim kök testleri uygulanmıştır. Akabinde dördüz açığın cari açık üzerindeki etkisini ortaya koymak amacıyla Dumitrescu ve Hurlin (2012) tarafından geliştirilen ve Wald istatistiklerine dayalı nedensellik testi uygulanmıştır. İlişkinin yönünün belirlenmesi amacı ile uygulanan panel nedensellik analizinde çıktı açığı, bütçe dengesi ve tasarruf-yatırım dengesinin cari açığın nedeni olduğu görülmüştür. Buradan çıkarılan sonuç ise ilgili ülke gruplarında, ikiz açık, üçüz açık ve dördüz açık hipotezinin geçerli olduğudur.

Anahtar Kelimeler: *Dördüz Açık, Cari Açık, Nedensellik Analizi*

Abstract: Current account imbalances are among the main concerns of policy makers. Given the savings-investment relationship, current account balances are closely related to key factors of economic growth such as private savings and fiscal balance. In this context, sustainability issues, which are perceived as a major risk in developing countries, come to the fore more. The main purpose of this study is to analyze the validity of the quadruplet deficit hypothesis in BRICS-T country economies for the 2000-2021 periods. In the study, first of all, cross-sectional dependence and homogeneity tests were performed and it was concluded that there was a cross-sectional dependence between the series. For this purpose, unit root tests that take into account the cross-section dependency were applied. Subsequently, the causality test developed by Dumitrescu and Hurlin (2012) based on Wald statistics was applied in order to reveal the effect of the quadruplet deficit on the current account deficit. In the panel causality analysis applied to determine the direction of the relationship, it was seen that the output gap, budget balance and savings-investment balance were the cause of the current account deficit. The conclusion drawn from this is that the twin deficit, triple deficit and quadruplet deficit hypothesis are valid in the relevant country groups.

Keywords: *Quadruple Deficit, Current Account Deficit, Causality Analysis*

I. GİRİŞ

Makroekonomik istikrar ve sürdürülebilir ekonomik büyüme göz önüne alındığında, mali disiplin ve cari işlemler dengesinin korunması, iyi yönetilen bir ekonomik sistemin desteklenmesinde önem arz etmektedir [1]. Bu arka plana karşı, 'ikiz ve üçüz açık hipotezi', sağlıklı bir ekonomik yönetim için mali ve cari hesap açıklarının etkileriyle desteklenen güncel bir endişe olarak gelişmiştir. IMF ve Dünya Bankası gibi birçok uluslararası kuruluş, ikiz ve üçüz açığın ulusal ölçekteki etkisini en aza indirmek için politika reçetelerinin geliştirilmesinde aktif olmuştur [2-3]. Nitekim bir ülkenin cari işlemler hesabındaki ve mali açığındaki devam eden dengesizlik durumu, yatırımcılara getirdiği şüphe ve baskılanmış büyüme riski ile birleştiğinde, yabancı yatırımlar için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır.

Cari hesap açığının veya fazlasının gerçekte ne anlama geldiği ve cari hesap dengesinin ölçülmesine yönelik olan birkaç nokta vardır. Cari hesap, mal ve hizmet ihracatının değeri ile mal ve hizmet ithalatının değeri arasındaki fark olarak ifade edilmektedir. O zaman bir açık, ülkenin ihraç ettiği daha fazla mal ve hizmet ithal ettiği anlamına gelir - cari hesap ayrıca net gelir (faiz ve temettüleri gibi) ve yurtdışından yapılan transferleri (dış yardım gibi) de içermektedir. Cari hesap, ulusal (hem kamu hem de özel) tasarruf ve yatırım arasındaki fark olarak da ifade edilebilir. Bu nedenle cari hesap açığı, yatırıma göre düşük bir ulusal tasarruf düzeyini veya yüksek bir yatırım oranını veya her ikisini de yansıtabilir [4].

İkiz açık hipotezinde, cari açık ile bütçe açığı arasındaki ilişkiye yönelik çeşitli teoriler bulunmaktadır. Keynesyen gelir ve gider modeli, Ricardian Denklik yaklaşımı, Mundell Fleming ve Feldstein Zinciri olarak adlandırılan teoriler, açıklar arasındaki ilişkinin varlığı ve yönü için kullanılmıştır.

Keynesyen gelir ve harcama yaklaşımı, vergi indirimleri veya vergi geliri artışı olmaksızın devlet harcamalarının artması sonucu bütçe açıklarının çarpan mekanizması yoluyla ekonomileri genişletici etkileri olduğuna işaret etmektedir. Nitekim, gayri safi milli gelirdeki (GSMH) artış, GSMH'nin pozitif fonksiyonu olan ithalatı artıracak ve cari işlemler açığına yol açacaktır. Ricardocu Denklik hipotezine dayanan Ricardocu yaklaşımda, vergi indirimleri yoluyla bütçe açıklarının hane halkı tüketimi ve bütçe açıkları tasarrufa yöneleceği için gelir artışı üzerinde etkili olmayacağı belirtilmiştir [5]. Bu yaklaşım, bütçe açığı ile cari açık arasındaki ilişkiyi reddetmektedir [6]. Bütçe ile cari açık arasında bir ilişki olmadığını öne süren bu tezinin arka planında, bu vergi artışını finanse etmek için hanehalkının cari tasarruflarının artması varsayımı yatmaktadır. Daha açık bir ifadeyle rasyonel haneler, vergi indirimlerinin sağladığı gelir artışının geçici olacağını ve ortaya çıkan bütçe açıklarının vergi artışlarının yerini alacağını fark etmektedir. Marcus Fleming (Fleming, 1962) ve Robert Mundell (Mundell, 1963), sermaye akımlarının birbirinden bağımsız rollerini birleştirerek Keynesyen ekonomi makroekonomik politikasını genişletmişlerdir [7]. Mundell (1963) ve Fleming (1962), döviz kuru ve faiz oranındaki dalgalanmaları dikkate alarak sınırsız sermaye hareketliliği varsayımıyla para ve maliye politikasının etkilerini göstermeye çalışmışlardır. Bu modelde Hicks-Hansen tarafından sunulan IS-LM modeline dış dengeyi ifade edecek şekilde ödemeler dengesi dahil edilerek iç ve dış dengelerin aynı anda sağlandığı bir durum oluşturulmaya çalışılmıştır. Modelde, Keynesyen yaklaşıma benzer şekilde, bütçe açığı ile cari işlemler açığı arasında pozitif bir ilişki olduğu varsayılmaktadır. İkiz açık hipotezinde, ekonominin genel dengesindeki tasarruf yatırım dengesi göz ardı edilmektedir [8].

Üçlü açık teorisi ise ikiz açık teorisinin tasarruf yatırım dengesini içeren genişletilmiş versiyonudur [9]. Üçlü açığa ilişkin temel bakış açısı, iç denge olarak ifade edilebilecek bütçe dengesi ve tasarruf dengesi ile dış dengeyi temsil eden cari işlemler dengesi arasındaki ilişki üzerine kuruludur. İkiz ve üçüz açık hipotezlerine ilişkin literatürde oldukça geniş bir yelpaze mevcuttur. Bunun yanı sıra üçüz açıklarla birlikte ele alınan çıktı açığı kavramı iktisat literatürüne yeni bir bakış açısı getirerek "dördüz açık hipotezi" nin gündeme gelmesine yol açmıştır.

Çıktı açığı kavramının üçlü açık değişkenlerine ek olarak incelenmesi, hem para ve maliye

politikalarının uygulanmasında hem de ekonomik büyümenin sağlanmasında önemli bir konudur. Ayrıca dördüz açık analizi, özel sektör yatırımlarının yönlendirilmesine ve kamu politikalarının etkinliğine olanak sağlamaktadır. Çünkü üçlü açıkların nedeni olarak görülen çıktı açığı, özel sektör tasarruflarının yatırımları finanse edemediğini ortaya koymaktadır. Özel sektördeki bu dengesizlik, kamu tasarruflarının azalmasına ve cari açıkların artmasına neden olmaktadır.

Harcanabilir kişisel gelir (Y_d) aşağıdaki gibi iki farklı şekilde ifade edilebilir:

$$Y_d = C + S \quad (1)$$

$$Y_d = Y + TR - T \quad (2)$$

Diğer taraftan; milli gelir (Y), denklem (1) ve (2) ile aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$Y = C + I + G + X - M \quad (3)$$

$$C + S = C + I + G + X - M + TR - T$$

$$S - I = X - M + G + TR - T \quad (4)$$

$$S - I = \text{Tasarruf Dengesi} \quad (5)$$

$$X - M = \text{Cari açık Dengesi} \quad (6)$$

$$G + TR - T = \text{Bütçe Açığı} \quad (7)$$

(5), (6) ve (7) numaralı denklemlerin tüm dengelerinde açık oluşması durumunda üçlü açık oluşacaktır. Üçlü açık, aşağıdaki durumlarda denklem (4) yeniden düzenlenerek denklem (8)'deki gibi gösterilebilir: tasarruf-yatırım ve bütçe dengesini iç denge, cari dengeyi dış denge olarak ele almak.

$$X - M = (S - I) + (G + TR - T) \quad (8)$$

Denklem (8)'de gösterilen üçlü açıklar tam olarak “dengesizlik dengesini” ifade etmektedir[10]. Üçlü açık durumunda denklemin her iki tarafındaki negatif değerler sonucu açıklar üzerinde bir denge oluşacaktır.

Dördüz açıklar hipotezini ifade eden dördüncü açık ise üçüz açığın her bir unsurunu oluşturan çıktı açığı ile temsil edilmektedir.

$$(Y_r - Y_p) = (I - S) + (G - T) = (M - X + Tr) \quad (9)$$

Çıktı açığı, bir ekonominin fiili çıktısı (Y_r) ile potansiyel çıktısı (Y_p) arasındaki farkın ekonomik bir ölçüsüdür. Potansiyel çıktı, maksimum mal miktarıdır ve bir ekonominin en verimli olduğu, yani tam kapasiteyle ortaya çıkabileceği hizmetleri ifade etmektedir. Çoğu zaman, potansiyel çıktı, ekonominin üretim kapasitesi olarak adlandırılır. GSYİH'nın yükselip düşebileceği gibi, çıktı açığı da pozitif ve negatif olarak iki yöne gidebilmektedir. Gerçek çıktı, tam kapasite çıktıdan daha fazla olduğunda, pozitif çıktı açığı oluşmaktadır. Bu durum, talep çok yüksek olduğunda ve bu talebi karşılamak için fabrikalar ve işçiler en verimli kapasitelerinin çok üzerinde çalıştığında gerçekleşmektedir. Fiili çıktı, bir ekonominin tam kapasitede üretebileceğinden daha az olduğunda, negatif çıktı açığı oluşmaktadır. Negatif bir boşluk, zayıf talep nedeniyle ekonomide yedek kapasite olduğu anlamına gelmektedir.

Bu perspektifte, dördüz açık hipotezi altında çıktı açığı sorunsalının ele alınması önem arz etmektedir. Bu çalışmada literatüre katkı sağlayacağı düşünüldüğü için, üçüz açık hipotezine ilişkin öğelerin temelini oluşturan çıktı açığının BRİCS-T ülke ekonomilerindeki geçerliliği tartışılacaktır.

LİTERATÜR İNCELEMESİ

Konuyla ilgili literatürde ikiz ve üçüz açıklarla ilgili birçok çalışma olmasına rağmen dördüz açık konusunda yeterli çalışma bulunmamaktadır. İkiz açık hipotezi ile ilgili çalışmalar Ricardian denklik hipotezini destekleyenler ve Keynesyen yaklaşımı destekleyenler olarak sınıflandırılmaktadır. Ayrıca çeşitli yöntemlerle farklı çalışmalarla elde edilen üçlü açığın varlığına ilişkin çeşitli sonuçlar bulunmaktadır.

[11] Çalışmada, Sri Lanka için Otoregresif Dağıtılmış Gecikme (ARDL) yaklaşımı ile üçlü açık hipotezinin varlığını analiz etmektedir. 1970-2005 döneminde Sri Lanka'daki cari açıkların nedeni olarak üçlü açık, bütçe ve tasarruf yatırım açıklarının varlığını ortaya koymaktadırlar.

[12] Çalışmada, bütçe ile cari açık arasında bir ilişki olmadığını ortaya koymakta ve 2003-2011 döneminde 17 geçiş ekonomisi için üçlü açığın geçersizliğini ileri sürmektedir. Bu çalışmada bütçe açığı ve tasarruf açığının cari işlemler üzerindeki etkilerini değerlendirmek için sabit etkiler metodolojisi kullanılmıştır. Elde ettikleri sonuçlar, üçlü açıklar hipotezinin geçersizliğini gösterirken, Ricardian denklik hipotezi için destekleyici kanıtlar sağlamaktadır.

[13] Çalışmada, nağlı test yaklaşımını kullanarak, cari açıkların tasarruf-yatırım ve bütçe açıkları tarafından belirlendiğini belirtmektedirler. Her iki açığın da hem kısa hem de uzun vadede cari açık üzerinde olumlu etkisi olduğu ve 1975-2010 döneminde Türkiye için üçlü açıkların geçerli olduğu sonucuna varmışlardır.

[14] Çalışma, cari hesap, maliye ve hizmet dengesi arasındaki mevcut ilişkiyi kurmak için Vektör Otoregresif modelini kullanmıştır. Çalışmada daha sonra değişkenler arasındaki nedensel ilişkinin varlığını araştırmak için Dolado Lütkepohl Granger Nedenselliğini kullanılmıştır. Çalışma bulguları, tasarruf açığı ile cari açık arasında ve ayrıca tasarruf açığı ile mali açık arasında da çift yönlü bir nedensellik ilişkisini ortaya koymuştur.

[15] Çalışma, G7 ülkeleri için üçlü açık hipotezinin geçerliliğini test etmektedir. Çalışmada 1994-2011 dönemi için Dünya Bankası ve OECD kaynaklı zaman serisi verileri (GSYİH'ye yüzde olarak alınmıştır) kullanılmış ve panel çalışmasını oluşturan ülke için ıslah bağımlılıkları incelenmiştir. Çalışmada hem Lagrange Çarpan Önyüklem Paneli Eşbütünleşme Testi hem de Dinamik Görünüşte İlişkisiz Eşbütünleşme Regresyonları kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, cari hesap bakiyeleri, tasarruf açığı ve bütçe dengeleri arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin varlığına dair kanıt sağlamıştır.

[16] Çalışma, gümrük vergilerinin dördüz açık üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmada ekonometrik bir sonuç olmamakla birlikte betimsel analiz yapılmıştır.

[17] Çalışmada, 2001-2019 yılları arasında Türkiye'de dördüz açığın varlığı ARDL sınır testi ve Toda-Yamamoto nedensellik ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkiyi ortaya koymuştur. Buradan çıkarılan sonuç, Türkiye'de dördüz açığın varlığına işaret etmektedir.

[18] Çalışmada, 1990-2019 dönemleri için Türkiye'de dördüz açığın varlığı VAR ve Granger Nedensellik yöntemleriyle test etmiştir. Elde edilen sonuçlar tasarruf yatırım dengesi ile çıktı dengesi arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır. Ancak Granger nedensellik testi sonuçları Türkiye'de dördüz açıkların var olmadığını ortaya koymaktadır.

VERİ SETİ VE YÖNTEM

Bu çalışmada BRICS-T ülkeleri üzerinde dördüz açık hipotezinin test edilmesi için 2000-2021 dönemi yıllık verileri kullanılarak panel nedensellik analizi gerçekleştirilmiştir. Literatürde konuya ilişkin çalışmalar sınırlı olmakla birlikte; çıktı açığının cari açık ve/veya GSYİH üzerindeki etkileri dolayısıyla araştırmalara dâhil edildiği görülmektedir. Buradan hareketle özellikle BRICS-T ülkeleri için, ikiz ve üçüz açık kavramlarını ifade eden; cari açık, bütçe açığı ve tasarruf açığına ek olarak çıktı açık kavramı dördüncü bir açık olarak analize dahil edilmiştir.

Modelde kullanılan değişkenlerden; OG çıktı dengesini, BD bütçe dengesini (BD/GSYİH), CD cari dengeyi (CD/GSYİH) ve TYD tasarruf yatırım dengesini (TYD/GSYİH)

göstermektedir. Çalışmada çıktı dengesini hesaplamak üzere sapmanın en aza indirildiği Hodrick-Prescott Filter yöntemi kullanılmıştır

Bir panel nedensellik çalışmasında yatay kesit bağımlılığı ve eğim homojenliğinin test edilmesi, uygun bir tahmin edicinin seçilmesi için çok önemlidir[19]. İlk olarak, açıklayıcı değişkenlerdeki varyasyonlarla ilgili olarak gözlemlenen bireysel veya zaman homojenliğinin değişmez olduğu modellere odaklanılmaktadır. Çünkü parametrelerin her zaman için ortak değerler aldığı varsayımına basit ama makul genel alternatifler sağlamaktadır [20].

Literatürde yatay kesit bağımlılığı için çeşitli testler önerilmiştir. Ancak bu testler arasında yaygın olarak kullanılan LM testidir. Breusch ve Pagan (1980: 239), yaygın olarak bilinen bir panel testinin LM istatistiği olduğunu öne sürülmektedir.

TABLO I: Yatay Kesit Bağımlılığı ve Homojenlik Testi

Test	Panel	
	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
LM (Breusch-Pagan 1980)	132.6	0.00
LM _{adj} (Peseran 2008)	49.81	0.00
LM CD (Peseran 2004)	11	0.00
Homojenlik Testi		
$\tilde{\Delta}$	4.195	0.00
Δ_{adj}	4.772	0.00

Tablo I'de görüldüğü gibi, yatay kesit bağımlılık testi istatistiğinin olasılık değeri, tüm değişkenler için 0,05 anlamlılık düzeyinden küçük olduğundan, yatay kesit bağımlılığı olmadığını gösteren temel hipotez reddedilmektedir. Aynı zamanda, delta ve düzeltilmiş delta testi istatistiklerinin olasılık değerlerinin 0,05 anlamlılık düzeyinden küçük olması nedeniyle eğim katsayılarının heterojen olduğu kabul edilmiştir. Bu durumda yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci nesil birim kök testlerinden CİPS ve MADF birim kök testinden yararlanılmıştır.

PANEL BİRİM KÖK TESTİ

Verilerin hem zaman hem de yatay kesit boyutuna ilişkin bilgileri dikkate alan panel birim kök testlerinin, yalnızca zaman boyutuna ilişkin bilgileri dikkate alan zaman serisi birim kök testlerinden istatistiksel olarak daha güçlü olduğu kabul edilmektedir çünkü kesit boyutu analize dahil edildiğinde veriler artmaktadır.

Değişkenlerin durağanlığını test etmek için CIPS ve MADF panel birim kök testi uygulanmıştır. CIPS panel birim kök testi için test denklemi aşağıdaki gibidir:

$$CIPS = N - 1 \sum_{i=1}^N i CADF_i$$

Burada CADF, Artırılmış Dicky Fuller'ı ölçer [21]. Test istatistiği "t" değeri kritik değerden büyükse, sıfır hipotezi reddedilir ve değişkenlerin durağan olduğu sonucuna varılmaktadır.

TABLO II: CİPS Birim Kök Testi

Birim Kök Testi	Sabitli			
	GDP(çıktı açığı)	BD	CA	TYD
CİPS	-2.68	-2.67	-2.90	-2.42

Not: CIPS için kritik tablo değerleri N=6 T=22 için sabitlide %5'te -2.33.'tür.

Tablo II'de görüldüğü gibi tüm değişkenler için test istatistiği kritik değerden büyüktür. Bu durum, değişkenlerin düzeyde durağan olduğunu kanıtlar niteliktedir.

Öte yandan, Taylor ve Sarno (1998), klasik tek denklemlili ADF testine benzeyen çok değişkenli artırılmış Dickey-Fuller (MADF) birim kök testini önermektedir. Önerilen modelde N denklemlili bir sistem tahmin edilmekte ve kesitler arasındaki korelasyon dikkate alınarak bir test işlemi uygulanmaktadır. MADF istatistikleri aslında standart Wald istatistikleridir ve aşağıda gösterilmiştir:

$$MADF = (\iota - \varphi\beta) \{ \varphi [Z'(\hat{\lambda} - 1 \otimes IT)Z] - 1 \varphi' \} (\iota - \varphi\beta)N(T-k-1) / (Y-Z\beta)' (\hat{\lambda} - 1 \otimes IT)(Y-Z\beta)$$

Burada, φ , $N \times N(k+1)$ blok köşegen matrisi ile boyutu ve $N \times 1$ boyutu ile I vektörünü temsil eder. β ve $\hat{\lambda}$, β ve $\hat{\lambda}$ 'nin tutarlı tahmin edicilerini temsil eder. Bu testin sıfır hipotezi, seride birim kök bulunmadığını göstermektedir [22].

TABLO III: MADF panel birim kök testi

Değişkenler	obs	Lags	MADF	%5
GDP	21	1	151.391	36.616
BD	21	1	57.511	36.616
CA	21	1	55.381	36.616
TYD	21	1	50.183	36.616

MADF panel birim kök testi hipotezi zaman serilerinin tümünün $I(1)$ olduğu üzerine kuruludur. MADF test istatistiği verilen verilen kritik değerden büyük olduğundan %95 güven aralığında H_0 temel hipotezi reddedilmektedir. Serilerin tamamı durağandır.

PANEL NEDENSELLİK ANALİZİ

Ampirik analizin son aşaması, değişkenler için nedensellik testleridir. Bunun için Dumitrescu ve Hurlin (2012) tarafından geliştirilen ve Wald istatistiklerine dayalı nedensellik testi kullanılacaktır. Bu testin önemli avantajı, ülkeler arasındaki bağımlılığı ve heterojenliği dikkate almasıdır. Ayrıca zaman boyutu (T), kesit boyutundan (N) daha yüksek veya daha düşük olduğunda da gerçekleştirilebilir. Bu yöntemde analiz iki durağan seri ile yapılır ve analizde kullanılan seriler durağan değilse tutarsızlıkları alınarak kararlı hale getirilmelidir.

Tablo IV: Dumitrescu & Hurlin Nedensellik Analizi

Bağımlı Değişken: OG	Z^{HNC} istatistik	Olasılık Değeri
CA	-0.4347	0.66
BD	7.482	0.00
TYD	5.919	0.00*
Bağımlı Değişken: CA	Z^{HNC} istatistik	Olasılık Değeri
OG	2.42	0.01
BD	2.12	0.03
TYD	2.441	0.01*
Bağımlı Değişken: BD	Z^{HNC} istatistik	Olasılık Değeri
OG	0.129	0.89
TYD	0.79	0.42
CA	2.03	0.04
Bağımlı Değişken: TYD	Z^{HNC} istatistik	Olasılık Değeri
OG	2.39	0.01*
BD	-0.22	0.82
CA	5.54	0.00*

BRİCS-T ülkeleri için nedensellik sonuçları incelendiğinde, CA ile BD ve CA ile TYD arasında karşılıklı bir nedensellik ilişkisi olduğu görülmektedir. Bu durum BRİCS-T ülkelerinde ikiz ve üçüz açık olgusundan söz edilebileceğini göstermektedir. Nitekim, özel tasarruflar yatırım dengesine eşit değilse, yani yurt içi yatırımlara kıyasla yurt içi tasarruf açığı ($Sp < I$) ve bütçe dengesi negatif ($T < G$) ise, üçlü açıklarla karşı karşıya kalınmaktadır. İki iç açık, ticaret açığına eşittir. Politika perspektifinden bu, özel tasarruf-yatırım açığı ile birlikte bütçe açıkları varsa, üçlü açıkların kaçınılmaz olduğu anlamına gelir. Öte yandan çalışmanın amacını oluşturan OG ile CA arasındaki tek yönlü nedensellik ilişkisi dikkat çekmektedir. Sonuç olarak ele alınan ülke grubu özelinde cari açıkların temel belirleyicilerinin ikiz ve üçüz açık olduğunu ve bu durumu tetikleyen temel bileşenin ise tam istihdam gelir düzeyinde kaynakların etkin kullanılmamasından kaynaklanan çıktı açığı sorunu olduğunu söylemek yerinde olacaktır.

SONUÇ

Cari hesap bakiyesi, bir ülkenin cari yurt dışı kazançları ile belirli bir dönemde yurt dışında yaptığı cari ödemeler arasındaki farkı ölçer; yani, cari hesap bakiyesini hesaplamak için yükümlülükler ve varlıklar arasındaki fark kullanılır. Ekonomistlerin bir kısmı, cari hesap açıklarının büyük ölçüde bütçe açıklarıyla ilişkili olduğuna inanırken, diğer kısmı bütçe açıkları ile birlikte özel sektörün tasarruf-yatırım açığıyla ilişkili olduğuna inanmaktadır. Son zamanlarda iktisat literatüründe ikiz ve üçüz açıklara çözüm arayışı olarak ortaya çıkan dördüz açık hipotezi ise çıktı oynaklığının tasarruf davranışı ve dolayısıyla cari hesap açığı üzerindeki etkisini gündeme getirmektedir.

Bu çalışmada Çin, Brezilya, Hindistan, Rusya, Güney Afrika ve Türkiye'nin oluşturduğu BRICS-T ülkelerinde cari açığın belirleyicileri üzerine bir değerlendirme yaparak dördüz açığın geçerliliği araştırılmıştır. Dördüz açık hipotezi incelenirken ilk olarak ikiz ve üçüz açık kavramlarına odaklanılmıştır. İzlenen bu yaklaşımın amacı, söz konusu kavramların birbiriyle ilintili olarak ortaya çıkmasıdır.

Çalışmanın amacına yönelik olarak gerçekleştirilen panel veri analiz yöntemi 2000-2021 yılları arası verileri kapsamaktadır. Çalışmada öncelikle her ülke için eğitim katsayılarının homojenliği ve yatay kesit bağımlılığı araştırılmış, katsayıların heterojen, değişkenler arasında yatay kesit bağımlılığı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu, ülkelerden birinde yaşanan önemli bir ekonomik şokun diğerlerini de etkilediğini göstermektedir. Çalışmada kullanılan diğer testler birim kök ve nedensellik testleridir. Birim kök testi sonucuna göre, serilerin düzeyde durağan olduğu görülmüştür.

Son olarak, yatay kesit bağımlılığını dikkate alan Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik testi uygulanmıştır. Bulgular kapsamında CA değişkeninin bağımlı değişken olarak kabul edildiği modelde yer alan katsayılar ışığında; Türkiye ve BRICS ülkeleri için bütçe dengesi, tasarruf dengesi ve çıktı dengesinin cari açığın nedeni olduğu görülmüştür. Bu durum ilgili ülke gruplarında ikiz açık- üçüz açık ve dördüz açığın varlığını kanıtlar niteliktedir.

BRICS'e dahil olan ülkelerin en önemli özelliği, küresel savaşlarda ve krizlerde önemli bir güç olan döviz rezervleridir. Dünya döviz rezervleri sıralamasında Çin (Dünya döviz rezervlerinin %30'una sahiptir.), Brezilya, Rusya ve Hindistan ilk 10 arasında yer almaktadır. Türkiye 2002'den sonra BRICS ülkelerinin aksine, cari hesap bakiyesini sürekli açacak konumdadır. İhracat sorunlarının karşılanamaması sonucu cari açık sorunu Türkiye'nin ekonomik gücünü ve kalkınmasını oluşturmaktadır. Cari açık için en doğru ve geleceğe yönelik faaliyet üretim gücünü artırmaktır. Literatürde, Brzozowski ve Prusty (2011) çıktı açığının tasarruf davranışı ve dolayısıyla cari açık dengesi üzerindeki etkisinin gelir düzeyine bağlı olduğunu göstermektedir. Başka bir çalışmada Chinn ve Prasad (2003) göreceli gelir ve CA dengesizlikleri arasında pozitif bir ilişki olduğunu bildirmektedir. Onların bu gözlemi, gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkelere daha hızlı büyümesinin beklendiği ve dolayısıyla daha fazla borçlanmaya ihtiyaç duyduklarıdır. Tüm bu sonuçlar neticesinde spesifik olarak,

analizimiz, daha büyük bir cari hesap açığının, özellikle yükselen piyasa ekonomilerinde daha yüksek bir oynaklıkla ilişkili olduğudur. Bu perspektifte ilk olarak yapılması gereken makroekonomik düzenlemeler ile ekonominin üretim gücü yükseltilmesidir.

Sonuç olarak cari açıktaki dalgalanmaları etkileyen faktörlerin yanı sıra cari açık dengesizliklerinin bir ekonomiyi nasıl etkilediğini anlamak, sürdürülebilirliğinin değerlendirilmesine ışık tutacak önemli makroekonomik ve politika çıkarımlarına yol açacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Sakyi, D. and Opoku, E.E.O. (2016). “The twin deficits hypothesis in developing countries: Empirical evidence for Ghana”. Working Paper, International Growth Centre (IGC). Retrieved from: <https://www.theigc.org/wpcontent/uploads/2016/09/Sakyi-Opoku-2016-working-paper.pdf>.
- [2] Kılınc, M., Tunç C. and Yörükoğlu, M. (2014). “Twin stability problem: Joint issues of high current account deficit and high inflation”. Central Bank of the Republic of Turkey, BIS Working Paper No. 89.
- [3] Vyshnyak, O. (2000). “Twin deficit hypothesis: the case of Ukraine”. Master’s Thesis, National University of Kyiv – Mohyla Academy.
- [4] Anoruo, E. and Ramchander, S. (1998) “Current Account and Fiscal Deficits: Evidence from Five Developing Economies of Asia”. Journal of Asian Economics, 9, 487-501.
- [5] Robert J. Barro, 1989. "Economic Growth in a Cross Section of Countries," NBER Working Papers 3120, National Bureau of Economic Research, Inc.
- [6] Khalid, A.M. and Guan, T.W. (1999). “Causality Tests of Budget and Current Account Deficits: Cross-Country Comparisons”, Empirical Economics, Vol. 24, No. 3, pp. 389-402.
- [7] Boughton, J. M. (2003). “On the Origins of the Fleming-Mundell Model”, IMF Staff Papers, 50(1), pp. 1-9
- [8] Karanfil, M. and Kılıç, C. (2015). “Türkiye Ekonomisinde Üçüz açık Hipotezinin Geçerliliği: Zaman Serisi Analizi”, Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, Cilt 11, Sayı 24, pp.1-20.
- [9] Szakolczai, G. (2006) “The Triple Deficit of Hungary,” Hungarian Statistical Review, 10, 4062
- [10] Eğilmez, M. (2012). “İkiz Açık, Üçüz Açık, Kendime Yazılar” <http://www.mahfiegilmez.com/2012/10/ikiz-ackucuz-ack.html>, (access date 20.03.2105)
- [11] Chowdhury, K. and Saleh, A. S. (2007). “Testing the Keynesian Proposition of Twin Deficits in the Presence of Trade Liberalisation: Evidence from Sri Lanka, Department of Economics, University of Wollongong, 2007, <http://ro.uow.edu.au/commwkpapers/174>
- [12] Özdemir, D., Buzdağlı, Ö., Emsen, Ö. ve Çelik, A.A. (2014). “Geçiş Ekonomilerinde Üçüz açık Hipotezinin Geçerliliği”, International Conference on Eurasian Economies,
- [13] Akıncı, M. ve Yılmaz, Ö. (2012). “Türkiye Ekonomisinde Üçüz Açık Hipotezinin Geçerliliği: Sınır Testi Yaklaşımı”, İMKB Dergisi Cilt.13, pp. 1-28.
- [14] Sancar, C. (2014). “Empirical Findings on Triplet Deficits Hypothesis: The Case of Turkey”. Journal of Economic Cooperation and Development, Cilt , Sayı 35, pp. 81–101
- [15] Akbaş, Y. E., and Lebe, F. (2016). “Current Account Deficit, Budget Deficit and Savings Gap : Is the Twin or Triple Deficit hypothesis Valid in G7 Countries ? Plague Economic Papers”, vol.25, 271–286.
- [16] Akan, B. (2017). “Gümrük vergilerinin dördüz açık üzerine etkisi.” Econdor International Academic Journal, vol.1, 127-141.
- [17] Tezer, H. (2020). “İktisat literatüründe dördüz açıklar hipotezi ve Türkiye ekonomisi üzerine bir araştırma”. Business Management Studies: An International Journal, 8(2), 1479-1500.

- [18] Tlmce,S.Y. ve Saykal(2021). Türkiye’de Dördüz Açık Hipotezinin Ampirik Analizi, Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, Cilt 17, Sayı 1
- [19] Chou, M. C. (2013). “Does tourism development promote economic growth in transition countries”? A Panel data analysis. *Economic Modelling*, Cilt 33, pp.226-232
- [20] Hsiao, C. (2014) “Analysis of Panel Data. 3rd Edition, Cambridge University Press”, New York.<https://doi.org/10.1017/CBO9781139839327>
- [21] Cheung, Y.-W., and Lai, K. S. (1995). “Lag order and critical values of the augmented Dickey–Fuller test”. *Journal of Business & Economic Statistics*, Cilt 13,Sayı 3, 277-280.
- [22] Taylor, M.P and Sarno (1998). “The behavior of real exchange rates during the post Bretton Woods period”. *Journal of International Economics*, Cilt 46, pp.281-312.

Bisiklet Trafiği Artışının Kavşaklardaki Araç Trafiğine Etkisinin Simülasyon Ortamında Değerlendirilmesi

Evaluating the Effect of Bicycle Use Increase on Vehicle Traffic at Intersections in a Simulation Environment

Abdurrahman Korkmaz^{*1}, Abdulkadir Özden²

*: abdurrahmankorkmaz28@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0684-2941

¹: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/ İnşaat Mühendisliği Bölümü, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Sakarya, Türkiye

²: Teknoloji Fakültesi/ İnşaat Mühendisliği Bölümü, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Sakarya, Türkiye

Özet: Sürdürülebilirlik, genel anlamda gelecek kuşaklara ekonomik, çevresel ve sosyal koşulları iyi ve yaşanabilir olan ve bu koşulların devam ettirilebilir olduğu bir dünya bırakmak olarak tanımlanabilir. Kentlerdeki yaşam kalitesini arttırmanın yollarından biri de ulaşımda sürdürülebilir olmaktır. Böylelikle yaşam kalitesini etkileyen gürültü ve hava kirliliği, zaman ve ekonomik kayıplar ve emisyon salınımı gibi olumsuz etkiler azalacaktır. Buna da insanların fosil yakıtlı özel araçlar yerine toplu ulaşım araçlarını ve sürdürülebilir enerji destekli araçları ve bilhassa mikro hareketlilik araçlarını kullanmalarını sağlayarak ulaşabiliriz. Nüfus ve araç sahipliği artışının yanında kentsel nüfus oranlarının da artması ile insanların hareketlilik gereksinimleri ve bu ihtiyaçları karşılama yöntemleri de değişebilmektedir. Son yıllarda Covid-19 pandemisi ve artan akaryakıt fiyatlarından sonra sürdürülebilir ulaşım kapsamında bisiklet gibi kısa ve orta mesafeli ulaşım imkânı sağlayan ulaşım sistemlerine ilgi giderek artmaktadır. Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SDG), Paris İklim Antlaşması ve Türkiye Cumhuriyeti 11. Kalkınma Planı çerçevesinde sürdürülebilir ulaşım hedefleri ve zararlı çevresel etkilerin azaltılması vurgulanmakta, bisiklet ulaşım altyapısının geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu çalışma kapsamında, Sakarya şehrinde cazibe merkezlerinden biri olan alışveriş merkezi bölgesinde bulunan bir kavşakta bisiklet trafiğinde olası ve teşvik edilen artışın araç trafiğine olan etkisi sistematik olarak incelenmiştir. Bisiklet trafiğinde kademeli artışlar yapılarak farklı senaryolar çerçevesinde araç trafiği gecikme, kuyruklanma, yakıt tüketimi, emisyon, vb. parametrelerin değerlendirilmesi benzetim ortamında yapılmıştır. Çalışmada, mevcut trafik sayımları saha çalışmaları ile elde edilmiş, PTV VISSIM mikro simülasyon programı kullanılarak da senaryo değerlendirmeleri yapılmıştır. Sonuç olarak, bisiklet trafiğinin kademeli artışlarında sabah zirve saatlerinde önemli negatif değişimler ancak bisiklet trafiğinin yaklaşık 5 katına ulaşması ile başladığı; akşam zirve saatinde ise bu ivmelenmenin 2 kat bisiklet trafiği hacmine ulaşması ile daha erken başladığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmanın ilgili yerel yönetimlere bir örnek teşkil etmesi ve olası bisiklet, skuter ve yaya artışlarının mevcut trafik akışına ve trafiğin olumsuz etkilerine ne düzeyde tesir edeceğinin değerlendirilmesinde örnek olması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Ulaşım, Bisiklet trafiği, Mikrosimülasyon

Abstract: Sustainability can be generally defined as leaving a world where economic, environmental and social conditions are good and liveable and these conditions are

sustainable for future generations. One of the ways to increase the quality of life in cities is to apply sustainable transport in overall planning and design of the cities. Thus, negative effects such as noise and air pollution, time and economic losses, and emission that affect the quality of life will be reduced. We can achieve this by ensuring that people use public transport and sustainable energy-powered vehicles, especially micro-mobility vehicles, instead of fossil fuelled private vehicles. In addition to the increase in population and vehicle ownership, the increase in urban population rates and the mobility needs of people and the methods of meeting these needs may also change. In recent years, after the Covid-19 pandemic and increasing fuel prices, there has been an increasing interest in transport alternatives that provide short and medium-distance transportation, such as bicycles, within the scope of sustainable transport. Within the framework of the United Nations Sustainable Development Goals (SDG), Paris Agreement and the 11th Development Plan of the Republic of Turkey, sustainable transport targets and reduction of harmful environmental impacts are strongly emphasized. Within the scope of this study, the effect of a possible increase in bicycle traffic on vehicle traffic at an intersection in the shopping center area was systematically investigated. By making gradual increases in bicycle traffic, vehicle traffic delays, queuing, fuel consumption, emissions, etc., are evaluated in different scenarios. The evaluation of the parameters was made in the simulation environment. In the study, current traffic counts were obtained through field observations and scenario evaluations were made using the PTV VISSIM micro simulation program. As a result, significant negative changes in the gradual increases in bicycle traffic started only with the increase of bicycle traffic approximately 5 times in the morning peak hours. In the evening peak hour, it was observed that this acceleration started earlier with the volume of bicycle traffic reaching 2 times of the current. It is expected that this study will set an example for the relevant local governments in evaluating the extent to which possible increases in bicycles, scooters and pedestrians will affect the current traffic flow and the negative effects of traffic.

Keywords: *Sustainable Transport, Bicycle traffic, Microsimulation*

I. GİRİŞ

Nüfus yoğunluğunun artmasına paralel olarak kentleşmenin ve sanayileşmenin artması kent içi yaşam alanlarının daralmasına ve ulaşım ağlarının yoğun talebi karşılayamayacak düzeye ulaşmasına yol açmıştır. TÜİK'in 31 Aralık 2021 tarihli verilerine göre bir önceki yıla göre %1,2 artarak 84,7 milyona ulaşan ülke nüfusunun %93,2'sini kentsel ve %6,8'ini ise kırsal alanlarda yaşamaktadır. Bu oranlar 2020 yılında ise %93'e %7 olarak kaydedilmiştir [1]. 20. yüzyılın ortaları ile başlayan kırsaldan kentsel alanlara doğru yönelim 21. yüzyıl ile hız kazanmış ve tüm dünyada kentsel hareketlilik kavramı üzerine düşünülmesini zorunlu kılmıştır.

Artan nüfus ve araç sahipliği oranlarının yanında toplumun daha hareketli bir yaşam tarzını benimsemesi kentsel alanlardaki hareketlilik ihtiyacını da artırmaktadır [2]. Kentsel ulaşım altyapılarının iyi planlanamaması veya geliştirilememesi halinde ulaşım ve trafik sorunları oluşması kaçınılmazdır. Kentte yaşayanlar, ulaşım sorunları yüzünden; trafik yoğunluğu, ekonomik kayıplar, gürültü ve çevre kirliliği gibi olumsuzluklarla karşılaşmaktadır [3]. Yaşanabilir kentlerin oluşturulabilmesi için kentsel ulaşımın sürdürülebilir olması gerekmektedir. Sürdürülebilir kentsel ulaşım sistemlerinin oluşması ise kapsamlı ve bütüncül politikalar ile ekonomik, insan odaklı, çevre-dostu ulaşım sistemlerinin bir arada değerlendirilmesiyle mümkün olmaktadır. Ulaşım, insanların eğitime, işe, kamusal hizmetlere ve diğer ihtiyaçlarına ulaşmasını kolaylaştırması açısından önemli bir role sahiptir.

Kentsel ulaşımında karşılaşılan trafik sıkışıklığı, konforsuz ulaşım şartları, yol ve park problemleri, trafik kazaları, hava ve gürültü kirliliği gibi problemlerin en büyüğü otomobil kullanımına olan bağımlılık ve bunun sonucunda ortaya çıkan trafik yoğunluğu olarak

değerlendirilebilir. Bu olumsuzluklardan kurtulmanın yolu ise gerek planlamada gerekse araç teknolojileri ve yakıt sistemlerinde sürdürülebilir ulaşım yöntemlerinin tercih edilmesidir. Sürdürülebilir ulaşımında temel amaç ulaşımında fosil yakıtlı bireysel araç kullanımının azaltılıp, toplu taşıma, motorsuz ulaşım türleri veya sürdürülebilir enerji destekli (elektrik, hidrojen vb.) araçların payının artırılması yönündedir [4].

Çevresel sürdürülebilirlik kapsamında Türkiye, Paris İklim Antlaşması [5] gereğince 2030 yılına kadar mevcut sera gazı salınımı %21'e kadar düşüreceğini, 2053 yılına kadar da sıfır emisyon oranını sağlayacağını beyan etmiştir. Ekonomik açıdan yakıt tüketimini azaltan ve enerji verimliliği yüksek sistemler [6], sosyal açıdan ise herkes tarafından ödenebilir maliyet seviyesinin olduğu erişilebilir bir ulaşım sistemi sürdürülebilirlik kapsamında değerlendirilmektedir. Bu vurgular gerek Birleşmiş Milletlerin "Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri" [7] içerisindeki gerekse Türkiye Cumhuriyeti 11. Kalkınma Planı ve benzer uluslararası belgelerde sıklıkla konu edilmiştir.

Sürdürülebilir kentsel hareketlilik için mikro hareketlilik kavramı çerçevesinde kısa ve orta mesafeli ulaşım imkânı sağlayan bisiklet ve skutera olan ilgi gittikçe artmaktadır [8]. Bu doğrultuda 11. Kalkınma Planı [9] kapsamında mevcut uzunluğu 1048 km olan (2021 sonu itibari ile yaklaşık 2400 km'ye ulaştığı belirlenmiştir [10]) bisiklet yollarına master planı dâhilinde yeni bisiklet yollarının yapılarak eklenmesi ile 4048 km'ye çıkarılması planlanmaktadır. Ayrıca "Kentsel Altyapı Hedefleri" kapsamında kent içi raylı sistem uzunluğunun da 747 km'den 1154 km'ye çıkarılması planlanmaktadır. Böylece ulaşım ağında büyük bir yer tutan fosil yakıtlı toplu ulaşımların yerine çevre dostu elektrikli ulaşım ağının artması sağlanmaktadır.

Sosyal, çevresel ve insan sağlığı üzerindeki olumlu etkilerinin [11]–[13] yanında özellikle 5 km ve altındaki kısa mesafeli yolculuklarda bireysel araçlar yerine yaya, bisiklet veya benzeri sürdürülebilir ulaşım yöntemlerinin kullanımı ile emisyon oranlarında %6'ya kadar azalma olması beklenmektedir [14]. Bisikletin bireysel kullanımında, kullanıcıya doğrudan yansıyan ekonomik kazancın düşük yatırım ve işletme maliyetleri ile %95-%98'lere ulaşabileceği değerlendirilmektedir [15].

Ancak yaya, bisiklet veya diğer mikro hareketlilik modlarındaki artışın mevcut araç trafiğine olacak etkisi de göz ardı edilmemelidir. Yerel yönetimlerin ve ilgili kurumların bir taraftan mikro hareketlilik türlerini teşvik etmesi ve ilgili altyapıları iyileştirmesi gerekirken diğer taraftan da ulaşım türleri arasındaki etkileşimi etkin planlamaları kritik öneme sahiptir. Aksi takdirde, iyi işlemeyen bir hareketlilik planlaması veya başarısız olan bir mikro hareketlilik kampanyası toplumun sürdürülebilir ulaşım yöntemlerine bakış açısını da değiştirebilir.

Bu çalışmada, Sakarya ili Serdivan ilçesinde yani yapılmış bir cazibe merkezi yakınındaki bir kavşağın olası bisiklet trafiğindeki artışlardan nasıl etkileneceği benzetim yöntemi ile değerlendirilmeye çalışılmıştır.

II. SİMÜLASYON PROGRAMI

Bilişim teknolojilerindeki gelişmeler birçok alanda hesaplama kapasitesi ve hızında önemli iyileştirmeler sağlamış, gerçek zamanlı verilerin kullanımında ve büyük veri ile benzetim yapılmasında araştırma kapasitesini önemli derecede artırmıştır. Ulaştırma alanında da gerek mikro gerek makro düzey çalışmalarda trafik simülasyon yöntemleri ile olası bir değişikliğin mevcut duruma nasıl etki edeceği detaylı şekilde incelenebilmektedir. Mikro düzeyde, olası fiziki iyileştirmelerin kavşak ya da koridor boyunca oluşturacağı etkiyi görmek, bu değişimin mikro simülasyon programları yardımı ile yakıt tüketimi, karbon emisyon salınımı, trafik sıkışıklığı, bekleme süresi, kuyruklanma miktarı gibi birçok parametre üzerinden değerlendirmek mümkün olmaktadır. Diğer taraftan makro simülasyon programları ile, geniş bir bölgenin (bir ilçe veya şehrin tamamı gibi) genel trafik durumu, olası aksaklıklarda

(kazalar, afetler gibi) ya da planlamalı yol çalışmaları durumlarında hangi bölgelerin ne düzeyde etkileneceğini görebilmek mümkün olmaktadır [16].

Ulaştırma alanında benzetim yöntemlerinin uygulanması için uzun zamandır bilimsel çalışmalar yapılmakta ve farklı yöntemler önerilmektedir [16]. Ayrıca, bu yöntemlerin uygulanması ve sonuçların da sistematik olarak elde edilmesi için çok sayıda trafik simülasyon programları bulunmakta ve bunların birbirlerine göre üstünlükleri ve zayıflıkları da değerlendirilmektedir [17]. Öne çıkan programlardan PTV Grup tarafından mikro simülasyon programı VISSIM, gerek bisikletleri gerekse yayaları trafik simülasyonlarına dahil edebilme potansiyeli ile bu entegrasyona ihtiyaç duyan çalışmalar için önemli bir altyapı olarak değerlendirilmektedir [18].

III. ÇALIŞMA ALANI VE AMACI

Türkiye'nin "Bisiklet Dostu Şehri" unvanına sahip tek şehri olan Sakarya; gerek coğrafi konumu gerekse arazi koşulları bakımından bisiklet ulaşımına elverişli bir şehirdir. Hâlihazırda 150 km uzunluğunda bisiklet yolu bulunmaktadır. Yapımı devam etmekte olan projelerle birlikte ulusal bisiklet yollarından biri olan 'Anadolu Koridoru' bisiklet ağına bağlanarak, Türkiye'de ilk kez ulusal bisiklet yollarıyla yerel bisiklet yollarının birbirine entegrasyonu sağlanmış olacaktır [10]. Ayrıca Sakarya 180 dönümlük Ayçiçeği Bisiklet Vadisi ve olimpiik yarışların düzenlenebileceği bisiklet parkurlarına sahip ve birçok uluslararası şampiyonaya da ev sahipliği yapmaktadır.

Bu nedenlerle çalışma alanı olarak Sakarya ili Serdivan ilçesinde bulunan Sapak Cami Kavşağı seçilmiştir. Bu kavşağın seçilme nedeni üniversite, alışveriş merkezleri, şehir merkezi, belediye binası ve okullar gibi birçok cazibe merkezinin tam ortasında bulunmasıdır. Bölgede yeni açılan AVM, otel ve restoranlarında araç ve yaya trafiğine önemli katkıları olmuştur.

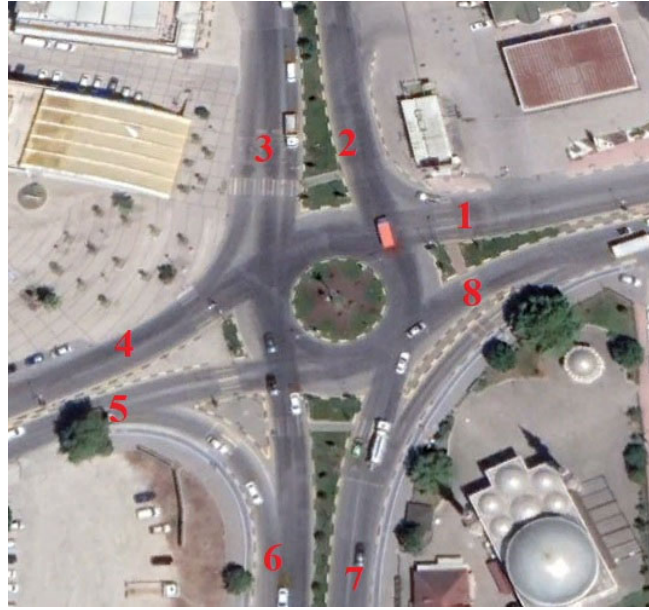
Bu çalışmanın amacı; bir alışveriş bölgesinde bisiklet trafiğindeki artışın araç trafiğine etkisini değerlendirmektir. Alışveriş bölgesinin genişlemesi, bölgede daha fazla yaya ve bisiklet trafiğine sebep olmuş ve artan akaryakıt fiyatları nedeniyle de daha fazla bisiklet trafiğine sahip olunması beklenmektedir. Çalışmada, bisiklet trafiğinin küçük artışlarla yeni senaryoları oluşturularak, artan bisiklet trafiğinin araç trafiğinden kaynaklı emisyon, yakıt tüketimi, gecikme, kuyruk uzunluğu vb. gibi olumsuz sonuçların değişimleri incelenmiştir.

IV. MATERYAL VE METOT

A. Sayımlar Yapılması

Çalışma kapsamında; Sapak Cami kavşağında trafiği ve kaldırımları rahat görebilen açılar belirlenmiş ve hafta içi 3 gün hafta sonu da 1 gün olmak üzere kamera yardımı ile çekimler yapılmıştır. Bu çekimler hafta içi günlerde trafiğin yoğun olduğu sabah 07.00-09.00 ve akşam 16.00-18.00 saatleri arası, hafta sonu ise öğlen 13.00-15.00 saatleri arasında yapılmıştır.

Yapılan çekimlerden sonra her yaklaşım kolu için ayrı ayrı sayım yapılmıştır. Şekil 1'de, kavşaktaki yaklaşım kolları numaralı şekilde gösterilmiştir. Yaklaşım kollarında her araç türü için (motosiklet, otomobil, kamyonet, kamyon, otobüs ve bisiklet) ayrı ayrı sayımlar gerçekleştirilerek gittikleri istikametler belirlenmiştir. Yapılan sayımlarla ilgili sonuçlar Tablo I ve Tablo II'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanı olarak kullanılan Sapak Cami Kavşağı ve yaklaşım kollarının isimlendirilmesi.

TABLO I. MEVCUT DURUM MOTORLU TAŞIT SAYILARI

		1--2	1--4	1--6	3--4	3--6	3--8	5--6	5--8	5--2	7--8	7--2	7--4
Sabah	Motosiklet	0	8	2	1	16	1	6	15	2	5	7	2
	Otobüs	0	12	6	5	23	1	1	12	4	3	9	1
	Kamyon	3	4	3	3	14	2	3	3	1	3	11	4
	Otomobil	23	127	104	65	741	13	169	399	179	92	612	174
	Kamyonet	8	58	31	35	175	10	23	132	40	23	95	29
Akşam	Motosiklet	1	31	13	7	29	3	26	35	17	15	22	7
	Otobüs	1	12	2	4	10	2	0	6	2	3	10	1
	Kamyon	2	6	3	1	19	1	5	5	4	4	14	6
	Otomobil	89	447	150	113	1093	40	169	456	268	233	999	298
	Kamyonet	5	60	12	15	65	7	21	101	47	40	132	54

TABLO II. MEVCUT DURUM BİSİKLET SAYILARI

	Sabah								Akşam							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	0	1	9	0	0	1	0	0	0	1	19	0	0	1	0
2	3	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	1	2
3	2	0	0	1	0	3	0	0	5	0	0	2	0	0	0	0
4	2	1	0	0	0	0	0	0	6	2	4	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	3	4	12	0	0	0	0	0	3	3	13
6	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	4	0	1	3
7	0	1	1	1	1	0	0	2	1	5	0	0	2	0	0	6
8	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	3	2	6	0

B. Farklı Senaryoların Oluşturulması

Tezin amacı doğrultusunda bisiklet sayıları mevcut duruma ilaveten %50, %100, %200, %500 ve %1000 oranında artırılarak 5 farklı senaryo oluşturulmuştur. Mevcut durumda 0 olan sayılar %100 artışta 1 kabul edilmiş ve sonraki artışlarda da ilgili senaryo artış oranları kullanılarak hesaplanmıştır Tablo III ve Tablo IV'de sırası ile %100 (Senaryo 2) ve %500 (Senaryo 4) bisiklet sayıları verilmiştir. Araç trafiği için herhangi bir artış öngörülmemiştir.

TABLO III. %100 ARTTIRILMIŞ BİSİKLET SAYILARI

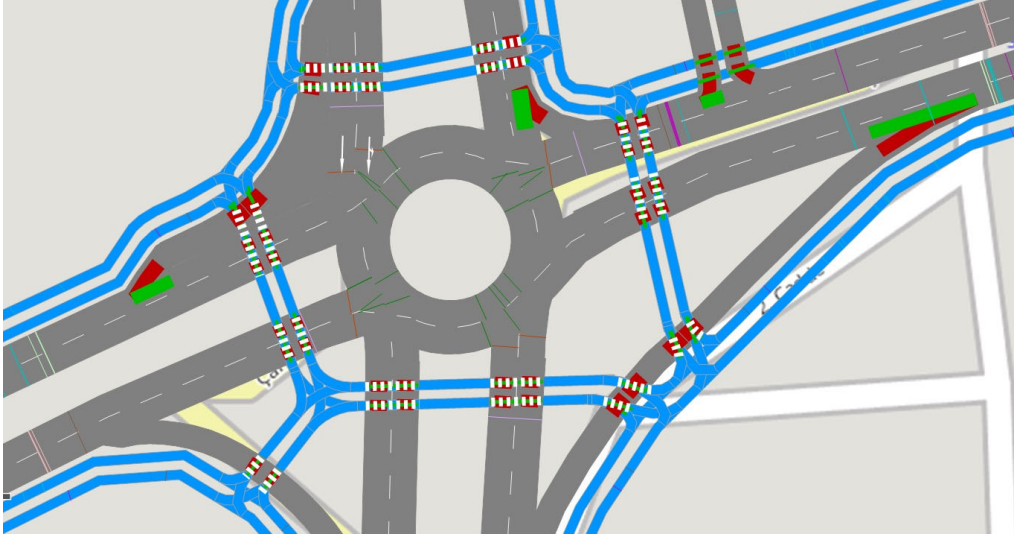
	Sabah								Akşam							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	1	2	18	1	1	2	1	0	1	2	38	1	1	2	1
2	6	0	1	1	1	1	6	2	1	0	1	1	1	1	2	4
3	4	1	0	2	1	6	1	1	10	1	0	4	1	1	1	1
4	4	2	1	0	1	1	1	1	12	4	8	0	1	1	1	1
5	1	1	1	1	0	6	8	24	1	1	1	1	0	6	6	26
6	1	1	2	1	2	0	1	2	1	1	1	1	8	0	2	6
7	1	2	2	2	2	1	0	4	2	10	1	1	4	1	0	12
8	1	2	1	1	2	1	2	0	1	4	1	1	6	4	12	0

TABLO IV. %500 ARTTIRILMIŞ BİSİKLET SAYILARI

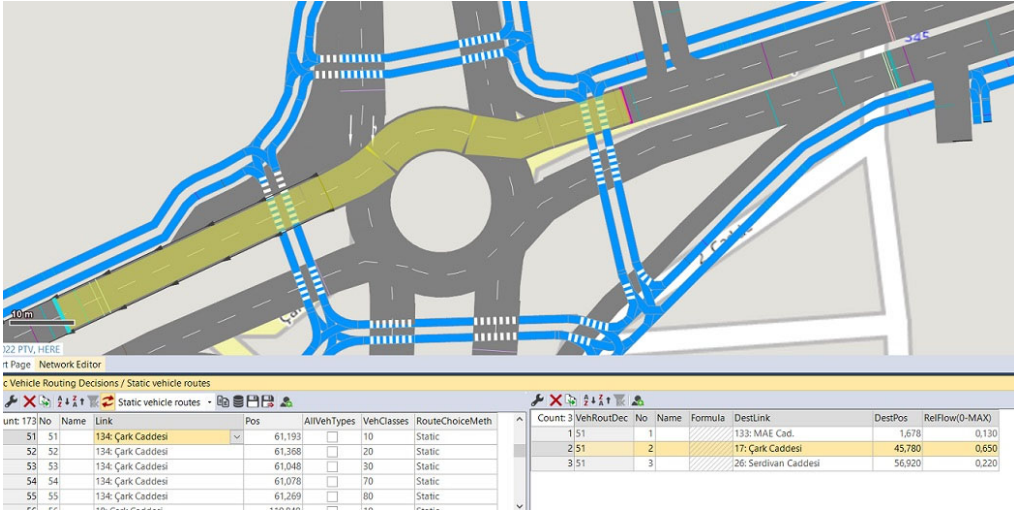
	Sabah								Akşam							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	5	6	54	5	5	6	5	0	5	6	114	5	5	6	5
2	18	0	5	5	5	5	18	6	5	0	5	5	5	5	6	12
3	12	5	0	6	5	18	5	5	30	5	0	12	5	5	5	5
4	12	6	5	0	5	5	5	5	36	12	24	0	5	5	5	5
5	5	5	5	5	0	18	24	72	5	5	5	5	0	18	18	78
6	5	5	6	5	6	0	5	6	5	5	5	5	24	0	6	18
7	5	6	6	6	6	5	0	12	6	30	5	5	12	5	0	36
8	5	6	5	5	6	5	6	0	5	12	5	5	18	12	36	0

C. Verilerin VISSIM Ortamına Aktarılması

Elde edilen veriler çerçevesinde VISSIM'de ilk önce mevcut durum oluşturulmuştur. Bunun için şerit sayıları, yol genişlikleri, istikametleri ve yol bağlantıları da dikkate alınarak taşıt ve bisiklet yolları, daha sonra elde edilen veriler yardımıyla araç ve bisiklet sayıları, hızları ve güzergâh oranları simülasyon programına tanımlanmıştır. Yapılan tanımlamalardan sonra kavşaklarda ve yaya geçişlerindeki hız kesintileri, yollardaki araç geçiş üstünlükleri ve yaya yollarındaki geçiş üstünlükleri tanımlanmıştır. Verilerin girilmesinden sonra analiz sonuçlarını okuyabilmek için veri okuma noktaları atanmıştır. Tüm senaryolar için 5'er kere simülasyon yapılarak ortalama sonuçlar alınmıştır. Alınan analiz sonuçları ile kuyruk uzunlukları, araç gecikmeleri, ortalama hız değerleri, trafik hacmi, hizmet düzeyi, emisyon değerleri ve yakıt tüketimi gibi verilere ulaşılmıştır. Şekil 2, 3 ve 4'de kavşağın benzetim yönteminde tasarlanması, veri girişi ve simülasyonu gösterilmiştir.



Şekil 2. Araç ve yaya geçiş üstünlükleri ve atanan veri noktalarının tanımlanması.



Şekil 3. Sahadan toplanan trafik hacim verilerine göre dönüş güzergâh oranlarının tanımlanması.



Şekil 4. Simülasyon çalışırken sistem kontrolünün yapılması.

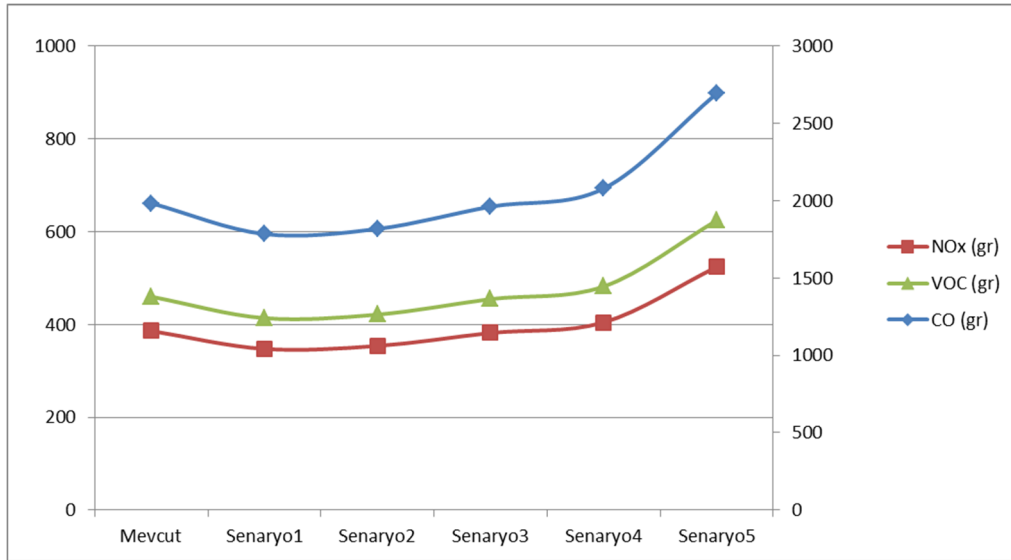
V. SONUÇLAR

Yapılan analizler sonrası gündüz zirve saati verileri için elde edilen sonuç verileri Tablo V'de sunulmuş; emisyon, ortalama hız, yakıt tüketimi, trafik hacmi, kuyruklanma uzunluğu ve gecikme değerlerinin senaryolara göre değişimi Şekil 5 - Şekil 10'da gösterilmiştir.

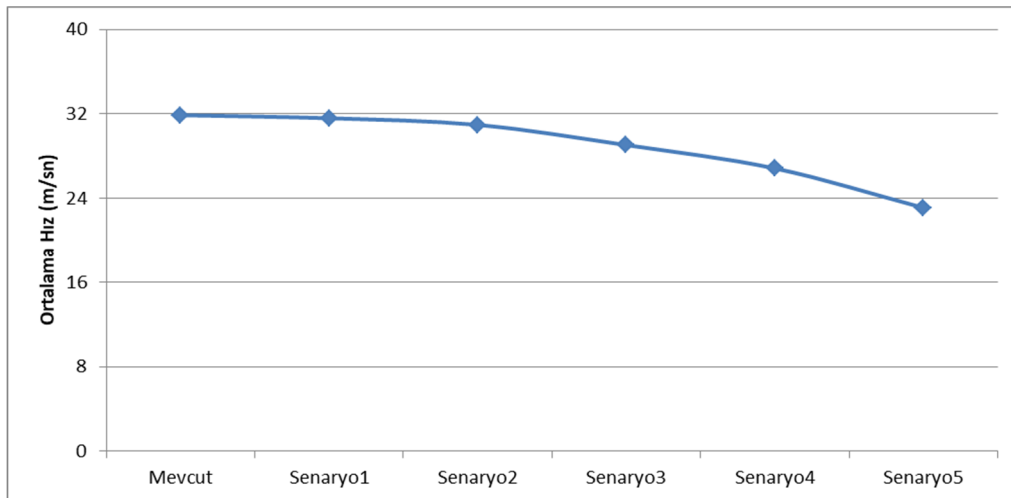
TABLO V. SABAH ANALİZ SONUÇLARI

	Emisyon Değerleri			Yakıt Tüketimi		Araç Sayısı (Ad)	Kuyruklanma Uzunluğu (m)	Gecikme (sn/ta)	Ortalama Hız (m/sn)
	CO (gr)	NO _x (gr)	VOC (gr)	US Galon	Litre				
Mevcut	1984	386	460	28	107	2882	2,5	6,5	31,9
Senaryo1	1785	347	414	26	97	2888	1,4	5,5	31,6
Senaryo2	1818	354	421	26	98	2887	1,4	5,7	31,0
Senaryo3	1962	382	455	28	106	2883	1,8	7,0	29,1
Senaryo4	2080	405	482	30	113	2886	1,9	6,7	26,8
Senaryo5	2695	524	625	39	146	2890	5,0	10,2	23,1

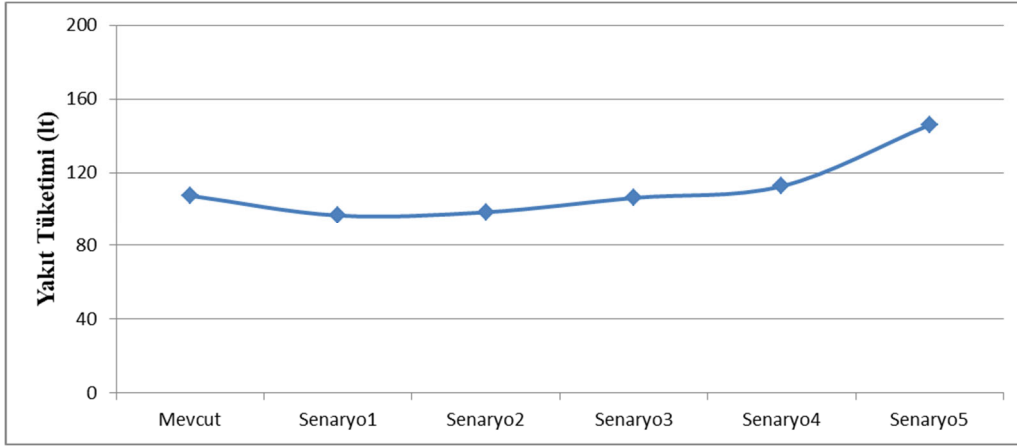
CO = Karbon monoksit emisyonu, NO_x = Nitrojen oksit emisyonu, VOC = Uçucu organik bileşikler emisyonu



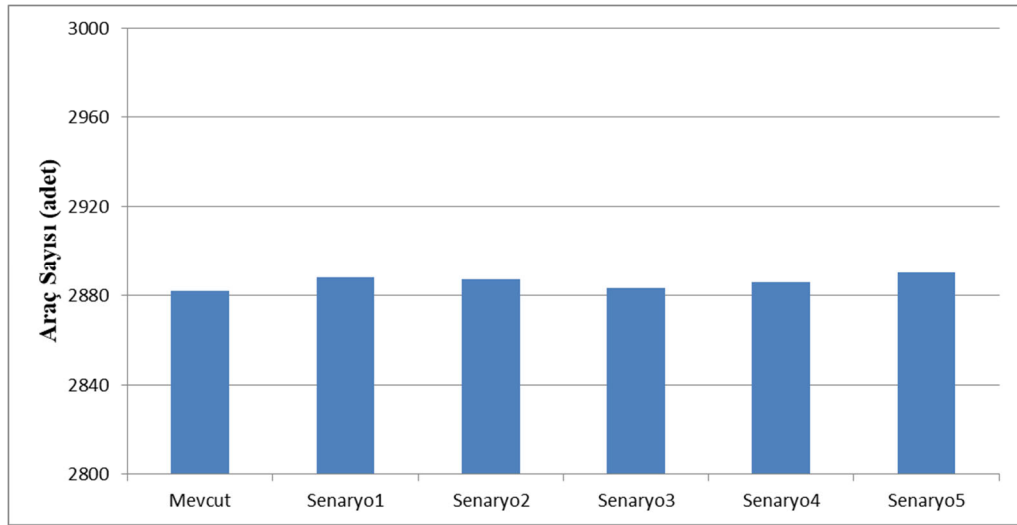
Şekil 5. Sabah zirve saati verileri emisyon değerleri değişimi.



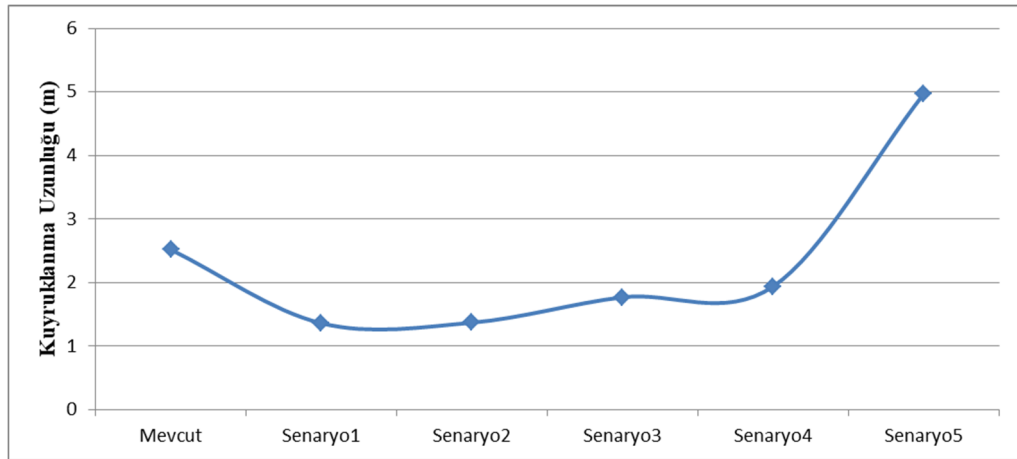
Şekil 6. Sabah zirve saati verileri ortalama hız değişimi.



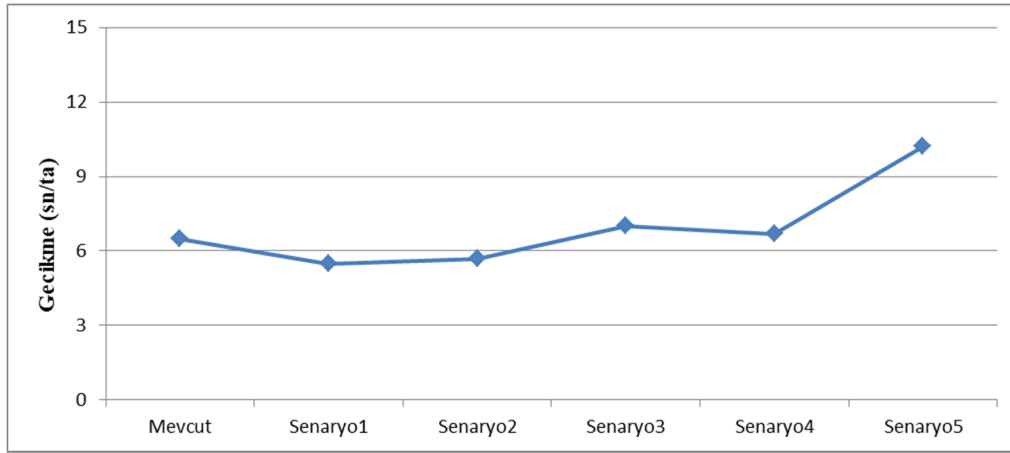
Şekil 7. Sabah zirve saati verileri yakıt tüketimi değişimi.



Şekil 8. Sabah zirve saati verileri araç sayıları değişimi.



Şekil 9. Sabah zirve saati verileri kuyruklanma uzunluğu değişimi.



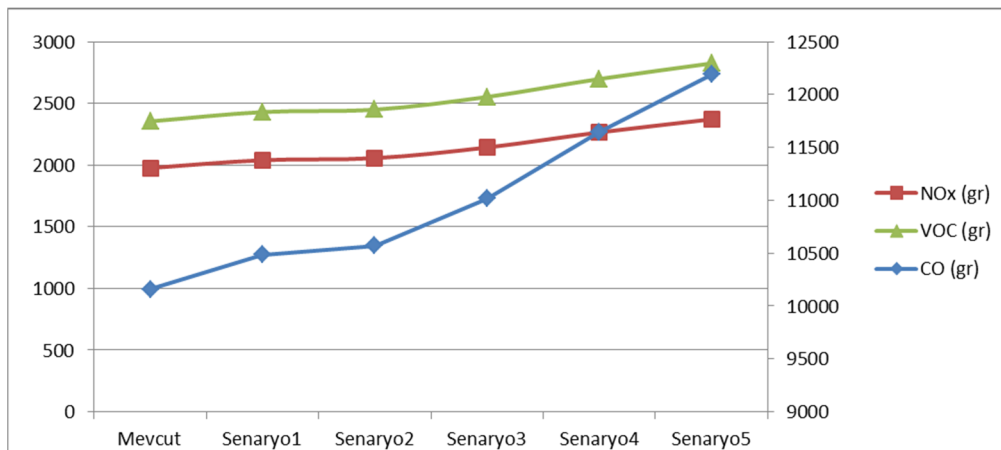
Şekil 10. Sabah zirve saati verileri taşıt gecikme değişimi.

Sabah verileri incelendiğinde mevcut duruma göre 1. ve 2. senaryolarda (sırası ile %50 ve %100 artış) beklenenin aksi yönde çok küçük bir değişim olsa da 4.senaryodan (%500 artış) itibaren beklenen şekilde gecikme, kuyruklanma, emisyon ve yakıt tüketiminde belirgin yükselmeler, ortalama hızda da belirgin düşüşler görülmektedir.

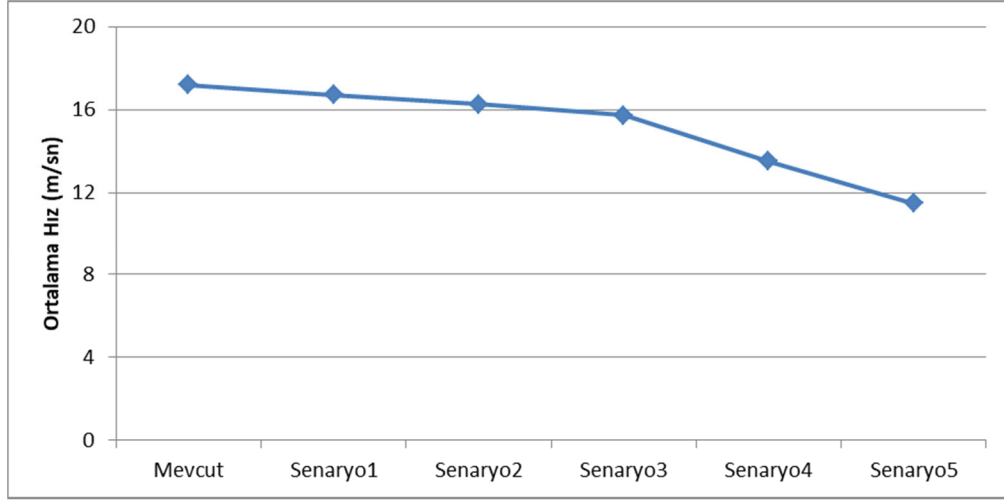
Yapılan analizler sonrası akşam zirve saati verileri için elde edilen sonuç verileri Tablo VI'da değişimleri ise Şekil 11- Şekil 16'da verilmiştir. Akşam verileri incelendiğinde ise beklediği gibi emisyon, yakıt tüketimi, kuyruklanma uzunluğu ve taşıt gecikmesinde artışlar, ortalama hız değerlerinde de düşüşler gözlenmiştir. Gözlemlenen bu değişimler sabah değerlerine göre daha net ve erken gözlenmektedir. 1. ve 2. senaryoda (%50 ve %100 artış) düzgün bir ivmelenme ile değişimler gözlenirse de 3.senaryodan (%200 artış) itibaren grafiklerdeki ivmelenmeler keskinleşmiştir. Araç sayılarındaki düşüş ise sistemin tıkanıklık durumuna gelmesinden ve artık araç girişine izin verememesinden kaynaklanmaktadır.

TABLO VI. AKŞAM ANALİZ SONUÇLARI

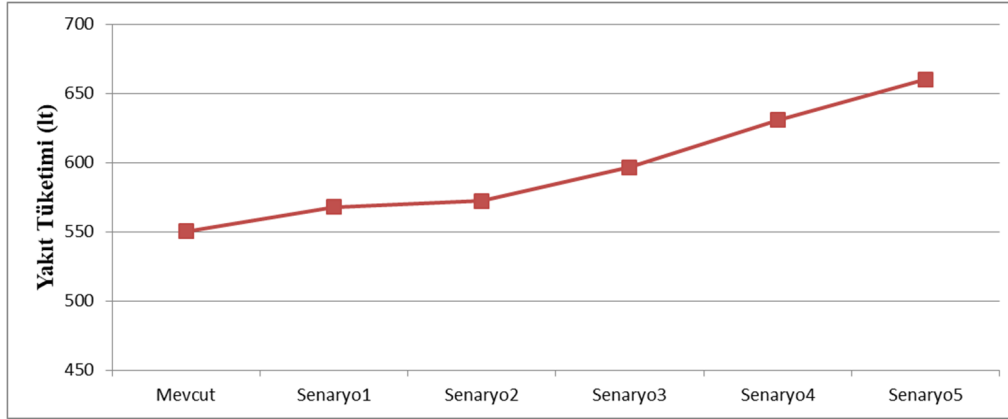
	Emisyon Değerleri			Yakıt Tüketimi		Araç Sayısı (Ad)	Kuyruklanma Uzunluğu (m)	Gecikme (sn/ta)	Ortalama Hız (m/sn)
	CO (gr)	NOx (gr)	VOC (gr)	US Galon	Litre				
Mevcut	10160	1977	2355	145	550	4197	86,0	53,0	17,2
Senaryo1	10486	2040	2430	150	568	4177	90,0	54,6	16,7
Senaryo2	10570	2057	2450	151	572	4158	97,0	55,8	16,3
Senaryo3	11016	2143	2553	158	596	4114	103,4	62,1	15,7
Senaryo4	11644	2265	2699	167	630	3972	136,7	67,2	13,5
Senaryo5	12189	2372	2825	174	660	3528	177,3	85,8	11,5



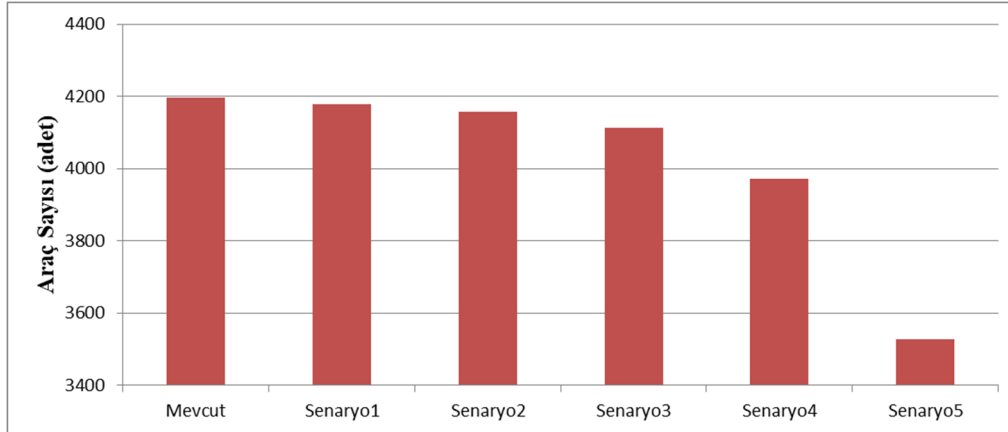
Şekil 11. Akşam zirve saati verileri emisyon değerleri değişimi.



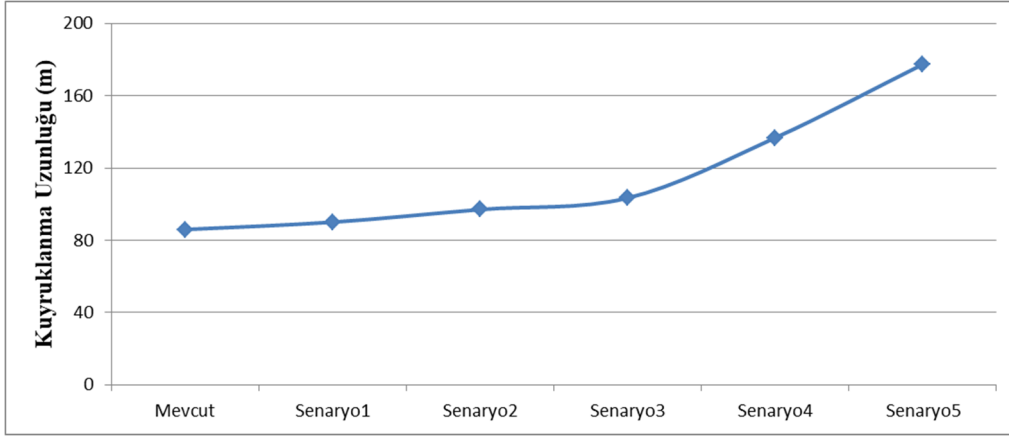
Şekil 12. Akşam zirve saati verileri ortalama hız değişimi.



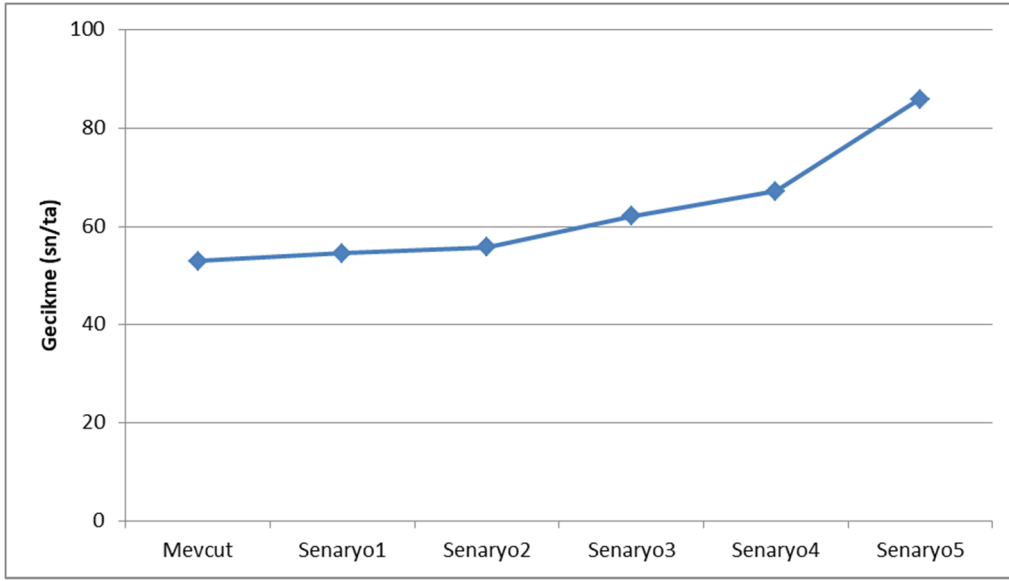
Şekil 13. Akşam zirve saati verileri yakıt tüketimi değişimi.



Şekil 14. Akşam zirve saati verileri araç sayıları değişimi.



Şekil 15. Akşam zirve saati verileri kuyruklanma uzunluğu değişimi.



Şekil 16. Akşam zirve saati verileri taşıt gecikme değişimi.

VI. DEĞERLENDİRME

Sürdürülebilir kentsel hareketliliğin son yıllardaki yaygın uygulamalarından olan mikro hareketlilik araçları ile ulaşım yerel ve ulusal yönetimler tarafından teşvik edilmekte, planlama ve finansal desteklerle altyapı yatırımları desteklenmekte ve bu konudaki teknoloji gelişmeleri yakından takip edilmektedir. Bu kapsamda yapılacak altyapı yatırımları ve planlamaların mevcut araç trafiği ile de paralel olarak değerlendirilmesi, modlar arası etkileşim ve verimlilik bakımından kritik öneme sahiptir.

Bu çalışmada da araç ve yaya trafiğinin halihazırda yoğun olduğu ve ilerleyen yıllarda da artacağı beklenen bir bölgede olası bisiklet trafiği artışının araç trafiğine olan etkisi benzetim yoluyla irdelenmiştir.

Sabah zirve saati verilerinde mevcut bisiklet trafiğinin 5 kat ve 10 kat artışını öngören senaryolarda mevcut duruma göre kayda değer artışlar gözlemlenmiştir. Sabah zirve saati gözlemlerinde trafiğin ciddi anlamda aksamadığı tespiti de göz önünde bulundurulduğunda yakın gelecekte olası artışların sabah zirve saati trafiğini ciddi miktarda etkilemeyeceği tahmin edilmektedir.

Akşam zirve saati verilerinde 2 kat bisiklet trafiği artışı öngören senaryo 3'e kadar normal bir düzeyde, senaryo 3'ten sonra da ivmelenmiş bir şekilde meydana gelen değişimler gözlemlenmiştir. Bu karşılaştırmalarda dikkat çeken araç sayılarındaki azalış ise sistemin artık araç girişine izin veremeyecek kadar tıkalı bir hale geldiğini göstermektedir. Bu durum ise,

simülasyon ortamında artık sisteme araç girişi yapılamadığını için aslında senaryo 4 ve 5 için elde edilen değerlerin beklenenden düşük olduğunu ifade etmektedir. Akşam zirve saati trafik sayım gözlemlerinde tespit edilen ve trafiğin zaten sıkışık olduğu durum, olası bisiklet artışları ile çok daha problemliler bir hale gelmiştir. Bisiklet trafiğinin 2 kat artması durumunda (Senaryo 3) mevcut araç trafiği çıktılarının kayda değer oranlarda kötüleştiği tespit edilmiştir.

Bu incelemeler benzetim yöntemi ile yapılırken aslında olası dışsal etkiler (pandemi, enerji fiyatlarındaki artışlar, vb.) ya da kentsel hareketlilik alışkanlarımızdaki değişiklikler ile mikro hareketlilik ve özellikle de bisiklet kullanımındaki olası artışların araç trafiğini ne düzeyde etkilediği değerlendirilmiştir. Seçilen bölgenin cazibe merkezi olması ve artan yaya ve bisiklet hareketliliği de göz önünde bulundurulduğunda, özellikle de uygun hava ve çevre koşullarında, mikro hareketliliğin %200 veya daha fazla artması mevcut araç trafiği ve doğrudan/dolaylı etkilerini önemli ölçülerde etkilemeye başlayacaktır.

VII. TEŞEKKÜR

Bu çalışma Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir. Proje Numarası: 103-2022

KAYNAKLAR

- [1] TÜİK, “TÜİK Nüfus Verileri,” T.C. İçişleri Bakanlığı Nüfus ve Vatandaşlık İşleri Genel Müdürlüğü, 2022. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2021-45500>.
- [2] V. Van Acker, P. Goodwin, and F. Witlox, “Key research themes on travel behavior, lifestyle, and sustainable urban mobility,” *Int. J. Sustain. Transp.*, vol. 10, no. 1, pp. 25–32, 2016, doi: 10.1080/15568318.2013.821003.
- [3] F. Akbulut, “Kentsel Ulaşım Hizmetlerinin Planlanması ve Yönetiminde Sürdürülebilir Politika Önerileri,” *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilim. Fakültesi Derg.*, vol. 11, 2016.
- [4] F. Cirit, “Sürdürülebilir Kentiçi Ulaşım Politikaları ve Toplu Taşıma Sistemlerinin Karşılaştırılması,” T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2014.
- [5] “Paris Agreement,” 2015. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>.
- [6] K. Coşkun and N. Esin, “Kentlerde Ulaşım Dönüşümü: Yeşil Ulaşım Altyapısı,” 2017.
- [7] “Sustainable Development Goals,” United Nations, 2015. <https://sdgs.un.org/goals>.
- [8] S. Cabiroğlu and A. Özden, “Türkiye’de Uzun Bisiklet Parkurlarının Bisiklet Kullanımına Etkisinin İncelenmesi,” *Eur. J. Sci. Technol.*, no. 32, pp. 850–857, 2022, doi: 10.31590/ejosat.1042311.
- [9] Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, “On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023),” 2019.
- [10] S. B. Kurtuluş Kün, “Türkiye’de Mevcut Bisiklet Ve E-Skuter Altyapısının Kentsel Ulaşım Bakımından Değerlendirilmesi,” Sakarya University of Applied Sciences, Sakarya, 2022.
- [11] Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Bisiklet Yolları Yönetmeliği, 2019, p. 115..
- [12] J. Oskarbski, K. Birr, and K. Żarski, “Bicycle traffic model for sustainable urban mobility planning,” *Energies*, vol. 14, no. 18, pp. 1–36, 2021, doi: 10.3390/en14185970.
- [13] CIVITAS, “Smart choices for cities: Cycling in the City,” pp. 1–22, 2016, [Online]. Available: https://civitas.eu/sites/default/files/civ_pol-09_m_web.pdf.
- [14] A. Neves and C. Brand, “Assessing the potential for carbon emissions savings from replacing short car trips with walking and cycling using a mixed GPS-travel diary

- approach,” *Transp. Res. Part A Policy Pract.*, vol. 123, no. August 2018, pp. 130–146, 2019, doi: 10.1016/j.tra.2018.08.022.
- [15] İBB, “İstanbul Bisiklet Ana Planı,” İstanbul, 2020. [Online]. Available: <https://bisiklet.ibb.istanbul/istanbul-bisiklet-ana-planı/>.
- [16] S. P. Daamen, W., Buisson, C., & Hoogendoorn, Traffic simulation and data: Validation methods and applications. CRC Press, 2014.
- [17] P. M. Ejercito, K. G. E. Nebrija, R. P. Feria, and L. L. Lara-Figueroa, “Traffic simulation software review,” in 2017 8th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA), Aug. 2017, pp. 1–4, doi: 10.1109/IISA.2017.8316415.
- [18] C. Friis and L. Svensson, “Pedestrian microsimulation. A comparative study between the software programs Vissim and Viswalk,” Chalmers University of Technology, Sweden, 2013.

Mobilya Tüketicisi Memnuniyet Analizi: Bir E-Alışveriş Sitesi Üzerinden Metin Analizi Uygulaması

Furniture Consumer Satisfaction Analysis: Text Analysis Application on an e-Shopping Site

Raheleh KHATIBI¹, Zehra KAMIŞLI ÖZTÜRK²

¹: rkhatibi@eskisehir.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8399-7488

¹: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Eskişehir Teknik Üniversite, Eskişehir, Türkiye

²: Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Eskişehir Teknik Üniversite, Eskişehir, Türkiye

Özet: Günümüzde hızlı bir şekilde değişen E-ticaret sektörü insanların alışveriş alışkanlıklarını etkileyip ve değiştirmeye devam etmektedir. İnsanlar yaş ve cinsiyet fark etmeksizin E-ticaret sitelerinden alışveriş yapmayı tercih etmektedir. Çünkü online alışverişin avantajlarından yararlanıp sunulan geniş ürün yelpazesi arasından seçme şansını elde etmekle kalmayıp zamanda da tasarruf yapmaktadırlar. Ayrıca, alışveriş süresinde başka tüketicilerin ürün hakkındaki yorum ve görüşlerinden de yararlanma imkanını doğmaktadır. Tüketicilerin satın aldıkları ürün ve hizmetler hakkında yaptıkları geri dönüşler yeni bir tüketiciye ürünün olumlu ve olumsuz tarafları hakkında fikir verir ve satın alma kararını etkiler. Diğer yandan, üretici firmalar bu yorumları kullanarak tüketicilerin üründen olan beklentisini belirleyebilmekte ve bu beklentileri yeni tasarım ve üretimlere yansıtılabilmektedir. Mobilya sektörü de birçok sektörde olduğu gibi bu hızlı değişime uyum sağlamış ve artık neredeyse tüm mobilya ürünleri internet üzerinden satın alınabilmektedir. Bu çalışmada, konunun önemi göz önünde bulundurularak Amazon E-ticaret sitesi üzerinden 200 karyola modelinde 2000 kullanıcı yorumu toplanmıştır. Veriler işlemeye uygun şekilde dönüştürülüp alt kümelerle ayrıştırılmış, yorumlarda olan yıldız sayıları tüketicilerin üründen olan memnuniyet seviyesi olarak kabul edilmiştir. Kümelerin analizi için RStudio istatistiksel programlama dili kullanılıp tüketicilerin karyola satın almadaki beklenti ve kriterleri araştırılıp belirlenmiş, ayrıca üründen mevcut veya ortaya çıkan hangi özelliklerin tüketici memnuniyet/memnuniyetsizliğini etkilediği de belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda ortaya çıkan kriterler, karyola tasarım ve üretim sürecinde tüketicilerin beklentilerini göz önünde bulundurularak daha verimli, etkili ve sistematik bir şekilde yapılması için yardımcı olacak; böylece kullanıcı memnuniyetinin artışının yanı sıra işletmelerin de ürünün kabul ve talep görme oranı pozitif bir şekilde etkileneceğinden iç ve dış pazar payı artacaktır.

Anahtar Kelimeler: Mobilya Sektörü, Tüketici Yorumları, Metin Analizi.

Abstract: Today, the rapidly changing E-commerce sector continues to affect and change people's shopping habits. People prefer to shop from E-commerce sites regardless of age and gender. Because they not only get the chance to choose from the wide range of products offered by taking advantage of online shopping, but they also save time. In addition, during the shopping period, it is possible to benefit from the comments and opinions of other consumers about the product. The feedback of consumers about the products and services they buy gives a new consumer an idea about the positive and negative sides of the product and affects the purchase decision. On the other hand, manufacturers can use these comments to determine the

expectations of consumers from the product and reflect these expectations in new designs and productions. The furniture industry, like many other industries, has adapted to this rapid change, and now almost all furniture products can be purchased online. In this study, considering the importance of the subject, 2000 user comments were collected on 200- bedstead models from the Amazon E-commerce site. The data were transformed into subsets and the number of stars in the comments was accepted as the satisfaction level of the consumers with the product. For the analysis of the clusters, the RStudio statistical programming language was used, and the expectations and criteria of consumers in purchasing a bedstead were investigated and determined. It was also determined which existing or emerging features in the product affect consumer satisfaction/dissatisfaction. The criteria that emerged as a result of the study will help to make the bedstead design and production process more efficient, effective, and systematic, taking into account the expectations of the consumers; Thus, in addition to the increase in user satisfaction, the acceptance and demand rate of the product will be positively affected by the enterprises, and the share of the domestic and foreign market will increase.

Keywords: Furniture Industry, Consumer Reviews, Text Analysis.

I. GİRİŞ

Tüketici geri bildirimleri, sunulan ürün/hizmetin güçlü ve zayıf yönlerini tanımlama ve dolayısıyla iyileştirmeye yönelik fikirler üretmek için yararlıdır. Çok çeşitli iletişim ortamlarının çoğalmasa, tüketicilerin deneyimlerini yazma ve ifade etme imkanını sağlamıştır. Geri bildirim yazma imkanı bulunduran platformlar, müşterilere, olası müşterilerin sunulan ürün ve hizmetlerden yararlanma kararını etkileme gücü verir. Tüketiciler çeşitli medya aracılığıyla bilgi sağlar ve farklı görüşlerin potansiyelinden yararlanır. Çoğunlukla, genel deneyimi değerlendirmek için tüketicilerden 1 ile 5 arasında bir yıldız derecelendirmesi vermeleri istenir. Örneğin satın alınan bir mobilya, mutfak gereci veya hizmet alınan bir uçuşun ardından havayolu şirketi yıldızlar ile değerlendirilir. Jovelyn vd'nin [1] de belirttiği gibi yıldız derecelendirmesi yoluyla tüketici metin incelemelerinin analizinde aşırı bilgi yüklemesiyle başa çıkmaya yardımcı olur. Müşteri yorumlarının analizinde kullanılan teknikler, metin yorumları üzerine çalışıyor ise metin analizi teknikleri olmaktadır. Metin analizine uygulamalı bir yaklaşım birkaç sıralı adımla açıklanabilir. Metin verilerinin yapılandırılmamış doğası göz önüne alındığında, bu tür verilere bir dizi anlamlı nicel ölçü atamak için tutarlı ve tekrarlanabilir bir yaklaşım gerekir. Bu süreç veri seçimi, veri temizleme, bilgi çıkarma ve bu bilginin analizi olmak üzere kabaca dört adıma ayrılabilir [2].

Metin analizinin temel amacı, metne gömülü tüm olası anlam ve bilgileri yakalamak ve analiz etmektir. Bu hem niteliksel hem de niceliksel olarak yapılabilir. Bu çalışmanın amacı doğal bir dilden verinin kodunu çözme, inceleme ve mobilya sektöründeki tasarımcı ve üreticiler için bir başlangıç noktası fikri önermektir. Çalışmanın ikinci bölümünde kullanılan yöntem adımları ile detaylı bir şekilde verilmiş, dördüncü bölümde elde edilen bulgular tartışılmıştır. Son olarak sonuç ve öneriler verilmiştir.

II. YÖNTEM

A. Veri Seçimi

Çalışmada yapılan uygulamada bir e-ticaret sitesi olan Amazon'da yapılmış mobilya sektörüne ilişkin İngilizce yorumlar kullanılmıştır. Bu yorumlar 200 farklı model karyolayı satın aldığı onaylanan tüketicilerin yorumları arasından seçilmiştir. Üretim malzemesi MDF ve Suntalamden oluşan ürünler tercih edilmiştir. Her bir ürün modelinden, belirlenen tarih aralığında 100 farklı yorum toplanmıştır.

B. Veri Temizleme ve İşleme

Farklı dillerde yazılan yorumlar Google çevirici aracılığıyla İngilizceye çevrilmiştir. İlgili metinler isimler, başlıklarda tekrar eden metin vurguları, tüketici paylaştığı ürün resimleri gibi bilgilerden arındırılmıştır. Yorumlar 1,2,3,4 ve 5 yıldızlı gruplara ayrılarak RStudio istatistiksel programlama dili aracılığıyla her kümede en çok tekrar eden kelimeler ve tekrar sayıları belirlenmiştir. Elde edilen veri Tablo I.A ve Tablo I.B 'de verilmiştir.

TABLO I.A KÜMELERDE EN ÇOK TEKRAR EDEN KELİME SAYISI

1 Yıldız			2 Yıldız			3 Yıldız		
344 Yorum			124 Yorum			179 Yorum		
Kelime	Tekrar Sayısı	%	Kelime	Tekrar Sayısı	%	Kelime	Tekrar Sayısı	%
Missing	71	6,15%	Wood	30	7,14%	Frame	52	5,73%
Frame	58	5,03%	Frame	24	5,71%	Assemble	52	5,73%
Wood	54	4,68%	Pieces	22	5,24%	Sturdy	51	5,62%
Put	54	4,68%	Good	20	4,76%	Looks	46	5,07%
Quality	47	4,07%	Sturdy	19	4,52%	Nice	42	4,63%
Money	44	3,81%	Easy	18	4,29%	Good	41	4,52%
Return	44	3,81%	Together	18	4,29%	Put	35	3,86%
Product	42	3,64%	Slats	15	3,57%	Easy	34	3,75%
Pieces	41	3,55%	Quality	15	3,57%	Parts	31	3,42%
Together	40	3,47%	Cheap	15	3,57%	Together	31	3,42%
Support	39	3,38%	Looks	14	3,33%	Headboard	30	3,31%
Broken	36	3,12%	Put	14	3,33%	Quality	28	3,09%
Screws	36	3,12%	Assemble	14	3,33%	Screws	27	2,98%
Box	35	3,03%	Box	13	3,10%	Price	25	2,76%
Parts	34	2,95%	Headboard	12	2,86%	White	24	2,65%
Cheap	34	2,95%	Support	12	2,86%	Really	23	2,54%
Headboard	33	2,86%	Side	12	2,86%	Pretty	22	2,43%
Worth	33	2,86%	Disappointed	11	2,62%	Pieces	21	2,32%
Side	30	2,60%	Product	11	2,62%	Slats	21	2,32%
Made	27	2,34%	Pretty	10	2,38%	Bad	21	2,32%
Legs	26	2,25%	Worth	10	2,38%	Damaged	21	2,32%
Terrible	25	2,17%	Screws	10	2,38%	Color	20	2,21%
Looks	25	2,17%	Nice	10	2,38%	Great	20	2,21%
Poor	24	2,08%	Still	10	2,38%	Instructions	19	2,09%
Disappointed	24	2,08%	Fit	10	2,38%	Product	19	2,09%
Bought	24	2,08%	Missing	10	2,38%	Missing	19	2,09%
Recommend	23	1,99%	Smell	9	2,14%	Seems	18	1,98%
Waste	23	1,99%	Part/s	16	3,81%	Little	17	1,87%
Bad	22	1,91%	Broken	8	1,90%	Box	17	1,87%
Sturdy	22	1,91%	Return	8	1,90%	Drawers	17	1,87%
Good	22	1,91%	Bad	8	1,90%	Legs	16	1,76%
Received	22	1,91%	Slide	8	1,90%	Long	16	1,76%
Board	20	1,73%	Replace	7	1,67%	Paint	16	1,76%
Better	20	1,73%	Legs	7	1,67%	Overall	15	1,65%

TABLO I.B KÜMELERDE EN ÇOK TEKRAR EDEN KELİME SAYISI

4 Yıldız			5 Yıldız		
250 Yorum			1103 Yorum		
Kelime	Tekrar Sayısı	%	Kelime	Tekrar Sayısı	%
Assemble	109	7,47%	Easy	316	8,60%
Good	94	6,44%	Great	294	8,00%
Great	92	6,30%	Sturdy	275	7,48%
Easy	91	6,23%	Assemble	254	6,91%
Together	83	5,68%	Look/s	237	6,45%
Sturdy	83	5,68%	Frame	233	6,34%
Put	81	5,55%	Put	157	4,27%
Love/s	60	4,11%	Love	150	4,08%
Frame	59	4,04%	Quality	131	3,56%
Nice	57	3,90%	Good	125	3,40%
Instructions	48	3,29%	Well	116	3,16%
Pieces	48	3,29%	Price	112	3,05%
Price	45	3,08%	Nice	107	2,91%
Little	45	3,08%	Beautiful	93	2,53%
Headboard	42	2,88%	Instructions	92	2,50%
Drawers	42	2,88%	Solid	74	2,01%
Overall	41	2,81%	Purchase	69	1,88%
Pretty	39	2,67%	Product	67	1,82%
Looks	36	2,47%	Really	64	1,74%
Really	36	2,47%	Happy	58	1,58%
Well	31	2,12%	Made	58	1,58%
Quality	29	1,99%	Super	57	1,55%
Heavy	27	1,85%	Recommend	53	1,44%
Box	27	1,85%	Perfect	51	1,39%
Parts	26	1,78%	Room	50	1,36%
Also	25	1,71%	Headboard	48	1,31%
Product	24	1,64%	Also	46	1,25%
Screws	24	1,64%	Bought	46	1,25%
Happy	22	1,51%	Simple	42	1,14%
Better	21	1,44%	Everything	42	1,14%
Side	21	1,44%	Excellent	40	1,09%
Money	21	1,44%	Box	40	1,09%
Much	20	1,37%	Value	40	1,09%
Room	20	1,37%	Best	39	1,06%

Öne çıkan kelimeler içinde ürün özellikleri ile direk bağlantılı olmayan (tüketicinin ürüne olan duygularını belirten) kelimeler Happy, Disappointed, Love ve ... gibi, tüketicinin ürünle olan duygusal bağlantısını göstergesi olarak yansıttığı ve satın alma aşamasında kararı fazla etkilemediği için göz ardı edilmiştir.

TABLO II.A. ÜRÜN ÖZELLİKLERİ İLE BAĞLANTILI KELİMELER

Kelime	1 Yıldız	2 Yıldız	3 Yıldız	4 Yıldız	5 Yıldız
Also	-	-	-	1,71%	1,25%
Assemble	-	3,33%	5,73%	7,47%	6,91%
Bad	1,91%	1,90%	2,32%	-	-
Better	1,73%	-	-	1,44%	-
Bought	2,08%	-	-	-	1,25%
Box	3,03%	3,10%	1,87%	1,85%	1,09%
Broken	3,12%	1,90%	-	-	-
Cheap	2,95%	3,57%	-	-	-
Disappointed	2,08%	2,62%	-	-	-
Drawers	-	-	1,87%	2,88%	-
Easy	-	4,29%	3,75%	6,23%	8,60%
Frame	5,03%	5,71%	5,73%	4,04%	6,34%
Good	1,91%	4,76%	4,52%	6,44%	3,40%
Great	-	-	2,21%	6,30%	8,00%
Happy	-	-	-	1,51%	1,58%
Headboard	2,86%	2,86%	3,31%	2,88%	1,31%
Instructions	-	-	2,09%	3,29%	2,50%
Legs	2,25%	1,67%	1,76%	-	-
Little	-	-	1,87%	3,08%	-
Look/s	2,17%	3,33%	5,07%	2,47%	6,45%
Love	-	-	-	4,11%	4,08%
Made	2,34%	-	-	-	1,58%
Missing	6,15%	2,38%	2,09%	-	-
Money	3,81%	-	-	1,44%	-
Nice	-	2,38%	4,63%	3,90%	2,91%
Overall	-	-	1,65%	2,81%	-
Part/s	2,95%	3,81%	3,42%	1,78%	-
Pieces	3,55%	5,24%	2,32%	3,29%	-
Pretty	-	2,38%	2,43%	2,67%	2,53%
Price	-	-	2,76%	3,08%	3,05%
Product	3,64%	2,62%	2,09%	1,64%	1,82%
Put	4,68%	3,33%	3,86%	5,55%	4,27%
Quality	4,07%	3,57%	3,09%	1,99%	3,56%
Really	-	-	2,54%	2,47%	1,74%
Recommend	1,99%	-	-	-	1,44%
Return	3,81%	1,90%	-	-	-
Room	-	-	-	1,37%	1,38%
Screws	3,12%	2,38%	2,98%	1,64%	-
Side	2,60%	2,86%	-	1,44%	-

TABLO II.B. ÜRÜN ÖZELLİKLERİ İLE BAĞLANTILI KELİMELER

Kelime	1 Yıldız	2 Yıldız	3 Yıldız	4 Yıldız	5 Yıldız
Side	2,60%	2,86%	-	1,44%	-
Slats	-	3,57%	2,32%	-	-
Sturdy	1,91%	4,52%	5,62%	5,68%	7,48%
Support	3,38%	2,86%	-	-	-
Together	3,47%	4,29%	3,42%	5,68%	-
Well	-	-	-	2,12%	3,16%
Wood	4,68%	7,14%	-	-	-

Tekrarlanan kelimeler kendi içinde davranış farkı göstererek 4 ayrı alt gruba ayrıştırılmıştır: en az 4 kümede, ilk 2 küme (+3 yıldızlı küme), son 2 küme (+3 yıldızlı küme) ve 1 ile 5 inci kümelerde tekrarlanan kelimeler içermektedir.

III. BULGULAR

En az 4 kümede tekrarlanan kelimeler tekrar yüzdelerin ortalaması hesaplanarak sıralanmış (Tablo III) ve tüketicilerin karyola satın alma eyleminde ana kriter olarak belirlenmiştir. Tüketiciler bir karyola seçerken ürünün kolay monte edilmesi (parçalarının birleşmesi), sağlam ve dayanıklı olması, iyi görünmesi, parçalarının uyumlu ve kaliteli olmasına önem vermekte, ayrıca karyolanın başlıklı olması, ses çıkarmaması ve depolama alanının olması da tercih edilme özellikleri arasında yer almaktadır.

TABLO III. EN AZ 4 KÜMEDE TEKRAR EDEN KELİMELER

Kelime	1 Yıldız	2 Yıldız	3 Yıldız	4 Yıldız	5 Yıldız	Ortalama
Assemble	-	3,33%	5,73%	7,47%	6,91%	5,86%
Easy	-	4,29%	3,75%	6,23%	8,60%	5,72%
Frame	5,03%	5,71%	5,73%	4,04%	6,34%	5,37%
Sturdy	1,91%	4,52%	5,62%	5,68%	7,48%	5,04%
Put	4,68%	3,33%	3,86%	5,55%	4,27%	4,34%
Together	3,47%	4,29%	3,42%	5,68%	-	4,21%
Look/s	2,17%	3,33%	5,07%	2,47%	6,45%	3,90%
Pieces	3,55%	5,24%	2,32%	3,29%	-	3,60%
Quality	4,07%	3,57%	3,09%	1,99%	3,56%	3,26%
Part/s	2,95%	3,81%	3,42%	1,78%	-	2,99%
Headboard	2,86%	2,86%	3,31%	2,88%	1,31%	2,64%
Screws	3,12%	2,38%	2,98%	1,64%	-	2,53%
Product	3,64%	2,62%	2,09%	1,64%	1,82%	2,36%
Box	3,03%	3,10%	1,87%	1,85%	1,09%	2,19%

Son 2 kümede (+3 yıldızlı küme) tekrar eden kelimeler tüketicinin satın aldığı üründen memnun kalma sebepleri olarak ortaya çıkmıştır. Tablo IV 'de de görüldüğü gibi fiyatın uygun olması, kurulum/kullanım talimatların net olması ve farklı ebatta üretilip mekan (oda) ile uyum sağlaması tüketicileri memnun eden sebepler arasında yer almaktadır.

TABLO IV. SON 2 KÜME (+3 YILDIZLI KÜMEDE) TEKRAR EDEN KELİMELER

Kelime	1 Yıldız	2 Yıldız	3 Yıldız	4 Yıldız	5 Yıldız	Ortalama
Price	-	-	2,76%	3,08%	3,05%	2,96%
Instructions	-	-	2,09%	3,29%	2,50%	2,63%
Room	-	-	-	1,37%	1,38%	1,38%

İlk 2 kümede (+3 yıldızlı küme) tekrar eden kelimeler tüketicinin satın aldığı üründen memnun kalmama sebepleri olarak ortaya çıkmıştır. Tablo V 'te de görüldüğü gibi ürünün üretiminde kullanılan malzeme, paketlenirken unutulmuş parça, basit ve ucuz görünümü (uğraşsız), satış sonrası desteklenmemesi, çatlak/kırık gelmesi ve ayaklarındaki sorunlardan dolayı memnuniyetsizlik ve ürünü iadesine sebep olmaktadır.

TABLO v. İLK 2 KÜME (+3 YILDIZLI KÜMEDE) TEKRAR EDEN KELİMELER

Kelime	1 Yıldız	2 Yıldız	3 Yıldız	4 Yıldız	5 Yıldız	Ortalama
Wood	4,68%	7,14%	-	-	-	5,91%
Missing	6,15%	2,38%	2,09%	-	-	3,54%
Cheap	2,95%	3,57%	-	-	-	3,26%
Support	3,38%	2,86%	-	-	-	3,12%
Return	3,81%	1,90%	-	-	-	2,86%
Side	2,60%	2,86%	-	-	-	2,73%
Broken	3,12%	1,90%	-	-	-	2,51%
Legs	2,25%	1,67%	1,76%	-	-	1,89%

Yalnızca 1 ve 5 yıldızlı kümelerde tekrarlanan kelimeler üründen memnun kalmayan tüketicinin potansiyel olarak satın almayı düşünen tüketicileri, memnun kalan tüketiciden daha çok etkilediğini ortaya çıkarmaktadır. Doğal olarak memnuniyetin artmasıyla memnun kalmama oranı azalır ama belki üreticiler odak noktasını tüketiciyi memnun etme yollarını araştırıp incelemekten daha ziyade tüketici memnuniyetsizliğini en aza indirmeye çevirirler daha yararlı olabilir.

TABLO VI. 1 VE 5 İNCİ KÜMELERDE TEKRAR EDEN KELİMELER

Kelime	1 Yıldız	2 Yıldız	3 Yıldız	4 Yıldız	5 Yıldız
Bought	2,08%	-	-	-	1,25%
Recommend	1,99%	-	-	-	1,44%

SONUÇ

Mobilya gibi tasarıma bağlı sektörlerde doğal olarak tasarımın sanatsal ve özgür yönleri de etkilidir. Bu sebeple ürünler için ana ve temel çerçevenin belirli olduğunun yanı sıra net ve belirgin çizgiler bulunmamaktadır. Bu çalışmada ortaya çıkan bulgular karyola tasarım ve üretim sürecinde tüketicilerin beklentilerini göz önünde bulundurarak daha verimli, etkili ve sistematik bir şekilde yapılması için yardımcı olacak; ayrıca tüketicilerin önemli gördüğü konulara değinmek yeni ürünlerde beklentilerin karşılanmasına yol açacaktır. Dolayısıyla tüketici memnuniyet seviyesi artacaktır.

Çalışma yalnız karyola modüllerinin bir alışveriş site üzerindeki tüketici yorumlarını incelemiştir, ilerdeki çalışmalarda farklı modüller ve sitelerde veri kaynağı olarak kullanıla ve elde edilen sonuçlar kıyaslanabilir. Bu çalışmada başka bir aşamada veri setine duygu analizi yöntemi de düşünülebilir.

TEŐEKKÖR

Bu alıŐma TÖBİTAK 2244 Sanayi Doktora Programları kapsamında 119C146 nolu proje ile desteklenmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Jovelyn C. Cuizon, Jessorine Lopez and Danica Rose Jones, “Text mining customer reviews for aspectbased restaurant rating” International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT) Vol 10, No 6, December 2018.
- [2] Jonathan Benchimol, Sophia Kazinnik and Yossi Saadon, “Text mining methodologies with R: An application to central bank texts”, Machine Learning with Applications 8 (2022), 100286.

Kanser ve Bakteri İlişkisi

Connection with Cancer and Bacteria

Berrin ALGÜL^{*,1}, Elifnur MERAL¹, Saadet Hilal ÖNDER¹, Ahmet ADIGÜZEL¹

*: berrin.algul20@erzurum.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0502-3645

¹: Atatürk University, Science Faculty, Department of Molecular Biology and Genetics, Erzurum, Turkey

Özet: Çağımızın büyük bir sorunu olan kanser, hücrelerin kontrolsüz bölünmesi ve çoğalması ile ortaya çıkan, genetik ve çevresel koşulların etkisi altında olan kompleks bir hastalıktır. Bu hastalık üzerinde oldukça fazla çalışma yürütülmesine ve önemli adımlar atılmasına rağmen hala tam anlamıyla bütün mekanizmaları açıklanmamıştır. Kanser oluşumunu tetikleyen birçok etken olmakla birlikte, doğumumuzdan itibaren birlikte olduğumuz mikrobiyomun da kanserleşmede önemli bir etkisi vardır. Bu derlemede, toplumda sık görülen kanser türlerinin bakteriler ile ilişkisi ve günümüzde kullanılan mevcut tedavi yöntemleri ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kanser, Mikrobiyom, Bakteri, Tedavi

Abstract: Cancer, a major problem of our epoch, is a complex disease that occurs with uncontrolled division and proliferation of cells and is under the influence of genetic and environmental conditions. Although quite a lot of work has been done on this disease and important steps have been taken, all of its mechanisms are still unclear. Although there are many factors that trigger cancer formation, the microbiome we have been with since birth has an important effect on cancer. In this review, the relationship between the cancer types, which are frequent in the society, and the bacterias, and current treatment methods are discussed.

Keywords: Cancer, Microbiome, Bacteria, Treatment

I. GİRİŞ

1. Kanser

Kanser terimi, Latince ‘cancer’ Yunanca ‘carcinus’ sözcüklerinden temel almıştır. Kanser, bir organ ya da dokudaki genetik ve epigenetik düzeyde hatalar sonucunda hücrelerin kontrolsüz bölünmesi ve çoğalması olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde, buldukları organa ve köken aldıkları hücre türüne göre farklı isimler alan 200’den fazla kanser çeşiti tanımlanmıştır. Çağımızın en önemli halk sağlık sorunlarından biri olan kanser, bugün birçok gelişmiş ülkede %20.2 oranla ölüme en çok neden olan ikinci hastalık grubunu oluşturmaktadır [1, 2, 3].

2. Kansere Neden Olan Faktörler

Hücrelerin büyüüp bölünmesinde ve kanser oluşumunda rol oynadığını bildiğimiz üç gen grubu kritik öneme sahiptir (proto-onkogenler, onkogenler ve tümör baskılayıcı genler). Bunlardan biri olan proto-onkogenler, hücrelerin sinyal iletim mekanizmasında (büyüme, çoğalma, farklılaşma ve apoptozis) işlev gören birçok proteinin sentezinden sorumlu olan genlerdir. Normal hücre büyümesinin düzenlenmesinde işlev gören proteinler (büyüme faktörleri, büyüme faktörlerinin reseptörleri, ileti çeviricileri ve transkripsiyon faktörleri), proto-onkogenler ve onkogenler tarafından sentezlenmektedir. Proto-onkogenler; delesyonlar,

gen amplifikasyonları, nokta mutasyonları, DNA yeniden düzenlenmeleri ve translokasyonlar gibi fonksiyon kazandırıcı mutasyonlar meydana geldiğinde onkogenlere dönüşmektedir. Böylece büyüme faktörlerinin çok fazla üretimi, hücre membranı ve çekirdek arasındaki ara yolların kontrolsüz uyarılması, transkripsiyon faktörlerinin sentezinin artması, hücre bölünmesinin baskılanamaması gibi sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Tümör baskılayıcı genler ise büyümenin inhibe edilmesinde değişik bileşenleri kodlamaktadırlar. Normalde hücre bölünmesini baskılayan ve bu proteinleri kodlayan tümör baskılayıcı genlerde fonksiyon kaybedici bir mutasyon meydana gelmesi kanserleşmeye neden olmaktadır [4].

Kanser multifaktöriyel olup, bakterilerden virüslere, radyasyondan kalıtıma, çevresel faktörlerden beslenme alışkanlığına ve kimyasallara kadar birçok faktör kanser oluşumunda görev alabilmektedir. Kanser oluşumu son derece karmaşık bir olaydır. Yaş, kalıtım, bağışıklık gibi etmenlerin yanı sıra birçok çevresel faktör kanser oluşumuna sebep olabilmektedir. Kalıtım yoluyla meydana gelen kanser oranları çevresel faktörlere oranla çok daha düşük olduğundan, kanser oluşumuna sebep olan faktörler genel olarak 3 grup altında toplanabilir. Bunlar fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerdir [4].

2.1. Fiziksel Faktörler

Fiziksel faktörler, hücrede DNA zincir hasarı oluşturarak kanseri tetiklemektedir. Bu hasar oluşturma işlemi ise iki şekilde gerçekleşebilir; ya DNA ile direkt etkileşim halinde bulunup zincir kırıkları oluşturulur ya da DNA'nın bulunduğu ortam ile etkileşim sağlayarak indirekt olarak zincir kırıkları oluşturulabilir. Kansere sebep olan fiziksel faktörler 6 ana başlıkta tanımlanabilmektedir.

2.1.1. İyonize ve Non-İyonize Radyasyonlar

Hücre DNA'sında tek veya çift zincir kırıkları meydana getiren etmenlerdir. Tek zincir kırıkları onarılabılırken, çift zincir kırıkları onarımı zor olan ve genellikle DNA tamir mekanizmasından sorumlu moleküllerin yetersiz kaldığı bir hasar türüdür. Eğer tümör baskılayıcı ve apoptozdan sorumlu moleküller işlevini gerçekleştirmezse, yanlış gen ifadesinden dolayı kanserleşme görülmektedir. İyonize radyasyon grubuna X ışınları, Gama ışınları ve Radyoaktif izotoplar örnek verilirken, non-iyonize radyasyon grubuna UV ışınları örnek olarak verilmektedir [5].

2.1.2. Fiziksel Travmalar ve Kronik İrritasyonlar

Stres, anksiyete, toplumsal baskı gibi ruhsal durumu etkileyen faktörlerin, homeostazi etkileyerek kanserle ilişkili yolları aktive ettiği düşünülmektedir. Stres faktörlerine moleküler düzeyde bakılacak olunursa, hücreleri spesifik reseptörler yoluyla etkileyen katekolaminlerin, glukokortikoidlerin ve dopamin gibi strese bağlı hormonların üretiminin ve salgılanmasının etki ettiğini görmekteyiz. Bu moleküllerin hücre proliferasyonu, apoptoza yatkınlık ve invazyon potansiyellerini etkilediği yapılan çeşitli in vitro çalışmalarda gösterilmiştir. Sonuç olarak, stres faktörlerinin maligniteyi ilerlettiği ve metastazı tetiklediği belirlenmiştir [5].

2.1.3. Beslenme

Dengesiz ve bilinçsiz beslenmenin obeziteyi tetiklemesi ile kansere zemin hazırladığı bilinmektedir. Buna ek olarak yetersiz beslenmenin canlılarda kanser oluşumuna zemin hazırladığı ve iyi bir beslenme alışkanlığının bunu önlediği belirlenmiştir. İyi beslenmenin kanser oluşum sürecinin yanı sıra mevcut kanser hastalarında hastalığın gerilemesinde de rol aldığı yapılan çalışmalar sonucunda ortaya konulmuştur [6].

2.1.4. Nanoparçacıklar

Nanoteknoloji, geleneksel ilaçlara kıyasla üstün çözünürlüğü, hedefleme yeteneği, terapötik etkinliği ve düşük toksisitesi nedeniyle kanser tedavisinde büyük ilgi görmektedir. Uyarınlara

ve hedef ligandlara ve büyük moleküllere duyarlıdır. Nanopartiküller büyük ilerlemeler kaydetmiş olmalarına rağmen klinik uygulamalarda bazı güvenlik ve ilaç dağıtım sorunlarının ele alınması gerekir. Fonksiyonel nanopartiküllerin klinik uygulaması için in vitro ve in vivo ortamlarda hedefe yönelik çalışmaları oldukça önemlidir. Bu nedenle yanlış hedef veya mevcut hedefte birikmeler sonucunda nanoparçacıklar kansere sebep olabilmektedir [2].

2.1.5. Asbest

Birden fazla kimyasal maddenin bileşiminden oluşan lifli yapıda, ısıya, aşınmaya ve kimyasal maddelere karşı dayanıklı bu mineral DNA kırıkları oluşturarak kansere yol açabilmektedir.

2.1.6. Elektromanyetik Alan

Son yıllarda yapılan araştırmalara göre teknolojik cihazlardan yayılan, düşük ve yüksek frekanslı manyetik alanların da DNA hasarı oluşturduğuna dair kanıtlar mevcuttur. Çok düşük frekanslı elektro manyetik alanın (ELF-MF) lökosit DNA'sında 8-Hidroksi-2'-deoksiguanozin düzeyini artırdığı gözlemlenmiştir. Bu da DNA'da G-C, A-T dönüşümüne sebep olarak, ELF-MF'nin prekanserijenik etki göstermesi anlamına gelmektedir. Ayrıca daha sonra yapılan araştırmalarda ELF-MF'nin DNA'daki diğer bazlarda da farkı hasarlara sebep olduğu belirlenmiştir [4].

2.2. Kimyasal Faktörler

Kimyasal faktörler, kansere sebep olurken iki yol kullanırlar; ya genotoksik madde olarak DNA üzerinde hasar oluştururlar ya da endokrin bölücü karsinojenik ajan olarak hormonal dengeyi bozarak kansere sebep olurlar.

2.3. Biyolojik Faktörler

Mikroorganizmalar (bakteriler, funguslar, virüsler) farklı mekanizmalar kullanarak direkt veya indirekt yollarla hücreleri etkileyerek insanlarda kanser gelişimine sebep olabilmektedir.

2.3.1. Bakteriyel Karsinogenez

Bakteri-kanser arasındaki ilişkiye dair bilgiler ilk olarak 19. yy'ın sonlarına doğru ortaya atılmış, bu bilgiler 20. yy'ın ortalarında da netleştirilmiştir. Bu bilgiler ışığında kansere sebep olan bakterilerin fetal büyüme hormonu (FBS) üzerine etki ettiği ortaya çıkmıştır. FBS, hücre kontrolü dışında hücreye büyü ve bölün emri vermektedir. Bakteriler irritasyona sebep olarak hücre döngüsünü bozmaktadırlar. Bakteri kaynaklı akut bir enflamasyon kansere sebep olmazken kronik enflamasyon kanserle ilişkilendirilebilir. Kanser ile ilişkilendirilmiş bazı bakteriler Tablo I'de gösterilmektedir. Bir bakteri iki farklı şekilde kansere sebep olabilir:

a. Hücre döngüsünü durduran metabolitler (sekonder metabolit) üreterek;

Hücreleri direkt öldürerek, DNA hasarı meydana getirerek veya proliferasyon ve apoptoz gibi olayları doğrudan etkileyerek kansere sebep olabilmektedir.

b. Kronik enflamasyon yoluyla;

Fetal büyüme hormonu ile indirekt olarak veya serbest radikal üretimini artırarak kansere sebep olabilmektedirler [7].

Tablo I. Kanserle ilişkilendirilen bakteri türleri

Bakteri Türü	İlişkili Olduğu Kanser
<i>Helicobacter pylori</i>	Mide Kanseri
<i>Salmonella typhi</i>	Safra Kesesi Kanseri
<i>Chlamydia pneumoniae</i>	Akciğer Kanseri

<i>Fusobacterium nucleatum</i> ve <i>Streptococcus gallolyticus</i>	Kolorektal Kanseri
<i>Escherichia coli</i> ve <i>Staphylococcus epidermidis</i>	Meme Kanseri
<i>Propionibacterium acnes</i>	Prostat Kanseri
<i>Porphyromonas gingivalis</i>	Oral Kanseri

3. Kanserle İlişkili Bakteriler

3.1. *Helicobacter pylori*

Mide kanseri, ilk olarak M.Ö. 1660 yıllarında yazılan George Ebers yazıtlarında görülmekle birlikte insanların eski çağlardan beri geçirmekte olduğu bir hastalıktır [8]. Mide mukoza epitelinden kaynaklanıp, lümen içinde veya intramural yayılım gösteren malign bir hastalık olup dünya çapında en sık rastlanan 4. kanser türüdür ve en fazla ölüme sebep olan 2. kanser türü olduğu bilinmektedir. 1994 yılında Dünya Sağlık Örgütü Uluslararası Kanseri Araştırmaları Derneği (IARC) tarafından grup 1 karsinojen olarak ilan edilmiştir [9].

Helicobacter pylori; küçük (0.5-3 µm), gram-negatif, spiral, kıvrımlı, 4-6 flagellası olan hareketli bir bakteridir. Minimum miktarda oksijen gerektiren ortamlarda, 37°C sıcaklıkta ve optimum pH 7.0 olduğu koşullarda üremeleri gerçekleşir. Kültürde üreyen bakteriler yuvarlak kok formuna sahiptirler. Üreaz, katalaz ve oksidaz pozitifdir. Bakterinin biyokimyasal özellikleri değişmez olmakla birlikte, gelişen nokta mutasyonlar nedeniyle genetik olarak oldukça polimorfiktir. Yapılan çalışmalarda bir kişinin farklı *H. pylori* suşları ile enfekte olabileceği gösterilmiştir. Bulaşma yolu tam olarak aydınlatılmamasına rağmen ağız yoluyla bulaştığı düşünülmektedir. Hijyen koşullarının yeterli olmadığı ortamlarda oral yol ile enfekte olmaktadır [10].

H. pylori ağız yoluyla vücuda girdikten sonra mukus tabakasının altına yerleşerek bu bölgenin hafif alkali yapısından yararlanır ve mide asidinin antibakteriyel özelliğinden korunur. Salgılamış olduğu üreaz ile üreyi parçalar ve açığa çıkan bikarbonat ve amonyum, *H. pylori*'nin yaşaması için elverişli bir ortam oluşturur. *H. pylori* suşlarının çoğu enflamasyon tetikleyici bazı sitokinler salgılar. VacA (vacuolating cytotoxin), Cag-PAI (Cytotoxin associated gene pathogenicity Island) ve IceA gibi virülans faktörlerine sahip oldukları belirlenmiştir [11]. *H. pylori* üzerinde yapılan çalışmalara bakıldığında konakçıda kolonize olması, bağışıklık sisteminin manipülasyonu ve enflamasyonun tetiklenmesi, antitümör bağışıklık tahribatının düşük regülasyonu ve artan proliferatif sinyal dahil olmak üzere kanserin temel özellikleri ile ortak özellikler barındıran yeteneklerinin varlığı ortaya konulmuştur [12].

H. pylori karsinogenez indükleyici birçok mekanizmaya sahiptir. Özellikle, flagella sayesinde kalın gastrik mukoza tabakasından geçerek SabA ve BabA gibi adezinler aracılığıyla epitel hücrelerine tutunur. Tutunma olduktan sonra CagA ve diğer virülans faktörlerin salınımı için tip IV salgı mekanizması ile hücrelere direkt olarak aktarım gerçekleştirilir. CagA, hücre içerisine girdikten sonra konakçı onkoprotein SHP2'yi düzensiz hale getirerek kontrolsüz hücre bölünmesine ve hareketliliğine yol açar. VacA gibi diğer virülans faktörler ise konakçı zarlarında açıklıklar oluşturarak, zar potansiyelini bozar, hücre ölümünü indükler ve hücre döngüsünün hızını artırır [7].

Epitel hücrelerinin direkt etkilenmesine ek olarak *H. pylori*, enflamatuar ortamı manipüle ederek doğuştan gelen enflamatuar sinyallerin indüksiyonu ile kronik enflamasyonu tetiklemektedir. *H. pylori* enfeksiyonu nötrofiller ve makrofajlar tarafından reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretimini ve sonuçta bağırsakta Th1 bağışıklık davranışını tetikleyen IL-1β,

tümör nekroz faktörü (TNF) ve IL-8 dahil olmak üzere enflamatuar sitokinlerin üretimini indükler. Ek olarak, enfeksiyonu olan hastalarda Nükleer Faktör Kappa B (NF-κB) seviyesi artar ve tümör başlangıcı ve ilerlemesi ile ilişkili inflammatuar mekanizmaları daha da artırır. *H. pylori*'nin katalaz ve süperoksit dismutaz proteinleri, bakteriyi ROS'den korur ve konakçı dokular hasar görür. Sonuçta, in vitro olarak *H. pylori*'nin neden olduğu enfeksiyonun konakçı hücrelerde DNA hasarında artışa neden olduğu gösterilmiştir. Zamanla bu DNA mutasyonlarının birikmesi kanserleşmeye sebep olmaktadır [8].

Bunların yanı sıra T hücreleri üzerinde de etkisi mevcuttur. Patojen virülans faktör olan VacA, T hücrelerinde aktifleştirilmiş durumda olan T hücrelerinin aktivasyonunun nükleer faktörünü (NFAT) bloke eder ve T hücresi proliferasyonu eksikliğine yol açarak bağışıklık sisteminin yetersiz kalmasına sebep olur [9].

Ayrıca *H. pylori*'nin ürettiği glutamiltanspeptidaz (GGT)'da T hücresi proliferasyonunu engelleyebilir. Bu, spesifik patojene karşı bağışıklık sisteminin yeterli seviyede yanıt verememesine sebep olur ve kalıcı bir enfeksiyonun oluşmasında önemlidir. Sonuç olarak da tümörlere karşı bağışıklık denetiminin azalması söz konusudur. Böylece; hücre hasar, doğuştan pro-karsinojenik sinyaller ve azaltılmış bağışıklık yanıtı kombinasyonu kansere neden olmaktadır [10].

3.2. *Salmonella typhi*

Safra kesesi kanseri, nadir görülen bir kanser türü olmakla birlikte beşinci en yaygın gastrointestinal sistem kanseridir ve dünya genelinde ülkelere göre endemik özellik göstermektedir. Endemik bölgelerde incelenen hasta raporları ele alındığında, %90 oranda hastaların *S. typhi* tarafından enfekte edildiği ve safra kesesi taşına sahip oldukları belirlenmiştir [13]. Kanser genellikle hastalık seyrinin sonlarında, tümörün büyüyüp tıkanmaya sebebiyet vermesi ve invazyon gerçekleştirilmesiyle anlaşılmaktadır. Hastalarda iştah kaybı, kronik karın rahatsızlığı, kilo kaybı ve kandaki dokulara biriken safra sıvısından kaynaklı kaşıntı, göz beyazlarının sararması ve sarılık gibi semptomlar görülmektedir [14].

S. typhi; çubuk şeklinde, kamçılı, aerobik, gram-negatif bir bakteridir. İnsana özgü bir patojen olup, tifo veya enterik ateşe neden olmaktadır [15]. Özellikle gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerde kan dolaşımı enfeksiyonuna en fazla oranda sebep olan mikroorganizmalar arasındadır [16]. Çoğunlukla kanalizasyon kaynaklı iyi arıtılmamış sular, kontamine gıdalardan ve kişisel hijyenin yetersiz olduğu durumlarda insana bulaşmaktadır. Enfeksiyon gerçekleşikten sonra bağırsak mukozal yüzeyini istila ederek karaciğer, dalak, pankreas ve kemik iliğine yayılarak sistemik bir enfeksiyon oluşturmaktadır [17].

S. typhi, antimikrobiyal direnç geliştirerek ve biyofilm oluşturarak safra kesesi taşı oluşumuna sebep olmaktadır. Araştırmalara göre de safra kesesi kanseri hastalarının, %80'inin safra kesesi taşına sahip olduğu ortaya konulmuştur. *S. typhi* tarafından salınan bakteriyel glukuronidaz ve nitrozo gibi bileşikler karsinojen özellik taşımaktadır. Ayrıca DNA hasarını oluşturan, geri dönüşümsüz hücre döngüsünü bozan ve apoptozu tetikleyen, sitoletal rahatsız edici toksinler (CDT) grubuna ait toksik bir molekül üretmektedir. CDT'ler normalde üç farklı polipeptidi (CdtA, CdtB ve CdtC) kodlayan bir operon olarak düzenlenmiş, heterotrimerik bir toksin olarak bir araya getirilen üç farklı gen, (cdtA, cdtB ve cdtC) tarafından kodlanır. Bu molekül, memeli DNase I ile fonksiyonel ve yapısal homolojiye sahip CdtB adlı aktif bir birime sahiptir. Çalışmalardan yola çıkılarak bu CdtB'nin hücre DNA'sında çift zincir kırıklarına sebep olduğu gösterilmiştir. CdtB, DNase I olarak işlev gören aktif alt birimdir; CdtA ve CdtC, holotoksinin hedef hücrelerin plazma zarına bağlanmasına aracılık eder. CdtB hücre içine girdikten sonra çift zincir kırıkları ve bunu takiben DNA hasar onarım mekanizmalarını aktive eder. *S. typhi* bu birbiriyle bağlantılı kompleks içinde yalnızca CdtB ile homoloji gösteren bir proteini kodlayan Açık Okuma Çerçevesi (ORF)'ne sahiptir. Diğer moleküller için bir ORF'si bulunmamaktadır. Bu nedenle CdtB'nin işlev kazanması için diğer moleküllere benzer PltA ve PltB ile kompleks oluşturur. Bu oluşturulan kompleks hücre içerisinde çekirdeğe ulaşarak DNA

hasarı oluşturur. Kompleks daha sonra plazma zarına taşınarak komşu enfekte olmamış hücrelerde DNA hasarı oluşturmak ve hücre döngüsünü durdurmak için hücre dışı ortama salgılanır. Hedef hücrelere endositoz yoluyla girerek daha sonra golgi cisimciği ve daha sonra endoplazmik retikulum (ER) ile sonuçlanmaktadır. Böylece bu toksin hem enfekte hücreyi hem de enfekte olmamış hücreleri hedefleyerek tahribata uğratmaktadır. Biriken DNA hasarları kansere sebep olmaktadır [14].

3.3. *Chlamydia pneumoniae*

Akciğer kanseri, dünya çapında en çok ölüme sebep olan kanser türüdür [18]. Karsinogenez süreci hala tam olarak aydınlatılmamış olmasına rağmen sigara, asbest ve radon belirli metallere maruz kalma, kömür dumanı, çeşitli hormonlar ve hava kirliliği gibi potansiyel genetik ve çevresel faktörler bu karsinogenez sürecine katkı sağlamaktadır. *Chlamydia pneumoniae* de karsinogeneze sebep olan bir bakteri olarak son 20 yıldır çalışılmaktadır [19].

C. pneumoniae; gram-negatif, zorunlu hücre içi patojeni olarak sınıflandırılan ve ökaryotik hücreleri enfekte eden bir bakteridir. *C. pneumoniae*, akut solunum yolu enfeksiyonunun yaygın bir nedenidir ve akciğer kanseri de dahil olmak üzere çeşitli kronik hastalıklara neden olduğu varsayılmıştır.

Bakteri kaynaklı bu karsinogenez mekanizması tam anlamıyla aydınlatılmamasına rağmen IgA titresinin artması ve DNA hasarına yol açabilecek serbest oksijen radikallerinin üretilmesi ile ilişkilendirilmiştir. Elbette sigara kullanımının da bu riskleri artırdığı göz ardı edilemeyecek kadar önemlidir. Ayrıca meydana gelen enflamasyon hücre hasarına ve akabinde hücre bölünmesini artıracak mekanizmaları devreye sokmaktadır. Hücrelerin çoğalması, kansere yol açabilecek sabit bir DNA hasarı oranı ile mutasyon riskini artıracaktır [20]. Çalışmalardan edinilen sonuçlara göre, immünolojik olayların da *C. pneumoniae*'nin karsinojen etkisine katkı sağladığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmalarda; sağlıklı kişilerden alveolar makrofajlar tarafından salınarak akciğer dokusunda ve DNA hasarında önemli bir rol oynadığı bilinen TNF- α , IL-1 β , IL8 ve süperoksit oksijen radikallerinin, *C. pneumoniae* tarafından etkili bir şekilde indüklendiği ve karsinogeneze potansiyel olarak katkıda bulunabileceği ortaya konulmuştur [19, 21]. Epidemiyolojik dernekler de, *C. pneumoniae*'nin potansiyel olarak akciğer hücrelerinin karsinomunun büyümesi ve gelişmesi ile ilişkili olduğunu belirtmiştir [22].

3.4. *Fusobacterium nucleatum*

Kolorektal kanser (CRC), dünya çapında en yaygın görülen malign özelliğe sahip üçüncü kanser türü olup kanser ölümleri sıralamasında dördüncü sırada yer almaktadır [23]. Kolon epitel hücrelerinde meydana gelen genetik ve epigenetik değişiklikler sonucu meydana gelmektedir [24]. Kolorektal kansere sebep olan birçok mikroorganizma çeşidi bulunmaktadır, bu karsinojen özelliğe sahip bir mikroorganizma türü de *Fusobacterium nucleatum*'dur.

F. nucleatum, gram-negatif zorunlu anaerobik bir bakteri olup periodontal hastalıklarda rol oynayan insan ağız boşluğuna özgü bir oral bakteridir [23]. Pankreas ve kolorektal kanserleri ile ilişkilendirmiş ve önemli bir risk faktörü olduğu ortaya konulmuştur [25]. *F. nucleatum* ve kolorektal kanser ilişkisi ilk olarak 1990 yılında Fearon ve Vogelstein tarafından önerilen klasik adenom kanser ilerleme modelinde tanımlanmıştır [26].

Bu bakteri, insan epitel hücrelerine tutunma ve onları istila edebilme yeteneği ile başlangıçta normal olarak bulunan mukozayı etkileyerek adenoma dönüştürmekte; sonrasında oluşan bu adenom da bazı mutasyonlar sonucunda zaman içerisinde kansere dönüşmektedir. Bu yeteneği sayesinde epitel hücrelerini işgal ederek FadA adezyon virülans faktörü aracılığıyla E-cadherin'i modüle eder ve β -catenin sinyalini aktive ederek, transkripsiyon faktörleri, onkogenler, Wnt genleri ve enflamatuvar genlerin ekspresyonunun artmasına ve ayrıca CRC hücrelerinin büyümesine yol açmaktadır [27]. İkinci etki mekanizması ise bir ototransportör proteini olan fab2 ile bağışıklık sistemini inhibe ederek karsinogenezi indüklemektir [28]. Son zamanlarda yapılan araştırmalara göre de CRC hastalarında kanserli dokuda bulunan *F.*

nucleatum miktarının normal dokuya kıyasla çok daha yüksek olduğu ve karsinogenezi destekleyici bir mikroorganizma olduğu gösterilmiştir [29].

3.5. *Streptococcus gallolyticus*

Eski adı *Streptococcus bovis* olarak bilinen *Streptococcus gallolyticus*, *Firmicutes* filumuna dahil gram-pozitif bir bakteridir. Çeşitli otçul hayvanlar ve kuşların normal florasında bulunan bu bakteri insan bağırsak florasında da azınlıkla bulunmaktadır. *F. nucleatum* gibi kolorektal kanserle ilişkilendirilmiştir [30].

Salgıladığı P11 ve P13 virülans faktörleri ile kollajenlere ve mukozal yüzeye bağlanma özelliği göstermektedir. Bu virülens faktörler aracılığıyla *S. gallolyticus*'in epitelde yüksek kolonizasyonu, spesifik enflamatuar tepkilere (IL-1, COX-2 ve IL-8) yol açmaktadır. Ayrıca β -katenin seviyelerinin ve onkogenik hedeflerin yukarı regülasyonu ile Wnt sinyal yolağını aktive etmektedir. Bu mikrobiyal dengesizlik sonucunda hücrelerin yüksek proliferasyonu kanserleşmeye yol açmaktadır [31].

3.6. *Escherichia coli* ve *Staphylococcus epidermidis*

Kadın nüfusu arasında en yaygın görülen kanser türlerinden biri olan meme kanseri, kansere bağlı ölüm sıralamasında 3. sırada yer almaktadır. BRCA1/2 geninin mutasyonu gibi genetik faktörlerin yanı sıra, çeşitli çevresel faktörler ve mikrobiyomumuzda bulunan bakteriler de meme kanseri ile ilişkilendirilmiştir [32, 33].

Escherichia coli, *Enterobacteriaceae* familyasına dahil, gram-negatif, oksidaz-negatif ve çubuk şeklinde bir bakteridir. Optimum 37°C sıcaklıkta hem aerobik hem de anaerobik olarak yaşayabilmektedir. İnsan vücudunda mutualist bir yaşam sürmesine rağmen bazı suşları hastalıklarla ilişkilendirilmektedir [34].

Staphylococcus epidermidis, gram-pozitif çekirdeklerin salkım halinde bulunduğu stafilokoklardan bir bakteri türüdür. Katalaz-pozitif ve koagülaz-negatif özellikte olup zaman zaman insan ve hayvan ciltlerinin mukozal membranlarında görülmektedir.

E. coli ve *S. epidermidis*, bir iş birliği içerisinde hareket ederek meme kanserine yol açmaktadırlar. *E. coli*'nin patojen suşları DNA'da çift zincir kırıklarına yol açmakta ve kromozomal stabiliteyi bozmaktadır. *S. epidermidis* ise hem DNA çift zincir kırıklarına yol açıp hem de IL-6 üretimini tetikleyerek enflamasyon sürecini başlatmaktadır. İltihaplanmanın baskılanmasının ve DNA hasar onarımının yetersiz olduğu koşullarda kanserleşme meydana gelmektedir [35, 36]. Bu bakterilerin yanı sıra, meme kanseri tümör dokusunda *Methylobacterium radiotolerans*'ın fazlasıyla bulunduğu ve gözlemlenmiştir [37].

3.7. *Propionibacterium acnes*

Prostat kanseri, dünya çapında erkeklerde en sık görülen ikinci kanser türüdür. Prostat kanserinin oluşum mekanizması hala tam anlamıyla aydınlatılmamış olmasına rağmen kronik enflamasyonla ilişkisi olduğu görülmektedir. *Propionibacterium acnes*, insan normal florasında bulunan anaerobik, gram-pozitif bir basildir. İnsan cildinde akneye sebep olmaktadır. Enflamasyon tetikleyici özelliğiyle de prostat kanseri ile ilişkilendirilmektedir [38].

Yapılan araştırmalarda elde edilen bilgilere göre, izolasyonu gerçekleştirilen prostat bezlerinde iltihap ile pozitif bir ilişkisi olduğu gösterilmiştir. *P. acnes* enfeksiyonu gerçekleşikten sonra, enfekte hücrelerden IL-6 ve IL-8 gibi moleküllerin aktif salgılanması ile enflamasyon süreci tetiklenmektedir. Enfeksiyonu takiben Nükleer Faktör Kappa B (NF- κ B) ve Sinyal Transdüserleri ve Transkripsiyon Aktivatörleri 3 (STAT3) gibi transkripsiyon faktörleri aktive olmaktadır. Sonuç olarak baskılanamayan artan hücre proliferasyonu ve enflamasyon kanserleşmeye sebep olmaktadır [39].

3.8. *Porphyromonas gingivalis*

Oral kanser (Ağız kanseri), dünyada en sık görülen 6. kanser türü olup yaşın ilerlemesi ile

bireylerde kanser görülme sıklığı da artmaktadır. Oral mikrobiyomun da kanser oluşumunda etkisi görülmektedir [40].

Porphyromonas gingivalis; gram-negatif, çubuk şeklinde, anaerobik, patojenik bir bakteridir. Ağız boşluğunda bulunan bu bakteri periodontal hastalıklarda, üst gastrointestinal sistemde, solunum sisteminde ve kolorektal hastalıklarda rol oynamaktadır [41].

P. gingivalis, oral epitel hücrelerine tutunarak hücreleri istila etmektedir. Bol miktarda salgıladığı virülans faktör ile kemokin ve sitokinlerin sekresyonunu değiştirmektedir. Böylece metalloproteinaz-9 ve IL-8'i aktive ederek kronik enflamasyonu tetikleyici ajan olarak görev almaktadır. Ayrıca hücre döngüsünü hızlandırarak hücrelerin apoptoza karşı dirençli hale getirmektedir. Tümör baskılayıcı ajanların yetersiz olduğu durumlarda ise oral kanser meydana gelmektedir [42, 43].

4. Günümüzde Bu Mekanizmaları Hedefleyen Tedavi Yöntemleri

Kanser, multifaktöriyel ve gelişimi oldukça karmaşık bir hastalık olduğundan kişiye özgü bir tedavi yöntemi de malesef kolay değildir. Ayrıca her bireyin DNA'sı farklı olduğundan kanser kişiye özgü bir hastalıktır diyebiliriz ve her birey aynı tedaviye farklı yanıtlar verebilmektedirler. Her yöntemin kendine özgü avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır fakat genel anlamda etkisi kabul görmüş tedaviler (Radyoterapi, kemoterapi, cerrahi müdahaleler vb) olmakla birlikte son yıllarda teknoloji ve bilimin de gelişmesi ile daha etkili olan kişiye özgü tedaviler (kök hücre tedavisi, immünoterapi, hormonal tedaviler, biyolojik tedaviler ve gen terapisi vb) de geliştirilmeye başlanmıştır.

4.1. Radyoterapi

Radyoterapi, büyüme ve bölünme kapasiteleri yüksek olan hücrelerin iyonize ışınlar yardımıyla öldürülmeleri amaçlanan tedavi yöntemidir. Daha önce de bahsettiğimiz gibi iyonize ışınlar hücrede DNA hasarları oluşturmaktadır. Bu tedavi yönteminde de DNA hasarları oluşturularak kanserli hücrenin hasarı onaramayıp apoptoz ile ölmesi hedeflenmektedir. Bu tedavi yönteminde vücudun belli bir bölümü hedeflenebilirken vücudun tamamı da hedeflenebilmektedir. Genelde cerrahi müdahale öncesinde tümörün küçülmesi için uygulanan bu yöntemin en büyük dezavantajı kanserli hücrelerin yanı sıra sağlıklı hücreyi de hedefleyerek öldürmesidir. Bu nedenle kişide kusma, saç dökülmesi, halsizlik, iştah kaybı gibi sık görülen yan etkilere yol açarak hastanın yaşam kalitesini düşürmektedir [44].

4.2. Kemoterapi

Kemoterapide amaçlanan ise kanser hücrelerinin kemoterapötik ajanlar kullanılarak öldürülmesidir. Radyoterapiye benzer olarak cerrahi müdahale öncesinde tümörün küçülmesi için başvurulan bir tedavidir. Kemoterapi esnasında kullanılan ilaçlar; DNA'nın transkripsiyonunu engelleyerek protein üretimini inhibe eden alkilleyici ajanlar, bağışıklık sistemini baskılayarak enflamasyonu azaltmak üzere kullanılan steroid benzeri ilaçlar olan kortikosteroidler, hücrenin sentez (S) fazı aşamasında apoptozu tetikleyen anti metabolitler, hücrede DNA/RNA sentezini baskılayarak büyümesini ve bölünmesini engelleyen antitümör antibiyotikler, hücrede bölünme ve şeklin oluşmasından sorumlu olan mikrotübüllere bağlanarak hücrenin mitoz bölünmesine müdahale eden mitotik inhibitörler ve DNA'nın transkripsiyonunu engelleyen topoizomeras inhibitörleridir. Bu tedavi yönteminin avantajı bir sağlık kuruluşunda uygulanabildiği gibi evde de uygulanabilir olmasıdır [44, 45].

4.3. Cerrahi Müdahaleler

Cerrahi müdahaleler, radyoterapi veya kemoterapi yardımıyla kullanılabilirdiği gibi, tek başına da çok sıklıkla kullanılan yaygın bir yöntemdir. Genellikle vücutta yayılım göstermeyen, iyi huylu tümörlerin vücuttan uzaklaştırılmasında kullanılmaktadır. Tümör cerrahi müdahale alınamayacak düzeyde olduğunda dokuların ciddi anlamda hasar alması söz konusu ise diğer

kanser tedavi yöntemlerine başvurulabilmektedir [44].

4.4. Kök Hücre Tedavisi

Bu tedavi yönteminde, kök hücrelerin başka hücrelere farklılaşabilme yeteneklerinden ve özellikle programlanabilen hücre grubu olan indüklenabilir pluripotent kök hücreler kullanılarak tedavi amaçlanmaktadır. Bu hücreler belirli gen ve proteinleri ifade etmek için programlanırlar. Yöntemin en büyük avantajı, kök hücreler başka birinden alınmış ise sağlıklı hücrelere sahip olunmasıdır; en büyük dezavantajı ise alıcıda doku uyuşmaması sebebiyle meydana gelen immün rejeksiyondur. Günümüzde sıklıkla lösemi için bu tedavi yöntemine başvurulmaktadır [44].

4.5. İmmünoterapi

Bu tedavi yönteminde vücudun belli uyaranlara karşı verdiği tepki ele alınarak kanser hücrelerinin öldürülmesi amaçlanmaktadır. Kanser hücreleri immün sistem yanıtını baskılayarak büyüüp bölünmelerini devam ettirebilmektedirler. İmmünoterapide sitokinler, antikolar ve hücreler kullanılarak baskılanmış immün sistem harekete geçirilerek kanser hücrelerini hedef alması sağlanır [46].

4.6. Hormonal Tedaviler

Hormonlar, endokrin olarak dolaşıma katılarak doku ve organların işleyişini etkileyen ve doğal olarak üretilen maddelerdir. Kanser tedavisinde hormonların kullanılma amacı vücutta bir yol izleyerek kanserli hücrelerin büyümesini engellemektir. Hormon takviyeleri veya hormon üretiminin inhibe edilmesi olmak üzere kanser tipine göre iki farklı şekilde kullanılabilir [44].

4.7. Gen Terapisi

Biyolojik bir tedavi yöntemi olan gen terapisi, mutasyonlar sonucu gen diziliminde değişiklik meydana gelen farklı işlev kazanmış hücrelerde gen düzenlemesi yapılmasıdır. Bu gen düzenleme işlemi canlıdan hücreler alınıp organizma dışında laboratuvar koşullarında ex vivo olarak yapılabildiği gibi, birebir canlı organizma üzerinde in vivo olarak da yapılabilmektedir. Gen tedavisinde immün rejeksiyonun önlenmesi için genelde hastanın kendi hücreleri üzerinde çalışılmaktadır. Bu yöntemin en büyük dezavantajı gen düzenlemesi yapıldığında hücre içerisine eklenecek DNA boyutlarının kısıtlı olmasıdır [44].

Bu tedavi yöntemlerinin yanı sıra yapılan son araştırmalar ışığında mikroorganizmalar da kanser tedavisinde kullanılabilir. Örneğin kolon kanserinde yararlı bakteri olan probiyotikler kullanılarak bakteri kaynaklı kanserlerde tedavi amaçlanabilmektedir [47].

SONUÇ

Özetle, bakteri ve kanser arasında doğrudan veya dolaylı olarak bağlantı mevcuttur. Bakteriler kanserin oluşumuna ve ilerlemesine katkıda bulunan en önemli faktörlerden biridir. Bakteriler insan yaşamının ayrılmaz bir parçası olduğundan ve özellikle her bireyin bağışıklık sistemi, yaşam ortamları ve vücuttaki bakterilerden güçlü bir şekilde etkilendiğinden bakterilerin insan sağlığı ve hastalıklarındaki rolü konusunda özellikle kapsamlı araştırmalar yapılmaktadır. Kanser gibi oluşum mekanizması karmaşık hastalıklar üzerinde daha fazla araştırma yapılmalıdır çünkü hala cevaplanması gereken birçok soru vardır.

KAYNAKLAR

[1] A. Bayık, “KANSER EPİDEMİYOLOJİSİ,” p. 14.

[2] C. Li, Y. Li, G. Li, and S. Wu, “Functional Nanoparticles for Enhanced Cancer Therapy,” *Pharmaceutics*, vol. 14, no. 8, p. 1682, Aug. 2022.

- [3] Güzel, Ç. B., Tanoğlu, A., & Demir, E. S. “Kanser ve Mikroorganizma İlişkileri,” *Türk Farmakope*, 85.
- [4] B. Yokuş ve D. Ü. Çakır , “Kanser Biyokimyası”, *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, sayı. 1, ss. 7-18, Oca. 2012.
- [5] M. Surman and M. E. Janik, “Stress and its molecular consequences in cancer progression,” *Postepy Hig Med Dosw*, vol. 71, no. 1, pp. 0–0, Jun. 2017.
- [6] E. Gliwska, D. Guzek, Z. Przekop, J. Sobocki, and D. Głabska, “Quality of Life of Cancer Patients Receiving Enteral Nutrition: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials,” *Nutrients*, vol. 13, no. 12, p. 4551, Dec. 2021, doi: 10.3390/nu13124551.
- [7] M. Hatakeyama, “Oncogenic mechanisms of the Helicobacter pylori CagA protein,” *Nature Reviews Cancer*, vol. 4, no. 9, pp. 688–694, Sep. 2004.
- [8] N. R. Salama, M. L. Hartung, and A. Müller, “Life in the human stomach: persistence strategies of the bacterial pathogen Helicobacter pylori,” *Nature Reviews Microbiology*, vol. 11, no. 6, pp. 385–399, 2013.
- [9] M. S. Sundrud, V. J. Torres, D. Unutmaz, and T. L. Cover, “Inhibition of primary human T cell proliferation by Helicobacter pylori vacuolating toxin (VacA) is independent of VacA effects on IL-2 secretion,” *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 101, no. 20, pp. 7727–7732, 2004.
- [10] M. Gerhard *et al.*, “A Secreted Low--Molecular-Weight Protein From Helicobacter pylori Induces Cell-Cycle Arrest of T Cells,” *Gastroenterology*, vol. 128, no. 5, pp. 1327–1339, 2005.
- [11] J. Deen, L. Von Seidlein, F. Andersen, N. Elle, N. J. White, and Y. Lubell, “Community-acquired bacterial bloodstream infections in developing countries in south and southeast Asia: a systematic review,” *The Lancet infectious diseases*, vol. 12, no. 6, pp. 480–487, 2012.
- [12] E. A. Reddy, A. V. Shaw, and J. A. Crump, “Community-acquired bloodstream infections in Africa: a systematic review and meta-analysis,” *The Lancet infectious diseases*, vol. 10, no. 6, pp. 417–432, 2010.
- [13] V. Nagaraja and G. Eslick, “Systematic review with meta-analysis: the relationship between chronic S almonella typhi carrier status and gall-bladder cancer,” *Alimentary pharmacology & therapeutics*, vol. 39, no. 8, pp. 745–750, 2014.
- [14] E. G. Di Domenico, I. Cavallo, M. Pontone, L. Toma, and F. Ensoli, “Biofilm producing Salmonella typhi: chronic colonization and development of gallbladder cancer,” *International journal of molecular sciences*, vol. 18, no. 9, p. 1887, 2017.
- [15] J. A. Crump, M. Sjölund-Karlsson, M. A. Gordon, and C. M. Parry, “Epidemiology, clinical presentation, laboratory diagnosis, antimicrobial resistance, and antimicrobial management of invasive Salmonella infections,” *Clinical microbiology reviews*, vol. 28, no. 4, pp. 901–937, 2015.
- [16] J. Deen, L. Von Seidlein, F. Andersen, N. Elle, N. J. White, and Y. Lubell, “Community-acquired bacterial bloodstream infections in developing countries in south and southeast Asia: a systematic review,” *The Lancet infectious diseases*, vol. 12, no. 6, pp. 480–487, 2012.
- [17] E. A. Reddy, A. V. Shaw, and J. A. Crump, “Community-acquired bloodstream infections in Africa: a systematic review and meta-analysis,” *The Lancet infectious diseases*, vol. 10, no. 6, pp. 417–432, 2010.
- [18] S. Antoni, J. Ferlay, I. Soerjomataram, A. Znaor, A. Jemal, and F. Bray, “Bladder cancer incidence and mortality: a global overview and recent trends,” *European urology*, vol. 71, no. 1, pp. 96–108, 2017.
- [19] S. Khan, A. Imran, A. A. Khan, M. Abul Kalam, and A. Alshamsan, “Systems biology approaches for the prediction of possible role of Chlamydia pneumoniae proteins in the etiology of lung cancer,” *PLoS One*, vol. 11, no. 2, p. e0148530, 2016.

- [20] L. A. Jackson, S.-P. Wang, V. Nazar-Stewart, J. T. Grayston, and T. L. Vaughan, "Association of Chlamydia pneumoniae immunoglobulin A seropositivity and risk of lung cancer," *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention*, vol. 9, no. 11, pp. 1263–1266, 2000.
- [21] V. Redecke, K. Dalhoff, S. Bohnet, J. Braun, and M. Maass, "Interaction of Chlamydia pneumoniae and human alveolar macrophages: infection and inflammatory response," *American journal of respiratory cell and molecular biology*, vol. 19, no. 5, pp. 721–727, 1998.
- [22] A. J. Littman, L. A. Jackson, and T. L. Vaughan, "Chlamydia pneumoniae and lung cancer: epidemiologic evidence," *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention*, vol. 14, no. 4, pp. 773–778, 2005.
- [23] F.-M. Shang and H.-L. Liu, "Fusobacterium nucleatum and colorectal cancer: A review," *World journal of gastrointestinal oncology*, vol. 10, no. 3, p. 71, 2018.
- [24] V. V. Lao and W. M. Grady, "Epigenetics and colorectal cancer," *Nature reviews Gastroenterology & hepatology*, vol. 8, no. 12, pp. 686–700, 2011.
- [25] P. Gholizadeh, H. Eslami, and H. S. Kafil, "Carcinogenesis mechanisms of Fusobacterium nucleatum," *Biomedicine & Pharmacotherapy*, vol. 89, pp. 918–925, 2017.
- [26] E. R. Fearon and B. Vogelstein, "A genetic model for colorectal tumorigenesis," *cell*, vol. 61, no. 5, pp. 759–767, 1990.
- [27] M. R. Rubinstein, X. Wang, W. Liu, Y. Hao, G. Cai, and Y. W. Han, "Fusobacterium nucleatum promotes colorectal carcinogenesis by modulating E-cadherin/ β -catenin signaling via its FadA adhesin," *Cell host & microbe*, vol. 14, no. 2, pp. 195–206, 2013.
- [28] C. Gur *et al.*, "Binding of the Fap2 protein of Fusobacterium nucleatum to human inhibitory receptor TIGIT protects tumors from immune cell attack," *Immunity*, vol. 42, no. 2, pp. 344–355, 2015.
- [29] L. Flanagan *et al.*, "Fusobacterium nucleatum associates with stages of colorectal neoplasia development, colorectal cancer and disease outcome," *European journal of clinical microbiology & infectious diseases*, vol. 33, no. 8, pp. 1381–1390, 2014.
- [30] L. Aymeric *et al.*, "Colorectal cancer specific conditions promote Streptococcus gallolyticus gut colonization," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 115, no. 2, pp. E283–E291, 2018.
- [31] E. Pasquereau-Kotula, M. Martins, L. Aymeric, and S. Dramsi, "Significance of Streptococcus gallolyticus subsp. gallolyticus association with colorectal cancer," *Frontiers in microbiology*, vol. 9, p. 614, 2018.
- [32] M. F. Fernández, I. Reina-Pérez, J. M. Astorga, A. Rodríguez-Carrillo, J. Plaza-Díaz, and L. Fontana, "Breast cancer and its relationship with the microbiota," *International journal of environmental research and public health*, vol. 15, no. 8, p. 1747, 2018.
- [33] G. Çapanoğlu ve E. Bakar, "Meme Kanseri Ve Meme Kanseri Metastazinda Rol Oynayan Moleküler Prognostik Faktörler," *Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, vol. 3, no. 2, pp. 40–44, 2018.
- [34] M. A. Croxen, R. J. Law, R. Scholz, K. M. Keeney, M. Wlodarska, and B. B. Finlay, "Recent advances in understanding enteric pathogenic Escherichia coli," *Clinical microbiology reviews*, vol. 26, no. 4, pp. 822–880, 2013.
- [35] C. Urbaniak, G. B. Gloor, M. Brackstone, L. Scott, M. Tangney, and G. Reid, "The microbiota of breast tissue and its association with breast cancer," *Applied and environmental microbiology*, vol. 82, no. 16, pp. 5039–5048, 2016.
- [36] S. Keshari, A. Balasubramaniam, B. Myagmardoolonjin, D. R. Herr, I. P. Negari, and C.-M. Huang, "Butyric acid from probiotic staphylococcus epidermidis in the skin microbiome down-regulates the ultraviolet-induced pro-inflammatory IL-6 cytokine via short-chain fatty acid receptor," *International journal of molecular sciences*, vol. 20, no. 18, p. 4477, 2019.

- [37] C. Xuan *et al.*, “Microbial dysbiosis is associated with human breast cancer,” *PloS one*, vol. 9, no. 1, p. e83744, 2014.
- [38] S. Davidsson *et al.*, “Frequency and typing of *Propionibacterium acnes* in prostate tissue obtained from men with and without prostate cancer,” *Infectious agents and cancer*, vol. 11, no. 1, pp. 1–10, 2016.
- [39] L. F. Fehri *et al.*, “Prevalence of *Propionibacterium acnes* in diseased prostates and its inflammatory and transforming activity on prostate epithelial cells,” *International Journal of Medical Microbiology*, vol. 301, no. 1, pp. 69–78, 2011.
- [40] H. Yazar and İ. R. Karaca, “Oral kavitede görülen invaziv kanserler/Invasive cancers of the oral cavity,” *Ortadoğu Tıp Dergisi*, vol. 10, no. 4, pp. 523–529, 2018.
- [41] X. Liu *et al.*, “The potential role of *P. gingivalis* in gastrointestinal cancer: a mini review,” *Infectious Agents and Cancer*, vol. 14, no. 1, pp. 1–7, 2019.
- [42] K. R. Atanasova and Ö. Yilmaz, “Looking in the *Porphyromonas gingivalis* cabinet of curiosities: the microbium, the host and cancer association,” *Molecular oral microbiology*, vol. 29, no. 2, pp. 55–66, 2014.
- [43] I. Olsen and Ö. Yilmaz, “Possible role of *Porphyromonas gingivalis* in orodigestive cancers,” *Journal of oral microbiology*, vol. 11, no. 1, p. 1563410, 2019.
- [44] O. Baykara, “Kanser Tedavisinde Güncel Yaklaşımlar,” *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*, vol. 5, no. 3, pp. 154–165, 2016.
- [45] K. C. Valkenburg, A. E. De Groot, and K. J. Pienta, “Targeting the tumour stroma to improve cancer therapy,” *Nature reviews Clinical oncology*, vol. 15, no. 6, pp. 366–381, 2018.
- [46] R. A. Glabman, P. L. Choyke, and N. Sato, “Cancer-Associated Fibroblasts: Tumorigenicity and Targeting for Cancer Therapy,” *Cancers*, vol. 14, no. 16, 2022.
- [47] G. Laliani *et al.*, “Bacteria and cancer: Different sides of the same coin,” *Life sciences*, vol. 246, p. 117398, 2020.

Biyojen Aminler

Biogenic Amine

Elifnur MERAL^{*1}, Saadet Hilal ÖNDER¹, Berrin ALGÜL¹, Ahmet ADIGÜZEL¹

*elifnur.meral16@ogr.atauni.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8575-9195

¹Science Faculty, Department of Molecular Biology and Genetics, Atatürk University, Erzurum, Turkey

Özet: Biyojen aminler, proteince zengin fermente gıdalarda bol miktarda bulunur. Normal şartlar altında vücuttaki enzimler sayesinde detoksifiye edilerek zararsız hale getirilmesine karşın bu enzimlerin eksikliğinde vücutta birikimi meydana gelmekte ve canlıda toksisiteye sebep olmaktadır. Mikroorganizma, hayvan ve bitkilerde dekarboksilaz enzimi ile aminoasitler parçalanarak biyojen aminler meydana gelmektedir. Biyojen aminler yapılarındaki azot ve kimyasal özelliklerine göre sınıflandırılmaktadır. Biyojen aminler vücutta birçok fizyolojik fonksiyonun gerçekleştirilmesinde görev almalarına karşın fazla miktarlarda olmaları bazı rahatsızlıklara sebep olmaktadır. Gıdalardaki miktarları önem arz ettiği için haklarındaki çalışma gereksinimi artmıştır. Bu derlemede Biyojen aminlerin detoksifiye edilme yöntemlerine ve özelliklerine değinilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Biyojen amin, dekarboksilaz, fermente gıda

Abstract: Biogenic amines are abundant in protein-rich fermented foods. Under normal conditions, although they are detoxified and become harmless by the enzymes in the body, in the absence of these enzymes, accumulation occurs in the body and causes toxicity in the living organisms. In microorganisms, animals and plants, amino acids are broken down by decarboxylase enzyme and biogenic amines are formed. Biogenic amines are classified according to their nitrogen and chemical properties. In spite of the fact that biogenic amines are involved in the realization of many physiological functions in the body, their excess amounts lead to some deteriorations. Since their amount in food is crucial, the need to study about them has increased. In this review, the detoxification methods and properties of biogenic amines are mentioned.

Keywords: biogenic amine, decarboxylase, fermented food

I. GİRİŞ

Fermente gıdalar, kendilerine özgü geleneksel ve özel bir lezzete sahip olduklarından toplumun beslenme alışkanlıklarında önemli bir yer tutarlar. Ülkemiz birçok fermente ürüne ev sahipliği yapmaktadır. Bu tip proteince zengin fermente ürünlerde biyojen amin (BA) adı verilen moleküller meydana gelmektedir [1]. Biyojen amin olarak isimlendirilmelerinin sebebi canlı organizmalarda reaksiyonlar sonucunda oluşmalarıdır. Biyojen aminler vücutta birçok fonksiyonun gerçekleştirilmesinde görev almaktadırlar. Bu reaksiyonlara DNA, RNA ve protein sentezi örnek verilebilir. Ayrıca gıdalarda kalite indikatörü olarak kullanılmaktadırlar. Bu özelliklerinden dolayı gıdalardaki miktarları önem arz etmektedir. Normal şartlar altında diyetle alınan biyojen aminler Monoaminooksidazlar (MAO) tarafından parçalanmakta ve vücutta birikimi engellenmektedir [2]. Mevcut olan bu enzimlerin inhibisyonu vücutta biyojen amin birikimi ile sonuçlanmaktadır. Biyojen aminler hayvan, bitki ve

mikroorganizmalarda aminoasitlerin dekarboksilasyonu sonucu meydana gelmektedir. Reaksiyonu gerçekleştiren enzime ise dekarboksilaz adı verilmektedir[3]. Dekarboksilaz enzimi aminoasitden karbondioksitin ayrılmasını sağlayarak aminoasidin aminini meydana getirmekte ve bu enzim mikroorganizmaya özgü olabileceği gibi hayvansal ve bitkisel dokularda da bulunabilmektedir. Biyojen aminler, mikrobiyal, biyokimyasal ve biyofiziksel yollarla oluşabilmektedir [3].

II . Biyojen Aminlerin Yapıları

Biyojen Aminlerin adlandırılmaları yapılarındaki Azot (N) sayısı ve kimyasal özellikleri göz önünde bulundurularak yapılmaktadır [2]. Gıdalar oluşan önemli biyojen aminler sırasıyla histamin (HIS), putresin (PUT), kadeverin (CAD), triamin (TRY), β -fenietilamin (PHE), spermidin (SPD) ve triptamindir (TRP). Dekarboksilaz aktivitesi sonucu histamin histidine, putresin ornitine, kadeverin lizine, triamin lizine, β -fenietilamin tirozine, spermidin fenilalanine, triptamin arjinine ve spermidin triptofana dönüşmektedir. Gıdalarda optimal sıcaklık, Ph ve tuz oranları sağlandığı takdirde biyojen amin miktarlarının arttığı bildirilmiştir. Ancak tuz oranının % 5 den fazla olması durumunda biyojen amin üretimi azalmaktadır. Organizmada biyojen amin oluşumu Ph'ı arttıran bir durumdur. Asidik şartların artışına bağlı olarak organizmanın tepkisi sonucunda biyojen amini üretmesi bu hipotezi desteklemektedir[3].

III. Biyojen Aminlerin Sağlık Açısından Önemi

Biyojen aminler vücutta proteinlerin ve hormonların azot kaynağını oluşturmaktadır[2]. Aynı zamanda kan basıncının ayarlanması, hücrelerin yenilenmesi , bağışıklığın hücrelerinin güçlendirilmesinde rol almaktadırlar. Biyojen aminler vücutta birçok fonksiyonun gerçekleştirilmesinde rol oynamalarının yanı sıra belirli limitlerin üzerinde olmaları toksik etkiye sebebiyet vermektedir. Amin zehirlenmelerinin tipik semptomları baş dönmesi , mide bulantısı,tansiyon rahatsızlıkları olarak tanımlanmıştır. Sıklıkla görülen amin zehirlenmesi histaminden kaynaklanmaktadır. Scombridae familyasına dahil olan uskumru , palamut gibi balıkların tüketimiyle meydana geldiği için diğer adıyla Scombroid zehirlenmesi de denilmektedir. Ortamda bulunan nitrit ile bağlanmaları sonucu oluşsan N-nitrozaminler ise karsinogenik ,mutajenik bir etki oluşturmalarıda diğer bir önemli husustur[3].

IV. Gıdalarda Biyojen Amin Oluşumu ve Parçalanması

Gıdalarda biyojenik amin içeriğinin nasıl kontrol edileceği ve gıdaların nasıl daha güvenli hale getirilmesi gerektiği düşüncesi günümüzde ciddi bir sorun haline gelmiştir. Biyojen aminleri degrade etmenin birinci yolu serbest amino asit içeriğinin kontrol edilmesidir. Bu yöntem mantıklı görülmüşse, gıdaların lezzetini ve besin değerini etkilediği bildirilmiştir. Bu nedenle biriken biyojenik aminleri bu yolla azaltmak mümkün gözükmemektedir[4]. Biyojen Aminleri degrade etmenin alternatif bir yolu ise amin bozucu enzimleri (ADE) kullanmaktır. Aminler, Amin Oksidaz (AO) 'adı verilen çeşitli enzimler tarafından parçalanırlar diğer stratejiler şu şekilde özetlenebilir; Amin pozitif mikroorganizmaların büyümesini sınırlamak, gıdalardaki serbest amino asitleri azaltmak ve amin negatif starter kültürleri aşılacaktır. Bununla beraber, BA 'lar fermente ve proteince zengin gıdalarda hali hazırda mevcutsa Amin parçalayıcı mikroorganizmaların veya amin parçalayıcı enzimlerin uygulamaları bu risklerin azaltılmasına yardımcı olacağı bildirilmiştir[4,5]. Birçok araştırmacı, mikroorganizmaların kültür ortamında, fermente gıdalarda BA'ları parçalama kabiliyetini bildirmiştir. Örneğin, Leuschner ve ark. fermente gıdalardan izole edilen bazı laktik asit bakterilerinin (LAB) HIS ve TYR' yi bozabileceğini bulmuştur.Ardından Martuscelli ve ark. *Staphylococcus xylosus* ' un HIS ve TYR içeriğini azalttığını bulmuşlardır [6]. Günümüzde fermente gıdalarda çok sayıda Amin parçalayıcı mikroorganizma bulunmuştur ve bu mikroorganizmalar BA

içeriklerini kontrol etmek için gıdalara da kullanılmıştır. Ayrıca , mikroorganizmaların tamamının BA'ları degrades edemeyeceği degradasyonun türe değil suşa özgü olduğu bildirilmiştir[7]. Bu bileşiklerin tespiti önemlidir çünkü BA oluşumu gıda bozulmalarının bir göstergesidir. Kromatografik yöntemler, BA tespiti için en uygun yöntemlerdir[8,9].

SONUÇ

Biyojen aminler mevcut enzim eksikliğinde vücutta birikerek veya uygun şartların varlığında parçalanarak vücutta toksik etkiye neden olmaları ve gıdalardaki seviyeleri ile kalite indikatörü olarak kabul edilmeleri dolayısıyla haklarında çalışma yapılma gereksinimi artmıştır. Gıdalardaki miktarlarını azaltmak için serbest aminoasit varlığını indirmek, amin pozitif mikroorganizmaların varlığını sınırlandırmak sıralanabilmektedir. Ancak bu yöntemler aynı zamanda gıda kalitesini düşürdüğü için başka yöntem arayışında bulunulmuştur . Gelecek vaat eden bir yöntem olarak amin parçalayan eden mikroorganizmaların keşfi bu konuda çığır açmıştır[10].

KAYNAKLAR

- [1] Akyol, V., Kundakçı, A., & Ergönül, B. Gıdalarda Biyojen Aminler-Biogenic Amines in Foods. Celal Bayar University Journal of Science, 11(2).
- [2] Yerlikaya, P., & Gökoğlu, N. (2002). Gıdalarda biyojen aminler ve önemi. Gıda Mühendisliği Dergisi, 6(12), 24-30.
- [3] Düz, M., & Fidan, A. F. (2016). Biyojen aminler ve etkileri. Kocatepe Veterinary Journal, 9(2), 114-121.
- [4] Li, B., & Lu, S. (2020). The importance of amine-degrading enzymes on the biogenic amine degradation in fermented foods: A review. Process Biochemistry, 99, 331-339.
- [5] Binbin Li, Shiling Lu, The Importance of Amine-degrading Enzymes on the Biogenic Amine Degradation in Fermented Foods, Process Biochemistry, Volume 99, 2020, Pages 331-339, ISSN 1359-5113.
- [6] Ebrahimi, B., & Farshidi, M. (2019). Innovative approaches for the degradation of biogenic amines in foods. Current Nutrition & Food Science, 15(6), 627-628.
- [7] Kamiloğlu, A. (2022). Functional and technological characterization of lactic acid bacteria isolated from Turkish dry-fermented sausage (sucuk). Brazilian Journal of Microbiology, 1-10.
- [8] Ladero, V., MARTINEZ, N., MARTIN, M.C., FERNANDEZ, M and ALVAREZ, LANDETE, J. M., DE LAS RIVAS, B., MARCOBAL, A., MUNOZ, R., 2007A. Molecular methods for the detection of biogenic amine- producing bacteria an foods. Int. J. Food Microbiol. 117, 258e269.
- [9] Landete, J. M., de las Rivas, B., Marcobal, A., & Muñoz, R. (2011). PCR methods for the detection of biogenic amine-producing bacteria on wine. Annals of microbiology, 61(1), 159-166.
- [10] Lee, J., Jin, Y. H., Pawluk, A. M., & Mah, J. H. (2021). Reduction in Biogenic Amine Content in Baechu (Napa Cabbage) Kimchi by Biogenic Amine-Degrading Lactic Acid Bacteria. Microorganisms, 9(12), 2570.

Characteristics of Gas Transport Through Inorganic Ceramic Membranes as Porous Media using Air and Nitrogen

Wonyintonye Igbagara¹, Idris Abdullahi Hashim¹, Florence Aisueni, Priscilla Ogunlode, Muktar Ramalan, Evans Ogoun, Taimoor Asim, Edward Gobina*

e.gobina@rgu.ac.uk

Centre for Process Integration and Membrane Technology, School of Engineering, Robert Gordon University, Aberdeen AB10 7GJ, UK

Abstract: Permeation experiments have been conducted using porous ceramic membranes having different pore sizes of 200nm and 6000nm respectively. Air and N₂ gases were used as the characterizing fluids and experiments were carried out at temperatures of 20°C, 50°C and 100°C respectively. The data obtained show that pore size, pore size distribution and pressure affect the flow response of the individual gas used. Furthermore, the permeation of N₂ was relatively higher than that of air through the 6000nm membrane and this correlates with the molecular weights and density of the different gases employed. It was also observed that the flow dichotomy exists with the highest difference observed in the non-Darcy flow region. Contact angle measurements and scanning electron microscopy (SEM) analysis was also carried out and the result of this characterization indicate that the morphology is highly hydrophilic and will be a good candidate for the separation and purification of gases by incorporation of ionic liquids based on the fluid properties such as molecular weight, density, and viscosity. Meanwhile, contact angle measurement, SEM, and electron diffraction x-ray (EDAX) showed that the morphology of the membranes was compact and had roughness on the internal surface. Furthermore, a lower contact angle was observed for 200nm when compared to the 6000nm membrane and was found to be less hydrophilic based on the contact angle results obtained.

Keywords: membrane, pore size, permeation, contact angle, SEM, EDAX

INTRODUCTION

Membrane technology and its application date back to the last century for the separation of different fluids and gases (2,3). The importance of ceramic membranes cannot be overemphasized in the separation of not only gases but other types of fluids as well, such as oil/water emulsion and other liquid waste sources. Ceramic membranes are semi-permeable barriers that are structurally dense, porous and with layers of the same or different material that make up and enable the permeation of certain fluids or gases through their outer surface area (11,12,10). The membrane support usually is either classified as a mesoporous, intermediate or macroporous support while the Top layer usually is Microporous and consists of the following metal oxides (Al₂O₃),(TiO₂),(SiO₂) and (ZrO₂) etc. The pore size distribution of the Ceramic membrane support is usually, a graduated pore sizes and is arranged structurally in an Asymmetric order consisting of one particular material or different layers of other materials in its composition. Furthermore, a combination of different materials made up of metal oxides as previously outlined earlier could also be utilized(11).

This research was carried out with a 200nm and 6000nm ceramic membrane support, with membrane composition of the metallic oxides as stated above in the permeation run of Nitrogen N₂ and Air as the characterizing fluids at Pressure ranging from 0.2 to 3.0 bars and temperature from 20^oC, 50^oC and 100^oC respectively. Ceramic membrane supports in recent times have attracted a wide range of research interest and usage due to their exceptional advantages, when compared to others. For example, based on their unique properties they are preferred for industrial operations, they are Chemically and Thermally stable and have better Mechanical strength. They work effectively in high temperatures and pressure(9,3).

The experiment conducted, a 200nm and 6000nm inorganic ceramic membrane support was used to perform a permeation test on Air and Nitrogen (N₂) gases, being used as the characterizing fluids at temperatures ranging from 20^oC, 50^oC and 100^oC respectively. The data shows that pore size, pore size distribution, temperature and pressure affect the flow response of each gas respectively. Furthermore, the Nitrogen (N₂) flow rate was relatively higher than Air permeation through the 6000nm support membrane. This correlates with the molecular weights and densities of the different gases. It is also observed that the flow dichotomy is highest in the non-Darcy region. Contact angle and Scanning Electron microscopy (SEM) results of the membrane characterization indicate that the morphology is rough and highly hydrophilic for 6000nm support, while the 200nm membrane support with rough morphology was less hydrophilic compared to the 6000nm support. Hence, both support membranes will be good candidates for separation operations, which is the separation of water from spent drilling waste on the bases of fluid properties such as molecular weight, density, and viscosity. This approach will however achieve the advantages of E&P waste treatment on site due to the comparability of membrane usage for water recycling or reuse from spent drilling waste and reduce the cost implication required to transport drilling waste for further treatment onshore and reduce environmental footprints resulting from drilling operations.

EXPERIMENTS

This research is categorized into two main laboratory phases to achieve reasonable outcomes based on the outlined experimental processes to be carried out at the RGU engineering Center for Process Integration and Membrane Technology, School of Engineering laboratory. Figure 1, shows the experimental setup describing the process for the permeation run test done, using N₂ and Air at 20^oC, 50^oC and 100^oC with pressure ranging from 0.2 to 3.0 bars respectively and reading shown in table 1, on both the 200nm and 6000nm inorganic ceramic membrane used in the experiment and shown below, After a leak test was conducted on the membrane reactor using Snoop and confirmed no leaks observed.

MATERIALS AND METHOD

The commercially available 200nm and 6000nm ceramic membranes used in the experiment were inserted inside a Tubular membrane reactor, one after the other at different times with seals corresponding to the outer diameter of the membrane tightly on both ends and mounted on a rig set up shown below. The reactor on the rig was connected with a heat jacket and wiring, a thermometer, transducer, Temperature control source, earth wiring and an electric source. Two gas cylinders with contents Nitrogen N₂ and Air and regulators for both gases were used and connected to the reactor and mounted on the rig. Two Flow meters are connected at the inlet point of the reactor and outlet for accurate reading and further to fume cupboard to enable the controlled expulsion of the used gases. The experiment was carried out by regulating the flow rate measured in litres per minute (LPM) of the gases using a control valve recorded on a pressure gauge with a flow of gas at 0.2 to 3.0 Bars, through the membrane reactor housing the inorganic ceramic membrane. The permeate flow rate was recorded using a flow meter (Cole Parmer model) and the reading were recorded for temperatures at 20^oC, 50^oC and 100^oC using

a thermometer. Figure 1, shows a schematic diagram of the gas permeation run test process and experimental setup.

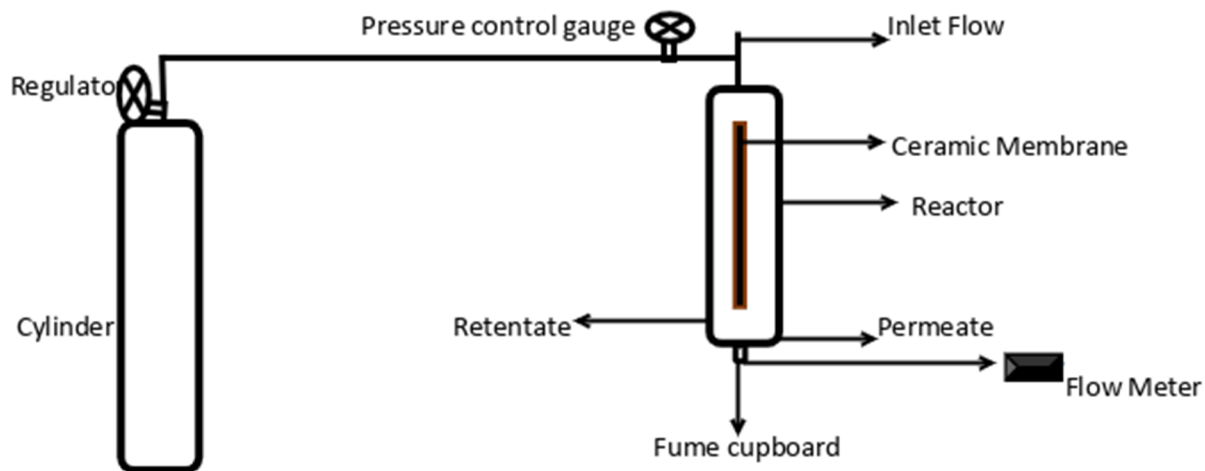


Figure 1. Schematic Diagram of laboratory experimental set-up

The gas permeation test was obtained from the mathematical expression from equation 1, given below.

$$Q_i = F_i / A \Delta P_i \quad (1)$$

Where

Q_i = Permeance ($\text{mol. s}^{-1}\text{m}^{-2}\text{Pa}^{-1}$) of gas i

F_i = Flow rate (mol. s^{-1}) of gas i

A = Surface Area of the membrane (m^2)

ΔP_i = Pressure difference of gas i across the membrane.

The unmodified ceramic membranes shown in Figure 4, have an internal diameter of 2.07cm and outer diameter of 2.59cm respectively with a permeable length of 32.8cm and a total height of 37.7cm for The 6000nm membrane while the 200nm. Figure 5. With internal and outer diameters of 0.78 & 1.50cm, a total height of 37.7cm and a permeable length of 33.8cm. The membrane porosity was determined using the Archimedes principle, Where the dry (W_1) weight of the Membranes was taken after oven drying both the 200nm and 6000nm inorganic ceramic membrane for twelve hours to remove moisture from the membrane at a temperature of 110°C. The wet weight of the membrane was gotten after immersion of the membrane in a beaker with pure water for twelve hours, then removed and tip wiped with tissue paper and wet weight (W_2) measured. Furthermore, the displacement of the water inside the beaker was determined by the calibration on the beaker, the volume of water based on the amount of water displaced inside the beaker was obtained and porosity was determined using the relationship below.

$$\mathcal{E} = (W_2 - W_1) / W_1 \quad (2)$$

Where \mathcal{E} is porosity, W_1 is dry weight and W_2 is wet of the membrane

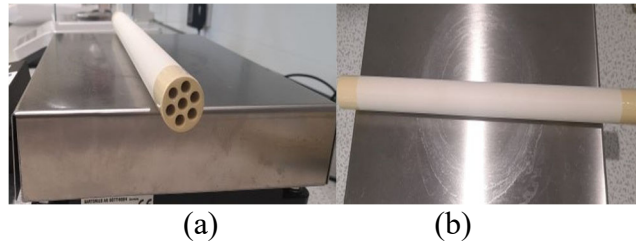


Figure 2. 6000nm Commercial unmodified inorganic ceramic Membrane (a) Internal diameter inlet and (b) Membrane outer surface area

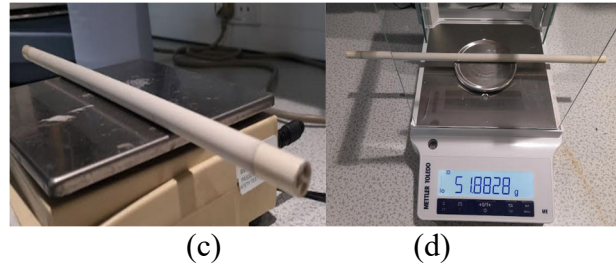


Figure 3. 200nm Commercial unmodified inorganic ceramic Membrane (c) Internal Diameter inlet and (c) Membrane outer surface area

RESULTS AND DISCUSSION

The results of the permeation test, Contact Angle, SEM analysis and EDAX from the experiments conducted are shown below beginning with the permeation results in Table 2. For Air and Nitrogen on 200nm and 6000nm unmodified Inorganic Ceramic Membrane for flow-rate and pressure from 0.2 to 3.0 (Bar) at Temperatures 20°C, 50°C and 100°C respectively.

Table 1. Shows Results from Permeation run test For Air and Nitrogen on 200nm unmodified Inorganic Ceramic Membrane at 20°C, 50°C and 100°C respectively.

Pressure Atm (Bars)	Flow rate LPM (200nm Air)20°C	Flow rate LPM (200nm N ₂)20°C	Flow rate LPM (200nm Air)50°C	Flow rate LPM (200nm N ₂)50°C	Flow rate LPM (200nm Air) 100°C	Flow rate LPM (200nm N ₂)100°C
0.20	0.98	1.00	0.98	0.98	0.93	0.96
0.60	1.88	1.88	1.86	1.91	1.87	1.9
1.00	2.23	2.26	2.25	2.27	2.24	2.29
1.40	2.44	2.46	2.44	2.49	2.44	2.5
1.80	2.59	2.61	2.6	2.62	2.61	2.67
2.20	2.71	2.73	2.72	2.77	2.74	2.8
2.60	2.8	2.84	2.82	2.87	2.85	2.92
3.00	2.88	2.92	2.91	2.97	2.96	3.01

Table 2. Shows Results from Permeation run test For Air and Nitrogen on 6000nm unmodified Inorganic Ceramic Membrane at 20°C, 50°C and 100°C respectively

Press-Atm (Bar)	Flowrate Air LPM (Out) 20°C 6000nm	Flow rate N2 LPM (Out) 20°C 6000nm	Flow rate LPM Air(Out) 50°C 6000nm	Flow rate N2 LPM (Out) 50°C 6000nm	Flow rate LMP (Out) Air 100°C 6000nm	Flow rate LPM (Out) N2 100° C 6000nm
0.2	0.62	0.60	0.61	0.60	0.63	0.62
0.6	0.99	1.21	1.08	1.29	1.01	1.27
1.0	1.19	1.49	1.41	1.82	1.28	1.77
1.4	1.39	1.64	1.56	1.99	1.46	2.00
1.8	1.50	1.78	1.64	2.09	1.55	2.19
2.2	1.61	1.85	1.72	2.23	1.63	2.32
2.4	1.69	1.91	1.77	2.29	1.69	2.45
3.0	1.78	1.95	1.82	2.32	1.75	2.53

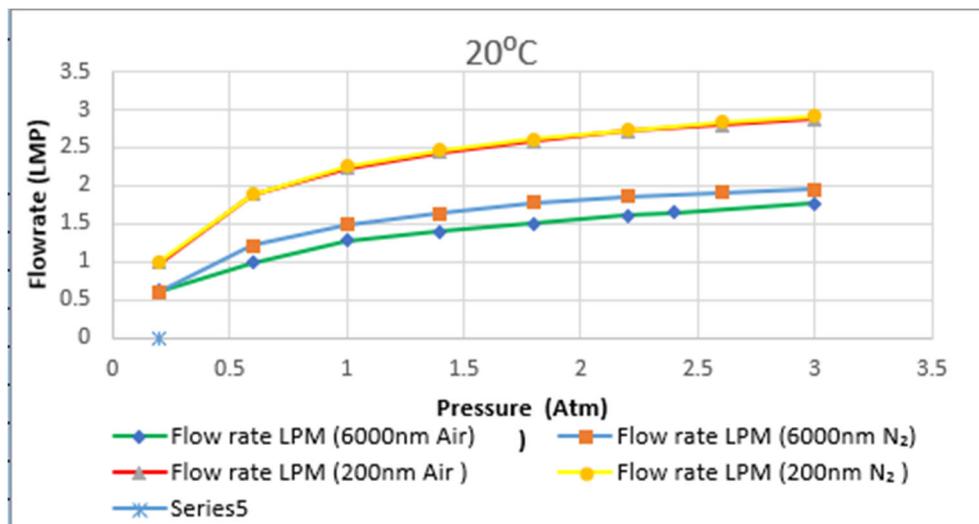


Figure 4. A Graph plot Showing Pressure against flow rate for Air and Nitrogen on 200nm and 6000nm membrane at 20°C

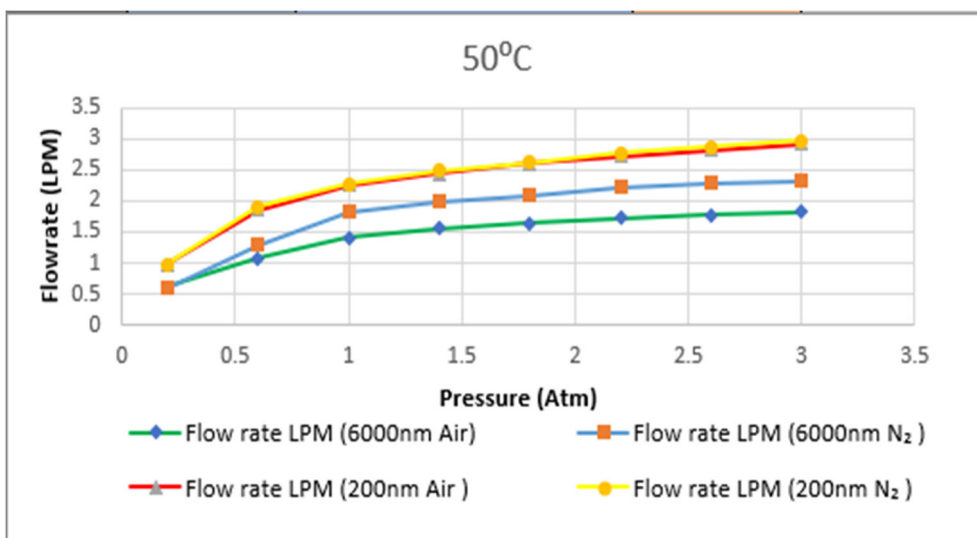


Figure 5. A Graph Plot Showing Pressure against flow rate for Air and Nitrogen on 200nm and 6000nm membrane at 50°C

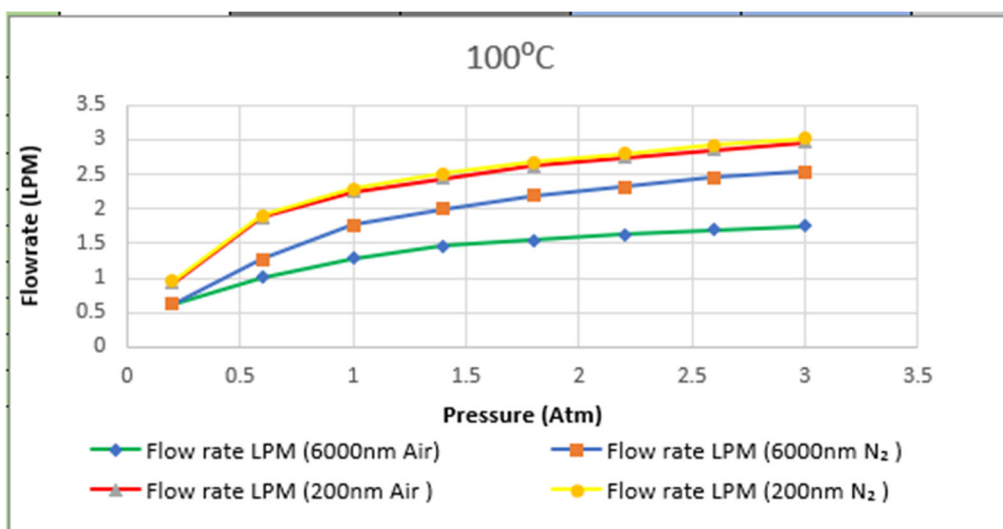


Figure 6. A Graph Plot Showing Pressure against flow rate for Air and Nitrogen on 200nm and 6000nm membrane at 100°C

From the graphical plot above, Figure 5, the Permeation flow rate of air and Nitrogen (N₂) at 20°C is relatively Normal. However, From the graphs above Figures, 6 and 7 did not record any significant change even with a corresponding increase in the temperature of the membrane at 50°C and 100°C respectively for both 200nm and 6000nm support, this is due to the high thermal resistance of the ceramic membrane support. Furthermore, inorganic ceramic membranes are known to have a high affinity for thermal resistance and stability in harsh environments. From the graphs plotted above, it is observed that the permeation flow rate of Nitrogen is higher than air, this is because the Permeation flow rate is a function of molecular weight and atomic radius of the gas molecule. The pressure at which a steady state permeation occurs could be assumed the optimum operating pressure. However, from figures 5,6 and 7 above the steady state permeation flowrate for 200nm and 6000nm support at the respective temperature of 20°C, 50°C, and 100°C are taken at 1.80bars at 2.59,2.61,2.60,2.62,2.61,2.67 while, 6000nm the pressure was 0.2bars at 0.62, 0.61 and 0.63 for Air and Nitrogen (N₂) 0.60,

0.60 and 0.62 as the steady state flowrate of the gases at the pressure of 0.2 Bars and the given temperatures respectively and this satisfies Darcy's flow equation. Furthermore, from the graph plotted above, there are two distinct regions observed, and the results obtained to satisfy these conditions required to divide the flow regimes into Darcy and Non-Darcy flow. Below the steady state permeation, the result obeyed the Darcy flow equation for both Air and (N₂) Permeability with pressure. While the second flow region was above the steady state flow permeation and non-Darcy flow was observed.

CONTACT ANGLE

Contact angle, in accordance with (6), is a macroscopic expression of the intricate interaction between a liquid and a solid surface that can reveal details about the surface chemistry, topography, and capillary forces at the micro- and nano-scale interaction of the liquid droplet and the solid surface properties of the material. It's crucial to remember that a reduced contact angle denotes wettability in a solid. Therefore, a greater contact angle denotes a sample that has absorbed less of the model liquid (water), which results in less interaction between the sample's substance and the water droplet (1,8).

The contact angles were evaluated at room temperature using the model liquids (Water) for the sample 6000nm and 200nm unmodified inorganic ceramic membrane and a contact angles (θ) measurement was recorded at 68.63° and 50.42° degrees respectively.

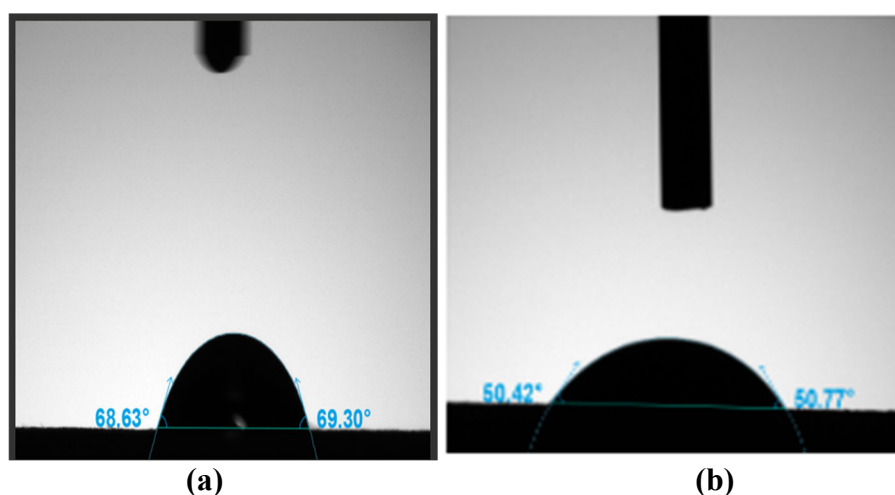


Figure 7. Contact angle (θ) image taken after dropping on 6000nm sample (a) and 200nm sample (b).

Figure 7(a & b), shows images of contact angles with a water droplet for the membrane sample and imaging obtained immediately after dropping (at time $t = 0$ and $t=0.20$ sec), immediately after dropping with significant change on the droplet.

CHARACTERIZATION OF MEMBRANE SUPPORT

Using a scanning electron microscope, the micro-structure of an inorganic ceramic membrane with no modifications was examined (SEM) for 200nm and 6000nm support. The unaltered samples of the inorganic ceramic membranes were gathered, placed safely on a stub, and transported to the SEM's sample carousel to begin the examination. At 500X, 1000X, and 3000X magnifications, the SEM yielded images of the sample's exterior and inner regions. Additionally, energy dispersive X-ray analysis was used to determine the inorganic ceramic membrane's elemental composition (EDAX).

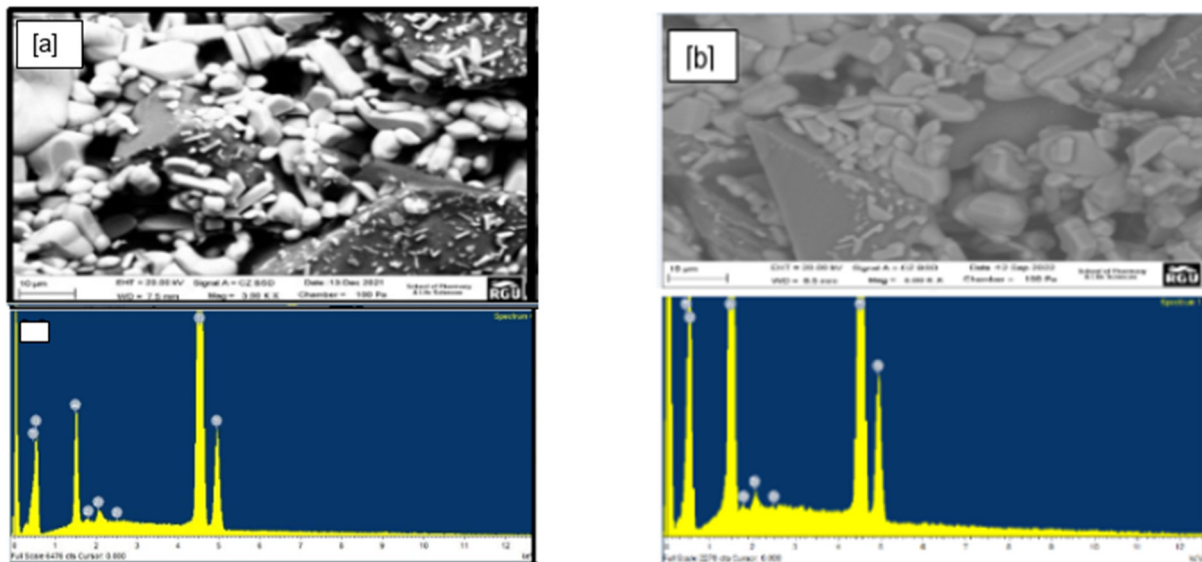


Figure 8(a & b): Micrographs of 200 nm and 6000nm support the inner surface and EDAX showing the chemical compositions of the outer surface.

Figure 8 a & b illustrates a porous membrane, rough, densely packed and irregular particle size as a result of scanning electron microscopy (SEM). This suggests a range in membrane pore sizes that can improve flow and be fault-free. Surface roughness in membranes has been shown to enhance contact angles, which may increase permeation flux (5,7). In Figure 8, the Energy Dispersive X-Ray Analysis (EDAX) performed to determine the 200nm and 600nm support membrane's elemental composition reveals the presence of titanium, aluminium, bromine, and zirconia oxides, all inorganic substances employed in the production of ceramic membranes respectively.

CONCLUSION

The chemical composition of the different types of ceramic membrane and morphological structures for the 200nm and 6000nm support as expressed in the SEM, EDAX and contact angle results shown above, influence the gases being transported through the membrane support and its flow characteristics. Furthermore, the respective densities and molecular weight of the gases are also key facts in determining the flow response and behavior of different membrane support pore diameters which is a critical factor for flow. However, this can clearly be seen in the graphical representation of the flow pattern as observed.

REFERENCES

- [1] AISUENI, F., GOBINA, E., HASHIM, I. and OGOUN, E., 2022. Characterization and hydrodynamic evaluation of the relationship between permeability and microstructure parameters ceramic membranes for the separation of an oil-in-water emulsion. *International Journal on Engineering, Science and Technology*, 4(1).
- [2] ALZHRANI, S. and MOHAMMAD, A.W., 2014. Challenges and trends in membrane technology implementation for produced water treatment: A review. *Journal of Water Process Engineering*, 4, pp. 107-133.
- [3] ASIF, M.B. and ZHANG, Z., 2021. Ceramic membrane technology for water and wastewater treatment: A critical review of performance, full-scale applications, membrane fouling and prospects. *Chemical Engineering Journal*, 418, pp. 129481.
- [4] BAKER, R.W., 2012. *Membrane technology and applications*. John Wiley & Sons.

- [5] FOWKES, F.M., 1962. Determination of interfacial tensions, contact angles, and dispersion forces in surfaces by assuming additivity of intermolecular interactions in surfaces. *The Journal of physical chemistry*, 66(2), pp. 382- 382\
- [6] KWOK, D.Y. and NEUMANN, A.W., 1999. Contact angle measurement and contact angle interpretation. *Advances in Colloid and Interface Science*, 81(3), pp. 167- 249
- [7] Gupta, A.J, Kandlikar, S.G., Yang, C.Y. and Su, C.Y., (2017) Scale effects of graphene and graphene oxide coatings on pool boiling enhancement mechanisms. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 109, pp.357-366.
- [8] HASHIM, I.A., AISUENI, F., OGUNLUDE, P., RAMALAN, M., OGOUN, E., HUSSAINI, M. and GOBINA, E., 2022. Using contact angle measurements for determination of the surface free energy of the ceramic membranes.
- [9] NWOGU, N. and GOBINA, E., 2015. Gas permeation behaviour of single and mixed gas components using an asymmetric ceramic membrane. *International journal of chemical, molecular, nuclear, materials and metallurgical engineering*, 9(6),.
- [10] OBOTEY EZUGBE, E. and RATHILAL, S., 2020. Membrane technologies in wastewater treatment: a review. *Membranes*, 10(5), pp. 89.
- [11] ORAKWE, I., NWOGU, N.C. and GOBINA, E., 2015. Morphological characterization and gas permeation of commercially available ceramic membrane.
- [12] SRIKANTH, R., KUMAR, K.S., SATYANARAYANA, S.V. and MADHUSOODANA, C.D., 2014. Study of permeation of gases through ceramic supported polymeric and zeolite membranes. *Int J Res Eng Technol*, 3, pp. 478-482.

Genetik Algoritmelerde Doğal Olmayan Gen Aktarım Tekniği Uygulaması

Unnatural Gene Transfer Technique in Genetic Algorithms

Erkan Hüseyin Akpınar^{*1}, Salim Ceyhan²

*: erkan.akpinar@bilecik.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0080-4992

¹: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/Mühendislik Fakültesi/Bilgisayar Mühendisliği, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bilecik, Türkiye

²: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/Mühendislik Fakültesi/Bilgisayar Mühendisliği, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bilecik, Türkiye

Özet: Genetik algoritmalar (GA) optimizasyon problemlerinin çözümünde uzun yıllardan beri kullanılan sezgisel algoritmalarından biridir. Geliştirilmeye başladığı yıllardan itibaren çok farklı optimizasyon problemlerinde kullanılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmesine katkı sağlamıştır. Temelinde evrimsel süreçler ve doğadaki genetik çeşitlilikler doğrultusunda oluşan seçimleri temel alan GA, bu yapılardan simüle edilerek oluşturulmuştur. Son yıllarda genetik biliminde genom düzenleme ve gen aktarımı için CRISPR/Cas9 yöntemi gibi tekniklerin kullanılmasıyla klasik doğal seçimden daha farklı durumlar oluşmasının önü açılmıştır. Bu çalışma kapsamında canlıların genetik düzenlemelerindeki gelişmelerin genetik algoritmalara uyarlanması ile ne gibi farklılıkların oluşabileceğinin görülmesi amaçlanmıştır. Klasik GA uygulamalarında iki canlıdan crossover yöntemi ile alınan gen parçacıklarının birleştirilmesi sonucunda iki yeni canlı üretilmektedir. Çalışmada crossover sürecine üçüncü bir canlının dahil olması sonucunda oluşacak iki yeni canlının evrimsel sürece devam etmesi temel alınmıştır. Üretilen yeni GA yönteminde literatürde yaygın olarak kullanılan yerleşim problemlerinden biri olan Sırt çantası problemi (SÇP) ele alınmıştır. Yeni yöntem ile klasik yöntem, hız ve başarıya ulaşma oranları cinsinden karşılaştırılmış ve sonuçlar tablo halinde verilmiştir. Elde edilen sonuçlara bakıldığında oluşturulan yeni yöntemin klasik yöntemle kıyasla daha erken iterasyon sayılarında sonuca ulaştığı ve daha yüksek başarı oranına sahip olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: genetik algoritma, sırt çantası problemi, çaprazlama

Abstract: Genetic algorithms (GA) is one of the heuristic algorithms used for many years in solving optimization problems. Since its development, it has been used in many different optimization problems and has contributed to obtaining successful results. GA, which is based on evolutionary processes and selections in line with genetic variations in nature, was created by simulating these structures. In recent years, the use of techniques such as the CRISPR/Cas9 method for genome editing and gene transfer in genetics has paved the way for different situations than classical natural selection. In the light of these developments in the genetic arrangements of living things, it is aimed to see what kind of results will be achieved when the current gains in the field of genetics are adapted to genetic algorithms within the scope of this study. In classical GA applications, two new organisms are produced as a result of combining gene particles taken from two organisms by crossover method. Our study is based on the continuation of the evolutionary process of two new creatures that will be formed as a result of the inclusion of a third creature in the crossover process. Knapsack problem, which is one of the layout problems commonly used in the literature, is discussed in the new GA method

produced. The new method and the classical method were compared in terms of speed and success rates, and the results were given in a table. When the results obtained are examined, it is seen that the new method, which has been created, achieves results in earlier iteration numbers and has a higher success rate compared to the classical method.

Keywords: *genetic algorithm, knapsack problem, crossover*

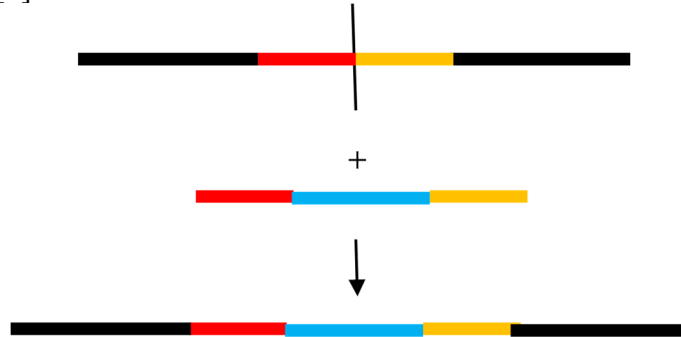
I. GİRİŞ

Genetik algoritmalar (GA), biyolojideki evrim kavramından ve doğal seçimden esinlenerek geliştirilen rassal aramaya dayanan yöntemlerdir. Holland tarafından 1975 yılında bulunduğu tarihten günümüze kadar sıklıkla kullanılmaya devam edilmektedir. Genellikle optimizasyon problemlerinde kullanılan GA, en başarılı ya da en başarılı çözüme yakın bir çözüme ulaşmaktadır. İlk olarak doğrusal olmayan optimizasyon problemlerinde kullanılan GA, yerleşim ve çizelgeleme gibi kombinasyonlara ihtiyaç duyan optimizasyon problemlerine de başarılı bir şekilde uygulanmıştır [1].

Canlıların genetiğini değiştirme ve genom düzenleme teknolojileri ile ilgili çalışmalar son yıllarda popülerliği artan kavramlar haline gelmiştir. Günümüzde ZFN, TALEN ve CRISPR/Cas9 gibi yeni nesil güçlü genom düzenleme araçları bu alandaki çalışmaları ileri noktalara taşımaktadır. Özellikle CRISPR/Cas9 tekniği, maliyet ve performans bakımından kullanıcıların beklentilerini karşıladığı için son yıllarda sıklıkla kullanılan bir genom düzenleme aracı haline gelmiştir. CRISPR/Cas9 tekniğinde Cas9 endonükleazı sayesinde genom üzerinde müdahalelerde bulunabilmekte ve başka bir canlıdan alınan gerekli genom kısımlarının hedef canlıya aktarımı yapılabilmektedir [2].

Genom düzenleme işleminde, uygun nükleazlar ile müdahale edilmek istenen genomda çift zincir kırıkları (“double strand breaks”; DSBs) oluşturulur. Genomda istenilen kısım değişikliğe uğratılır ya da kesip çıkarılır ve yerine yeni genom parçacığı yerleştirilir [3].

Genom düzenlemesi amacıyla meganükleazlar kullanılabileceği gibi ZFN (“zinc finger nucleases”), TALEN (“transcription activator-like effector nucleases”) ve CRISPR (“clustered regularly interspaced short palindromic repeats”) yöntemleri de tercih edilebilmektedir. Dört yöntemde de işlem basamakları çok benzer olmasına rağmen uygulanan yaklaşımlar farklılık göstermektedir. İşlem basamaklarının ilk adımında DNA üzerinde her iki zincir için çift zincir kırıkları oluşturulur. Sonrasında hücre homoloji yönlendirmeli onarım (“homology-directed repair”; HDR) veya homolog olmayan uç bağlanması (“non-homologous end joining”; NHEJ) ile onarım işlemini gerçekleştirir. NHEJ yönteminde genellikle genin susturması sağlanırken, HDR yönteminde ise sorunlu genin sağlıklı olanla değiştirilmesi ya da genoma yeni bir genin eklenmesi sağlanır [4].



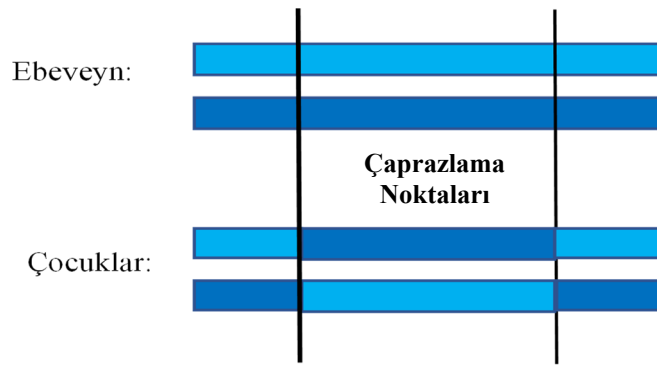
Şekil 1. Genom düzenleme, homoloji yönlendirmeli onarım (HDR).

Bu çalışmada GA’da genom düzenlemede kullanılan HDR yönteminde olduğu gibi genoma yeni bir genin eklenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle yeni gen parçacığının hangi aşamada

eklenmesi gerektiği üzerine çalışılmış ve çaprazlama aşamasında ilave gen aktarımı yapılmasına karar verilmiştir. Bu şekilde yeni bir çaprazlama metodu oluşturulmuş ve klasik çaprazlama ile sonuçları karşılaştırılmıştır.

II. MATERYAL VE YÖNTEM

GA üzerine yürütülen bu çalışmada genomlara ilave gen ekleme üzerine çalışılmıştır. Bu nedenle genetik algoritmanın çalışma adımları incelenmiş olup gen ilavesi için en uygun kısım olarak çaprazlama aşaması tercih edilmiştir. Çaprazlama iki ebeveynin üreyerek yavru oluşturma sürecidir. Çaprazlama sayesinde popülasyona daha iyi bireyler eklenerek popülasyonun zenginleştirilmesi amaçlanır [5]. Problemin yapısına göre tercih edilen çaprazlama yöntemi değişiklik göstermektedir sıkça kullanılan çaprazlama çeşitleri tek noktalı, çift noktalı ve üniform çaprazlama yöntemidir [6]. Tek noktalı çaprazlamada kromozomlar tek noktadan kesilip çaprazlanırken, çift noktalı çaprazlamada iki noktadan kesilmekte ve kesilen parçalar çaprazlanmaktadır [7].



Şekil 2. Çift noktalı çaprazlama

Çalışmada çift noktalı çaprazlama yöntemi seçilerek çalışılmıştır. Klasik bir GA'da çift noktalı çaprazlama aşamasında çaprazlama için iki birey seçilir ve bu iki birey iki farklı noktadan kesilip oluşan parçalardan iki yeni yavru üretilir. Geliştirilen yeni yöntemde iki kromozomun yanı sıra başka bir kromozom daha çaprazlama aşamasına eklenmiş ve bunun sonucunda üç ebeveynen çift noktalı çaprazlama yöntemi ile kesilen parçalardan oluşan kombinasyonlar havuzda toplanmıştır. Oluşturulan kombinasyonlardan maliyet fonksiyonuna en uzak iki birey seçilip yeni yavru oluşturma süreci tamamlanmıştır.

GA'ların çok farklı problem türlerinde kullanıldığı bilinmektedir. Gezgin satıcı problemi, vezir yerleşimi problemi ve sırt çantası problemi GA'larda sıklıkla tercih edilen problem çeşitlerindedir. Bu çalışmada da basitliği ve işlevselliği nedeniyle en çok tercih edilen problemlerden biri olan sırt çantası problemi üzerinde çalışılmıştır. Sırt çantası problemi sınırlı büyüklükte olan bir çantaya en değerli eşyaları sığdırma mantığına dayanan bir problemdir. Problemin amacı çanta kapasitesini aşmayacak şekilde çantayı dolduracak kombinasyonları üretmek üzerine kuruludur. Çantaya alınacak eşyalar 1 sayısı ile kodlanırken alınmayan eşyalar ise 0 sayısı ile kodlanır ve bu şekilde bir sayı dizisi üretilir [8]. GA'da bu sayı dizileri kromozom olarak kodlanır ve maliyet fonksiyonu doğrultusunda seleksiyona uğrar.

Çalışma Matlab programı ile geliştirilmiş olup, GA kullanılarak sırt çantası problemi klasik ve yeni üretilen yöntem ile çözülmüştür. Elde edilen sonuçlar bulgular bölümünde incelenmiştir.

III. BULGULAR

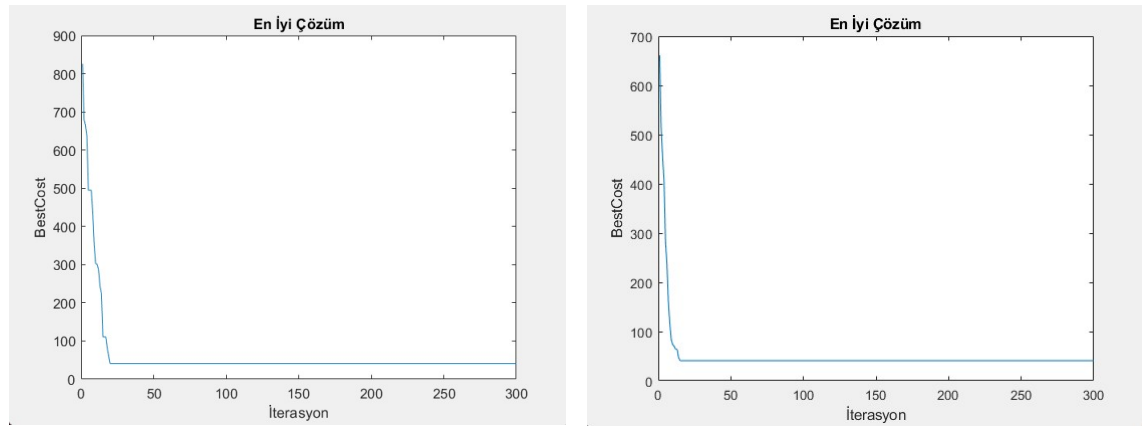
Matlab ortamında yürütülen çalışmada sırt çantası problemi üzerinde çalışılmıştır. Sırt çantasının doluluk oranı 0,90 olarak seçilmiş olup eşyaların değerleri ve ağırlıkları arasındaki

korelasyon -0,3524 olarak uygulanmıştır. Klasik çift noktalı çaprazlama yöntemi ve yeni oluşturulan çift noktalı çaprazlama yöntemi 50 bireyden oluşan popülasyon üzerinde denenmiştir. Mutasyon oranı kromozomu oluşturan her gene 0,05 olarak uygulanmıştır.

TABLO I. YENİ ÜRETİLEN CROSSOVER YÖNTEMİNİN ESKİSİYLE KARŞILAŞTIRILMASI

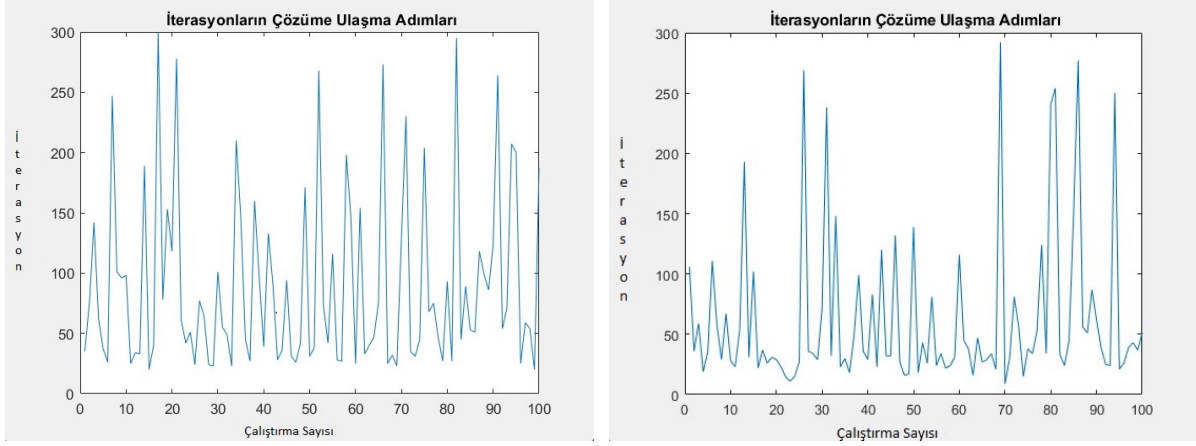
	Klasik Çaprazlama Yöntemi (2 Birey)	Yeni Çaprazlama Yöntemi (3 Birey)
Popülasyon Büyüklüğü	50	50
Çalıştırma Sayısı	100	100
İterasyon Sayısı	300	300
Sırt Çantası Doluluk Oranı	0,90	0,90
Mutasyon Oranı (Her gen için)	0,05	0,05
Crossover Oranı	0,8	0,8
Verilerin Korelasyonu	-0,3524	-0,3524
Başarılı Sonuç Sayısı	70	81
Sonuca En Erken Ulaşılan İterasyon	19	13
En İyi Çözümlerin Standart Sapması	0,3797	0,2681
En İyi Çözümlerin Ortalaması	66,82	66,72
İterasyonların Çözüme Ulaşma Ortalaması	68,17	45,48

İki farklı yöntemin verimliliği farklı açılardan karşılaştırılmıştır. Klasik yöntemde 100 çalıştırmanın 70'inde başarılı sonuçlara ulaşılırken yeni yöntemde başarılı sonuç sayısının 81'e ulaştığı görülmüştür.



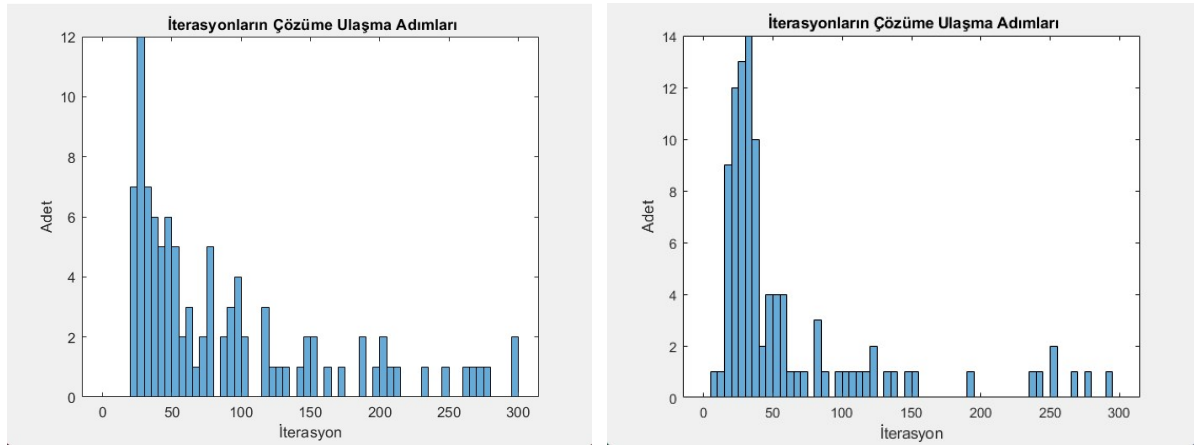
Şekil 3. Çözüme en erken ulaşılan iterasyonlar (Klasik yöntem solda, Yeni yöntem sağda)

Tüm çalıştırmalar sonucunda en iyi çözüme en erken ulaşılan iterasyon klasik yöntemde 19 iken yeni yöntemde 13 olarak bulunmuştur.



Şekil 4. Her çalıştırmada en başarılı çözüme ulaşılan iterasyonların karşılaştırması (Klasik yöntem solda, Yeni yöntem sağda)

İki yöntemin çözüme ulaştığı iterasyonların ortalamaları karşılaştırıldığında klasik yöntemde 68,17 sonucuna ulaşılırken yeni yöntemde 45,48 olduğu görülmüştür.



Şekil 5. Her çalıştırmada en başarılı çözüme ulaşılan iterasyon değerlerinin histogram grafik ile gösterimi (Klasik yöntem solda, Yeni yöntem sağda)

SONUÇ

Günümüz teknolojisinde genetik biliminde ulaşılan yeniliklerin genetik algoritmalara uyarlanması hedef alan çalışmanın çaprazlama bölümünde, yeni oluşacak olan bireylere ilave gen eklemenin genetik algoritmanın klasik çalışma stiline göre nasıl performans farklılıkları göstereceği incelenmiştir. Yeni çaprazlama yöntemi ile eski yöntem 50 popülasyonlu bir örnek için 100 kez çalıştırılıp başarı oranları ve hız bakımından kıyaslanmıştır. Elde edilen sonuçlara bakıldığında klasik çaprazlama yöntemi %70 başarı oranına sahip iken yeni yöntemin başarı oranının %81 olduğu görülmüştür. Aynı zamanda iterasyonların çözüme ulaşma sayılarının ortalamasına bakıldığında yeni yöntemin başarılı sonuçlara klasik yöntemden yaklaşık %34 oranında daha erken iterasyonlarda ulaştığı sonucuna varılmıştır.

Bu çalışma Erkan Hüseyin Akpınar'ın, Dr.Öğr.Üyesi Salim CEYHAN danışmanlığında yürütülen yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] T. Saraç, “Genelleştirilmiş karesel çoklu sırt çantası problemi için melez bir çözüm yaklaşımı,” MS thesis, ESOGÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007.
- [2] A. Şenyer, “Crispr/Cas9 sistemi kullanılarak tütün (*Nicotiana tabacum*) bitkisinde DEK1 geninin susturulması,” MS thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2020.
- [3] F. Tufan, “Genom düzenleme teknolojileri ve bitkilerdeki uygulamaları,” Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 2.1 (2019): 113-133.
- [4] H. Puchta, “The repair of double-strand breaks in plants: mechanisms and consequences for genome evolution,” *Journal of experimental botany* 56.409 (2005): 1-14.
- [5] Z. Michalewicz, “Genetic Algorithms+ Data Structures= Evolution Programs. Springer-Verlag, 1999.” Google Scholar Google Scholar Digital Library Digital Library (1999).
- [6] Ö. İşçi ve S. Korukoğlu, “Genetik algoritma yaklaşımı ve yönelem araştırmasında bir uygulama,” *Yönetim ve Ekonomi Dergisi* 10.2 (2003): 191-208.
- [7] O. Engin ve A. Fığlalı, “Genetik Algoritmalarla akış tipi çizelgelemede üreme yöntemi optimizasyonu,” *İTÜDERGİSİ/d* 1.1 (2010).
- [8] F. Bulut ve F. İNCE, “Tam Sayı Programlamada Açgözlü ve Sezgisel Aramalar ile 0/1 Sırt Çantası Problemine Yeni Bir Bakış,” *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi* 8.1 (2018): 89-98.

Ufo Lens Tasarımı

UFO Lens Design

Bengü Ata^{*,1}, İbrahim Ökmen¹

*: benguata@tdelektronik.com, ORCID: 0000-0002-3981-6192

¹: TD Elektronik A.Ş., İstanbul, Türkiye

Özet: LED teknolojisinin gelişmesi ile birlikte iç ve dış aydınlatmalarda deşarj lambaların yerini ışık verimi yüksek, uzun ömürlü LED tabanlı ekipmanların alması sonucu soğutucu görevi gören armatürler kullanılmaya başlanmıştır. Dikdörtgen, kare veya yuvarlak formda olabilen bu armatürler soğutucu işlevini sağlayabilmek için iyi ısı transferine sahip hammadde kullanılmakta ve özel tasarım geometrisiyle dizayn edilmektedir. Bu soğutuculu armatürleri farklı ışık ihtiyaçlarına cevap veren LED lenslerle kullanabilmek, mali açıdan avantaj sağlamaktadır. Bu çalışmanın amacı, UFO olarak adlandırılan çembersel optik blok çekirdek tasarımıyla aynı armatürü kullanarak LED sayısında ve dolayısıyla Watt konusunda esnek çözümler sunabilmektir.

Anahtar Kelimeler: Ufo Lens, Endüstriyel aydınlatma armatürleri, LED Lens

Abstract: The replacement of discharge lamps with high luminous efficacy and long life time LED based equipments required heatsink designed luminaires. These luminaires which can be rectangular, square or round form are designed with special geometry bu using the material that provide optimum heat conduction. In order to achieve the cost efficiency, it is important to use different LED lenses with same luminaires. In this study, we aim to offer flexible solutions in the number of LEDs, thereby in the power levels by using same LED lenses with same Luminaire.

Keywords: The UFO Lenses, LED Lens, Industrial Lighting Fixtures

GİRİŞ

Aydınlatmada elektrikli ürünlerin kullanılması büyük bir devrim olmuştur. Elektrikli ürünlerin kullanılması ve ilerleyen teknoloji ile gelişen ışık kaynakları son yıllarda yerini LED teknolojisine bırakmıştır. Işık kaynaklarından yayılan ışığın daha verimli kullanılması için her dönemde basit ya da kompleks optikler kullanılmıştır. Benzer şekilde LED'lerden yayılan ışığı daha verimli kullanabilmek için de optikler kullanılmaktadır. Işık kaynaklarındaki bu değişim paralelinde aydınlatma optiğini de geliştirmiştir.

Akkor ampullerin aksine LED'ler ısı yayarak ışık üretmezler. Bu onlara enerji tasarrufu konusunda avantaj sağlasa da elektronik komponentlerinin ısıya duyarlı olmasından dolayı soğutucu ihtiyacını beraberinde getirmektedir. [1] Bu sebeple özellikle endüstriyel ve dış aydınlatmada bu gereksinimi karşılayabilmek için armatür gövdesi aynı zamanda soğutucu işlevini yerine getirecek şekilde tasarlanmıştır. Soğutucu tasarımında rol oynayan 2 önemli faktör vardır: ısı transferi ve maliyet. Bu ana unsurların optimizasyonunda tasarımda iyileştirme çalışmaları yapılarak kullanılan hammadde miktarı azaltılmaktadır. Geçen zaman diliminde armatürlerin soğutma özellikleri önemli ölçüde geliştirilmiştir ve geliştirilmeye devam etmektedir. [2-3] Benzer şekilde yüksek performanslı armatürlerin yapılması üzerinde LED ve

LED sürücü üreticileri yoğun olarak çalışmaktadır. Aydınlatma sektöründe sürekli kendini geliştiren bu yenilikçi yaklaşım ile bu alanda çalışan optik üreticileri de LED'lerden yayılan ışığın, daha verimli ve daha doğru kullanılabilmesi için önemli iyileştirmeler ve geliştirmeler yapmaktadır.

Genellikle LED armatürlerinde LED sayısına göre blok lensler yapılmaktadır. Örneğin; bir armatürde 10 LED kullanılacaksa, 10 adet optik içeren blok lens kullanılmalıdır. Armatür üreticileri daha yüksek Watt'lı ürün yapmak istediklerinde daha fazla LED kullanımına ihtiyaç duymaktadır ve bu ihtiyaçla beraber daha fazla blok lens kullanım ihtiyacı da doğmaktadır. Bu durum armatür gövdesinin daha büyük bir alana sahip olmasını gerektirmektedir. Dolayısıyla armatür gövdesinin büyütülmesi gerekmektedir. Bu da maliyetlere yansımaktadır.

Bu çalışmada, özellikle endüstriyel aydınlatmada kullanılan armatürlerde aynı optikte LED sayısında esneklik sağlayarak maliyetlerin düşürülmesi hedeflenmiştir. Bu sayede armatür üreticilerinin yüksek Watt'lı armatür yapmak istediğinde sadece LED sayısını arttırarak ek maliyetlere girmeden aynı optik lensi dolayısıyla aynı armatürü kullanmasına imkân vermektedir. Blok lenslerdeki optik çekirdekler, bir LED ve bir optik çekirdek şeklinde değil, grup LED kullanımına olanak sağlayan çembersel optik çekirdekler yardımıyla grup LED içerisindeki LED sayısının değiştirilmesine olanak vermektedir. Çembersel optik çekirdeklerin sağladığı bir diğer avantaj ise, LED sayısından bağımsız aynı ışık dağılımını sağlayarak armatür üreticilerinin farklı Watt değerlerindeki armatürlerde aynı ışık dağılımını elde edebilmeleridir.

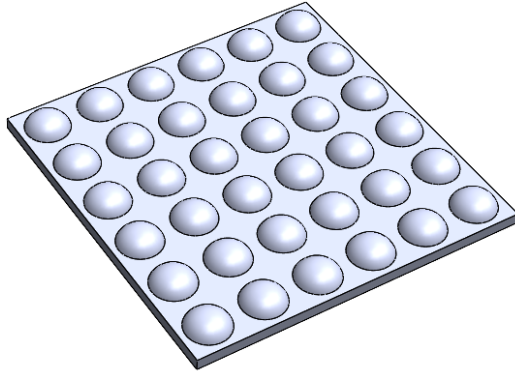
YÖNTEM

Optik Tasarım

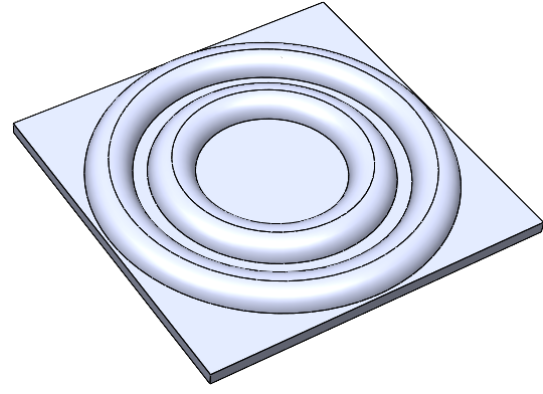
Tasarım çalışması kapsamında, endüstriyel aydınlatmada kullanılan 90 derece ışık dağılımı referans alınarak simülasyon ve analizler gerçekleştirilmiştir. Bu tasarım çalışmasının birincil amacı ışık dağılımını değiştirmemektir. Bu sebeple 90 derece ışık dağılımına sahip mevcut blok lenslerin simülasyon ve analizleri yapıldıktan sonra aynı ışık dağılımını sağlayacak çembersel optik tasarım yapılmıştır. Böylece aydınlatma değerlerinde ve performansında, bir değişiklik oluşturmadan mevcut blok lens kullanımından UFO lens kullanımına geçiş sağlanmış olacaktır.

Optik tasarım, 75mm x 75mm kare yapıda ve 36 LED kullanımına olanak sağlayan geleneksel (Şekil 1) blok lens ve aynı boyutlara sahip çembersel optikli lens (Şekil 2) olarak yapılmıştır. Geleneksel blok lensler farklı yapıda olabilmektedir. Örneğin; 50 x 50 mm, 100 x 100 mm ve daha farklı boyutlarda yapılabilir. Boyutların artması ya da azalması durumunda kullanılan LED sayısı da doğru orantılı olarak artıp azalabilmektedir. Tasarlanan UFO lenste ise boyutların artması paralelinde çember optik sayısı artmaktadır. Şekil 2'de görüldüğü gibi farklı çapta iç içe iki adet çembersel optik kullanılmıştır. Boyutların artması ve azalması paralelinde bu çember sayısında da artış ve azalış görülmektedir. Çemberlerin çap boyutları tasarıma göre değişkenlik göstermektedir. Bu tasarımda iç çemberin çapı 20 mm'dir ve dış çemberin çapı 32.5 mm'dir. Küçük boyutlarda optikler yapılırsa iç çemberin çapı daha küçük seçilebilmektedir ve dışa doğru eklenecek diğer çemberlerin mesafeleri, ışığı kötü yönde etkilemeyecek minimum mesafeye konumlandırılabilir.

Bu çalışmada göstermek istediğimiz bir diğer konu ise 75 x 75 mm boyutlarındaki çembersel lensi, lense herhangi bir müdahale etmeksizin LED sayısını arttırarak ışık dağılımını bozmadan yüksek Watt'lı ürün elde edebilmektir. Optik tasarım sürecinin akabinde LED sayıları arttırılarak ve simülasyon gerçekleştirilerek aynı ışık dağılımını yakalamak hedeflenmiştir.



Şekil 1. 75x75 mm geleneksel blok LED lens



Şekil 2. 75x75 mm çembersel blok LED lens

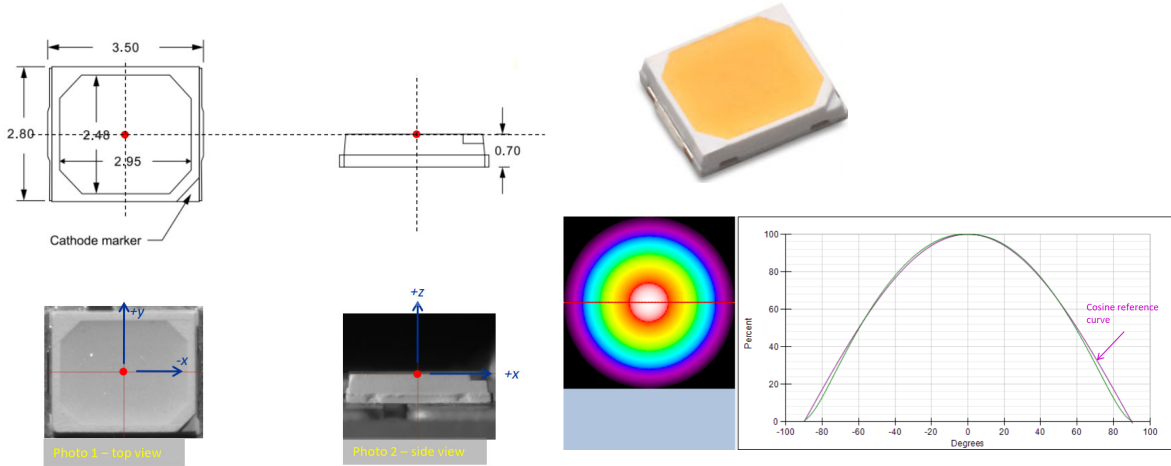
Simülasyon ve Analizler

Tasarım çalışması kapsamında, simülasyon ve analizler yapılarak 90 derece ışık dağılımına sahip mevcut blok lensler ile çembersel blok lenslerin sonuçları karşılaştırılmıştır.

Simülasyonlar, LUMILEDS 2835S LED'i ile yapılmıştır. 2835 paket yapısına sahip LED'ler endüstriyel aydınlatmada birincil tercih grubu içerisinde yer aldığından dolayı tasarımda bu LED kullanımı tercih edilmiştir. Optik tasarım sürecinde her biri 33.8 lm ışık akısına sahip yaklaşık 36 LED kullanılarak her iki blok lens ile simülasyon gerçekleştirilmiştir. Mid-Power (0-1 watt) LED grubunda yer alan bu LED'in özellikleri Tablo-1 'de belirtilmiştir.

TABLO I. 2835S LED'in Genel Özellikleri

İşık akısı	33.8 lm
İşık açısı	120°
Paket tipi	2835 (2.8mm x 3.5mm)
Gücü	0.2 watt (3V – 65mA)
Renk sıcaklığı (CCT)	4000K
Renksel geri verim indeksi (CRI)	80



Şekil 3. Tasarımda kullanılmış olan LED'in boyutları ve karakteristik ışım grafiği

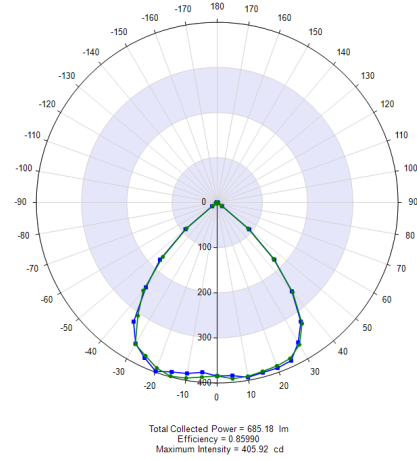
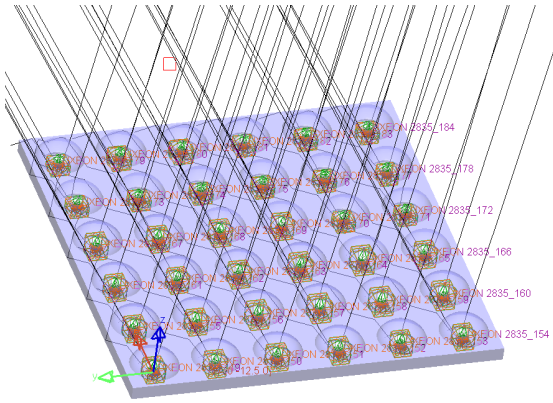
Yapılan simülasyonlar şöyledir;

- 1- 36 LED'li geleneksel blok lens simülasyonu yapılmıştır.
- 2- UFO Lens simülasyonu 36 LED'li olarak yapılmıştır.
- 3- UFO Lens simülasyonu 52 LED'li yapılmıştır.

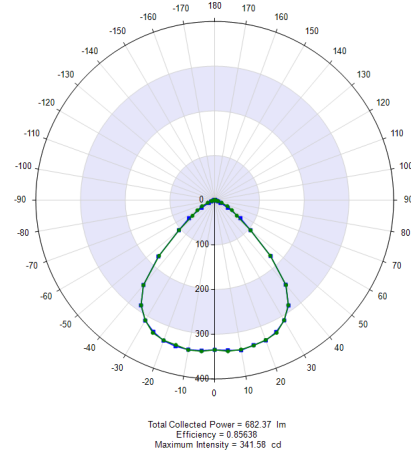
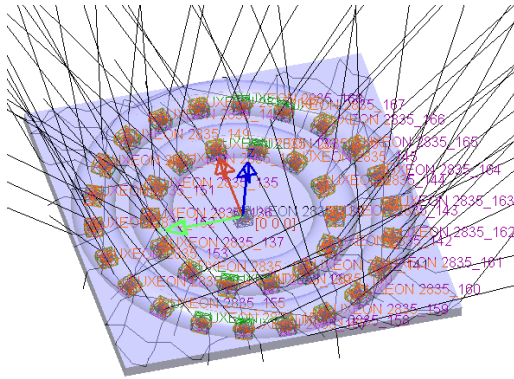
Yapılan simülasyonlar kapsamında, 1 numaralı simülasyon ile 2 numaralı simülasyonların ışık geçirgenliklerinin ve ışık açılarının aynı olduğu görülmüştür. 2 numaralı ve 3 numaralı simülasyonlar karşılaştırıldığında, simülasyonlarda kullanılan LED sayısının artmış olmasının ışık dağılımına etki etmediği görülmüştür ve her iki simülasyonda da geleneksel blok lens simülasyonuna benzer ışık açısı elde edilmiştir.

TABLO II. Lenslerin Materyal Özellikleri

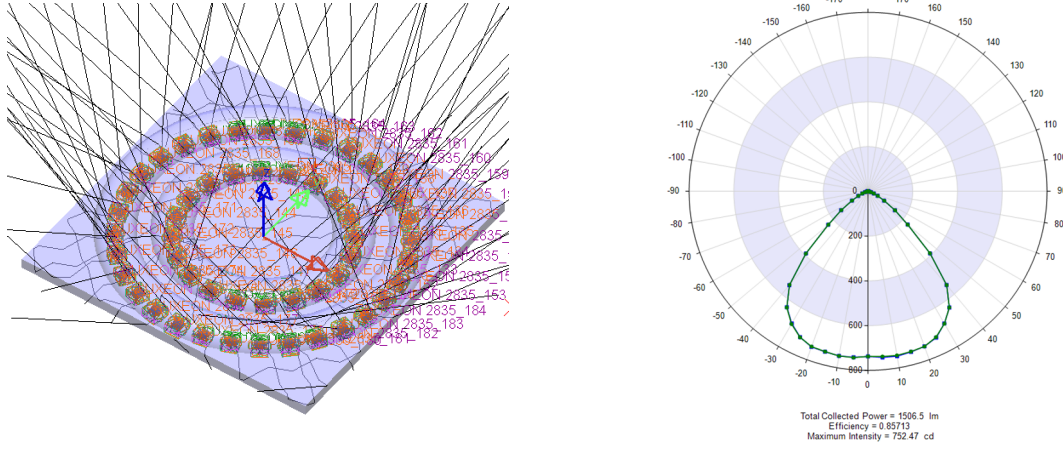
Materyal	PC
Geçirgenlik (kalınlık 3.2mm)	%89
Kırılma indisi (550nm)	1.58



Şekil 4. Geleneksel LED lensin 36 adet LED ile 1 numaralı simülasyon sonuçları



Şekil 5. Çembersel LED lensin 36 adet LED ile 2 numaralı simülasyon sonuçları



Şekil 6. Çembersel LED lensin 52 adet LED ile 3 numaralı simülasyon sonuçları

SONUÇ

Simülasyon sonuçlarına baktığımızda görülmüştür ki çembersel optik çekirdeklerle LED sayısından bağımsız olarak aynı ışık dağılımı elde edilebilmektedir. Bu sonuç yüksek ve düşük Watt'lı armatürlerde aynı lensi kullanabilme alternatifi sunmaktadır. Ayrıca aynı lens ve armatür kullanılarak farklı Watt isteklerine cevap verilebilmektedir. Bu sayede yüksek Watt'lı armatür ihtiyacında maliyet avantajı sağlanabilmektedir. Endüstriyel üretim süreçlerinde farklı ürün kullanma karmaşasını ortadan kaldırarak üretim süreçleri kısalmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] Mehmet Arik, Charles Becker, Stanton Weaver and James Petroski, "Thermal Management of LEDs: Package to System," Proc. Of SPIE 2002, Vol. 5187, pp. 64-75.
- [2] Puaı Ning, Guangvin Lei, Fred Wang and Khai D. T. Ngo, "Selection of Heatsink and Fan for High-Temperature Power Modules under Weight Constraint," Applied Power Electronics Conference and Exposition, 2008, pp. 192- 198.
- [3] J. P. You. Y. He and F. G. Shi, "Thermal Management of High Power LEDs: Impact of Die Attach Materials," IMPACT 2007, Taipei, Taiwan, pp. 239-242.

Physical and Chemical Exergy Analyses of the Gas Turbine Combustion Chambers Used for The Aviation Sector

Halil TUZCU^{1,*}, Hakan CALISKAN¹

* halil.tuzcu@usak.edu.tr, ORCID: 0000-0003-3445-0563

¹Engineering Faculty, Mechanical Engineering Department, Usak University, Usak, Turkey.

Abstract A gas turbine, also called a combustion turbine, is a type of continuous flow internal combustion engine. The basic operation of the gas turbine is a Brayton cycle with air as the working fluid: atmospheric air flows through the compressor that brings it to higher pressure; energy is then added by spraying fuel into the air and igniting it so that the combustion generates a high-temperature flow in combustion chamber; this high-temperature pressurized gas enters a turbine, producing a shaft work output in the process, used to drive the compressor; the unused energy comes out in the exhaust gases that can be repurposed for external work, such as directly producing thrust in a gas turbine engine. Combustion chamber is usually fueled by fossil fuels such as natural gas, diesel, gasoline, etc. In this study, physical and chemical exergy analyses are applied to the combustion chamber of the kerosene fueled gas turbine unit used for the aerial industry. As a case study, it is considered that the kerosene fuel enters to the combustion chamber at 283.15 K temperature and 101.325 kPa pressure, while the exhaust (combustion) gases are taken into consideration at the end of the combustion chamber with 1200 K temperature and 1500 kPa pressure. The physical and chemical exergy equations are presented and it is found that the chemical exergy should not be omitted even if the values are small. As a general conclusion, the results of this study can be useful for researches and designers.

Keywords: Gas turbine, combustion chamber, physical exergy, chemical exergy.

I. INTRODUCTION

Air transport is a type of transportation that has been widely used in many years. Some kind of propulsion systems must be used to generate thrust to move an airplane through the air. The most widely used form of propulsion system for modern aircraft is the gas turbine engine [1]. The compressor, combustion chamber and turbine are the main component of the gas turbine unit [2]. Exergy analysis is a standard method for the analysis, evaluation and optimization of energy systems and their components [3]. The recent developments in the exergy-based methods (“fuel” and “product” approach) result in improvements of the analysis used for defining appropriate efficiencies of the energy-conversion systems [4]. The chemical exergy, basing on the Gibbs free energy, were evaluated by using empirical correlation by Huang et al [5] and additionally, thermochemical conversion of system and its components were comprehensively summarized and discussed by Perera et al. [6]. To determine the physical and chemical exergy analyses of the combustion chamber, thermo-physical property coefficients for common perfect gas species method are used [7], and according to the reference [8] the outdoor environment temperature can be taken as 20°C. Exergy can be destroyed due to irreversibility [9], and it is referred as a useful work required for the system, in addition the surrounding environment conditions are also taken into account. Thus, exergy is a measure of

the difference between the state of the system and reference environment [10]. This study aims to show the physical and chemical exergy calculations of the combustion chamber of the gas turbine unit used for the aerial industry, and to present the results with a case study for the assessment.

II. SYSTEM DESCRIPTION

In this study, a combustion chamber of the gas turbine unit used in the aerial industry is taken into consideration for the analyses. The air goes through the air compressor before the air reacts with the fuel into the combustion chamber. The kerosene fuel enters to the combustion chamber at 283.15 K temperature and 101.325 kPa pressure. The exhaust (combustion) gases are taken into consideration at the end of the combustion chamber with 1200 K temperature and 1500 kPa pressure. T_0 which is dead state temperature is taken as 283.15 K temperature for this case [11].

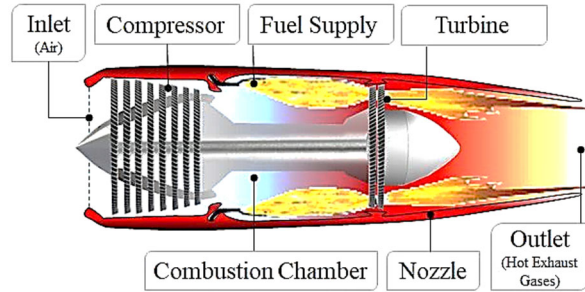


Figure 1. Gas turbine engine used in the aerial sector.

The combustion gaseous are expanded within the gas turbine, then the exhaust gaseous leaves the chamber from the outlet point. The schematic layout of the gas turbine engine which includes combustion chamber is shown in 'Figure 1', while the general system layout of the gas turbine unit is given in 'Figure 2'.

Point 1 indicates the *Compressor Outlet/Combustion Chamber Air Inlet*, Point 2 is the *Combustion Chamber Fuel Inlet* and Point 3 is the *Combustion Chamber Outlet Turbine Inlet*. In this study, physical and chemical exergy analyses of the combustion chamber are focused. In case the compressor output data is needed, data from other scientific studies can be used [7,11,12].

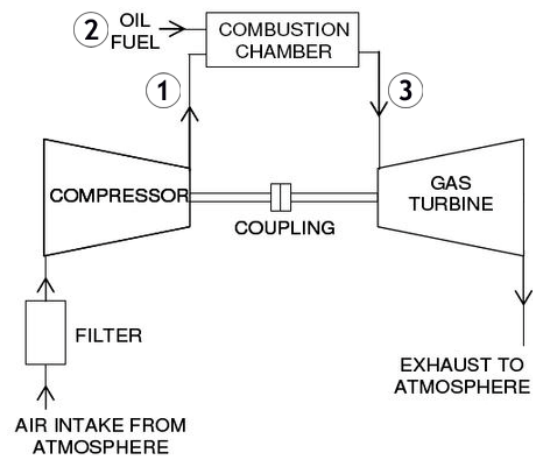


Figure 2. General system layout of the gas turbine unit [11].

III. ANALYSIS

The traditional method calculating the physical and chemical exergies generally uses the empirical formula, which is relatively dependent on the mass flow rate and specific heat of the chemical gases [11].

$$(C_{11}H_{21}) + \varphi_1[0.7567N_2 + 0.2035O_2 + 0.0303H_2O + 0.000345CO_2 + 0.000007CO]$$



where " $C_{11}H_{21}$ " is the chemical formula of the Kerosene fuel that enters to the combustion chamber. " φ_1 ", " φ_2 ", " φ_3 ", " φ_4 " and " φ_5 " are the mole numbers of the "air", " CO_2 ", " H_2O ", " N_2 " and " O_2 ", respectively. The right side of the equation (1) are the chemical products of the combustion chamber.

A. Physical Exergy

This section includes the physical exergy analysis of exhaust gases. Physical exergy analyses of " CO_2 ", " H_2O ", " N_2 " and " O_2 " which are in the outlet of the combustion chamber are made separately and then the total physical exergy values are obtained, respectively. 'Table 1' shows the physical exergy equations of the exhaust gases.

Table 1. Physical exergy equations [7,11].

Abbreviation	Description	Equation
$\dot{E}_{x_{CO_2,PH}}$	Physical Exergy Value of CO_2 gas	$= \dot{m}_{CO_2} c_{p,CO_2} \left[(T - T_0) - T_0 \cdot \ln \left(\frac{T}{T_0} \right) \right]$
$\dot{E}_{x_{H_2O,PH}}$	Physical Exergy Value of H_2O gas	$= \dot{m}_{H_2O} c_{p,H_2O} \left[(T - T_0) - T_0 \cdot \ln \left(\frac{T}{T_0} \right) \right]$
$\dot{E}_{x_{N_2,PH}}$	Physical Exergy Value of N_2 gas	$= \dot{m}_{N_2} c_{p,N_2} \left[(T - T_0) - T_0 \cdot \ln \left(\frac{T}{T_0} \right) \right]$
$\dot{E}_{x_{O_2,PH}}$	Physical Exergy Value of O_2 gas	$= \dot{m}_{O_2} c_{p,O_2} \left[(T - T_0) - T_0 \cdot \ln \left(\frac{T}{T_0} \right) \right]$
$E_{x_3}^{PH}$	Total Physical Exergy Value of gases	$= \dot{E}_{x_{CO_2,PH}} + \dot{E}_{x_{H_2O,PH}} + \dot{E}_{x_{N_2,PH}} + \dot{E}_{x_{O_2,PH}}$

where " \dot{m}_{CO_2} ", " \dot{m}_{H_2O} ", " \dot{m}_{N_2} " and " \dot{m}_{O_2} " are mass flow rates and " c_{p,CO_2} ", " c_{p,H_2O} ", " c_{p,N_2} " and " c_{p,O_2} " are specific heat rates of the combustion chamber outlet products for " CO_2 ", " H_2O ", " N_2 " and " O_2 ", respectively. Also, " $\dot{E}_{x_3}^{PH}$ " is total physical exergy rate of the gases, " T " is combustion chamber outlet temperature at point 3 and " T_0 " is dead state temperature.

B. Chemical Exergy

In the chemical exergy calculations, it is necessary to determine the mole fraction " x_i " for each gases at the outlet of the combustion chamber. This rate can be obtained experimentally and by using equation (2).

$$x_i = \frac{n_i}{n_{Total}} \quad (2)$$

where " n_i " is the mole amount of the gas concerned in a unit of 'kmol' and " n_{Total} " is the mole amount of the total gases at the exit of the combustion chamber in a unit of 'kmol'.

In addition, the "standard chemical exergy" rates of the gases are needed in kJ/kmol. For the case study, the values are taken from reference [7]. The chemical exergy calculation equations for each exhaust gas are given in 'Table 2'.

Table 2. Chemical exergy equations [7,11].

Abbreviation	Description	Equation
$\dot{E}_{x_{CO_2,CH}}$	Chemical Exergy Value of CO ₂ gas	$= \dot{m}_{CO_2} \cdot \left(\frac{x_{CO_2} \cdot \bar{e}x_{CH,CO_2}^0 + \bar{R}T_0 x_{CO_2} \ln x_{CO_2}}{M_{A,CO_2}} \right)$
$\dot{E}_{x_{H_2O,CH}}$	Chemical Exergy Value of H ₂ O gas	$= \dot{m}_{H_2O} \cdot \left(\frac{x_{H_2O} \cdot \bar{e}x_{CH,H_2O}^0 + \bar{R}T_0 x_{H_2O} \ln x_{H_2O}}{M_{A,H_2O}} \right)$
$\dot{E}_{x_{N_2,CH}}$	Chemical Exergy Value of N ₂ gas	$= \dot{m}_{N_2} \cdot \left(\frac{x_{N_2} \cdot \bar{e}x_{CH,N_2}^0 + \bar{R}T_0 x_{N_2} \ln x_{N_2}}{M_{A,N_2}} \right)$
$\dot{E}_{x_{O_2,CH}}$	Chemical Exergy Value of O ₂ gas	$= \dot{m}_{O_2} \cdot \left(\frac{x_{O_2} \cdot \bar{e}x_{CH,O_2}^0 + \bar{R}T_0 x_{O_2} \ln x_{O_2}}{M_{A,O_2}} \right)$
$E_{x_3}^{CH}$	Total Chemical Exergy Value of gases	$= \dot{E}_{x_{CO_2,CH}} + \dot{E}_{x_{H_2O,CH}} + \dot{E}_{x_{N_2,CH}} + \dot{E}_{x_{O_2,CH}}$

where " x_i " is the mole fraction for each gases at the outlet of the combustion chamber, " $\bar{e}x_{CH,i}^0$ " is the standard chemical exergy values of the gases in "kJ/kmol" [7], " \bar{R} " is universal gas constant which is taken as 8,31447 kJ/kmol, " T_0 " is the dead state temperature, " $M_{A,i}$ " is the molar mass of the gases in a unit of "kmol/kg" and " \dot{m}_i " is the mass flow rate of the gases in "kg/s".

C. Total Exergy

Total exergy consists of a combination of physical and chemical exergies. In this study, analyses are carried out by considering that 4 different gases came out of the combustion chamber, but in case of different gases in other studies, new gases can be added to the equations with similar methods. Total exergy can be written as follows:

$$\sum \dot{E}x_{3(outlet)} = \sum \dot{E}x_{CO_2} + \sum \dot{E}x_{H_2O} + \sum \dot{E}x_{N_2} + \sum \dot{E}x_{O_2} \\ = (\dot{E}x_{CO_2}^{PH} + \dot{E}x_{CO_2}^{CH}) + (\dot{E}x_{H_2O}^{PH} + \dot{E}x_{H_2O}^{CH}) + (\dot{E}x_{N_2}^{PH} + \dot{E}x_{N_2}^{CH}) + (\dot{E}x_{O_2}^{PH} + \dot{E}x_{O_2}^{CH}) \quad (3)$$

As another approach, the total exergy result can be obtained by adding the physical and chemical exergy values of each gas separately as given by equation (4).

$$\sum \dot{E}x_{3(outlet)} = \sum \dot{E}x_{CO_2}^{PH} + \sum \dot{E}x_{CO_2}^{CH} \\ \begin{matrix} H_2O \\ N_2 \\ O_2 \\ \text{(..if there} \\ \text{is any, other} \\ \text{products after} \\ \text{burning)} \end{matrix} \quad \begin{matrix} H_2O \\ N_2 \\ O_2 \\ \text{(..if there} \\ \text{is any, other} \\ \text{products after} \\ \text{burning)} \end{matrix} \\ = (\dot{E}x_{CO_2}^{PH} + \dot{E}x_{H_2O}^{PH} + \dot{E}x_{N_2}^{PH} + \dot{E}x_{O_2}^{PH}) \\ + (\dot{E}x_{CO_2}^{CH} + \dot{E}x_{H_2O}^{CH} + \dot{E}x_{N_2}^{CH} + \dot{E}x_{O_2}^{CH}) \quad (4)$$

IV. RESULTS AND DISCUSSION

The mass flow rates are taken from the previous study [12] and specific heat rates are calculated by using the tables for the related gases [7]. The results of the physical exergy analysis for the outlet gases are given in 'Table 3', while some data about chemical exergy analysis and chemical exergy result are given in the 'Table 4'.

Table 3. Physical exergy data.

	Mass flow rate \dot{m}_i (kg/s)	Specific Heat $c_{p,i}$ (kJ/kgK)	Outlet Temperature T (K)	Dead State Temperature T (K)	Physical Exergy Ex_3^{PH} (kW)
CO_2	9.7	1.27	1200	283.15	6290.24
H_2O	5.09	2.43	1200	283.15	6284.64
N_2	51.18	1.20	1200	283.15	31266.18
O_2	5.34	1.11	1200	283.15	3020.54
					$\Sigma Ex_3^{PH} = 46863.61$

Table 4. Chemical exergy data.

	Molar fraction x_i (kmol)	Mole weight M_A (kg/kmol)	Outlet Temperature T (K)	Dead State Temperature T (K)	Chemical Exergy Ex_3^{CH} (kW)
CO_2	0.088	44	1200	283.15	280.67
H_2O	0.113	18	1200	283.15	139.98
N_2	0.731	28	1200	283.15	20.85
O_2	0.066	32	1200	283.15	26.80
					$\Sigma Ex_3^{CH} = 467.63$

The sum of the physical and chemical exergies give the *total exergy* at the exit of the combustion chamber as

$$\Sigma \dot{E}x_{3(outlet)} = 47331.24 \text{ kW.}$$

V. CONCLUSION

In this study, the combustion chamber of a gas turbine unit used for the aerial industry is evaluated. Physical and chemical exergy analyses are examined. Complete combustion is stoichiometric concerning the fuel, where there is no remaining fuel, and ideally, no residual oxidant is accepted. Thermodynamically, the chemical equilibrium is in balance on both sides. The combustion chamber outlet products are CO_2 , H_2O , N_2 and O_2 , respectively.

In gas turbines, physical exergy calculations are performed as standard calculations, however chemical exergy calculations should also be performed. It is also seen that the gases at the combustion chamber exit have chemical exergy value. This value occurs at a very small rate compared to the physical exergy value, but it cannot be ignored that this exergy rate is a useful energy.

REFERENCES

- [1] NASA, Types of Gas Turbines, National Aeronautics and Space Administration, December 2018, (<https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/airplane/trbtyp.html>).

- [2] Yinke Qi and Diangui Huang, Energy and exergy analysis of supercritical/transcritical CO₂ cycles for water injected hydrogen gas turbine, *Energy*, 2022, Volume 260, 124931, 01-16.
- [3] Tatiana Morosuk and George Tsatsaronis, Splitting physical exergy: Theory and application, *Energy*, 2019, Volume 167, 698-707.
- [4] Tsatsaronis G. Combination of exergetic and economic analysis in energy conversion processes. In *Energy economics and management in industry, proceedings of the european congress*, Algarve, Portugal, April 2-5, Volume 1. England, Oxford: Pergamon Press; 1984. p. 151-157.
- [5] Youwang Huang, Haiyong Wang, Xinghua Zhang, Qi Zhang, Chenguang Wang, Longlong Ma, Accurate prediction of chemical exergy of technical lignins for exergy based assessment on sustainable utilization processes, *Energy* 243, 2022, 123041, 01-12.
- [6] Perera SMHD, Wickramasinghe C, Samarasiri BKT, Narayana M. Modeling of thermochemical conversion of waste biomass e a comprehensive review. *Biofuel Res J* 2021, 8(4), 1481-1528.
- [7] T. J. Kotas, *The Exergy Method of Thermal Plant Analysis Book*, 1995, 120-145.
- [8] Ongun B. Kazanci, Masanori Shukuya, 2021, A theoretical study of the effects of different heating loads on the exergy performance of water-based and air-based space heating systems in buildings, *Energy*, Volume 238, 122009, 01– 13p.
- [9] Hepbasli, A., 2011, Low exergy (LowEx) heating and cooling systems for sustainable buildings, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 16, 73– 104p.
- [10] Tsatsaronis, G. And Czesla. F., 2006, *Exergy, energy system analysis and optimization*, Volume 1, *Basic Energy Concepts*, 25-48p.
- [11] Caliskan, H., Dincer, A., and Hepbasli, A., 2011, Exergetic and sustainability performance comparison of novel and conventional air cooling systems for building applications, *Energy and Buildings*, Volume 43, Issue 6, 1461-1472 p.
- [12] Halil Tuzcu, Yasin Sohret and Hakan Caliskan, 2020, *Environmental Progress & Sustainable Energy*, 2020; e13547, pp. 1-8, ISSN:1944-7442.

Hidrodinamik Yağlamalı Yataklama Özelliğine Sahip Taşlama Tezgahlarında İşletme Şartlarında Oluşan Sürtünmenin Azaltılma Yöntemlerinin İncelenmesi

Investigation of Friction Reduction Methods in Operating Conditions in
Grinding Machines with Hydrodynamic Lubricated Bearing Feature

Fatma Gökçen GÖKTAŞ , Mehmet BAĞCI, Battal YALIM

*: gokcen_goktas@hotmail.com

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü /Mühendislik Fakültesi /Makine Mühendisliği, Konya Teknik Üniversitesi, Konya, Türkiye

Özet: Dönel veya doğrusal hareket altında kuvvet ve hareket ileten tabla, aks, mil vb. elemanlara etkiyen radyal ve aksel yükleri taşıyan temel elemanlar yataklardır. Millerin hareketini bir yerden başka bir yere aktarması amacıyla dişli çark, zincir, kavrama ve kayış-kasnak mekanizmaları ile bağlantısının kurulması gerekmektedir. Yataklar ise millerin bu görevi yapabilmesi için destek görevi üstlenmekle birlikte endüstriyel kullanıma yönelik sürtünme kaynaklı enerji kaybının minimizasyonu amacıyla da yatak seçimleri önemli etkiye sahiptir. Yataklar, kullanılacakları sistemlerin ve çalışma şartlarının değişken olması sebebiyle farklı yetkinlikte çözüm sunabilirler. Yatakların kullanıldıkları sistemlerin çeşitli olması ve çalışma şartlarının da fazlasıyla değişkenlik göstermesi sebebiyle değişik tiplerde kullanım seçeneği sunan endüstriyel uygulamalarda tercih edilebilmektedirler.

Önerilen proje kapsamında Ar-Ge Merkezi yetkinliğine sahip kuruluşun üretim hattında bulunan taşlama tezgahlarının konumlama uygulamalarında kullanılan kaymalı yatakların malzeme ve yağlayıcı özelliklerinin revize edilerek sürtünmenin azaltılması sayesinde bu sistemlerin verimliliğine yönelik çözüm alternatiflerinin deneysel olarak üniversite laboratuvar imkanlarıyla belirlenmesi amaçlanmaktadır. Birçok sektörde kullanım alanına sahip olan kaymalı yataklar özellikle makine ve otomotiv endüstrisinde yaygın olarak kullanılır ve kaymalı yatakların verimliliğinin etkisi bu sistemler için çok daha fazla anlamlılık göstermektedir. Bu temel beklentiden yola çıkarak gıda sektörüne yönelik makine ve teçhizat katkısı sağlayan sanayi kuruluşunun bu projeye sürtünme, yağlayıcı, yatak malzemesi, yatak hızı ve çalışma basıncı gibi yatak verimliliğine önemli derecede ve doğrudan etkisi olan işletme parametreleri belirlenerek tekrarlı deneylerle sonuçlar incelenecek ve sürtünme etkisinin azaltılarak yatak verimliliğinin artırılma çalışmalarına katkısı sorgulanacaktır. Elde edilecek sonuçlara yönelik kazanımlar sayesinde mühendislik etkileşimine geçiş sürecinde lisans seviyesinde kaymalı yatakların ideal çalışma verileri hakkında laboratuvar ortamında işletme şartlarına uyarlanmış deneyler yapılarak sektörel uygulanabilirliğe yönelik güncel bir araştırma yapılması planlanmıştır.

Kaymalı yatakların sürtünme değerlerinin belirlenebilmesi ve optimum çalışma şartlarına yönelik faaliyetler değerlendirildiğinde yük taşıma kapasitesi, yağlayıcı yetenekleri, yağ sıcaklığı, mil açısal hızının sürtünme momenti üzerindeki etkileri gibi farklı kapsamda tribolojik özelliklerin incelenmesiyle verimliliğe doğrudan katkı sağlayacak deneyler incelenecektir. Bu temel anafikre bağlı olarak kaymalı yatak performansının belirlenmesi amacıyla sanayi kuruluşunun çözüm sunduğu gıda sektörü uygulamalarıyla uyumlu deneyler kaymalı yatak sürtünme test cihazı kullanılarak yapılacaktır. Bu deney seti ile yatak malzemesi,

yağlayıcı özellikleri, yükleme durumu ve çalışma hızı gibi farklı parametrik veriler üzerinde tekrarlı deneyler yapılacaktır. Ayrıca malzeme belirleme çalışmalarının gereklilik durumlarına

Anahtar Kelimeler: Hidrodinamik, Kaymalı Yataklar, Sürtünme, Triboloji Verimlilik, Yağlayıcı.

Abstract: Table, axle, shaft, etc., which transmit force and motion under rotational or linear motion. bearings are the basic elements that carry radial and axial loads acting on the elements. In order to transfer the movement of the shafts from one place to another, it is necessary to establish their connection with the gear wheel, chain, clutch and belt-pulley mechanisms. Bearings, on the other hand, act as a support for shafts to perform this task, but bearing selections also have an important effect in order to minimize friction-induced energy loss for industrial use. Beds can offer solutions with different competencies due to the variable systems and working conditions in which they will be used. Due to the fact that the systems in which the beds are used are diverse and the operating conditions vary greatly, they can be preferred in industrial applications that offer different types of use options.

The proposed project within the scope of the R & D center, the production line of grinding machines in the establishment of the sliding bearing and the lubricant used in positioning applications of the material of the revised through the reduction of friction of the properties of these systems, the efficiency of the laboratory facilities of the university is intended to identify solution alternatives for experimental. Sliding bearings, which have a field of use in many sectors, are widely used especially in the machinery and automotive industry, and the effect of the efficiency of sliding bearings shows much more significance for these systems. These basic expectations based on the contribution of machinery and equipment for the food industry organization that provides the industry with this project, friction, lubricant, bed material, such as beds and bed rate and operating pressure have a direct impact on the productivity of significant operational parameters are determined and analyzed the results with experiments will be repeated by reducing the effect of friction will be contributed to efforts to improve the efficiency of the beds. Thanks to the results to be obtained, during the transition to engineering interaction, it was planned to conduct an up-to-date research on the sectoral applicability by conducting experiments adapted to operating conditions in a laboratory environment on the ideal working data of sliding bearings at the undergraduate level.

When the friction values of sliding bearings can be determined and the activities aimed at optimal operating conditions are evaluated, experiments that will directly contribute to efficiency will be examined by examining tribological properties in different scope such as load carrying capacity, lubricant capabilities, oil temperature, the effects of shaft angular velocity on the friction moment. In order to determine the sliding bearing performance depending on this basic principle, experiments that are compatible with the food sector applications that the industrial organization offers solutions for will be performed using a sliding bearing friction tester. With this experiment set, repeated experiments will be performed on different parametric data such as bearing material, lubricant properties, loading status and operating speed. In addition, according to the requirements of material determination studies, hardness tester, optical microscope, XRD and SEM devices will be used to transfer information to the industrial enterprise.

During the project, it is planned to carry out activities in 5 different work packages and it is detailed what the success criteria should be and the contributions to the expectations in the project output. In order to ensure maximum efficiency from the project, maximum attention will be paid to academic advisor coordination and ensuring university-industry interaction. Risk management has been considered within the scope of alternative solutions by considering the issues that are likely to be encountered with any negative aspects of the research.

The potential of transferring the information obtained from laboratory-oriented experimental study data to industrial applications and the possibility of converting it into a gain aimed at preventing friction-induced energy loss in systems where these bearings are used will be questioned. As a result, in addition to the information transferred to the industrial enterprise, the direction in which the project output data to be obtained in the economic, commercial and social fields can be transferred to companies operating in the field of bearing materials and lubricants for sectoral solutions on sliding bearings in our country will be questioned.

Keywords: Friction Hydrodynamics, Lubricant ,Plain Bearings , Tribology Efficiency,

GİRİŞ

Milin yüzeyinde kayarak döndüren elemanlara hidrodinamik kaymalı yatak denir. Kaymalı yatağın amacı, mil ile yatak arasında yeter derecede basınca sahip olacak şekilde yağ filmi oluşturup metalin metale temasını engellemek, böylece sürtünmeyi düşürmek ve aşınmayı yok etmektir.

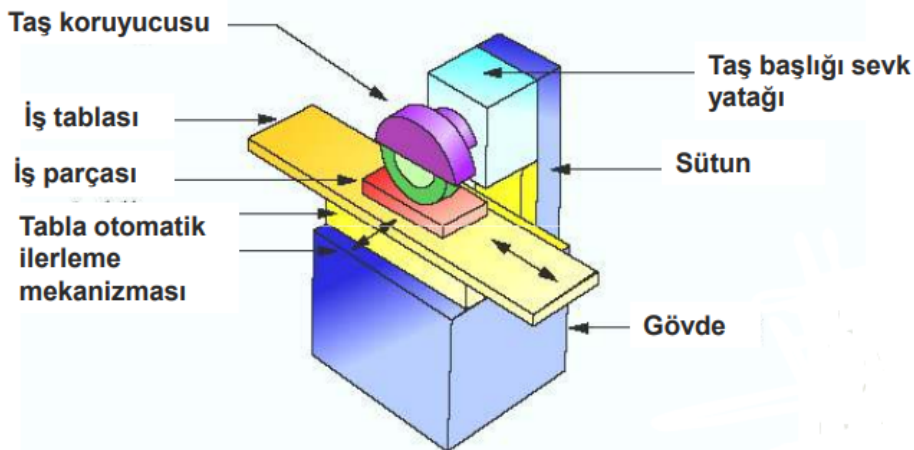
Mil ile yatak arasında üç tür kayma olabilir:

- Yağın olmadığı, metalin metal üzerinde kaydığı kuru sürtünme. Kuru sürtünmeli çalışma yağın istenmediği yerlerde (örneğin gıda sanayinde) yerde tercih edilirler.
- Yağın olduğu fakat parçaları birbirinden tamamen ayıracak bir basıncın oluşmadığı, kısmen temasların olduğu sınır sürtünmesi (Boundary lubrication). Bakım gerektirmeyen yataklarda sınır yağlamayı sağlayabilecek kadar yağ filmi oluşturabilen yataklar kullanılır. Ayrıca sınır sürtünmeli yatakların kuru sürtünme şartlarında da ortalama bir performans göstermesi beklenir.
- İki metalin bir yağ filmi ile birbirlerinden tamamen ayrıldığı sıvı sürtünme. En tercih edilen çalışma biçimi sıvı sürtünmedir. Bunu sağlamanın iki farklı yolu vardır. Basıncın kendiliğinden oluştuğu hidrodinamik yağlama ve dışarıdan bir pompa yardımıyla basıncın oluşturulduğu hidrostatik yağlamadır.

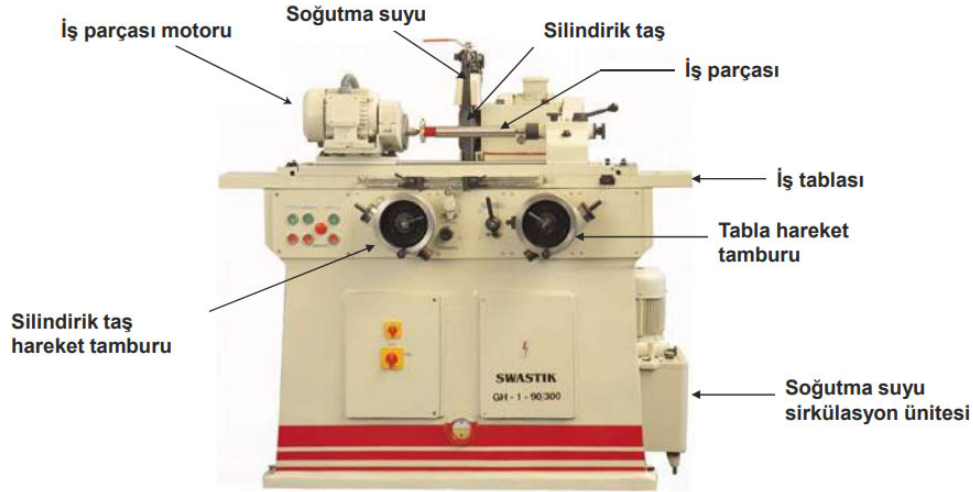
Taşlama işlemi ; Belirli bir formda imal edilmiş sert aşındırıcı taneler içeren kesici (Zımpara taşı) ile iş parçası üzerinden çok noktadan talaş kaldırma işlemidir.

Talaş kaldırma (Taşlama) esnasında zımpara taşı kendi eksenini etrafında oldukça yüksek devirlerde dönme hareketi yapar. Kesme işlemi zımpara taşı ile iş parçası arasındaki sürtünmenin bir sonucu olarak meydana gelir.

Taşlama tezgahının kısımları:



Şekil 1.1. Taşlama tezgahının kısımları



Şekil 1.2. Taşlama tezgahının kısımları

1.1. Projenin Amacı

Önerisi yapılan proje kapsamında hidrodinamik yağlamalı kaymalı yatak uygulamasının deneysel incelenerek sonuçlarının sektörel içeriğe sahip endüstriyel uygulamalarda kullanılmasına bağlı olarak firmada mevcut uygulamalarda tercih edilen yağlayıcı ve malzeme çiftleri üzerine sağlanacak katkı değerlendirildiğinde verimlilik ve ömür üzerine bir maliyet kazancının sağlanması hedeflenmektedir.

Bu kazancın uzun vadede sağlayacağı etki değerlendirildiğinde firmanın ihracat potansiyeli göz önüne alınarak ülkemiz sanayisine olumlu geri dönüşlerin olacağı öngörülmektedir. Ayrıca kuruluşun hâlihazırda faaliyette olduğu yurt dışı satış ağı değerlendirildiğinde elde edilmesi muhtemel yani üretimi devam eden makinelerin yataklama uygulamalarının kullanım ömürlerindeki artışa paralel olarak ilave yurt dışı pazarların firma potansiyeline dâhil edilmesiyle teknolojik yönü geliştirilmiş bir çıktının varlığı öncelikle sanayi kuruluşunun çözüm sağladığı gıda sektörüne kazandırılmış olacaktır. Ayrıca bu süreçte elde edilen tecrübeler ülkemizde yataklama konusunda farklı sektörlerle yönelik malzeme ve yağlayıcı alanında faaliyet gösteren firmalara aktarılabilir.

Hidrodinamik yağlamalı kaymalı yatak kullanımına bağlı olarak geliştirilecek malzeme çiftlerinin sektörde elde edilmesi beklenen malzeme kullanım ömür artışı üzerine olumlu etkileri neticesinde ulusal kapsamda yayın yönünün sorgulanmasıyla mevcut bilgi birikimine katkı sağlanması hedeflenmektedir.

Sürtünme etkisindeki azalma kaynaklı kullanım verimliliği ve malzeme ömrünün iyileştirilmesi verilerine bağlı olarak 1505-Üniversite-Sanayi İş Birliği Programı kapsamında Konya Teknik Üniversitesindeki bilgi birikimi ve teknolojinin, Türkiye’de faaliyet gösteren ve proje sonuçlarını Türkiye’de uygulamayı taahhüt eden kuruluşu olan YENAR Döküm San. ve Tic. A.Ş.’nin ihtiyaçları doğrultusunda, kaymalı yatak uygulamaları üzerine farklı projelere girdi verilerinin aktarılması yoluyla alternatif ürünlerin ticarileştirilmesine katkı sağlanması da özellikle planlanmaktadır.

Proje kapsamında ortaklık planlanan sanayi kuruluşunun üretimini gerçekleştirdiği temel ürünler, dişleme ve taşlama makineleri, kuşlama makineleri ile silindirik taşlama makineleri olup önerisi yapılan bu projede ise motorlar, krank milleri, takım tezgahları, taşıma, iletme ve kaldırma makineleri, kara ve demiryolu taşıtları, değirmen makineleri gibi endüstride birçok kullanım alanı bulunan kaymalı yatak uygulamalarının sürtünme ve yağlayıcı özelliklerinin belirlenerek enerji verimliliğinin artırılması kapsamında sürtünmenin azaltılması etkisi önceliğinde sektörel çözüme odaklanılacaktır. Kaymalı yatakların tasarımında ise yağlayıcı ve

sürtünme özellikleri ile çalışma hızı, yatak malzemesi ve çalışma basıncı gibi temel değişkenler önemli rol oynayacaktır.

Yatak tasarımında etkin rol oynayan parametrelerden ilki yatak malzemesi olup yatakların üretileceği malzeme, izafi hareket esnasında oluşan sürtünme sonucunda ısınmaya ve çalışma devamlılığına bağlı olarak aşınmaya sebep olmaktadır. Dolayısıyla yatak malzemelerinin yüksek basma ve yorulma mukavemeti, düşük aşınma ve yüksek korozyon dayanımına sahip olması beklenmekte ve bu kapsamda alternatif çözümler aranmaktadır. Bir diğer temel parametre olarak gösterilen çalışma hızı, millerde arttıkça yataklara gelen yüklerin artmasıyla birlikte aşınma etkisinde yatak ömrünü doğrudan etkileyecektir. Kaymalı yatakların optimum şartlarının sağlanabilmesine yönelik parametrelerden bir diğeri de yağlayıcılarıdır. Yağlama işlemi hareketli iki yüzey arasındaki sürtünmeyi düşürmek için kullanılan bir yöntem olup yağlama işlemi ile iki yüzey arasında bir yağ filmi oluşturulur. Yağlayıcının viskozitesi, yağ filmi kalınlığı ve yağ sıcaklığı yatak performansını büyük ölçüde etkilemektedir. Dolayısıyla yağlama işlemi kaymalı yatak kullanımında son derece önemli bir etki ortaya koymaktadır. Bu temel parametrelere ilave olarak çevre şartları ve işletme değişkenlikleri de sorgulandığında geçmişten günümüze bu alanda çözüm odaklı birçok çalışma yapılmış ve literatüre katkı sağlanmıştır. Kaymalı yatakların etkin kullanımı üzerine çalışmalar incelendiğinde örnekler çoğaltılabilmektedir.

Yukihiko Kagohara ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmada kurşunsuz alüminyum alaşımından ürettikleri kaymalı yatağın iç yüzeyinde reçine gibi herhangi bir bağlayıcı olmadan katı yağlayıcı etkisindeki Molibden Disülfür (MoS₂) tabakasını kullanmışlardır. Tabaka kalınlığı mikron altı seviyede olmakla birlikte bu yatağın otomobil motorlarında daha az sürtünme oluşturarak yakıt tüketimini azalttığı sonucuna çıkarım yapmışlardır.

Glaeser ile Dufrane'in (1976) yaptıkları deneysel içerikteki çalışmada ağır yüklü yataklarda aşınmanın uygun yatak malzemesi ve yağ cinsiyi değiştirdiği ileri sürülmüş, 69-620 MPa arasında yatak yükü uygulanan deneylerde ayrıca çeşitli gres yağları, sıcaklığın ve farklı yatak malzemelerinin etkisini araştırmalarına bağlı olarak alüminyum bronz kullanımı sonucunda ortam sıcaklığında iyi bir yağlamanın elde edildiği belirlenmiştir.

Gengyuan Gao ve ark. (2014) ise yağ yerine su ile yağlanan kaymalı yatak tasarlamayı amaçlamışlardır. Yağın ve suyun fiziksel özellikleri arasındaki farklar bakımında su filminin basınç dağılımını farklı dönüş hızları ve farklı yükler altında hesaplamalı akışkanlar dinamiği (CFD) ile analiz ederek en uygun tasarım kriterlerinin neler olabileceği belirlenmeye çalışılmıştır.

Selim Sarper Yılmaz ve ark. (2010) toz metalürjisi (P/M) yöntemiyle elde ettikleri demir bazlı FeCu-grafit kompozit malzemeden kaymalı yatak üretmişlerdir. Bu yöntem ile üretilen malzemelerde işleme gerek duyulmaması önemli olup bu malzemeler kaymalı yatak malzemesi olarak kendinden yağlamalı özellikte olmuştur. Üretilen numunelerin farklı yükler altındaki kuru sürtünme aşınmaları detaylandırılmıştır.

Erol Feyzulloğlu ve Zehra Şafak (2006) ortaklığında otaya konan çalışmada ertacetal (pom-derlin), ertalyte (PETP), ertalon 6 PLA (Cast Polyamide) ve devateks polimerlerinden üretilen kaymalı yatakların kuru sürtünme şartlarındaki davranışları incelenmiş olup devateks ve ertalyte (PETP) türü polimer malzemelerin aşınma ve sürtünme davranışlarının diğer polimerlerden daha üstün özellikler gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Shenglun Zhang ve arkadaşları (2020) tarafından yapılan çalışmada ise eliptik bir kaymalı yatağın titreşim sönümlenme yetenekleri gözlemlenmiştir. Rijit ve esnek olmak üzere iki yatak-rotor sistemi oluşturularak rijit olan yatak-rotor deney düzeneği kritik hızdan düşük bir hızda ve denge durumu dışında sistemin zorlanmış titreşime tepkisi ölçülmüştür. Esnek yatak-rotor sisteminde ise rezonans titreşim incelenerek zorlanmış titreşim genliğinin ağır yük altında yatakların eliptiklik oranını arttırarak %50 oranda sönümlenebileceği, hafif yük altında ise %60 oranda sönümleneceğini bulmuşlardır.

Jaroslav Sep ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada ise oluk şeklindeki yüzeylerdeki çukurlar ile yatakların çalışma bölgesinde oluşan aşınma artıkları veya kirleticilerin daha kolay uzaklaştırılabileceğini belirlemişlerdir. Çalışmada çeşitli spiral oluk geometrisine sahip kaymalı yatakların yapay tozlu ortam koşullarında deneylerini yapmışlardır. Oluk geometrisine sahip olan yataklar normal yataklara göre aşınmaya daha dayanıklı olmasına rağmen yük taşıma kapasitelerinin daha düşük olduğu sonucuna varılmıştır.

Hakan Adatepe ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada ise statik yük altındaki kaymalı yatakların sürtünme katsayılarının belirlenmesi öncelikle amaçlanmıştır. Yatak boşluğunun, yatak yükünün ve yağ viskozitesinin değişimi teorik olarak hesapladıktan sonra deneysel sonuçlara yakınsama durumunun ne seviyede olduğu irdelenerek elde edilen veriler karşılaştırılmış ve sonuçlardaki yakınsama durumları netleştirilmiştir.

Hao Xu ve ark. (2002) ise yüksek performanslı bir dişli pompada kullanılan yatakların pompa hızı, yatak boşluğu ve yağlayıcı sıcaklığına verdiği tepkileri araştırarak elde edilen sonuçların etkilerini irdelemişlerdir.

Kumar Sunil ve ark. (2020) yaptıkları çalışmada yağlayıcı özelliklerinin yatakların statik ve dinamik performansına etkisini incelemiştir. Mikropolar yağlayıcı, iyonik sıvı yağlayıcılar, boşluk yağlayıcılar gibi farklı yağlayıcı çeşitlerinin hidrostatik, hidrodinamik ve hibrit kaymalı yatakların performansı üzerine etkilerini araştırmışlardır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Literatür Araştırması

Yukihiko Kagohara ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmada kurşunsuz alüminyum alaşımından ürettikleri kaymalı yatağın iç yüzeyinde reçine gibi herhangi bir bağlayıcı olmadan katı yağlayıcı etkisindeki Molibden Disülfür (MoS₂) tabakasını kullanmışlardır. Tabaka kalınlığı mikron altı seviyede olmakla birlikte bu yatağın otomobil motorlarında daha az sürtünme oluşturarak yakıt tüketimini azalttığı sonucuna çıkarım yapmışlardır.

Glaeser ile Dufrane'in (1976) yaptıkları deneysel içerikteki çalışmada ağır yüklü yataklarda aşınmanın uygun yatak malzemesi ve yağ cinsiyle değiştiği ileri sürülmüş, 69-620 MPa arasında yatak yükü uygulanan deneylerde ayrıca çeşitli gres yağları, sıcaklığın ve farklı yatak malzemelerinin etkisini araştırmalarına bağlı olarak alüminyum bronz kullanımı sonucunda ortam sıcaklığında iyi bir yağlamanın elde edildiği belirlenmiştir.

Gengyuan Gao ve ark. (2014) ise yağ yerine su ile yağlanan kaymalı yatak tasarlamayı amaçlamışlardır. Yağın ve suyun fiziksel özellikleri arasındaki farklar bakımında su filminin basınç dağılımını farklı dönüş hızları ve farklı yükler altında hesaplamalı akışkanlar dinamiği (CFD) ile analiz ederek en uygun tasarım kriterlerinin neler olabileceği belirlenmeye çalışılmıştır.

Selim Sarper Yılmaz ve ark. (2010) toz metalürjisi (P/M) yöntemiyle elde ettikleri demir bazlı FeCu-grafit kompozit malzemeden kaymalı yatak üretmişlerdir. Bu yöntem ile üretilen malzemelerde işleme gerek duyulmaması önemli olup bu malzemeler kaymalı yatak malzemesi olarak kendinden yağlamalı özellikte olmuştur. Üretilen numunelerin farklı yükler altındaki kuru sürtünme aşınmaları detaylandırılmıştır.

Erol Feyzulloğlu ve Zehra Şafak (2006) ortaklığında otaya konan çalışmada ertacetal (pom-derlin), ertalyte (PETP), ertalon 6 PLA (Cast Polyamide) ve devateks polimerlerinden üretilen kaymalı yatakların kuru sürtünme şartlarındaki davranışları incelenmiş olup devateks ve ertalyte (PETP) türü polimer malzemelerin aşınma ve sürtünme davranışlarının diğer polimerlerden daha üstün özellikler gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Shenglun Zhang ve arkadaşları (2020) tarafından yapılan çalışmada ise eliptik bir kaymalı yatağın titreşim sönümlenme yetenekleri gözlemlenmiştir. Rijit ve esnek olmak üzere iki yatak-rotor sistemi oluşturularak rijit olan yatak-rotor deney düzeneği kritik hızdan düşük bir hızda ve denge durumu dışında sistemin zorlanmış titreşime tepkisi ölçülmüştür. Esnek yatak-rotor

sisteminde ise rezonans titreşim incelenerek zorlanmış titreşim genliğinin ağır yük altında yatakların eliptiklik oranını arttırarak %50 oranda sönmülenebileceği, hafif yük altında ise %60 oranda sönmüleneceğini bulmuşlardır.

Jaroslav Sep ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada ise oluk şeklindeki yüzeylerdeki çukurlar ile yatakların çalışma bölgesinde oluşan aşınma artıkları veya kirleticilerin daha kolay uzaklaştırılabileceğini belirlemişlerdir. Oluk geometrisine sahip olan yataklar normal yataklara göre aşınmaya daha dayanıklı olmasına rağmen yük taşıma kapasitelerinin daha düşük olduğu sonucuna varılmıştır.

3. TEORİK ESASLAR

3.1. Yağlama ve Kaymalı Yataklar

Hareketi izafi iken kuvvet ileten parçalar aralarında sürtünmeyle beraberinde gelen aşınma ve buna bağlı açığa çıkan ısı güç kaybı yaratır. Aşınma ve açığa çıkan ısıyı dolayısıyla güç kaybını azaltmak için izafi hareket eden parçalar arasına yağlayıcı maddeler konur.

3.2. Yağ Çeşitleri

Kaymalı yataklar kuvvet iletiminde çok kullanılan makine parçaları olup bir birine göre izafi hareket ederler ve sürtünmeyi dolayısıyla de aşınmayı izafi hareket eden parçalar arasına konan katı, sıvı ya da gaz yağlayıcılar sayesinde azaltırlar. Yağlayıcı olarak genelde akışkan yağlayıcılar kullanılmakla beraber, bazı koşullarda teflon, karbon gibi katı ve basınçlı hava gibi gaz yağlayıcılarda kullanılır.

3.2.1. Sıvı Yağlayıcılar

Sıvı yağlayıcılar organik (hayvansal ve bitkisel) yağlar, madensel (mineral) yağlar ve sentetik yağlar olmak üzere üç grupta toplanabilir. Sıvı yağlar aşağıdaki genel özelliklere sahiptir:

- Sıcaklığın etkisiyle viskozite azalır.
- Metallerin yüksek sıcaklarda bile oksitlenmesini önler.
- Parçalar üzerinde yapışma özelliği hareketli veya hareketsiz fark etmeksizin en az seviyededir.
- Parçalar arasındaki boşluklara (yük altındaki), aşınma ile sürtünme engelleyici sızıntı yapar.
- Temizleme özelliği ise yağlanmış yüzeylerdedir.
- Soğutma işlemi hareket halindeki parçalar arasındadır.

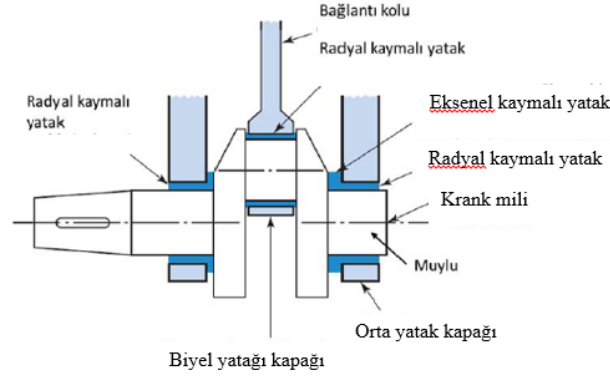
3.3. Kaymalı Yatak Çeşitleri

Zıt hareketi izafi olan, kuvvetle aynı yönde hareket etmeyen ayrıca hareket esnasında iki parça arasında yağ filmiyle sürtünme kaybı en aza indirerek kuvvetin iletimini sağlayan makine parçalarıdır.

Kaymalı yatak çeşidi ikidir ;

1. Radyal kaymalı yatak: Kuvvetleri radyal yönde karşılar.
2. Eksenel kaymalı yatak: Bunlar genellikle düz yataklardır ve milin yataklandığı yere radyal yönde monte edilir. Sadece mil doğrultusunda gelen yükleri alır.

Şekil 3.1.'de radyal ve eksenel yataklara motor milinin yatakları örnek gösterilmiştir. İki yatakla sabitlenen krank şaftı olup, bunlar radyal ile eksenel yükleri karşılar.



Şekil 3.1. Krank şaftı silindiri üzerindeki yataklar (Anonim,2009)

3.4. Yağlama Çeşitleri

1. **Hidrodinamik Yağlama (Sıvı Sürtünmesi):** Sürtünme sadece sıvı molekülleri arasında oluşan (metalle metalin teması yok) kayma kuvvetinden oluşur.
2. **Karışık Yağlama (Yarı Sıvı Sürtünmesi):** Çok az kısımlarda metalle teması olup kısmı olarak hidrodinamik yağlamada sayılır.
3. **Sınır Yağlaması:** Zıt izafi parçalar hareket halinde bir birine tamamen değmektedir.

Yatak içindeki mutlunun son hızına ulaşana kadarki süreçte üç adımlı yağlama vardır. Sürtünme katsayısının üç yağlama aşamasına göre nasıl değiştiğini Stribeck eğrileri göstermektedir.

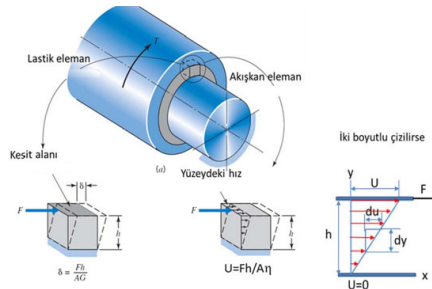
Hidrodinamik yağlama olabilmesi için,

1. İzafi hareket yüzeyleri ayrılabilmesi için gereklidir.
2. Yatağın iç duvarına doğru mıylunun çıkması
3. Uyumlu bir yağ seçimi

Yatağın içinde sınır yağlamasını Motor krank mili dönerek oluşturur. Yatağa gelen kuvvet oldukça azdır ama motor çalışınca maksimum seviyeye ulaşır.

3.5. Viskozite

Viskozite, sıvı ya da gaz halindeki bir akışkanın biçim değişikliğine karşı gösterdiği dirençtir. Bir başka deyişle, sıvı ya da gaz halindeki bir akışkanın bir bölümünün hemen yanındaki bir bölüme göre yer değiştirmesine karşı gösterdiği dirence viskozite denir. Dilimizde ise akmazlık olarak da adlandırılır.



Şekil 3.5. Viskozite ve Kayma Gerilmesi Benzerliği (Anonim,2009)

Şekil 3.5.'deki gibi hareketli silindir ve sabit şaft arasına esneyen madde konulmuş varsayarsak. Bir kuvvet hareketli silindire uygulandığında sabit yer değiştirme esneyen madde de görülür. Newton akışkanıyla esneyen madde farklı yerlere geçerse ,yer değiştirme (δ) de sabit bir hız a (U) yer değiştirmiş olur. Newton kanununun viskoz akışlara uygulamasıdır ve kanun ince film kalınlığı içindeki hız değişiminin düzgün olduğunu kabul eder.

4. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu tez çalışmasında imalatı gerçekleştirilen deney düzeneğinin etkin çalışması sağlandıktan sonra aşağıda belirtilen farklı parametrik verilere bağlı olarak radyal kaymalı yatakların testleri ve optimize edilmesi sağlanmıştır. Üretimi yapılan test düzeneği ile kaymalı yataklara ait üretim süreç parametrelerinin, yağ miktarının ve yağ kalitesinin optimize edilmesi çalışmaları yürütülmüştür. Aşağıda yapılan bu testlerde mevcut üretimde kullanılan parçaların aşağıdaki özellikleri parametrik olarak revize edilmeye çalışılmıştır.

Radyal hidrodinamik kaymalı yataklarda yük miktarı radyal boşluk ve hız gibi faktörlere bağlı olarak meydana gelen basınç dağılımı, sürtünme momenti yağ sıcaklığı ve mil konumunun belirlenebilmesine olanak veren hidrodinamik yağlama sistemidir.

Şeffaf yağ hortumları yardımıyla yatağın bütün noktalarındaki yağ gözlemlenebilmektedir. Yatak üzerindeki ayrı ayrı noktadaki basınç dağılımı manometre sistemi ile tespit edilmiştir. Çeşitli yükler ve hızlar altında çalışmak mümkündür. Deney cihazında çelik bir mil, bronz bir yatak ve bir servo motoru bulunmaktadır. Kontrol panosu ile motora bağlı milin devir sayısı ayarlanabilmekte ve motor istenilen yönde mili döndürebilmektedir. Motor hızı kontrol paneli üzerindeki göstergeden okunabilmektedir.

Yatağın altında kalan çubuklara takılan ağırlıklarla yüklenir.

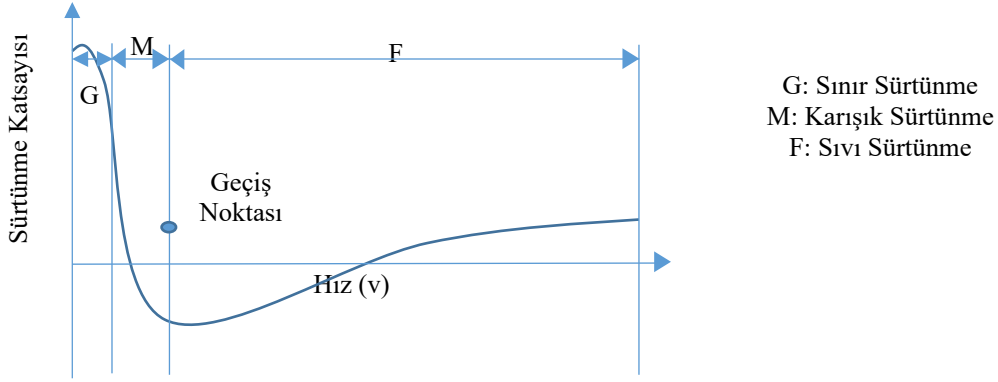
4.1. Basınçlı Yağlama Sistemi

Bir yağ silindirini pnömatik olarak ileri geri çalıştıran çift etkili bir silindirden ibarettir. Devredeki çek valfler silindirin her iki strokta pompalamasına olanak vermek için kullanılır. Evrede bulunan 8 barlık hidrodinamik besleyici pompalama stroku değiştirken sistemin basıncını korur. Ayrıca devrede kaymalı yatak ve hidrostatik yastığın besleme basıncını yaklaşık olarak kaymalı yatakta 1,5 bar hidrostatik yastıkta 16 bar değerinde sınırlandıran iki adet basınç emniyet valfi vardır. Kaymalı yatak ve hidrostatik yastıktan sızan yağlar toplanma tablasından tekrar tanka geri döner.



Şekil 4.1. Basınçlı yağlama sistemi

4.2. Farklı Sürtünme Koşullarının (Sınır, Karışık, Sıvı) Hıza Etkisi:



Şekil 4.2. Sürtünmelerin hıza etkisi gösterilmiştir.

Şekil 4.2. den de anlaşılacağı üzere hidrolik radyal kaymalı yataklarda sınır sürtünmesinden (G), sıvı sürtünmesine (F) geçtikçe hız da artış gösterir.

4.3. Farklı Viskozitelerin Geçiş Noktasına Etkisi

Stribeck eğrisi farklı viskoziteli yağların etkisini göstermektedir. Diyagram, viskozite ne kadar yüksek olursa, sıvı sürtünmenin ulaştığı geçiş noktasının daha hızlı olduğunu göstermektedir. Sıvı sürtünmesi, kaymalı yatak ve milin tam akışkan bir film ile aşınmaya karşı güvenilir bir şekilde korunabildiği en yüksek hıza bağlı güvenli durumdur. Bununla birlikte, yüksek dönme hızlarında, yüksek viskoziteli bir yağın kullanılması durumunda iç sürtünme önemli ölçüde artabilir.

Yüksek sürtünme, yüksek sıcaklık oluşumu ile sonuçlanabilir ve bu da yağın yaşlanma davranışını ve çalışma ömrünü olumsuz yönde etkiler. Hidrodinamik sürtünme koşullarında çalışan kaymalı yataklar için daha düşük viskoziteli bir yağlayıcı kullanılmalıdır. Daha düşük hızlarda çalışan bir kaymalı yatak için daha yüksek viskoziteli bir yağlayıcı seçilmelidir.

4.4. Farklı Yağlayıcıların Kayma Hızlarına Etkisi

Hidrodinamik koşullar yaklaşık 1m/s hızlarda gerçekleşir. Karışık sürtünmenin etkin olduğu yerlerde, yüzeye iyi bir şekilde yağlama tabakası oluşturduğundan gresler tercih edilmektedir. Katı yağlayıcılar ile tamamen kuru yağlama, sınırlı sürtünme ısısı ile düşük hızlarda tercih edilebilir. Diğer durumlarda, aşırı ısı koşullarına maruz kalan kaymalı yataklar işletme ömrünün kısalmasına neden olabilir.

4.5. Kullanılan Yağlar ve Özellikleri

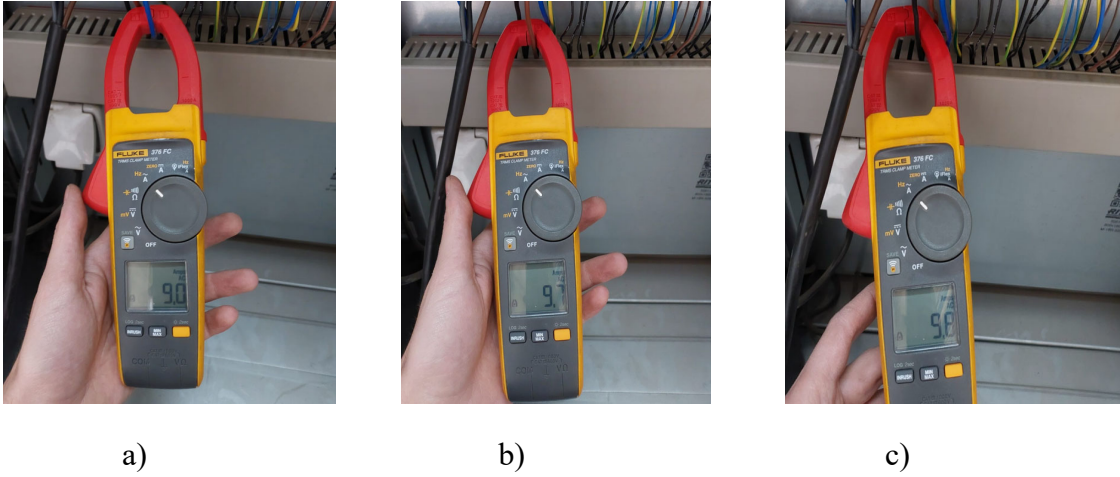
Yatak tasarımında etkin rol oynayan parametrelerden ilki yatak malzemesi olup yatakların üretileceği malzeme, izafi hareket esnasında oluşan sürtünme sonucunda ısınmaya ve çalışma devamlılığına bağlı olarak aşınmaya sebep olmaktadır. Dolayısıyla yatak malzemelerinin yüksek basma ve yorulma mukavemeti, düşük aşınma ve yüksek korozyon dayanımına sahip olması beklenmekte ve bu kapsamda alternatif çözümler aranmaktadır. Bir diğer temel parametre olarak gösterilen çalışma hızı, millerde arttıkça yataklara gelen yüklerin artmasıyla birlikte aşınma etkisinde yatak ömrünü doğrudan etkileyecektir. Kaymalı yatakların optimum şartlarının sağlanabilmesine yönelik parametrelerden bir diğeri de yağlayıcılarıdır. Yağlama işlemi hareketli iki yüzey arasındaki sürtünmeyi düşürmek için kullanılan bir yöntem olup yağlama işlemi ile iki yüzey arasında bir yağ filmi oluşturulur.

Yağlayıcının viskozitesi, yağ filmi kalınlığı ve yağ sıcaklığı yatak performansını büyük ölçüde etkilemektedir. Dolayısıyla yağlama işlemi kaymalı yatak kullanımında son derece önemli bir etki ortaya koymaktadır bu sebeple yapılan deneyde farklı parametreleri bulunan ;

- 1- MOBIL VELOCITE NO: 4 (ISO VG 5) parlama noktası : 102 viskozite : 0,822
- 2- MOBIL VELOCITE NO: 6 (ISO VG 10) parlama noktası : 180 viskozite : 0,844
- 3- MOBIL DTE 25 ULTRA (ISO VG 46) parlama noktası : 110 viskozite : 0,866

yağları tercih edilmiş olup makinalar üzerinde en verimli etkiye sahip olan yağ belirlenerek endüstriyel kullanımına katkı sağlanmıştır.

Farklı yağ çeşitleri kullanılarak ölçülen değerler aşağıdaki şekil 4.3. de gösterilmiştir.



Şekil 4.3. a) MOBIL VELOCITE NO: 4 (ISO VG 5) Yağ Kullanılarak Ölçülen Akım Değeri, b) MOBIL VELOCITE NO: 6 (ISO VG 10) Yağ Kullanılarak Ölçülen Akım Değeri, c) MOBIL DTE 25 ULTRA (ISO VG 46) Yağ Kullanılarak Ölçülen Akım Değeri

SONUÇLAR

Önerisi yapılan proje kapsamında hidrodinamik yağlamalı kaymalı yatak uygulamasının deneysel incelenerek sonuçlarının sektörel içeriğe sahip endüstriyel uygulamalarda kullanılmasına bağlı olarak firmada mevcut uygulamalarda tercih edilen yağlayıcı ve malzeme çiftleri üzerine sağlanacak katkı değerlendirildiğinde verimlilik ve ömür üzerine bir maliyet kazancının sağlanması hedefine uygun olarak kullanılan 3 çeşit farklı viskozitelere sahip yağın incelenmesi yapılmıştır.

Bu inceleme neticesinde yağların viskozite değerlerindeki artışla beraber mekanizmanın hareketi kısıtlanmasından kaynaklı ölçülen akım değeri yüksek çıktığı görülmüştür.

Sonuç olarak, viskozite değerindeki azalış daha az aşınmaya yol açmakta, bu da bileşen ömrünü uzatmakta ve enerji verimliliğini arttırmaktadır. Bu kapsamda önerisi yapılan bu proje çalışmasında farklı yağlayıcı türlerini kullanılarak yataklarda sürtünmeden dolayı meydana gelen kayıpların azaltılması amacıyla yola çıkılmıştır. Bu amaç kapsamında firma yetkilileri ile görüşülüp daha düşük maliyette kullanılan mevcut yağlardan daha orta seviyede daha düşük akım değerine sahip yağların tespiti yapıлып bu yağların kullanımı önerilmiştir.

Bu kazancın uzun vadede sağlayacağı etki değerlendirildiğinde firmanın ihracat potansiyeli göz önüne alınarak ülkemiz sanayisine olumlu geri dönüşlerin olacağı öngörülmektedir. Ayrıca kuruluşun hâlihazırda faaliyette olduğu yurt dışı satış ağı değerlendirildiğinde elde edilmesi muhtemel yani üretimi devam eden makinelerin yataklama uygulamalarının kullanım ömürlerindeki artışa paralel olarak ilave yurt dışı pazarların firma potansiyeline dâhil edilmesiyle teknolojik yönü geliştirilmiş bir çıktının varlığı öncelikle sanayi kuruluşunun çözüm sağladığı gıda sektörüne kazandırılmış olacaktır. Ayrıca bu süreçte elde edilen tecrübeler

ülkemizde yataklama konusunda farklı sektörlerle yönelik malzeme ve yağlayıcı alanında faaliyet gösteren firmalara aktarılacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada desteklerini esirgemeyen çalışmam için katkılarını sağlayan Yenar Döküm A.Ş. 'e teşekkürlerimi sunarım.

KAYNAKLAR

Adatepe H., Cengil M., Güneş B. Teknolojik Araştırmalar: MTED 2012 (9) 25-34 Statik Yük Altındaki Kaymalı Yataklarda Sürtünme Katsayısının Teorik ve Deneysel Olarak Belirlenmesi.

Anil S. , Prashant P. , Pakija S. (2018) Hydrodynamic Journal Bearing With Partial Tex

Bekir Ü , Enver A. 2009, Evaluation Of Effect Of Alloy Elements İn Copper Based Cusn10 and Cuzn30 Bearings On Tribological And Mechanical Properties, A Celal Bayar University, Vocational High School, Department Of Machinery, 45400-Turgutlu, Manisa, Turkey.

B.S. Ünlü, E. Atik / Materials And Design 31 (2010) 2690–2696 Investigation Of Tribological Properties Of Boronized Fe-Based SAE 1020 And TS-DDK 40 Journal Bearings At High Loads

B.S. Ünlü Et Al. / Journal Of Alloys And Compounds 487 (2009) 225–230 Tribological And Mechanical Properties Of Al Alloyed Bearings

E. Feyzullahoglu, Z. Saffak / Materials And Design 29 (2008) 205–211 The Tribological Behaviour Of Different Engineering Plastics Under Dry Friction Conditions.

. Feyzullahoglu, N. Sakiroglu / Materials And Design 31 (2010) 2532–2539 The Wear Of Aluminium-Based Journal Bearing Materials Under Lubrication

Fathima S., Naduvinamani N.B., Hiremath P.S., Hydrodynamic Lubrication Of Rough Slider Bearing With Couple Stress Fluids. Tribology International.

G. Gao et al. / Tribology International 75 (2014) 31–38 Numerical Analysis Of Plain Journal Bearing Under Hydrodynamic Lubrication By Water

H.Adatepe, M.Cengil, B.Gunes (2012), statik yük altındaki kaymalı yataklarda sürtünme katsayısının teorik ve deneysel olarak belirlenmesi , Makine teknolojileri dergisi,9, 1, 25-34.

Hao X., Graham J., Derrick P. (2002), Assessment of plain bearing performance in a hydraulic pump using hydrodynamic analysis, Tribology Series, 40. 3-594.

Jaroslawn S., Leszek T., Lidia G., Andrzej D. (2017), The study on abrasive wear of grooved journal bearings, Wear, Volumes 376–377, Part A.

Kumar, Sunil & Jadon, Vijay & Singh, Anoop. (2020), Influence of lubricants on the performance of journal bearings – a review. Tribology - Materials, Surfaces & Interfaces. 14. 1-12.

Selim S. Y., Bekir S. Ü., Remzi V. (2010), Effect of boronizing and shot peening in ferrous based FeCu–Graphite powder metallurgy material on wear, microstructure and mechanical properties, Materials & Design,31, Issue 9,Pages 4496-4501.

Shenglun Z., Yu X., Hua X., Shiyuan P., Lei Z. (2020), An experimental study on vibration suppression of adjustable elliptical journal bearing-rotor system in various vibration states, Mechanical Systems and Signal Processing, Volume 141.

Stefani, F., 2011, “Fem Applied To Hydrodynamic Bearing Design”, Mechanics And Machine Design

T.P. Gundarneeeya And D.P. Vakharia Performance Analysis Of Journal Bearing Operating On Nanolubricants With Tio₂, Cu_o And Al₂O₃ Nanoparticles As Lubricant Additives , A Mechanical Engineering Department, Government Engineering College, Surat 395001, India.

Wang Y., Yin Z., Jiang D., Gao G., Zhang X. (2016) Study Of The Lubrication Performance Of Water-Lubricated Journal Bearings With Cfd And Fsi Method Industrial Lubrication And Tribology.

Yukihiko K., Satoshi T., Shigeya H., Masahito F., Yoshiro I. (2009), Tribological property of plainbearing with low frictional layer. Tribology International, 42, 11-12.

Ağır Metallerin İşçi Sağlığı Üzerine Etkileri

Effects of Heavy Metals on Occupational Health

Sinan Esen

ORCID: 0000-0001-6473-7376

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/Sağlık Bilimleri Fakültesi/İş Sağlığı ve Güvenliği1, Gedik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Özet: Madencilik ve sanayi çağının gelişimi işgücüne çeşitli riskler getirerek, işçileri birçok tehlikeli maddeye maruz bırakmaktadır. En tehlikeli olanlarından biri de diğer canlılar kadar insan sağlığı üzerinde de çok büyük etkileri olan ağır metallerdir. Endüstri alanında metaller ve ağır metallerin kullanılmaları, ilk zamanlarda meslek hastalıklarına neden olan sorunlar olarak düşünülmüştür. İlerleyen zamanla birlikte toprak ve su kaynaklarında gözlenen kirlilik seviyesinin artış göstermesiyle çevresel kirlenme kaynakları olarak gündemimizde yer almaya başlamıştır. Sanayi kuruluşları ağır metallerin çevreye yayılımında en önemli kaynaklar olarak tanımlanırlar. Metallerin insan vücuduna giriş yolları; solunum, ağız ve deri yoludur. Metallerin vücuda girdikleri yollar vücutta gösterecekleri etkileri de şekillendirmektedir. **Amaç:** Ağır metallerin kaynaklarını, arsenik, kurşun, kadmiyum, bakır, civa, manganez ve nikel ağır metallerinin toksisitelerini ve bunların işçi sağlığı üzerine etkilerini açıklamaya çalışmak, maden cevheri ergitme işlerinde alınabilecek önlemler hakkında önerilerde bulunmaktır.

Yöntem: 2018 ve 2022 yılları arasında ulusal ve uluslararası literatürde “Google scholar, Science Direct ve Mendeley” veritabanlarında “ağır metal”, “işçi sağlığı” ve “meslek hastalığı” anahtar kelimeleri kullanılarak metal ergitme işlerinde görev alan çalışanların, çalışma ortamlarından kaynaklanan ağır metal maruziyetinin sağlık üzerine etkileri ile ilgili yapılan çalışmalar taranmış, sektörde uzman kişilerin görüşleri alınmıştır.

Bulgular: Çeşitli yollarla ağır metallerle maruz kalan işçilerde pulmoner (akciğer) patolojiler görülme olasılığı artmaktadır. Kronik olarak; genel halsizlik, iştahsızlık, mide bulantısı, kusma, nörolojik değişiklikler, öksürük, balgam çıkarma, baş, göğüs ve sırt ağrıları gözlenmektedir. Ağır metal maruziyetine bağlı olarak kanserojen risk 18-25 kat artmaktadır.

Sonuç: Endüstriyel tesislerde gerçekleştirilen faaliyetler sonucunda ortaya çıkan ağır metallerin zararlı etkilerinin azaltılması hem çevre hem de canlı sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Maden ergitme işyerlerinde kullanılan sistemlerin iyileştirilmesi ya da yeni teknolojiler içeren sistemler ile dizayn edilmiş işletmelerin kurulması, hem iş yerlerinin güvenlik ve performansını hem de çalışma ortamının kalitesini arttıracığı için çalışanların sağlık ve çalışma verimlerine olumlu anlamda katkı sağlayacaktır. Maden ergitme işlemlerinde kullanılacak olan otojen sistemler sayesinde metal kazanım oranları artacak, çevreye ve canlılara daha az zararlı, işletmeler içinse daha uygun maliyetle faaliyet gerçekleştirme imkanları oluşacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ağır metal, İşçi sağlığı, Meslek hastalığı

Abstract: The development of the mining and industrial age brings various risks to the workforce and exposes workers to many dangerous substances. One of the most dangerous is

the exposure to heavy metals, which has great effects on human health as well as other living things. The use of metals and heavy metals in the field of industry was thought to be the problems that caused occupational diseases in the early days. With the increasing level of pollution observed in soil and water resources with the advancing time, it has started to take place in our agenda as sources of environmental pollution. Industrial establishments are defined as the most important sources for the release of heavy metals to the environment. Ways of entry of metals into the human body; respiratory, oral and skin routes. The way metals enter the body also shapes the effects they will show on the body. Purpose: To try to explain the sources of heavy metals, the toxicities of arsenic, lead, cadmium, copper, mercury, manganese and nickel heavy metals and their effects on worker health, to make suggestions about the precautions that can be taken in ore smelting works.

Method: Using the keywords “heavy metal”, “worker health” and “occupational disease” in the “Google scholar, Science Direct and Mendeley” databases in the national and international literature between 2018 and 2022, the heavy metals originating from the working environments of the employees working in metal smelting works were used. Studies on the effects of exposure to health on health were scanned and the opinions of experts in the sector were taken.

Results: The probability of pulmonary (lung) pathologies increases in workers exposed to heavy metals in various ways. chronically; general weakness, loss of appetite, nausea, vomiting, neurological changes, cough, expectoration, headache, chest and back pain are observed. Carcinogenic risk increases 18-25 times depending on heavy metal exposure.

Conclusion: Reducing the harmful effects of heavy metals that occur as a result of activities carried out in industrial facilities is of great importance for both the environment and the health of living things. Improving the systems used in smelting workplaces or establishing businesses designed with systems containing new technologies will contribute positively to the health and working efficiency of the employees as it will increase both the safety and performance of the workplaces and the quality of the working environment. Thanks to the autogenous systems to be used in mineral smelting processes, metal recovery rates will increase, less harmful to the environment and living things, and more affordable operating opportunities for businesses.

Keywords: *Heavy metal, Occupational Health, Occupational disease*

GİRİŞ

İnsan dünya üzerinde varoluş mücadelesine başladığı günden beri çevresiyle etkileşim halinde gelişimini sürdürmektedir. Binlerce yıllık bu süreçte çevrenin insana etkileri baskın olmakla beraber, insanlığın son birkaç yüzyılda gösterdiği gelişim ve sıçrama ona refahı getirirken aynı zamanda çevreye de yıkıcı bir etki getirmektedir. Günümüzde birçok ülke çevreye verdiğimiz zararın etkilerini düzeltebilmek adına geleceği şekillendirecek antlaşmalara imza atmakta, bunun için ciddi mesai harcamaktadır.

Madencilik ve sanayi çağının gelişimi işgücüne çeşitli riskler getirerek, işçileri birçok tehlikeli maddeye maruz bırakmaktadır. En tehlikeli olanlarından biri de diğer canlılar kadar insan sağlığı üzerinde de çok büyük etkileri olan ağır metallere maruziyettir. Mesleki maruziyet, hem soluma yoluyla hem de çeşitli endüstriyel deneme süreçleri yoluyla gerçekleşmektedir [1]. Tarihte yapılan çalışmalar incelendiğinde Hipokrat'ın, kurşun zehirlenmelerinin insan sağlığı üzerinde gösterdiği zararlı etkilere dikkat çektiğini görürüz. Sonraları ise Pliny ve Galen gibi hekimlerin farklı hastalıklardan bahsettikleri ancak görülen hastalıkların ağır ve tehlikeli işlerde çalışan kölelerde görülmesi ve bu hastalıklar hakkındaki bilgilerin yetersizliği gibi nedenlerden dolayı topluluğun ilgisini çekemedikleri görülmektedir. 3000 yıl öncesi Çin kayıtlarında çevre ile sağlık arasındaki ilişki tanımlanarak; gümüş, altın, kurşun, bakır ve antimon gibi maddelere bağlı bazı sorunlar hakkında bilgi verildiği bilinmektedir [2, 3, 4,].

15. ve 16. asırlara baktığımızda Georgius Agricola (1494-1555) ve Paracelsus (1493-1541) altın ve gümüş madenlerinde çalışanların yakalandığı akciğer hastalıklarına dikkat çekmiştir. Agricola çalışanların ağız ve burunlarını kapatacak maskelerin kullanımını önererek maden çalışanlarında gözlenen bu ölümlere karşı önlem alınabileceğini belirtmiştir [3]. Hekim ve kimyacı olan Paracelsus ise “toprağı kazarak altın, gümüş gibi kıymetli maddeleri elde etmek isteyebiliriz, ancak bunun bir sonucu olarak sağlık sorunlarının olabileceğini de önceden bilmeliyiz” demiştir. “On miners’sickness and other miners’ diseases” adlı 3 ciltlik eserinde madencilerdeki akciğer hastalıklarına ve madenlerin eritilmesi ile ortaya çıkan civadan kaynaklanan sağlık sorunlarına dikkat çekmiştir [3].

Sanayi devrimi ile ortaya çıkan sorunlar farklı meslek gruplarının da dikkatini çekmeye başlamıştır. Bir hukukçu ve çevre mühendisi olan Edwin Chadwick hastalıklarla çevre koşulları arasındaki ilişkilere dikkat çekmiş; çevre koşullarının düzeltilmesi ile hastalıkların önlenebileceğini söylemiştir [3].

İNSANLARDA AĞIR METAL MARUZİYETİNİN KAYNAKLARI

Metaller ve ağır metaller ilk başlarda endüstriyel alanlarda kullanımlarının artması sonucunda meslek hastalıkları sorunları olarak gözlenmiştir. Daha sonraları toprak ve su kaynaklarında gözlenen kirliliğinin artmasıyla çevresel kirlenme sorunları olarak gündemimize girmeye başlamıştır. Bu ağır metallerin önemli örnekleri; kadmiyum, krom, bakır, civa, kurşun, nikel, kalay, çinko olarak verilebilir. Ağır metallerin çevresel sistemlerde yayılımları incelendiğinde doğal çevirilerden ziyade insan kaynaklı etkilerin çevreye yayılımda daha etkili olduğu gözlenmektedir. Endüstriyel üretim alanları arasında çimento, demir-çelik, termik santraller, cam, çöp ve atık çamur yakma tesisleri gibi alanlar önde gelmektedir. Tablo I’ de bazı endüstri kollarından yayılan metal türlerinin dağılımı görülmektedir.

TABLO I. ENDÜSTRİ KOLLARINDA AÇIĞA ÇIKAN METAL TÜRLERİNİN DAĞILIMI [5].

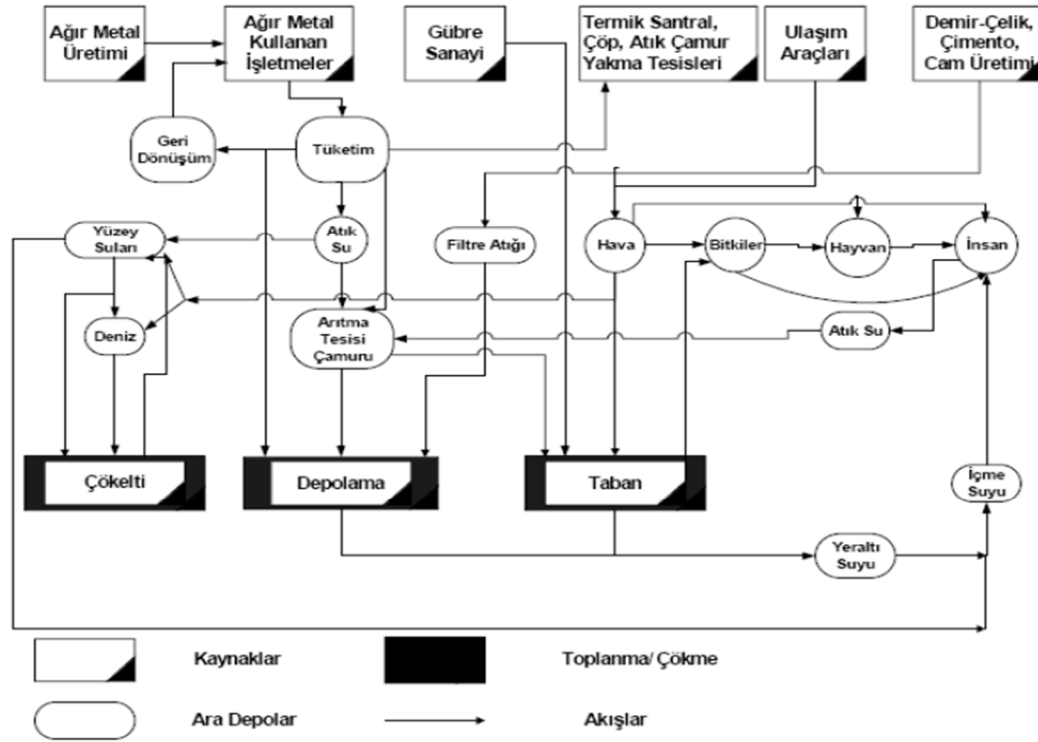
Endüstri	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb	Ni	Sn	Zn
Kâğıt	-	+	+	+	+	+	-	-
Petrokimya	+	+	-	+	+	-	+	+
Klor-Alkali Üretimi	+	+	-	+	+	-	+	+
Gübre Sanayi	+	+	+	+	+	+	-	+
Demir-Çelik Sanayi	+	+	+	+	+	+	+	+
Termik	+	+	+	+	+	+	+	+

Ağır metallerin doğaya yayılımında sanayi kuruluşları en önemli kaynaklardır. Şekil 1’de farklı sektör örneklerinden yayılım örnekleri görülmektedir. Örneğin, atık sularındaki ağır metallerin bir kısmı arıtma çamurlarında bulunmaktadır. Çözünen kısımlar ise yüzey suları aracılığı ile içme ve kullanma sularına hatta diğer besin kaynaklarına kadar ulaşabilmektedirler. Hava, toprak ve suya karışan bu metaller, bitki ve hayvanlar aracılığı ile besin zincirine karışarak nihayetinde insanlara kadar ulaşmaktadır. Bunların dışında toz şeklinde de insanları etkilemektedir. Ağır metallerin en dikkat çekici özellikleri arasında vücuttan atılamamaları ve

çeşitli dokularda (yağ dokusu, kemik vb.) birikim göstermeleri verilebilir. Vücutta bulunan metal konsantrasyonları sınır değerleri aştığı andan itibaren zararlı etkileri gözlenmeye başlanır. Bu etkilerin gözlenmesinde konsantrasyonlarının yanında, metal iyonlarının yapısına, çözünürlük değerlerine, kimyasal yapılarına, redoks ve kompleks oluşturma yeteneklerine, vücuda giriş biçimlerine, çevrede bulunma sıklıklarına ve lokal pH değerleri etkilidir. Metallerin insan vücuduna girişleri solunum yolu, ağız yolu ve deri yolu ile sağlanır. İnsan vücuduna girdikleri yollar, yarattıkları etkileri de şekillendirmektedir. Zehirli etkilerini açığa çıkarmak için fizyolojik fonksiyonlarında gerek duydukları bir veya daha fazla reaktif grupla birleşmeye ihtiyaç duyarlar [2, 4, 5, 6, 7, 8].

Sistemler açısından ele alındığında genel olarak oluşturdukları etkiler [5];

- Fizyolojik ve taşınım sistemlerine etki edenler,
- Kanserojen ve mutajen olarak yapı taşlarına etki edenler,
- Alerjik etki edenler,
- Kimyasal reaksiyonlara etki edenler,
- Spesifik olarak etki edenler sayılabilir.



Şekil 1. Ağır metallerin doğaya yayılım örnekleri [5].

AĞIR METALLER VE ETKİLERİ

Ağır metal terimi fiziksel özelliği bakımından yoğunluğu 5 g/cm^3 'ten daha yüksek olan metaller için kullanılır. Bu gruba kadmiyum, krom, bakır, civa, kurşun, nikel, kalay, çinko olmak üzere 60 tan fazla metal dahildir. Dünyamızda bu elementler doğaları gereği genellikle karbonat, silikat, oksit ve sülfür halinde sabit bileşikler olarak veya silikatlar içerisinde hapis olarak bulunurlar. Paracelsus maddelerin zehirli etkileri ile tedavi edici etkileri arasındaki farkı vücudumuzda bulunan miktarlarının belirlediğini belirtmiştir [2]. Bahsedilen bu hal metaller için de böyledir, bazı metaller yaşamın sürdürülebilmesi için elzem iken bazıları da ileri derecede zehirlidirler. Tabii ki lazım olan metallerin de belirli miktarlardan sonra zehirli etkileri olduğu bilinmektedir. Örnek verecek olursak: bakır; deri, saç ve kemik gibi bazı organların temel bileşimi arasında bulunmaktadır. Bakır eksikliği çocukluk çağlarından itibaren önemli

sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Diğer bir örneğe bakacak olursak, kurşunun düşük oranlarda alınması bile insan sağlığı için zehir etkisi yaratma potansiyeline sahiptir [4, 9].

Japonya'nın Minamata körfezinde gözlenen metil-civa salgını metaller ve insan sağlığı arasındaki ilişkinin tipik örneklerinden birisidir. 1950'li yıllarda Minamata Körfezi'ne atık suları ile bırakılan civa bileşiklerinin dipteki bakteriler tarafından metil-civaya dönüştürüldükten sonra balıkların beslenmeleri sırasında bunları bünyelerine aldıkları, balıklarda metil-civa birikmesine neden olduğu ve bu balıkları yiyen insanlarda da ciddi zehirlenmelere neden olduğu tespit edilmiştir. Çevre kirlenmesi nedeniyle oluşan ilk ciddi hastalık epidemisi olan bu olayda hastalığın nedeni uzun süre anlaşılamamıştır. İlk bakışta enfeksiyöz menenjit gibi görünen bu hastalığın aynı bölgenin insanlarında görülmesi sorunun bir çevre sorunu olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Bu yolla 1953 yılında görülen 120 civarı zehirlenme sonucunda 46 ölüm yaşanmıştır. Minamata hastalığı benzeri olaylar, dünyanın değişik bölgelerinde, özellikle sanayileşme ile birlikte daha sık gözlenir olmuştur. Metallerin, bilhassa ağır metallerin yarattığı sağlık problemlerinin çoğu ileri derecede tanı ve tedavi olanakları gerektiren kronik hastalıklar ya da kanserler olarak tanımlanmıştır. Birçoğunda tedavi imkanları kısıtlı olmakla birlikte sekel ya da sıklıkla ölüm gözlenebilmektedir. Gözlemlenen bu durum birincil korunma önlemlerinin, ikincil ve üçüncül tedavi hizmetlerine göre daha başarılı olabileceğini düşündürmektedir. Birincil korunmada asıl amaç canlıların sağlıklı yaşamaları için risk teşkil eden etken maddeler ile temas etmelerinin önlenmesidir. Yeryüzü maalesef bu maddeler için en önemli kirlilik kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır. Tam olarak bu noktada disiplinler arası iş birliğinin zehirli metallerin insanlarla temasının önlenmesinde önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir [2, 3, 10, 11, 12].

AĞIR METAL TOKSİSİTESİNİN İNSANLARDA SAĞLIĞA ETKİLERİ

Genel olarak metal iyonlarının memeli sistemlerine toksisitesi, iyonların; hücrel yapısal proteinler, enzimler ve membran sistemi ile kimyasal reaktivitesinden kaynaklanmaktadır. Spesifik metal toksisitelerinin hedef organları genellikle in vivo olarak en yüksek metal konsantrasyonlarını biriktiren organlardır. Bu, genellikle maruz kalma yoluna ve metalin kimyasal bileşimine, yani geçirililik durumuna, uçuculuğuna, lipid çözünürlüğüne vb. bağlıdır.

Metallerin genel toksisitelerinin yanı sıra, metal bileşiklerinin potansiyel kanserojenliği ile de ilgilenilmektedir. Krom ve Nikel gibi belirli metaller, maruz kalan insan popülasyonlarında kanserlerle ilişkilendirilmiştir.

Ağır metal toksisitesinin vücutta çeşitli sağlık etkileri olabilir. Ağır metaller; beyin, böbrek, akciğer, karaciğer ve kalp gibi organların işleyişine zarar verebilirler. Ağır metal toksisitesi, akut veya kronik etkiler doğurabilir. Vücudun ağır metale uzun süre maruz kalması, Parkinson hastalığı, multipl skleroz, kas distrofisi ve Alzheimer hastalığı gibi hastalıklara benzer, fiziksel ve nörolojik dejeneratif süreçlere yol açabilir. Ayrıca bazı ağır metallere uzun süreli kronik maruziyet kansere neden olabilir [13].

Metallerin insanlarda ve diğer deney hayvanlarında akut ve kronik zehirlenmelere neden olduğu gösterilmiştir. Tek tek metallerin zararlı etkileri aşağıda kısaca sunulmuştur. Metale kronik maruziyetin hedef organları ve klinik belirtileri Tablo II' de verilmiştir.

Tablo II. METALE KRONİK MARUZİYETİN HEDEF ORGANLARI VE KLİNİK BELİRTİLERİ [14].

METAL	HEDEF ORGANLAR	BİRİNCİL KAYNAKLAR	KLİNİK ETKİLER
ARSENİK	PULMONER, SİNİR SİSTEMİ, DERİ	ENDÜSTRİYEL TOZLAR, KİRLİ SULARIN TIBBİ KULLANIMI	NAZAL SEPTUM PERFORASYONU, SOLUNUM KANSERİ, PERİFERİK NÖROPATİ; DERMATOMLAR, DERİ, KANSER
KADMİYUM	BÖBREK, İSKELET, AKCİĞER	ENDÜSTRİYEL TOZ VE DUMANLAR VE KİRLENMİŞ GIDALAR	PROTEİNÜRİ, GLUKOZÜRİ, OSTEOMALAZİ, AMİNOASİDÜRİ, AMFİZEMİ
KROM	AKCİĞER	ENDÜSTRİYEL TOZ VE DUMANLAR VE KİRLENMİŞ GIDALAR	ÜLSER, NAZAL SEPTUM PERFORASYONU, SOLUNUM KANSERİ
MANGANEZ	SİNİR SİSTEMİ	ENDÜSTRİYEL TOZ VE DUMANLAR	MERKEZİ VE PERİFERİK NÖROPATİLER
KURŞUN	PULMONER SİNİR SİSTEMİ, CİLT	ENDÜSTRİYEL TOZ VE DUMANLAR VE KİRLENMİŞ GIDALAR	ENSEFALOPATİ, PERİFERİK NÖROPATİ, MERKEZİ SİNİR SİSTEMİ BOZUKLUKLARI, ANEMİ
NIKEL	AKCİĞER, DERİ	ENDÜSTRİYEL TOZ, AEROSOLLER	KANSER
KALAY	SİNİR SİSTEMİ VE AKCİĞER	TIBBİ KULLANIMLAR, ENDÜSTRİYEL TOZ	MERKEZİ SİNİR SİSTEMİ BOZUKLUKLARI, GÖRME BOZUKLUKLARI VE EEG DEĞİŞİKLİKLERİ, PNÖMOKONYOZ.
CİVA	SİNİR SİSTEMİ, BÖBREKLER	ENDÜSTRİYEL TOZ VE DUMANLAR VE KİRLENMİŞ GIDALAR	PROTEİNÜRİ

ARSENİK

Çözünür inorganik arsenik ani toksik etkilere sahip olabilir. Büyük miktarlarda yutulması şiddetli kusma, kan ve dolaşım bozuklukları, sinir sisteminde hasar ve nihayetinde ölüm gibi gastrointestinal semptomlara yol açabilir. Ölümcül olmadığında, bu kadar büyük dozlar kan hücresi üretimini azaltabilir, dolaşımdaki kırmızı kan hücrelerini parçalayabilir, karaciğeri büyütebilir, cildi renklendirebilir, uzuvlarda karıncalanma ve his kaybına neden olabilir ve beyin hasarına neden olabilir. Tayvan'da içme suyunda uzun süre inorganik arseniğe maruz kalmak, alt uzuvlardaki kan damarlarının ciddi şekilde hasar gördüğü ve sonunda ilerleyici kangrenle sonuçlanan siyah ayak hastalığına neden olmuştur. Arsenik maruziyeti ve diğer sağlık etkileri arasındaki ilişki; yüksek tansiyon, kalp krizi ve diğer dolaşım hastalıklarına oranla daha az nettir. Diyabet ve üreme etkileri hakkındaki bulgular daha zayıfken; akciğer, mesane, böbrek ve cilt dışındaki bölgelerdeki felçler, uzun süreli nörolojik etkiler ve kanser için en zayıftır. Bu etkiler, farklı çalışma tasarımları kullanan birçok çalışmada gösterilmiştir. Her biri için maruziyet-tepki ilişkileri ve yüksek riskler gözlemlenmiştir. Etkiler en kapsamlı şekilde Tayvan'da incelenmiştir, ancak diğer ülkelerdeki popülasyonlar üzerine yapılan çalışmalardan da elde edilen önemli kanıtlar vardır. Yükseliş eğilimi gösteren akciğer ve mesane kanserleri ile arsenikle ilişkisi olan cilt lezyonları risklerinin, 50µg/litre konsantrasyonlarında arsenik bulunan içme suyunun yutulmasıyla ilişkili olduğu rapor edilmiştir. Arseniğe mesleki maruziyet, esas olarak inhalasyon yoluyla, akciğer kanseri ile nedensel olarak ilişkilidir. Maruz kalma-tepki ilişkileri ve yüksek riskler gözlemlenmiştir. ≥ 0.75 (mg/m³) x yıl kümülatif maruziyet düzeylerinde (örneğin, 50 µg/m³lük bir çalışma odası hava konsantrasyonuna 15 yıl maruz kalma) artan riskler gözlemlenmiştir.

KURŞUN

Kurşun insanlarda çok düşük seviyelerde maruz kalırsa bile toksik bir ağır metaldir. İnsan vücudu üzerindeki etkisi, doz ve maruziyet senaryolarına bağlı olarak hem akut hem de kronik olabilir. Kurşuna akut maruziyet; baş ağrısı, iştahsızlık, karın ağrısı, yorgunluk, uykusuzluk, halüsinasyonlar, vertigo, böbrek fonksiyon bozukluğu, hipertansiyon ve artrite neden olurken, kronik maruziyet; doğum kusurları, zeka geriliği, otizm, psikoz, alerjiler, felç, disleksi, hiperaktivite, kas zayıflığı, böbrek hasarı, beyin hasarı, koma ve hatta ölüme neden olabilir. [15].

Kurşun zehirlenmesi önlenemez olmasına rağmen, vücudun bir çok organını etkileyebildiği için halen tehlikeli bir hastalık olarak karşımıza çıkmaktadır. Yüksek kurşun maruziyeti; kan beyin bariyerinin plazma zarının ödem oluşturan interstisyel boşluklara doğru hareket etmesine neden olabilir [16].

Ayrıca kurşuna maruziyet hücre içi ikinci haberci sistemleri bozabilir ve merkezi sinir sisteminin işleyişini bozabilir. İnsanların kurşuna maruz kalması genellikle kan örnekleme yoluyla test edilir. Kemiklerde depolanan kurşun, bireyin yaşamının sonlarında yeniden harekete geçirilmiş bir kurşun maruziyeti şekli olarak ortaya çıkabilir. Maruziyet esas olarak toz parçacıklarının solunması, kurşunla kirlenmiş hava ve gıda maddelerinin, su ve tozun yutulması yoluyla meydana gelir. Solunma, kurşunla kirlenmiş alanlar, kurşunlu yakıtın halen kullanıldığı ülkeler ve kurşun içeren ürünlerden kaynaklanan atıkların yakıldığı alanlar ve ikincil kurşun geri kazanım işlemleri gibi kaynakların yakınında bulunan insanlar için önemli bir maruz kalma yoludur. Gıda maddelerinde ve içme suyunda kurşun yutulmasının dışında, önemli bir maruziyet kaynağı kurşunlu boyadır. Kurşunlu boya içeren evlerdeki tozlar, yetişkinler ve çocuklar tarafından solunabilir ve çocuklar tarafından pika davranışı yoluyla yutulabilir. Gelişmekte olan fetüsler ve çocuklar kurşun maruziyeti nedeniyle nörotoksik etkilere karşı savunmasızdırlar. 5 yaşından küçük çocuklara yapılan bir dizi prospektif epidemiyolojik çalışma; düşük düzeyde kurşun maruziyetinin (kanda 5-25 µg/dL), zeka bölümü puanlarının kaybıyla kendini gösteren zihinsel gelişimde bozulmaya yol açtığını göstermiştir [17].

Bu nedenle, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Hastalık Koruma Merkezleri, çocukların kanındaki tolere edilebilir kurşun miktarını 25'ten 10 µg/dL'ye indirerek tüm çocuklar için evrensel kan kurşun taraması önermiştir.

KADMIYUM

Kadmiyum ve bileşiklerinin insanlarda çeşitli sağlık etkileri vardır. Kadmiyum maruziyetinin sağlık üzerindeki etkileri, insan vücudunun kadmiyumu uzaklaştıramamasından dolayı şiddetlenir. Aslında, kadmiyum böbrek tarafından emilir ve böylece atılımı sınırlanmış olur. Kadmiyumun kısa süreli solunması akciğerlerde ciddi hasarlara ve solunum yolu tahrişine neden olabilirken, yüksek dozda yutulması mide tahrişine neden olarak kusma ve ishale neden olabilir. Kadmiyuma uzun süreli maruz kalma, kemiklerde ve akciğerlerde birikmesine yol açar. Bu nedenle, kadmiyum maruziyeti kemik ve akciğer hasarına neden olabilir [18].

Hayvanlar ve insanlar üzerinde yapılan çalışmalarda kadmiyuma bağlı osteoporoz (iskelet hasarı) ortaya çıktığı için kadmiyum kemik mineralizasyonuna neden olabilir. Japonya'da bir kemik kırığı salgını olan "Itai-itai" hastalığının kadmiyum kontaminasyonundan kaynaklandığı gözlemlenmiştir [19].

Bu popülasyonda artan kadmiyum toksisitesinin, kadınlarda artan kemik kırığı riskinin yanı sıra erkeklerde ve kadınlarda azalmış kemik yoğunluğu ve boy kaybı ile ilişkili olduğu bulunmuştur.

Kadmiyum böbrek için oldukça toksiktir ve proksimal tübüler hücrelerde daha yüksek konsantrasyonlarda birikir. Bu nedenle, kadmiyum maruziyeti böbrek fonksiyon bozukluğuna ve böbrek hastalığına neden olabilir. Ayrıca kadmiyum maruziyeti kalsiyum metabolizmasında bozukluklara, böbrek taşı oluşumuna ve hiperkalsüriye neden olabilir. Kadmiyum ayrıca Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı tarafından insanlar için 1. grup kanserojen olarak sınıflandırılır. Tütün, sigara içenlerde kadmiyum alımının ana kaynağıdır ve bu nedenle sigara içenler, içmeyenlere göre kadmiyum zehirlenmesine daha duyarlıdır [20]. Ayrıca kadmiyum, testis dejenerasyonuna ve prostat kanseri için potansiyel bir risk faktörüne neden olabilir.

BAKIR

Bakır, toprakta ortalama milyonda 50 parça (ppm) konsantrasyonda doğal olarak oluşan metalik bir elementtir. Hayvanlar ve bitkilerde bulunur. Az miktarlarda olmak koşuluyla, insanlar ve hayvanlar için gereklidir. Çevresel bakır atıklarının başlıca kaynakları; bakır madenciliği, bakırın eritilmesi ve rafine edilmesi, tel, boru ve sac gibi bakırdan ürünler üreten endüstriler ve fosil yakıtların yanmasıdır. Su boruları büyük oranda bakırdan imal edilmektedir ve banyo armatürleri bakır içeren pirinç ve bronz alaşımlarından yapılmaktadır. İçme suyundaki bakır kaynağının başlıca nedenlerinden biri, bakırın asitli su nedeniyle borulardan ve banyo armatürlerinden sızmasıdır. Banyo armatürlerinde kalan mavi-yeşil lekeler, suda bakır bulunduğunun bir işaretidir. Bakırın çevreye saçılım yolları arasında bitki hastalıklarına karşı tarımsal kullanım ve algleri yok etmek için su kütlelerine uygulanan tedaviler de yer alır. Emilim/Metabolizma üzerine bakırın oral emiliminin sağlık etkileri araştıran çalışmalar, emilen yüzdeyi %24-60 arasında bulmuştur. Emilen miktarı etkileyen faktörler, diyetteki bakır miktarını, demir ve çinko gibi gıdalarda bulunan diğer metallere rekabeti içerir.

Bakıra inhalasyon maruziyetini inceleyen hiçbir çalışma yoktur. Dermal absorpsiyon miktarı da bilinmemektedir, ancak birkaç çalışma bunun çok düşük olduğunu göstermektedir. Bakırın faydalı etkileri, insanlarda normal metabolik fonksiyonlar için gerekli olan çeşitli enzimlerin bir bileşeni olmasıdır. Yetişkinlere “Önerilen Günlük Bakır Miktarı” 0,9 mg'dır. Tipik ABD diyetinde ortalama bakır alımı günde 1 ila 1,6 mg arasında değişmektedir. Uzun bir süre (kronik maruziyet) için güvenli en yüksek alım seviyesi 10 mg/gün'dür. Bakır açısından zengin besin kaynakları arasında kabuklu deniz ürünleri, organ etleri, fındık, fasulye ve kakao bulunur. Bakır eksikliğinin etkileri arasında anemi, düşük sayıda beyaz kan hücresi, bebeklerde ve çocuklarda osteoporoz ve iskelet sorunlarına yol açan bağ dokusu kusurları sayılabilir. Kısa süreli (Akut) etkiler yüksek dozda bakır alımından kaynaklı akut zehirlenme, bulantı, kusma ve karın ağrısı gibi şikayetlerle birlikte geçici gastrointestinal rahatsızlıklara neden olabilir. Karaciğer toksisitesi, ölümlü sonuçlanan yeterince yüksek dozlarda görülmüştür. Bakıra yüksek düzeyde maruz kalma, kırmızı kan hücrelerinin tahrip olmasına ve muhtemelen anemiye neden olabilir. Uzun süreli (Kronik) etkiler memeliler, vücuttaki bakır depolarını, genellikle aşırı diyet bakır seviyelerinden korunacak şekilde düzenlemek için etkili mekanizmalara sahiptir. Bununla birlikte, yeterince yüksek seviyelerde, bakıra kronik aşırı maruz kalma karaciğer ve böbreklere zarar verebilir. Wilson hastalığı, bakırın karaciğerde biriktiği kalıtsal (genetik) bir hastalıktır. Belirtileri (sarılık, şişlik, ağrı) genellikle ergenliğe kadar ortaya çıkmaz. Bakır maruziyeti yaşayan işçiler üzerinde yapılan bazı araştırmalar kanser riskinin arttığını gösterse de bu çalışanlar işyerinde kanserojen özellik gösterme potansiyeli olan diğer kimyasallara da maruz kalmışlardır. Hayvanlarla yapılan çalışmalarda artan kanser riski bulunmamıştır. Bakır şu anda EPA tarafından D Grubu kanserojen olarak sınıflandırılmaktadır (sınıflandırmak için yetersiz kanıt) ve henüz yeni kanser sınıflandırma kategorilerinden birine yerleştirilmesi için revizyona uğramamıştır. Yüksek oranda bakır maruziyeti yaşayan insanlarda meydana gelen gelişimsel etkilere ilişkin herhangi bir rapor bulunmamaktadır. Büyüme ve gelişmede gecikme, kemik oluşumunda gecikme ve altlık boyutunda ve vücut ağırlıklarında azalma dahil olmak üzere yüksek dozda bakır verilen hayvanlar üzerinde yapılan birkaç çalışmada gelişimsel etkiler gözlenmiştir.

CİVA

Endüstriyel kullanımda termometrelerde, bazı metal üretim süreçlerinde, ilaç sanayisinde, laboratuvar uygulamalarında, boya ve kağıt sanayinde civa bileşikleri kullanılmaktadır. Yüksek risk potansiyeli nedeniyle kullanım alanları giderek azalmaktadır. Fosil yakıt tüketimi, maden sektöründe civa içeren kayaçların kırılması, civa üretim proseslerinde yaşanan kaçaklar, katı atık depolarında meydana gelen sızmalar, atık pillerin ayrıştırılmadan atılması, dış

hekimliğinde kullanılan amalgam dolgular ve civa içeren ev aletlerinin kırılması gibi olaylar civanın çevreye yayılmasına neden olmaktadır [4, 7, 8, 9, 12].

Deniz sularına karışan civa, dipte bulunan bakterilerin ve organizmaların faaliyetleri sonucunda metil-civaya dönüştürülür ve bu önemli bir kirleticidir. Planktonlarla beslenen küçük balıklar ve midyeler, küçük balıklarla beslenen büyük balıklar aracılığıyla besin zincirine karışırlar. Civa buharları, tuzları ve organik civa bileşikleri civanın üç farklı kimyasal formunu oluşturmaktadırlar [4, 7, 8, 9]. Civa buharına maruziyet genellikle mesleki maruziyet şeklinde olmaktadır. Altın çıkarma işleminde kullanılan civanın uzaklaştırılması madenciler tarafından sıklıkla uygulanmaktadır. Havalandırmanın yetersiz olduğu kapalı ortamlarda yapılan çalışmalarda civa buharına bağlı kronik maruziyet görülebilmektedir. Bilimsel çalışma laboratuvarları bu durumun sıklıkla rastlanıldığı çalışma alanlarından [4, 7, 8, 9, 12].

Akut ya da kronik etkileşime ya da elementel, organik veya inorganik civa formuna bağlı olarak karşımıza çıkan civa zehirlenmesi bulguları neticesinde farklı tablolar izlenmektedir. Akut etkilenme sonrası saatler içinde güç kaybı, ürperme, bulantı, kusma, metalik tatlar, ishal, solunumda güçlük ve göğüs sıkışması görülebilir. Akciğerlerdeki toksisite sonucunda interstisyel pnömoni ve bundan kaynaklı kalıcı hasarlar oluşabilmektedir. Kronik etkilenme sonrasında ise daha yavaş seyreden bir tablo gözlenir. Nörolojik bulguların yanına; guatr, troitte radyoaktif iyot tutulumu, taşikardi, düzensiz nabız, gingivitis, dermatografi ve idrarda yüksek miktarda civa bulunması gibi belirtiler eklenir. Bunların dışında psikolojik semptomlar, unutkanlık, sabırsızlık, vazomotor rahatsızlıklar, şiddetli tükürük salgılaması görülebilmektedir. Metil-civa zehirlenmesi ağırlıklı olarak nörolojiktir. Görme bozukluğu, sinir sistemi bozuklukları, zihinsel bozukluklar, kas titremesi, hareket düzensizlikleri ve ölümler görülebilir. Anne karnında bebeği etkilemesinden dolayı teratojenik etkileri de bulunmaktadır. Tedavi civanın vücuttan uzaklaştırılması ile gerçekleştirilir ve bunun için semptomatik tedavi uygulanmaktadır. Öncelikli dikkat edilmesi gereken husus maruziyetin engellenmesidir. Özellikle solunum sistemi için solunum desteğinin verilmesi gerekmektedir [4, 7, 8, 9, 12].

MANGANEZ

Manganez vücut için gerekli bir metal olmasına rağmen, son zamanlarda toksik olduğu bilinen metilsiklopiyridin manganez trikarbonil (MMT) benzin katkı maddesi olarak piyasaya sürüldüğünde küresel bir endişe kaynağı haline geldi. MMT'nin mesleki bir manganez tehlikesi olduğu ve Parkinson hastalığına benzer tremor sendromu, yürüme bozukluğu, postural instabilite ve bilişsel bozukluk gelişimi ile bağlantılı olduğu iddia edilmiştir [21]. Yüksek manganez seviyelerine maruz kalmak nörotoksositeye neden olabilir. Manganizm, sertlik, hareket titremesi, maske benzeri ifade, yürüyüş bozuklukları, bradikinezi, mikrografi, hafıza ve bilişsel işlev bozukluğu ve duygudurum bozukluğu ile karakterize manganez nedeniyle nörolojik bir hastalıktır [22]. Manganizm belirtileri Parkinson hastalığına çok benzer. Bununla birlikte, manganizm ve Parkinson hastalığı arasındaki temel fark, manganizmin levodopa (L DOPA) uygulamasına duyarsızlığı ve ayrıca hastalığın semptomlarındaki ve ilerlemesindeki farklılıklardır [23].

NİKEL

Yeryüzünde çok düşük oranlarda bileşikleri olan bir elementtir. Nikel insanlar tarafından birçok farklı uygulama için kullanılmaktadır. Çelik ve diğer metal ürünlerinin bileşeni olarak kullanılması yaygın kullanımlarından biridir. Çikolata gibi gıda maddeleri az miktarda nikeli doğal olarak içermektedir. Kirletilmiş topraklardan fazla miktarda sebze yenildiğinde nikel alımı artacaktır çünkü bitkilerin nikel biriktirdiği bilinmektedir. Sigara içenlerin akciğerlerinde daha yüksek oranda nikel bulunmaktadır. İnsanlar nikel solunan hava ile, içme suları ile, yiyecekler aracılığı ile ya da sigara içerek de maruz kalabilirler. Nikel bulaşmış toprak veya suyun cilt ile teması yine nikel maruziyetine neden olabilir. Vücut için az miktarlarda nikel gereklidir, ancak

alım çok yüksek oranda olduğunda insan sağlığı için tehlike kaynağı olabilir. Yüksek oranlarda nikel maruziyeti; akciğer kanseri, gırtlak ve prostat kanseri gelişme şansının artmasına, doğum kusurlarına, astım ve kronik bronşite, özellikle mücevherlerden kaynaklanan deri döküntüleri gibi alerjik reaksiyonlara ve kalp rahatsızlıklarına neden olabilmektedir. Nikel dumanları solunum yollarını tahriş ederek pnömaniye neden olabilir. Nikel ve bileşiklerine maruz kalma, hassas kişilerde “nikel kaşıntısı” olarak bilinen bir dermatitin gelişmesine neden olabilir. İlk olarak deri döküntüsü oluşmadan yedi gün önce kaşıntı görülür. İlk deri döküntüsü eritemli veya folikülerdir ve bunu deri ülsereasyonu izleyebilir. Nikel duyarlılığı, bir kez edinildiğinde süresiz olarak kalıcı olabilmektedir.

İŞÇİ SAĞLIĞI ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bakır izabe işçileri, içerisinde bakır ve arsenik gibi zararlı metaller bulunduran toz ve dumanlara maruz kalmaktadırlar. Bu maddelerin solunum yolu tahriş edicileri olduğu bilinmektedir [24].

Sürekli olarak bakıra maruz kalan sanayi işçilerinde akciğer hasarı ve bozulan solunum fonksiyonlarıyla sonuçlanabilen pulmoner (akciğer) patolijeler görülebilmektedir [25].

[26] yaptıkları çalışmada; bakır ve arsenik içeren zehirli kimyasal maddelere ve dumanlara maruz kalmanın bakır izabe işçilerinin genel sağlık durumlarını önemli ölçüde etkilediğini ve akciğer hastalıkları ile komplikasyonların gelişim ihtimallerinin arttığını kaydetmiştir.

Bakır solunum yolu tahriş edici olarak kabul edilir. Bakır içeren dumanların solunmasının “metal dumanı ateşi” ile kendini gösteren üst solunum yolu tahrişine neden olduğu gösterilmiştir [27].

Bakır içeren dumanlara maruz kalan çalışanlarda kronik olarak genel halsizlik, iştahsızlık, mide bulantısı, kusma belirtileri ile birlikte, yapılan fizik muayenede hepatomegalide (karaciğer büyümesi) tespit edilebilmektedir. Oluşabilecek pulmoner granülomlar ve pulmoner fibrozise bağlı olarak akciğer fonksiyon parametrelerinde kontak dermatit belirtileri tanımlanmıştır [28, 29, 30].

Bakır maruziyetinden sonra akciğer fibrozu oluşumundan sorumlu mekanizmalar tam olarak tanımlanmamıştır. Arsenik maruziyetinin kronik obstrüktif akciğer hastalığı, solunum sistemiyle ilişkili ölüm ve diğer habis olmayan patolojik solunum belirtileri ve semptomlarıyla sonuçlanabileceği tespit edilmiştir [32, 33].

Referans [24] tarafından mesleki olarak bakır ve arseniğe maruz kalmanın solunum sistemi üzerindeki etkilerini araştırmayı amaçlayan bir çalışmada; Mısır, Ain Helwan Kahire' deki bir bakır eritme fabrikasından 75 erkek maruz kalan işçi grubu ve 75 erkek idari çalışan (kontrol grubu) seçilmiştir. Maruz kalan grup, kontrol grubuna kıyasla artan solunum semptomları göstermiştir. Maruz kalan gruptaki işçilerin akciğer ventilasyon parametrelerinde önemli bir azalma tespit edilmiştir: Maruz kalan grubun %58,7'sinde kısıtlayıcı akciğer bozukluğu, %40'ında obstrüktif bozukluk vardır. Maruz kalan işçi grubunun göğüs röntgenlerine bakıldığında, %36'sında radyolojik infiltratlar tespit edilmiştir.

Bakır işleme tesislerinde çalışanlar arasında kronik solunum yolu tehlikelerine ilişkin veriler sınırlıdır. Bakır ve arsenik dumanlarının solunmasının bu tehlikelere neden olduğu mekanizma net değildir [24].

Bakır ve arseniğe kronik maruz kalma sonucunda kötü huylu olmayan solunum yolu etkileri tespit edilmiş, ayrıca solunum yolu hastalığı nedeniyle mortalite riskine sahip kronik obstrüktif akciğer hastalığı ve pulmoner fibrozis de oluşabileceği sonuçlarına varılmıştır [27, 32, 33].

Referans [28, 34] bildirdiğine göre 111 ile 464 mg/m³ arasında değişen konsantrasyonlarda kronik bakır tozuna maruz kalan işçiler nörolojik değişiklikler, sindirim bozuklukları ve akciğer komplikasyonlarından mustarip sağlık sorunlarına sahiptir.

Metal döküm işçileri arasında çinko ve bakır maruziyetinin etkisini değerlendiren bir çalışmada; çalışılan gruplar içinde bakır ve çinko kan düzeyleri açısından aralarında anlamlı bir fark olmadığı sonucu belirtilmiştir [35].

İkincil bakır eriticilerinde kontrol grubuna kıyasla metalik tat şeklindeki semptomlarda ve ayrıca rinit sinüzit gibi üst solunum yolu hastalıklarının sıklığında artış görülmüştür. Yine aynı şekilde balgam çıkarma, dispne ve hırıltı gibi alt solunum yolu semptomlarında da bir artış görülmüştür [24].

Referans [29] bildirdiğine göre dispne, öksürük, balgam çıkarma ve göğüs ağrısı prevalansının ikincil bakır izabeciler arasında kontrol grubuna oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Nikel-bakır (Ni-Cu) madenciligi ve ergitme faaliyetlerinin devam ettiği bir alanda yapılan araştırmada, insanların %33'ünün inatçı göğüs ağrılarında, %49'unun inatçı, sık öksürük, baş ağrılarında ve sırt ağrısından şikayet ettiği bulunmuştur [36].

Ayrıca referans [37] bildirdiğine göre, bakır madeni işçilerinin %46 oranında nefes darlığı, %12 oranında hırıltı ve %12 oranında öksürük gibi solunum semptomları daha yüksektir.

Referans [35] bildirdiğine göre, metal döküm işçilerinde bakır toksisitesi ilişkili semptomlar olan; solunum sistemiyle ilgili rahatsızlıklar, göz tahrişi, metalik tat hissi, boğaz ve ciltte ilgili belirtiler ve bitkinlik gibi belirtilere rastlanma sıklığı daha yüksektir.

Referans [1] yaptığı çalışmada; bakır izabe biriminde en az 4 yıldır çalışmış olan 44 vardiya işçisi denek olarak seçilmiş ve 44 kişilik kontrol grubu ile eşleştirilmiştir. Yapılan ölçümlerde işçilerde ortalama glutatyon peroksidaz, katalaz ve toplam tiyol düzeyleri kontrol grubuna göre daha düşük çıkmıştır. Bakır eritme işlemi sırasında açığa çıkan yüksek düzeyde bakır, demir, kurşun, arsenik ve kadmiyuma maruz kalmak, izabe işçilerinde antioksidan kapasite miktarını azaltır. Bu durum oksidatif stresin artmasına neden olur.

Biga yarımadasında tıbbi jeoloji alanı ile ilgili yapılan bir çalışmada elde edilen sonuçlara göre; bölgedeki madencilik faaliyetlerinin sağlık üzerine etkileşiminin ne kadar olduğu tam olarak gösterilememiş olsa da bu durumun “maruziyet yükü” olduğu, bu maruziyetin henüz sağlığı tehdit edecek konsantrasyonlara ulaşmadığı ve kronik maruziyetin devam etmesi durumunda sağlık sorunlarıyla ilgili parametrelerin artabileceği değerlendirilmiştir [38, 39].

Referans [39] bakır içeren cevherlerin yansıtıcı ergitme ve maden ocağı bulunan tesislerde çalışan işçiler için mesleki kanserojen risklerini, blister bakır-otojen ergitme elde etmek için modern yöntemlerden biri ile karşılaştırmalı olarak değerlendirmek amacıyla yaptığı bir çalışmanın sonuçlarına göre;

1. Arsenik, kadmiyum, kurşun, krom ve benzopyren maruziyeti kabul edilemez miktarlarda olduğundan blister bakırın elde edilmesindeki mevcut yöntemlerde kanserojen risk mevcuttur.
2. Metalurji tesislerinde çalışma şartları gereği çok fazla toza maruziyeti olan meslek kollarında kanser olma riskinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.
3. Ergitme bölümlerinden olan; maden ocağı ergitme ve yansıtma ergitme tiplerinde çalışan meslek gruplarında kanserojen riski 25 yıllık çalışma hayatı sonrasında kabul edilebilir oranın 18-25 katını aşmaktadır. Sıvı havuzunda ergitme tipinde ise bu risk aşım oranı daha azdır, kabul edilebilir oranın 5,2 katıdır.
4. Elde edilen sonuçlar bize kanserojen riskinin düşürülmesi ve kabul edilebilir çalışma hayatının uzatılması için maden ocağı yansıtma ergitme tipleri yerine sıvı havuz tipi ergitme yönteminin kullanılmasını önermektedir.

Referans [40] bakır izabe tesisi işçileriyle yapılan çalışmada; Bakıra maruziyet belirteçlerinin yanı sıra kurşun, kadmiyum ve bunların kombinasyonuna maruz kalmanın belirteçlerinin varlığını doğrulayan veriler elde edilmiştir. Çalışma alanının havasındaki ağır

metal içeriği ile kan kurşun varlığı arasında güvenilir bir ilişki kurulmuştur ($k = 0.403$, $p = 0.027$).

Gözlenen işçilerdeki eritrosit hacminde azalma ve hemoglobin değerlerinde azalma gibi göstergelerin oransal riski, deneyimin ilk 5 yılında diğer deneyim sürelerine göre önemli ölçüde daha yüksektir [40].

Bakır içeren toza uzun süreli maruz kalmanın akciğer fonksiyonu üzerindeki olası etkilerinin değerlendirildiği bir çalışmada; spesifik olarak, 1 saniyedeki zorlu ekspiratuar hacimdeki azalma oranı bakıra maruz kalanlar ve kontrol grubu arasında karşılaştırılmıştır. Maruz kalınan kümülatif bakır miktarları, geçmişteki hava kaynaklı izleme verilerinden elde edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre; 22 yıllık bir maruz kalma süresi boyunca ortalama $4,61 \text{ mg/m}^3$ yıllık kümülatif solunabilir bakır tozu maruziyetinin, akciğer fonksiyonları üzerinde olumsuz etkileri olduğuna dair bir ilişki tespit edilememiştir [40].

Referans [43] belirttiğine göre, 1995 yılında bir bakır rafinerisinde 7 yıl boyunca 494 uzun süreli (ortalama 21 yıl) çalışmış olan işçide hava akımı kısıtlamasını boylamsal olarak araştırılmıştır. Bu işçiler 5 mg/m^3 'ün altındaki tozlara maruz kalmıştır ve metal tozlarına spesifik maruziyet seviyeleri ile ilgili bir ölçüm değeri mevcut değildir. Araştırma sonucunda kronik obstrüktif akciğer hastalığı ve küçük hava yolu disfonksiyonu görülme sıklığının metal tozlarına, gazlarına ve dökümhane dumanlarına maruz kalan işçilerde yüksek olmadığı tespit edilmiştir.

Referans [44] belirttiğine göre kurşun inhalasyonunun akciğer işlevselliğini etkilemediği tespit edilmiştir ve arsenik inhalasyonundan sonra akciğer fonksiyonu veya solunum performansı üzerinde olumsuz etkilerine ilişkin kesin kanıtlar tespit edilememiştir.

Yüksek dozlarda SO_2 'ye akut maruziyet tahriş edici astıma yol açabilir ve ciddi vakalarda kalıcı obstrüktif ve kısıtlayıcı akciğer hastalıklarına neden olabilir [45, 46].

Yüksek dozlarda kadmiyuma ($8,63 \text{ mg/m}^3$) maruz kaldıktan sonraki solunum etkilerinin, maruziyetten 8 saat ila 7 gün sonra ortaya çıkan şiddetli dispne, göğüs ağrısı ve inatçı öksürük gibi pulmoner tepkilerle sonuçlandığı bilinmektedir [47].

Referans [47] belirttiğine göre kadmiyum maruziyet süreleri bilinmemekle birlikte akciğer fonksiyonunun sürekli olarak bozulduğu vakalar da bildirilmiştir. Antimona maruz kalma diğer faktörler tarafından karıştırılsa da, antimonun solunum etkilerinin (örneğin; solunum tahrişi ve kronik bronşit) mesleki ortamlarla ilişkisi kaydedilmiştir [48].

Referans [49] yüksek düzeyde mesleki toz solunmasının (bileşiminden bağımsız olarak) akciğer fonksiyonunu etkileyebileceği sonuçlarına ulaşmıştır. Bu konuyla ilgili olarak FEV1, Amerikan Toraks Derneği (ATS) tarafından akciğer fonksiyonundaki uzunlamasına değişiklikleri değerlendirmek için birincil ölçü olarak önerilmektedir [50].

Yıllık ortalama $4,61 \text{ mg/m}^3$ kümülatif bakır maruziyeti (bakır içeren toza maruz kalma) ile akciğer fonksiyonlarında bir düşüşün ilişkisi bulunamamıştır. 22 yıllık ortalama maruz kalma süresi boyunca FEV1 ölçüleriyle çalışanlar değerlendirilmiştir. $4,61 \text{ mg/m}^3$ yıllık kümülatif solunabilir bakır tozuna maruziyeti kabaca $1,06 \text{ mg/m}^3$ yıllık solunabilir bakır konsantrasyonuna eşit ölçülmüştür. The Scientific Committee on Occupational Exposure Limits (Mesleki Maruz Kalma Sınırları Bilimsel Komitesi) tarafından önerilen değer olan $0,01 \text{ mg/m}^3$ MAK değeri altında solunabilir bakıra maruz kalan bir grubun diğer grubun kümülatif maruziyetini elde etmesi için bir çalışanın 1000 yıldan fazla maruz kalması gerekir.

En yüksek kümülatif maruziyet koşullarında çalışanlar arasında bile akciğer fonksiyonu üzerinde olumsuz bir etkinin olmaması, gözlemlenen maruziyet seviyelerinde bakırın FEV1, FVC ve FEV1/FVC üzerinde ölçülebilir bir etkisinin olmadığı sonucunu desteklemektedir [40].

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yeraltı kaynaklarından yararlanma ve sanayileşme sonucunda insan yaşamına sunulan zenginliğin gözardı edilmesi mümkün değildir. Bu amaçla gerçekleştirilen faaliyetlerin insan

sağlığı üzerindeki olası etkilerinin görmezden gelinmesinin önüne geçilmesi, yaşamın gelecek kuşaklara sağlıklı bir biçimde aktarılabilmesi için son derece önemlidir.

Endüstriyel tesislerde gerçekleştirilen faaliyetler sonucunda ortaya çıkan ağır metallerin zararlı etkilerinin azaltılması hem çevre hem de canlı sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Maden ergitme iş yerlerinde kullanılan sistemlerin iyileştirilmesi ya da yeni teknolojiler içeren sistemler ile dizayn edilmiş işletmelerin kurulması, hem iş yerlerinin güvenlik ve performansını hem de çalışma ortamının kalitesini arttıracığı için çalışanların sağlıklarını ve çalışma verimliliklerini olumlu anlamda etkileyecektir.

Referans [51] bildirdiğine göre yoğunlaştırıcı eritme işlemi olan dipten üfleme oksijen enjeksiyon teknolojisi ile oksijenin neredeyse tamamı banyoda tüketilir ve S₂'nin neredeyse temas kuracak ve reaksiyona girecek oksijen bulamaz ve dolayısıyla SO₂ oluşumu çok az seviyede gerçekleşecektir. Maden ergitme işlemlerinde kullanılacak olan otojen sistemler sayesinde metal kazanım oranları artacak, çevreye ve canlılara daha az zararlı, işletmeler içinse daha uygun maliyetli durumlar oluşacaktır. Bu sistemlerin uygulanamayacağı mevcut sistemlerde çalışma prensiplerini mümkün olan en zararsız sistemlerle değiştirecek mühendislik iyileştirmelerinin işletmeler tarafından gerçekleştirilmesi fayda sağlayacaktır. Yüksek fırın, banyo ergitme gibi proseslerin devamında oluşacak zararlı gaz ve tozların oluşumu double flash fırın sistemi gibi proseslere çevrilerek önlenabilir. Emiş sistemlerinin güçlendirilmesi yine çalışma ortamına yayılan gaz ve tozların zararlı etkilerini azaltacak önlemlerden birisi olarak uygulanabilir. İzabe işçilerinin, çalışma ortamlarında bulunan ve sağlıklarını olumsuz yönde etkileyebilecek tehlikeler ve bu maddelerin zararları konusunda bilinçlendirilmeleri, bu tehlikelere maruziyetten korunmak için kişisel solunum koruyucu donanımlarının kullanımı ve faydaları konusunda eğitim programlarının uygulanması iş güvenliği kültürüne katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] M. Alishahi, AA. Malekirad, A. Mandegary, M. Abdollahi, A. Mozaffari and M. Ansari. A Study on Oxidative Stress, Hematological and Biochemical Parameters in Copper Smelter Workers. *Toxin Reviews*, 36:3, 236-241, 2017.
- [2] O. Selinus, B. Alloway, J.A. Centeno, R.B. Finkelman, R. Fuge, U. Lindh, P. (Editors) Smedley, *Essentials of Medical Geology, Impacts of Natural Environment on Public Health*, Elsevier Academic Pres, 2005.
- [3] N. Bilir, A.N. Yıldız, *İş Sağlığı ve Güvenliği*, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 2004.
- [4] İ. Dökmeci, A.H. Dökmeci, *Toksikoloji Zehirlendirmede Tanı ve Tedavi*, 4.Baskı, Nobel Tıp Kitabevleri, 2005.
- [5] Ö. Kahvecioğlu, G. Kartal, A. Güven, S. Timur, *Metallerin Çevresel Etkileri-I*, Metalurji, 136.Sayı, 2009. http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi136/d136_4753.pdf.
- [6] A. Güven, Ö. Kahvecioğlu, G. Kartal, S. Timur, 2009. *Metallerin Çevresel Etkileri-III* http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi138/d138_6471.pdf (Erişim tarihi:10.11.2022).
- [7] B. Sarkar, *Heavy Metals in the Enviroment*, Marcel Dekker, Inc. New York, 2002.
- [8] C.D. Klaassen, (Çeviri: Ş. Kalkan, B.C. Soner), *Ağır Metaller ve Ağır Metal Antagonistleri* (Konu:65), 2009.
- [9] R.A. Sienko, *Temel Kimya (Chemistry:Principles and Properties)*, (Çevirenler: Gündüz N., Gündüz T., Tüzün C., Pulat E., Üneri S., Zeren A., Özgüner S.), Savaş Yayınları,Fen Bilimleri Dizisi, 1983.
- [10] T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 1985. *İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Enstitüsü, Akü ve Matbaa İşçilerinde Kurşun Zehirlenmesi Taraması*, İSGÜM, Ankara, 1985.
- [11] H.Y. Chuang, Reversible neurobehavioral performance with reductions in blood lead levels—A prospective study on lead workers *Neurotoxicology and Teratology* 27, pp 497–504, 2005.

- [12] K. Eto, Minamata Disease, *Neuropathology* 2000; 20, S14-S19, 2000.
- [13] L. Jarup, Hazards of heavy metal contamination. *British Medical Bulletin*, 68(1), 167-182, 2003.
- [14] M. Manju, Effects Of Heavy Metals On Human Health, *International Journal Of Research-Granthaalayah*, 2015.
- [15] S. Martin, W. Griswold, Human Health Effects Of Heavy Metals. *Environmental Science and Technology Briefs for Citizens*, 15:1-6, 2009.
- [16] J. Teo, K. Goh, A. Ahuja, H. Ng, W. Poon, Intracranial Vascular Calcifications, Glioblastoma Multiforme, And Lead Poisoning. *American Journal of Neuroradiology*, 18, 576-579, 1997.
- [17] M.J. Brown, S. Margolis, Lead In Drinking Water And Human Blood Lead Levels In The United States. In: *The Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR)*. Washington, DC: Center for Disease Control and Prevention (CDC), 2012.
- [18] A. Bernard, Cadmium & Its Adverse Effects On Human Health. *Indian Journal Medical Research*, 128(4):557-564, 2008.
- [19] M. Nishijo, H. Nakagawa, Y. Suwazono, K. Nogawa, T. Kido, Causes Of Death In Patients With Itaiitai Disease Suffering From Severe Chronic Cadmium Poisoning: A Nested Case-Control Analysis Of A Follow-Up Study In Japan. *BMJ Open*, 7: e015694, 2017.
- [20] V. Mudgal, N. Madaan, A. Mudgal, R.B. Singh, S. Mishra, Effect Of Toxic Metals On Human Health. *Open Nutraceuticals Journal*, 3:94-99, 2010.
- [21] O'Neal S, Zheng W, Manganese toxicity upon overexposure: A decade in review. *USA. Current Environmental Health Reports*. 2(3),15-328, 2015.
- [22] Klos KJ, Chandler M, Kumar N, Ahlskog JE, Josephs KA, Neuropsychological profiles of manganese neurotoxicity. *European Journal of Neurology*, 13,1139-1141, 2006.
- [23] Guilarte TR, Manganese and Parkinson's disease: A critical review and new findings. *Environmental Health Perspectives*, 118, 1071-1080, 2010.
- [24] Fouad MM, Ramadan MA, Serum Intracellular Adhesion Molecule-1 and Interleukin-8 As Predictors Of Pulmonary Impairment among Workers In Secondary Copper Smelters. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 95:365-375, 2022.
- [25] Dagli CE, Tanrikulu AC, Koksal N, Interstitial lung disease in coppersmiths in high serum copper levels. *Biol Trace Elem Res* 137:63–68, 2010. [https:// doi. org/ 10. 1007/ s12011- 009- 8566-8](https://doi.org/10.1007/s12011-009-8566-8)
- [26] Long G, Peng Y, Bradshaw D, A review of copper–arsenic mineral removal from copper concentrates. *Miner Eng* 36(38):179– 186, 2012. [https:// doi. org/ 10. 1016/j. mineng. 2012. 03. 032](https://doi.org/10.1016/j.mineng.2012.03.032)
- [27] American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), Threshold limit values for chemical substances and physical agents. Cincinnati, 1999.
- [28] Warrell DA, Cox TM, Firth JD, Oxford text book of medicine, 4th edn. Published by Oxford University Press, Oxford, 2003.
- [29] El Safty A, Rashed L, Samir A, Oxidative stress and arsenic exposure among copper smelters. *J Adv Med Med Res* 2955– 2968, 2014. https://www.researchgate.net/publication/261153144_Oxidative_stress_and_arsenic_exposure_among_copper_smelters.
- [30] Kumar S, Khaliq F, Singh S, Pulmonary functions, oxidative stress and DNA damage in workers of a copper processing industry. *Int J Occup Environ Med (The IJOEM)* 7(2):612–107, 2016. [https:// doi. org/ 10. 15171/ ijocem. 2016. 612](https://doi.org/10.15171/ijocem.2016.612)
- [31] Von Ehrenstein OS, Mazumder DN, Yuan Y, Decrements in lung function related to arsenic in drinking water in West Bengal, India. *Am J Epidemiol* 162:533–541, 2005. [https:// doi. org/ 10. 1093/ aje/ kwi236](https://doi.org/10.1093/aje/kwi236)

- [32] Parvez F, Chen Y, Brandt-Rauf PW, A prospective study of respiratory symptoms associated with chronic arsenic exposure in Bangladesh: findings from the Health Effects of Arsenic Longitudinal Study (HEALS). *Thorax* 65:528–533, 2010. <https://doi.org/10.1136/thx.2009.119347>
- [33] Smith AH, Marshall G, Yuan Y, Increased mortality from lung cancer and bronchiectasis in young adults after exposure to arsenic in utero and in early childhood. *Environ Health Perspect* 114:1293–1296, 2006. <https://doi.org/10.1289/ehp.8832>
- [34] Roberts SM, James RC, Williams PL, Principles of toxicology: environmental and industrial applications, 3rd edn. Wiley-Interscience, 2015.
- [35] Shouman AE, Ahmed WS, El Hosseini DM, Health impact of exposure to copper and zinc among workers in a metal die casting foundry in 10th Ramadan city. *Egypt J Occup Med* 42(3):383–398, 2018. <https://doi.org/10.21608/EJOM.2018.12204>
- [36] Ekosse G, de Jager L, van den Heever DJ, The occurrences of chest pains and frequent coughing among residents living within the Selebi Phikwe Ni–Cu mine area, Botswana. *Afr J Health Sci* 12(1–2):37–48, 2005.
- [37] Zubieta IX, Brown G, Cohen R, Cananea copper mine: an international effort to improve hazardous working conditions in Mexico. *Int J Occup Environ Health* 15(1):14–20, 2009. <https://doi.org/10.1179/107735209799449789>.
- [38] Baba A, Gündüz O, Save D, Gürdal G, Sülün S, Bozcu M, Özcan H, Madencilik faaliyetlerinin tıbbi jeoloji açısından değerlendirilmesi: Biga Yarımadası (Çan-Çanakkale), 62. Türkiye Jeoloji Kurultayı, say.514-515, Ankara, 2009.
- [39] Save D, Köse O.Ö, Sülün S, Şengunalp F, Gunduz O, Baba A, The blood and hair heavy metal levels in two districts with different groundwater concentrations, 12th World Congress on Public Health, 27 April- 1 May 2009, İstanbul, Turkey.
- [40] Adrianovskiy V.I, Lipatov G.Ya, Kuz'mina E.A, Zlygosteva N.V, USING THE METHODOLOGY OF CARCINOGENIC RISKS ASSESMENT IN COPPER PYROMETALLURGY. *ZNİSO*, 12:11-14, 2018.
- [41] Budkar L.N., Gurvich V.B., Karpova E.A., Kudrina K.S., Obukhova T.Yu., Solodushkin S.I., Shmonina O.G., Mordvinova O.A., Fedoruk A.A., Shteen T.N., CARDIOVASCULAR TOXICITY IN COPPER PRODUCTION WORKERS EXPOSED TO HEAVY METALS. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene & Sanitation, Russian Journal)*, 99(1), 37-44, 2020.
- [42] Haase LM., Birk T., Bachand AM., Mundt KA., A Health Surveillance Study of Workers Employed at a Copper Smelter-Effects of Long-Term Exposure to Copper on Lung Function Using Spirometric Data. *Joem*, 63:480-489, 2021.
- [43] Ostiguy G, Vaillancourt C, Begin R. Respiratory health of workers exposed to metal dusts and foundry fumes in a copper refinery. *Occup Environ Med.* 1995; 52:204–210.
- [44] Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), Toxicological Profile for Arsenic [ATSDR web site]. 2007. Available at: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp2.pdf>. Accessed November 2022.
- [45] Chai R, Xie H, Zhang J, Ma Z. Sulfur dioxide exposure reduces the quantity of CD19(R) cells and causes nasal epithelial injury in rats. *J Occup Med Toxicol.* 2018; 13:22.
- [46] Charan NB, Myers CG, Lakshminarayan S, Spencer TM. Pulmonary injuries associated with acute sulfur dioxide inhalation. *Am Rev Respir Dis.* 1979;119: 555–560.
- [47] Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) (2012). Toxicological Profile for Cadmium [ATSDR web site]. 2012. Available at: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp5.pdf>. Accessed November 2020.
- [48] Sundar S, Chakravarty J. Antimony toxicity. *Int J Environ Res Public Health.* 2010;7:4267–4277.
- [49] Cherrie JW, Brosseau LM, Hay A, Donaldson K. Low-toxicity dusts: current exposure guidelines are not sufficiently protective. *Ann Occup Hyg.* 2013;57:685–691.

- [50] Redlich CA, Tarlo SM, Hankinson JL, et al. Official American Thoracic Society technical standards: spirometry in the occupational setting. *Am J Respir Crit Care Med.* 2014;189:983–993.
- [51] Wang Q, Guo X, Tian Q, Jiang T, Chen M, Zhao, Development and Application of SKSSIM Simulation Software for the Oxygen Bottom Blown Copper Smelting Process. *Metals*, 7, 431, 2017. doi:10.3390/met7100431.

User Experiences in Data-Based Business Journalism

Evren ATCI

*: evren.atci@lisansustu.selcuk.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6234-3824

¹: Sosyal Bilimler enstitüsü Kamu hukuku yç lisans programı/ Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye

Özet: Yeni medya ortamları olarak bilinen internet tabanlı iletişim teknolojilerinin gelişmesi pekçok alanı etkilediği gibi gazetecilik alanını da etkileyerek gazetecilik yapma pratiklerini değiştirdi. Veri gazeteciliğinin veriyi temel alması pekçok alana dair çalışma imkanı sağlarken ekonomi haberciliği de bu alanların başında yer alarak izleyici kitlesine sunulan verilerin doğruluğundan, analiz edilmesine ve gündelik yaşam pratiklerinde kullanılmasına kadar pekçok sorun alanının varlığını da gündeme getirdi. Araştırmada veri tabanlı ekonomi gazeteciliği yapan ekonomi kanallarının sanayi sektöründeki izlenme oranını ortaya koymak, izler kitlenin verileri okuma düzeyini araştırarak iş hayatında uygulama alanlarında elde ettikleri verileri kullanmaları noktasında bilgi sahibi olmak amaçlandı. Araştırma evreninin içerisinde birçok sektörü barındırması ve evrenin tam olarak ortaya konulmasının mümkün olmaması nedeniyle araştırma yöntemi olarak olasılığa dayalı olmayan kartopu örnekleme yöntemi tercih edildi. Konya sanayi sektörünü temsil etmesi bakımından örneklem olarak 20 kişiyle görüşülerek veriler toplanırken beş farklı sektörü temsil etmesi bakımından birer katılımcının görüşlerine çalışmada yer verildi. Çalışmada sonuç olarak; katılımcıların farklı sektörlerde iş yapmalarına rağmen benzer bir sanayi çevresinde öğrenilmiş iş yapma pratiklerine sahip oldukları gözlemlenirken. Ekonomik verilerle ilgili ilk görüşlerinin çevresel faktörlere bağlı olarak geliştiği bu süreçlerde kitle iletişim araçlarını önemli rol oynadığı gözlemlendi. Karar alma süreçlerinde; yeni nesil olarak tanımlanabilecek genç iş insanlarının yaşça ileri seviyedeki iş insanlarına oranla yeni medya ortamlarını aktif olarak kullandıkları gözlemlenirken araştırmanın yönteminin bir sonucu olarak iş yapma pratiklerinde katılımcıların sektörel bazda birbirlerinden etkilendikleri görüldü.

Anahtar Kelimeler: VeriEkonomi Gazeteciliği, Kartopu örnekleme

Abstract: The development of internet-based communication technologies, known as new media environments, has changed journalism practices by affecting the field of journalism as well as affecting many areas. While data journalism is based on data, it provides the opportunity to work on many fields, while economic journalism is at the forefront of these fields, bringing the existence of many problem areas from the accuracy of the data presented to the audience to its analysis and use in daily life practices. In the research, it was aimed to reveal the watching rate of the economy channels that do data-based economy journalism in the industrial sector, and to have information about the use of the data they obtained in the fields of application in business life by investigating the level of reading the data of the audience. Since the research universe contains many sectors and it is not possible to fully reveal the universe, the snowball sampling method, which is not based on probability, was preferred as a research method. While the data were collected by interviewing 20 people as a sample in terms of representing the Konya industry sector, the views of one participant were included in the study in terms of representing five different sectors. As a result of the study; Although the participants do business in different sectors, it is observed that they have learned business practices in a similar industry environment. It was observed that the mass media

played an important role in these processes, in which the first views on economic data developed depending on environmental factors. In decision making processes; While it has been observed that young business people, who can be defined as the new generation, actively use new media environments compared to older business people, as a result of the research method, it has been observed that the participants are influenced by each other on a sectoral basis in their business practices.

Keywords: *Data, Economic Journalism, Snowball Sampling*

1. Introduction

With the development of new communication technologies, the ease of accessing data has drawn attention to the information society and has drawn a framework that brings with it the purification of information from all kinds of negativity [1]. With the use of new communication technologies, the ease of accessing the data needed in the field of journalism, as in every field, has led to changes in journalism practices. Computer-based journalism practices have begun to be researched under the name of new media. While the feature of hosting many mass media tools in the new media field makes journalism easier, it has turned the eyes to the data in the news. While the discussions on data journalism are handled on the technical side of the practices of journalism in the mainstream media, it has opened up a discussion area over the privacy and use of data in the media, which represents the critical approach described as oppositional media [2]. When approaching the issue in terms of media workers; Contrary to traditional journalism practices, the fact that economics knowledge has come to the fore with the collective acquisition of news material, and the fact that data sets require comment knowledge, has led economists to be thrown into the profession of journalism in new media environments, while journalists have been left in the background [3]. In the traditional sense, when economic journalism is considered in the historical process, it has been processed with limited content in mass media, especially in newspapers. While the news is conveyed to the readers through the economy pages in the traditional media, it is framed under different headings by giving importance to the details. While the economic news is mentioned in the main news bulletins, the economic data is only transferred to the audience in the form of digitization [4]. The establishment of economy channels with the emergence of thematic channels along with the increase in the number of newspapers and televisions increased the need for economic data and paved the way for data journalism to come to the fore. While two different perspectives emerged in terms of the use of big data, the first group that approached the presented data with suspicion; While the second group approaches the process cautiously, arguing that the use of data will create social inequality in accessing and interpreting data, and the competitive environment will be damaged; It is emphasized that thanks to the data, it will be possible to exhibit a global perspective [5].

With the effect of the covid-19 pandemic, which turned into a worldwide epidemic in 2020, the weakening of the production wheels and the breaks in the production retail chain, the problems in product supply and logistics made it difficult to find products, and caused the contraction of global economies, leading to the formation of a crisis environment around the world. In this period, the importance of data-based economic journalism has been understood while users who need more data than other periods are chasing clear information.

2. Conceptually Data Journalism

Data, which is defined as the lowest level of the information hierarchy, are raw, unrelated, unanalyzed unprocessed facts such as letters, numbers, symbols, and signs that have no meaning, are defined as pieces of information. Akcay, on the other hand, gives the data; Defining it as forms without content, he stated that data is far from being a guide and

underlined that data is the raw material of information and knowledge [6]. While Bradshaw (2012) defines data journalism as “Data journalism is the opportunity for traditional news to have new possibilities and also the opportunity to disseminate the story created with digital information to very large-scale audiences”, Royal and Blasingame (2015); making a definition of data journalism for the reception of data journalism in the audience through the news audience; “It is the essence of the new precision journalism led by people who know what to do with data.” defined as. Simon Rogers (2013), known for his work on data journalism, refers to the trend of data journalism: Data journalism or "computer-assisted reporting" What are they? How would you define them? Is this real journalism? define data journalism through the questions of “In my opinion, these are the electronic journalism trends of the last period. The uses including spreadsheets, graphics, and data analysis used in reporting news in the last two years are for these definitions. [7]. The Internet news newspaper, which was founded in 2014 by Nate Silver under the name “FiveThirtyEightcom”, aroused great interest in the New York Times; He co-founded UpShot, the Washington Post data division initiatives. In this way, data journalism has increased the recognition usage rate all over the world [8].

3. The Development of Economic Journalism

Economy journalism started with the emergence of situations related to the exchange of goods, which is considered as the first economic activity. With the transition to settled life, the end of hunting and gathering activities brought along the division of labor among people, enabling the development of compulsory living practice. The division of labor in the production of products has led to the development of the barter economy. With the transition to agricultural society, the beginning of the transition period to settled life has made it compulsory for people to engage in a certain agricultural activity, while it has made it a necessity for people to live together in order to survive [9]. When the increase in production with the industrial revolution and the formation processes of the capitalist system are evaluated together, the media, whose main function is to produce news, has gone to the path of increasing its visibility in the social arena by increasing diversity. With the establishment of news agencies in the 20th century, while the news production process became globalized, the principle of impartiality and accuracy of the news came to the fore [10]. While the globalization of the news circulation enables the world to work in an integrated system, this situation has become most visible in the field of economy. Sterling;(2009:25); “the field of journalism dealing with news on trade and the economy; On the other hand, the economy press is the branch of the press that covers the written, visual, audio and digital media organs where these news take place. While it is called “business journalism” in the USA, it is defined as “financial journalism” outside the USA. [11]. Today, economic journalism, which has taken another dimension with the technology 4.0 revolution, has had the opportunity to present daily data by interpreting the data it has obtained.

4. Purpose of the Research

In the research, it is aimed to reveal the rate of watching the economy channels that do data-based economy journalism in the industrial sector, to have information on the application area in business life by investigating the data reading level of the audience. The participants participating in the research were selected to represent the universe on a sectoral basis among the segments that carry out industrial production and need instant economic data sets both in raw material supply and in sales and marketing. In the study, answers to the following three questions were sought?

- 1- What are the effects of data sharing on the readership in economic journalism?

2- What is the effect of the presenter on interpreting the data sets of the audience who receives the economy news?

3-What are the reflections of the symbiotic relationship between traditional media and new media environments in terms of differences and partnerships in the follow-up of market data?

5. Method and Limitations of the Study

Purposive sampling method, one of the qualitative research methods, was chosen in the study in order to reveal the importance of data in economic journalism. Snowball sampling method, which is not based on probability, was preferred in the study. While Konya is a developed industrial city and many possibilities that will create the universe make it impossible to reach the universe due to the wide variety of economic activity areas, the method is used to form the sample of the research in a chained way, starting with a participant included in the universe [12]. While data were collected by interviewing 20 people as a sample in the research, the views of one participant were included in the study in terms of representing five different sectors. While the limitations of the research are that it is carried out in a time-limited period, the biggest limitation is about the method.

6.Results

In the study, in addition to the enterprises engaged in industrial production activities, enterprises that import goods and offer them to the domestic market are included in the scope. In the study, the sectoral effects of data-based economy journalism were observed in small, medium and large-scale enterprises operating in the automotive sub-industry, machinery industry, food industry, construction materials industry, leather textile products industry. It has been measured that the interviewees listen to television, newspapers and local monthly magazines, which are mass media, as well as internet newspapers broadcasting on the internet and economic commentators who do business journalism on youtube. In the findings, while the participant's views are expressed as participants, the industry branches are given in parentheses. Thus, the data requirement of the industry branches was tried to be measured on a participant basis.

Participant 1- (automatic); Our industry, with the added value it creates, is the locomotive of the Turkish economy and includes many industries. It grows together by working with these sectors. We produce transmission parts of universal brands for the general parts of the car. The fact that the input prices used in the production of parts are based on dollars, ensures that the markets are formed within the framework of economic data. It monitors the analysis of big data instantly through computer programs. We realize our supplies for our raw material needs, taking into account the Turkish lira exchange rates. We follow the automotive related publications in the new media environments from the economy channels, and by reaching brand and customer-based information, we have an idea about which brands earn more economically. It also helps our customers in the supply of spare parts through the advertisements on the internet sites. We increase our knowledge by following the comments about the parts. He follows the news about the global jeep crisis on the Internet. We take precautions for the continuity of production by listening to the spare parts comments made on Youtube channels.

Participant 3- (food industry); In recent years, problems that we could not foresee have emerged in the food sector due to global economic developments and the Russia-Ukraine war. The rise in commodity prices adversely affected our sector. In such crisis periods, companies that turned the crisis into an opportunity grew, while others disappeared from the market. In catching opportunities, the need to take a position arises by following the economic data instantly. In terms of our industry, it is important to follow the economic news about the grain market in obtaining economic data. Our searches increased with the news on television about

the problems experienced in the provision of data for the transportation sector. We create an economic perspective on the agricultural sector through the videos of agricultural commentators. It follows the news on data tracking such as tonnage, transfer and storage for transportation, both from the news on national news sites and from international internet agencies. We try to find the details of the news we receive from television on internet news sites.

Participant-4 (Machinery Industry); The capacity utilization rate in our sector has increased. We have become integrated with the world with the use of new communication technologies. We have renewed our machines in accordance with the requirements of the age in terms of being able to compete with the world. We are in dialogue with our overseas partners in obtaining our business data. In order to adapt to our partners and follow the developments, it follows the fairs abroad on the internet. It is important for us to see the bigger picture, in order to instantly follow the change in the raw material rates required for production and not to interrupt the supply chain, in this sense, we use data actively. We can access the data in the field of economy over the internet, so we have the opportunity to work with the right business partners without being affected by manipulations.

Participant-2 (Construction Sector); In addition to being the most growing sector in the last twenty years, the construction sector also affects many sub-sectors economically. While the prices of the materials used in construction affect our total cost, they also determine the sales prices. With the development in the sector in recent years, large companies have started to invest in Konya. While the increase in the players in the market increases the risk ratios, it has become important to make the right investment at the most reasonable price. It is necessary to take a decision by following the data tracking over the input finances, land prices, and the inflation rate. In addition to the fact that the internet allows to compare sectoral data, the freedom to choose the amount of data is of great importance. The house they will buy, especially the prices; It determines its preferences over many data such as price, location, premium status through its features. In this sense, we are expected to reach these data and present the datasets ready to the customers. We obtain many economic data from the price analysis of the new projects to the rental costs over the internet and offer them to our customers.

participant -5 (Leather industry); The leather industry generally operates in tourism regions. As leather garment manufacturers, we manufacture and sell products. The livestock sector constitutes our raw material source. Livestock, on the other hand, has been experiencing difficulties in recent years due to the increase in input prices, especially in feed prices. While the increasing need with the establishment of leather factories brings about the import of leather, the absence of a fixed price in the market after purchasing with foreign currency forces us to conduct price research. I get economic data from television channels. I follow the economic agenda on daily economy websites via the internet. The significant decrease in our sales due to economic fluctuations puts us in economic difficulties. In this case, I follow the economy news not only for my business life, but also to sustain my life in daily life, from the price of gasoline to the price of bread.

7.Conclusion:

In this study, today's people, who are exposed to data bombardment with the developing technology, use both media together in order to verify the economic data they receive from traditional and new media as mass media, while providing data flow between the environments and increasing the frequency of use of web-based applications with their interactive feature. The fact that web-based applications reach more users than traditional media tools and increase their knowledge has led to their transformation into data storage areas. New media tools, which have become data warehouses, have turned into data centers

that are followed by businesses that carry out economic activities. In terms of the use of the obtained data in economic life, the technological literacy of the individuals, as well as the educational status of the individuals and the duration of doing business in the sector, constituted important variables. In the research, the economic impact of new media environments has been discussed with the segment working in the economy sector over five sectors, and a sectoral perspective has been tried to be revealed. Although there are limitations in terms of methodologically forming the universe in the study, sectoral-based experiences of the users were used in the interviews with the sample cluster. It is seen that the opportunity to develop a holistic perspective in the economy increases with the increase in the education level of the population working in the industry sector. In today's communication sector, where it is important to reveal user opinions in the analysis of the content presented to users, snowball sampling analysis studies go one step forward and provide the opportunity to reach holistic data.

References

- [1] Han, Byung- Chul (2017) Şeffaflık Toplumu Çev. Haluk Barışcan. İstanbul: Metis Yayınları
- [2] Alışkan,R.(2022). “Veri Gazeteciliğinin Nesnellik İddiasına Eleştirel Bir Bakış: Haber Örnekleri Üzerinden Bir İnceleme” İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Medya Ve İletişim Çalışmaları Anabilimdalı Yüksek Lisans Tezi.
- [3] Gelberi, C. B. (2021). “Gazetecilerin Güncel Veri Haberciliği Yönelimine Sigma 2020 Ödülleri Üzerinden Bir Bakış” Sakarya İletişim , 1 (2) , 209-224
- [4] Yüksel,H. (2021). “Türkiye’deki Ulusal Gazetelerde Ekonomi Haberciliğinin Mevcut Boyutu: Sabah, Sözcü Ve Akşam Gazeteleri Örneği” . Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi , 9 (2) , 1125-1154
- [5] Aslan, A. , Bayrakçı, S. & Küçükvardar, M. (2016). Bilişim Çağında Geleneksel Gazeteciliğin Dönüşümü: Veri Gazeteciliği . Marmara İletişim Dergisi , (26) , 55-70 .
- [6] Çetin,B. (2018)Geleceğin Teknolojileri ve Gazetecilik Mesleği Üzerine Etkileri: Büyük Veri,Veri Gazeteciliği, Yeni Yaklaşımlar” Olcay,U. (Ed). Dijital Medya ve Gazetecilik. Konya:Eğitim Kitabevi.
- [7] Aslan, A. , Bayrakçı, S. & Küçükvardar, M. (2016). Bilişim Çağında Geleneksel Gazeteciliğin Dönüşümü: Veri Gazeteciliği . Marmara İletişim Dergisi , (26) , 55-70 .
- [8] Dağ, P. (2017). “Küresel Gazeteciliğin Geleceği: Veri Gazeteciliği”. B. Kalsın (der.) Tüm Boyutlarıyla İnternet Gazeteciliği. (282). Ankara: Gece Yayınları.
- [9] Işık M, Eşitti Ş (2014). Türkiye'de Ekonomi Basınının Ortaya Çıkışı, Gelişimi Ve Bugünkü Durumu Üzerine Bir İnceleme. İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 13(25), 109 - 131.
- [10] Yaylagül,L.(2020). “Sosyal Medyanın Ekonomi Politikası”. Livberber,T. ve Tiryaki,S.(2020). Sosyal Medya Çalışmaları Kuram Söylem Pratik. Konya:Literatürk yayınevi.
- [11] Işık M, Eşitti Ş (2014). Türkiye'de Ekonomi Basınının Ortaya Çıkışı, Gelişimi Ve Bugünkü Durumu Üzerine Bir İnceleme. İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 13(25), 109 - 131.
- [12] ALTUNIŞIK,R; Coşkun,R.;Yıldırım,E.;Bayraktaroğlu,S.(2002). Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri SPSS Uygulamalı. Sakarya:Sakarya Kitabevi.

Preparat Nonlinear Approaches to Characterize an Energy Dissipator in A Compound Channel

Benabdesselam Abderrahmane ^{*,1}, Achour Bachir ², Houichi Larbi¹

*: a.benabdesselam@univ-batna2.dz, ORCID: 0000-0000-0000-0000

¹: Department of Hydraulic, University of Batna 2, Batna, Algeria

²: Department of Hydraulic, University of Biskra, Biskra, Algeria

Abstract: Nonlinear approaches and comparative investigations for hydraulic jumps as energy dissipators that occur in a straight rectangular compound channel are presented in this work. The so-called nonlinear approaches regarding the establishment of distinct formulations for sequent depths of hydraulic jumps Y and their efficiency η in terms of energy dissipation are proposed. These formulations were given by using R software of R Core Team (2021). These two relationships provided from the nonlinear regressions are compared to their homologs theoretically derived from the application of the momentum relation and the assumption of the energy phenomenon under the Borda-Carnot volume force expression.

To do a real comparison; we confronted the experiments data which are carried out considering three values of the width ratio τ_y , five values of the deep ratio τ_z , and several values of the inflow Froude number $F1$ using direct and explicit formulations. We found that the proposed nonlinear relationships are a safe alternative within experimental limits to generalized previous theoretical tentative. These interesting results are based on the most usual performance criteria in the field of modeling.

Merits and limits of the formulations thus proposed have been finally highlighted to guide the user to take the maximum benefit from the present contribution.

Keywords — *Compound channel; Sequent depths; Modeling; Hydraulic jump, Energy dissipation.*

INTRODUCTION

In this communication;

The dimensionless relations governing:

- 1.the ratios of conjugate heights (Y or SD)
- 2.Relative energy losses (η or EF) Will be presented as they were established for hydraulic jump in a straight rectangular compound channel in our previous work (Benabdesselam et al., 2017) [1].

These relations are presented, taking into account, the volume force F_x whose expression has been deduced by analogy to the Borda-Carnot relation [2].

$$F_x = \rho g \frac{h_1}{2} (h_2 - z)(B - b)$$

NOTATION	PARAMETER
h_1	First sequent depth of flow
h_2	Second sequent depth of flow
Q	discharge
F_1	Inflow Froude number
Y	Sequent depth ratio ($Y=h_2/h_1$)
τ_y	Width ratio ($\tau_y = b/B$)
τ_z	Depth ratio ($\tau_z = h_1/z$)
η	Relative energy loss

The experiments were carried out by considering three different values of the relative width τ_y . For each value of τ_y , several values of the incident Froude number F_1 were considered as a function of the five ratios of the initial relative depth τ_z .

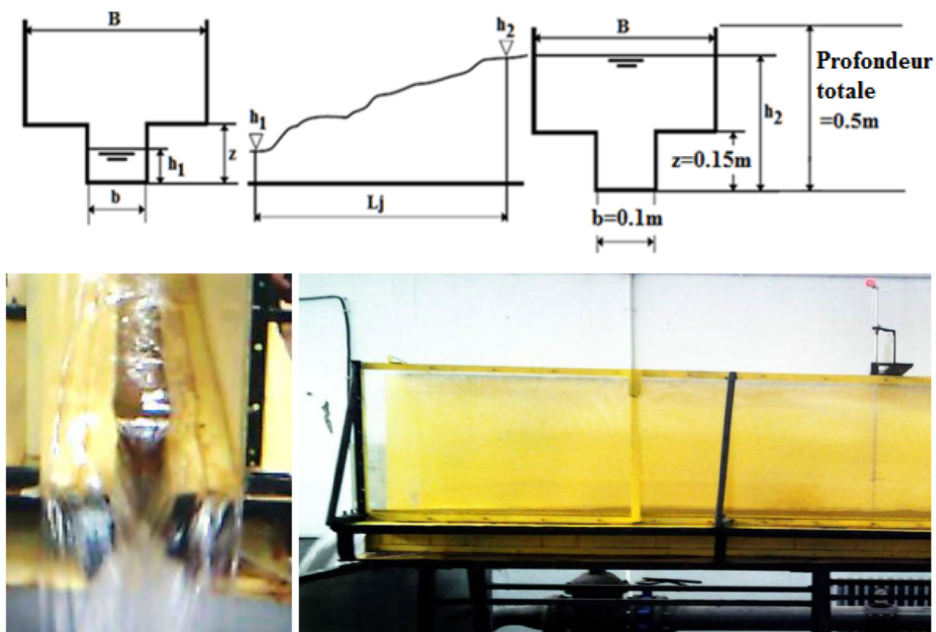


Fig. 1. Sketch and setup of the hydraulic jump in a straight rectangular compound channel

MODELING ANALYTICAL MODELS

1. For combined heights: (Y or SD)

$$F_1^2 = \frac{1 - \frac{\left(Y - \frac{1}{\tau_z}\right)^2}{\tau_y} - \frac{\left(2Y - \frac{1}{\tau_z}\right)}{\tau_z} - \left(\frac{1}{\tau_y} - 1\right)\left(Y - \frac{1}{\tau_z}\right)}{2 \left(\frac{\tau_y}{Y - \frac{(1 - \tau_y)}{\tau_z}} - 1 \right)}$$

2. For energy losses (η or EF):

$$\eta = 1 - \frac{Y + \frac{F_1^2}{2 \left(\frac{Y}{\tau_y} - \frac{1}{\tau_z} \left(\frac{1}{\tau_y} - 1 \right) \right)^2}}{1 + \frac{F_1^2}{2}}$$

In the following the two analytical relations will be replaced by formulations results of nonlinear regressions with the same explanatory variables (τ_y , τ_z and F_1): The following criteria will be adopted to compare the performance of analytic relationships and alternative nonlinear relationships vs experimental measurements.

Performance indices

$$R = \frac{\frac{1}{N} \sum_i^N (M_i - M_m)(P_i - P_m)}{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (M_i - M_m)^2} \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (P_i - P_m)^2}}$$

$$RMSE = \left(\frac{\sum_{i=1}^N (P_i - M_i)^2}{N} \right)^{1/2}$$

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^N |P_i - M_i|}{N}$$

$$d = 1 - \frac{\sum_{i=1}^N (P_i - M_i)^2}{\sum_{i=1}^N (|P_i - M_m| + |M_i - M_m|)^2}$$

In all previous formulations N is the number of experiments ($N = 45$ experiments), M_i is the measured values and P_i is the corresponding predicted values. M_m and P_m are the average values of M_i and P_i (Houichi et al, 2013)[3].

ALTERNATIVE NONLINEAR MODELS

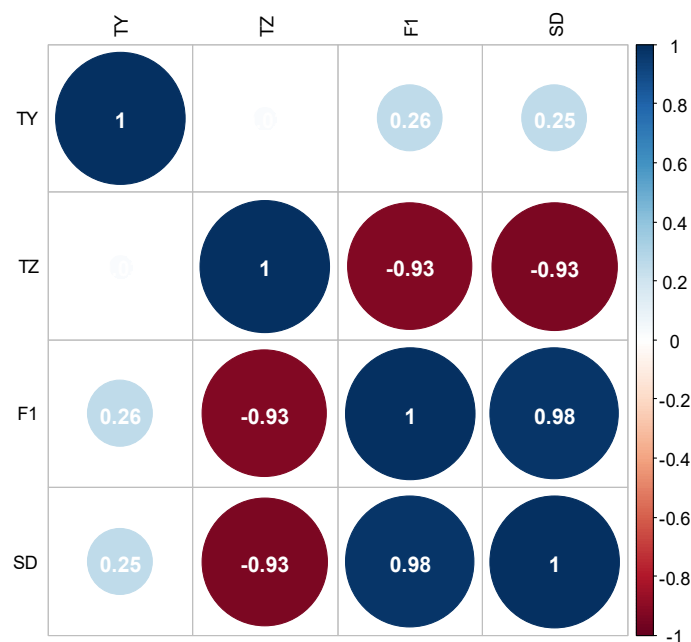
The two models that will be established will have the following general form (Cleveland, 1979[4] ; Sen et Srivastava, 1990[5] ; Draper & Smith, 1998[6]) :

$$Y \text{ ou } \eta = a_0 \tau_y^{a_1} \tau_z^{a_2} F_1^{a_3}$$

1. Nonlinear alternative model for conjugate heights (Sequent Depth (SD)):
The experimental range for this case is

	τ_y	τ_z	F_1	$Y=SD$
Min.	0.250	0.167	4.284	4.900
1st Qu.	0.250	0.200	5.426	6.279
Median	0.333	0.253	6.087	7.237
Mean	0.365	0.247	6.630	7.846
3rd Qu.	0.500	0.287	7.996	9.667
Max.	0.500	0.333	10.016	12.00

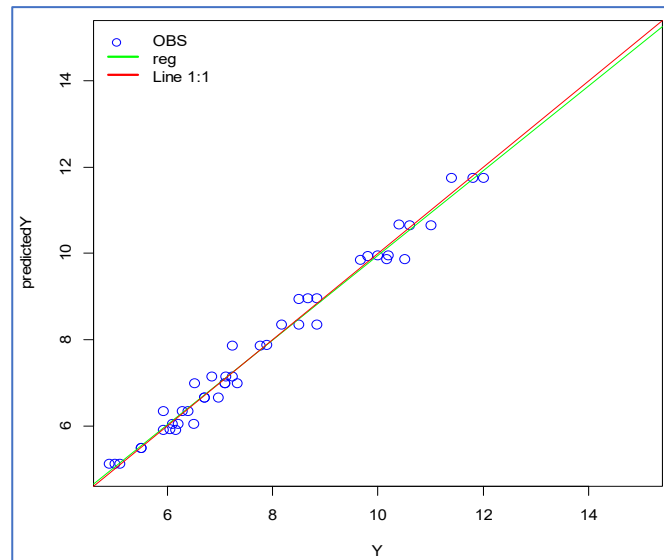
The correlation matrix between variable two by two is given by:(R Core Team, 2021)[7].



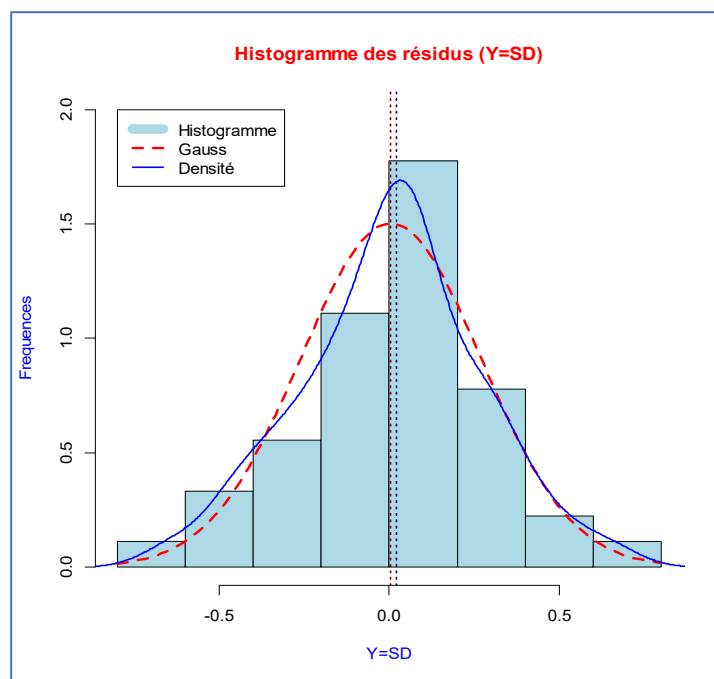
The final model is:

$$SD = Y = \frac{2.462 \tau_y^{0.237} F_1^{0.029}}{\tau_z^{0.927}}$$

The experimental confrontation is visualized by:



The Shapiro-Wilk normality test is with a p-value = 0.9782 >> 0.05 as well as the following graph, reflect the normality of the residuals and affirm the validity of the model (Shapiro & Wilk, 1965)[8].



The comparative performance is summarized in the following table, which indicates that the proposed model far exceeds the theoretical model.

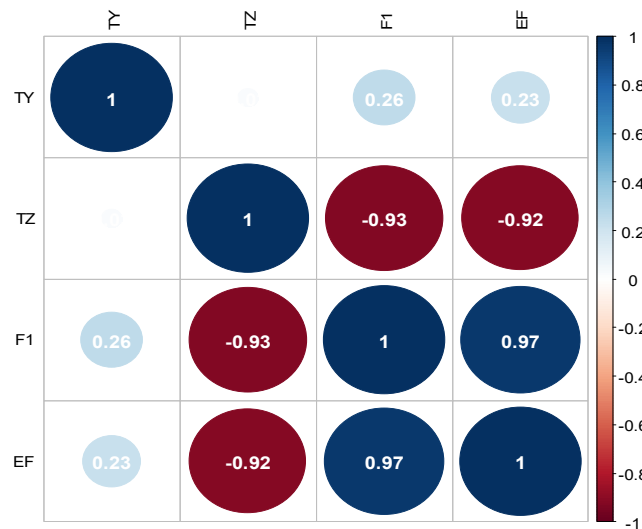
Performances	Modèle analytique	Modèle alternatif
R	0,977	0,991
RMSE	0,500	0,263
MAE	0,422	0,200
Indice de Willmott (d)	0,984	0,995

3. Nonlinear alternative model for energy losses (Efficiency (EF)):

The experimental range for this case is:

	τ_y	τ_z	F_1	$\eta=EF$
Min.	0.250	0.167	4.284	49.97
1st Qu.	0.250	0.200	5.426	57.90
Median	0.333	0.253	6.087	62.85
Mean	0.365	0.247	6.630	63.86
3rd Qu.	0.500	0.287	7.996	70.52
Max.	0.500	0.333	10.016	76.62

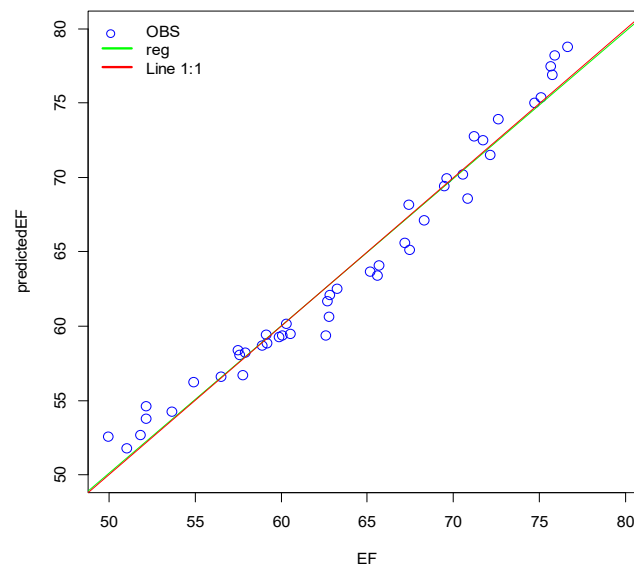
correlation matrix between two-to-two variables is given by:



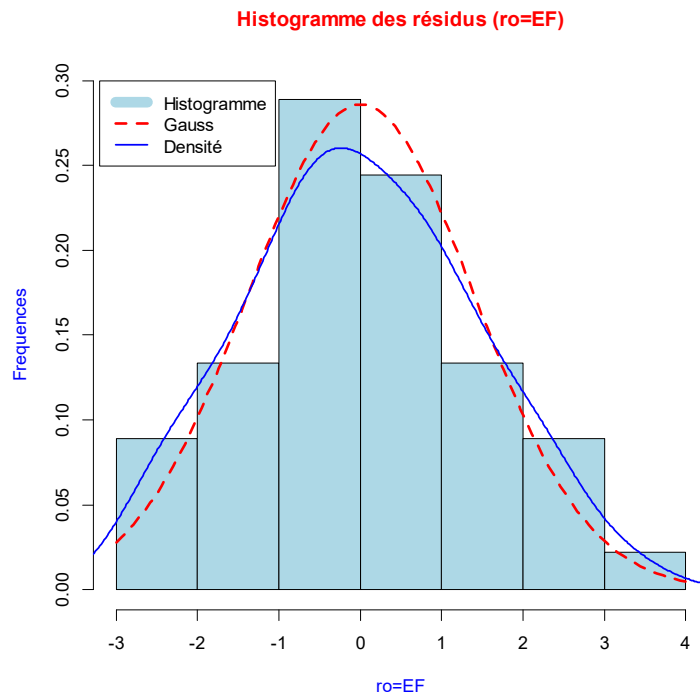
The final model is:

$$EF = \eta = \frac{19.147\tau_z^{0.097}F_1^{0.856}}{\tau_y^{0.0973}}$$

The experimental confrontation is visualized by:



The Shapiro-Wilk normality test is with a p-value = 0.8612 >> 0.05 as well as the following graph, reflect the normality of the residuals and affirm the validity of the model.



The comparative performance is summarized in the following table, which indicates that the proposed model is comparable to the theoretical model.

Performances	Modèle analytique	Modèle alternatif
R	0,988	0,984
RMSE	1,291	1,371
MAE	1,071	1,114
Indice de Willmott (d)	0,992	0,992

CONCLUSION

The results show that the proposed nonlinear relationships are safe alternatives within experimental limits to previous theoretical attempts based on an uncertain hypothesis (Bordat-Carnot). These very interesting purposes are based on the most common performance criteria in the field of modeling.

REFEENCES

- [1] Benabdesselam A., Achour B., Houichi L. (2017). Hydraulic jumps in a straight rectangular compound channel: Theoretical approach and experimental study. Larhyss Journal 29: 323-340.
- [2] Achour, B. (2000). Hydraulic jump in a suddenly widened circular tunnel. Journal of Hydraulic Research (2000).
doi: [10.1080/00221680009498330](https://doi.org/10.1080/00221680009498330).

- [3] Houichi, L., Dechemi, N., Heddam, S., Achour, B. (2013). An evaluation of ANN methods for estimating the lengths of hydraulic jumps in U-shaped channel. *Journal of Hydroinformatics*. IWA Publishing.
[doi :10.2166/hydro.2012.138](https://doi.org/10.2166/hydro.2012.138).
- [4] Cleveland, W. S. (1979). Robust locally weighted regression and smoothing scatterplots. *Journal of the American statistical association*, 74(368), 829-836.
- [5] Sen, A., M. Srivastava. (1990). *Regression Analysis, Theory, Methods and Applications*. Berlin : Springer, 347 pp.
- [6] Draper, N. R., & Smith, H. (1998). *Applied regression analysis (Vol. 326)*. John Wiley & Sons.
- [7] R Core Team. (2021). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
<https://www.R-project.org/>
- [8] Shapiro, S. Wilk, M. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3-4). p. 591-611.
[DOI 10.1093/biomet/52.3-4.591](https://doi.org/10.1093/biomet/52.3-4.591), [JSTOR 2333709](https://www.jstor.org/stable/2333709).

Web Teknolojileri Alt Yapısını Kullananak İlişkisel Ve İlişkisel Olmayan Veri Tabanlarının Performanslarının İncelenmesi

Investigation of the Performances of Relational and Non-Related Databases Using Web Technologies Infrastructure

Mehmet ARSLAN*¹, Fatih KAYAALP²

*: mehmetarslann@yandex.com, ORCID: 0000-0002-2433-1467

²: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü /Fen Bilimleri/Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği/ Düzce Üniversitesi, Düzce, Türkiye

¹: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/İşletme Fakültesi/Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü/Düzce Üniversitesi, Düzce, Türkiye

Özet: Son yıllarda web teknolojilerinin gelişmesiyle beraber veri tabanı teknolojileri de bu gelişime ayak uydurmuştur. Çeşitli tablolar arasında organize edilmiş verilerden oluşan ilişkisel veri tabanları bilgi çağının da etkisiyle artan veri hacmine performans anlamında tam olarak karşılık verememiş, bu boşluğu ise ilişkisel olmayan veri tabanı sistemleri doldurmaya başlamıştır.

Bu çalışmada web sayfalarına dinamiklik katmak ve kullanıcıyla etkileşimi hızlandırmak amacıyla kullanılan betik dili olan JavaScript kütüphanelerinden olan nodejs kütüphanesi kullanılarak ilişkisel ve ilişkisel olmayan veri tabanları özelinde performansları temel veri tabanı işlemleri kullanılarak test edilmiştir. Bu aşamada veri periyodik olarak artırılarak işlem gecikmeleri izlenmiş ve birbirleriyle karşılaştırmaları yapılmaya çalışılmıştır. Yapılacak işlemler veri tabanındaki temel işlemlerden olan ekleme, silme, seçme ve güncelleme işlemleri olacaktır. İlişkisel veri tabanı olan MySQL, ilişkisel olmayan veri tabanında ise MongoDB, HBase ve Cassandra dağıtık sistemleri kullanılmıştır. Deneylerin sonucunda Cassandra veri tabanının bu sistemler içerisinde daha başarılı olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Performans, Veri tabanı, Web Teknolojileri

Abstract: With the development of web technologies in recent years, database technologies have also kept up with this development. Relational databases, which consist of data organized between various tables, could not fully respond to the increasing data volume with the effect of the information age, in terms of performance, and non-relational database systems started to fill this gap.

In this study, the performances of relational and non-relational databases have been tested on basic database operations by using the Nodejs library, which is one of the JavaScript libraries, which is a scripting language used to add dynamism to web pages and speed up interaction with the user. At this stage, the data was increased periodically and the processing delays were monitored and comparisons were made with each other. The operations to be performed will be the basic operations in the database, such as inserting, deleting, selecting and updating. MySQL was used in relational database side, and MongoDB, HBase and Cassandra distributed systems were used in non-relational databases. As a result of the experiments, it has been determined that the Cassandra database is more successful than the others.

Keywords: Performance, Database, Web Technologies

1. GİRİŞ

Günümüzde internet teknolojisi hiç şüphe yok ki altın çağını yaşamaktadır. Bu gelişim başta eğitim, iş ve medya dünyası olmak üzere hayatın her noktasında hissedilmektedir. İnternet teknolojisinin bu kadar gelişmesiyle beraber insanlar günlük faaliyetlerinde bile veri üretir duruma gelmişlerdir. Her gün 2,5 EB (1 EB=1.073.741.824 gigabayt) hacminde verinin üretildiği günümüzde, ilişkisel veri tabanı ve yapısal sorgu dilleri yetersiz kalabilmektedir [1].

Özellikle sosyal platformlar ve sensörler aracılığıyla oluşan ve yüksek bir hızla artan büyük verilerle uğraşmak, başta NoSQL veri tabanları olmak üzere çeşitli çekirdek teknolojilerin ve veri tabanı platformlarının geliştirilmesine yol açmıştır. Her ne kadar NoSQL veri tabanları büyük verilerin ortaya çıkmasından önce gelişmeye başlasa da NoSQL veri tabanlarının benimsenmesi büyük verilerin saklanması ve bu verilere İnternet ortamında erişilmesi ihtiyacı ortaya çıkıncaya kadar gerçekleşmemiştir [2].

İnternet teknolojilerinin altın çağını yaşaması web teknolojilerini de geliştirmiş özellikle az kod, kolay entegrasyon, performans gibi konularda gelişmeler yaşanmıştır. Bu bağlamda Netscape tarafından geliştirilmiş olan nesneye dayalı bir programlama dili olan Java script bir web sayfası içine gömülür ve HTML komutları gibi davranır. HTML dokümanları içinde java script kullanımı oldukça yaygındır. Özellikle formlar, basit tarama kullanıcı arabirimleri, yerel bazı işlemler vb. gibi pek çok kullanım alanı vardır [3].

Veri hacminin artması çeşitli Bilgi İşlem Teknolojileri (B.İ.T) kullanım durumu raporlarında açıkça görülmektedir. Örneğin; “We Are Social” tarafından sunulan Digital-2018 raporunda dünya genelinde 4.02(%53) milyar İnternet ve 3.20 (%42) milyar aktif sosyal medya kullanıcısı olduğu raporlanırken; Dijital-2020 raporunda İnternet kullanıcı sayısının 4.54 (%59) milyara ve aktif sosyal medya kullanıcısı sayısının ise 3.80 (%49) milyara ulaştığı raporlanmıştır [4].

Bu bağlamda bilgi hacminin artmasıyla beraber web teknolojileri ve veri tabanları arasındaki ilişki daha da önem kazanmaktadır. Temel bir kurum rehberinden, orta ve büyük ölçekli işletmelerin kurumsal ve ticari bilgilerinin organize edilerek saklanmasına kadar farklı alanlarda veri modelleme ve depolama gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Verinin büyüklüğü, miktarı ve karmaşıklığı gibi etkenlere bağlı olarak farklı veri modelleme, veri depolama ve sorgulama yöntemleri geliştirilmiştir. Bu kapsamda, okuma ve yazma gibi işlemlerin yoğun olarak kullanıldığı veri tabanlarında ilişkisel veri tabanlarının yanı sıra ilişkisel olmayan veri tabanı yönetim sistemleri de kullanılmaktadır. Performans ve esneklik özellikleri ile ilişkisel olmayan veri tabanı yönetim sistemleri (NoSQL) eBay ve Amazon gibi dünyaca ünlü şirketler tarafından tercih edilebilir hale gelmiştir [5].

Bu çalışmanın amacı ilişkisel ve ilişkisel olmayan veri tabanlarının güncel web teknolojilerinden Nodejs ile uyumunun araştırılması ve Kayıt girişi, Kayıt listeleme, Kayıt silme ve Kayıt güncelleme gibi temel veri tabanı işlemleri açısından karşılaştırmalarının yapılmasıdır.

2. MATERYAL VE METOD

Bu bölümde ilişkisel veri tabanları, NoSQL veri tabanları, deneylerde kullanımına karar verilmiş olan ilişkisel ve NoSQL veri tabanı çeşitleri ile Nodejs teknolojisi hakkında bilgiler verilmiştir.

2.1. İlişkisel Veri tabanları

Günümüzde en yaygın kullanılan veri tabanı sistemlerinden biri ilişkisel veri tabanı bir diğeri ise ilişkisel olmayan veri tabanıdır. İlişkisel veri tabanı satır ve sütunların meydana getirdiği tablolardan oluşur. Bu tablolar birbiri ile ilişkileri olan tablolardır. Dolayısıyla bir veri tabanında ilişkiden söz edebilmek için en az iki tablonun yer alması ve bu iki tablodaki verilerin birbiri ile bir şekilde ilişkilendiriliyor olması gerekir. Bu şekilde ilişkisel veri tabanları, verilerinin arka planda dosyalarda tutulduğu tablolardan oluşur. Her bir tablo, belli yapıya

uygun verileri saklamak üzere tasarlanır [6]. İlişkisel veri tabanlarındaki işlemlerin (transaction) sağlanması gereken 4 prensibin baş harflerinden oluşan ACID özellikleri aşağıda verilmiştir [7].

- Bölünmezlik (Atomicity)
- Tutarlılık (Consistency)
- İzolasyon (Isolation)
- Dayanıklılık (Durability)

2.1.1. MySQL

Açık kaynaklı bir ilişkisel veri tabanı yönetim sistemidir. (RDBMS) [5] [6]. Adı, kurucu ortak Michael Widenius'un kızının adı olan "My" ile Structured Query Language'in kısaltması olan "SQL" kelimesinin birleşimidir [10]. İlişkisel bir veri tabanı verileri birbiriyle ilişkili olabilecek bir veya daha fazla veri tablosunda düzenler; bu ilişkiler verilerin yapılandırılmasına yardımcı olur. SQL, programcıların ilişkisel veri tabanından veri oluşturmak, değiştirmek ve ayıklamak ve ayrıca veri tabanına kullanıcı erişimini kontrol etmek için kullandıkları bir dildir. İlişkisel veri tabanlarına ve SQL'e ek olarak, MySQL gibi bir RDBMS, bir bilgisayarın depolama sisteminde ilişkisel bir veri tabanı uygulamak için bir işletim sistemiyle birlikte çalışır, kullanıcıları yönetir, ağ erişimine izin verir ve veri tabanı bütünlüğünün test edilmesini ve yedeklerin oluşturulmasını kolaylaştırır.

2.2. NoSQL Veri tabanları

1998 yılında ilk olarak Carlo Strozzi tarafından öne sürülen bir kavramdır. NoSQL, ilişkisel veri tabanı sistemlerine alternatif bir çözüm olarak ortaya çıkmıştır. İlişkisel olmayan veri tabanları yatay olarak ölçeklendirilen bir veri depolama sistemidir [6]. Dünya'da NoSQL örneklerini incelediğimizde; sosyal ağlarda Digg'in 3 TB'lık çözümü, Facebook'un gelen postaları arama için 50 TB ve eBay'in bütün verileri için 2 PB'lık çözümleri vardır. Veri tabanlarına ilişkin problemlerden biri olan ölçeklenme sorununa, diğer çözümlerin içinde en iyi cevap vereni NoSQL'dir [7]. Günlük 7 TB'lık işlem hacmine sahip Twitter ve 10 TB'lık Facebook örneğindeki gibi, çok büyük verilerin depolanması ve yazılmasında ilişkisel veri tabanlarının eksik kaldığı hususlarda, yatay ölçekleme yapan dağıtık NoSQL çözümleri geliştirilmiştir [8] [9]. NoSQL veri tabanlarında var olan CAP teoremi performans manasında neden daha farklı sonuçlarla karşı karşıya geldiğimizi açıklıyor.

CAP teoremi, dağıtılmış bir veri tabanında bir ağ arızası durumunda, tutarlılık veya kullanılabilirlik sağlamanın mümkün olduğunu, ancak her ikisini birden sağlamanın mümkün olmadığını ortaya koyan teoridir.

CAP Teoremi, dağıtılmış veri depolarıyla ilgili oldukları için üç bileşenden oluşur:

- Tutarlılık. Tüm okumalar en son yazmayı veya bir hatayı alır.
- kullanılabilirlik. Tüm okumalar veri içerir, ancak en yeni olmayabilir.
- Bölme toleransı. Sistem, ağ hatalarına rağmen (yani, ayrılan bölümler, yavaş ağ bağlantıları veya düğümler arasında kullanılmayan ağ bağlantıları) çalışmaya devam eder.

Normal işlemlerde, veri deponuz üç işlevi de sağlar. Ancak CAP teoremi, dağıtılmış bir veri tabanı bir ağ hatasıyla karşılaştığında, tutarlılık veya kullanılabilirlik sağlayabileceğinizi ileri sürer.

4 farklı NoSQL veri tabanı sistemi mevcuttur bunlar:

- Doküman Tabanlı (Document store)
- Anahtar Değer Tabanlı (Key Value)
- Kolon Tabanlı (Column oriented)
- Grafik Tabanlı (Graph sistemleridir.)

2.2.1. MongoDB

Kaynakta bulunan, platformlar arası, belge odaklı bir veri tabanı programıdır. NoSQL veri tabanı programı olarak sınıflandırılan MongoDB, isteğe bağlı şemalarla JSON benzeri belgeler kullanır. MongoDB, MongoDB Inc. Tarafından geliştirilmiştir ve çeşitli dağıtımlar tarafından ücretsiz olmadığı kabul edilen Sunucu Tarafı Kamu Lisansı (SSPL) kapsamında lisanslanmıştır. [12].

2.2.2. Cassandra

Cassandra, Java ile geliştirilmiş, açık kaynak kodlu, dağıtık ve anahtar değer çifti olarak verileri tutan bir NoSQL veri tabanıdır. Facebook tarafından geliştirilmiştir [13].2009 yılında Apache'ye devredilmiştir. İlk çıkış amacı MySQL üzerinde datanın hızlıca aktarılabilmesi ve sql sorgularının da çalışabileceği bir NoSQL veri tabanı oluşturmaktır.

2.2.3. HBase

HBase, Google'ın Bigtable'ından sonra modellenen ve Java ile yazılmış, açık kaynaklı, ilişkisel olmayan dağıtılmış bir veri tabanıdır. Apache Software Foundation'ın Apache Hadoop projesinin bir parçası olarak geliştirilmiştir ve HDFS (Hadoop Dağıtılmış Dosya Sistemi) veya Alluxio üzerinde çalışarak Hadoop için Bigtable benzeri yetenekler sağlar [14].

2.3. Nodejs

Nodejs Ryan Dahl tarafından 2009 yılında Google Chrome tarayıcısının JavaScript komutlarını çalıştırmak için kullandığı V8 JavaScript motoruna çeşitli eklemeler yaparak JavaScript komutlarının sunucu tarafında çalışması için geliştirilmiştir [15].

Bu çalışmada ilişkisel ve ilişkisel olmayan veri tabanlarının güncel web teknolojilerinden Nodejs üzerindeki uyumu ve veri tabanlarının birbirleriyle performans karşılaştırmaları incelenmiştir. Kullanılacak sistemler Tablo I'de gösterilmiştir. Bu sistemlerin birbiri ile uyumu için yapılacak olan testler için 1927460 satırdan oluşan ve içinde ülkelerin genel bilgilerinin bulunduğu bir Json dosyasından yararlanılmış olup bu yapılan işlem türlerindeki işlem yapılan Kayıt sayıları kademeli olarak artırılarak işlemlerde ortaya çıkan zaman gecikmelerinin ölçümü üzerinden performans değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Bu sayede veri tabanlarının belirtilen işlem çeşitlerinde birbirlerine karşı olan üstünlük ve zayıflıkları görülmeye çalışılmış olup aynı zamanda kullanılacak olan web teknolojisi Nodejs ile de uyumu ölçülmeye çalışılmıştır. Ölçümler Nodejs üzerinde çalışan `perf_hooks` kütüphanesi ile yapılmıştır.

JSON, açılımı Javascript Object Notation olan, Key-Value (anahtar-değer) çiftlerinden oluşan metin biçimidir, veri depolamak veya veri transferi gibi işlemler için kullanılmaktadır. JSON dosyasının uzantısı. `json`'dur. Bir JSON dosyasının dizilim örneği aşağıdaki gibidir:

```
{
  "id": 137042,
  "name": "Casavecchia",
  "state_id": 1768,
  "state_code": "42",
  "state_name": "Liguria",
  "country_id": 107,
  "country_code": "IT",
  "country_name": "Italy",
  "latitude": "44.52756000",
  "longitude": "8.62157000",
  "wikiDataId": "Q18456865"
}
```

Şekil 1. JSON Dosyası Dizilim Örneği

Tablo I Kullanılacak Web ve Veri tabanı Teknolojisi Çeşitleri

Web Teknolojisi	İlişkisel Veri Tabanı	Doküman Tabanlı(NoSQL)	Anahtar Değer Tabanlı(NoSQL)	Kolon Tabanlı(NoSQL)
Nodejs	MySQL	Mongo DB	Cassandra	HBase

3. DENEYLER

Deneyler Tablo II'de belirtilen özelliklere sahip bilgisayarda gerçekleştirilmiştir. Bu deneylerde temel veri tabanı işlemleri olan Kayıt okuma (select), Kayıt girişi (insert), Kayıt silme (delete) ve Kayıt güncelleme (update) işlemleri yapılmıştır. Deneylerin sonucundaki zaman gecikmesi sonuçları milisaniye (ms) cinsinden ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Tablo II de kullanılan teknolojilerin versiyonları da verilmiştir.

3.1.Deney Ortamı

Tablo II. Deneylerin Yapıldığı Bilgisayarın Özellikleri

İşlemci	Xeon E5620
Çekirdek sayısı	4
İş Parçacığı Sayısı	8
Maks Turbo Frekansı	2,66 GHz
İşlemci Temel Frekansı	2,40 GHz
Önbellek	12 MB Intel® Smart Cache
Ram	24GB
İşletim Sistemi	Ubuntu 22.04.1 LTS
Kullanılan Web ve Veri Tabanı Teknolojileri	
Cassandra	3.11.14
HBase	2.5.2
MongoDB	6.0
Nodejs	18.10.0

3.2.Deney Sonuçları

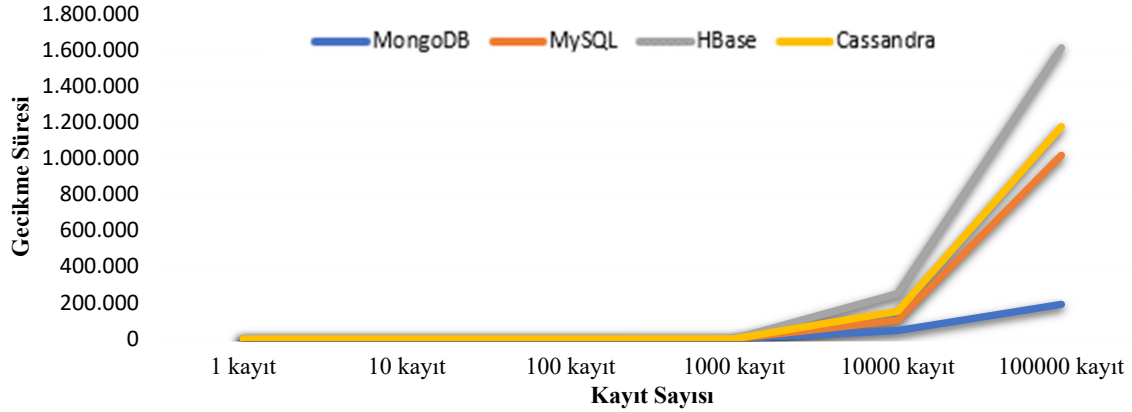
Bu bölümde Kayıt okuma, Kayıt girişi, Kayıt silme ve Kayıt güncelleme işlem türlerinin değişen Kayıt sayısına bağlı olarak elde edilen zaman gecikme değerleri ve bunlara ilişkin çizilmiş grafikler verilmektedir.

3.2.1 Kayıt Okuma (Select)

Kayıt okuma (Select) işlemi özelinde Tablo III'deki ve Şekil 2'deki sonuçlar değerlendirilecek olursa 100 Kayıta kadar benzer gecikme sürelerinin görüldüğü, 1000 Kayıt ve sonrasında ise MongoDB veri tabanı sisteminin gecikme süreleri bazında en az süreye sahip olduğu, HBase veri tabanı sisteminin ise gecikme süresinin en fazla olduğu görülmüştür.

Tablo III. Kayıt Okuma İşlem Gecikme Süreleri (ms)

SELECT	1 Kayıt	10 Kayıt	100 Kayıt	1000 Kayıt	10000 Kayıt	100000 Kayıt
MongoDB	0,0694	0,1960	2,5300	14,1480	45.724	191.088
MySQL	0,4050	1,6350	5,1780	65,3030	102.279	1.016.592
HBase	3,4180	0,5090	2,2590	123,4170	249.931	1.612.939
Cassandra	0,0850	0,0370	0,1670	1,9300	152.309	1.175.738



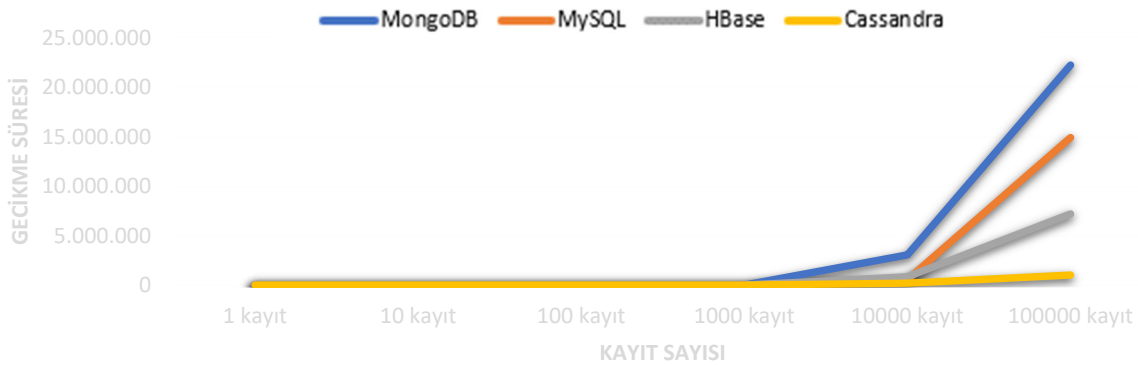
Şekil 2. Kayıt Okuma (Select) İşlemi Zaman Gecikmeleri (ms)

3.2.2 Kayıt Girişi (Insert)

Kayıt girişi (Insert) işlemi özelinde Tablo IV 'deki ve Şekil 3'deki sonuçlar değerlendirilecek olursa Cassandra'nın gecikme süresi olarak en iyi sonuçlara ulaştığını MongoDB ise diğer üç veri tabanına kıyasla gerilerde kaldığını göstermektedir.

Tablo IV. Kayıt Girişi İşlem Gecikme Süreleri (ms)

INSERT	1 Kayıt	10 Kayıt	100 Kayıt	1000 Kayıt	10000 Kayıt	100000 Kayıt
MongoDB	5,4620	32,1560	125,0610	707,6420	3.065.338	22.278.737
MySQL	0,2370	3,0640	8,5450	82,2860	542.337	14.930.340
HBase	2,4270	2,8170	24,9110	99,8940	838.823	7.214.525
Cassandra	0,1080	0,3460	0,7940	7,0550	190.406	1.024.790



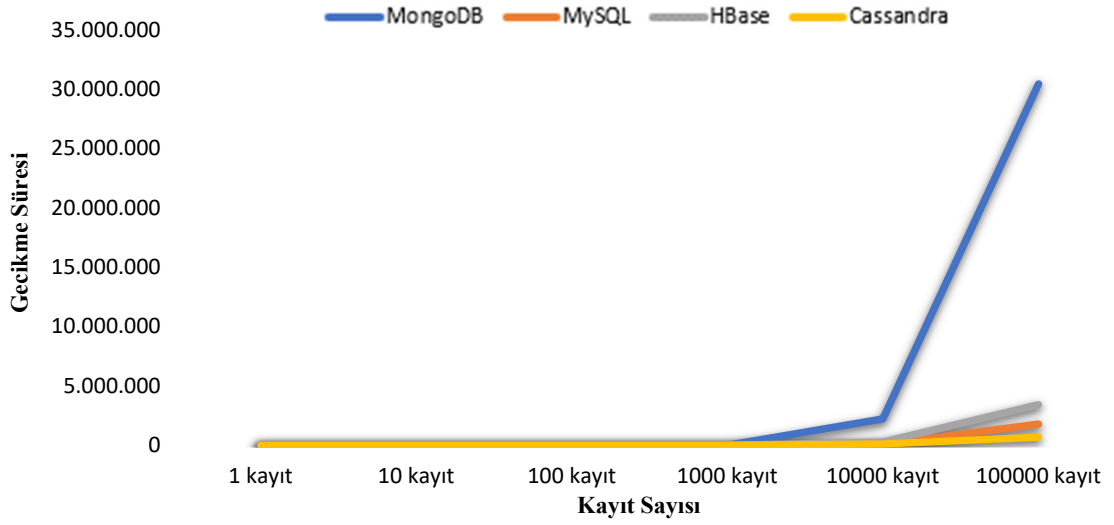
Şekil 3. Kayıt Girişi (insert) İşlemi Zaman Gecikmeleri(ms)

3.2.3 Kayıt Güncelleme (Update)

Kayıt güncelleme (Update) işlemi özelinde TabloV'deki ve Şekil4'deki sonuçlar değerlendirilecek olursa MySQL, HBase ve Cassandra'nın 1000 veriye kadar benzer sonuçlar ortaya çıkardığı daha sonrasında ise Cassandra'nın en az gecikme süresine sahip olduğu, fakat MongoDB'nin gecikme süresi bazında diğer üç veri tabanının çok gerisinde kaldığı görülmüştür.

Tablo V. Kayıt Güncelleme İşlem Gecikme Süreleri (ms)

UPDATE	1 Kayıt	10 Kayıt	100 Kayıt	1000 Kayıt	10000 Kayıt	100000 Kayıt
MongoDB	220,923	275,339	788,72	1528,724	2.221.105,00	30.434.625,00
MySQL	0,001	1,173	2,725	9,942	63.408,00	1.790.066,00
HBase	0,119	0,254	1,314	15,064	263.088,00	3.433.093,00
Cassandra	0,072	0,074	0,072	3,036	101.678,00	694.363,00



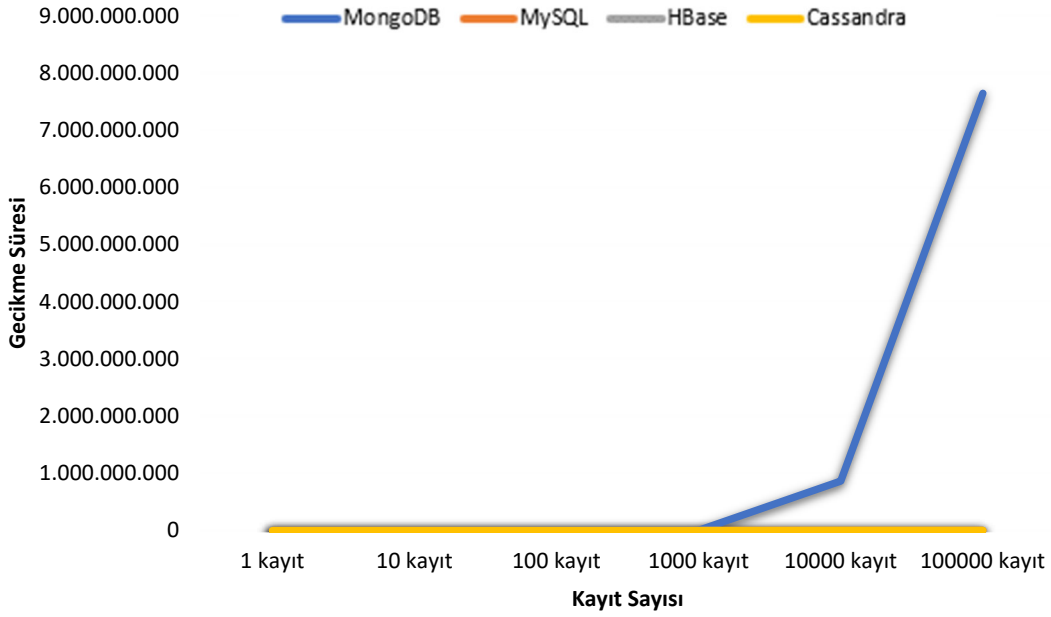
Şekil 4. Kayıt Güncelleme (update) İşlemi Zaman Gecikmeleri (ms)

3.2.4 Kayıt Silme (Delete)

Kayıt silme (Delete) işlemi özelinde Tablo VI'daki ve Şekil 5'deki sonuçlar değerlendirilecek olursa ise MongoDB'nin çok gerilerde kaldığını, diğer veri tabanlarının sonuçlarının birbirine yakın olmakla beraber veri miktarı arttıkça gecikme süresi performanslarında en iyi performansın Cassandra veri tabanı olduğu görülmektedir.

TabloVI. Kayıt Silme İşlem Gecikme Süreleri (ms)

DELETE	1 Kayıt	10 Kayıt	100 Kayıt	1000 Kayıt	10000 Kayıt	100000 Kayıt
MongoDB	333,323	627,453	9.185,782	45.878,453	862.316.745	7.644.911.081
MySQL	0,068	1,394	14,767	22,966	211.003	1.071.528
HBase	0,835	0,982	1,248	5,344	150.897	1.487.299
Cassandra	0,133	0,081	0,221	23,630	87.149	598.390



Şekil 5. Kayıt Silme (delete) İşlemi Zaman Gecikmeleri (ms)

3. SONUÇ

Klasik ilişkisel veri tabanı (MySQL) ile dağıtık mimari ile oluşturulmuş veri tabanları (MongoDB, HBase, Cassandra) web teknolojisi bazında karşılaştırılmış ve incelenmiştir.

Bu inceleme, temel veri tabanı işlemleri olan kayıt okuma, kayıt girme, kayıt silme ve kayıt güncelleme görevlerinin kademeli şekilde artan kayıt sayısı durumlarındaki işlem zaman gecikmeleri esas alınarak yapılmıştır. Son yıllarda veriye olan ihtiyacın artması ve web teknolojilerinin de bu değişime ayak uydurması özelinde veri tabanlarının uygun performans ölçümleri kullanıcı ve yazılımcılara yol göstermesi amaçlanmıştır.

Yapılan analizlerde NoSQL ağırlıklı veri tabanlarıyla yapılan analizlerde Nodejs altyapısı özelinde Cassandra kullanılarak daha hızlı daha fazla veriye dayalı sorguların çalıştırılabildiği gözlenmiştir.

Bununla beraber sonuçları analiz ettiğimizde analizi yapılan dört veri tabanının da avantaj ve dezavantajlarının olduğunu varsayarak anahtar değer tabanlı dağıtık sistemlerin Nodejs sistemiyle daha uyumlu olduğu görülmüştür. Genel olarak kayıt sayısının 10000 ve üzerinde olduğu durumlarda performanslarda belirgin değişimler olduğu gözlenmiştir.

Gelecekte web teknolojileri geliştikçe, farklı platformlarda yapılacak deneylerle performans anlamında en doğru sonuçlara ulaşılmaya çalışılacaktır.

4. KAYNAKLAR

- [1] Aktan, E. (2018). Büyük Veri: Uygulama Alanları, Analitiği ve Güvenlik Boyutu. Bilgi Yönetimi,
- [2] Saran, M. & Saran, N. (2019). Cassandra ve MongoDB NoSQL Veri Tabanlarının Karşılaştırmalı Güvenlik Analizi. Uluslararası Bilgi Güvenliği Mühendisliği Dergisi
- [3] Sarısakal, N. & Uysal, M. (2011)IU-Journal of Electrical & Electronics Engineering, 1 (1), 6-16. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iujeee/issue/9334/116689>
- [4] DigitalReport, <https://datareportal.com/reports/digital-2018-global-digital-overview>
- [5] Y. Gökşen, “Veri Büyüklüklerinin Veri tabanı Yönetim Sistemlerinde Meydana Getirdiği Değişim: NoSQL”, Bilişim Teknolojileri Dergisi, 8-3, 2015
- [6] Sürmeli, M. Erdoğan, N. Erdoğan, K. Banar, E. Kaya, A. Sevim, “Muhasebe Bilgi Sistemi”, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, 2006.

- [7] Internet, “Acid” <http://en.wikipedia.org/wiki/Acid>; 08.08.2014
- [8] G. Vaish, “Getting Started With NoSQL”, Packt Publishing, United Kingdom, 2013
- [9] M. Otey, “NoSQL? No Way!”, SQL Server Magazine, pp:5, 2010
- [10] "History of MySQL". MySQL 8.0 Reference Manual. Oracle Corporation. Retrieved 3 April 2020. MySQL is named after co-founder Monty Widenius's daughter, My.
- [11] Internet, “MySQL” <https://en.wikipedia.org/wiki/MySQL>
- [12] Internet, <https://en.wikipedia.org/wiki/MongoDB>
- [13] T. Rabl, M. Sadoghi, H.-A. Jacobsen, S. Gomez-Villamor, V. Munt ´ es- ´ Mulero, and S. Mankowskii, “Solving Big Data Challenges for Enterprise Application Performance Management,” PVLDB, 2012.
- [14] Internet, https://en.wikipedia.org/wiki/Apache_HBase
- [15] Internet, <https://en.wikipedia.org/wiki/Node.js>

***Myristica Fragrans* Ekstraktının AGS Mide Kanseri Hücre Hattı Üzerindeki Sitotoksik Etkilerinin İncelenmesi**

Investigation of Cytotoxic Effects of *Myristica Fragrans* Extract on AGS Gastric Cancer Cell Line

Murat IHLAMUR^{*1,2}, Kübra KELLEÇİ^{2,3}, Seçil TUNALI ASLAN⁴, Tuğçe KAHRAMAN DEMİR⁴, Safa HEYBET⁵, Melisa ÖZKAN²

*: mihlamur@biruni.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0458-5638

¹: Meslek Yüksekokulu, Elektronik ve Otomasyon Bölümü, Biruni Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

²: Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomühendislik Bölümü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

³: Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Beykoz Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

⁴: Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Biruni Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

⁵: Meslek Yüksekokulu, Terapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Biruni Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Özet: Kanser, hücrelerin kontrolsüz çoğalması sonucunda oluşan bir hastalıktır. Mide kanseri ise midede bulunan hücrelerin mutasyonları sonucu oluşan bir kanser çeşididir. Mide kanserine karşı kullanılan tedavi yöntemlerinin mide kanseri tedavilerinde eksik kalmasından dolayı yeni sağlıklı hücrelere karşı sitotoksik olmayan bitkisel tedavi yaklaşımları denenmeye başlanmıştır. Muskatta (*Myristica fragrans*) bulunan, fenolik asitler, flavonoidler, tanenler, kinonlar, antosiyaninlerin antikanser, anti-inflamatuar ve antiproliferatif etkinliklerinden dolayı kanser hücrelerindeki sitotoksik etkisi bilinmektedir. Bu çalışmada, tek başına Muskatın ve muskat-proleukin ilacı kombinasyonunun mide kanseri ve doğal immün sistem hücreleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Sonuç olarak, tek başına muskat ekstraktının ve muskat ekstraktı-proleukin ilacı kombinasyonunu mide kanseri hücre hattı olan AGS üzerinde sitotoksik etkisinin olduğu belirlenmiştir. 40 µg ml⁻¹ konsantrasyonda muskat ekstraktı tek başına uygulandığında AGS hücre hattında %85,96 canlılık gözlenirken 40 µg ml⁻¹ muskat-40 µg ml⁻¹ proleukin ilacı kombinasyonunda ise %59,71 canlılık belirlenmiştir. Elde edilen sonuçların mide kanserine yönelik bitkisel ilaç tedavisi yaklaşımlarının geliştirilmesine yardımcı olacağını söyleyebiliriz.

Anahtar Kelimeler: *Myristica Fragrans*, Mide Kanseri, Proleukin, Sitotoksisite

Abstract: Cancer is a disease that results from the uncontrolled proliferation of cells. Gastric cancer is a type of cancer that occurs as a result of mutations in cells in the stomach. Due to the lack of treatment methods used against gastric cancer in gastric cancer treatments, non-cytotoxic herbal treatment approaches have been started to be tried against new healthy cells. The cytotoxic effect of phenolic acids, flavonoids, tannins, quinones, anthocyanins in nutmeg (*Myristica fragrans*) on cancer cells is known due to their anticancer, anti-inflammatory and antiproliferative activities. In this study, the effect of nutmeg alone and the combination of nutmeg-proleukin drug on gastric cancer and innate immune system cells was investigated. As a result, it was determined that nutmeg extract alone and the combination of nutmeg extract-proleukin drug had a cytotoxic effect on the gastric cancer cell line AGS. When nutmeg extract at a concentration of 40 µg ml⁻¹ was applied alone, 85.96% viability was observed in the AGS cell line, while 59.71% viability was determined in the combination of 40 µg ml⁻¹ muscat-40 µg ml⁻¹ proleukin drug. We can say that the obtained results will help the development of herbal medicine treatment approaches for gastric cancer.

Keywords: *Myristica Fragrans, Gastric Cancer, Proleukin, Cytotoxicity*

I. INTRODUCTION

Cancer is a common disease that is caused by uncontrollable cell proliferation. There are many types of cancer worldwide such as gastric cancer. The mutations in the stomach wall or esophagus can cause gastric cancer [1]. There are many treatment methods to treat gastric cancer such as surgery chemotherapy, radiotherapy, gene therapy, immunotherapy, or targeted therapies. Additionally, supportive treatment strategies can be used to increase the effectiveness of cancer drugs [2].

The drugs used for cancer have the ability to affect various cancer pathways that can lead to cancer cell apoptosis like alkaloid chemotherapeutics. Proleukin is one of these drugs that can be used for the treatment of renal cell carcinoma metastatic tumors and many cancer types including gastric cancer [3]. Due to its IL-2 active component, it can stimulate the proliferation and activation of both T and NK cells. However, cancer drugs currently used for treatment may cause damage to healthy cells as well [4]. To prevent or minimize the unwanted side effects of these cancer drugs, herbal extracts can be used along with the drugs. This approach can increase the chemotherapeutic efficiency of cancer drugs while decreasing the toxic effects. There are many plants that can be used for the treatment of cancer such as cardamom, tumeric, ginger, nutmeg, tarragon [5].

Nutmeg has beneficial effects on human health and it has various properties such as anti-cancer, antimicrobial, anti-inflammation, antiproliferative, and pro-apoptotic. To increase the therapeutic activity of drugs, especially for cancer, nutmeg can be used as an agent [6]. In this research, the cytotoxic effects of nutmeg and Proleukin drug combinations on AGS gastric cancer cell lines were investigated. The purpose of this study is to induce apoptosis in AGS gastric cancer cell lines by using nutmeg extract and Proleukin drug combinations.

II. MATERIAL AND METHOD

2.1 Preparation of Nutmeg Extract

The nutmeg was shredded and microwaved. 8 grams of dried nutmeg was mixed with 50 ml of ethanol solution. The mixture was left for incubation in the dark for 6 days at room temperature. After that, the extract was filtered by using filter paper (Whatman No.1). The remaining methanol in the mixture was evaporated by airflow and temperature. The obtained nutmeg extract was weighed [7].

2.2 Preparation of Cell Culture

In this study, gastric cancer cell line AGS and macrophage cell lines J774 and RAW 264.7 was used. For the cell proliferation RPMI-1640 (Gibco) medium was used. The stock medium was prepared with the addition of FBS (Fetal bovine serum) 1% penicillin-streptomycin and 1% L-glutamine. The number of cell passages of the cell lines was 10-15 for the study.

For the cell culture, RPMI-1640 medium with 10% FBS was used. The cells were incubated with optimum conditions under 37°C, 95% humidity, and 5% CO₂. AGS gastric cancer cell line was collected by enzymatic method while J774 and RAW 264 macrophage cell lines were collected by physical method and centrifuged for 5 minutes at 1000 rpm under 25°C. Afterward, the cells were seeded to 96 well plates. Each well contained 1x10⁵ cell/ml⁻¹. The plates were left for incubation for 48 hours under optimum conditions [8].

2.3 MTT Assay

To investigate the cytotoxic effects of the nutmeg extract (10 µg ml⁻¹, 20 µg ml⁻¹, 40 µg ml⁻¹, 80 µg ml⁻¹, 100 µg ml⁻¹), the Proleukin drug (10 µg ml⁻¹, 20 µg ml⁻¹, 40 µg ml⁻¹, 80 µg ml⁻¹, 100 µg ml⁻¹) and the combination of drug-extract (40 µg ml⁻¹ extract and 10 µg ml⁻¹, 20 µg ml⁻¹, 40 µg ml⁻¹, 80 µg ml⁻¹, 100 µg ml⁻¹ drug), MTT assay was conducted. The cell viability was determined by using 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide solution. The colorless medium without the phenol red dye was used for the seeded cells in 96 cell plates. Each well contained 1x10⁵ cells. The different concentrations of extract, drug, and drug-extract combinations were added to the wells. The plates were left for incubation for 48 hours under 37°C with 5% CO₂. After that, 10 µl MTT (10 mg/ml) solution was added to each well. The plates were left for incubation again for 3 hours at 37°C with 5% CO₂ in the incubator. After the incubation period, 100 µl dimethyl-sulfoxide (DMSO) solution was added to each well and the plates were left for incubation for 30 minutes in the dark. At the end of the MTT assay, the cell viability was measured under 570 nm wavelength. [9]. The test was repeated for each experimental group and the mean of the data was taken. The cell viability analysis was measured by using Equation 1 given below. The graphics were obtained according to the data obtained from the experiments.

$$\text{Cell Viability(\%)} = (\text{sample absorbance} / \text{control absorbance}) * 100 \quad (1)$$

2.4 Statistical Analysis

All experimental data were presented as the mean- ± standard deviation, and each experiment was performed at least three times. The statistical analyses were performed by one-way ANOVA using SPSS version 25.0 (SPSS, IL, USA). Values of p < 0.05 were considered statistically significant.

III. BULGULAR VE TARTIŞMA

Components like secondary metabolites, phenolic acids, tannins, kinons, anthocyanin etc. are known to be effective against cancer [10]. In this study, the nutmeg extract was obtained by using the maceration method. The cytotoxic effects and killing rate of this extract alone and its combination with Proleukin drug against the J774 and RAW 264.7 macrophage cell line and AGS gastric cancer cell line was determined by conducting MTT assay. As a result of this investigation, the most appropriate concentration of nutmeg extract-Proleukin drug combination was determined. For this purpose, the most suitable extract concentration was determined at first. After that, this concentration was combined with drug formulations.

The percentage of cell viability is given in the figures. For each figure, the percentage of cell viability for the positive control group was taken as 100% and the rate of cell viability of other groups was determined according to the positive control group. After the incubation for 48 hours, MTT cell viability analysis was conducted and the groups were compared with each other by their cell viability percentage.

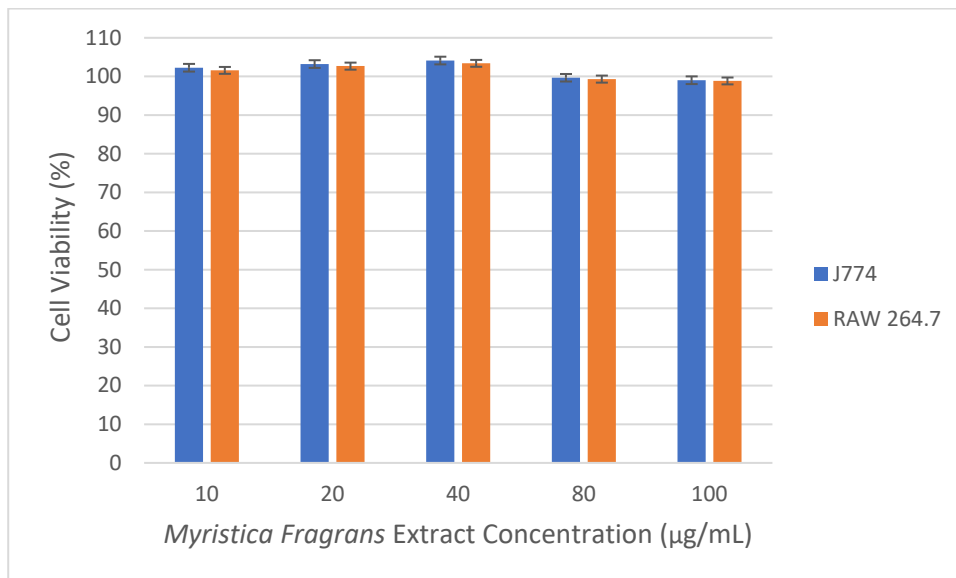


Figure 1. The cytotoxicity of the extract against J774 and RAW 264.7 cell lines

The cell viability of the J774 and RAW 264.7 macrophage cell lines is given in figure 1. In this study, the highest killing rate of the nutmeg extract is determined with 100 µg ml⁻¹ and 80 µg ml⁻¹ concentrations. However, these concentrations exhibit cytotoxic effects against J774 and RAW 264.7 macrophage cell lines. Therefore these concentrations did not evaluate. It was observed that the data obtained from the experiment also matched the literature.

The most suitable and highest cytotoxic activity was observed with 40 µg ml⁻¹ concentration. As a result of the cytotoxicity analysis of nutmeg extract alone, 104,2% cell viability was observed for the J774 cell line and 103,41% cell viability was observed for the RAW 264.7 cell line at the end of 48 hours of the incubation period.

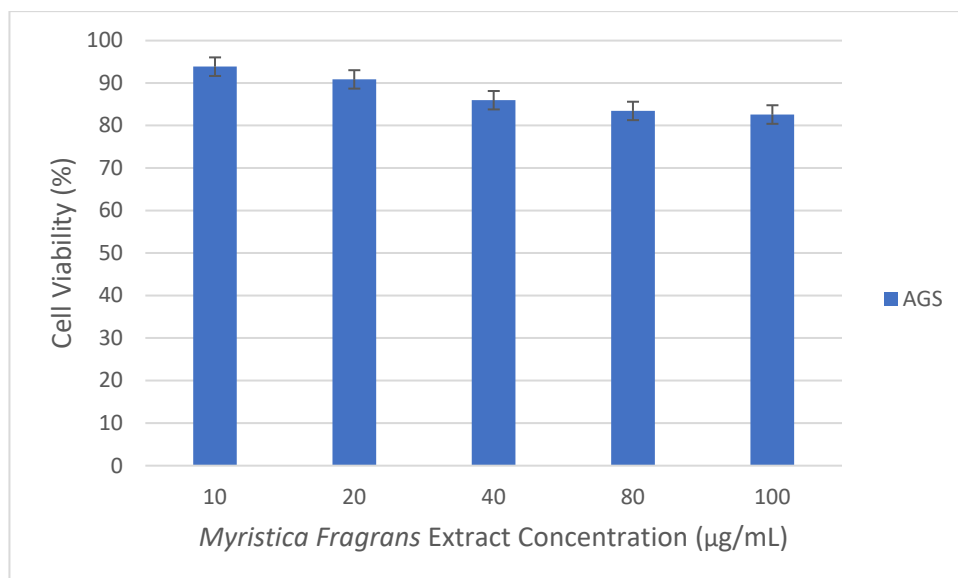


Figure 2. The cytotoxicity analysis of the extract against gastric cancer cell lines

The cell viability rate of the gastric cancer cells, when treated with nutmeg extract alone, is given in Figure 2. In this study, it was observed that the cell viability of gastric cancer cells is decreased when they are exposed to the nutmeg extract. 40 µg ml⁻¹ of nutmeg extract was applied to the AGS gastric cancer cells 85,96% viability is observed at the end of 48 hours.

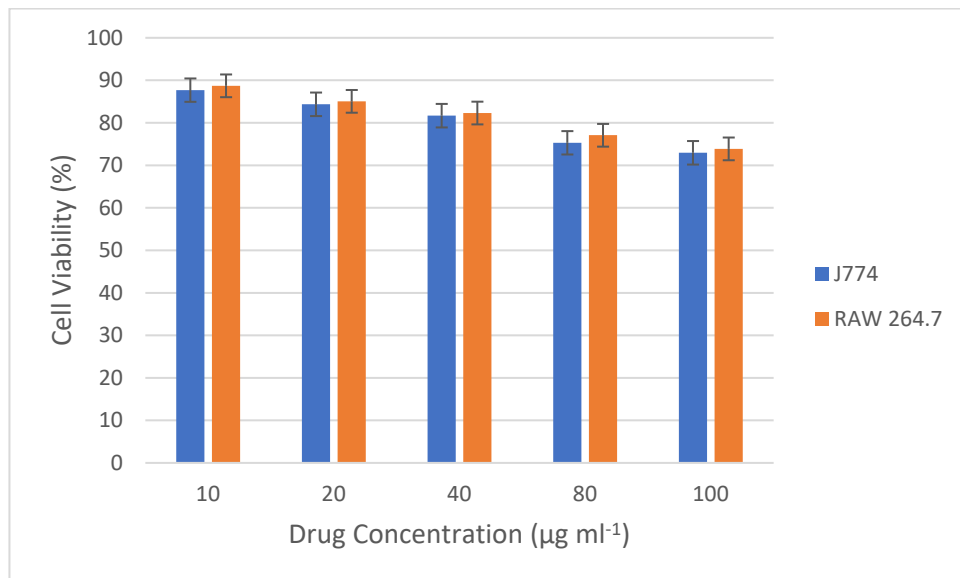


Figure 3. The cytotoxic effects of the Proleukin drug against J774 and RAW 264.7 cell lines

The results of the cell viability analysis of the J774 and RAW 264.7 macrophage cells when they are exposed to the Proleukin drug at the end of 48 hours are given in Figure 3. In this study, the cell viability was observed as 81,69% for the J774 cell line and 82,31% for the RAW 264.7 cell line when they are exposed to 40 $\mu\text{g ml}^{-1}$ concentrations of the Proleukin drug.

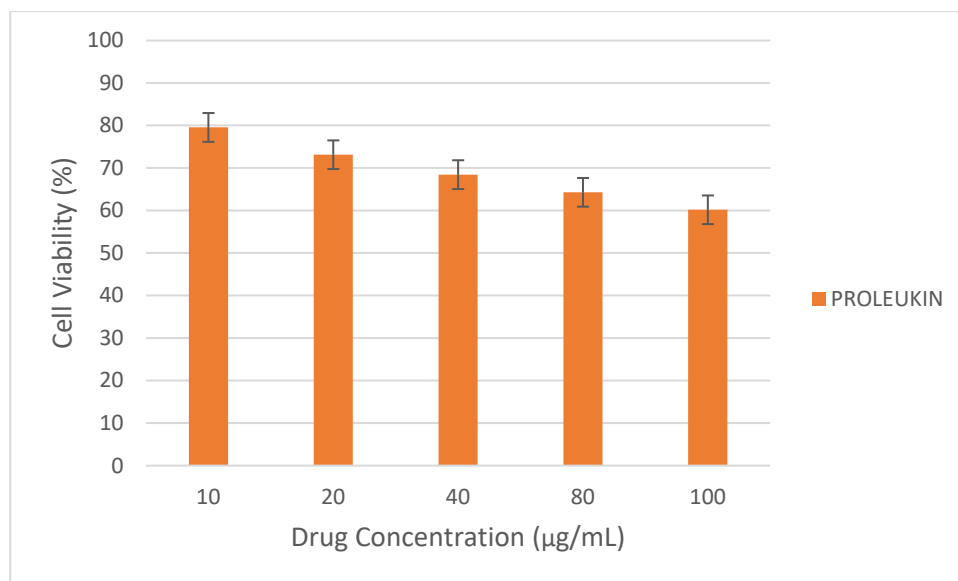


Figure 4. The cytotoxic effects of the Proleukin drug against AGS gastric cancer cell line

The results of the cell viability analysis of the AGS cancer cells when they were exposed to the Proleukin drug at the end of 48 hours are given in Figure 4. In this study, the cell viability of gastric cancer cells is observed as 68,43% when exposed to 40 $\mu\text{g ml}^{-1}$ concentration of Proleukin.

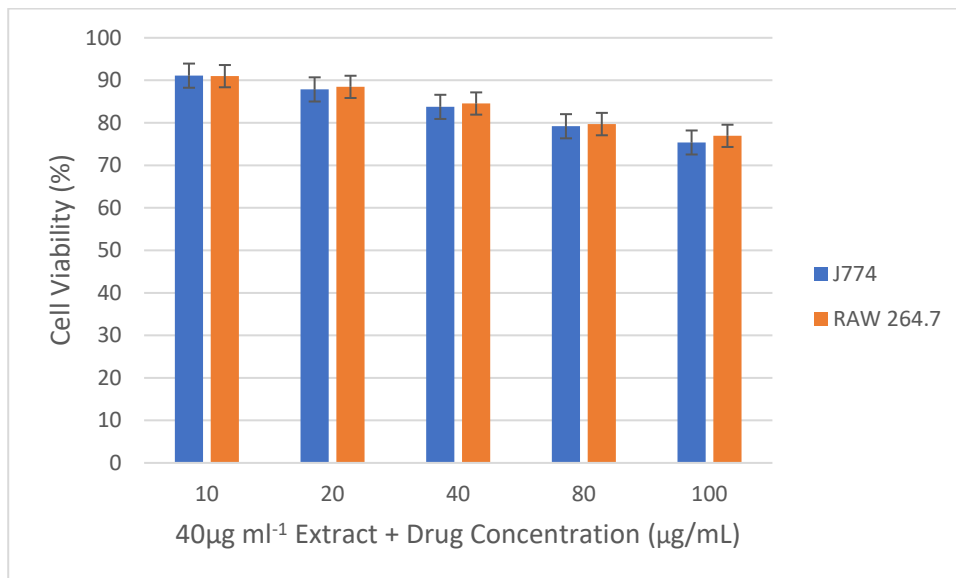


Figure 5. The cytotoxic effects of the Proleukin drug-nutmeg extract combination against J774 and RAW 264.7 cell line

The highest cytotoxic activity was observed with the 40µg ml⁻¹ concentrations of nutmeg extract. Therefore the drug combinations were applied with 40 µg ml⁻¹ extract concentration. 48-hour cytotoxic activity of the J774 and RAW 264.7 cell lines, when exposed to the Proleukin drug-nutmeg extract combination, is given in figure 5. In this study, the cell viability was observed as 83,76% for the J774 cell line and 84,55% for the RAW 264.7 cell line when they are exposed to 40 µg ml⁻¹ Proleukin drug-40 µg ml⁻¹ nutmeg extract.

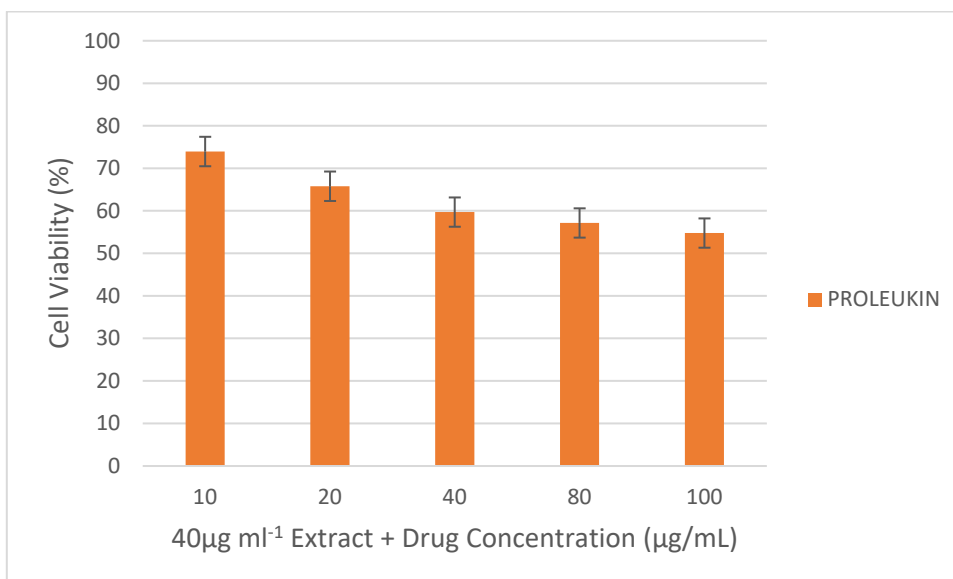


Figure 6. The cytotoxic effects of the Proleukin drug-nutmeg extract combination against AGS gastric cancer cell line

The drugs currently used for gastric cancer treatment can kill gastric cancer cells. However, when used alone, these cancer drugs have some disadvantages such as they exhibit cytotoxic effects and their efficiency is not high as desired. To date, studies show that using herbal extracts along with cancer drugs can increase efficiency and anti-cancer properties while decreasing cytotoxicity [11]. The results of the cell viability analysis of the AGS cancer cells when they were exposed to the Proleukin drug-nutmeg extract at the end of 48 hours is given

in Figure 6. 59,71% cell viability is observed when 40 $\mu\text{g ml}^{-1}$ Proleukin drug-40 $\mu\text{g ml}^{-1}$ nutmeg extract concentration was applied.

In this research, nutmeg extract did not exhibit any kind of toxic effects against macrophage cells J774 and RAW 264.7. When 10 $\mu\text{g ml}^{-1}$, 20 $\mu\text{g ml}^{-1}$, and 40 $\mu\text{g ml}^{-1}$ of nutmeg extract concentration was applied to J774 and RAW 264.7 macrophage cell lines, the cell viability is increased. Minor cytotoxic effects were observed when 80 $\mu\text{g ml}^{-1}$ and 100 $\mu\text{g ml}^{-1}$ concentrations of nutmeg extract were against the macrophage cells. Therefore, the ideal nutmeg extract concentration for further research was determined as 40 $\mu\text{g ml}^{-1}$.

40 $\mu\text{g ml}^{-1}$ nutmeg extract concentration can kill the AGS gastric cancer cells. However, this rate is not as high as desired. Therefore, in this study, nutmeg extract is combined with the Proleukin drug to increase the killing rate in AGS cells.

A higher killing rate was determined when the nutmeg extract was combined with the Proleukin drug. The highest cytotoxic activity was observed when 40 $\mu\text{g ml}^{-1}$ extract-100 $\mu\text{g ml}^{-1}$ and 40 $\mu\text{g ml}^{-1}$ extract-80 $\mu\text{g ml}^{-1}$ Proleukin concentration was applied to AGS gastric cancer cell line. However, these concentrations exhibit cytotoxic effects against macrophage cell lines J774 and RAW264.7. Therefore the most suitable combination is determined as 40 $\mu\text{g ml}^{-1}$ extract-40 $\mu\text{g ml}^{-1}$ Proleukin drug concentration. The reason for this can be explained due to the molecules that nutmeg extract contains which can inhibit signal pathways and results in cell apoptosis while Proleukin drug can block cell proliferation [6].

CONCLUSION

In this study, the nutmeg extract did not exhibit any toxic effects against the RAW 264.7 and J774 macrophage cell lines. Additionally, it was observed that the nutmeg extract can damage gastric cancer cells. However, the extract alone is not sufficient enough to kill the cancer cells. Therefore, the nutmeg extract was combined along with the Proleukin drug. The nutmeg extract has anti-cancer properties and even it does not show high toxic effects for gastric cancer cells, when it's combined with the cancer drug Proleukin, higher killing rates were observed. As a result of this study, it was proved with in vivo experiments that the nutmeg extract-Proleukin drug combination can be effective against gastric cancer. To conclude, this formulation can be used to treat gastric cancer for further in vitro experiments.

REFERENCES

- [1] E.C. Smyth, M. Nilsson, H.I. Grabsch, N.C. van Grieken, and F. Lordick, "Gastric cancer," *Lancet*, vol. 396, no. 10251, pp. 635-648, Aug 29 2020.
- [2] R.E. Sexton, M.N. Al Hallak, M. Diab, and A.S. Azmi, "Gastric cancer: a comprehensive review of current and future treatment strategies," *Cancer Metastasis Rev*, vol. 39, no. 4, pp. 1179-1203, Dec 2020.
- [3] D.H. Ilson, "Advances in the treatment of gastric cancer: 2020-2021," *Curr Opin Gastroenterol*, vol. 37, no. 6, pp. 615-618, Nov 1 2021.
- [4] X.N. Sheng, J.L. Li, J. Guo, X.H. Zhao, J. Zhu, and D.T. Chu, "Clinical study on recombinant human interleukin-2 (Proleukin) in the treatment of metastatic renal cell carcinoma," *Zhonghua Zhong Liu Za Zhi*, vol. 30, no. 2, pp. 129-33, Feb 2008.
- [5] S. Goyal, N. Gupta, S. Chatterjee, and S. Nimesh, "Natural Plant Extracts as Potential Therapeutic Agents for the Treatment of Cancer," *Curr Top Med Chem*, vol. 17, no. 2, pp. 96-106, 2017.
- [6] E.Y. Kim, H.J. Choi, M.J. Park, Y.S. Jung, S.O. Lee, K.J. Kim, "Myristica fragrans Suppresses Tumor Growth and Metabolism by Inhibiting Lactate Dehydrogenase A," *Am J Chin Med*, vol. 44, no. 5, pp. 1063-79, 2016.

- [7] A.R. Abubakar and M. Haque, "Preparation of Medicinal Plants: Basic Extraction and Fractionation Procedures for Experimental Purposes," *J Pharm Bioallied Sci*, vol. 12, no. 1, pp. 1-10, Jan-Mar 2020.
- [8] C. Philippeos, R.D. Hughes, A. Dhawan, and R.R. Mitry, "Introduction to cell culture," *Methods Mol Biol*, vol. 806, pp. 1-13, 2012.
- [9] P. Kumar, A. Nagarajan, and P.D. Uchil, "Analysis of Cell Viability by the MTT Assay," *Cold Spring Harb Protoc*, vol. 2018, no. 6, Jun 1 2018.
- [10] H. Ekiert, J. Świątkowska, E. Knut, P. Klin, A. Rzepiela, M. Tomczyk, "Artemisia dracunculus (Tarragon): A Review of Its Traditional Uses, Phytochemistry and Pharmacology," *Front Pharmacol*, vol. 12, p. 653993, 2021.
- [11] E. Solowey, M. Lichtenstein, S. Sallon, H. Paavilainen, E. Solowey, and H. Lorberboum-Galski, "Evaluating medicinal plants for anticancer activity," *Scientific World Journal*, vol. 2014, p. 721402, 2014.

Skolyozda Korse Yaklaşımının Başarısını Tahmine Yönelik Modeller

Models for Predicting the Success of the Brace Approach in Scoliosis

Mine PEKESEN KURTÇA

*: fztminepksn@hotmail.com, ORCID: 0000-0003-2740-725X

Sağlık Bilimleri Fakültesi/ Ortez ve Protez Bölümü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Samsun, Türkiye

Özet: Başlangıç yeri, zamanı ve nedeni tam olarak belirlenemeyen, başlangıcı adölesan dönemde olan vertebral kolonun 3 boyutlu deformitesine adölesan idiyopatik skolyoz denilmektedir. Tanı konulduktan sonra başlayan tedavi süreci Cobb açısı derecesine göre konservatif veya cerrahi olarak devam etmektedir. Konservatif tedavi yöntemlerinden biri olan korse tedavisinin amacı eğriliğin ilerlemesini engellemektir. Mevcut kanıtlar, adölesanlarda korse kullanımının skolyozun doğasını değiştirebileceğini göstermiştir. Ancak korse tedavisinin başarısını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Cobb açısı, omurga esnekliği, vertebral rotasyon, iskelet matürasyonu (Risser bulgusu), lomber pelvik ilişki, sagittal ve koronal imbalans, korse dışında çekilen ilk radyografi derecesi, korse içi (birincil) düzeltme derecesi, deformitenin tipi ve lokasyonu, tercih edilen korse çeşidi, korse için kullanılan malzeme, korseyi kullanım dozu, hastanın korseye uyumu ve tedavi boyunca doğru, tutarlı korse kullanımı literatürde belirtilen faktörlerdir. Skolyozda değerlendirme yöntemleri, eğri hakkında daha fazla bilgi sahibi olmak ve spesifik bir tedavi planı oluşturmak için gereklidir. Ancak eğriliğin progresyonuna yönelik takipler nedeniyle iyonlaştırıcı radyasyona sık maruziyet genç hastalarda malignite riskini arttırmaktadır. Literatürde skolyozun nihai eğrilik derecesini tahmin etmeye yönelik farklı çalışmalar bulunmaktadır. Tedavide başarı oranının öngörüsü klinik karar verme için esastır. Nihai sonuçları tahmin edebilmek, klinik tercihler ve önerilen tedavi programına uyum konusunda hastaları motive etmek için kullanılabilir. Ayrıca skolyozun progresyon riskinin yüksek olduğu hastalar için uygun takibe ve olası sonucun açıklanmasına da olanak tanır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda skolyozda prognostik faktörlerin ve farklı prognostik faktörler arasındaki ilişkilere yönelik modellerin geliştirilmesi ve bu modellerin genellenebilir olması klinik karar verme açısından önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Skolyoz, Korse, Radyografi

Abstract: Adolescent idiopathic scoliosis is the 3-dimensional deformity of the vertebral column whose origin, time, and cause cannot be determined precisely and whose onset is in adolescence. The treatment process, which begins after the diagnosis is made, continues either conservatively or surgically, depending on the degree of Cobb angle. The aim of brace treatment, which is one of the conservative treatment methods, is to prevent the progression of the curvature. Current evidence has shown that brace use in adolescents can change the nature of scoliosis. However, many factors affect the success of brace treatment. Cobb angle, spine flexibility, vertebral rotation, skeletal maturation (Risser sign), lumbar pelvic relationship, sagittal and coronal imbalance, first out of brace radiograph, in-brace (primary) radiograph, type and location of the deformity, preferred brace type, the material used for the brace, the dosage of the brace, the patient's compliance with the brace and the correct and consistent use

of the brace throughout the treatment are the factors stated in the literature. Scoliosis evaluation methods must know more about the curve and create a specific treatment plan. However, frequent exposure to ionizing radiation increases the risk of malignancy in young patients due to follow-up for the curve's progression. There are studies in the literature to predict the final degree of curvature of scoliosis. Prediction of treatment success rate is essential for clinical decisions. It can predict final outcomes, motivate patients to make clinical choices, and adhere to the recommended treatment program. It also allows for appropriate follow-up and explanation of the possible outcome for patients with a high risk of progression of scoliosis. In future studies, clinical decision-making needs to develop models for the prognostic factors in scoliosis, the relationships between different prognostic factors, and for these models to be generalizable.

Keywords: *Scoliosis, Brace, Radiography*

I. GİRİŞ

Gövdenin 3 boyutlu deformitesi olan skolyoz, vertebral kolonun lateral deviasyonu ve rotasyonu ile karakterizedir. Sagittal düzlemde ise eş zamanlı olarak kifoz, lordoz ve hiperlordoz deformiteye eşlik eder. Ön arka direkt grafide 10 derecenin üzerindeki Cobb açısı varlığı da skolyoz olarak tanımlanmaktadır [1,2]. Başlangıç yeri, zamanı ve nedeni tam olarak belirlenemeyen tüm skolyoz tipleri ise idiyopatik skolyoz (İS) olarak adlandırılmaktadır. Yapısal skolyozun %80'ini oluşturan İS büyüme çağındaki her yaş çocukta görülebilmektedir. Yaşlara göre kategorize edilen İS adölesan dönemde başladı ise adölesan idiyopatik skolyoz (AİS) ismini almaktadır [1,2,3]. Dünya Sağlık Örgütü adölesan çağı 10-19 yaş arası olarak belirlemiştir [4]. Literatürde, AİS prevalansı genel popülasyonda %2-3, ülkemizde ise %2.3 olarak bildirilmiştir [5,6]. Cobb açısı ile cinsiyet arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar açının artışı ile kız/erkek oranının da arttığını bulmuştur. 0-10 derece arasında 1/1 olan oran 30 derece üzerinde 7/1'e çıkmaktadır [5]. AİS'in başlangıç zamanı genellikle puberte öncesi ve pubertal büyüme dönemine denk gelmektedir [1]. Tanı konulduktan sonra başlayan tedavi süreci Cobb açısı derecesine göre konservatif veya cerrahi olarak devam etmektedir. Konservatif tedavi seçenekleri içerisinde korse kullanımı, skolyoza özel egzersizler ve genel fizyoterapi yaklaşımları bulunmaktadır. AİS'de korse tedavisinin amacı eğriliğin ilerlemesini engellemektir. Mevcut kanıtlar, adölesanlarda korse kullanımının skolyozun doğasını değiştirebileceğini göstermiştir. Korse tedavisinin başarısını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır.

Skolyoz Ortopedik Tedavi ve Rehabilitasyon Derneği (SOSORT) konsensüsü AİS'li hastalarda korse tedavisinin nihai sonucu için korse içi düzeltme (birincil düzeltme) derecesinin ve korseye uyumun iki ana belirleyici olduğunu belirtmiştir [7]. Cobb açısı, omurga esnekliği, vertebral rotasyon, iskelet matürasyonu (Risser bulgusu), lumbar pelvik ilişki, sagittal ve koronal imbalans, deformitenin tipi ve lokasyonu, tercih edilen korse çeşidi, korse için kullanılan malzeme, korseyi kullanım dozu, hastanın korseye uyumu ve tedavi boyunca doğru ve tutarlı korse kullanımı literatürde belirtilen diğer faktörlerdir [8,9,10,11]. Negrini ve ark. yapmış oldukları çalışmada korse dışında çekilen ilk radyografinin klinisyenler ve hastalar için yeni bir klinik referans olabileceğini ve gelecekteki tahmin modellerinde de kullanılması gerektiğini vurgulamıştır [10]. Literatürde hastanın nihai boyunu, skolyozun nihai derecesini ve skolyozun progresyonunu tahmin etmeye yönelik farklı çalışmalar bulunmaktadır [8,9,10]. Skolyozda gözlem, korse ve ameliyat sonrasında ait takipleri içeren bir sistematik derlemede tüm klinik, genetik, radyolojik ve demografik belirleyicilerin progresyonu tahmine yönelik düşük ve çok düşük kanıt değeri olduğu bildirilmiştir. Aynı sistematik derlemede yer verdiği çalışmaların hiçbir klinik eşik veya öneri sağlamadığı saptanmıştır [11]. Skolyozda değerlendirme yöntemleri, eğri hakkında daha fazla bilgi sahibi olmak ve spesifik bir tedavi planı oluşturmak için gereklidir [10]. Ancak eğriliğin

progresyonuna yönelik takipler nedeniyle iyonlaştırıcı radyasyona sık maruziyet genç hastalarda malignite riskini arttırmaktadır. Bu hastalarda meme kanseri riski göreceli olarak 4 kat daha fazladır. Bu nedenle skolyoz deformitesini görüntülemenin ve progresyonunu tahmin etmenin radyografik olmayan yolları önemini korumaktadır [12,13]. Büyüme evresinde olan hastalar ve ebeveynleri, skolyozun nihai derecesinin ne olacağı konusunda sıklıkla endişelerini dile getirmektedir. Skolyozun derecesi yaşam kalitesinin önemli bir bileşeni olduğundan bu geçerli bir klinik sorudur. Geliştirilecek modeller ile hastanın ve ailesinin tedavi öncesinde tedavi sonucu hakkında bilgilendirilmesi mümkün olabilir [9]. Tedavide başarı oranının öngörüsü klinik karar verme için esastır. Nihai sonuçları tahmin edebilmek, klinik tercihler ve önerilen tedavi programına uyum konusunda hastaları motive etmek için kullanılabilir [10]. Skolyozun progresyon riskinin yüksek olduğu hastalar için uygun takibe ve olası sonucun açıklanmasına da olanak tanır [11].

SONUÇ

Korse kullanan AIS'li hastalarda mevcut sonuçların klinik ilişkisini araştırarak ve bu sonuçlar ışığında klinisyenlerin kısa ve uzun vadeli korse sonuçlarını değerlendirmelerine yardımcı olacak tahmin modelleri geliştirmek için skolyozda prognostik faktörlerin ve farklı prognostik faktörler arasındaki ilişkilerin araştırılmasına yönelik çalışmalar önemini korumaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] Parent, E. C., Wong, D., Hill, D., Mahood, J., Moreau, M., Raso, V. J., & Lou, E. (2010). The association between Scoliosis Research Society-22 scores and scoliosis severity changes at a clinically relevant threshold. *Spine*, 35(3), 315-322.
- [2] Lonstein, J. E., & Carlson, J. M. (1984). The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 66(7),1061-1071.
- [3] Lou, E., Hill, D., & Raso, J. (2008). Brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis. *Studies in health technology and informatics*, 135,265.
- [4] Singh, J. A., Siddiqi, M., Parameshwar, P., & Chandra-Mouli, V. (2019). World Health Organization guidance on ethical considerations in planning and reviewing research studies on sexual and reproductive health in adolescents. *Journal of Adolescent Health*, 64(4), 427-429.
- [5] Negrini, S., Donzelli, S., Aulisa, A. G., Czaprowski, D., Schreiber, S., de Mauroy, J. C., ...& Zaina, F (2018). 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis and spinal disorders*, 13(1), 1-48.
- [6] Yılmaz, H., Zateri, C., Ozkan, A. K., Kayalar, G., & Berk, H. (2020). Prevalence of adolescent idiopathic scoliosis in Turkey: an epidemiological study. *The spine journal*, 20(6), 947-955.
- [7] Negrini, S., Hresko, T. M., O'brien, J. P., & Price, N. (2015). Recommendations for research studies on treatment of idiopathic scoliosis: Consensus 2014 between SOSORT and SRS non-operative management committee. *Scoliosis*, 10(1), 1-12.
- [8] Lang, C., Huang, Z., Sui, W., Di, M., He, S., Fan, H., ... &Yang, J. (2019). Factors that influence in-brace correction in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *World Neurosurgery*, 123, e597-e603
- [9] Cheung, P. W. H., Mannem, A., & Cheung, J. P. Y. (2021). Prediction of final body height for female patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Global Spine Journal*, 11(6), 833-844.

- [10] Negrini, S., DiFelice, F., Negrini, F., Rebagliati, G., Zaina, F., & Donzelli, S. (2022). Predicting final results of brace treatment of adolescents with idiopathic scoliosis: first out-of-brace radiograph is better than in-brace radiograph—SOSORT 2020 award winner. *European Spine Journal*, 1-8.
- [11] Lloyd, A. P., Jones, M. E., Gardner, A., & Newton Ede, M. P. (2021). Index radiographic measurements in the prediction of progression in infantile idiopathic scoliosis: a comparative analysis and description of a novel predictive model. *European Spine Journal*, 30(7), 1858-1864.
- [12] Doody, M. M., Lonstein, J. E., Stovall, M., Hacker, D. G., Luckyanov, N., Land, C. E., & US Scoliosis Cohort Study Collaborators. (2000). Breast cancer mortality after diagnostic radiography: findings from the US Scoliosis Cohort Study. *Spine*, 25(16), 2052-2063.
- [13] Ronckers, C. M., Land, C. E., Miller, J. S., Stovall, M., Lonstein, J. E., & Doody, M. M. (2010). Cancer mortality among women frequently exposed to radiographic examinations for spinal disorders. *Radiation research*, 174(1), 83-90.

Sky Conditions Characterized Using the Clearness Index and Relative Sunshine Duration for Ibadan, Nigeria

¹Joel O. OGIDIGA, ²Emmanuel O. SANGOTAYO*, ³Emmanuel O. OLAFIMIHAN

*eosangotayo@lautech.edu.ng, ORCID: 0000-0003-3317-4229

Department of Mechanical Engineering, Ladake Akintola University of Technology, Ogbomoso, Nigeria

Abstract: Solar energy conservation systems require meteorological conditions for design and analysis, other applications include agriculture, meteorology, the environment, and energy conversion. The Angstrom-Prescott correlations model was developed by studying global solar radiation and sunshine duration information for four years (2018-2021). The average monthly clearness index with relative sunshine duration for the region was estimated. SAS software was used to create the various correlations models, and MiniTAB 20.4 software was utilized to confirm the relevance of the regression model and equation parameters.

The R^2 of the regression model is 69.60%, the R^2 (adj) is 66.56%, and the standard deviation is 0.0282. The statistical markers of MBE(0000), MABE (0.0058), and RMSE (0.0104) were used to assess the error analysis, and it was discovered that the equation has a significant correlation coefficient and delivers satisfactory results. The equation has a high correlation coefficient, which results in positive results. The regression model's Durbin-Watson Statistic value is 1.14220, indicating that the model has positive autocorrelation.

A statistical analysis of the monthly clearness index revealed that the sky in Ibadan was frequently partly cloudy and the majority of the year in Ibadan is marked by scattered clouds in the sky with relatively limited periods of sunshine. Solar radiation and its components at a certain place play a significant role in the design of solar energy conservation systems.

keywords: Solar irradiation, clarity index, and length of sunshine

1. INTRODUCTION

Renewable energy is acknowledged as a critical source of energy for the future, not only in Nigeria, but worldwide and this is primarily due to the fact that renewable energy sources outperform fossil fuels in a variety of ways. Renewable resources cannot supply all of a country's needs with existing technology [1, 2]. One of the most important requirements in the design and development of solar energy conservation systems is information on solar radiation and its components at a specific location [3,4]. To produce an accurate estimation of the available solar energy resource, solar engineers require the availability of solar radiation and other meteorological parameters. When assessing the efficacy of a solar energy system, it is critical to look at the extraterrestrial radiation H_0 reaching the top of the Earth's atmosphere from the sun, which is found to be greatly reduced by absorption, reflection, and scattering in the atmosphere. Global solar radiation H is the amount of radiation that eventually reaches the Earth's surface and the ratio of these two radiations (H/H_0) is known as the clarity index (K_T) of the atmosphere[5].

The clearness index measures solar radiation extinction in the atmospheres, which includes cloud effects as well as interactions between radiation and other climatic factors and diffuse solar radiation is caused by the dispersion and reflection of some of the sun's rays as they pass through the atmosphere (H_d). The cloudiness index of the atmosphere is defined as the ratio of diffuse to global solar radiation (H_d/H). The clearness index and the diffuse portion of solar

radiation have been employed to describe sky conditions at many locations throughout the world by Liu and Jordan [6, 7], Choudhury [7], Barbaro et al. [8, 9], Saunier et al. [10], Akuffo and Brew-Hammond [11], and Muneer [12]. Ideriah and Suleman [13], Kuye and Jagtap [14], Udo [15], and Okogbue and Adedokun [16] studied the aforementioned elements in Ibadan, Port Harcourt, Ilorin, and Ile-Ife, respectively.

One method for designers to estimate the incidence of solar radiation is to first determine the location's sky conditions and these conditions are reflected in the clarity index, cloudiness index, and relative sunshine duration for the region. Angstrom [17] was the first to identify the association between visibility and sunshine duration using a linear model, as indicated in eq. (1): as a result, the Angstrom-PreScott correlations model appears to be a good model for estimating solar radiation.

$$\frac{H}{H_o} = a + b \left(\frac{S}{S_o} \right) \quad (1)$$

where a and b are the model's parameters and the S is the number of measured hours of sunlight, while the So denotes the theoretical length of a day. From a mathematical standpoint, a is the intercept and b is the slope parameter in a linear equation. When the sky is completely clear, the sunshine duration hour equals the length of the day (S = So) and for a completely cloudy sky, the sunshine duration hour, S, is equal to 0. The primary purpose of this research is to use the clearness index to describe the atmosphere of Ibadan and to forecast the region's solar radiation requirements by combining the clearness index with relative sunlight duration.

2.. METHODOLOGY

2.1 Site Details

The worldwide solar radiation and sunshine hours data used in this investigation were obtained from the International Institute of Tropical Agriculture (IITA) Ibadan Archives. The data was collected for Ibadan, which is located at latitude, 7.98°N, longitude, 3.6°E and the data for global solar radiation were gathered via Gun-Bellani distillation, calibrated in milliliters, and converted to MJ/m² using the Folayan equation, as indicated in eq (2) [18]

$$H = (1.35 \pm 0.17)H_{GB} \quad (2)$$

Where H_{GB} denotes the data obtained from the Gun-Bellani distillation.

Utilized equation

To obtain the clearness index, Iqbal's equation was used to determine Ho, S, and So, and Ho is evaluated using eq.(3) [19].

$$H_o = \frac{24}{\pi} I_{sc} E_o \left(\frac{\pi}{180} W_s \sin \phi \sin \delta + \cos \phi \cos \delta \sin W_s \right) \quad (3)$$

Where I_{sc}, the solar constant, has a value of 1367Wm⁻²; E_o, the eccentricity correction factor of the Earth's orbit; is the solar declination; W_s, the angle of the sunrise hour; and is the latitude. Equation (4) is used to evaluate E_o [20].

$$E_o = 1.000110 + 0.034221 \cos \gamma + 0.0001280 \sin \gamma + 0.000719 \cos 2\gamma + 0.000077 \sin 2\gamma \quad (4)$$

Where $\gamma = 2\pi/360(N - 1)$

The letter N represents the day of the year, starting with 1 for January 1st and ending with 365 for December 31st. The solar declination angle [20] is calculated using Eq. [5.]

$$\delta = \left(\begin{array}{l} 0.002697 - 0.399912 \cos \gamma + 0.070257 \sin \gamma - 0.006758 \cos 2\gamma \\ + 0.000907 \sin 2\gamma - 0.002697 \cos 3\gamma + 0.00148 \sin 3\gamma \end{array} \right) (180/\pi) \quad (5)$$

The sunrise hour angle, W_s , is stated in eq.(6):

$$W_s = \cos^{-1}(-\tan \phi \tan \delta) \quad (6)$$

The day length hour is given in eq.(7):

$$S_o = \frac{2}{15} W_s = \frac{2}{15} \cos^{-1}(-\tan \phi \tan \delta) \quad (7)$$

2.2 Correlation Model Comparison

The following statistical error metrics were used to evaluate and compare the performance of the correlation model in equation (1): MABE (mean absolute bias error), RMSE (root mean square error), and mean bias error (MBE). The MABE is a measure of total prediction accuracy, as opposed to the MBE, which is a measure of overall prediction bias. The MBE shows if the expected parameter was overestimated or underestimated. Positive and negative MBE might demonstrate overestimation and underestimation, respectively. The MBE may mislead the user since mistakes in several signs may cancel each other out.

The RMSE sheds information on the short-term performance of the correlations by allowing a term-by-term comparison of the difference between estimated and observed values.

The lesser the error terms, the more accurate the estimate. The error parameter was calculated using the equations (8-10)

$$MBE = \left[\sum (H_{i,c} - H_{i,m}) \right] / n \quad (8)$$

$$MABE = \left[\sum (|H_{i,c} - H_{i,m}|) \right] / n \quad (9)$$

$$RMSE = \left\{ \left[\sum (H_{i,c} - H_{i,m})^2 \right] / n \right\}^{1/2} \quad (10)$$

where $H_{i,c}$, and $H_{i,m}$ are the monthly global solar radiation estimates and measurements, and n is the total number of observations and the clearness measure is frequently used in sky condition classification because it is primarily affected by global sun irradiation [21,22]. Low global solar radiation indicates a low clearness index, which is typically caused by an overcast sky with a high proportion of diffuse solar radiation and a high clearness score indicates that global solar radiation is high, with the direct component dominating.

Many academics have used different values to categorize sky conditions. Reindl et al.[23] provided $K_T > 0.6$ for a clear sky and $K_T > 0.2$ for a cloudy sky, respectively. In Port Harcourt, Nigeria, Kuye and Jagtap [14] used $0.12 \leq K_T \leq 0.35$ for very clear skies and $K_T > 0.65$ for hazy skies. For overcast, partly cloudy, and clear skies in Hong Kong, Li and Lam [24] and Li et al. [21] recommended K_T values of 0-0.15, >0.15 - 0.7, and >0.7,

respectively. The classifications of Kuye and Jagtap [14] were used with minor modifications in this research work to classify the sky condition of Ibadan.

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

3.1 Clearness Rating and Duration of Sunshine

Table 1.0 displays the average monthly clearness index and duration of sunshine for Ibadan. The clearness index is the fraction of solar energy that reaches the earth's surface from the top of the atmosphere, ranging from 0.36 in August to 0.5 in November, with a yearly average of 0.445. These numbers show the amount of solar radiation and the sky conditions at a certain location on the planet's surface. Using the sky conditions classification established by Kuye and Jagtap (1992), the sky condition in Ibadan is partially cloudy throughout the months ($0.12 = KT = 0.35$), partly cloudy sky ($0.35 = KT = 0.65$), and clear sky ($KT > 0.65$).

The dry seasons are categorized into three parts: the Harmattan period (December to January), when the cold and dust-laden north-easterly trade winds from the Sahara desert maintain the climate dirty and murky with dust-laden clouds; the Sahara period (February to March), when the cold and dust-laden north-easterly trade winds from the Sahara desert maintain the weather dirty and murky. The months of November, February, and March are cloudless and dust-free, with high levels of irradiance and clear sky and April marks the changeover between the dry and wet seasons. During the wet season, August stands out as the month with the lowest average monthly clearness index.

The relative length of sunshine ranges from 0.268 in August to 0.617 in December, with a yearly average of 0.454. The World Meteorological Organization proposed and classified the sky conditions regarding the sunshine hour in 2008, stating that cloudy sky ($0 \leq S/S_0 < 0.3$), scattered clouds sky ($0.3 \leq S/S_0 < 0.7$), and cloudy sky ($0.7 \leq S/S_0 \leq 1.0$) correspond to cloudy sky ($0 = S/S_0 = 0.3$), scattered clouds sky ($0.3 \leq S/S_0 < 0.7$), and cloudy sky ($0.7 \leq S/S_0 < 1.0$). The majority of the year in Ibadan is marked by scattered clouds in the sky with relatively limited periods of sunshine. Table 1.0 shows Ibadan's monthly distributions of the clearness index and relative sunshine duration, while Figure 1 shows the city's monthly profiles of the clearness index and relative sunshine duration. It depicts the clearness index and relative sunshine duration trend pattern, with peak value in April and lowest value in August.

Table 1. Variation of clearness index and sunshine duration in Ibadan

Nday	H/H₀	S/S₀
January	0.462	0.569
February	0.396	0.486
March	0.449	0.466
April	0.489	0.521
May	0.483	0.494
June	0.444	0.384
July	0.383	0.312
August	0.360	0.268
September	0.406	0.310
October	0.480	0.451
November	0.502	0.577
December	0.499	0.617
Mean	0.446	0.454

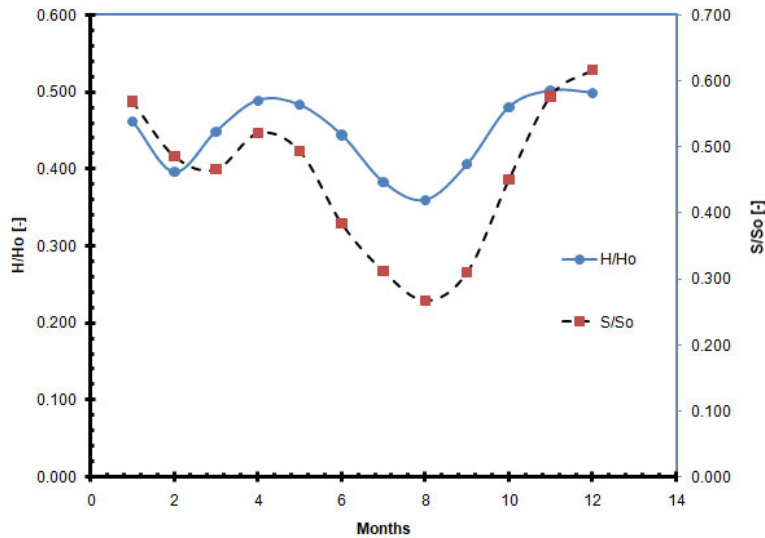


Fig 1. The shift in relative sunlight duration and clearness index with changing months

3.2 Clearness index relative and sunshine hours-based models.

Figure 2 presents scattered plots exhibiting the various model trends of the clearness index with the relative sunshine duration based on the Angstrom-page model of equation 1.

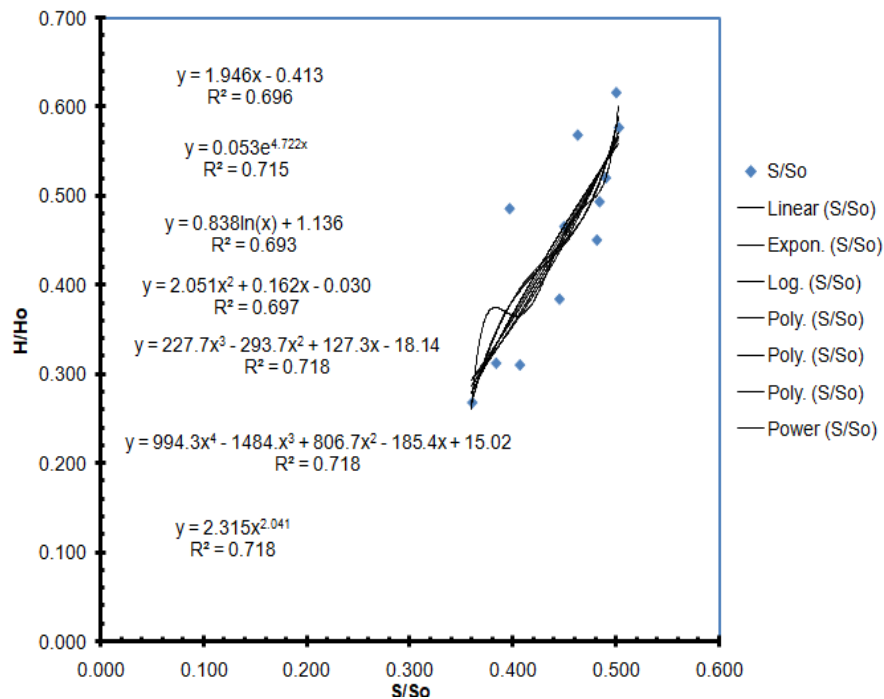


Fig. 2. the relationships between clearness index patterns and sunshine duration

According to the linear model, the correlation coefficient between the clearness index and the relative sunshine duration is 0.696. The values of a and b are 1.946 and -0.413, respectively using the Angstrom-page expression for Ibadan. Various models were developed as shown in equations (11- 17). Equation (11) describes the first-order Angstrom-PreScott correlations model established for calculating solar radiation values.

$$y = 1.946x - 0.413, R^2 = 0.696 \tag{11}$$

$$y = 0.053e^{4.722x}, R^2 = 0.715 \tag{12}$$

$$y = 0.838\ln(x) + 1.136, R^2 = 0.693 \tag{13}$$

$$y = 2.051x^2 + 0.162x - 0.003, R^2 = 0.697 \tag{14}$$

$$y = 227.7x^3 - 293.7x^2 + 127.3x - 18.14, R^2 = 0.718 \tag{15}$$

$$y = 994.3x^4 - 1484x^3 + 806.7x^2 - 185.4x + 15.02, R^2 = 0.718 \tag{16}$$

$$y = 2.315x^{2.041}, R^2 = 0.718. \tag{17}$$

Where y is the clearness index, H/H_o , and x is the relative sunshine duration, S/S_o .

The significance of constant and relative sunshine duration in the regression model of H/H_o versus S/S_o was tested as shown in Table 2.0. The P-values(0.000 and 0.001) of constant and relative sunshine duration are less than 0.05, which implies that they are significant. Table 3.0 presents the analysis of the variance of the regression model and the P-values(0.001) of the regression model and relative sunshine duration is less than 0.05, which implies that they are significant.

R^2 is the coefficient of determination, which measures a model's ability to predict or explain a result in a linear regression scenario. It is the proportion of the variance in the dependent variable (Y) that can be predicted or explained by linear regression and the predictor variable (X, known as the independent variable). Generally, a high R^2 value indicates that the model fits the data well. A R^2 of 0.696 indicates that 69.6% of the variation in the outcome can be explained by anticipating the outcome using the model's covariates. The modified R^2 incorporates the same data as the standard R^2 but also penalizes for the number of predictor variables included in the model to account for this influence.

Consequently, the adjusted R^2 only increases if the gain in R^2 is more than what would be expected by chance alone. R^2 grows, as more factors are added to a multiple linear regression model. In such a model, the adjusted R^2 is the most precise estimate of the proportion of variation predicted by the model's variables.

Table 2. T-Value and P-Value Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	0.2835	0.0349	8.12	0.000	
S/So	0.3575	0.0747	4.79	0.001	1.00

Table 3. Analysis of Variance of Regression Model

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	0.018217	0.018217	22.90	0.001
S/So	1	0.018217	0.018217	22.90	0.001
Error	10	0.007956	0.000796		
Total	11	0.026173			

3.3 Durbin-Watson Parameter

An autocorrelation test for the results of a regression model is the Durbin-Watson statistic and it a value between 0 and 4, with 2.0 denoting the lack of autocorrelation, less than 2.0 denoting positive autocorrelation, and more than 2.0 denoting negative autocorrelation. The regression model's Durbin-Watson statistic is 1.14220. The degree of link between two subsequent time intervals of the same variables is shown by the positive autocorrelation. It evaluates how the value of a variable in a time series compares to the original version. While b shows the sensitivity of normalized global radiation to normalized sunshine duration, n represents the proportion of global radiation that occurs under an overcast sky. The sum of these constants (a + b), which is determined to be 1.533 for Ibadan, is the fraction of the total solar radiation under clear sky conditions.

3.4 Error Analysis

The statistical measures MBE, MABE, and RMSE were used to examine and compare the effectiveness of the model. The mean monthly error analysis of the model is shown in Table 2 and the incorrect parameters were discovered to change from month to month. From January to December, the MBE ranged between -0.0089 and 0.0153, with a mean value of 0.00, which implies that the overall bias is zero. Bias is a systematic error that leads to an inaccurate estimation of the effect or relationship and the overall systematic error that results in an inaccurate estimation of the relationship for the regression model is zero, indicating that the model is accurate. The MBE values in Table 2.0 are positive in some situations and negative in others, indicating that the model fluctuates between over and underestimating solar radiation.

From January to December, the model underestimated sun radiation and MABE has a mean value of 0.0058, ranging from 0.0272 in May to 0.0003 in December. The RMSE, a measure of estimating accuracy, was found to be lowest in March at 0.0007 and highest in October at 0.0179, with a mean value of 0.0104. RMSE is a useful measure of accuracy for comparing and predicting errors of different models or model configurations for a given variable, because it is scale-dependent. The RMSE measures how well the model predicts the response, and lower RMSE values indicate a better fit and this is the most important fit criterion, if the primary purpose of the model is prediction. The measured and estimated data accord well.

Table 4. Statistical Error Analysis for the Model

Months	MBE	MABE	RSME
Jan	0.0063	0.0004	0.0126
Feb	0.0153	0.0187	0.0307
Mar	0.0003	0.0008	0.0007
Apr	-0.0048	0.0083	0.0097
May	-0.0057	0.0272	0.0115
June	-0.0058	0.0008	0.0117
Jul	0.0031	0.0019	0.0062
Aug	0.0049	0.0030	0.0098
Sept	-0.0029	0.0028	0.0057
Oct	-0.0089	0.0036	0.0179
Nov	-0.0030	0.0020	0.0059
Dec	0.0012	0.0003	0.0024
Mean	0.0000	0.0058	0.0104

4. CONCLUSIONS

The data on global solar radiation and relative sunlight hours were taken from the IITA Ibadan Archives, and the average monthly clearness index and sunshine duration were computed using data collected over four years (2018-2021) for Ibadan, South West Nigeria. An Angstrom-page equation was developed for the region under consideration and favorable outcomes are obtained when the statistical indicators MBE, MABE, and RMSE are compared to the correlation coefficient of the equation,

The regression model can be used to predict global radiation for Ibadan and other locations with similar geographical characteristics. The monthly sky conditions in Ibadan are represented by the relative sunshine duration and the clearness index. A statistical assessment of the monthly clearness index found that the sky conditions in Ibadan were frequently partially cloudy, and the majority of the months of the year in Ibadan are characterized by scattered clouds sky with relatively short sunshine durations. The error analysis demonstrated that the equation has a strong correlation coefficient and produces satisfactory results.

Acknowledgment

The authors are appreciative to the administration of IITA in Ibadan, Oyo State, for making available the data on global radiation and sunshine duration.

REFERENCES

- [1] Ulgen, K. and Hepbasli, A. 2002, Prediction of Solar Radiation Parameters Through Clearness Index for Izmir, Turkey, *Energy Sources*, 24:773–785, 2002
- [2] Ediger, V. S., and E. Kentel. 1999. Renewable energy potential as an alternative to fossil fuels in Turkey. *Energy Convers. Mgmt.* 40:743–755.
- [3] Emmanuel O. Sangotayo, Mufutau A. Waheed, Solomon O. Alagbe, and Olukunle E. Itabiyi (2021) Effect of Climatic Governing Parameters on the Performance of Solar Adsorption Refrigeration System, *Mathematical Theory and Modeling*, 11(5) pp 1 – 13,
- [4] Gopinathan, K. K., and A. Soler. 1995. Diffuse radiation models and monthly average daily, diffuse data for a wide latitude range. *Energy* 20(7):657–667.
- [5] Yusuf, 2017. Characterization Of Sky Conditions Using Clearness Index And Relative Sunshine Duration For Iseyin, Nigeria, *International Journal of Physical Sciences Research*, Vol.1, No.1, pp.53-60,
- [6] Lui BYU, Jordan RC. 1960. The inter-relationship and characteristic distribution of direct, diffuse, and total solar radiation. *Solar Energy* 4: 1-19
- [7] Choudhury NKD. 1963. Solar radiation at New Delhi. *Solar Energy* 7: 44
- [8] Barbaro S, Cannata G, Coppilino S, Leone C, Sinagra E. 1981. Diffuse radiation statistics for Italy. *Solar Energy* 26: 429-435.
- [9] Saunier GY, Reddy TA, Kumar S. 1987. On the monthly probability distribution function of daily global irradiation values appropriate for both tropical and temperate locations. *Solar Energy* 38: 169-177.
- [10] Al-riahi M, Al-Hamdani N, Tahir T. 1990. Contribution to the study of solar radiation climate of Baghdad environment. *Solar Energy* 44: 7-12.
- [11] Akuffo FO, Brew-Hammond A. 1993. The frequency distribution of global solar irradiation at Kumasi. *Solar Energy* 50: 145-154.
- [12] Muneer T. 1998. Evaluation of the CIE overcast sky model against Japanese data. *Energy and Buildings: Elsevier, Netherlands* 27: 175-177
- [13] Ideriah FJK, Suleman SO. 1989. Sky conditions at Ibadan during 1975-1980. *Solar Energy* 43: 325-330.

- [14] Kuye A, Jagtap SS. 1992. Analysis of solar radiation data for Port Harcourt, Nigeria. *Solar Energy* 49(2): 139-145.
- [15] Udo SO. 2000. Sky conditions at Ilorin as characterized by clearness index and relative sunshine. *Solar Energy* 69(1): 45-53.
- [16] Okogbue EC, Adedokun JA. 2002b. Characterization of sky conditions over Ile-Ife, Nigeria based on 1992-1998 solar radiation observations. *Meteorologische Zeitschrift, Germany* 11(6): 419-423.
- [17] Angstrom A. 1924. Solar and terrestrial radiation. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* 50: 121-125.
- [18] Folayan CO. 1988. Estimation of global solar radiation bound for some Nigeria cities. *Nigeria journal of Solar Energy* 3: 3-10.
- [19] Iqbal M. 1980. Prediction of hourly diffuse solar radiation from measured hourly global radiation on a horizontal surface. *Solar Energy* 24: 491-503.
- [20] Spencer JW. 1971. Fourier series representation of the position of the sun. *Search* 2: 172
- [21] Li DHW, Lau CCS, Lam JC. 2004. Overcast sky conditions and luminance distribution in Hong Kong. *Building and Environment* 39: 101-108.
- [22] Muneer T. 1995. Solar irradiance and illuminance models for Japan II: luminous efficacies. *Lighting Research and Technology* 27: 223-230.
- [23] Reindl DT, Beckman WA, Duffie JA. 1990. Diffuse fraction correlations. *Solar Energy* 45: 1- 7.
- [24] Li DHW, Lam JC. 2004. An analysis of climatic parameters and sky condition classification. *Building and Environment* 36: 435-445.

Investigation of Welded Joints in Finite Element Analysis

Osman Bahadır ÖZDEN^{*,1}, Barış GÖKÇE², Abdullah ERDEMİR¹

*: bozden@mpg.com.tr, ORCID: 0000-0003-1231-2936

¹: MPG Machinery Production Group Inc. Co., Konya, Turkey

²: Engineering Faculty /Mechatronics Engineering, Necmettin Erbakan University, Konya, Turkey

Abstract: Regions with the lowest fatigue life in a welded joint are usually formed at the weld toe or weld root. It is important to carefully examine the welded joint region, especially for structures exposed to high moments and forces. While evaluating welded joints in finite element method (FEM) analysis, it can be evaluated according to International Institute of Welding (IIW). According to IIW, there are four approaches to evaluate the stresses on the welded joint: the nominal stress approach, the structural hot spot stress approach, the effective notch stress approach and the linear elastic fracture mechanics' approach. In large and complex structures, modeling of welded joints in FEM analyzes affects the time spent for analysis. Therefore, preferred approach for modeling and evaluation is important for the time spent. The accuracy rate, on the other hand, varies according to the chosen approach, and investigations should be made according to the complexity of the structure being analyzed and the type of stress coming to the examined region. Although the accuracy rate is closest to the linear elastic fracture approach, this approach is not preferred because it will require a lot of effort in FEM analysis, especially in complex structures. In this study, conventional approaches proposed by IIW were examined while performing welded joints in FEM analysis. These investigations were carried out in the welded region with the most critical stress on a mobile crane machine. According to the results of the study, the hot spot stress was found to be 693 MPa and the nominal stress was 515 MPa according to the maximum principal stress in this region.

Keywords: *Welded Joints, Hotspot Stress, Finite Element Analysis, Estimation Fatigue Life.*

I. INTRODUCTION

WELDED joints are usually the connections with the lowest fatigue life for structures. For this reason, welded joints are important for a reliable design and durability [1]. Although many discontinuities occur in the weld pool during welding process, they can be controlled by non-destructive tests such as penetration test, magnetic particle test, ultrasonic inspection. All processes applied during the welding process affect the microstructure of the heat affected zone (HAZ). The structure formed in this region and the discontinuities in the weld pool affect the mechanical properties of the welded joint [2]. FEM analyzes are carried out if an experimental method is not possible while performing fatigue calculations of welded joints. Weld ends and roots of welded joints are examined and performed by FEM analysis [3, 4, 5]. Results may vary according to welded joint modeling techniques [6].

While welded joints are examined and evaluated in FEM analysis, evaluations are made with the recommendations of standards or institutions such as Eurocode 3, IIW, AWS and SSAB [7, 8, 9]. Due to the consistency of the IIW recommendations in the recently published literature studies, researches are carried out on these recommendations [10, 11, 12]. As a result of the studies, it is seen that the IIW recommendations generally give conservative results. In addition, it is seen that processes such as grinding, TIG dressing and high-frequency impact on the weld

to improve the fatigue life.

In this study, the highest stress region on the welded joints of a complex structure was found and investigated. Effective notch stress method and linear elastic fracture mechanics approach are not preferred due to high effort in such complex structures, and stress evaluations are carried out using nominal stress and hot spot stress approach. Welded joint modeling techniques and evaluation approaches were examined according to IIW recommendations, and hot spot stress and nominal stress evaluation approaches were used.

II. MATERIAL and METHODS

There are 4 approaches according to IIW recommendations for stress evaluations based on FEM analysis results in welded joints. These conventional approaches are nominal stress approximation, hot spot stress approximation, effective notch stress approximation, and linear elastic fracture mechanics approximation [13, 14]. Among these approaches, it is necessary to choose the approach according to the weld toe and weld root examinations. In the hot spot stress approach, the weld root is not examined, but can be studied in other approaches. Ansys FEM software was used in this study, and nominal and hot spot stress approaches were used for the evaluation. Accuracy rates may vary according to the chosen approach, and the choice should be made according to the complexity of the structure analyzed and the effort spent. Figure 1 shows the graph according to the complexity of the structure and the accuracy of the evaluation approach.

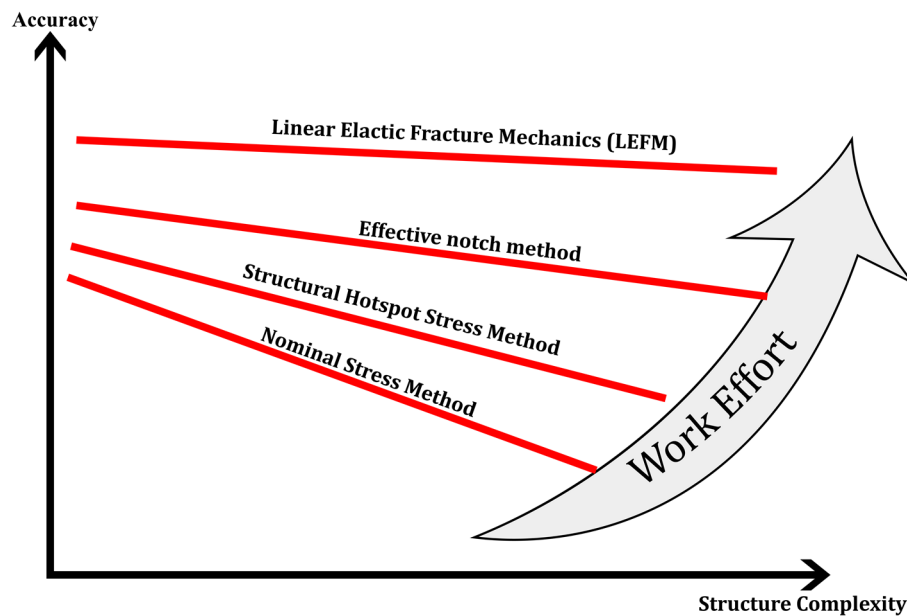


Figure 1. Stress evaluation approaches accuracy and structural complexity.

In addition, the choice of approach may vary according to the weld toe and weld root examination. There are different FAT classes of approaches when performing fatigue life calculations. Fatigue life estimates can be made with the Wöhler S-N curve and Basquin equation according to the FAT values that give the stress amplitude for the 2E+6 cycle.

A. Nominal Stress Approach

The nominal stress approximation is the classical evaluation method that examines the stress values in the welded joint at a location further away from the weld toe. Shell, solid, beam modelling technique of FEM can be calculated with this method. In this method, stress concentrations at the weld toe are not included. Fatigue life estimates are made with the selection of FAT classes whose stress concentrations have been verified with many samples.

The existence of many FAT classes and their use in very complex structures cause this approach to be preferred. However, it is the method with the lowest accuracy rates compared to other approaches. For the fatigue life estimations of this method, if appropriate classes are selected from the tables, quite reliable and conservative fatigue life estimations can be made. Other approaches should be preferred if nonlinear effects of weld ends are desired. Equation 1 should be used for analytical stress calculations instead of numerical analysis software such as finite elements.

$$\sigma_{nom} = \frac{F}{A_{nom}} \quad (1)$$

B. Hot Spot Stress Approach

The structural hot spot stress approach calculates the stress at the weld toe by extrapolating, taking stress values from two or three points. In this evaluation approach, there are 9 classes in the table of FAT classes. In this approach, the stress of the weld root is not examined and only the weld toe is evaluated. It gives more accurate results than the nominal stress approach, and more effort is required for weld modeling in complex structures. Figure 2 shows three methods for measuring hot spot stress in FEM analysis. (a) the method determined by linearizing the stress values in the thickness direction, (b) the method determined by taking the nodal points in the thickness direction, (c) the method that calculates the hot spot stress at the weld end by taking the stresses from the positions on the surface is shown.

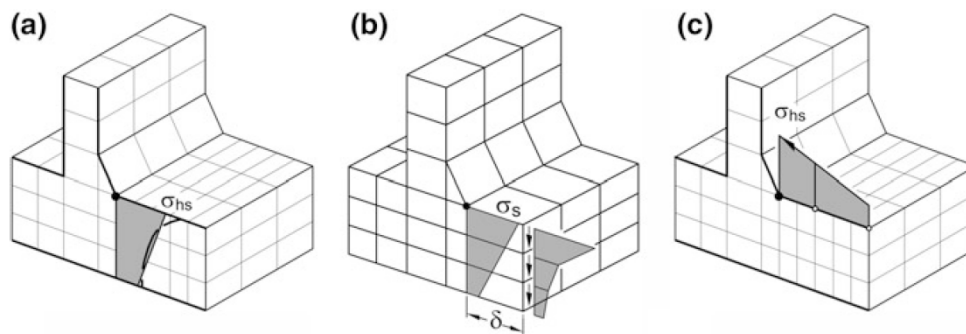


Figure 2. For hot spot stress determination; (a) by linearized stress in the thickness direction, (b) by values taken from the nodes in the thickness direction, (c) by positions over the surface [15].

In order to determine the hot spot stress, it is necessary to determine the locations where the stress values are taken. The hotspot stress points according to the fine mesh quality are specified in Equation 2 and 3.

$$\sigma_{hs} = 1.67\sigma_{0.4t} - 0.67\sigma_{1t} \quad (2)$$

$$\sigma_{hs} = 2.52\sigma_{0.4t} - 2.24\sigma_{0.9t} + 0.72\sigma_{1.4t} \quad (3)$$

C. Effective Notch Stress Approach

In the effective notch stress approach, the weld toe is modeled with a 1 mm radius according to IIW recommendations and the evaluation is made. In the nominal stress and hot spot stress approaches, definitions can be made with shell models, and solid modeling is performed in the effective notch stress approach. For this reason, this approach is carried out with high effort and is not preferred because it takes too much time for complex structures. In this approach, only FAT225 fatigue class is included and fatigue life estimates are made according to this value. Figure 3 shows the weld modeling for the effective notch method.

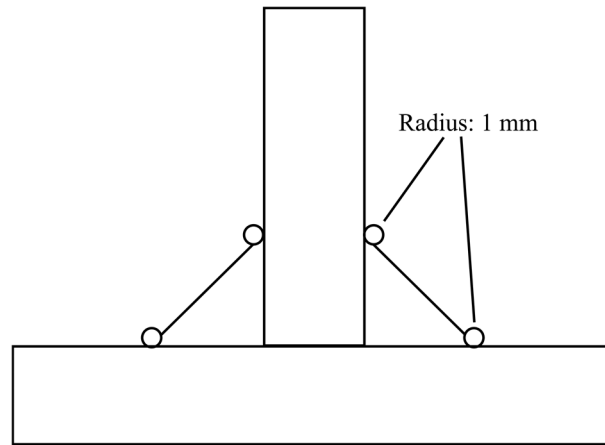


Figure 3. Effective notch stress approach weld modeling.

D. Linear Elastic Fracture Mechanism Approach

It examines the crack formation and propagation process of welded joints in the linear elastic fracture mechanics' approach. This approach, which is examined according to stress concentration and stress density factors, can be used with Paris law and fracture mechanics approaches for samples in experimental studies. This approach is very difficult to implement especially in complex structures and is not preferred.

III. RESULTS and DISCUSSION

FEM analyzes of a mobile crane chassis were performed for welded joint stress assessments in a complex structure. In the analysis, welded joint regions are combined using a technique called share topology, which uses shell modeling. In addition, bonded contact definitions have been applied for the parts that are overlap welded. In this structure, the welded region with the highest stress was examined. Figure 4 shows the FEM analysis results of the structure.

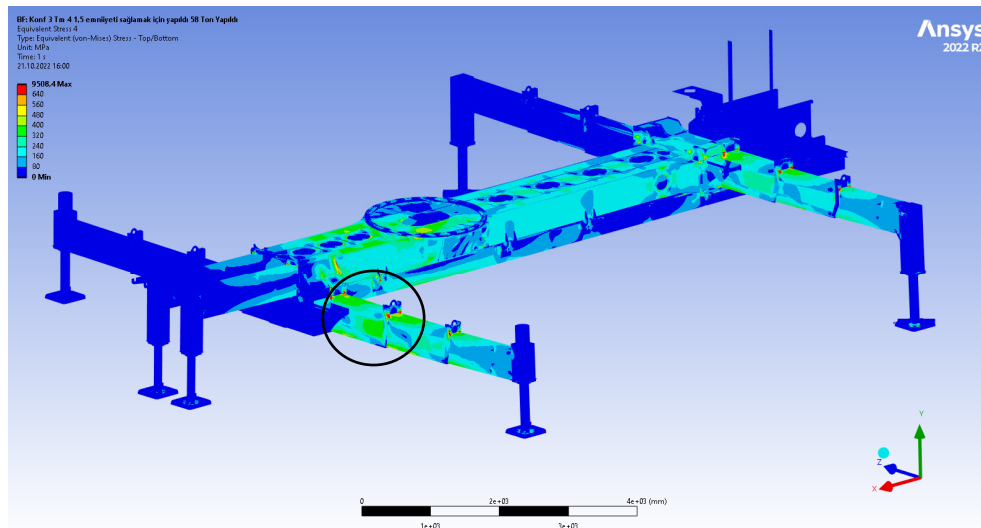


Figure 4. FEM analysis results.

As a result of the analysis, all welded joint regions were examined and the region with the highest stress was determined. In this region, definitions were made with coarse mesh modeling and investigations were carried out. Figure 5 shows this detected region.

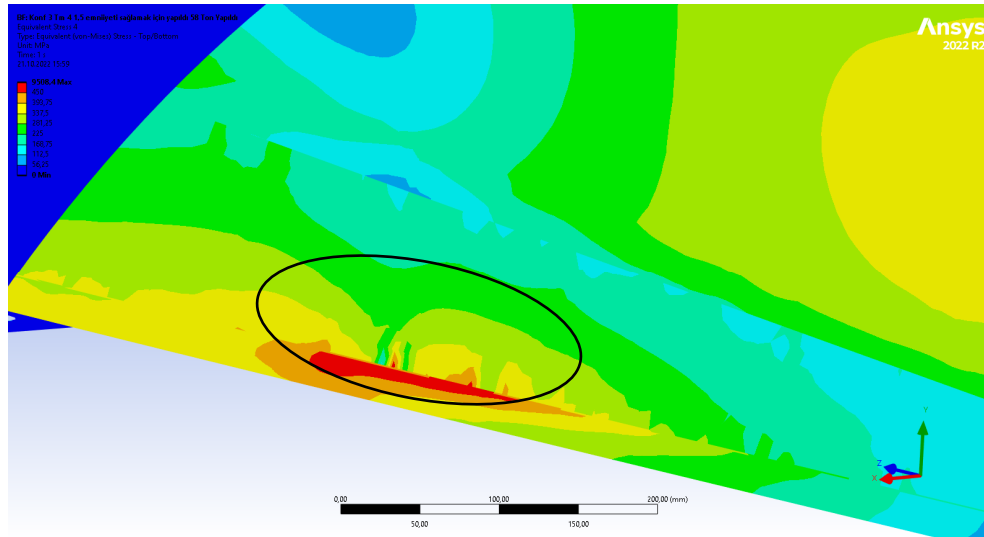


Figure 5. Detected welded joint region.

The analysis results, nominal stress and hot spot stress values for the maximum principal stress values according to the distances in the examined region are shown in Figure 6.

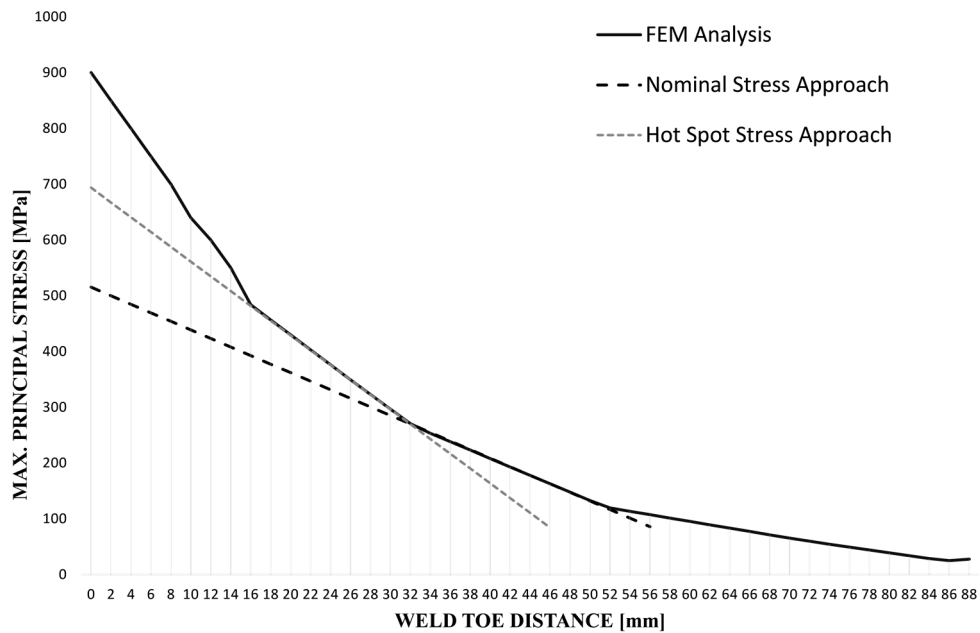


Figure 6. Detected welded joint region stress values.

As a result of the investigations, the nominal stress value for the weld toe was found to be 515 MPa. The hot spot stress value obtained with the two-point fine mesh formulation (Equation 2) was determined to be 693 MPa. According to the study [1] in the literature for a non-complex part, it was determined that the hot spot stress value was higher than the nominal stress value. Likewise, in this study, the hot spot stress value was found to be higher and evaluations were made.

IV. CONCLUSION

Welded joints are frequently used in many structures and their inspection is important for structural safety. There are many evaluation approaches for the welded joint in standards or institutions and literature and technical studies such as AWS, SSAB, DNV, and Eurocode 3. In

this study, evaluations were carried out according to IIW recommendations, which are frequently confirmed in the literature. In complex structures, effective notch approach and linear elastic fracture approach are not preferred because they require a lot of effort. For this reason, nominal stress and hot spot stress values were investigated in this study. According to these approaches, an analysis model was prepared and FEM analysis was performed for a complex structure.

According to the results of the analysis, the welded joint with the highest stress was determined and this region was examined. Principal stress values up to 88 mm distance were examined by taking the welding toe as a reference. According to the analysis results, the nominal stress value was determined as 515 MPa. For the hot spot stress value, the locations were determined by using Equation 2 and the principal stress values were taken from these points. According to this equation, the hot spot stress value was found to be 693 MPa. It was determined that these results provided sufficient safety for the structure examined.

According to the results of this study, when examining the results of FEM analysis in a complex structure, it is recommended to evaluate using the nominal stress and hot spot stress approaches. With shell modeling, welded joint definitions called share topology and modeling of structures are recommended. This methodology is recommended as these approaches will provide a faster evaluation process for complex structures.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors gratefully acknowledge the support of “MPG Machinery Production Group Inc. Co.” in this study.

REFERENCES

- [1] A.R. Shahani and I. Shakeri, “Experimental evaluation of fatigue behaviour of thin A15456 welded joints”, Wiley Online Library 43(5), 2019, pp. 965–977.
- [2] W. Shin, K. Chang, and S. Muzaffer, “Fatigue analysis of cruciform welded joint with weld penetration defects”, Engineering Failure Analysis 120, 2021.
- [3] B. Karabulut and B. Rossi, “On the applicability of the hot spot stress method to high strength duplex and carbon steel welded details”, Engineering Failure Analysis 128, 2021, pp. 105629.
- [4] A. Campagnolo, F. Belluzzo, H.C. Yildırım, and G. Meneghetti, “Fatigue strength assessment of as-welded and HFMI treated welded joints according to structural and local approaches”, International Journal of Fatigue 155, 2022, pp. 106584.
- [5] P. Corigliano, V. Crupi, X. Pei, and P. Dong, “DIC-based structural strain approach for low-cycle fatigue assessment of AA 5083 welded joints”, Theoretical and Applied Fracture Mechanics 116, 2021, pp. 103090.
- [6] H. Heyraud, C. Robert, C. Mareau, et al., “A two-scale finite element model for the fatigue design of large welded structures”, Engineering Failure Analysis 124, 2021, pp. 105280.
- [7] J. Kuoppa, J. Samuelsson, and J.-O. Sperle, “Design Handbook: structural design and manufacturing in high-strength steel”, SSAB, 2012.
- [8] Eurocode 3: EN 1993-1: Design of steel structures, 2005.
- [9] S. Karthik and G. Mahendramani, “Fatigue failure analysis of fillet welded joints used in Offshore structures using numerical methods”, Materials Today: Proceedings 45, 2021, pp. 120–122.
- [10] M.L. Larsen, J. Baumgartner, H. Bisgaard Clausen, and V. Arora, “Multiaxial fatigue assessment of welded joints using a principal component-based measure for non-proportionality”, International Journal of Fatigue 158, 2022, pp. 106731.

- [11] G. Hultgren, R. Mansour, and Z. Barsoum, “Fatigue strength assessment of welded joints incorporating the variability in local weld geometry using a probabilistic framework”, *International Journal of Fatigue* 167, 2023, pp. 107364.
- [12] Z. Man, W. Song, J. Xu, et al., “Misalignment effect on the fatigue failure behavior of load-carrying cruciform welded joints”, *International Journal of Fatigue* 160, 2022, pp. 106847.
- [13] A. Hobbacher, “Recommendations for fatigue design of welded joints and components”, 2016.
- [14] B. Jonsson, G. Dobmann, A. Hobbacher, and M. Kassner, “IIW guidelines on weld quality in relationship to fatigue strength”, 2016.
- [15] E. Niemi, W. Fricke, and S.J. Maddox, “Structural Hot-Spot Stress Approach to Fatigue Analysis of Welded Components”, Springer, 2018.

Balıkesir- Susurluk İlçesi Koşullarında Sera Isı Gereksinimlerinin İncelenmesi

Investigation of Greenhouse Heating Requirements in Balıkesir - Susurluk District Conditions

İsmail Göçer ^{*,1}, Erkan Yashlıođlu¹

*: ismail.gocer@tarimorman.gov.tr, ORCID: 0000-0003-2603-3057

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü/Ziraat Fakültesi/Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye

Özet: Seralar bitkilerin yetiştirme periyodunda istedikleri iklim şartlarını en iyi düzeyde sağlayan kontrollü yetiştirme ortamlarıdır. Soğuk gün ve gecelerde bitkilerin istediği sıcaklık değerlerine ulaşabilmesi için seraların mutlaka ısıtılması şarttır. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü bülteninden elde edilen verilere göre Balıkesir ili ve çevresi, güneş ışınımının yoğunluğu ve günlük ortalama güneşlenme süresi bakımından ülkemizde ilk sıraları alan yörelerimizdendir. Bu yüzden adı geçen yörede sera tarımının ekonomik olarak yapılabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada, Susurluk ilçesindeki mevcut ölçüm yapılan seranın ve yöreye uygun sera modellerinin ısı gereksinimleri hesaplanmış ve sera modelleri hakkında önerilerde bulunulmuştur. Bu amaçla yaygın olarak kullanılan üç farklı sera örtü malzemesi seçilmiş ve sera iç sıcaklığının 10°C ve 20°C alınması durumundaki ısı gereksinimleri ve yakıt giderleri hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda çift katlı (PE) plastik örtü malzemesi kullanılması durumunda seralarda ısı ihtiyacının en az olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yörenin iklim şartlarının sera tarımına uygun olduğu belirlenmiştir. Seraları ısıtmak amacıyla jeotermal kaynaklar ve ithal Sibirya kömürünün yakıt olarak tercih edilmesi durumunda ekonomik olarak yetiştiriciliğin yapılabileceği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Susurluk, sera, ısıtma gereksinimi

Abstract: The greenhouses, which optimally provide the appropriate indoor environmental conditions for plants during the growing period, are controlled growing environments. Greenhouses must be heated on cold days and nights to reach desired temperatures for plants. Balıkesir and its surroundings are the regions which are among the first rank in our country in terms of intensify of solar radiation and average daily insolation time according to data which obtained from Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change General Directorate of Meteorology. Therefore, it can be said that economical greenhouse agriculture will be performed easily in the region.

In this study, heat requirements were calculated for the investigated greenhouse in which measurement are carried out and also for suitable greenhouse models. Some recommendations about suitable greenhouse models also given. For this purpose, three different greenhouse covering materials which are commonly used were selected and heat requirements and fuels costs were calculated based on the greenhouse indoor temperatures assumed as 10 °C and 20 °C. As a result of the calculations, it has been determined that the heat requirement is minimal in greenhouses when double-layer (PE) plastic material was used. Additionally, it has been determined that climate conditions of the region are suitable for greenhouse agriculture.

It has been shown that cultivation can be made economically when geothermal resources and imported Siberian coal are preferred as a fuel for heating greenhouses.

Keywords: Susurluk, greenhouse, heating requirement,

I. GİRİŞ

Bitkiler, gelişmelerini tamamlayabilmeleri için en uygun sıcaklıkta belirli bir süre geçirmeye gereksinim duyarlar. Bitkilerin gelişimi, üretim miktarı, kalitesi, hasat zamanı sıcaklık ile yakından ilişkilidir. Sıcaklık bitkilerin gelişme, meyve bağlama, büyüme ve olgunlaşma hızlarını etkileyen en önemli faktördür [1].

Her bitki için uygun sıcaklık ve süresi farklılık göstermekte, aynı zamanda bunu havanın nem oranı ve ışıklanma süresinin de etkilediği bilinmektedir. Ancak genel olarak sera içi sıcaklığın kış aylarında 15 °C'nin altına düşmemesi, yaz aylarında ise 30 °C'nin üstüne çıkmaması istenmektedir [2].

Sera iç ortam iklimi yapay yollarla oluşturulduğundan enerji harcamaları oldukça fazla olmaktadır. Enerji ihtiyacı özellikle kış aylarında yapılan ısıtma işlemi için oldukça fazla olmakta; sera iç ortam sıcaklığını bitki isteklerine uygun değerlere ayarlamak amacıyla yapılan ısıtma işlemi için gerekli masraflar tüm üretim masraflarının yarısından fazlasını oluşturmaktadır. Bu nedenle yetiştiriciler seraların ısıtılmasını mümkün olan en düşük seviyede yapmaya çalışmaktadırlar. Bu durum ise seracılıktan beklenen faydanın tam olarak gerçekleşmemesine yol açmaktadır. Ancak seracılıkta ısı korunumu önlemleri ile bu harcamalar en aza indirilmekte olup, fayda en üst seviyeye çıkartılmaktadır [3].

Sera ısı gereksiniminin belirlenmesinde en önemli faktör seradan kaybolan ısı miktarıdır. Bir serada ısı kaybı, ısı transferinin üç şekli olan kondüksiyon, konveksiyon ve radyasyon ile meydana gelmekte olup, genellikle ısı değişimleri aynı anda gerçekleşir [4].

Enerji kaynaklarının kısıtlı oluşu ve fiyatlarının giderek artması, günümüzde sera ısıtma giderlerinin artmasına, bunun sonucu olarak da yetiştirilen ürün fiyatlarının artmasına sebep olmaktadır. Son yıllarda araştırmacılar, seralarda ısıtma ve enerji harcamalarını azaltmak amacıyla, yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının (güneş, rüzgâr, termal kaynaklar v.b) kullanılması ve ısı kayıplarını azaltıcı sistemlerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapmaktadır [3].

Bu çalışmada Balıkesir ili Susurluk İlçesinde mevcut örnek bir seraya ait iç sıcaklık değerleri detaylı bir şekilde izlenerek bu seranın ısıtma yükünün belirlenmesi, yörenin topoğrafik yapısını ve iklim özelliklerini (hâkim rüzgârlar, güneşlenme, sıcaklık, bağıl nem, donlu gün sayısı vs.) dikkate alarak yöreye uygun sera modellerinin geliştirmesi ve yetiştirilecek ürünler için minimum ve optimum koşullarda ısıtma yüklerinin belirlenerek karşılaştırılması amaçlanmıştır.

II. MATERYAL VE YÖNTEM

Balıkesir ili Susurluk İlçesine bağlı olan mahalleler incelenmiştir. İlçeye bağlı mahallelerde toplam 22 ailenin seracılıkla üretim yaptığı ve İlçede toplam 28 adet sera bulunduğu saptanmıştır. Araştırmalar sonucunda; Beyköy Mahallesiinde bir adet serada ısıtma sisteminin kullanıldığı tespit edilmiştir. Seranın uzunluğu boyu 100,00 m., genişliği 9,60 m., mahya yüksekliği 7,50 m. ve yan duvar yüksekliği de 5,00 m.'dir. Seranın yanlarında 1,50 m. genişliğinde 100,00 m. uzunluğunda ve çatısında 0,70 m. genişliğinde 100,00 m. uzunluğunda çift taraflı havalandırma penceresi bulunmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Beyköy Mahallesiinde bulunan araştırma serası.

Gözlem yapılan seranın iç ortam sıcaklığını belirlemek amacıyla 01.10.2021 tarihinde seranın orta bölümüne yerden 1,80 m yüksekliğe termometre aleti konulmuştur. Sera iç sıcaklığı termometre ile her gün saat 10:00 ve 18:00 olmak üzere iki kez ölçülerek kayıt edilmiştir. Bu değerler aylık ortalamaya çevrilerek ısıtma yükünün bulunmasında kullanılmıştır.

Büro çalışmalarında Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğünün 2021 yıllı ortalama aylık iklim verileri temin edilmiştir. Ayrıca Meteoroloji Bülteninden uzun yıllara (1999-2021) ait ortalama aylık iklim verileri alınmıştır. Bu veriler sera modellerinin ısıtma yükünün belirlenmesinde kullanılmıştır.

Sera modelleri 3,80 mm kalınlığında camla örtülü sera, 0,20 mm kalınlığında tek katlı PE örtülü sera ve 0,40 mm kalınlığında çift katlı PE örtülü seradan oluşmaktadır. Bu oluşturulan sera modellerinin boyutları ölçüm yapılan seranın boyutlarıyla aynı olup, sırasıyla boyu 100,00 m., genişliği 9,60 m., mahya yüksekliği 7,50 m. ve yan duvar yüksekliği de 5,00 m.'dir.

Seralar için gerekli olan ısı gereksinimi ve kullanılacak yakıt miktarı aşağıdaki eşitliklerle belirlenmiştir [5].

Seranın ısı gereksinimi:

$$Q = Q_k - Q_g$$

Eşitlikte:

Q; seranın ısı gereksinimi (W), Q_k ; seradan kaybolan toplam ısı miktarı (W), Q_g ; serada güneş enerjisinden kazanılan ısı miktarı (W)

Serada kaybolan ısı miktarı aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır.

$$Q_k = A * U * (t_i - t_d)$$

Eşitlikte:

Q_k ; serada kaybolan toplam ısı miktarı (W), A; sera dış yüzey alanı (m^2), U; sera yapı malzemesinin ısı geçirme katsayısı ($Wm^{-2}K^{-1}$), t_i ; sera iç ortam sıcaklığı ($^{\circ}C$), t_d ; sera dışındaki hava sıcaklığı ($^{\circ}C$)

$$U = U_s + U_h$$

U_s ; seradan atmosfere doğru olan ısı geçirme katsayısı ($Wm^{-2}K^{-1}$), U_h ; havalandırma ısısını karşılayan ısı iletim katsayısı ($Wm^{-2}K^{-1}$)

$$U_h = 0,19 * V$$

V= Ortalama rüzgar hızı (ms⁻¹)

$$U_s = [(f_i^{-1}) + (d.\lambda^{-1}) + (f_d^{-1})]^{-1}$$

f_i; sera örtüsü iç yüzey iletkenlik katsayısı (Wm⁻²K⁻¹), d; kullanılan örtü malzemesinin kalınlığı (m), f_d; örtü yüzeyinden atmosfere olan ısı iletim katsayısı (Wm⁻²K⁻¹), λ; Malzemenin ısı geçirgenliği (Wm⁻²K⁻¹)

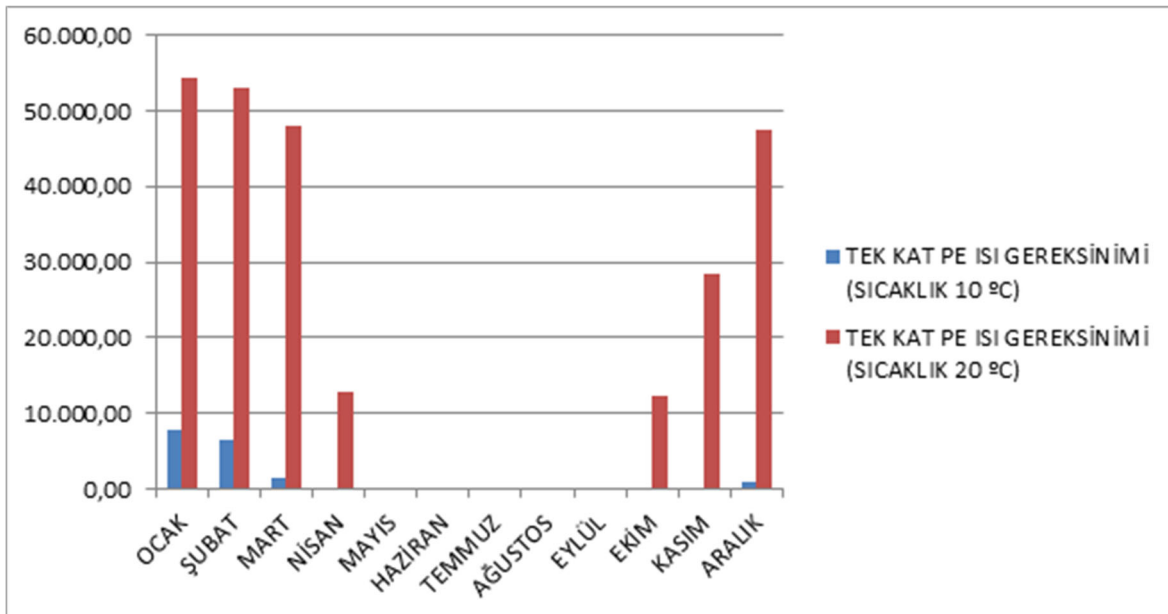
Seralarda güneşten kazanılan ısı miktarının hesaplanması

$$Q_g = 0,50 * (I_o * A_ç)$$

I_o; ortalama günlük güneş radyasyonu yoğunluğu (kkalm⁻²h⁻¹), A_ç; toplam çatı yüzey alanı (m²).

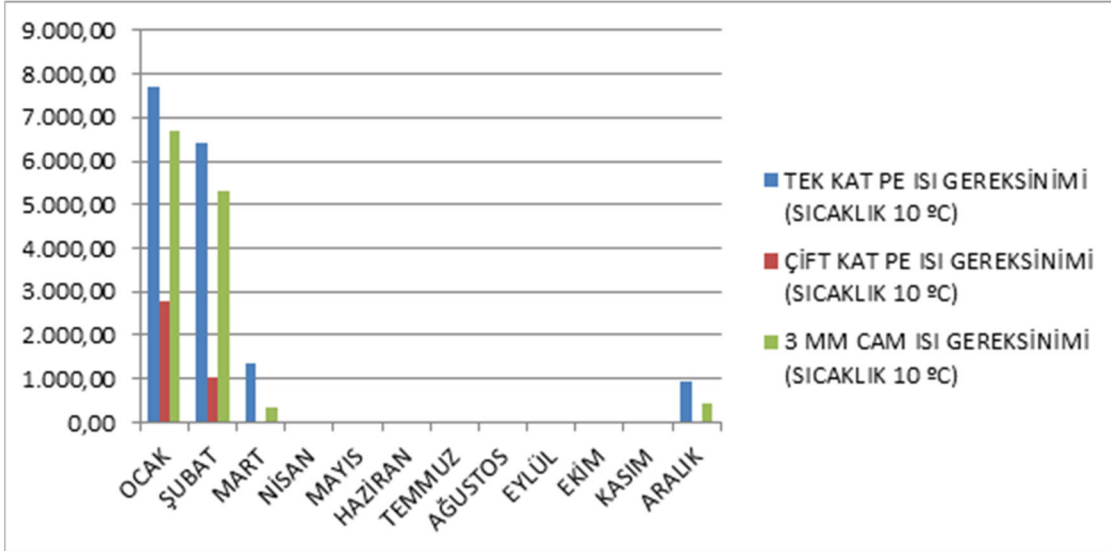
III. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Oluşturulacak model seralar ile karşılaştırma yapmak amacı ile araştırma yapılan seraya ait 2021 yılı iklim verileri kullanılarak, 10 °C ve 20 °C sera iç sıcaklık değerlerine göre hesaplanan ısı gereksinimi Şekil 2.'de görülmektedir. Şekilden de anlaşılacağı üzere, ölçüm yapılan seranın iç sıcaklığının 10 °C de tutulması için hesaplanan en yüksek ısı gereksinim değeri Ocak ayında 7684.22 kkal h⁻¹ olarak, sera iç sıcaklığının 20 °C de tutulması için ise en yüksek ısı gereksinim değeri yine Ocak ayında 54334.67 kkal h⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

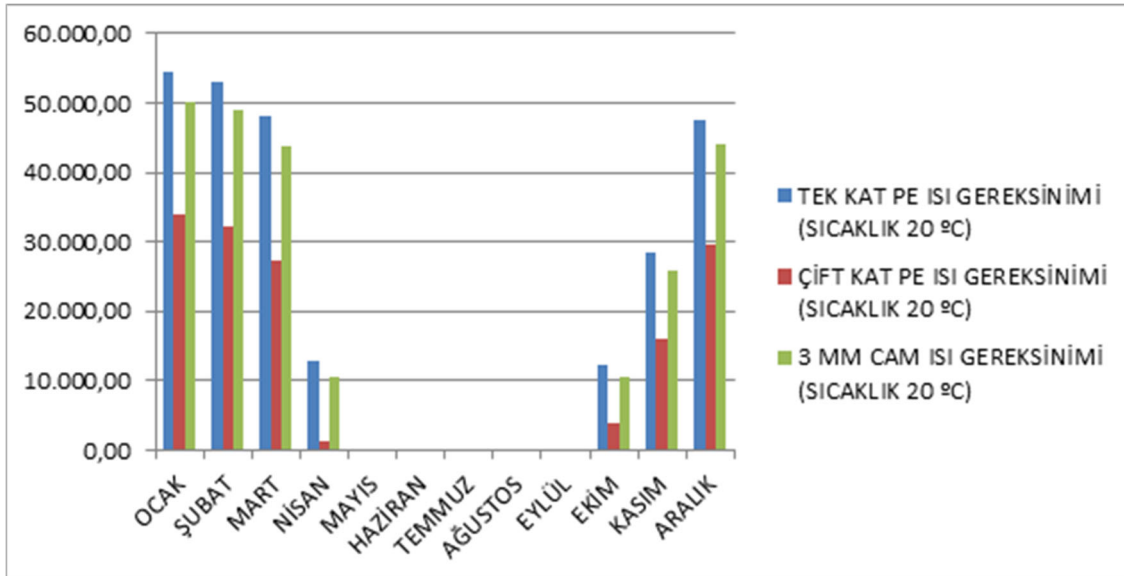


Şekil 2. 10 °C ve 20 °C sera iç sıcaklık değerlerine göre hesaplanan ısı gereksinimi.

Örtü malzemesi olarak kalınlığı 3,0 mm olan camın kullanıldığı cam sera, tek katlı PE ve çift katlı PE ile inşa edildiği öngörülen model seraların iç sıcaklığının 10 °C ve 20 °C da tutulması için uzun yıllar iklim verileri kullanılarak hesaplanan ısı gereksinimi değerleri Şekil 3 ve Şekil 4'de verilmiştir.



Şekil 3. 10 °C sera iç sıcaklığı için model seraların ısı gereksinimleri (kcal h-1).



Şekil 4. 20 °C sera iç sıcaklığı için model seraların ısı gereksinimleri (kcal h-1).

Şekil 3 ve 4 den de anlaşılacağı üzere birinci model sera olan cam sera için hesaplanan ısı gereksinimi değerlerine göre sera iç sıcaklığının 10 °C olması için Ocak, Şubat, Mart ve Aralık, 20 °C olması için Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Ekim, Kasım, Aralık aylarında ısıtmanın yapılmasının gereklidir.

Model seraların ikincisi olan tek katlı PE örtülü plastik seranın sera iç sıcaklığının 10 °C olması için Ocak, Şubat, Mart ve Aralık, 20 °C olması için Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında ısıtma yapılması gerekmektedir (Şekil 3 ve 4).

Örtü malzemesi olarak çift katlı PE örtüsü kullanılan üçüncü model serada sera iç sıcaklığının 10 °C olması için Ocak ve Şubat, 20 °C olması için Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Ekim, Kasım, Aralık aylarında ısıtma yapılması gerektiği görülmektedir (Şekil 3 ve 4).

SONUÇ

Yapılan hesaplamalar ve analiz sonuçlarına göre çift kat PE örtü malzemesi, sera örtü

malzemelerinden ısı gereksinimi en az olan malzemesidir. Bunu sırasıyla cam sera ve tek katlı PE malzeme izlemektedir. Çalışma sonucunda tek kat PE örtülü serayı ısıtmak için gerekli enerji, cam örtülü sera ve çift katlı PE örtülü serayı ısıtmak için gerekli olan enerjiden daha fazla olduğu belirlenmiştir. Sera iç ortam sıcaklığının 10 °C yerine 20 °C'ye yükseltilmesi bütün sera örtü malzemelerinde ısı gereksiniminin artmasına yol açmıştır.

Cam örtülü seralar, plastik örtülü seralara göre inşaat maliyeti açısından daha pahalıdır. Ayrıca, cam örtü malzemesinde çatı tasarımının sağlam yapılamaması durumunda, kar birikmesi sonucu çökmeler meydana gelebilmektedir. Plastik seralar çabuk tozlandığından zamanla ışık geçirgenliği azalır. İklim etmenlerinden çabuk etkilenir. Ancak ucuz olması, basit sera iskeleti, kaplama şeklinin kolay ve az işçilik gerektirmesi plastiğin avantajları arasındadır. Dayanımı artırmak, ısı korunumunu iyileştirmek amacıyla çift kat ve içi hava boşluklu örtü malzemeleri kullanılmalıdır. Bu nedenle çift katlı PE örtü malzemesi çalışmanın yapıldığı Balıkesir ili Susurluk ilçesi için uygun sera örtü malzemesi olarak tespit edilmiştir. Sera örtü malzemesi olarak çift kat PE kullanılan silindirik çatılı seraların kurulması bölgede daha az ısıtma ile ekonomik bir yetiştiriciliğin yapılmasını sağlayacaktır. Ayrıca bölgenin ekonomik olabilecek sera yakıtları açısından ve bu yakıtların temininde bulunduğu konum itibarıyla herhangi bir sıkıntısının olmayacağı söylenebilir.

KAYNAKLAR

- [1] Nederhoff, E. ve Houter, B.. Optimal temperature control, Practical Hydroponics & Greenhouses . 49-55, 2009, New Zealand.
- [2] Tülücü K., Özel Bitkilerin Sulanması Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notları. Baskı No:1, Adana, 2003.
- [3] Yağcıoğlu, A., Sera Mekanizasyonu, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notları: 59/1 Bornova, İzmir, 1999.
- [4] Worley, J., Greenhouses Heating, Cooling and Ventilation. The University of Georgia, 2005.
- [5] Yüksel, A.N., Sera Yapım Tekniği. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul, 2000.

Design of a global discrete and non-linear PD controller applied to the Niryo One manipulator robot

Chavez Carlos^{*,1}, Reyes Edgar²

*cchavez@uabc.edu.mx, ORCID: 0000-0002-2850-3676
ruben.reyes@uabc.edu.mx, ORCID: 0000-0002-0378-4459

^{1,2}Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Administrativas y Sociales, Universidad Autónoma de Baja California, Tecate, México

Abstract: In this paper, we analyze and design a discrete and non-linear PD controller with compensation of the dynamics of the robot manipulator in the desired trajectory in order to minimize the effects produced by matched disturbances, the objective is reached by computing the minimum bound that guarantees sufficient conditions to existence and uniqueness of the equilibrium point and the minimum bound that guarantee sufficient conditions to achieve global asymptotic stability of the closed-loop system, through direct method of Lyapunov, derived from these inequalities we proceed to the design of the PD controller in the continuous-time domain, this controller is transformed to the discrete-time domain by the Euler numerical method. The performance and result are demonstrated by practice-case with the manipulator robot Niryo One.

Keywords: *Lyapunov Stability, Nonlinear Discrete PD Control, Robot Manipulator*

INTRODUCTION

A robot manipulator is a non-linear system and has complicated behavior that includes interactions between multiple joints, non-linear effects such as centrifugal and Coriolis forces, variable inertia depending on arm configuration, and as higher performance is pursued in terms of speed and precision, these dynamics become more important [1], other factors that affect the performance of manipulator robots are the effects inherent to mechanical systems such as the effect of elasticity in the mechanical coupling between the actuator and the joint, friction, angular play between gears, dead zone caused by use of gears, cyclo reducers, harmonic reducers, toothed bands, chains, cables, endless screws, in addition to exogenous disturbances such as torques or forces due to possible physical contact with the robot body or interaction with external objects and finally the uncertainty in the model.

There are excellent research works where problems related to the performance of manipulator robots are addressed, for example in [2], [3], [4], and [5] the designs of control systems that ensure global asymptotic stability for disturbance-free manipulator robots. Regarding robust controllers applied to robots that operate under uncertain conditions and report asymptotic stability conditions globally and locally, it is reported by [6], [7], [8], and [9]. In recent years, numerous works have been reported where they successfully address the aforementioned problems that affect manipulator robots, each of these methodologies attacks nonlinearities in a different or independent way, for example, in [10] they propose an adaptive control to solve the problem of position regulation in a robot manipulator with uncertainty in the model and to demonstrate global asymptotic stability. Another control technique widely used to solve the uncertainty problem in the model and to reject external disturbances of the coupled type is the sliding mode control formulated by [11], where it achieves stability in finite

time, but one of its drawbacks is the chattering effect on the control signal (high-frequency, low-amplitude oscillations). In [12] they solve the inconvenience of reaching the sliding surface and the effect of chattering is reduced with the proposal of the controller for integral sliding modes; in [13] they propose a control of variable structure composed of the control by integral sliding modes and a quadratic optimal linear controller for time-varying nonlinear systems in the presence of uncoupled perturbations. On the other hand, in [14] the super-twisting control applied to a manipulator robot that operates under Lipschitz uncertainty is proposed, the authors use the derivative of the Lyapunov function for a nominal model of the robot that is used for the design of the sliding surface, providing a theoretically exact convergence of uncertain system states to the origin by means of a continuous control signal, however, all of this excellent work is formulated in the continuous-time domain. In parallel, discrete-time domain controllers are proposed that address problems related to the performance of manipulator robots, for example, [15] proposes a discrete-time energy-based control with the IDA-PBC method for linear mechanical systems that use the midpoint discrete gradient that conserves energy, in [16] they employ an integration scheme with the aim of preserving the phase space of the flow of a discrete-time Hamiltonian system. Recently, in [17] they proposed discrete-time eigenvalue assignment based on the definition of an objective system, using the midpoint rule, the advantages compared to the continuous-time controller implementation include unconditional stability and setting the sampling period within the bounds of the sampling theorem. In [18] the formulation of a discrete-time energy-based control technique for mechanical systems, in particular manipulator robots, based on symplectic numerical integration is presented. Energy shaping is the central argument of passivity-based controls, and symplectic numerical integration schemes preserve a modified Hamiltonian. Therefore, according to Kotyczka and Toma, this method is appropriate to translate the energy formation step to discrete time.

The contribution of this work is the discretization of a non-linear discrete PD controller with compensation of the dynamics of the robot manipulator on the desired trajectory by means of the Euler numerical method, applied to a manipulator robot with three degrees of freedom called Niryo One.

The rest of the paper is organized as follows. In section 1, the Euler-Lagrange model for a robot manipulator. In section 2, the global non-linear PD controller for the robot manipulator is shown. Simulations made for a 3-DOF industrial robots are presented. Finally, we give the conclusion.

1. DYNAMIC MODEL OF ROBOT MANIPULATOR AND USEFUL PROPERTIES

The Lagrange equations of motion for a robot manipulator on l DOF (degrees-of-freedom) with revolute joints and rigid links can be written as [5]:

$$M(q)\ddot{q} + C(q, \dot{q})\dot{q} + g(q) + f(\dot{q}) = \tau(t) + w(t), \quad (1)$$

where $q(t) \in \mathbb{R}^l$ is the vector of joint displacements, $\dot{q}(t) \in \mathbb{R}^l$ is the vector of joint velocities, $\tau(t) \in \mathbb{R}^l$ is the vector of applied torques, $t \in \mathbb{R}^l$, $M(q) \in \mathbb{R}^{l \times l}$ is the symmetric positive definite inertial matrix, $C(q, \dot{q}) \in \mathbb{R}^{l \times l}$ is the centrifugal and Coriolis forces matrix, $g(q) \in \mathbb{R}^l$ is the vector of gravitational torques, $w(t) \in \mathbb{R}^l$ is the matched disturbance vector i.e. uncertainty in the model, exogenous disturbances such as torques or forces due to possible physical contact with the robot body or interaction with external objects, and $f(\dot{q}) \in \mathbb{R}^l$ is the friction torques vector defined by

$$f(\dot{q}) = F\dot{q}, \quad (2)$$

here, the matrix $F \in \mathbb{R}^{l \times l}$ is assumed diagonal and positive definite where the main diagonal includes the constant coefficients of viscous friction of each joint. All state are available measurements for feedback.

Property 1. The inertial matrix $M(q)$ is symmetric and positive definite for all $q(t) \in \mathbb{R}^l$. The matrix $M^{-1}(q)$ exists and is positive definite as well, there exists a positive constant K_M such that for all $x, y, z \in \mathbb{R}^l$ we have [3]

$$\|M(x)z - M(y)z\| \leq K_M \|x - y\| \|z\| \quad (3)$$

Property 2. The centrifugal and Coriolis matrix $C(q, \dot{q})$ and the time derivative $\dot{M}(q)$ of the inertial matrix satisfy that skew-symmetry property as follows [3]

$$\dot{q}^T \left[\frac{1}{2} \dot{M}(q) - C(q, \dot{q}) \right] \dot{q} = 0 \quad (4)$$

for all $q, \dot{q} \in \mathbb{R}^l$.

Property 3. There exists a positive constant K_{c1} such that for all $q, x, y \in \mathbb{R}^l$ we have [3]

$$\|C(q, x)y\| \leq K_{c1} \|x\| \|y\|. \quad (5)$$

Property 4. There exists a positive constant K_{c2} such that for all $s, v, x, y, z \in \mathbb{R}^l$ we have [3]

$$\|C(x, z)s - C(y, v)s\| \leq K_{c1} \|z - v\| \|s\| + K_{c2} \|x - y\| \|s\| \|z\|. \quad (6)$$

Property 5. There exists a positive constant K_g such that for all $x, y \in \mathbb{R}^l$ we have [3]

$$\|g(x) - g(y)\| \leq K_g \|x - y\|. \quad (7)$$

2. GLOBAL NON-LINEAR PD CONTROLLER FOR ROBOT MANIPULATOR

The global nonlinear PD motion problems can be established as follows: given a desired function ending vector position $q_d(t) \in \mathbb{R}^l$, the control objective for the tracking under study consists in making the systems globally asymptotically stable and ensuring that

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \|q(t) - q_d(t)\| = 0, \quad (8)$$

for arbitrary initial condition $q(0) \in \mathbb{R}^l$ despite the presence of external disturbances.

Proposition 6. The global nonlinear PD controller of the form [3]

$$\tau(t) = M(q_d)\ddot{q}_d + C(q_d)\dot{q}_d + g(q_d) + f(\dot{q}_d) - K_p \tilde{q} - K_v \dot{\tilde{q}} \quad (9)$$

Where $\tilde{q} = q(t) - q_d(t)$, $\dot{\tilde{q}} = \dot{q} - \dot{q}_d$ are the position error vector and velocity error vector respectively, and K_p, K_v are $(l \times l)$ and symmetric positive definite matrix, imposes the manipulator motion around $q_d(t)$, when $w = 0$.

The controller to be constructed consists of the dynamics of the robot manipulator in the desired trajectory and friction torque compensators, a proportional-differential part that imposes the desired stability properties on the disturbance-free system motion.

The state-space representation of the close-loop system (1) and (9), in terms of the errors, is given by

$$\frac{d}{dt} \begin{bmatrix} \tilde{q} \\ \dot{\tilde{q}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dot{\tilde{q}} \\ M^{-1}(\tilde{q} + q_d)[-K_p\tilde{q} - K_v\dot{\tilde{q}} - C(\tilde{q} + q_d, \dot{\tilde{q}} + \dot{q}_d) + h(t, \tilde{q}, \dot{\tilde{q}}) + w(t)] \end{bmatrix} \quad (10)$$

where $h(t, \tilde{q}, \dot{\tilde{q}})$ is the residual dynamics, defined by

$$h(t, \tilde{q}, \dot{\tilde{q}}) = [M(q_d) - M(\tilde{q} + q_d)]\ddot{q}_d + [C(q_d, \dot{q}_d) - C(\tilde{q} + q_d, \dot{\tilde{q}} + \dot{q}_d)]\dot{q}_d + g(q_d) - g(\tilde{q} + q_d) + f(\dot{q}_d) - f(\dot{\tilde{q}} + \dot{q}_d) \quad (11)$$

Proposition 7. The inequality to demonstrate unicity of the equilibrium points for the close-loop system (10) proposed by [3]

$$\lambda_{\min}\{K_p\} > K_M\|\ddot{q}_d\| + K_{c2}\|\dot{q}_d\|^2 + K_g \quad (12)$$

gives a sufficient condition for it (where λ_{\min} is defined as the smaller eigenvalues). The inequality (12) is considered for the design of the global Non-linear PD Controller.

2.1 GLOBAL ASINTOTIC STABILITIES (GAS)

The global asymptotic stability is analyzed through the direct method of Lyapunov applied to close-loop system (10), the purpose is established conditions on the design matrices K_p and K_v that guarantee global asymptotic stability of the origin.

Proposition 8. Consider the Lyapunov candidate function [3] of the form

$$V(t, \tilde{q}, \dot{\tilde{q}}) = \frac{1}{2}\dot{\tilde{q}}^T M(\tilde{q} + q_d)\dot{\tilde{q}} + \frac{1}{2}\tilde{q}^T K_p\tilde{q} + \gamma \tanh(\tilde{q})^T M(\tilde{q} + q_d)\tilde{q} \quad (13)$$

Proposition 9. We have that $V(t, 0, 0) = 0$ for $\tilde{q} = 0, \dot{\tilde{q}} = 0$ and $V(t, \tilde{q}, \dot{\tilde{q}}) > 0$ for all $t \geq 0$ and $\tilde{q} \neq 0, \dot{\tilde{q}} \neq 0$ if the next inequality is hold [3]

$$\lambda_{\min}\{K_p\} > \frac{\gamma^2 \alpha_1^2 \lambda_{\max}^2\{M\}}{\lambda_{\min}\{M\}} \quad (14)$$

where γ, α are positives constants and λ_{\max} is defined as the largest eigenvalues.

Proposition 10. The inequalities to demonstrate that the time derivative of the Lyapunov candidate function (13) is negative definite and therefore the equilibrium points for the close-loop system (10) are GAS if the next inequality are holds

$$\lambda_{\min}\{K_p\} > \lambda_{\min}\{K_v\} + \alpha_3 K_{h2} \quad (15)$$

$$\lambda_{\min}\{K_p\} > \frac{\alpha_3(0.5K_{h2}+0.5K_{h2}\|\dot{q}_d\|+0.5K_{h1})^2}{\frac{1}{\gamma}\lambda_{\min}\{K_v\}-\alpha_4\lambda_{\max}\{M\}+\frac{K_{h1}}{\gamma}+K_{c1}\alpha_2} + \lambda_{\min}\{K_v\} + \alpha_3 K_{h2} \quad (16)$$

$$\lambda_{\min}\{K_v\} > \gamma \left(\alpha_4 \lambda_{\max}\{M\} + \frac{K_{h1}}{\gamma} + K_{c1} \alpha_2 \right) \quad (17)$$

The prepositions 7 to 10 are used for the design of the global Non-linear PD Controller for the robot manipulator in the continue-time domain (see Fig. 1).

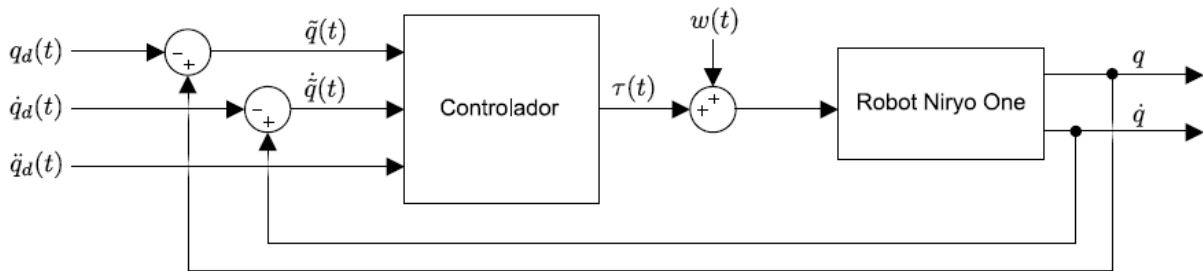


Fig. 1. Closed-loop control system in the continuous-time domine.

2.2 DISCRETE NON-LINEAR PD CONTROLLER

The discretization of the closed-loop controller system can be considered a good approximation if the sampling rates are high enough compared to the dynamics of the system [17], however, increasing the sampling time leads to performance degradation and instability [18]. Normally the control laws are derived with the implicit hypothesis of discretizing the continuous controllers, and derived from the complexity of the control algorithms, the use of a digital system is essential, usually, the control laws are discretized with an acceptable approximation to the continuous integration [1], this method is commonly used.

When the robots controlled by digital processor, the input control signal is update at each sampling instant by a DAC (digital to analog convert) and a holding device so that the input is piecewise constant [1].

Assumption 11. We have that $\tau(t) \cong \tau(kT)$ where $kT \leq t \leq (k + 1)T$, where T is the sampling time.

We used the backward and forward Euler methods applied to close-loop continuous system (10), and the following equation are obtained

$$\tilde{q}(t) \cong x_1(k - 1) \quad (18)$$

$$\dot{\tilde{q}}(t) \cong \frac{x_1(k) - x_1(k-1)}{T} = x_2(k - 1) \quad (19)$$

Using algebra and shift to right ($k \rightarrow k+1$) in the equations (18) and (19), we have the derivative in differences

$$\begin{bmatrix} x_1(k + 1) \\ x_2(k + 1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1(k) + Tx_2(k) \\ x_2(k) + TM^{-1}(x_1 + q_d) \left[-C \left(x_1 + q_d, x_2 + \frac{q_d(k) - q_d(k-1)}{T} \right) x_2 + K_p x_1 + K_v x_2 + h(k, x_1, x_2) - w(k) \right] \end{bmatrix} \quad (20)$$

RESULT

Simulation setup. The simulation setup involves a robot manipulator (see Fig. 2). The base of the mechanical robot has a horizontal revolute joint q_1 , whereas two link have vertical revolute joints q_2 and q_3 . The remaining DOF corresponds to the end effector orientation. Nominal parameters of mechanical manipulator are summarized in Table I. The robot manipulator was required to move in the space from the origin $q(0) = [\frac{\pi}{2} \quad \frac{-\pi}{2} \quad \frac{\pi}{2}]^T$ (reference for each joint are shown in Fig. 2) to the desired trajectories

$$q_d(k) = \left[\frac{\pi}{4} (1 - e^{-2(kT)^2}) + \frac{\pi}{4} (1 - e^{-2(kT)^3}) \text{sen}(0.2\pi kT) \frac{\pi}{12} (1 - e^{-2(kT)^3}) + \frac{\pi}{12} (1 - e^{-2(kT)^3}) \text{sen}(0.4\pi kT) \frac{\pi}{20} (1 - e^{-2(kT)^3}) + \frac{\pi}{20} (1 - e^{-2(kT)^3}) \text{sen}(0.6\pi kT) \right]. \quad (21)$$

The initial velocity $\dot{q}(0) \in \mathbb{R}^3$ were zeros for the simulation. We achieved the control goal by implementing the discrete and non-linear PD controller, with the follow parameters

$$K_p = \text{diag}\{632.8 \quad 631.8 \quad 630.8\} \quad (22)$$

$$K_v = \text{diag}\{4.49 \quad 4.39 \quad 4.29\} \quad (23)$$

The simulation was performed affecting the model with harmonic functions as external disturbance, that is,

$$w_i(k) = \frac{\pi}{8} \text{sen}(2\pi i k T) \quad (24)$$

TABLE I. PARAMETER OF THE MECHANICAL MANIPULATOR

Description	Notation	Values	Units
Length of link 1	l_1	0.16048	m
Length of link 2	l_2	0.297	m
Mass of link 1	m_1	1	kg
Mass of link 2	m_2	1.631	kg
Inertial 1	I_1	4.676×10^{-3}	kgm^2
Inertial 2	I_2	1.468×10^{-3}	kgm^2
Inertial 3	I_3	7.468×10^{-3}	kgm^2
Friction coeff. 1	α_{11}	0.01	Nm
Friction coeff. 2	α_{22}	0.02	Nm
Friction coeff. 3	α_{33}	0.015	Nm
Gravity acceleration	g	9.8	m/s

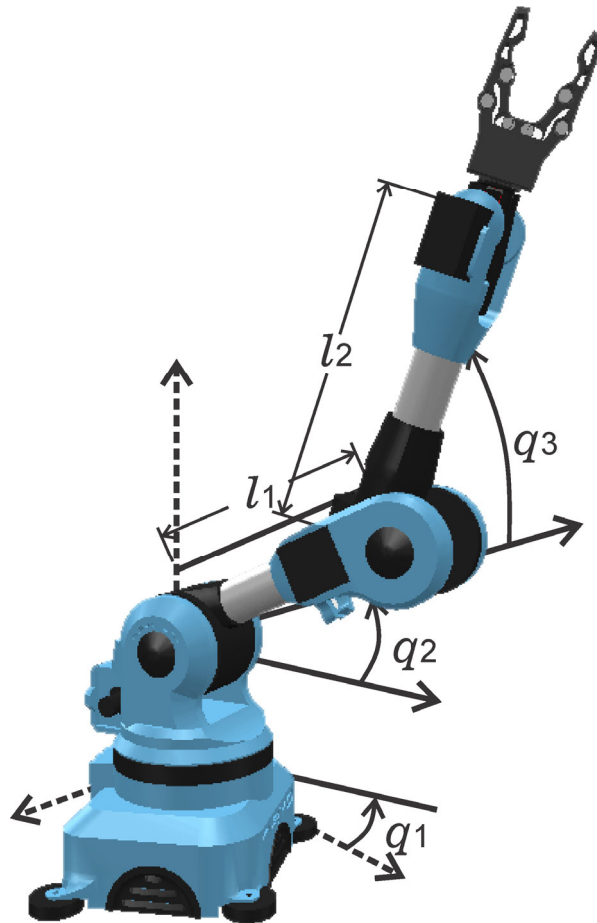


Fig. 2. Manipulator robot Niryo One.

Figure 3, which illustrate angular position and desired angular position, corroborates disturbance attenuation of the closed-loop system. In figure 4 is illustrated the phase plane of the close-loop systme without disturbance, corroborates that origin is globla asymptotic stability.

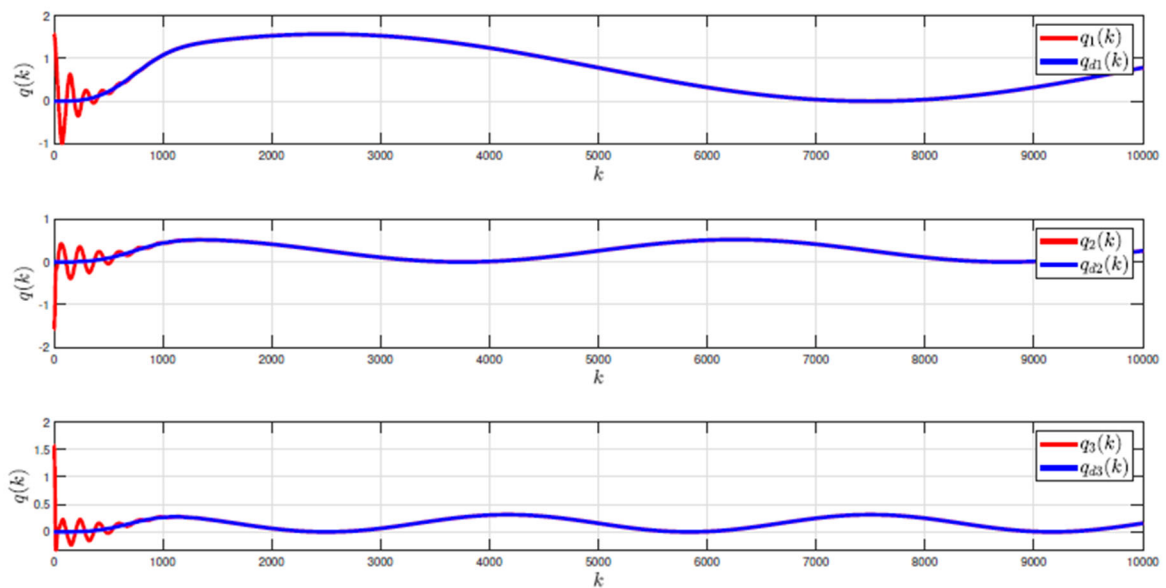


Fig. 3. Performance for the closed-loop system.

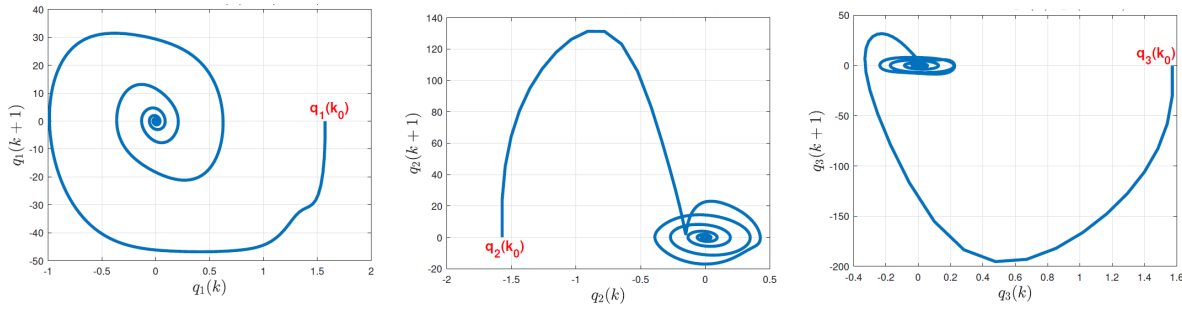


Fig. 4. Phase plane for close-loop systems

CONCLUSION

We presented a global solution of the discrete and non-linear PD motion problem applied to the Niryo One manipulator robot and validate in simulation that global asymptotic stability is hold in both time domine. The objective of control is achieved in the presence of a disturbance vector.

APPENDIX

The equation of motion of the simulation manipulator governed by (1) was specified by applying the Euler-Lagrange formulation [3],

$$M(q) = \begin{bmatrix} m_{11} & 0 & 0 \\ 0 & m_{22} & m_{23} \\ 0 & m_{23} & m_{33} \end{bmatrix},$$

where

$$m_{11} = m_1 l_1^2 \cos^2(q_2) + I_1 + m_2 [l_1 \cos(q_2) + l_2 \cos(q_2 + q_3)]$$

$$m_{22} = m_1 l_1^2 + m_2 l_1^2 + m_2 l_2^2 + 2m_2 l_1 l_2 \cos(q_3) + I_2 + I_3$$

$$m_{23} = m_2 l_2^2 + m_2 l_1 l_2 \cos(q_3) + I_3$$

$$m_{33} = m_2 l_2^2 + I_3$$

$$C(q, \dot{q}) = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & 0 \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{31} & c_{32} & 0 \end{bmatrix},$$

$$c_{11}(q, \dot{q}) = -2m_2 [l_1 \cos(q_2) + l_2 \cos(q_2 + q_3)] [l_1 \sin(q_2) \dot{q}_2 + l_2 \sin(q_2 + q_3) (\dot{q}_2 + \dot{q}_3)]$$

$$c_{12}(q, \dot{q}) = -2m_1 l_1 \sin(q_2) \cos(q_2) \dot{q}_1$$

$$c_{21}(q, \dot{q}) = m_2 l_1^2 \sin(q_2) \cos(q_2) \dot{q}_1 - m_2 [l_1 \cos(q_2) + l_2 \cos(q_2 + q_3)] [-l_1 \sin(q_2) - l_2 \sin(q_2 + q_3)] \dot{q}_1$$

$$c_{22}(q, \dot{q}) = -2m_2 l_1 l_2 \sin(q_3) \dot{q}_3$$

$$c_{23}(q, \dot{q}) = -m_2 l_1 l_2 \sin(q_3) \dot{q}_3$$

$$c_{31}(q, \dot{q}) = m_2 [l_1 \cos(q_2) + l_2 \cos(q_2 + q_3)] [l_2 \sin(q_2 + q_3)] \dot{q}_1$$

$$c_{32}(q, \dot{q}) = m_2 l_1 l_2 \sin(q_3) (\dot{q}_2 + \dot{q}_3)$$

$$\begin{bmatrix} 0 \\ g_2(q) \\ g_3(q) \end{bmatrix},$$

$$g_2(q) = [m_1 l_1 \cos(q_2) + m_2 l_1 \cos(q_2) + m_2 l_2 \cos(q_2 + q_3)] g$$

$$g_3(q) = [m_2 l_2 \cos(q_2 + q_3)] g$$

REFEENCES

- [1] S. Nicosia, P. Tomei, and A. Tornambè, “Discrete-time modeling and control of robotic manipulators”, *Journal of Intelligent and Robotic Systems*, vol. 2, pp. 411–423, (1989).
- [2] S. Arimoto, “Control theory of nonlinear mechanical systems. A Passivity-based and Circuit-theoretic Approach”, 1996.
- [3] R. Kelly, V. S. Davila, and J.A.L. Perez, “Control of robot manipulators in joint space”, Springer Science & Business Media, 2005.
- [4] M. Spong, K. Khorasani, and P. Kokotovic, “An integral manifold approach to the feedback control of flexible joint robots”. *IEEE Journal on Robotics and Automation*, vol. 3, pp. 291–300, 1987.
- [5] M. Spong, and M. Vidyasagar, “Robot dynamics and control”. John Wiley & Sons, 2008.
- [6] R. Kelly, and C. Monroy, “On robustness of pd control with gravity compensation of torque-driven robot manipulators”. In *2019 International Conference on Control, Automation and Diagnosis (ICCAD)*, pp. 1–5, 2019.
- [7] Y. Orlov, and L. Aguilar, “Advanced H control: Towards nonsmooth theory and applications”, Springer Science & Business Media, 2014.
- [8] V. Utkin, J. Guldner, and J. Shi, “Sliding mode control in electro-mechanical systems”, CRC press, 2017.
- [9] H. Sage, M. De Mathelin, and E. Ostertag, “Robust control of robot manipulators: a survey”. *International Journal of control*, vol. 72, pp.1498–1522, 1999.
- [10] Y. Dai, S. Shi, and N. Zheng, “Adaptive control of robot manipulators with only position measurements”. *IFAC Proceedings Vol. 32*, pp. 665–670, 1999.
- [11] V. I. Utkin, “Sliding modes in control and optimization”. Springer Science & Business Media, 2013.
- [12] W. Cao, and J. Xu, “Nonlinear integral-type sliding surface for both matched and unmatched uncertain systems”. *IEEE Transactions on Automatic Control*, vol. 49, pp. 1355– 1360, 2004.
- [13] M. Estrada, L. Fridman, and J. Moreno, “Control of fully actuated mechanical systems via super-twisting based Lyapunov redesign”. *IFAC-PapersOnLine*, vol. 53, pp. 5117–5121, 2020.
- [14] S. Aoues, D. Matignon, and D. Alazard, “Control of a flexible spacecraft using discrete ida-pbc design” *IFAC-PapersOnLine*, vol. 48, pp. 188–193, 2015.
- [15] E. Hairer, G. Wanner, and C. Lubich, “Symplectic integration of Hamiltonian systems. In *Geometric Numerical Integration*”, Springer, 2006.
- [16] P. Kotyczka, and L. Lefèvre, “Discrete-time control design based on symplectic integration: Linear systems”, *IFAC-PapersOnLine*, vol. 53, pp.7563–7568, 2020.
- [17] P. Kotyczka, and T. Thoma, “Symplectic discrete-time energy-based control for nonlinear mechanical systems”, *Automatica*, vol. 133, pp.1-13, 2021.
- [18] H. Chen, and P.H. Rossi, “The theory-driven approach to validity”, *Evaluation and program planning*, vol. 10, pp. 95–103, 1987, doi: 10.1016/0149-7189(87)90025-5

Üniversite Hemşirelik Bölümü Öğrencilerinin Koronavirüs Korkusu, Covid19 Anksiyetesi, Covid19 Obsesyon ve Depresyon Durumlarının Değerlendirilmesi

Evaluation of Coronavirus Fear, Covid19 Anxiety, Covid19 Obsession
and Depression States of University Nursing Students

Şahide AKBULUT ^{*1}, Ayşegül KILIÇLI²

* sahakbulut@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-3551-7873¹

1: Batman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Doğum ve Kadın Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı,
Batman, Türkiye

2: Muş Alparslan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Doğum ve Kadın Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı,
Muş, Türkiye

ÖZET

Amaç: Bu araştırma; hemşirelik bölümü öğrencilerinin koronavirüs korkusu, koronavirüs anksiyetesi, koronavirüs obsesyon ve depresyon durumlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Araştırma tanımlatıcı ve kesitsel bir çalışma olup örnekleme 449 hemşirelik öğrencisi oluşturmuştur. Veriler 01-31 Nisan 2022 tarihleri arasında toplanmıştır. Araştırmanın primer sonuçları koronavirüs korkusu, koronavirüs anksiyetesi, koronavirüs obsesyon ve depresyondur.

Bulgular: Hemşirelik öğrencilerinin koronavirüs korkusu puan ortalaması 17.2 saptanmıştır. Öğrencilerin %6'sında koronavirüs ilişkili anksiyete, %16.3'ünde obsesyon ve %38.1'inde depresyon saptanmıştır. Koronavirüs ilişkili korku ile anksiyete ve obsesyon, anksiyete ile obsesyon puan ortalamaları arasında yüksek düzeyde pozitif yönlü anlamlı ilişki saptanmıştır ($p<0.05$). Korku, anksiyete ve obsesyon ile depresyon puan ortalaması arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı ilişki saptanmıştır ($p<0.05$).

Sonuç: Öğrencilerin koronavirüs korku, anksiyete, obsesyon ve depresyon puan ortalamalarının yüksek olduğu ve pandemiden yüksek düzeyde olumsuz etkilendikleri belirlenmiştir. Koronavirüs korkusu, Koronavirüs anksiyetesi, koronavirüs obsesyon ve depresyonu pozitif yönlü anlamlı ilişki saptanmıştır ($p<0.05$).

Anahtar Kelimeler: Hemşirelik öğrencileri, Koronavirüs korkusu, Koronavirüs anksiyetesi, koronavirüs obsesyon ve depresyonu.

ABSTRACT

Purpose: This research; It is aimed to evaluate the fear of coronavirus, coronavirus anxiety, coronavirus obsession and depression of nursing department students.

Method: The research is a descriptive and cross-sectional study and the sample consisted of 449 nursing students. Data were collected between 01-31 April 2022. The primary results of the research are fear of coronavirus, coronavirus anxiety, coronavirus obsession and depression.

Results: The mean fear of coronavirus score of nursing students was found to be 17.2. Coronavirus-related anxiety was found in 6% of the students, obsession in 16.3%, and

depression in 38.1%. A highly positive and significant correlation was found between the mean score of coronavirus-related fear and anxiety and obsession, anxiety and obsession ($p<0.05$). A moderately positive and significant correlation was found between fear, anxiety and obsession and the mean depression score ($p<0.05$).

Conclusion: It was determined that the students' mean scores of fear, anxiety, obsession and depression were high and they were negatively affected by the pandemic. Fear of coronavirus, coronavirus anxiety, coronavirus obsession and depression were positively correlated ($p<0.05$).

Keywords: *Nursing students, Fear of coronavirus, Coronavirus anxiety, coronavirus obsession and depression.*

I. GİRİŞ

Koronavirüs (COVID-19) enfeksiyonunun dünyada hızla yayılması ve pandemiye dönüşmesi, kesin bir tedavisinin olmaması, fatal olması hastalığın yarattığı etkiyi arttırmaktadır (1,3,4). COVID-19 enfeksiyonu en çok yaşlı ve kronik hastalığı olan bireyleri etkilemekle birlikte yüksek virülans ve patojeniteye sahip olup mortalite oranlarında artışa neden olmaktadır (1, 22). COVID-19'un toplumu hem fiziksel hem de psikososyal açıdan olumsuz etkilemesi ve her geçen gün başka bir etkisinin ortaya çıkması, sokağa çıkma kısıtlamaları ve yeni normalleşme ile birlikte sosyal yaşama geri dönmeye çalışılması farklı düzeylerde toplumda COVID-19 korkusuna yol açmıştır. Toplumda sosyal mesafe, izolasyon ve temas söylemleri sıklıkla dile getirilmekte ve bu durum bireylerde “koronafobi” ya da “COVID-19 korkusu” gibi farklı terimlerle belirtilen yeni bir korkunun ortaya çıkmasına neden olmuştur (3). Pandemilerle ilişkili bilinmeyen korkusu, enfeksiyonun bulaşması ile ilgili belirsizlikler, enfeksiyona ve hastalığa karşı duyarlılığa bağlanmıştır. Çalışmalar herhangi bir enfeksiyon riskine maruz kalan kişilerin bulaşma korkusu, bireyin kendi sağlığından korkup endişelenmesi ve başkalarına bulaştırma korkusu geliştirebileceğini göstermektedir (2).

Koronavirüs enfeksiyonuna maruz kalan bireyler ile en fazla sağlık çalışanları karşılaştığından COVID-19 korkusunun sağlık çalışanlarını da etkilemesi muhtemeldir. Literatür incelendiğinde COVID-19 korkusunun en fazla sağlık çalışanlarında araştırıldığı görülmektedir (5,6,7,8, 9, 10). Virüs bulaşan hastalarla yakın ve sürekli temas hâlinde olan sağlık çalışanlarının sosyal mesafeyi korumakta güçlük çekmesi, iş yoğunluğunun fazla ve hastaların klinik durumlarının ağır seyirli olması gibi durumlar sağlık çalışanlarında COVID-19 ile enfekte olma korkusu ve endişesini artırmıştır (4). Mora-Magaña ve ark. (2020)' nın yaptığı araştırmada ise COVID-19 korkusunun değerlendirilip hafifletilmesinin gerekli olduğu vurgulanmıştır (5). COVID-19 pandemisi üniversite öğrencilerinin geleneksel yaşamını büyük ölçüde etkileyerek, dikkate değer düzeyde stres ve psikolojik bozuklukların ortaya çıkmasına, öğrencilerin akademi dışında özel alandaki tüm ilişkileri etkileyerek (sınırlandırarak ya da yoğunlaştırarak) öğrencilerin geleneksel yaşamlarında önemli değişiklikler yaşamalarına sebep olmuştur (11, 12). Mart 2020'den başlayan ve kısmen devam eden üniversitelerin kapatılması, kampüslerin ve konaklama yerlerinin boşaltılması ve faaliyetlerin yeniden planlanması akademik bağlamı derinden etkilemiş. Bu durum derslerin çevrimiçi platformlara aktarılmasına neden olmuştur (13, 11). Öğrencilerde pandemi ile ilişkili olarak Covit-19 korkusu, anksiyete ve depresyonun nedeni enfeksiyon kapma korkusu ve ciddi hastalık ve komplikasyon gelişme riski ile açıklanmaktadır (14).

Pandemi ile birlikte üniversitelerde akademik taleplerdeki belirsizlikler, eğitim süreçlerinde yaşanan güçlükler öğrencileri büyük ölçüde etkilemiştir. Üniversite öğrencilerinin uzaktan eğitim, izolasyon ve sosyal mesafeye uyum çabaları kişiler arası ilişkilerin değişimine de neden olmuştur. Pandemi sürecinde üniversite öğrencilerinde COVID-19 korkusunun orta ile yüksek derecede görüldüğüne ilişkin çalışmalar mevcuttur. Bu durum öğrencilerde stres yükü artışına ve öğrencilerin pandeminin uzun dönemli etkileri olarak psikolojik zorlanmaların yaşanmasına

zemin hazırlamaktadır (15).

Sahada veya klinikte aktif yer alan sağlık çalışanları kadar COVID-19 salgınından mesleki eğitim ve öğrenim sürecinde yer alan hemşirelik öğrencileri de etkilenmiştir. Pandemi sürecinde yüz yüze eğitimlere ara verilmiş ve uygulamalar online olarak yürütülmüştür. Bu zorlu süreçte toplum bağışıklığının kazandırılması için aşılmanın sağlanması ve aşılama oranlarındaki artış eğitimin yüz yüze yapılabilmesine olanak sağlamıştır. Fakat dünya genelinde COVID-19 pandemisinde varyantların görülmesi ve hızla yayılması nedeniyle hastalığın görülmesini azaltma veya önlemeye yönelik çalışmaların sürdürülmektedir. Gerekli önlemlerin alınmaya çalışılarak uygulamalı eğitimlerin yüz yüze sürdürülmesi önem kazanmıştır. Şu anda sınırlama önlemleri dünya çapında kademeli olarak gevşetirse de COVID-19 ile ilgili kısıtlamaların ruh sağlığı üzerinde kalıcı sonuçları olması beklenmektedir.

Uygulamalı bir meslek olan hemşirelik eğitimi Türkiye de lisans düzeyinde verilmekte, çalışma ve uygulama alanlarına ilişkin tüm bilgi ve beceriler öğrencilere uygulamalı olarak kazandırılmaya çalışılmaktadır. Aşılama dahil olmak üzere pandemi döneminde aktif olarak ön safhalarda çalışan sağlık personelinin yaşadıkları bu zorlu süreci gören ve hemşirelik mesleğini tercih etmiş ya da edecek olan gençlerin hemşirelik mesleğine bakış açılarının bu durumdan olumlu ya da olumsuz nasıl etkilendiği ile ilgili literatür bilgisine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle planlanan araştırmada hemşirelik öğrencilerinde koronavirüs ilişkili korku, koronavirüs ilişkili anksiyete, koronavirüs ilişkili obsesyon ve depresyon düzeylerini belirlenmesi ile elde edilen araştırma bulgularının okul yöneticileri ve sağlık çalışanlarının hemşirelik öğrencilerin eğitiminde etkili eğitim politikalarının geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

II. GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmanın Amacı: Bu araştırmada hemşirelik öğrencilerinin COVID-19 ilişkili korku, koronavirüs ilişkili anksiyete, koronavirüs ilişkili obsesyon ve depresyon düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmanın Türü: tanımlayıcı ve kesitsel tiptedir.

Araştırma Sorusu:

- Hemşirelik öğrencilerinin COVID-19 ilişkili korku, COVID-19 ilişkili anksiyete, COVID-19 ilişkili obsesyon ve depresyon puan ortalamaları nedir?
- Sosyodemografik özelliklere ölçek puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Öğrencilerin korku, anksiyete, obsesyon ve depresyon puan ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- Öğrencilerin aşılama durumu ve COVID-19 hastalığı ile ilgili takıntılı duygu ve düşünceleri nelerdir?

Araştırmanın Değişkenleri:

Bağımlı Değişken: COVID-19 Korkusu Ölçeği, COVID-19 Anksiyete Ölçeği, COVID-19 Obsesyon Ölçeği ve Beck Depresyon Envanteri puan ortalamaları

Bağımsız Değişken: Sosyodemografik özellikler

Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Zaman: Bu araştırma 1 Mart 2022 – 1 Nisan 2022 tarihleri arasında Türkiye'nin kırsalında yer alan Muş Alparslan ve Batman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü öğrencileri üzerinde yürütülmüştür.

Araştırmanın Evren ve Örnekleme; Araştırmanın evrenini 1 Mart 2022 – 1 Nisan 2022 tarihleri arasında Muş Alparslan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü'ne kayıtlı 445 ve Batman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü'ne kayıtlı

396, toplam 841 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmanın örneklemini ise yine aynı tarihlerde hemşirelik bölümünde okuyan ve araştırmaya gönüllü katılım sağlayan öğrenciler oluşturmuştur. Örneklem hacmi hesaplamasında Gezgin Yazıcı ve Ökten (2021)'in hemşirelik öğrencileri üzerinde yaptığı araştırmada COVID-19 korkusu puan ortalaması 20.0 ± 7.71 standart sapma bulunmuştur. Bu araştırma bulgularından faydalanarak %95 güç ve $d=0.05$ örnekleme hatası ile evreni bilinmeyen örneklem hesaplama formülüne göre $(n=t^2 \cdot \sigma^2 / d^2 = (1.96)^2 \cdot (7.71)^2 / (0.05)^2 = 91.3)$ araştırma kapsamına minimum 92 kişi alınması gerektiği belirlenmiştir. Araştırmada herhangi bir örnekleme yöntemine başvurulmamış olup öğrencilerin tümüne ulaşılmaya çalışılmıştır.

Araştırmaya Dahil Etme ve Dışlama Kriterleri:

Dahil etme kriterleri; Geçmiş psikiyatrik bir öykü veya tanı almamış olan ve araştırmaya gönüllü katılım sağlayan öğrenciler dahil edilmiştir.

Dışlama kriterleri; Araştırma kriterlerine uymayan ve araştırmaya gönüllü katılım sağlamayan öğrenciler dahil edilmemiştir.

Veri Toplama Araçları: Verilerin toplanmasında, 'Tanıtıcı Bilgi Formu', 'Koronavirüs (COVID-19) Korkusu Ölçeği', 'Koronavirüs Anksiyete Ölçeği', 'COVID-19 ile Obsesyon Ölçeği' ve 'Beck Depresyon Envanteri' kullanılmıştır.

Tanıtıcı Bilgi Formu: Araştırmacılar tarafından geliştirilen bu form sosyo-demografik özellikleri sorgulayan 13, Koronavirüs ilişkili özellikleri sorgulayan 7 toplam 20 sorudan oluşmaktadır (5, 6, 7, 8, 9, 10, 23).

Koronavirüs (COVID-19) Korkusu Ölçeği (CFS): Ahorsu ve ark. (2020) tarafından geliştirilmiştir. Bakioğlu ve ark. (2020) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Ölçek tek boyut ve 7 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte ters madde bulunmamaktadır. Ölçeğin tüm maddelerinden alınan toplam puan bireyin yaşadığı COVID-19 korkusu düzeyini yansıtmaktadır. Ölçekten minimum 7 maksimum 35 puan alınabilmektedir. Ölçeğin kesme noktası bulunmamakla birlikte ölçekten alınan yüksek puan yüksek düzeyde Koronavirüs korkusunu ifade etmektedir (Ahorsu et al., 2020; Bakioğlu et al., 2020). Ölçeğin Cronbach alfa katsayısı 0.87'dir (Bakioğlu et al., 2020). Yapılan bu araştırmada ise Cronbach alfa katsayısı 0.90 bulunmuştur.

Koronavirüs Anksiyete Ölçeği (Coronavirus Anxiety Scale: CAS): Lee ve ark. (2020a) tarafından geliştirilmiştir. Evren ve ark. (2020) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Tek boyut ve 5 maddeden oluşan likert tipi bir ölçektir. Ölçeğin maddelerindeki ifadeler yanıtlayıcıların ilgili maddelerdeki ifadeleri son 2 haftada ne sıklıkta yaşadıklarını belirtir. Cevaplar "Hiç:0", "Nadir, bir veya iki günden az:1", "Birkaç gün:2", "7 günden fazla:3" ve "Son 2 haftada neredeyse her gün:4" şeklindedir. Ölçeğin hesaplamasında tüm maddeler toplanır. Ölçekten minimum 0, maksimum 20 puan alınabilmektedir. CAS toplam puanı ≥ 9 olması koronavirüs ile ilişkili işlevsiz anksiyeteyi göstermektedir. Toplam puan ne kadar yüksek olursa, COVID-19 ile ilişkili anksiyete o kadar büyüktür (18, 19). Ölçeğin Cronbach α katsayısı 0.92'dir (19). Yapılan bu araştırmada ise Cronbach alfa katsayısı 0.91 bulunmuştur.

COVID-19 ile Takıntı Ölçeği (OCS; Obsession with COVID-19 Scale): COVID-19 hakkında ısrarcı ve rahatsız edici düşünmenin öz bildirim ruhsal sağlık tarama aracıdır. COVID-19 krizi bir kişinin hayatının neredeyse her yönünü etkilediğinden OCS, klinisyenlerin ve araştırmacıların COVID-19 ile ilgili düşünce kalıpları tarafından işlevselliği bozulmuş bireylerin etkili bir şekilde tanınmasına yardımcı olmak için geliştirilmiştir. Lee ve ark. (2020b) tarafından geliştirilmiştir. Evren ve ark. (2020) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. OCS'nin her bir maddesi, son iki haftadaki deneyimlere dayanarak 0'dan (hiç değil) 4'e (neredeyse her gün) şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçeğin kesme noktası ≥ 7 'dir. Toplam puanın ≥ 7 olması

koronavirüs ile ilişkili işlevsiz düşünmeyi göstermektedir. Puan yükseldikçe COVID-19 ile ilişkili takıntı obsesyon o kadar büyüktür. Ölçeğin Cronbach α katsayısı 0.71'dir (18,19). Yapılan bu araştırmada ise Cronbach alfa katsayısı 0.84 bulunmuştur.

Beck Depresyon Envanteri (BDI): Beck et al., (1961) tarafından geliştirilmiştir. Hisli (1989) tarafından Türkçe geçerlik ve güvenilirliği yapılmıştır. Amacı depresyon yönünden riski belirlemek ve depresif belirtilerin düzeyini ve şiddetini ölçmektir. Depresyonda görülen bedensel, duygusal ve bilişsel belirtilerin değerlendirildiği 21 maddeden oluşan dörtlü likert tipte, her maddenin artan değerler artan şiddete karşılık gelen 0–3 arasında puanlanan bir öz bildirim ölçeğidir. Ölçek maddelerinden alınan puanlar toplanır. Ölçekten minimum 0 maksimum 63 puan alınabilmektedir (20, 21). Ölçeğin Cronbach alfa katsayısı 0.80'dir (21). Türkçe uyarlamasında 17 ve üzerindeki puanlar normalin üzerinde depresyonu tanımlamaktadır. Toplam puanın yüksek olması depresyon şiddetinin yüksekliğini gösterir (20, 21). Yapılan bu araştırmada ise Cronbach alfa katsayısı 0.93 bulunmuştur.

Verilerin Toplanması: Veriler 1 Mart 2022 – 1 Nisan 2022 tarihleri arasında Muş Alparslan ve Batman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü'nde okuyan öğrenciler üzerinde araştırmacılar tarafından yüz yüze görüşme yöntemi ile elde edilmiştir.

Verilerin Değerlendirilmesi: Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 26.0 paket programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistiklerden sayı, yüzde, ortalama, standart sapma, ortanca, minimum ve maksimum değerleri hesaplanmıştır. Sürekli değişkenlerin analizinde verilerin normal dağılıma uyup uymadığını belirlemek amacıyla Kolmogorow Smirnow testi kullanılmıştır. Bağımsız iki grup arasındaki ölçek puan ortalamaları arasındaki fark verilerin normal dağılıma uyması sonucu Independent Sample t Test ile belirlenmiştir. Sosyodemografik özelliklerden numerik değişkenler ile ölçek puan ortalamaları arasındaki fark Wilcoxon İşaret testi ile belirlenmiştir. Kategorik değişkenlere göre ölçek puan ortalamaları arasındaki fark ise iki grup için Man Whitney U testi, ikiden fazla grup için Kruskal-Wallis H testi ile belirlenmiştir. Ölçek puan ortalamaları arasındaki ilişki spearman korelasyon analizi ile belirlenmiştir. Araştırma %95 güven aralığında, istatistiksel anlamlılık $p < 0.05$ kabul edilmiştir.

Araştırmanın Etik Yönü: Araştırmanın yürütülebilmesi için Muş Alparslan Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan etik kurul izni alınmıştır. Araştırmanın yürütülebilmesi için Muş Alparslan ve Batman Üniversitesi Rektörlüklerinden kurum izni alınmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilere bilgilendirilmiş gönüllü olur formu doldurularak yazılı onamları alınmıştır.

III. BULGULAR

Araştırmaya katılan hemşirelik öğrencilerinin %56.3 (n:253)'ü Muş Alparslan Üniversitesi, %43.7 (n:196)'si Batman Üniversitesi hemşirelik bölümü öğrencilerinden oluşmaktadır. Öğrencilerin %6(n:27)'sında COVID-19 ilişkili anksiyete, %16.3(73)'ünde COVID-19 ilişkili obsesyon ve %38.1(n:171)'inde depresyon saptanmıştır.

Öğrencilerin toplam CFS puan ortalaması 17.2(\pm 6.2), toplam CAS puan ortalaması 2.01(\pm 3.4), toplam OCS puan ortalaması 3.6(\pm 3.1) olup ölçek puan ortalamaları açısından Muş Alparslan ve Batman Üniversitesi öğrencileri arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0.05$). Fakat toplam BDI puan ortalaması 14.6(\pm 11.6) olup Muş Alparslan ve Batman Üniversitesi öğrencileri arasında anlamlı farklılık saptanmıştır ($p < 0.05$) (Tablo 1).

Table 1. The mean scores of COVID-19 Fear Scale, COVID-19 Anxiety Scale, Obsession with COVID-19 Scale and Beck Depression Inventory of nursing students

Scales	Total Nursing Student (n=449)	Muş Alparslan University (n=253)	Batman University (n=196)	Statistical Analysis	
	Mean (±SD)	Mean (±SD)	Mean (±SD)	t	p
CFS	17.2 (±6.2)	16.7 (±6.06)	17.8 (±6.4)	-1.89	0.59
CAS	2.01 (±3.4)	1.7 (±3.2)	2.3 (±3.75)	-1.66	0.09
OCS	3.6 (±3.1)	3.4 (±3.0)	3.9 (±3.1)	-1.75	0.07
BDI	14.6 (±11.6)	13.6 (±11.6)	15.9 (±11.5)	-2.05	0.04
OCS	3.6 (±3.1)	3.4 (±3.0)	3.9 (±3.1)	-1.75	0.07
BDI	14.6 (±11.6)	13.6 (±11.6)	15.9 (±11.5)	-2.05	0.04

CFS: COVID-19 Fear Scale, CAS: COVID-19 Anxiety Scale, OCS: Obsession with COVID-19 Scale, BDI: Beck Depression Inventory, t: independent sample t testi

Sınıf düzeyine göre BDI puan ortalaması üçüncü sınıf öğrencilerin en yüksek, dördüncü sınıfın en düşük olduğu belirlenmiştir. Yaş ile CFS, CAS, OCS, BDI puan ortalamaları arasında anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.05$). Kız öğrencilerin CFS puan ortalaması erkeklere göre daha yüksek, çekirdek ailede yaşayanların CFS ve OCS puan ortalaması geniş ailede yaşayanlara göre daha yüksek saptanmıştır. Geliri giderinden düşük veya eşit olanlarda CAS puan ortalaması geliri giderinden yüksek olanlara göre daha yüksek saptanmıştır. Geliri giderinden düşük olanların BDI puan ortalaması geliri giderine eşit veya yüksek olanlara göre daha yüksek saptanmıştır. Sosyal güvencesi olanların CFS puan ortalaması olmayanlara göre daha yüksek, sigara kullananların BDI puan ortalaması kullanmayanlara göre daha yüksek belirlenmiştir ($p<0.05$) (Tablo 2).

Table 2. Hemşirelik öğrencilerinin sosyodemografik özelliklerine göre ölçek puan ortalamaları arasındaki fark

Sociodemographic characteristics	Total Student (n=449)	CFS		CAS		OCS		BDI	
		Mean (SD)	Test / p	Mean (SD)	Test / p	Mean (SD)	Test / p	Mean (SD)	Test / p
		n (%) / Mean±SD							
Sınıf düzeyi									
Birinci sınıf	100 (22.3)	16.1 (5.4)	H: 7.2	1.5 (2.6)	H: 4.3	3.4 (2.7)	H: 5.6	15.9 (10.4)	H: 14.2
İkinci Sınıf	109 (24.3)	17.1 (6.3)	p:0.06	2.1 (3.3)	p: 0.23	3.7 (3.3)	p: 0.12	14.5 (10.8)	p<0.01
Üçüncü Sınıf	142 (31.6)	18.3 (6.4)		2.1 (3.4)		3.9 (2.9)		16.2 (13.2)	
Dördüncü Sınıf	98 (21.8)	17.0 (6.4)		2.2 (4.2)		3.2 (3.1)		11.2 (10.6)	
Age	21.46 (±2.22)		Z: -11.7 p<0.01		Z: -18.3 p<0.01		Z: -18.3 p<0.01		Z: -10.9 p<0.01
Cinsiyet									
Kız	277 (61.7)	18.0 (5.6)	U: 19178	1.8 (3.0)	U:2322 8	3.7 (2.8)	U:2197 8	13.8 (10.0)	U:22720
Erkek	172 (38.3)	16.0 (6.9)	p<0.01	2.2 (4.0)	p:0.62	3.5 (3.3)	p:0.16	16.0 (13.7)	p:0.40
Family type									
Nuclear	341 (75.9)	17.7 (6.5)	U: 15574	2.1 (3.6)	U:1788 7	3.8 (3.1)	U:1599 9	14.0 (10.9)	U: 16610
Extended	108 (24.1)	15.8 (4.9)	p:0.01	1.6 (2.8)	p:0.62	3.0 (2.6)	p: 0.03	16.7 (13.4)	p: 0.12
Working status									
Yes	29 (6.5)	15.7 (5.4)	U: 5164	1.3 (2.4)	U: 5230	3.1 (3.3)	U: 5238	10.8 (8.9)	U: 4973
No	420 (93.5)	17.3 (6.2)	p: 0.17	2.0 (3.5)	p: 0.16	3.6 (3.0)	p: 0.20	14.9 (11.7)	p: 0.09
Income status									

Income < Expense	212 (47.2)	16.9 (6.5)	H: 4.2	2.0 (3.7)	H: 9.9	3.7 (3.2)	H: 2.9	16.4 (11.4)	H: 13.8
Income = Expense	216 (48.1)	17.6 (5.8)	p: 0.11	2.0 (3.2)	p<0.01	3.6 (2.9)	p: 0.23	12.9 (11.4)	p<0.01
Income > Expense	21 (4.7)	16.3 (7.2)		0.8 (3.3)		2.6 (2.9)		14.7 (14.1)	
Social security status, % (n)									
Yes	222 (49.4)	18.0 (5.7)	U: 21043	1.9 (3.3)	U: 25013	3.7 (2.9)	U: 23160	13.8 (10.0)	U: 24381
No	227 (50.6)	16.4 (6.6)	p<0.01	2.0 (3.5)	p: 0.88	3.4 (3.1)	p: 0.13	15.4 (12.9)	p: 0.55
Sigara kullanma durumu									
Evet	78 (17.4)	16.2 (7.4)	U: 12604	2.3 (4.5)	U:14323	3.5 (3.6)	U: 13431	18.0 (13.3)	U: 11778
Hayır	371 (82.6)	17.4 (5.9)	p: 0.07	1.9 (3.2)	p: 0.87	3.6 (2.9)	p: 0.31	13.9 (11.1)	p: 0.01

CFS: COVID-19 Fear Scale, CAS: COVID-19 Anxiety Scale, OCS: Obsession with COVID-19 Scale, BDI: Beck Depression Inventory, SD: standart deviation, H: Kruskal-Wallis H testi; U: Man Whitney Utesti; Z: Wilcoxon İşaret testi

Öğrencilerin tamamının bir doz aşı yaptıklarını %87,4'nün Biontek %12.6'nın Sinovak aşısı olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin ikinci doz aşıda %87.9'u Üçüncü doz aşıda ise %91,7'nin Biontek aşısını tercih etikleri ifade edilmiştir (Tablo 3).

Table 3. Hemşirelik öğrencilerinin aşılama durumu, COVID-19 hastalığı ile ilgili takıntılı duygu ve düşünceleri ve aşılama sonrası COVID-19'a yönelik duygularda değişim durumu

Total Nursing Student (n=449)	n (%)
Birinci doz olunan COVID-19 aşısı	
Biontek	367 (87.4)
Sinovak	53 (12.6)
İkinci doz olunan COVID-19 aşısı	
Biontek	343 (87.9)
Sinovak	46 (11.8)
Turkovac	1 (0.3)
Üçüncü doz olunan COVID-19 aşısı	
Biontek	33 (91.7)
Sinovak	3 (8.3)

IV.SONUÇ

COVID-19 gibi salgın hastalıkların ortaya çıktığı dönemlerde öğrencilerin yaşadıkları korku, anksiyete ve depresyon düzeylerinin düşürülmesi ya da başa çıkma stratejilerini artırmak için pandeminin başladığı ilk dönemlerde öncelikli olarak uzaktan iletişim kurmanın yollarını bulmak önemli hale gelmiştir. Dijital platformlarda ulaşılabilirliği artıran zaman yönetimi, egzersiz gibi öğrencinin mevcut kaynaklarını güçlendiren yeni eğitim metotları geliştirilmesi gerekmektedir. Geliştirilen stratejiler ya da özel müdahaleler hemşirelik öğrencilerinin imkânları, yeterlilikleri, yetenekleri ve sosyal destek sistemleri dâhilinde ruh sağlığını koruyucu ve destekleyici içerikte planlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] Ramos C. [Covid-19: the new pathology caused by a coronavirus]. Salud Publica Mex. 2020;62(2):225-7. <https://doi.org/10.21149/11276>
- [2] Oti-Boadi M., Malm E., Yaw Dey N.E., Oppong S. (2021). Fear of COVID-19: Psychological distress and coping among university students in Ghana, Current Psychology, <https://doi.org/10.1007/s12144-021-02267-5>
- [3] Arpacı I, Karataş K, Baloğlu M. The development and initial tests for the psychometric

- properties of the COVID-19 Phobia Scale (C19P-S). *Pers Individ Dif.* 2020;164:110108. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2020.110108>
- [4] Ehrlich H, McKenney M, Elkbuli A. Protecting our healthcare workers during the COVID-19 pandemic. *Am J Emerg Med.* 2020;38(7):1527-8. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.04.024>
- [5] Mora-Magaña I, Lee SA, Maldonado-Castellanos I, Jiménez-Gutierrez C, Mendez-Venegas J, MayaDel-Moral A, et al. Coronaphobia among healthcare professionals in Mexico: A psychometric analysis. *Death Stud.* 2020:1-10. <https://doi.org/10.1080/07481187.2020.1808762>
- [6] Lai J, Ma S, Wang Y, Cai Z, Hu J, Wei N, et al. Factors Associated With Mental Health Outcomes Among Health Care Workers Exposed to Coronavirus Disease 2019. *JAMA Network Open.* 2020;3(3):e203976-e. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.3976>
- [7] Zhang C, Yang L, Liu S, Ma S, Wang Y, Cai Z, et al. Survey of Insomnia and Related Social Psychological Factors Among Medical Staff Involved in the 2019 Novel Coronavirus Disease Outbreak. *Front Psychiatry.* 2020;11:306. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.00306>
- [8] Lu W, Wang H, Lin Y, Li L. Psychological status of medical workforce during the COVID-19 pandemic: A cross-sectional study. *Psychiatry Res.* 2020;288:112936. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.112936>
- [9] Greenberg N, Docherty M, Gnanapragasam S, Wessely S. Managing Mental Health Challenges Faced By Healthcare Workers During Covid-19 Pandemic. *Bmj* 2020;368. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.m1211>
- [10] Bagcchi, S. Stigma During The Covid-19 Pandemic. *The Lancet. Infectious Diseases* 2020;20(7):782. DOI: 10.1016/S1473-3099(20)30498-9
- [11] Zurlo M.C., Cattaneo Della Volta M.F., Vallone F. (2022). Psychological Health Conditions and COVID-19-Related Stressors Among University Students: A Repeated Cross-Sectional Survey, *Journal Frontiers in Psycholog*, 5;12:741332 <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.741332>
- [12] Aristovnik A., Keržič, D., Ravšelj, D., Tomaževič, N., and Umek, L. (2020). Impacts of the COVID-19 pandemic on life of higher education students: a global perspective. *Sustainability* 12:8438. doi: 10.3390/su12208438
- [13] United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2020). Education: From Disruption to Recovery. Available at: <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse> (Erişim Tarihi 7.04, 2022).
- [14] Campos R., Pinto V., Alves D., Pires Rosa C., Pereira H. (2021). Impact of COVID-19 on the Mental Health of Medical Students in Portugal, *J. Pers. Med.* 2021, 11, 986. <https://doi.org/10.3390/jpm11100986>
- [15] Francine C., Moisés M., Samira K., Marcon R., Miranda L., Frantielen D., Nascimento Santos dos C., Naves Carrijo M.V. (2021). Factors associated with the perception of fear of COVID-19 in university students, *Rev Bras Enferm.* 2021 Nov 19;75Suppl 1(Suppl 1):e20210448., DOI: 10.1590/0034-7167-2021-0448
- [16] Ahorsu, D. K., Lin, C. Y., Imani, V., Saffari, M., Griffiths, M. D., & Pakpour, A. H. "The Fear of COVID19 Scale: Development and initial validation." *International Journal of Mental Health and Addiction*, 1-9, 2020. doi.org/10.1007/s11469-020-00270-8
- [17] Bakioğlu, F., Korkmaz, O., & Ercan, H. Fear of COVID-19 and positivity: Mediating role of intolerance of uncertainty, depression, anxiety, and stress. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 2020. doi: 10.1007/s11469-020-00331-y
- [18] Lee SA, Jobe MC, Mathis AA. Mental health characteristics associated with dysfunctional coronavirus anxiety. *Psychol Med.* 2020a:1-2.

- [19] Evren C, Evren B, Dalbudak E, Topcu M and Kutlu N. Measuring anxiety related to COVID-19: A Turkish validation study of the Coronavirus Anxiety Scale, *Death Studies*. 2020. DOI: 10.1080/07481187.2020.1774969. ISSN: 0748-1187 (Print) 1091-7683 (Online) <https://doi.org/10.1080/07481187.2020.1774969>
- [20] Beck AT,, Ward CH,, Mendelson M,, Mock J,, Erbaugh J. An inventory for measuring depression. *Arch General Psychiatr*. 1961;4:561–571.
- [21] Hisli N. A study on the validity of Beck's Depression Inventory. *Psychol J*. 1989;6(22):118–126.
- [22] Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2020). COVIDView Summary ending July 11, 2020 CDC. A weekly surveillance summary of U.S. COVID-19 Activity. Coronavirus Disease 2019: Who is at increased risk for severe illness?. July 11, 2020. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/covid-data/pdf/covidview-07-17-2020.pdf>
- [23] Beisland EG, Gjeilo KH, Andersen JR, Bratås O, Bø B, Haraldstad K, Hjelmeland IHH, Iversen MM, Løyland B, Norekvål TN, Riiser K, Rohde G, Urstad KH, Utne I, Flølo TN, on behalf of the LIVSFORSK network. Quality of life and fear of COVID-19 in 2600 baccalaureate nursing students at five universities: a cross-sectional study. *Health and Quality of Life Outcomes*, 2021;19(198):1-10. <https://doi.org/10.1186/s12955-021-01837-2>

Çocukların Oynadığı Oyunların İlkokula Temel Olan Beceriler Açısından İncelenmesi

An Examination of the Games Played by Children in Terms of Skills That are Basic to Primary School

Vedat Aktepe

vedat.aktepe@hotmail.com, ORCID: 0000-0001-5259-9340

Eğitim Fakültesi/Temel Eğitim Bölümü, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Nevşehir, Türkiye

Özet: Eğitimciler, çocuğu anlamak ve onun dünyasını keşfetmek için, çocuğu gözlemlemesi ve oynadığı oyunların içeriğindeki becerileri incelemesinde pek çok fayda vardır. Bu faydalar arasında, çocukların oyun oynarken hangi becerileri yapıp yapamadıkları gözlemlenerek, yaptıkları becerilerle mutlu olması, yetersiz bulunan becerilerin geliştirilmesi sağlanabilir. Aynı zamanda bu araştırmanın da konusu olan çocukların oynadıkları oyunlar incelenerek, bu oyunlarda hangi becerilerin olduğu ve çocuklara ne kazandırdığı tespit edilebilir. Bu bağlamda oyunlarda tespit edilen becerilere yönelik farkındalık oluşturulması, çocuklarda eksikliği hissedilen becerilerin bilinçli olarak öğretilmesini sağlayacak ve çocukları aktif öğrenmeye teşvik edecektir. Çocukların en rahat davrandıkları ve kendilerini en iyi ifade edebildikleri zamanlar oyun oynadıkları zamanlardır ve pek çok beceriyi de oyun yoluyla öğrenebilmektedir. Nitekim oyun, becerilerimizi geliştirmekle kalmaz, hayal gücümüzü geliştirerek, duygu ve düşünce dünyamıza farklı pencereler açabilir. Oyun sayesinde çocuklar, kendini, toplumu ve içinde bulunduğu çevreyi keşfeder. Bu çalışmada, çocukların oynadığı oyunların, ilkokula temel olan beceriler açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Veriler doküman incelemesi yöntemiyle toplanmış, betimsel analiz yoluyla çözümlenmiştir. Çocukların oynadıkları oyunlar, taklit oyunlarından “Beni izle ve taklit et oyunu”, yapı inşa oyunlarından “Legolarla oyun”, macera oyunlarından “Yılanlı yolda macera oyunu”, açık hava oyunlarından “Tavşan kaç tazı tut oyunu” ve koşma-saklanma oyunlarından “Saklambaç oyunu” araştırmaya konu olan oyunlardır. Araştırmanın sonucun göre, çocukların “Beni izle ve taklit et oyununda” el göz koordinasyonu, dikkat becerileri; “Legolar oyununda” el becerileri; “Yılanlı yolda macera oyununda” problem çözme becerileri; “Tavşan kaç tazı tut oyununda” hız becerisi ve son olarak “Saklambaç oyununda” ayırt etme becerisinin kazanılacağı düşünülmektedir. Farklı oyunlar incelenerek, beceriler tespit edilebilir ve beceri eğitiminde bu oyunlar kullanılabilir. Ebeveynler ve öğretmenler oyunlarla beceri eğitimine yönelik olarak bilinçlendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Çocuk, Oyun, Beceri, İlkokula Temel Olan Beceriler.

Abstract: There are many benefits for educators in observing the child and examining the skills included in the games he plays in order to understand the child and explore his world. Observing the skills children can and cannot do while playing may help to make the child be happy with the skills he does and improve the disqualified skills. At the same time, by examining the games played by children, which are also the subject of this research, it can be determined which skills are included in these games and what the children gain. In this context, raising awareness about the skills identified in games will ensure that the skills lacking in children can be taught consciously, and will encourage children to learn actively.

Children behave most comfortably and express themselves best when they play, and they can learn many skills through play. Thus, play improves not only our skills but also our imagination, and it can create different perspectives in our feeling and thinking world. At the same time, thanks to the game, children discover themselves, society, and the environment in which they live. In this research, it is aimed to examine the games played by children in terms of skills that are basic to primary school. The data were collected by document analysis and analysed descriptively. The games played by children, the imitation game “Follow and imitate me game”; the building game “Lego games”; the adventure game “Adventure game on the snaky road”; the outdoor game “Rabbit run, hound catch game” and the running-hiding game “Game of hide and seek” are the games that are the subject of the research. According to the results of the research, it is believed that children will gain hand-eye coordination and attention skills in the “Follow and imitate me game”; hand skills in the “Legos game”; problem-solving skills in the “Adventure game on the snaky road”; speed skills in the “Rabbit run hound catch game” and finally the skill to distinguish in the “Hide and seek game”. Skills can be identified by examining different games and these games can be used in teaching skills. Parents and teachers can be made aware of teaching skills through games.

Keywords: *Child, Play, Skills, Skills That are Basic to Primary School.*

GİRİŞ

Türk Dil Kurumuna göre “oyun” sözcüğü farklı hedefler için kullanılmakla birlikte, bu araştırmaya konu olan kısmı için; “Yetenek ve zekâ geliştirici, belli kuralları olan iyi vakit geçirmeye yarayan eğlence” şeklinde tanımlanmıştır [1]. Oyun, çocuğun en katkısız, en çok ruhsal doyumunu sağlayan uğraşısıdır [2]. Oyun, çocukların boş vakitlerinde, herhangi bir çaba gütmeksizin, içten gelerek ve zevk alarak bulunduğu, fiziksel, bilişsel, dil, sosyal ve duygusal gelişiminin temelini oluşturan, gerçek yaşamının parçası olan, aktif bir öğrenme yoludur [3]. Eğitim psikolojisi sözlüğünde ise oyun, hayata dönük bir hedef veya bir doyum fikri olmadan, sadece kendiliğinden hazırlanan etkinliklerden haz almak ve keyif almak için yapılan her türlü aktiviteler olarak tanımlanmaktadır [4]. Çocukların oynadıkları oyunlar 5 grupta toplanabilir [5]: Bunlar taklit oyunları, yapı inşa oyunları, macera oyunları, açık hava oyunları ve koşma-saklanma oyunlarıdır. Bu oyunların içerisinde; taklit oyunlarından “Beni izle ve taklit et oyunu”, yapı inşa oyunlarından “Legolarla oyun”, macera oyunlarından “Yılanlı yolda macera oyunu”, açık hava oyunlarından “Tavşan kaç tazı tut oyunu” ve koşma-saklanma oyunlarından “Saklambaç oyunu” araştırmaya konu olan oyunlardır.

Taklit Oyunları

İncelediğimiz oyunlar içerisinde taklit oyunları hayali oyunlardır. Diğer bir deyişle “mış gibi” dediğimiz tiyatral oyunlardır. Çocuklar bu tiyatral dediğimiz oyunlarda rol yapar, bir kişiyi, durumu veya bir mesleği taklit ederler. Hepimizin de bildiği üzere evcilik, doktorculuk, tamircilik başta gelen hayali oyunlardır. Çocuklar hayali oyunlarda duygularını, düşüncelerini yansıtır ve olmak istedikleri kişiler olup, kendilerinin kontrolünde oyunlar üreterek, iç dünyalarıyla dış dünya arasında bağlantı kurarlar [6].

Beni İzle ve Taklit Et: Öğretmen çocukların birbiri ardına tek sıra olarak dizilmelerini ister. Sıra olan öğrencilerin başına geçer: Başını kaşıma, el sallama, dizini karna çekme gibi bazı hareketler yaparak, çocukların bu hareketleri aynen yapmalarını (taklit) ister. Önce yavaş hareketlerle sonra hızlanarak devam edilir ve belli aralıklar halinde çeşitlendirilir. İl önce kolay taklidi yapılan hareketler ile başlanır daha sonra hareketler giderek karmaşık hale gelir. Oyunda her çocuğun sırasıyla sıranın başına geçmesi sağlanır, hareketleri yapması (taklit) istenerek oyun sürdürülür. En sonda oyunda yapılan hareketler özetlenir ve etkinlik

sonlandırılır [7].

Macera Oyunları

Araştırma, keşfetme, bulmaca çözme gibi erkinlikleri içeren, öyküye bağlı bir oyun çeşididir. Macera oyunları, oyuncunun çok az veya hiç hareketsiz çözmesi gereken durumsal problemlere sahiptir. Hem keşfetmeyi hem de bulmaca çözmeyi vurgulayan, geleneksel kuralları olan oyun çeşididir [6].

Yılanlı Yolda Macera: Gazete kâğıtları çocuklara dağıtıldıktan sonra, her bir çocuğun gazete kâğıtlarından yılanlar yapacağı söylenir. Çocuklardan gazete kâğıtlarını rulo yaparak yuvarlamaları açıklanır. Yapılan her rulonun yerlere gelişigüzel atmaları ve her rulonun bir yılan olduğunu düşünmeleri istenir. Ardından yılanlarla dolu bir yolda yürüyüşe çıkılacağı ve yılanlara basmadan öğretmenin verdiği yönergelerle göre hareket etmeleri çocuklardan istenir. Zıplayarak, sekerek, koşarak, hızlı, parmak ucunda, tek ayak, çift ayak, topuk üstüne basarak ilerle vb. gibi yönergeler verilebilir [8].

Açık Hava Oyunları

En çok oynanan ve en doğal ortam sunan bir öğrenme ortamıdır. Çocuğun işittiklerini, gözlemlediklerini çözümleyip denediği ve öğrendiklerini pekiştirme fırsatı bulabildiği bir ortamdır [9].

Tavşan Kaç Tazı Tut: Çocuklar grup halinde bir halka oluşturarak, aralarında sayışılar ve bir tavşan ile bir tazı seçerler. Seçilen tavşan halkanın içinde kalır, tazı ise halkanın dışına çıkar. Grup, halka halinde ortada bulunan tavşanın çevresinde dönmeye ve şarkı söylemeye başlar: Hendekte bir tavşan uyuyor. Tavşan bana baksana yakışmıyor bu sana. Tavşan kaç, tazı tut derler ve aynı zamanda şarkının hareketlerini yaparlar. Grubun, tavşan kaç dediği anda tavşan daire şeklindeki halkanın içinden çıkıp kaçır ve tazı da onu yakalamaya çalışır. Sonuçta tavşan yakalanmadan halka grubun içine dönmeye çalışır, tazıya yakalanmazsa aynen oyun devam eder. Yakalanırsa oyuncular yer değiştirir. İsteyen grup üyesi çocukların tazı veya tavşan olmasına fırsat verilir [10].

Koşma Saklanma Oyunları

Bu oyunlar çok hareketli olup, kaba motor ve ince motor hareketlerini içeren oyunlardır. Koşma, zıplama ve tırmanma gibi büyük kas gelişimine etki eden oyun etkinliklerinden oluşur. Okul öncesi dönemdeki çocuklar oyunda yeni beceriler keşfederler ve bu yeni keşfettiği becerileri fiziksel oyunlarda açığa çıkarırlar. Bu oyunlardaki becerileri oyunlarda öğrenirler. Okul öncesi dönemdeki çocuklar koşma, saklanma, yakalama, kaçma gibi becerilerde deneyim kazandıkları için bu oyunları yarışa dayalı oynarlar [11].

Saklambaç: Diğer oyuncuların saklanabileceği süre kadar (1'den 50'ye kadar) ebe gözlerini kapatarak sayar. Daha sonra sağım solun sobe, saklanmayan ebe tekerlemesini söyleyerek gözlerini açar ve arkadaşlarını aramaya başlar. Açık alanda oynanan bu oyun ağaçlık alanda veya evlerin bulunduğu yerleşim yerinde saklanan arkadaşlarını ararken gördüklerini söbeler. Sobelenen kişi ebe olarak cezalandırılır, yaklanmayanlar ise oyuna devam ederler [12].

Yapı İnşa Oyunları

Okul öncesi dönemde çocuklar tarafından çok sevilen ve en çok tercih edilen oyunlardır. Çocuklar nesnelere arasında fiziksel bağlar kurar ve kendi fikirleri doğrultusunda bir yapı inşa ederler. İnşa ettikleri bu oyunlara açık uçlu oyunlar denir. Yapı inşa oyunlarının çocukların yaratıcılıklarını geliştirmelerine katkı sağladığını gözlemleyebiliriz. Yapı-inşa oyunlarında çocuklar kendi iç dünyalarını yansıtırlar. Çocuklar ne düşünüyorsa ellerindeki malzemelerle düşüncelerinde yer alan yapıyı ortaya çıkartırlar. Bu durum ıraksak düşünmeyi de

geliştirmektedir [6].

Legolarla Oyun: Legolar, oyun küplerinden oluşan, ilgi çekici ve eğitici oyuncaklardan biridir. Aynı zamanda çocuklarımızı Lego'dan öğrendikleri beceriler hiç azımsanmayacak kadar önemlidir [13]. Legolarla oyunun, eğlendirici, eğitici ve yaratıcılık becerisini geliştirici özellikleri vardır [26]. Çocukların bilişsel gelişime ve kas becerilerinin gelişimini de desteklemektedir [27].

Oyun, çocukların vazgeçilmez bir etkinliğidir. Çocuklar oyunu her ne kadar eğlence aracı olarak görse de, onların bilmediği önemli bir yanı vardır. Oyunun bu önemli yanı çocukların gelişimleri açısından paha biçilmez bir aktivite olmasıdır. Oyunun çocuğun dil gelişimindeki yeri ve önemine bakacak olursak; çocuk çevresindekilerle iletişime geçebilmek için dili kullanmak mecburiyetindedir. Dilin bir iletişim aracı olabilmesi için çocuğun bilişsel yönden de gelişmesi gerekir. Çünkü dile ait kavramları bilişsel yönden kazanmalı, belleğinde saklamalı ve yeri geldiğinde tekrar kullanabilme yetisinde olmalıdır [14]. Bu anlamda çocuğun, aileden sonra en fazla bulunduğu ortamlar oyun ortamlarıdır. Oyunla beraber bu beceriler gelişim göstermektedir. Çocuk oyun esnasında konuşma, kendini ifade edebilme, kelime ve dil dağarcığını genişletebilme, anlama ve dinleme becerilerini geliştirmektedir. Ayrıca çocuk oyun esnasında şarkılar, tekerlemeler söyleyerek akıcı bir dil kazanma becerisini de elde etmiş olur.

Çocukların bir başka gelişim alanı, oyunun sosyal ve duygusal gelişim alanıdır. Oyunda gerçek hayatın kendisi vardır. Gerçek hayatı kurgulayarak oyuna yansıtan çocuk oyun esnasında sevinç, korku, üzüntü, acı ve güven duyma gibi pek çok duyguları oyun yoluyla öğrenebilir. Tabi bu duygular hayatımızda var olan tepkiler olduğu için, çocuk sosyal olarak hayatı deneyimler. Çocukların duygularının oyunlaştırılması kendisini keşfetmesine ve kendisini daha iyi tanımasını sağlar. Bu bağlamda oynadığı oyun sayesinde ben merkezilikten kurtularak, sosyal becerileri öğrenmesine etki edecektir [15].

Çocuklar meraklı özelliklerinden dolayı çevresindeki her şeyi anlamaya, sorgulamaya, ayırt etmeye, çalışır, bu da beraberinde bilişsel yöndeki gelişimine etki eder. Oyun nesnelere tanıyarak, adlandırmayı ve nesnelere özellikleri bakımından incelemeyi sağlar. Nesnelere işlevlerini öğrenen çocuk, mantık yürüterek neden sonuç ilişkisi kurabilir, dikkatini toplayarak karar almayı öğrenebilir. Bir yandan da zihinsel işlevleri yapar ve pek çok kavramı da deneyimleyerek aktif olarak öğrenebilir. Yine çocuğun oyun sayesinde algılama, anlama, yorumlama ve değerlendirme gibi birçok bilişsel gelişimi de desteklenir [2]. Çocuklar oyun yoluyla gelişimlerini sağlayarak, beceri sahibi olurlar ve yapamadıkları pek çok davranışı yapar hale gelirler.

Beceri, Türk Dil Kurumu sözlüğünde; “Elinden iş gelme durumu, maharet, ustalık; kişinin yatkınlık ve öğrenime bağlı olarak bir işi başarma ve amacına uygun olarak sonuçlandırma yeteneği” olarak tanımlanmıştır [1]. Eğitimde beceri kavramı ise, çocuklarda, öğrenme sürecinde kazanılması, geliştirilmesi ve geleceğe aktarılması amaçlanan kabiliyetler biçiminde tanımlanmıştır. Bu anlamda beceri, bilgi birikimi isteyen ve yetenekle beraber, performans içeren bir kavramdır [16]. Eğitsel olarak ise beceri, bilgiyi uygulama, problemi çözme ve görevi tamamlama yeteneği olarak tanımlanmaktadır [17]. Eğitim kurumlarının bu süreçteki görevi, çocuğun çevresinde olup bitenleri merak etmesini, keşfetmesini, bilişsel, sosyal, duygusal, dil ve psiko-motor beceriler kazanmasını sağlamaktır [18].

İnsan hayatında kritik yıllar olarak bilinen çocukluk yılları, pedagoglar ve ailelerce önemli görülmektedir. Bu dönemde çocuğun içinde bulunduğu çevreyi tanıması, anlamlandırılması oyun yoluyla başlamaktadır. Çocuklar için eğlencenin temel kaynağı olan oyun, okul öncesi dönem çocuklarının gelişim alanlarının bütün olarak kazanılabilmesi için, ciddi anlamda önem taşımaktadır. Çocukların birçok gelişim alanını (bilişsel, fiziksel, psiko-motor, dil, sosyal ve duygusal, vb.) oynadığı oyunlar etkilemekte ve çocuğun gelişime katkıda bulunmaktadır. Bu dönemde oynanan oyunlar çocuğun ilkokula temel olan becerilerini de

etkilemekte, birçok temel becerileri kazanmasını sağlamaktadır. Okul öncesi çocuklarının becerileri kazanmasında oyunların önemli bir yeri olduğu düşünüldüğünde, çocukların oynadıkları oyunlarda hangi becerileri elde ettiği sorunun cevabı bu araştırmada aranmıştır. Ayrıca alan yazın incelendiğinde hangi oyunlarda hangi becerilerin yer aldığına dair araştırmaların sınırlı olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle araştırmanın özgün bir araştırma olduğu ve diğer araştırmalara da ışık tutacağı söylenebilir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada, çocukların oynadığı oyunların, ilkokula temel olan beceriler açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Bu sebeple araştırmada aşağıdaki soruların cevapları aranmıştır:

1. Beni izle ve taklit et oyununda ilkokula temel beceriler nelerdir?
2. Yılanlı yolda macera oyununda ilkokula temel beceriler nelerdir?
3. Tavşan kaç tazı tut oyununda ilkokula temel beceriler nelerdir?
4. Saklambaç oyununda ilkokula temel beceriler nelerdir?
5. Legolarla oyun oyununda ilkokula temel beceriler nelerdir?

Okul öncesi eğitim programında ilkokula temel olan toplam 12 beceri bulunmaktadır. Bu beceriler çocukların yaşama hazırlanmasında ihtiyaçları olan ve temel teşkil eden becerilerdir. Gerek günlük yaşamlarında gerek okul ortamlarında birçok yerde kullanılan bu beceriler yaşamın da bir parçasıdır. Okul öncesi eğitim programında yer alan ve ilkokula temel olan beceriler şunlardır [19]: “1.Görsel algı becerisi (el-göz koordinasyonu, şekil-zemin ayrımı, şekil sabitliği, mekânda konum, mekânsal ilişkiler, hız, vb.). 2.İşitsel algı/fonolojik farkındalık becerisi (dinleme, konuşma, sesleri hissetme, ayırt etme, aynı sesle başlayan ve biten kelimeler üretme vb.). 3.Dikkat ve hafıza becerileri (benzerlikleri ve farklılıkları bulma, akılda tutma, hatırlama vb.). 4.Temel kavram becerileri (program kitabındaki kavram listesinde bulunan ve gerekli görülen diğer kavramlar ile ilgili çeşitli çalışmalar). 5.Problem çözme ve tahmin becerileri. 6.Kalem kullanma ve el becerisi (kalemi doğru tutabilme, kalem kontrolü ve doğru kullanabilme, çizme, boyama, kesme, katlama, yoğurma, yapıştırma vb.). 7.Öz bakım becerileri. 8.Güven ve bağımsız davranış geliştirme becerileri. 9.Sosyal ve duygusal olgunluk geliştirme becerileri. 10. Okuma yazma farkındalığı ve motivasyon geliştirme becerileri. 11.Duyu eğitimi becerileri. 12.Nefes ve ritim becerileri”.

YÖNTEM

Araştırma nitel araştırma desenlerinden doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Doküman incelemesi, yazılı belgelerin içeriğini titizlikle ve sistematik olarak analiz etmek için kullanılan bir nitel araştırma yöntemidir [24]. Araştırmada çocuk oyunları “Beni izle ve taklit et, Legolar, Yılanlı yolda macera, Tavşan kaç tazı tut, Saklambaç” oyunları üzerinde çalışılmış, 5 oyunla sınırlı tutulmuştur. Bu oyunlar doküman olarak kabul edilmiş, incelenmiş veriler doküman incelemesi yöntemiyle toplanmıştır.

Nitel araştırmalar, doküman analizi, görüşme ve gözlem gibi veri toplama yöntemleriyle olayların bütüncül olarak ortaya konmasına ilişkin yürütülen araştırmalardır. Veriler toplandıktan sonra betimsel analiz yöntemiyle de çözümlenmiştir. Betimsel analiz, derinlemesine analiz gerektirmeyen verilerin işlenmesinde kullanılır, bir çerçeve oluşturulur temalar çerçevesinde veriler işlenerek, bulgular tanımlanır ve yorumlanır [25].

BULGULAR

1. Beni İzle Ve Taklit Et Oyununda İlkokula Temel Beceriler Nelerdir?

Beni izle ve taklit et oyununda ilkokula temel beceriler Tablo 1'de verilmiştir.

Beceriler	Oyundaki İçerik
Görsel Algı Becerisi	Öğretmen ilk önce yavaş hareketler yapar. Daha sonra hareketler giderek daha da hızlanır. Çocukların gördüğü hareketleri taklit etmesi istenir
Dikkat ve Hafıza Becerisi	Çocuklar öğretmenlerinin oyunda yapmış olduğu hareketlere dikkat edere o hareketlerin aynısını yapmaya çalışır
Temel Kavram Becerileri	Önce yavaş hareket edilir ve hareketler giderek daha da hızlanır
Güven ve Bağımsız Davranış Geliştirme Becerileri	Oyun esnasında sıranın başına sırayla her çocuk gelir ve kendine güven duyarak hareketleri yapar.
Sosyal ve Duygusal Olgunluk Geliştirme Becerileri	Çocuklar sosyal anlamda iletişim kurarlar, arkadaş ve öğretmeniyle sosyalleşerek, üzüntü, sevinç, korku, heyecan vb. birtakım duyguları yaşarlar.

Tablo 1 incelendiğinde, *Görsel Algı Becerisi*: Öğretmen ilk önce yavaş hareketler yapar. Daha sonra hareketler giderek daha da hızlanır. Çocukların gördüğü hareketleri taklit etmesi istenir. *Dikkat ve hafıza becerisi (akılda tutma, hatırlama vb.)*: Çocuklar öğretmenlerinin oyunda yapmış olduğu hareketlere dikkat edere o hareketlerin aynısını yapmaya çalışır. *Temel kavram becerileri (yavaş-hızlı)*: Önce yavaş hareket edilir ve hareketler giderek daha da hızlanır. *Güven ve bağımsız davranış geliştirme becerileri*: Oyun esnasında sıranın başına sırayla her çocuk gelir ve kendine güven duyarak hareketleri yapar. *Sosyal ve duygusal olgunluk geliştirme becerileri*: Çocuklar sosyal anlamda iletişim kurarlar, arkadaş ve öğretmeniyle sosyalleşerek, üzüntü, sevinç, korku, heyecan vb. birtakım duyguları yaşarlar.

2. Yılanlı Yolda Macera Oyununda İlkokula Temel Beceriler Nelerdir?

Yılanlı yolda macera oyununda ilkokula temel beceriler Tablo 2'de verilmiştir.

Beceriler	Oyundaki İçerik
Görsel algı becerisi	Çocuklar şekil zemin ayrımı yaparak, yerde bulunan yılan şeklindeki kâğıtlara basmadan hareket ederler

Dikkat ve hafıza becerisi	Çocukların yılanlara basmadan dikkatlice hareket etmeleri istenir, benzerlik ve farklılıkları akılda tutmaları ve hatırlamaları sağlanır.
Kalem kullanma ve el becerisi	Çocuklar atık kâğıtlardan yılanlar yapar.
Güven ve bağımsız davranış geliştirme becerileri	Çocuklar atık kâğıtlardan yılan yaparlar ve yılanlara basmadan hareket ederler.
Sosyal ve duygusal olgunluk geliştirme becerileri	Çocuklar hem öğretmenleriyle hem de arkadaşlarıyla oyun esnasında etkileşimde bulunurlar.

Tablo 2 incelendiğinde, *Görsel algı becerisi (şekil zemin ayrımı)*: Çocuklar şekil zemin ayrımı yaparak, yerde bulunan yılan şeklindeki kâğıtlara basmadan hareket ederler. *Dikkat ve hafıza becerisi*: Çocukların yılanlara basmadan dikkatlice hareket etmeleri istenir, benzerlik ve farklılıkları akılda tutmaları ve hatırlamaları sağlanır. *Kalem kullanma ve el becerisi*: Çocuklar atık kâğıtlardan yılanlar yapar. *Güven ve bağımsız davranış geliştirme becerileri*: Çocuklar atık kâğıtlardan yılan yaparlar ve yılanlara basmadan hareket ederler. *Sosyal ve duygusal olgunluk geliştirme becerileri*: Çocuklar hem öğretmenleriyle hem de arkadaşlarıyla oyun esnasında etkileşimde bulunurlar.

3.Tavşan Kaç Tazı Tut Oyununda İlkokula Temel Beceriler Nelerdir?

Tavşan kaç tazı tut oyununda ilkokula temel beceriler Tablo 3'te verilmiştir.

Beceriler	Oyundaki İçerik
Görsel algı becerisi	Tavşan kaç dediğinde tavşan dairenin içinden çıkıp kaçar ve tazı da onu yakalamaya çalışır. Tavşan yakalanmadan dairenin içinde bulunan yerine dönmeye çalışır.
İşitsel algı/fonolojik farkındalık becerisi	Grup ortadaki tavşanın etrafında dolaşarak şarkı söylemeye başlar. Grup, tavşan kaç dediğinde tavşan dairenin içinden çıkıp kaçar.
Güven ve bağımsız davranış geliştirme becerileri	Tavşan kaç denildiğinde tavşan dairenin içinden çıkıp kaçar ve yakalanmadan yerine dönmeyi başarır.

Sosyal ve duygusal olgunluk geliştirme becerileri	Grup, tavşan kaç dediğinde tavşan dairenin içinden çıkıp kaçır ve yakalanmadan dairenin içine yerine dönmeye çalışır. Bu esnada pek çok sosyal ve duyguyu yaşayabilir (kazanma, kaybetme, sevinç, hüzn).
Nefes ve ritim becerileri	Grup ortadaki tavşanın etrafında dolaşır, ritim tutarak şarkı söylemeye başlar. (Hendekte bir tavşan uyuyor. Tavşan bana baksana yakışmıyor bu sana, tavşan kaç, tazı tut).

Tablo 3 incelendiğinde, *Görsel algı becerisi (mekânda konum, hız)*: Tavşan kaç dediğinde tavşan dairenin içinden çıkıp kaçır ve tazı da onu yakalamaya çalışır. Tavşan yakalanmadan dairenin içinde bulunan yerine dönmeye çalışır. *İşitsel algı/fonolojik farkındalık becerisi (dinleme ve sesleri ayırt etme)*: Grup ortadaki tavşanın etrafında dolaşarak şarkı söylemeye başlar. Grup, tavşan kaç dediğinde tavşan dairenin içinden çıkıp kaçır. *Güven ve bağımsız davranış geliştirme becerileri*: Tavşan kaç denildiğinde tavşan dairenin içinden çıkıp kaçır ve yakalanmadan yerine dönmeyi başarır. *Sosyal ve duygusal olgunluk geliştirme becerileri*: Grup, tavşan kaç dediğinde tavşan dairenin içinden çıkıp kaçır ve yakalanmadan dairenin içine yerine dönmeye çalışır. Bu esnada pek çok sosyal ve duyguyu yaşayabilir (kazanma, kaybetme, sevinç, hüzn). *Nefes ve ritim becerileri*: Grup ortadaki tavşanın etrafında dolaşır, ritim tutarak şarkı söylemeye başlar. (Hendekte bir tavşan uyuyor. Tavşan bana baksana yakışmıyor bu sana, tavşan kaç, tazı tut).

4.Saklanbaç Oyununda İlkokula Temel Beceriler Nelerdir?

Saklanbaç oyununda ilkokula temel beceriler Tablo 4'te verilmiştir.

Beceriler	Oyundaki İçerik
Görsel algı becerisi	Ebe, duvardan ayrılıp oyuncular ararken oyuncularda duvar boşken duvara koşup sobe demeye çalışır. Ebe, oyuncunun saklandığı yeri görüp ondan önce duvara koşup sobe derse o kazanır.
Dikkat ve hafıza becerisi	Ebe gördüğü oyuncunun adını yanlış söylememesi lazım, akılda tutması ve hatırlaması gerekir. Ebe etrafa bakarak oyuncuların nereye saklandığını bulmalı.
Güven ve bağımsız davranış geliştirme becerileri	Ebe, duvardan ayrılıp onları ararken oyuncularda duvar boşken duvara koşup "sobe" demeye çalışmalı.

Sosyal ve duygusal olgunluk geliştirme becerileri	Ebe oyuncuyu ebelediği zaman mutluluk duyar. Ebelenen oyuncu kendini kötü hissedebilir.
Nefes ve ritim becerileri	Ebe gördüğü kişinin adını yanlış söylerse diğer oyuncular ritim tutarak “çanak çömlek patladı” tekerlemesini söyler.

Tablo 4 incelendiğinde, *Görsel algı becerisi (mekânda konum, hız)*: Ebe, duvardan ayrılıp oyuncularını ararken oyuncularında duvar boşken duvara koşup sobe demeye çalışır. Ebe, oyuncunun saklandığı yeri görüp ondan önce duvara koşup sobe derse o kazanır. *Dikkat ve hafıza becerisi*: Ebe gördüğü oyuncunun adını yanlış söylememesi lazım, akılda tutması ve hatırlaması gerekir. Ebe etrafa bakarak oyuncuların nereye saklandığını bulmalı. *Güven ve bağımsız davranış geliştirme becerisi*: Ebe, duvardan ayrılıp onları ararken oyuncularında duvar boşken duvara koşup “sobe” demeye çalışmalı. *Sosyal ve duygusal olgunluk geliştirme becerisi*: Ebe oyuncuyu ebelediği zaman mutluluk duyar. Ebelenen oyuncu kendini kötü hissedebilir. *Nefes ve ritim becerileri*: Ebe gördüğü kişinin adını yanlış söylerse diğer oyuncular ritim tutarak “çanak çömlek patladı” tekerlemesini söyler.

5. Legolarla Oyun Oyununda İlkokula Temel Beceriler Nelerdir?

Legolarla oyun oyununda ilkokula temel beceriler Tablo 5’te verilmiştir.

Beceriler	Oyundaki İçerik
Görsel algı becerisi	Legoları taşırlarken, bir kule yaparken, üst üste dizerken küçük kaslarını kullanırlarken, el göz koordinasyonları desteklenir.
Dikkat ve hafıza becerisi	Legoları seçerken ve yerleştirirken benzerlikleri ve farklılıkları bulması ve ona göre örüntüleri ilişkilendirerek yapabilir.
Kalem kullanma ve el becerisi	Legolarla oynarken takma, çıkarma üst üste dizme gibi küçük kaslarını kullanırlar.
Güven ve bağımsız davranış geliştirme becerileri	Legolarla kendilerine özgü şekiller çıkartabilirler.
Sosyal ve duygusal olgunluk geliştirme becerileri	Legoların dizilişini aralarında paylaşabilir, kendi sorumluluklarını yerine getirdiklerinde mutlu olabilir, yapamadıklarında üzülebilirler. Başarılı olabilmek için sabırlı olmanın önemini, grupla çalışmayı ve işbirliğinin önemini

kavrarlar.

Tablo 5 incelendiğinde, *Görsel algı becerisi (el göz koordinasyonu)*: Legoları taşırlarken, bir kule yaparken, üst üste dizerken küçük kaslarını kullanırlarken, el göz koordinasyonları desteklenir. *Dikkat ve hafıza becerisi*: Legoları seçerken ve yerleştirirken benzerlikleri ve farklılıkları bulması ve ona göre örüntüleri ilişkilendirerek yapabilir. *Kalem kullanma ve el becerisi*: Legolarla oynarken takma, çıkarma üst üste dizme gibi küçük kaslarını kullanırlar. *Güven ve bağımsız davranış geliştirme becerileri*: Legolarla kendilerine özgü şekiller çıkartabilirler. *Sosyal ve duygusal olgunluk geliştirme becerileri*: Legoların dizilişini aralarında paylaşabilir, kendi sorumluluklarını yerine getirdiklerinde mutlu olabilir, yapamadıklarında üzülebilirler. Başarılı olabilmek için sabırlı olmanın önemini, grupla çalışmayı, saygı, yardımlaşma, öz güven, öz denetim ve işbirliğinin önemini kavrarlar.

SONUÇ

Araştırmanın sonucuna göre;

“*Beni izle ve taklit et oyununda*” çocukların, el göz koordinasyonu dikkat becerileri, görsel algı becerisinin, dikkat ve hafıza becerisinin, temel kavram becerisinin, güven ve bağımsız davranış geliştirme becerisinin, sosyal ve duygusal olgunluk becerilerinin geliştirileceği düşünülmektedir.

“*Yılanlı yolda macera oyununda*” çocukların, problem çözme becerilerinin; görsel algı becerisi dikkat ve hafıza becerisi, kalem kullanma ve el becerisi, güven ve bağımsız davranış geliştirme becerisi, sosyal ve duygusal olgunluk geliştirme becerilerinin geliştirileceği söylenebilir.

“*Tavşan kaç tazı tut oyununda*” çocukların, hız becerisinin; Görsel algı becerisi, işitsel algı/fonolojik farkındalık becerisi, güven ve bağımsız davranış geliştirme, sosyal ve duygusal olgunluk geliştirme becerisi, nefes ve ritim becerilerinin geliştirileceği anlaşılmaktadır.

“*Saklambaç oyununda*” çocukların, ayırt etme becerisinin, görsel algı becerisi, dikkat ve hafıza becerisi, güven ve bağımsız davranış geliştirme becerisi, sosyal ve duygusal olgunluk geliştirme becerisi, nefes ve ritim becerilerinin geliştirilebileceği düşünülmektedir.

“*Legolar oyununda*” çocukların el becerilerinin; görsel algı becerisi, dikkat ve hafız becerisi, kalem kullanma ve el becerisi, güven ve bağımsız davranış geliştirme becerileri, sosyal ve duygusal olgunluk geliştirme becerilerinin geliştirilebileceği söylenebilir.

Araştırmanın sonuçlarına göre şu önerilerde bulunulabilir:

- Farklı oyunlar incelenerek beceriler tespit edilebilir ve beceri eğitiminde bu oyunlar kullanılabilir.
- Ebeveynler ve öğretmenler oyunlarla beceri eğitimine yönelik olarak bilinçlendirilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] TDK (2011). Türk Dil Kurumu Türkçe sözlük. Ankara: TDK Yayınları.
- [2] Üzer, A. Gürkan, A.C. ve Ramazanoğlu, M.O. (2006). Oyunun çocuk gelişimi üzerine etkileri. *Fırat Üniversitesi Doğu Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 54-57.
- [3] Akyel, Y. (2011). *Okul öncesi eğitim kurumlarında görev yapan öğretmenlerin drama yöntemi yeterliklerinin değerlendirilmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.
- [4] Bakırcıoğlu, R. (2012). *Ansiklopedik eğitim ve psikoloji sözlüğü*.(1. Baskı). Ankara:

- AnıYayıncılık.
- [5] Kaçar, S. (2016). Okul öncesi normal gelişim gösteren 5–6 yaş grubu çocukların tercih ettikleri oyun türlerinin dil gelişimi ve problem çözme becerisi üzerine etkisinin incelenmesi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- [6] URL1. www.eba.gov.tr (Erişim Tarihi: 20.10.2022).
- [7] URL2. <https://www.acevokuloncesi.org> (Erişim Tarihi: 20.10.2022).
- [8] URL3. <https://www.okuloncesihersey.net> (Erişim Tarihi: 20.10.2022).
- [9] URL4. www.yasamgucu.com (Erişim Tarihi: 20.10.2022).
- [10] URL5. <https://ilkokulegerci.meb.k12.tr> (Erişim Tarihi: 20.10.2022).
- [11] URL6. www.turkcebilgi.com (Erişim Tarihi: 22.10.2022).
- [12] URL7. <https://www.kulturportali.gov.tr> (Erişim Tarihi: 22.10.2022).
- [13] URL8. <https://www.unika.moda> . (Erişim Tarihi: 22.10.2022).
- [14] Bekmezci, H. ve Özkan, H. (2015). Oyun ve oyuncağın çocuk sağlığına etkisi. *izmir Dr.Behçet Uz Çocuk Hastanesi Dergisi*, 5(2), 81-87.
- [15] Durualp, E. ve Aral, N. (2010). Altı Yaşındaki Çocukların Sosyal Becerilerine Oyun Temelli Sosyal Beceri Eğitiminin Etkisinin İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2010 (39), 160-172.
- [16] Kan, A. Ü. (2006). *Yeni ilköğretim programında öngörülen temel becerileri kazanmada beşinci sınıf sosyal bilgiler ve Türkçe derslerinin etkilerine ilişkin öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi* (Diyarbakır ili örneği). (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- [17] Güneş, F. (2012). Bologna Süreci ile yükseköğretimde öngörülen beceri ve yetkinlikler. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 2(1), 1-9.
- [18] Gürşen Otacıoğlu, S. (2008). Okul öncesi çocuk merkezli öğrenme ve müzik stratejileri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(23), 157-171
- [19] MEB, (2013). Milli Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü, Okul Öncesi Eğitim Programı, Ankara.
- [20] Acarlar, F., Ege, P., ve Turan, F. (2002). Türk çocuklarında üstdil becerilerinin gelişim ve okuma ilişkisi. *Türk Psikoloji Dergisi*, 17(50), 63-73.
- [21] Aydın, A. (2010), *Oyun, dil ve düşünce*, Ankara: Eğiten Kitap Yayınları.
- [22] Çalışandemir, F. (2014), *Oyun ve Özellikleri*. Hülya Gülay Ogelman (Ed.). *Yaşamın İlk Yıllarında Oyun: Oyuna Çok Yönlü Bakış* içinde (2-16) Ankara: Pegem Yayıncılık.
- [23] Kara, M. (2010). Oyunlarla yabancılara Türkçe öğretimi, *Türklük Bilimi Araştırmaları Dergisi*, 2010(27), 407-415
- [24] Wach, E. & Ward, R. (2013). Learning about qualitative document analysis. IDS Practice Paper in Brief, www.ids.ac.uk. Brighton. <https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/bitstream/handle/20.500.12413/2989/PP%20InBrief%2013%20QDA%20FINAL2.pdf?sequence=4&isAllowed=y> (Erişim Tarihi: 06.12.2022).
- [25] Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- [26] Güneş, C. ve Tuğrul, B. (2020). LEGO destekli oyun eğitimi alan anne babaların 60-72 aylık çocuklarının oyun alışkanlıklarının incelenmesi. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 137-161.
- [27] Hürtürk, Ç. (2017). Okul öncesi dönemdeki çocukların oyunlarının içeriği ve oyun davranışlarının incelenmesi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Doğu Akdeniz Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü, Kıbrıs.

Kentsel Boşlukların “Hack”lenmesi ve Sosyal Mekanları Geri Kazanmak

“Hacking” the Urban Gaps and Reclaiming Social Spaces

Merve Eser

mervveser@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6290-8167

Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi/Mimarlık Bölümü, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye

Özet: Günümüzde kentler, bir bütün olarak ele alınmaktadır. Bu bütünü oluşturan nesnelere dolulukları, doluluklar arasında kalan alanlar ise boşlukları oluşturur. Bu boşluklar tasarlanmadığında tanımsız mekanlara dönüşerek, sosyal bir mekan olan kentleri olumsuz yönde etkilemektedir. Çeşitli sebeplerle oluşan bu atıl kentsel boşluklar, kentin işleyiş mekanizmasının bir parçası olarak düşünülmüş, birtakım değerlendirme biçimiyle kente geri kazandırılmıştır. Bu bildiride, atıl kentsel boşlukların değerlendirme biçimine ilişkin "Hactivizm" kavramı ve öznelere üzerinden bir inceleme gerçekleştirilmiştir. Bu inceleme ile atıl kentsel boşlukları "hack"lemek, bu eylemlerin sosyolojik, kentsel ve mekansal karşılıkları dikkate alınarak topluma geri kazandırmanın yolları ve kullanıcıların yaşam kalitesine olan olumlu etkisini gözler önüne sermek amaçlanmıştır. "Hack" kavramı, daha çok bilgisayar sistemleri ve bilişim teknolojileriyle ilgili bir kavram gibi gözükse de, kent bağlamında düşündüğümüzde sistemin sınırlarını muğlaklaştırmak, sistemin dayattıklarına bağlı kalmayıp ikinci bir erişim yolu ile mevcutta olanı tekrar kurgulamak için bir araçtır.

Yerel yönetim ve mekanı tasarlayanların, kentteki kamusal alanlar için formel olarak ürettiği programlar ve tasarlama biçimi ile kentlinin o mekan için öngördüğü programlar ve tasarımlar örtüşmeyebilir. Kentte yaşayan kullanıcıların, gündelik yaşam pratiklerini idame ettirdikleri alanları ve buradaki ihtiyaçlarını en iyi kendilerinin belirledikleri bilinmektedir. Dolayısıyla kullanıcı, bu bağlamda kenti açık bir kaynak olarak görür. Enformel yaklaşım olarak "hacking" eylemi, "Gerilla taktiği" üzerinden ele alınmış, örnekler üzerinden açıklanmıştır. Kenti "hack"lemek ilk bakışta her ne kadar olumsuz sonuçları olabilecek, toplumsal yaşamı kaosa sürükleyecek eylemler bütünü olarak algılsa da, bahsi geçen enformel yaklaşımlar kullanıcının kente olan aidiyet hissiyatını arttıracak, kolektif üretimlerle birlikte kentsel tasarım bilinci oluşturacak ve kentteki sosyal mekanları artırarak kullanıcıların yaşam kalitesini olumlu yönde etkileyecektir.

Anahtar Kelimeler: Kentsel boşluk, Hactivizm, Enformel, Gerilla Mimarlık

Abstract: Today, cities are considered as a whole. The objects that make up this whole form the occupancy, and the spaces between the occupancy form the spaces. When these gaps are not designed, they turn into undefined spaces and affect the cities, which are a social space, negatively. These idle urban gaps formed for various reasons were considered as a part of the functioning mechanism of the city and were brought back to the city with a number of forms of evaluation. In this paper, an examination was carried out on the concept and subjects of "Hactivism" regarding the form of evaluation of idle urban gaps. In this paper, an examination was carried out on the concept and subjects of "Hactivism" regarding the form of evaluation

of idle urban gaps. With this examination, it is aimed to "hack" idle urban gaps, to reveal the ways of restoring these actions to society by taking into account their sociological, urban and spatial equivalents and their positive effect on the quality of life of users. Although the concept of "hack" seems to be more like a concept related to computer systems and information technologies, it is a tool to clarify the boundaries of the system when we think in the context of the city, not to depend on what the system imposes, but to reconstruct what is available through a second way of access.

The programs and the way the local government and the designers of the space formally produce and design for the public spaces in the city may not coincide with the programs and designs foreseen by the urbanian for that place. It is known that the users living in the city determine the areas where they maintain their daily life practices and their needs best. Therefore, the user sees the city as an open source in this context. As an informal approach, "hacking" action was handled through "Guerrilla tactics" and explained through examples. Although "hacking" the city is perceived as a whole of actions that may have negative consequences at first glance and will lead to chaos in social life, the informal approaches mentioned will increase the sense of belonging of the user to the city, create urban design awareness with collective productions and increase the social spaces in the city and positively affect the quality of life of the city.

Keywords: *Urban space, Hactivism, Informal, Guerilla Architect*

I. GİRİŞ

Yaşadığımız kentler, 1800'lü yılların başından günümüze dek bir bütün olarak ele alınmıştır. Bu bütünü oluşturan nesnelere dolulukları, dolulukların arasında kalan alanlar ise boşlukları oluşturur. Özellikle mimari nesnelere arasında kalan bu boşluklar tasarlandığında; yollar, sokaklar, avlular, meydanlar, bahçeler ve parklar gibi kentsel nüvelere dönüşürken, tasarlanmamış boşluklar ise; kişisel zihin haritasında yeri bulunmayan, tesadüfi, tanımlanamayan mekanlar olarak karşımıza çıkmaktadır [1].

Literatürde, kentsel boşluğun birçok tanımı bulunmaktadır. Bu bağlamda bulunduğu çevreye olumlu bir etkisi olmayan, sadece doluluklara tezat boş alanları ifade eden, kent içerisinde değerlendirilmemiş, az kullanılan, terk edilmiş ya da güncel kullanıma uygun olmayan, yeniden tasarlanmaya ihtiyaç duyulan alanlar bu tanımlardan bir kısmını oluşturur [2]. Burada, bahsi geçen tanımların birçoğunun aynı zamanda "atıl alanlar" kavramının anlamsal karşılığı ile örtüştüğünü ifade etmek yanlış olmaz.

Her kentin ve toplumun barındırdığı iç dinamikler birbirinden farklıdır. Atıl alan kavramı; ülkelere, onların farklı kültürleri ve gündelik yaşam biçimlerine göre değişse de, bu çalışmada; kentin estetiğine zarar veren, bütünlüğünü bozan, tasarlanmanın bilinçsizce ürettiği, kimliksiz yerler, kayıp mekanlar olarak ele alınmıştır. Bu minvalde, atıl alanların kentin işleyiş mekanizmasının bir parçası olarak, kamusal alan özelinde değerlendirilmesi, kentteki kullanıcıların yaşam kalitesini artırması sebebiyle önem arz eder.

Atıl kentsel boşluklar, bazı çevresel dış faktörler sonucu oluşur. Bu boşlukların oluşma biçimlerini dört ana başlıkta tanımlayabiliriz: Bunlardan ilki kentsel dönüşüm ve yeni yerleşim alanları sonucu oluşan atıl alanlardır. Sanayileşme dönemi sonrası hızlı ve kontrolsüz gelişen kentler; kaçak yapılaşma, gecekondulaşma ve çarpık kentleşme sorununu beraberinde getirmiştir. Kentsel dönüşüm sürecindeki yapım-yıkım eylemleri sonucu kentsel boşluklar oluşmuştur. Bir diğeri kentsel planlama ve mimari tasarım sürecinin birbirinden bağımsız hareket etmesi sonucu oluşan alanlardır. Planlama değişiklikleri genelde yangın deprem gibi afetler sonrası ortaya çıkmakla birlikte, kentin gündelik yaşam pratiklerine dahil olmayan, atıl kentsel boşluklar oluşumunu tetikleyen etkenlerden biridir [3]. Diğeri ulaşım ağı

probleminin yaratmış olduğu atıl alanlardır. Kentler, ulaşım ağları ile sistematik bir şekilde parçalanmaktadır. Bu parçalanma sonucu kentte kopuk ve oldukça zayıf kamusal yaşam ilişkileri söz konusu iken, oluşan boşlukların atıl kalması kaçınılmazdır. Son olarak kentin ve yapıların işlevini yitirme sonucu oluşan atıl alanlardan söz edilebilir [4].

Zaman mefhumu ile birlikte oluşan, kimlik barındırmayan kentsel boşluklar "canlı bir geçmişe sahip, geleceği üzerine planları mevcut ancak şimdiki zamanda ihmal edilen" alanlardır [5]. Farklı ölçeklerde, çeşitli karakter ve oluşum biçimlerine sahip olan bu alanları, dönüştürme ve iyileştirme stratejileri içeren bazı müdahalelerle değerlendirmek ve topluma geri kazandırmak mümkündür. Kamusal yaşam canlılığının sağlanabilmesi için yapılan değerlendirme biçimleri, yapıyı çevreye uyum sağlayarak veyere özgü çözüm olanakları getirerek, geçici ya da kalıcı kullanım senaryolarına zemin hazırlamaktadır. Böylelikle atıl alanlara kimlik kazandırmak amaçlanmaktadır.

Geçmişe baktığımızda, atıl alanların sosyal kent mekanlarına dönüştürülmesi ve kimlik kazandırma çabalarının II. Dünya Savaşı sonrasında Amsterdam'da ortaya çıkan, atıl alanların kamusal açık mekanlara dönüştürülmesi fikri ile hız kazandığı söylenebilir. Amsterdam Kentsel Gelişim Departmanı, savaş sonrası kentte vaki olan tahribatı ortadan kaldırmak için çeşitli aksiyonlar almıştır. Bu bağlamda Hollandalı mimar Aldo Van Eyck'in; binalar arasında kalan tanımsız alanlar, otoparklarda ve işlevsiz meydanlarda tasarladığı kentsel oyun alanları kentsel boşlukların değerlendirilmesine örnektir [6].



Aldo Van Eyck'in Amsterdam'da binalar arasında kalan kentsel atıl boşluğu oyun alanına dönüştürmesi [7].

Günümüzde yapılan kentsel tasarım planlamalarında, yalnızca yerel yönetimlerin uyguladığı stratejiler, kente makro ölçekteki müdahaleler olarak çözüm alternatifleri sunuyor olsa da mikro alanları göz ardı etmektedir. Kentlinin mikro ölçekteki bu alanları deneyimlemesi ve kendi ihtiyaçlarına göre yeniden şekillendirmesi vakidir. Özneleri; kentin kullanıcıları, toplum tabanlı kuruluşlar ve zaman zaman yerel yönetim olan bu kentsel müdahaleler, aynı zamanda yerel yönetim yok sayılarak mikro ölçekli mekansal müdahalelere de dönüşebilir. Kentlerin bütünlüğü, planlanan kentsel açık alanlar ve tasarlanmamış kentsel boşluk olan atıl alanların kamusal kullanıma geri kazandırılmasıyla gerçekleşebilir. Kent sürdürülebilirliğinin sağlanması bu nispette önemlidir.

Kentsel boşlukları mikro müdahalelerle değerlendirme biçimi; öznelere ve eylemlerinin amacına, yapma biçimine, etki süresine, ölçeklerine ve yasal sürece entegrasyonuna göre birbirinden farklılaşmaktadır [8]. Bu değerlendirme biçimlerinden biri de kentsel boşlukların

"hack"lenmesidir. Bu bildiride atıl kentsel boşlukların değerlendirme biçimine ilişkin "Haktivizm" kavramı ve öznelere üzerinde bir inceleme gerçekleştirilecektir. Bu inceleme ile atıl kentsel boşlukları "hack"lemek ve bu eylemlerin sosyolojik, kentsel ve mekansal karşılıklarını göz önünde bulundurarak topluma geri kazandırmanın yolları ve kullanıcıların yaşam kalitesine olan olumlu etkisini gözler önüne sermek amaçlanmıştır.

II. ATIL KENTSEL BOŞLUKLARIN DEĞERLENDİRME BİÇİMİNE İLİŞKİN BİR İNCELEME: HACKTIVİZM

" Önce biz kentleri şekillendiririz, sonra onlar bizi "
J. Gehl, *İnsan İçin Kentler*, 2010, s.9

"Hacking" kavramı ilk ortaya çıktığında, dijital ortamda gerçekleştirilen eylemler ve sonuçlarını içeren bir kavram olarak kullanılmaktadır. Bu eylemlerin fiziksel çevrede bir karşılığı yoktur. Fakat günümüzde bu kavramın uygulama alanları, dijital ortamla sınırlı kalmamış, fiziksel çevreye yansımaya başlamıştır. Böylelikle "hacking" teorisi, yaşadığımız kentlerde bir uygulama biçimi olan "hacklemek" olarak farklı yöntemlerle ve ölçeklerle hayat bulmuştur.

Atıl kentsel boşlukları "hack"leme, sürekli gelişen, büyüyen ve dönüşen kentlerin ürettiği; kentsel boşlukların keşif pratiği üzerine oluşturulmuş, kentlinin bu alanlara olan tavrını yansıttığı bir manifestodur [9]. Tasarlanmamış kentsel boşluklar haricinde planlanmış fakat işlevini yerine getirmeyen, kullanıcılarından yoksun mekanlara dönüşen alanlar da bu kentsel keşfin problematiğini oluşturur. Yerel yönetim ve mekanı tasarlayanların kent mekanı için formal olarak ürettiği programlar ve tasarlama biçimi, kentlinin o mekan için öngördüğü programlar ve tasarımlar ile örtüşmeyebilir. Sonuçta kent kullanıcısının, gündelik yaşam pratiklerini idame ettirdikleri alanları ve bu alanlardaki ihtiyaçlarını en iyi kendilerinin belirledikleri vakidir. Dolayısıyla kullanıcının kenti bu bağlamda açık kaynak olarak görmesi olağandır. Eğer şehir; kent hakkı konusunda duyarsız bir tavra sahip, kullanıcının ihtiyaçlarını karşılamıyor ise, kimin, neye, ne kadar erişimi olabildiği konusunda soru işaretleri oluşturmakta ve ortak kamusal mekan kullanımını olumsuz etkilediği takdirde, "Hack"lemek için ortam hazırlamaktadır [10].



Kalamış Parkı Kolektif Dönüşüm Projesi [11].

Günümüzde "hack" kavramı, daha çok bilgisayar sistemleri ve bilişim teknolojileri ile ilgili bir kavram gibi gözükse de yaşantımızın her evresinde, toplumun her kesimine hitap edebilmektedir. "Hacking" fiili Türkçe'de "kırmak", "haklamak" gibi anlamlar barındırmaktadır. "Hack"lemek; bir sisteme farklı yöntemler denenerek, sistemin açıklarını

bulmak ve bu zafiyeti kullanarak illegal ikinci bir erişim yolu elde etmektir [12]. Bu tanımdan yola çıkarak, kenti bir sistem olarak görmek ve bu sistemin açıkları ve zafiyetini kentsel atıl boşluklar olarak tanımlamak yanlış olmaz. Sistemin sınırlarını muğlaklaştırmak, sistemin dayattıklarına bağlı kalmayıp yeniden amaçlandırmak ve kendi içinde bir mikrokozmos oluşturmak kullanıcıların rolüdür. Sokaklar, meydanlar, boşluklar, nişler bu kentin sahnesini ("hack"lenen) oluştururken, aktörleri ("hack"leyen) ise kentte yaşayanlar ve kentin kullanıcılarıdır.

Kentsel hacktivism; yaşanabilir kentlerin inşası için, formel olanı dönüştüren ya da enformel olarak yeniden tasarlanan ve yeni programlar içeren bir yöntemdir. Dolayısıyla kullanıcıların önderliğinde ilerleyen, yaratıcı ve pratik yöntemlerle, sosyal mekanlar oluşturmaya yönelik bir sorun çözme biçimidir. Kenti şekillendirme ve kamusal alanlarda sosyal mekanlara sahip olma vazifesini üstlenen yerel yönetimler, hizmet sağladıkları kentlinin girdilerini zaman zaman göz ardı edebilmektedir. Dolayısıyla mevcuttaki problemleri yerel yönetimler ya da geliştiricilere bırakmak yerine, kent; "hacker"ların bu aşamada aksiyona geçip tasarruflarını kullandıkları bir araç haline gelmektedir. Kolay erişilebilir bilgi ve becerileriyle, genelde ucuz ve hemen bulunabilen malzemeleri mikro müdahalelerle bir araya getirerek meseleyi kamusal mekanın paydaşları olarak kendileri ele alırlar. Bu müdahalelere örnek olarak;

- Binalar arasında kalmış atıl alanların oyun mekanlarına dönüştürülmesi,
- Yapıların kör cephelerinde sergilenen görsel sanatlar, yahut film gösterimleri,
- Çevredeki boş bir arsayı mahalle parkına dönüştürmek,
- Halkın aktif kullandığı mekanlarda kent mobilyalarının yetersiz olduğu alanlara oturma birimleri eklemek,
- Mevcut yürüyüş yollarından bağımsız, doğal bir arazide kentlinin oluşturduğu patika yollar,

yapılan müdahalelerden bir kaçıdır. Tüm bunlara ek olarak kentsel boşlukların atıl ve güvensiz hissettirmesi hasebiyle kent sakinlerinin sosyal etkinliklerle bu alanların güvenliğini artırmak istemesi, bu saikle aldığı tavır ve yapılan eylemler, bu müdahale biçimlerine örnek teşkil eder [10].



Turbo Adası, Bristol, İngiltere'de atıl boşlukların kentli tarafından "hack"lenmesi [13].

Jan Gehl'in de belirttiği gibi, kentlerin şekillenmesindeki en büyük aktörlerden biri, o kentin kullanıcılarıdır. Bu minvalde tasarlanmayan kentsel boşluklar üzerinde kentlinin söz sahibi olması yadsınamaz. Her mekan, kullanıcıyla birlikte "hack"lenmektedir. Kenti "hack"lemek, mevcutta olanı dönüştürmeyi ve yeniden işlevlendirmeyi önerir. Kentin kullanıcıları, küçük ölçekte buldukları çevrenin kamusal mekanlarını hangi ölçüde benimser ve kendi

ihtiyaçlarına göre organize ederse, kentin bütüncül ve sistematik tasarımı, kent mekanlarının kalitesi o nispette sağlanmış olur.

III.FORMEL YAKLAŞIMLAR VE ENFORMEL BİR YAKLAŞIM OLARAK HACKTIVİZM

Yüzyıllardır gelişmekte olan şehirler, kentleşme süreciyle birlikte ortaya çıkan atıl alanlar, kentlinin ihtiyacını karşılamayan, işlevini yitirmiş, veyahut kentliye hitap etmeyen noktalar barındırmaktadır. Bu bağlamda kentin kullanıcısı; ihtiyaçları ve istekleri doğrultusunda çeşitli müdahalelerle bulunduğu alanı "hack"leyerek çevredeki sosyal dokuya geri kazandırmıştır.

Kentsel tasarım, bahsi geçen atıl alanlara fragmental biçimde müdahale etmek için bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Karar vericiler tarafından müdahale edilen, tasarlanan kentsel alanlarda iyi niyetli yaklaşımın sergilendiği fakat zaman zaman kamu yararının göz ardı edildiği kullanıcı tarafından fark edilmektedir. Planlayıcıların yerliyi ve yeri dikkate almayan, üstten bir bakışla kentsel kararları empoze eden bir yaklaşım biçimi geliştirdiği dolayısıyla çoğu zaman yerel yönetimlerin kentsel tasarım sürecinde çeşitli projeleri dikte ettiği görülmektedir [14].

Benzer durumlarda formel olan kentsel tasarım kararlarının, kentin kullanıcıları için tek başına yetersiz olduğu görülmektedir. Tam olarak bu noktada kentin aktörleri yani kullanıcıları olaya müdahil olur. Buldukları kentlerin yaşam kalitesini arttırmak için çeşitli müdahalelerle enformel yaklaşımlara başvururlar. Bu yaklaşımlar kentlinin bahsi geçen alanlarda farklı yöntemlere müracaat ederek ihtiyaçları nispetinde kamusallaştırma çabasını içermektedir.

Kullanıcının aldığı kentsel tavır ve iyi niyetli örgütlenme; psikolojik olarak yere ait olma hissiyatını tetiklemektedir. Bu minvalde enformellik, insanın tabiatında vardır ve yaşamını idame ettirdiği her mekanda ortaya çıkar. Dolayısıyla bu ortaya çıkışlar kentteki makro ya da mikro ölçekteki müdahalelerle, insanların gündelik yaşam pratiklerine katkı sağlamaktadır [15]. Neticesinde "kentin hacklenmesi", bu bağlamda dönüştürme ya da işlevlendirme biçiminin söylemidir.

Kent ve mimarlık bağlamında enformellik, daha çok organik olarak ve spontane gerçekleşen, pratik ve basit yöntemler içeren, kendiliğinden örgütlenen (self-organising) olarak tanımlanmaktadır. Başarılı ya da başarısızlık kaygısı gütmeksizin işlevsel çözümler üreten kentli, müdahale ettiği alanları dönüştürür ya da yeniden tasarlar. Akabinde bu müdahaleler, kent bağlamında yer edinin genel bir olgu oluşturduğunda, enformel yaklaşımlar kent ortamında formel olarak hayat bulur [16].

Enformel yaklaşımlar, ilk başlarda kaotiklik ve karmaşaya sebep olan bir problem olarak görülse de zamanla bu alanda farklı yaklaşımlar da gelişmiştir. Burada Roy'un (2009) da ifade ettiği gibi; enformelliği salt bir problem olarak görmek yerine, alternatif mekan üretimleri için fırsat olarak değerlendirmek daha anlamlı olacaktır [16].

IV.KENTSEL BOŞLUKLARIN HACKLENMESİ BAĞLAMINDA BİR ENFORMEL YAKLAŞIM OLARAK GERILLA TAKTİĞİ VE ÖZNELERİ

Kent kullanıcısının enformel yaklaşımının en önemli biçimlerinden biri gerilla taktiğidir. Gerilla taktiği, küçük ve gizli birliklerin, düzensiz harp tekniklerini kullanarak, nizami bir orduya karşı yürüttükleri yıpratma tekniği ve savaş stili olarak karşımıza çıkmaktadır. "Gerilla" terimi, İspanyolların Fransız ordusuna karşı Yarımada Savaşı'nda verdikleri mücadele için kullandıkları "Küçük Savaş" teriminin İspanyolcasıdır [17].

Gerilla taktiği, günümüzde savaş terminolojisi olmaktan öte, bir çok bilim dalı tarafından yöntem olarak benimsenmiş, ve kendi mesleki disiplinlerine uyarlanmıştır. Gerilla taktiği

pazarlama başta olmak üzere; reklamcılık, bahçecilik, kentsel donatı ve mimarlık alanlarında kendini göstermiştir.

Kentsel mekanın yarattığı enformel ortaklıklar sonucu oluşan, mikro müdahaleler üzerinden ele alınan gerilla mimarisi; kentin terk edilmiş, işlevini kaybeden mevcut yapıların "hack"lenmesinin yanı sıra, kayıp alanlar ya da mekansal karşılığı olmayan kentsel boşlukların sosyal mekanlar olarak topluma geri kazandırılması için bir araçtır. Kent aktivistlerinin (kentin kullanıcıları) sergilemiş olduğu bu tavır, sosyal olmakla birlikte politiktir [18]. Zaman zaman kentin mevcut dokusuyla bütünleşen müdahaleler olabileceği gibi, aynı zamanda mevcut dokuya çok da uyumlu olmayan biçimlerde yerleşik mimariye tezatlık oluşturabilir. Bahsi geçen tezatlık, görüldüğünden çok daha derin anlamlar içermektedir. Mevcut düzen ve sisteme karşı çıkma, bir başkaldırı sergileme olarak değil, yaşanabilir kentlerin inşası için bir farkındalık oluşturma niyetindedir. Tüm bu eylemlerin tek bir sebebi vardır: Kent hakkı.

İlk defa Lefebvre tarafından ortaya atılan "kent hakkı" kavramı; kenti, herkesin birlikte yaşadığı ortak zemin ve kentin kullanıcılarının politik ve sosyal yaşama katılabildikleri bir yer olarak açıklamaktadır. Bu bağlamda kentli, yaşanabilir kentlerin inşası için bu sürecin bir parçası olacaktır [19]. Çevrelerinde bulunan kentsel atıl boşluklar, bu eylemleri gerçekleştirebilmek için potansiyel alanlar içerir.

Günümüzde kentin kullanıcıları tarafından, toplumun ihtiyaçları doğrultusunda kentsel boşlukların "hack"lenmesi, sosyal adaletin sağlanması ve yaşanabilir kentlerin inşası bağlamında önemlidir. Çeşitli sebeplerle oluşan kentsel boşlukların son zamanlarda artması, bu boşlukları değerlendirme biçimi olarak "hack" kavramı özelinde yapılan müdahaleleri artırmıştır. Artık dünyada ve ülkemizde enformel bir yaklaşım olarak "kenti hacklemek" sıklıkla görülen bir durumdur. "Hacking" kavramının tanımını genişletmek, kent üzerinden yorumlamak ve bu eylemlerin mekansal karşılıklarını gözlemlemeye için bazı örnekler incelenecektir.

A. GANGSTA GARDENER, LOS ANGELES



Ron Finley ve atıl alanlarda oluşturduğu bahçe [20][21]

Los Angeles'in güneyinde yaşayan Ron Finley, tüm Amerikalıların olduğu gibi kendisinin de "Yemek Çölü"nde yaşadığını iddia ederek, obezite oranının artıyor olmasını kendine dert edinmiştir. Finley'e göre, insanlar tedavi edilebilir hastalıklardan ölmektedir. 2013'te yapmış olduğu Ted Talk konuşmasında, insanların obeziteden ötürü bazı sağlık problemleri yaşadığını dile getirmiştir. Finley'in söylemine göre "Starbucks açılır gibi diyaliz merkezleri açılmasına" seyirci kalmak, mevcut yiyecek sisteminin kentli için olumsuz etkisini görmek, kenti "hack"lemek için düşünsel altyapıyı oluşturmuştur. Burada sorun, aynı zamanda

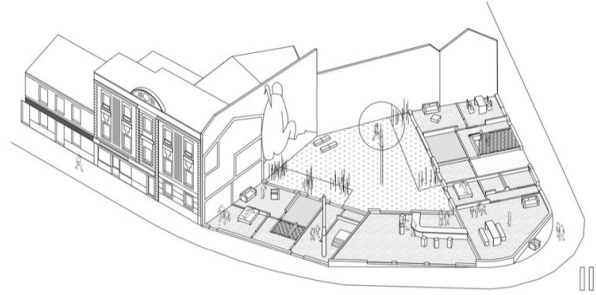
çözümdür. Mevcut yiyecek sisteminin getirdiği problematik süreci yine yiyeceklerin sağlıklı olanlarla yer değiştirmesi ile çözecektir [22].

Finley 2010 yılında, evinin önünde bulunan, kaldırım kenarı dediğimiz arsa şeridi üzerinde bir bahçe oluşturur. Arsa şeridinin mülkiyeti şehre aittir fakat kentte yaşayanlar olarak onu korumak ve iyileştirmek kentlinin sorumluluğundadır. Bu bağlamda Finley, koruma yöntemi olarak kaldırım kenarı olarak nitelendirdiğimiz boş arsa şeritlerini birer bahçeye çevirmeye başlamıştır. Şehrin her kesiminden bahçıvanlar (kent sakinleri) gönüllülük esaslı bahsi geçen kentsel boşlukları sağlıklı yiyecekler elde edebilecekleri bahçelere dönüştürmek için çalışmaya başlamışlardır. Enformel olarak yapılan bu eylem, Finley'in başlattığı ve bir grup gönüllüyle (Green Grounds) birlikte hayata geçirdiği bir projedir [22].

Finley, kentteki karar vericilerin ürettiği gerçekliğin bir parçası olmayı reddetmiş, ihtiyaç ve yaşam standartlarına uymadığı takdirde kendi gerçeğini üretmeye başlamıştır. Kentin kullanılmayan yeşil boşluklarını "hack"lemiş, aynı zamanda git gide genişleyerek şehrin bir kısmını işgal etmiştir. Sonrasında yerel yönetimden Finley'e bu bahçeyi kaldırması gerektiği ile ilgili bir celp gönderilmiştir. Karar vericilerin umurunda bile olmayan arsada, meyve ve sebze yetiştiriyor olmak Finley ve ekibine göre kentin işleyişine zarar veren bir durum değildi. Aksine kentin ve kentlinin yaşam kalitesini artırmaya yönelik eylemler olduğunu dile getirmiştir. Daha sonra Green Ground üyeleri, change.org'da imza kampanyası başlatarak bu mücadeleyi kazanmıştır [22].

Los Angeles şehri, 67 km² alanıyla, yaklaşık 20 Central Park büyüklüğüne tekabül ediyordu. Yerel yönetimlerin kenti iyileştirecek bu fikri kabul etmemesi için hiç bir neden yoktu. Dolayısıyla bu olgu kabul edildi ve Ron Finley, çevrenin dönüşümü için bahçeyi bir araç olarak kullanmış ve kullanmaya da devam etmiştir. Kentte yaşayan vatandaşların ve gönüllülerin iş birliği ile yapmış olduğu bu aktivist eylemler, yaşanabilir kentlerin inşası bağlamında kentte hayat bulmuştur [22].

B. PLACE AU CHANGEMENT PUBLIC PLAZA, FRANSA



Değişim Yeri Halk Meydanı, 2011 [23]

Fransa'da bulunan Saint Etienne, 2008 yılından itibaren uzun soluklu bir kentsel dönüşüm sürecine girmiştir. Bu yıkım, yeniden yapılanma ve dönüşüm sürecinde birçok kentsel boşluklar meydana getirmiştir. Atıl durumda olan bu boşluklar, Collectif Etc. 2011'de 670 m²'lik kendi kendini yöneten geçici bir kamusal alana dönüştürülmüştür. Kentin kullanıcıları tarafından işgal edilen bu alan, kentlinin kolektif üretimleri sonucu bir meydan olarak kullanıma açılmıştır [24].



Kentlinin Meydana Dair Kolektif Üretimleri [23]

Üretim sürecinde üç çeşit atölye çalışması düzenlenmiştir. Bu atölyeler; kent mobilyaları atölyesi, kör cephelere hayat veren grafik tasarım atölyesi, yeşil alan ve ortak bahçe oluşturmak için peyzaj ve bahçe atölyesidir. Tüm süreç kent sakinleri tarafından yönetilmiş ve inşaat alanı halkın katılımına açık olarak işlemiştir. Kolektif yaşamın getirisi olan üretim ve eğlencenin bir aradalığı bu süreci daha keyifli kılmış, yerel sanatçılar, müzisyenler ve dernekler davet edilerek konserler, grafitiler, açık hava film gösterimleri, spor turnuvaları gibi çeşitli etkinlikler organize edilmiştir [23].

C.VALİ ÜRGEN PARKI, HATAY



Vali Ürgen Parkı'nda bulunan işlevsiz yüzeyin kente etkisi özelinde mevcut mekanın atıl alandan sosyal mekana dönüşümü [25].

Onaranlar Kulübü; üretme, onarma ve paylaşma odaklı, topluma sosyal yarar sağlayan kolektif projeler geliştirir. Temel hedefleri yaşadıkları mekanda aidiyet hissini artırmak ve kentleri daha yaşanabilir kılmaktır. Kenti "hack"leyen öznelere; mahalleli, gönüllüler, STK'lar, planlayıcılar, tasarımcılar olabilmektedir. Burada hacktivizmin öznelere, kentin hafızasına veya kente zarar verecek eylemlerde bulunmamaktadır. Bu bağlamda yerel yönetimle alakalı herhangi bir problem yaşanmamış, aksine belediyeler çoğu zaman desteklemişlerdir [26].

Hatay'da bulunan Vali Ürgen Parkı'nda Ekim 2019'da gerçekleştirilen Kent Hack'leme Atölyesi, Save The Children Türkiye organizasyonunun desteğiyle yola çıkarak 40 genç "hacker"la birlikte gerçekleştirilmiştir. Çeşitli renklerle Vali Ürgen Parkı'ndaki duvarı boyayarak duvara dinamizm katmışlardır. İleri dönüşüm projesi kapsamında atık paletleri dönüştürerek çeşitli kent mobilyaları üretilmiştir. Son olarak, üretilen kent mobilyaları duvara sabitlenmiştir [25].

Türkiye'nin birçok ilinde "Kenti Hackleme Atölyesi" başlığı altında devamlılığını sürdüren, atıl alanları işlevsel kılan çalışmalar başlatılmıştır. Onaranlar Kulübü'nün enformel olarak

başlattığı bu atölyeler serisi, kent sorunları ve kentlinin ihtiyacı konusunda farkındalık oluşturmak ve atıl olan kentsel boşlukları tekrar işlevlendirmeyi amaçlamaktadır.

SONUÇ

Bu bildiri kapsamında, kent özelinde formel olanın enformel olanla kurduğu problematik ilişki incelenmiş, bu ikiliğin olumlu ve olumsuz sonuçlarına değinilmiştir. Enformel yaklaşım olarak "hacktivizm", kent ölçeğinde kentin kullanıcıları olan gönüllü bireyler tarafından ele alınmıştır. Genelde kentlerin problematik ilişkiler sergilediği ve kentlinin sosyal yaşantısında kopukluklar yaşamasına sebep olan atıl kentsel boşluklarda etkin olduğu fakat bu aktiviteleri genellikle illegal yöntemlerle gerçekleştirdiği görülmüştür. Dolayısıyla; formel olanın dikte ettiği düzene karşı olan kullanıcı, kentsel mekanın kalitesi ve yaşanabilirlik bağlamında, hacktivizm ışığı altında çeşitli aktivist eylemlerde bulunmuştur. Bildiri kapsamında yerel yönetimin ve kenti tasarlayan planlayıcıların formel olarak ürettiği programlar ve tasarlama(ma) biçimi, toplumun öngördüğü programlarla örtüşmediği durumda sergiledikleri tavırlar örneklendirilmiştir. Burada amaç; mevcut sisteme karşı çıkma, düzen bozma ve başkaldırıda bulunma değil, kentlerdeki sosyal mekanları artırmak ve bunun önemine dikkat çekmektir.

İlk bakışta kentlinin formel olmayan tavrı her ne kadar olumsuz sonuçları olabilecek eylemler bütünü olarak algılansa da bahsi geçen farklı yaklaşımlar kullanıcıyı kente bağlayacak, kentsel tasarım bilinci oluşturacak, kent hakkının bilinçli bir şekilde kullanılmasına ön ayak olacaktır. Bu vesileyle kenti, enformel olanın formel olanla birlikte çalıştığı, "herkes için" kolektif üretimler zemini olarak görmek, kentin yaşam kalitesini iyileştirecektir.

KAYNAKLAR

- [1] N. Özkaraca, Kentsel Boşlukların Mekânsal Niteliklerinin Analizi: Düzce Kent Merkezi ve Spor Sokak Örneği, Düzce, 2020
- [2] N. D. Ersöz, Kentsel Boşlukların Yeniden İşlevlendirilerek Yeşil Altyapıya Kazandırılması Bağlamında Tasarım Sürecinin Belirlenmesine Yönelik Bir Model Önerisi, Temmuz 2020, s.7
- [3] M. Çelik, İ. Türkseven Doğrusoy, R. Zengel, İzmir'deki Kentsel Atıl Alanları Çözümlemeye Yönelik Bir Değerlendirme, Mimarlık Dergisi, Sayı 383, Mayıs-Haziran 2015
- [4] M. Aydınlı, M. Erdem Kaya, Kentsel Atıl Alanların Yeşil Altyapı Sistemi Açısından Değerlendirilmesi: Beşiktaş Örneği, Peyzaj Araştırmaları ve Uygulamaları Dergisi 2(1), s. 33-42, 2020
- [5] Y. Duman, Atıl Olan, Kent ve Diğer Şeyler, Üretimhane, Kentleşme, Mimarlık, Nisan 2021
- [6] Van Eeghem, Elly, s.587, 2013
- [7] L. Lefevre, Tüm Şehir Dev Bir Oyun Alanına Dönüştüğünde, Arkitera, Nisan 2014
- [8] İ. Türkseven Doğrusoy, D. Dokgöz, Kentsel Boşluk; Bir Açmaz mı Yoksa Olanak mı? Bir Stüdyo Deneyimi Üzerinden Sorgulamalar, Yapı Dergisi
- [9] T.E. Tüfek, "Hacking"i Anlamak: Kavramın Ürün Tasarımı İle İlişisini Konu Alan Bir Saha Çalışması, Aralık 2018
- [10] S. A. Rogers, Urban Hacking 101: Guides & Tutorials to Transform your City, Urban Exploration
- [11] Ö. İtez, Kalamış Parkı Kolektif Dönüşüm Projesi, Arkitera, Ekim 2020

- [12] Hack Nedir? Hacker nedir? Hacker Ne İş Yapar?, Berqnet Blog
URL:<https://berqnet.com/blog/hack-nedir-hacker-nedir>
- [13] N. Hızlı Erkılıç, A. Ciravoğlu, Kentin Geçici Sahneleri olarak Artakalan Mekanlar, Yapı Dergisi
- [14] H. Dikmen, Enformal Yerleşimler İçin Sosyal Sürdürülebilirlik Bağlamında Kentsel Tasarım Yaklaşımı, İzmir Mimarlık Merkezi, Görüş Yazısı, Haziran 2022
- [15] D. Gökalp, Emerging Architectural Concepts In The Informal Cities; Case Study Of Istanbul, June 2011
- [16] S. Çakır Dünder, Formel Ve Enformel Kamusal Mekan: Ataşehir Barbaros Mahallesi Ortak Mekanlar Ve Kullanım Pratikleri, Haziran 2018
- [17] N. Eslen, Tarih boyu savaş ve strateji, Truva Yayınları, Mayıs 2005
- [18] Enformal mimarlıklar, Notion
(URL:<https://www.notion.so/ENFORMAL-M-MARLIKLAR-d46d4e893b524d068865bdf8e883175>)
- [19] Ö. Çelik, Kent Hakkından Müştereklerimize Kentsel Muhalefet Tartışmaları: Sınırlar ve İmkanlar, Megaron Dergisi 12(4), s.671-679, 2017
- [20] S. Strom, Fighting Eviction, a Gardener Turns to Organic Industry Giants for Help, The New York Times, 2017
(URL: <https://www.nytimes.com/2017/04/06/dining/gangsta-garden-ron-finley-eviction-los-angeles.html>)
- [21] P. Weston, 'This is no damn hobby': the 'gangsta gardener' transforming Los Angeles, The Guardian, 2020
(URL:<https://www.theguardian.com/environment/2020/apr/28/ron-finley-gangsta-gardener-transforming-los-angeles>)
- [22] R. Finley, A guerrilla gardener in South Central LA, Ted Talk, 2013
(URL: https://www.ted.com/talks/ron_finley_a_guerrilla_gardener_in_south_central_la)
- [23] Collectif Architecture Office, Place Au Changement Public Plaza, Fransa, 2011
(<https://www.archdaily.com/179874/place-au-changement-public-plaza-collectif-etc>)
- [24] Manon, placemaking | Place au changement, Ecosistema Urbano, January 2012
- [25] Onaranlar Kulübü, Hatay Kenti Hack'leme Atölyesi, 2019
(URL: <https://www.onaranlarkulubu.com/proje/hatay-kent-hackleme-atolyesi/>)
- [26] Z. Çelebi, Kent Hackerları: Onaranlar Kulübü, Korsan Edebiyat, Şubat 2020
(<https://www.korsanedebiyat.com/kentlerin-hackerlari-onaranlar-kulubu/>)

Spor Yönetiminde Yaratıcılık ve Yenilik

Creativity and Innovation in Sports Management

Cemile Nihal YURTSEVEN

cny@iuc.edu.tr, ORCID: ORCID ID: 0000-0001-8201-0752

Spor Bilimleri Fakültesi/Spor Yöneticiliği Bölümü, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İstanbul, Türkiye

Özet: Yeni spor ürün yenilikleri, kullanıcıların farklı ihtiyaçlarını ve değişen kişisel tercihlerini karşılamak için üreticiler tarafından hızla geliştirilmekte ve pazara sunulmaktadır. Yıllar geçtikçe bu, spor ürünlerinin yaşam döngüsünün kısalmasına ve bertaraf oranlarının ve atıkların artmasına da neden olmaktadır. Ayrıca spor ekipmanların da ve spor giyiminde yeni süreçlerin ve yüksek performanslı malzemelerin kullanımına dayalı gelişmeler, çevreye ve yaşamlarının sonunda bu tür ürünlerle uğraşmak zorunda kalan toplumlara istemeden ek yükleride beraberinde getirmiştir. İnovasyon, sporun uygulanma şeklini ve insanların sporla nasıl bağlantı kurduğunu değiştiren bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Spor inovasyon yönetimini bireysel, organizasyonel, kurumsal ve makro-çevre dâhil olmak üzere çoklu analizli seviyelerinde incelemeye çalışan çok az çalışma mevcuttur. Bu çalışma spor ürünlerinde gelişmiş malzemelerin kullanımıyla ilgili ana konuların tartışmasını ve spor ürünlerinin sürdürülebilir tasarımını yönlendiren çağdaş araştırma ve uygulamaların bir incelemesini sunmakta olup; kompozit malzemelerin spor ekipmanlarında ve spor kıyafetlerinde sürdürülebilir kullanımı, sürdürülebilir tasarım uygulaması, üretim ve geri dönüşüm/yeniden kullanım da dahil olmak üzere ayrıntılı olarak değinilmiştir. Bu çalışma, sürdürülebilir tasarım paradigmasını benimseme arayışında spor malzemeleri endüstrisinin karşılaştığı temel teknolojik zorlukları ve fırsatları da vurgulamayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Spor Yönetimi, Yaratıcılık ve Yenilik, Makro-Çevre*

Abstract: New sports product innovations are rapidly developed and brought to market by manufacturers to meet the different needs and changing personal preferences of users. Over the years this has also resulted in shorter life cycles for sports products and increased disposal rates and waste. In addition, developments based on the use of new processes and high-performance materials in sports equipment and sportswear have unintentionally brought additional burdens to the environment and societies that have to deal with such products at the end of their lives. Innovation emerges as a concept that changes the way sports are practiced and how people connect with sports. There are few studies that attempt to examine sports innovation management at its multi-analytic levels, including individual, organizational, institutional, and macro-environmental. This study presents a discussion of key issues related to the use of advanced materials in sporting goods and a review of contemporary research and practices that drive the sustainable design of sporting goods; The sustainable use of composite materials in sports equipment and sportswear is discussed in detail, including sustainable design practice, production and recycling/reuse. This study aims to highlight the key technological challenges and opportunities faced by the sporting goods industry in its quest to adopt a sustainable design paradigm.

Keywords: Sports Management, Creativity and Innovation, Macro-Environment.

GİRİŞ

İnsanlar neden egzersiz yapar? Spor teknolojisi bu aktiviteyi geliştirmek ve desteklemek için nasıl tasarlanabilir? Spor teknolojisinin doğası ve amacı, sürekli yenilenme süreçlerine ve açılımlara tabidir. Bu değişiklikler, spor teknolojisinin sporun sosyo-kültürüne yerleştirilmesi ve serbest olarak yapılan sporların artan popüleritesi nedeniyle yeni spor aktivite biçimlerinin ortaya çıkmasıyla bağlantılıdır. Spor ve yenilik, hem bireysel hem de genel olarak toplum olarak hayatımızın birçok alanında derinden kök salmış iki kavramdır. Strateji, iş modelleri, liderlik, pazarlama ve sürdürülebilirlik gibi diğer bazı modern kavramlarla karşılaştırıldığında, insan ve toplum olarak nasıl geliştirmeye daha da açık bir şekilde geri dönüyorlar. Geniş anlamda inovasyon, tartışmaya açık bir şekilde bugün normal kabul ettiğimiz her şeyin temelidir. Bunun yanı sıra spor eski Sümer, Çin, Mısır ve Yunanistan dönemlerine kadar uzanan toplumumuzun önemli kesimlerinin şekillenmesinde önemli bir rol oynayan faktördür. Günümüzde spor, insanların serbest zamanlarını nasıl geçirdikleri konusunda bilgi veriyor. Spor ve inovasyon birçok benzerliğe sahip olsada, hem kavramsal hem de pratik olarak birbiriyle çok bağlantılıdır. Şu anda bildiğimiz şekliyle sporu şekillendiren tüm yeniliklerde durum daha farklıdır. Sporda kullanılan tüm eserlerin (ve hatta sporun kendisinin) bir noktada icat edilmesi ve uygulanması gerekir. Bu, fiziksel özellikler, kurallar, organizasyon vb. dahil olmak üzere sporun çeşitli yönleri için geçerlidir. Tüm bu yönlere dahil olan, spordaki yeniliklerin başarılı mı yoksa başarısız mı olacağı konusunda çok önemli olan bir tür örtülü veya açık yönetimdir. Sporda yenilik yönetimi, dar anlamda, farklı düzeylerde ve farklı açılardan ele alınabilecek, spordaki inovasyonların performansı artıracak şekilde nasıl yönetilebileceği ile ilgilidir. Çünkü spor endüstrisi geleneksel olarak yeniliğe ulaşmanın zor olduğu bir endüstridir.

Spor

Spor, eğlence tesislerinin artan kullanımı ve tüketicilerden gelen taleple başa çıkmak için daima yenilikçi olmalıdır. Geçmişte spor daha resmi olarak kabul edilmesine rağmen, şimdilerde doğası gereği gayri resmi olabilen bir serbest zaman etkinliği haline geldi. Bu durum, aktif eğlence giyim pazarındaki artışa da yansımıştır. Bunun nedeni insanların daha önce sadece spor yapmak için giydikleri kıyafeti olarak kabul edilen şeyleri; günlük yaşamlarında giymesinden kaynaklıdır. Ayrıca, nüfusun yaşlanmasının bir sonucu olarak, sağlık ve zindeliğe verilen önem artmaktadır. Bu, yoga ve meditasyon gibi daha yavaş sporların popüler hale gelmesine ve ana akım olarak kabul edilmesine neden olmuştur. Yeni sporların tanıtılması, insanların spor algısını ve anlayışını değiştirdiği için bir yeniliktir.

Sporun daha eğlenceli doğası, insanların geçmişe göre daha esnek saatlerde çalışmasına yansımıştır. Geleneksel olarak spor, Pazartesiden Cumaya çalışma haftasından sonra yapılan bir hafta sonu etkinliği olarak görülüyordu, ancak daha uzun alışveriş saatleri ve evden çalışma, insanların spor yapmak için farklı saatlere ve yerlere ihtiyaç duymasına yol açtı. Fitness merkezleri daha popüler hale gelmiş ve birçok alanda 24 saat açık spor salonları ortaya çıkmıştır. Bu uygulama ve durumda daha fazla tüketicuyu ağırlamak için spor salonu ekipmanlarında ve açılan saatlerde yeniliklere neden olmuştur.

Sporla ilgili literatür, ekonomi, coğrafya, yönetim ve sosyoloji gibi diğer disiplinlerle ilişkilendirilmiştir, ancak sporda yeniliğin oynadığı önem nedeniyle alışılmadık bir şekilde, yeniliğe daha az vurgu yapılmıştır. Ayrıca spor, teknolojik yeniliklerin daha fazla kullanılmasına neden olduğu için dijital devrimde etkilenmiştir. Uçurtma sörfü gibi bazı sporlar, insanlar arasında özgürlük ve bağımsızlık duygusuna hitap eden yenilikler arasında yer almıştır. Bazıları moda olduğunda daha sonra daha az bilinir hale geldiğinde, ancak daha sonra çekiciliği arttığında birçok farklı yaşam döngüsünden geçtiği için spor yenilikçi olmuştur.

Örnekler, Jane Fonda tarafından popüler hale getirilen, yogaya odaklanmanın yerini aldığı, ancak o zamandan beri popüleritesi yeniden ortaya çıkan kardiyo aerobidir. Diğer yaşam döngüsü sporu olarak dans ve aerobiği bir yenilik biçimi olarak birleştiren Zumba'dır. Ayrıca, oyunun bir parçası olarak fiziksel aktivite içeren video oyunlarında dijital teknolojinin kullanımında aşıkardır. Dijital teknolojinin sporda aktif şekilde kullanılmaya başlanması, bir kişinin daha sonra çevrimiçi olarak gösterilen bir topa vurabileceği anlamına gelir, bu da insanların spor yapma şeklini de değiştirmiştir. Genellikle sporun oynanması veya izlenmesi hem fiziksel hem de çevrimiçi formatta yapılır. Bu, insanların yeme alışkanlıklarının değişmesine ve aynı zamanda sporun günlük yaşam tarzı aktivitelerine daha fazla kabul edilmesine de yol açtı. Spor aktiviteleri için daha doğal ortamlar isteyen insanları tamamlamak için artık aerobik gibi daha fazla fitness dersi açık havada yürütülmeye başlanmış, aynı zamanda, eskiden daha açık havada olan tatil temelli spor aktivitelerinde de yenilikler meydana gelmiş kapalı alanda kaya tırmanışı gibi diğer sporlar, yoğun yaşam tarzları olan insanların daha kontrollü bir ortamda spor yapmaları için bir yol olarak ortaya çıkmıştır. Bu, sporun daha çok bir eğlence etkinliği olarak görülmesiyle bağlantılıdır. Sporda eğlenceye ve yaratıcılığa verilen önemin artması, bazı geleneksel sporların eğlence unsurlarıyla birleşerek daha fazla insana hitap etmesini sağlamıştır. Bu sporlara örnek olarak ünlüler veya temalı spor etkinlikleri gösterilebilir. Maratonlar artık eğlence, profesyonel ve aile koşusu meraklılarına hitap etmek için birden fazla mesafe hedefi sunacak şekilde değişti ve katılımcılar için daha eğlenceli hale getirmek için ise çamur ve diğer doğal unsurların sunulduğu maratonlara da yer verilmiştir. Belirli bir hayır kurumunu destekleyen ultra maratonlar ve temalı maratonlar, spor inovasyonunun diğer örnekleri arasındadır. Sanatsal ve yaratıcı bir unsuru rekreasyon aktivitesine dahil eden paintball, benzer şekilde yenilik yapan bir diğer spordur. Spaaij ve Westerbeek (2010) sporu, “ Uluslararası kabul görmüş kural ve düzenlemelere göre yapılandırılmış ve standardize edilmiş, fiziksel çaba gerektiren faaliyetler” olarak tanımlamaktadır. Sporun bu tanımında, yeni ürün ve hizmetleri daha rahat bir şekilde denemenin bir yolunu sağladığı yenilik düzeylerinin oluşturulmasına katkıda bulunduğu gözlemlenmiştir. Spor anlaşılması zor bir kavramdır ancak genellikle rekabete dayalı nedenlerle iki veya daha fazla kişinin dahil olduğu bir aktivite olarak kabul edilir (Nadeau vd., 2016). Bu, sporun insanların açık havada veya bilgisayar oyunları gibi elektronik araçlarla katılımını içerebileceği anlamına gelir. Dünyada pek çok insan bir dizi kurala göre spor yapıyor ve bu, spor prosedürlerinin doğası gereği küresel olmasını, kültürel ve ekonomik engelleri aşmasını sağlar. Sporda davranış kuralları olan ve oyunun önemli bir parçası olan yazılı olmayan kurallar da vardır. Bu, insanların stratejilerine bağlı olarak farklı şekillerde spor yaptıkları anlamına gelir. Bazıları için spor bir serbest zaman etkinliği iken bazıları için bir meslektir.

Spor, sahadaki sporculardan saha dışındaki hakemlere ve seyircilere kadar aktif ve pasif katılımı içerebilir (O'Reilly vd., 2015). Bu, insanların ihtiyaçlarına göre farklı şekillerde spor yapmaları anlamına gelir. Buna ek olarak, sporun daha iyi sosyal uyum ve artan sağlık yararları dahil olmak üzere çeşitli faydaları vardır. Bu nedenle spor, kültürel anlayışa yardımcı olan küresel bir dil olarak kabul edilir.

Spor inovasyonunun sürekli deneme yanılma doğası, spor yenilikçileri ile kullanıcılar arasında bir dostluk duygusu olduğu anlamına gelir. Bu, topluma katkı sağladığı için spor inovasyonunun yaratılmasına yardımcı olur. Sporun yenilik fırsatları ve yeni teknolojinin ortaya çıkması için bir platform sağladığına dair güçlü kanıtlar içerir. Bu, taraftarların, kulüplerin ve hükümetlerin sporcularının ve takımlarının müsabakaları kazanmasını sağlamak için harcamaya hazır oldukları büyük miktarlardaki paraya dayanmaktadır.

Olumlu inovasyon algısına rağmen, rekabeti yönlendiren yüksek basınçlı ortam nedeniyle sporda inovasyonun bazı olumsuz sonuçları da vardır. Bu, spor bağlamında inovasyonun neyin iyi neyin kötü olduğuna dair bazı tartışmaların olduğu anlamına gelir. İnsanların bir sporla olan

güçlü bağları, çoğu kazanmaya odaklanırken statükoyu koruma eğilimi olabileceği anlamında gelir. Bu, yeni pazarlar ve iş fırsatları açan sporun uluslararasılaşmasıyla daha da değişebilir.

İnovasyon ve Spor İlişkisi

Spor dallarında gerçekleştirilen her türlü yeni ve yenilikçi çalışmalar, ülkelere, kurumlara ve onların yöneticilerine her daim itibar, kar ve başarıyı kazandıran nemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır (Gündoğdu & Sunay, 2012). İnovasyon, sporun uygulanma şeklini ve insanların sporla nasıl bağlantı kurduğunu değiştiren bir olgudur. Büyük ölçüde sporun serbest zaman ve eğlence faaliyetlerine artan önemin bir sonucu olarak büyüyen bir endüstri olmasının sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır. Rekabetin oyunda ve aynı zamanda endüstride oynadığı rol nedeniyle yenilik sporun merkezinde yer almaktadır. Sporda, sporcular, antrenörler, yöneticiler ve araştırmacılar dahil olmak üzere inovasyonu etkileyen çok sayıda paydaş mevcuttur. Spor inovasyonu, spor bağlamında rekabet avantajı sağlayan bir şeyi yapmanın yeni bir yolunu içerir. Yenilik yapma yeteneği, yeni sporların gelişmesini ve bazı sporların hayatta kalması için temel olan alternatif oyun tekniklerinin ortaya çıkmasını teşvik ederek yenilenmeyi ve değişimi mümkün kıldığından, sporda temel bir ihtiyaçtır.

Spor inovasyon yönetimini bireysel, organizasyonel, kurumsal ve makro-çevre dahil olmak üzere çoklu analiz seviyelerinde incelemeye çalışan çok az çalışma mevcuttur. Çoğu teknolojik değişime odaklandığından, bu durum spor inovasyon yönetimi üzerine mevcut araştırmaları sınırlandırmıştır. Bir çalışma alanı olarak spor yönetiminin ilerlemesi için inovasyon gerekli olduğundan, hem akademik hemde uygulayıcı dikkat gerektiren alanları belirlemek önemlidir. İnovasyon, spordaki sorunlara çözüm olarak görülmektedir. Bunun nedeni, inovasyonun ekonomik, sosyal ve teknik nedenlerle faydalı olması ve daha iyi bir topluma katkıda bulunmasıdır. Sporda yenilik, daha fazla keyif almanın yolunu açan yeni fikirleride harekete geçirir. Spor inovasyonunun faydaları, fikirlerini hayata geçirme riskleriyle karşı karşıya kalan, genellikle belirsizliklerle karşılaşan ve başarılı olmadan önce fikirlerini değiştirmesi gereken yenilikçilerden gelir. Bazı spor mucitleri, sporla olan kişisel ilişkileri nedeniyle spora karşı doğal bir yakınlığa sahiptir. Bu, sosyal ağları ve kişisel bağlantıları nedeniyle spor yeniliklerinin pazara girme olasılığını artırır. Spordaki birçok yenilik, sporcular daha iyi yetenekler sağlayan ürünler geliştirdikçe tesadüfen ortaya çıkar. Bu durum spordaki yeniliklerin bireylerin başarı anlayışına bağlı olarak farklı şekillerde değerlendirilmesine yol açmıştır. Spor inovasyonunun başarısı, daha iyi spor performansıyla bağlantılıken, diğerlerinin finansal amaçları olabilir.

Sporda İş Organizasyonları

Spor iş organizasyonları hem paydaşlarına hem de küresel topluluğa karşı sorumludur (Spaaij ve Westerbeek, 2010). Taylor ve McGraw (2006): “Spor endüstrisinin ayırt edici özelliği, üretim ve tüketimin soyutluğu, heterojenliği ve ayrılmazlığı ile örneklendirilir” şeklinde spor endüstrisi hakkında yorumda bulunmuşlardır. Bu, soyutluğun, sporun deneyim yoluyla zevk alınan bir eğlence biçimi olduğu anlamına gelmiştir.

Bu durum, oyuncuların ve seyircilerin spordan zevk almasına ve duygusal bir bağ nedeniyle sporla ilgilenmesine neden olmuştur. Heterojenlik, insanların tenis gibi geleneksel sporlardan uçurtma sörfü gibi daha yeni macera sporlarına kadar tüketebilecekleri birçok farklı spor türünü ifade eder. Ayrıca bireysel sporlardan takım sporlarına kadar çok çeşitli spor türleri bulunmaktadır.

Sporun tüketimi ve üretiminin ayrılmazlığı, genellikle spor yapmak için bir faaliyete

harcanan zaman ve enerjinin tahsis edilmesini gerektirir.

Spor Endüstrisi

Spor endüstrisi, genellikle spor bağlamına bağlı olarak birbiriyle ilişkili olan ticari, kar amacı gütmeyen ve kamu sektörlerinden oluşur. Spor takımları, coğrafi ve tarihsel çağrışımlara dayalı bir topluluk ve aidiyet duygusu sağlamıştır (Wann ve Weaver, 2009).

Bu topluluk bağlantısı, sosyal uyumu daha da kolaylaştıran spor, iş ve devlet kurumları arasında ortaklıkların gelişmesini sağlamıştır. Bir topluluktaki bağlantıları artırarak, yenilikler bir dizi farklı paydaşta beraberinde getirir. Daha fazla şirket, inovasyonu spor bağlamında kullanmanın başarılarını etkileyebileceği düşünülmektedir.

Spor inovasyonunu kolaylaştırmak için iş dünyası, hükümet ve insanlar arasında bir bağlantı olmalıdır. Spor endüstrisinin karmaşık olmasından dolayıda ayakkabıdan tut giyimden, tesis ve ekipmana, beslenmeden teknolojik cihazlara kadar bir dizi segmenti içermektedir. Daha fazla spor organizasyonu, gelir akışları geliştirmenin bir yolu olarak inovasyonu kullanmaktadır. Spor yönetimi, kâr maksimizasyonuna ve rekabet edebilirliğe odaklanması nedeniyle daha iş odaklı bir disiplin haline gelmiştir (Zaharia vd, 2016). Bu değişiklik, tamamen serbest zaman veya fiziksel aktivite yerine sporda işin vurgulanmasının bir sonucu olmuştur. Spor sektörünün geleceği, yaratıcılığı ve stratejik düşünmeyi teşvik etmedeki rolünün bir sonucu olarak inovasyona bağlıdır.

Yenilik

İnovasyonun çoğu tanımı, onu yeni kombinasyonların gerçekleştirilmesi olarak ifade eder. Genel olarak inovasyon, önceki düşünme biçimlerinin yeniden ortaya çıkmasına ve mevcut koşulları iyileştirmeye yönelik yeni yaklaşımlara izin verdiği için yenileme ve yenileme süreci olarak düşünülebilir (Poutanen vd., 2016). Yenilik, yaratıcılığı içeren dinamik ve evrimsel bir süreci içerebilir (Link ve Siegel, 2007). Bu, geçmişte araştırmaların inovasyonu çoğunlukla doğrusal ve basit bir süreç olarak ele alırken, son zamanlarda doğrusal olmayan ve açıklaması daha zor bir süreç olarak görüldüğü anlamına gelir (Ratten ve Ferreira, 2017). Başka bir deyişle inovasyon herhangi bir buluş ile başlayan, bu buluşun geliştirilmesi ile süreci devam eden pazara sunulmak üzere yeni bir ürün, hizmet ya da süreç olarak girmesi ile sonuçlanan olarak tanımlayabiliriz (Devecioğlu, 2011).

Baregheh vd. (2009) inovasyonun, kuruluşun kaynaklarına, yeteneklerine, stratejilerine ve gereksinimlerine bağlı olarak geniş bir yelpazede farklı türde değişimleri içerebileceğini belirtmektedir. Bir dizi yenilik tanımı vardır, ancak çoğu yenilik derecesini vurgular (Baregheh vd., 2009).

İnovasyon, yeni bir fikrin kabulü yeniliğe yol açar, ancak onu pratik hale getirmek için uygulamayı gerektirir (Ratten, 2017). İnovasyon, yeni düşünce ürettiğinde bir organizasyonda bir nitelik olabilir. Buluş süreci ile yenilik arasında bazen kafa karışıklığı olabilir ama buluş yaratıcılığı içerir ve yenilik bunu takip eden süreçtir (Baregheh vd., 2009). Bir fikrin uygulanması yeniliktir ve yeni süreçler hakkında öğrenmeyi içerir. Bir fikrin keşfi, yeniliğe yol açan rekabetçi etkileşimlerin gelişmesi için önemli bir yoldur. İnovasyon, pratik bir ortamda uygulanmak üzere öğrenilen bilgileri içerdiğinden bilgi yoğun bir süreçtir (Pellissier, 2011). Bilgi, etkileşimli değişikliklerin yapılmasını sağladığı için inovasyonun merkezinde yer alır. Spor açısından bu durum önemlidir çünkü yenilik, toplumdaki mevcut eğilimlere uyacak şekilde uyarlamaların yapılmasını sağlar. Buluşlar, farklı bir şekilde kullanılırsa yenilikler ilede

bağlantılıdır. Bu, hem dış hem de iç çevresel faktörleri birleştirerek buluş sürecinden öğrenilen bilgiler arasında köprü kurulmasına yardımcı olur.

İnovasyonun dört ana aşaması vardır (Hisrich, 2014).

Birincisi, yaratıcı bir değişim meydana getirmek için olaylara yeni bakış açıları bulmayı içeren fikir üretme aşamasıdır. Sporda takımları veya sporcuları daha etkili hale getirmek için gerekenlere odaklanmayı içerebilir. Fikirler, sporcular, spor yöneticileri, antrenörler ve taraftarlar dahil olmak üzere çeşitli kaynaklardan gelebilir.

İkincisi, en uygun fikrin seçilmesidir. Bu, her bir fikrin potansiyel faydaları hakkında konuşan farklı spor paydaşlarını içerebilir. Daha sonra fikirlerin bir maliyet/fayda analizi açısından değerlendirilmesi gerekir.

Üçüncüsü, seçilen fikrin gerçeğe dönüşmesidir. Bu, yeniliğin bir spor ortamında pratik anlamda nasıl uygulanacağına odaklanmayı içerir.

Dördüncüsü, fikrin ticarileştirilmesi ve spor alanına uygulanmasıdır. Bu, spor yeniliğinin fiyatlandırılması ve onu benimseyebilecek kişi, kuruluş ve kamu kuruluşlarına dağıtılması anlamına gelir.

Yenilik Benimseme Süreci

Spor yenilikleri için zor bir süreç, benimseme sürecini tahmin etmektir. Bir spor yeniliği, insanların şu anda kullandıklarından temelinden çok farklıysa, insanların onu ne kadar çabuk benimseyeceğini tahmin etmek zor olacaktır. Kullanıcılarla bağlantı kuran ve benimsemesi kolay olan spor yenilikleri, hızla pazarda tanınırlık kazanacaktır.

Kuruluşlar, daha ucuz bir fiyat sağlayarak veya sporculara örnekler vererek benimseme sürecini manipüle edebilir. Ayrıca spor inovasyonunun fiyatı ve performans üzerindeki etkisi benimseme oranlarını etkileyecektir. Teknoloji hızla değiştiğiçe, spor inovasyonu da pazarın hızla değişen doğasından etkilenecektir.

Bir benimsemenin yaşam döngüsü genellikle erken benimseyenler, geç benimseyenler, muhafazakârlar ve geride kalanlar aşamalarından geçer.

Spor inovasyonunu erken benimseyenler, potansiyel faydayı çabucak görürler ve bir şeyleri diğerlerinden daha önce denemeye isteklidirler. Spor organizasyonları, ünlü sporcuları spor yeniliklerini hızlı bir şekilde benimsemeleri için teşvik etmeye çalışır, çünkü taraftarları ve diğerlerini onları benimsemeleri için etkileyebilirler. Spor sponsorluk anlaşmaları, sporcuların veya takımların sözleşmelerinin bir parçası olarak spor yeniliklerini benimsemeleri gerektiğini belirtebilir.

Geç benimseyenler, bir spor yeniliğini pazar hâkimiyetine ulaştıktan ve pazarda yararlı olduğu kabul edildikten sonra benimseyen kişilerdir.

Tipik olarak geç benimseyenler ise, yenilik pazar tarafından test edildiğinden ve geliştirildiğinden, spor yenilikleri için daha az öderler. Muhafazakârlar, evlat edinme sürecine daha sonra gelen ve riskten kaçınma eğiliminde olanlardır. Bu, radikal olarak kabul edilen bazı spor yeniliklerinin, diğer tüketiciler tarafından kabul gördükten sonra daha normal hale geleceği anlamına gelir.

Yenilik Bağlıları

İnovasyon süreci kültürel, kurumsal, sosyal ve mekansal bağları içerir (Poutanen vd., 2016). Sporun kültürel bağlamı, birçok insanın belirli spor takımları veya oyun alanları ile hissettiği tarihsel ve kişisel bağı içerir. Bu, spor inovasyonunun yenilik yapmak için kültürel

bağlamı dikkate alması ve aynı zamanda tarihsel çağrışımlara saygı duyması gerektiği anlamına da gelmektedir. Bu, daha iyi giysi ve ekipman yapmak için yeni teknolojileri kullanan ancak aynı marka imajını koruyan spor takımlarında görülür. Bu durum, insanların sporla kültürel bağlarını sürdürmelerine yardımcı olurken aynı zamanda güncel teknolojilerin kullanılmasını da sağlar. Sporun kültürel bağlamı, spora geleneksel yaklaşımlarla rekabet eden dijital teknolojilerin artan kullanımıyla da değişir.

Sporun kurumsal bağlamı, spor yeniliğinin önemli bir kolaylaştırıcısı ve olanaksızlaştırıcısıdır. Spordaki bazı kurumlar, özellikle profesyonel sporda, sporcular için daha iyi olan yeni ürünleri araştırmak ve geliştirmek için para harcar.

Sporun sosyal bağlamı inovasyon için çok önemlidir. Sporla ilgilenen insan topluluklarında genellikle spor yapmanın yeni yolları geliştirilir. Bu kullanıcı yenilikleri, bireylerin yeni spor ürünleri geliştirmede ilk elden deneyime sahip olduğu anlamına gelir. Çoğu spor iki veya daha fazla kişi gerektirdiğinden, sporda sosyal etkileşimin temelinde yatan bir unsur vardır. Sporun bu sosyal kısmı, sporun hem oynanmasında hem de izlenmesinde doğaldır. Sosyal medyanın bir sonucu olarak, spora sosyal katılımın elektronik unsurunda artmaktadır. Sporun sosyal bileşeni, çoğu zaman bireylerin spora olan sevgileri nedeniyle yenilik yapacakları anlamına gelir. Bu, yüksek miktarda araştırma ve geliştirmenin dahil edilmesinden ziyade tesadüfen veya deney yoluyla olabilir. Spor hem bir eğlence hem de iş faaliyeti olarak kabul edildiğinden, inovasyonun gelişme şekli diğer endüstri bağlamlarına göre farklılık gösterebilir. Sporun mekansal bağlamı, bazı sporlar için konum ve iklimin rolünden dolayı yeniliği etkiler.

Kullanıcı Yenilikleri

Kullanıcı yenilikleri, kişisel ihtiyaçlar için geliştirilen yenilikler olarak tanımlanmaktadır (Von Hippel, 2005). Kullanıcı inovasyonunun rolü, insanların ve firmaların belirli bir ihtiyaçtan dolayı inovasyon yapma içsel ihtiyaçları nedeniyle sporda çok önemlidir. Kullanıcı yeniliği, başkaları tarafından kişisel bir çıkar olmaksızın benimsenen yenilikler olan üretici yeniliğinden farklıdır (De Jong, 2016). Bazı spor yeniliklerinde, topluluk duygusu yenilik sürecinin bir parçasıdır. De Jong (2016), "Bireysel son tüketiciler, genellikle ekonomik olmayan nedenlerle de yenilik yaparlar: kişisel ihtiyaçlarını karşılamak, eğlenmek, yeni beceriler veya yeterlilikler öğrenmek veya geliştirmek veya belirli sorunları çözmeye başkalarına yardım etmek için."

Kullanıcı güdümlü yenilikler, birlikte yaratmanın gerçekleşmesini sağladıklarından, spor firmaları için yenilik sürecinin önemli bir parçasıdır. Von Hippel (2017) bunu ücretsiz yenilik olarak ifade eder çünkü buluş ve yaratıcılığın çoğunu tüketiciler yapar. Bu, tüketiciler ürünleri bireysel ihtiyaçlara göre değiştirdikçe yenilik sürecinin maliyetlerinin paylaşılmasına yardımcı olur. Sporda tüketici inovasyonunun oranı büyük ölçüde bilinmemektedir. Bu durumda, sporcuların, tüketicilerin ve takımların yenilikçi olmak için nasıl etkileşime girdiğini görmek için spor inovasyon sürecini değerlendirmeyi zorlaştırır.

Self-servis teknolojisinin artan kullanımının bir sonucu olarak, spor bağlamında kullanıcı yeniliğinin rolünün artması beklenmektedir. Bunun nedeni, insanların yenilik yapmak istemelerine neden olan kişisel bir nedeni ve spordan zevk almalarıdır. Ayrıca internet erişimi, sporseverlerin yenilikler hakkında bilgi paylaşabilmeleri için aralarındaki iletişimi kolaylaştırmıştır (Von Hippel, 2017).

Sporda, tüketiciler tarafından hafife alınan ve kabul edilmeyen pek çok yenilikte mevcuttur. Bu durum sporun tamamen özel bir faydadan ziyade bir toplum malı olarak görülmesi nedeniyle toplumda sıklıkla sahip olduğu kar amacı gütmeyen rolün bir sonucudur. Sonuç olarak, spor

inovasyonu diğer inovasyon türlerine kıyasla benzersizdir.

Pek çok insan sporu kendi zamanlarında tadını çıkarabilecekleri bir serbest zaman etkinliği olarak gördüğünden, özgür yenilik spor kültürünün bir parçasıdır. Bu, insanların spordan aldıkları içsel doyuma yansır. Eğlence sonuçtan ziyade deneyde olduğu için bu keyif, spor inovasyon sürecinin bir parçası haline gelir. Von Hippel (2017) bunu, insanların yenilik sürecinin bir parçası olarak başkalarına yardım etmekten aldıkları zevk olarak ifade eder.

Başkalarına yardım etme felsefesi sporun bir parçasıdır çünkü genellikle diğer oyuncular atlettir ve yardım etme uzmanlığına sahip tek kişiler onlardır. Örneğin, bireysel bir spor yaparken, siz o bireysel spor hakkında bilginiz yoksa bilmediğiniz bu spor hakkında bilgi paylaşımlar genellikle diğer bu sporu yapan kişilerdir. Bu, sporda var olan ve yenilik sürecine yardımcı olan bir öğrenme kültürüne yol açar. De Jong (2016), bu ücretsiz inovasyonun, insanların inovasyon sürecine nasıl dahil olacaklarını seçebilmeleri için ücretsiz isteğe bağlı zamanlarında gerçekleştirildiğini öne sürer. Spor yeniliği için bu çok önemlidir, çünkü belirlenmiş bir bütçe veya zaman sınırı yoktur, böylece insanlar en iyi yeniliği bulana kadar sürekli deney yapabilirler. Bu, birçok spor yeniliğinin herhangi bir fikri koruma olmaksızın kullanıcılar tarafından özgürce geliştirildiği anlamına gelmektedir. Yenilikler herkes için ücretsiz olduğundan dolayı spor için faydalı bir durumu meydana getirir.

Spor Yeniliği

Spor inovasyonu, spor bağlamında artan rekabet gücüne yol açan bir süreç, ürün veya hizmetin yaratılmasını içerir. Spor endüstrisindeki yeni yeniliklerin uygulanması, yaratıcılığa ve eğlenceye yönelik olduğu için çok önemlidir. Daha fazla spor organizasyonu, belirsiz ortama tepki vermenin bir yolu olarak yenilik yapmaları gerektiğini fark etti. Ayrıca, spor organizasyonları arasındaki taraftarlar ve reklam gelirleri için rekabet, daha yenilikçi olmaları gerektiği anlamına geliyordu. Sürekli değişen spor endüstrisinde yeniliklerle karşımıza çıkan organizasyonların başarılı olma olasılığı daha yüksektir. Bununla birlikte, spor yeniliklerinin geliştirilmesi, yenilik için gereken zaman ve kaynakları tartma ihtiyacı nedeniyle karmaşık olabilir. Bu, kaynakları birleştirmenin ve yeni bilgilere erişmenin bir yolu olarak spor kuruluşları arasında daha fazla işbirliğine yol açmıştır. Dinamik iş ortamı, spor yeniliğinin uluslararası pazarda hızla yayılması anlamına gelir. Bunların birlikte spor inovasyonundaki artışı etkileyen bir dizi küresel trend vardır.

Spor, serbest zaman aktivitelerini yürütmek için daha az yapılandırılmış yollar sağlayarak yenilik yapmıştır. Bunun nedeni, sporda yeniliğin öneminin sürekli olarak kabul edilmesidir. Sporda yenilik, dünya çapında iş dünyası ve hükümet için temel konular olan istihdam ve ekonomik büyüme ile bağlantılıdır. Spor inovasyonu, pazar payını korurken çevresel ve teknolojik değişime yanıt vermenin bir yoludur. Bu, bir spor ama aynı zamanda sosyal etkileşim duygusu sunan açık havada kayak ve BMX pistlerinde görülür. Bu açık hava sporları, daha iyi kullanılabilirlik sağlamak için teknoloji ile giderek daha fazla entegre hale gelmiştir. Ayrıca, GoPro kameraları gibi teknolojik yenilikler, insanların sporla etkileşim biçimini değiştirmiş ve spor deneyimine yeni bir boyut kazandırmıştır. Bu, spora farklı bakış açılarının oluşmasına ve spordan nasıl keyif alınacağına dair algıların değişmesine yol açmıştır.

Sporla ilgili daha fazla deney, teknolojik yeniliklerden kaynaklanmaktadır. Artık teknoloji ile spor performansının gelişimi arasında artan bağlantılar vardır. Bu, teknoloji tutkunlarının sporu, sporun yapıma şeklini etkileyerek katılımlarını artırmanın bir yolu olarak görmelerine yol açmıştır.

İnovasyon, teorik ve pratik öneminin bir sonucu olarak büyük ilgi görmüştür ve spor organizasyonlarının üstün sonuçlar elde etmek için beklenen performanslarının ötesine

geçmesine sebep olmuştur. Sporda yenilik, her şeyin mümkün olduğu inancını uyandırmaya yardımcı olur. Spor işi alanına, performansı etkileyen yenilikçi liderler hakimdir. Bununla birlikte, serbest zaman etkinlikleri gelişme, olgunluk ve gerileme gibi yenilikle benzer yaşam döngüsü aşamalarına tabidir. Bu nedenle, yeni spor deneyimleri isteyen insanlar, bu yolları sağlamak için teknolojiye odaklanmışlardır.

Sporcular ve izleyiciler arasında daha fazla etkileşim vardır ve bu, bazı futbolcuların kendi kameralarına sahip olması ve böylece izleyicilerin oyunu kendi bakış açılarından görebilmeleri ile görülür. Dijital dünyada, teknoloji daha hızlı değiştiğinden ve sporun bu değişikliklere ayak uydurması gerektiğinden bu önemlidir. Teknolojik değişikliklere uyum sağlamak, en yenilikçi endüstrilerden biri olduğu ve inovasyonun rekabet gücündeki rolünü anladığı için spor endüstrisi için önemlidir. Fitbits gibi spor performanslarını ölçmek için teknoloji araçlarının artan kullanımı, insanların sporu inovasyonla ilişkilendirmesine neden olmuştur. Buna ek olarak, gerçek zamanlı verileri spora bağlayan cep telefonu uygulamaları ve performansı anlamak için veri analitiğinin kullanılması, gelişmiş yönetim uygulamalarına sahiptir. Bu spor yenilikleri tek başına değil, değişim ihtiyacını anlayan bir spor tutkunları topluluğuyla meydana getirilmiştir. Ayrıca spor otoriteleri, daha iyi bir spor deneyimi yaratmak için araştırma kuruluşları ve firmalarla işbirliği yapmaları gerektiğini kabul etmişler ve bu bağlamda, sporun birlikte değer yaratma kültürüne sahip olmasını meydana getirmişlerdir. Birçok spor yeniliği planlanmamıştır ve tesadüfen meydana gelir. Spor yeniliklerinin bu plansız doğası, organizasyonların müşteri beklentilerini aşması anlamına gelir. Bu, müşterinin ihtiyaçları ve istekleri ile bağlantı kurduğunda, spor inovasyonunun pazarda başarılı olma olasılığını artırır.

SONUÇ

Spor yeniliği, ekonomik bir şekilde üretilme niyetiyle yeni bir şeyin tanıtılmasını içerir. Spor inovasyonu sürecinin bir kısmı, fikrin kavramsallaştırılması ve geliştirilmesidir. Bu, yaratıcılığı ve aynı zamanda küresel spor ortamındaki pazar değişikliklerini anlamayı içerir. Genellikle spor taraftarları, pazardaki boşluklara dayalı olarak spor bağlamındaki yenilik istekleri hakkında daha fazla bilgiye sahip olacaklardır. Bununla birlikte, potansiyel yenilikler hakkında daha bilinçli olmak için spor organizasyonlarındaki pazar araştırmalarının tanımlayabileceği dolaylı bilgiler olabilir. Spor inovasyonunu anlamak ve araştırmayı bilgilendirmek için sosyal, davranışsal ve organizasyonel bilim araştırmaları gereklidir. Spor inovasyonuna daha bütünsel bir bakış açısı sağlamak için spor ve inovasyon disiplinlerini birleştirmek için çaba gösterilmesi gerekmektedir. İnovasyonun toplum ve özellikle spor için önemini giderek daha fazla anlaşılması, spor inovasyonu ile farklı disiplin etkileşimlerine duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır. Spor inovasyonu ile ilgili araştırmalar için tüm bilim gündemine ihtiyaç vardır. Sporun inovasyon görüşü, hem finansal hem de finansal olmayan bir temele sahip olabilen değer üretimine odaklanmıştır. Spor endüstrisinin dinamik doğasını yeniden çerçevelemeye yardımcı olacak bir yenilik görüşünü birleştirmek için spor ve iş kavramsallaştırmasını genişletecek daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Baregheh, A. , Rowley, J. and Sambrook, S. (2009) 'Towards a multidisciplinary definition of innovation', *Management Decision*, 47(8): 1323–1339.
- [2] De Jong, J.P.J. (2016) 'Surveying innovation in samples of individual and consumers', *European Journal of Innovation Management*, 19(3): 406–423..
- [3] Hisrich, R.D. (2014) *Advanced Introduction to Entrepreneurship*, Edward Elgar,
- [4] C.. Link, A. and Siegel, D. (2007) *Innovation, Entrepreneurship and Technological Change*, Oxford University Press, Oxford.

- [5] Devecioğlu, S., & Altıngül, O. (2011, May). Spor teknolojilerinde inovasyon. In 6th International Advanced Technologies Symposium (Vol. 46, p. 49).
- [6] Gündoğdu, F., & Sunay, H. (2012). İnovasyon ve Türk spor yönetiminde inovasyon uygulamaları. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 10(2), 61-66.
- [7] R. Nicole, "Title of paper with only first word capitalized," *J. Name Stand. Abbrev.*, in press.
- [8] Nadeau, J. , O'Reilly, N. and Scott, A. (2016) 'Community sport and the newcomer experience in small cities', *Sport, Business and Management: An International Journal*, 6(2): 110–136.
- [9] O'Reilly, N. , Berger, I.E. , Hernandez, T. , Parent, M. and Seguin, B. (2015) 'Urban sportsapes: An environmental deterministic perspective on the management of youth sport participation', *Sport Management Review*, 18(2): 291–307.
- [10] Pellissier, R. (2011) 'The implementation of resilience engineering to enhance organizational innovation in a complex environment', *International Journal of Business and Management*, 6(1): 145–164.
- [11] Poutanen, P. , Soliman, W. and Stahle, P. (2016) 'The complexity of innovation: An assessment and review of the complexity perspective', *European Journal of Innovation Management*, 19(2): 189–213.
- [12] Ratten, V. (2017) 'Mobile cloud computing: Innovation and creativity perspectives', *International Journal of Technology Marketing*, 12(1): 60–70.
- [13] Ratten, V. and Ferreira, J. (2017) 'Future research directions for innovation and entrepreneurial networks', *International Journal of Business and Globalisation*, 18(1): 1–8.
- [14] Spaaij, R. and Westerbeek, H. (2010) 'Sport business and social capital: A contradiction in terms?', *Sport in Society*, 13(9): 1356–1373.
- [15] Taylor, T. and McGraw, P. (2006) 'Exploring human resource management practices in nonprofit sport organisations', *Sport Management Review*, 9(3): 229–251.
- [16] Von Hippel, E. (2005) 'Deocratizing innovation: The evolving phenomenon of user innovation', *Journal fur Betriebswirtschaft*, 55(1): 63–78.
- [17] Von Hippel, E. (2017) 'Free innovation by consumers—how producers can benefit: Consumers' free innovations represent a potentially valuable resource for industrial innovators', *Research Technology Management*, 60(1): 39–42.
- [18] Wann, D.L. and Weaver, S. (2009) 'Understanding the relationship between sport team identification and dimensions of social well-being', *North American Journal of Psychology*, 11(2): 219–230.
- [19] Zaharia, N. , Kaburakis, A. and Pierce, D. (2016) 'Sport management programs in business schools: Trends and key issues', *Sport Management Education Journal*, 10: 13–28.

Yapraktan Bitki Gelişim Düzenleyicisi Uygulamasının Kerevizin Kuru madde ve Çinko Alımına Etkisi

Effect of Foliar Plant Growth Regulator Application on Dry matter and
Zinc Uptake of Celery

Mustafa Ali KAPTAN

makaptan@adu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9532-0717

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Böl. Aydın, Türkiye

Özet: Yoğun tarımın yapıldığı bölgelerde, genellikle bitkisel gelişimi desteklemek ve üretimi arttırmak için yapraktan birçok besin elementi ve bitki gelişimi üzerine etkisi olan bitki gelişim düzenleyicileri (BGD) kullanılmaktadır. Çinko (Zn) içeren yaprak gübresi ile BGD kullanımının kereviz bitkisinin kuru maddesi ve Zn alımı üzerine olası etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Deneme konusu olarak % 6 Zn içeren yaprak gübresi ile piyasada tonik olarak bilinen Atonik ticari isimli BGD kullanılmıştır. Denemede gübrelemenin önemini görmek için 30 kg/da 15-15-15 Kompoze gübreli ve gübresiz toprak materyali hazırlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, toprağa gübre uygulanması sonucunda kerevizin kuru madde ve Zn alımı önemli ölçüde artmıştır. Yapraktan uygulamalar kontrole göre kuru madde ve Zn alımını arttırmış ancak sadece Zn alımı istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek Zn miktarı BGD+Zn uygulamasından elde edilmiştir. Tek başına BGD kullanımı ile kontrol arasında bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, tarımsal üretimde BGD kullanımı konusunda hassasiyet gösterilmesi gerektiği ve BGD ürünlerinin tek başına fayda sağlayamayabileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Bitki gelişim düzenleyicisi, Çinko, Tonik, Yaprak gübresi

Abstract: Foliar many nutrients and plant growth regulators (PGRs) are generally used to support plant growth and increase production in intensive agriculture regions. It was aimed to investigate the possible effects of using foliar fertilizer containing zinc (Zn) and PGR on the dry matter and Zn uptake of celery plant. As the test subject, Foliar fertilizer containing 6% Zn and PGR with the commercial name Atonik, known as a tonic in the agricultural market, were used. In order to see the importance of fertilization in the experiment, 30 kg/da 15-15-15 fertilizer were used for fertilized and unfertilized soil media. According to the results, dry matter and Zn uptake of celery increased significantly through fertilized soil. Compared to the control, foliar applications increased the dry matter and Zn uptake of celery, but only Zn uptake was statistically significant. The highest Zn amount was obtained from PGR+Zn application. It was determined that there was no difference between the use of alone PGR and the control. It was concluded that the usage of PGRs alone may not be beneficial and it is necessary to be sensitive about the use of them in agricultural production.

Keywords: Plant growth regulator, Zinc, Tonic, Foliar fertilizer

I. GİRİŞ

Günümüz koşullarında dünya nüfusu hızla artmakta ve buna karşın kuraklık, erozyon, doğal afetler, sanayileşme ve ekolojik dengelerin bozulmasından dolayı tarım alanları giderek azalmaktadır. Günümüzde özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yaşanan kıtlık ve yetersiz beslenme sorunları birim alandan elde edilen ürün miktarının ve bununla beraber ürünün kalitesinin artırılması için gübreleme yapılması gerekmektedir. Ancak doğru şekilde belirlenen, gübre çeşidi ve gerektiği kadar kullanılan gübre miktarı ile tarım topraklarının verimliliği artacak, tarımsal çevre kirliliği azalacak, ekonomik israf azalmış olacak, yetersiz kullanımı sonucu verimde ve kalitede düşüşün önüne geçileceği bilinmektedir [1]. Türkiye’de tarımda kullanılan gübre miktarının ortalama yaklaşık 10 milyon ton olduğu, bu miktarın son yıllarda sabitlendiği söylenmiş fakat ülke ekonomisinde ve tarımda meydana gelen değişimlere göre dalgalanmalar göstermektedir [2]. Türkiye Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığına kimyevi gübre üretim ve tüketim istatistiklerine göre 2017 yılında N-P-K tüketim toplamı 2.197.841 ton olduğu, üretim miktarının ise aynı yıl için 1.202.957 ton olduğu belirtilmiştir [3]. Genel kural olarak bitkiler, temel beslenmelerini topraktan yaptığı ifade edilmektedir. Ancak bazı besin elementlerinin toprakta bulunmaması veya yetersiz oranda bulunması, topraktan gübre uygulamaları tamamlandıktan sonra değişik faktörlerin etkisiyle besin elementi noksanlığı oluşması, sulama döneminin sona ermesi ve yeterince yağmur yağmaması, verilen elementin alınmasını engelleyen toprak faktörlerinin bulunması gibi şartlar ve kısa sürede beklenen etkiyi görmek amacıyla yapraktan beslemeye gereksinim duyulmaktadır. İçeriklerinde bitkiler için gerekli besin elementlerinden biri ya da birkaçını bulunduran bu gübreler, sıvı halde yapraklara püskürtülerek uygulanmaktadır [4]. Uygulama doz ve zamanları bitkinin gelişme dönemini, bitkinin yaprağındaki kütikula tabakası kalınlığına göre değişmektedir.

Yapraktan beslemede sadece bitki besin elementleri kullanılmaz, bitkiye faydalı olan, gelişimi ve verimi destekleyen çoğu mineraller, amino asitler, hormon ve hormon türevi preparatlar kullanılmaktadır. Kendiliğinden bitki bünyesinde üretilen, büyüme ve buna bağlı diğer fizyolojik olayları kontrol eden, bitkinin diğer bölgelerine taşınabilen ve düşük konsantrasyonlarda bile etkisini gösterebilen organik bileşiklere hormon adı verilir [5]. Hormonların noksanlığı yada bitki gelişiminde yaşanan sorunlara karşılık bitkilerde bulunan bu hormonlara benzeyen sentetik düzenleyiciler üretilmiş ve hormon isminin elde edilen maddeleri tam olarak karşılığı olmadığı için bu preparatlara bitki gelişim düzenleyicileri (BGD) denilmektedir [6];[7].

İlk olarak 1960’lı yıllarda Japonya’da kullanılan ve verimi önemli ölçüde arttıran ve mucize ürün olarak tanıtılan Atonik ticari isimli “sodyum nitrophenolate” içeren popüler bitki gelişim düzenleyicisi 1997 yılında ABD Çevre Koruma Ajansı ve sonrası Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü tarafından, tarımsal üretimde kullanılabilir BGD olarak kabul edilmiştir [8]. Ürün, günümüzde bazı alanlarda muhtelif amaçlarla yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu amaçlar arasında çiçek ve meyve seyreltilmesi, çelik köklendirilmesi, çimlenme, meyve tutumu ve partenokarpi ile dinlenme mekanizmasını etkileme, cinsiyet oluşumu, çiçeklenme, meyve kalitesini artırma, hasat öncesi dökülmeleri azaltma, yaşlanmayı geciktirme, muhafaza, doku ve meristem kültürleri, hastalık ve yabancı ot mücadelesi sayılabilir [9]. Soya fasulyesi üzerinde yapılan çalışmada, tonik uygulaması ile çimlenme enerjisi, çimlenme oranı, çimlenme indeksi ve canlılık indeksinin ağırlığı önemli ölçüde arttığı bildirilmiştir [10]. Elma filizlerinin büyümesi ve elma çeşitlerinde yaprakların kimyasal kompozisyonu üzerindeki etkisi üzerine yapılan çalışmada tonik uygulaması ile filizlerin büyümesini %9-48 oranında istatistiksel olarak önemli bir şekilde uyarmıştır [11]. Tonik uygulaması ile pamuk bitki boyu, dal sayısı ve koza sayısında önemli artışlar ifade edilmektedir [12]. Son olarak tonik uygulamasının sadece besleme üzerine değil böcek popülasyonlarını azaltmada da olumlu etkiler gösterdiği ve bu nedenle, BGD’lerin pamukta daha yüksek verim sağlamak için Entegre Zararlı Yönetiminin bir bileşeni olarak kabul edilebileceği söylenmektedir [13].

Tarımsal üretimde tonik (sodyum nitrophenolate) gibi BGD kullanımının verime yansımaları net bir şekilde ortaya çıkarılmış ve literatürde çok sayıda çalışma var olduğu görülmüştür. Ancak besin elementi alınımına etkinliği konusunda yeterli verinin olmadığı gözlemlenmiş ve bu amaç doğrultusunda kereviz bitkisinde yapraklardan çinko (Zn) uygulaması yaparak Zn alınımını üzerine BGD kullanımının etkinliği araştırılmıştır.

II. MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma, 2018-19 kış sezonunda Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümüne ait polietilen naylon örtülü serada, kontrollü şartlarda saksı denemesi şeklinde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Deneme konusu olarak kontrol, yaprakdan Zn gübrelenmesi, yaprakdan Zn ve BGD ve sadece BGD uygulaması olmak üzere dört farklı uygulama seçilmiştir. Ayrıca çalışmada kontrol uygulamasına ek olarak temel gübrelenmenin de etkisini incelemek için NPK gübrelili ve gübresiz olacak şekilde kurgu yapılmıştır. Denemede Maydanozgiller familyasından kereviz (*Apium graveolens* L.) test bitkisi olarak seçilmiş ve piyasadan fide şeklinde temin edilmiştir. Çalışmada ortam materyali olarak Zn içeriği düşük olarak analiz edilen kumlu tın bünyeye sahip toprak kullanılmıştır.

Piyasadan temin edilen Zn içeren yaprak gübresi ile kullanılan BGD' nin ticari isimleri, içerdikleri besin elementi miktarları ve kimyasal yapıları Tablo I' de verilmiştir.

TABLO I. DENEMEDE KULLANILAN MATERYALLERİN TİCARİ İSİMLERİ VE İÇERİKLERİ

Materyal	Ticari Adı	İçeriği
BGD	A Tonik	Litrede 1 gr. Sodyum 5-nitroguaiacolate Litrede 2 gr. Sodyum orto-nitrophenolate Litrede 3 gr. Sodyum para-nitrophenolate
Zn	Fertt-iz Combi	% 6 Zn

Deneme, tabana gübre (NPK) verilmiş ve verilmemiş olmak üzere iki farklı toprak unsuru ile dört yaprakdan uygulama ve 3 tekrarlama olmak üzere toplam 24 adet saksı kullanılarak kurulmuştur. Hava kurusu hale getirilen toprak 12 kg/saksı olacak şekilde saksılara doldurulmuştur. Gübrelili uygulamalarda bitkilerin temel N, P ve K ihtiyacını karşılamak için 30 kg/da dozunda 15-15-15 kompoze gübre ile 15 kg/da dozunda Amonyum Nitrat (% 33 N) gübresi verilmiştir. 30 Ekim 2018 tarihinde her saksıya bir bitki şaşırtılarak dikim yapılmış ve günlük buharlaşma kaybı dikkate alınarak, her saksıya eşit miktarda sulama yapılmıştır.

Bitkilerin vejetatif gelişme dönemi dikkate alınarak, Tablo II' de belirtilen dozlarda, BGD ve Zn uygulamaları spreyleme şeklinde bitki yapraklarına püskürtülmüştür. Yapraktan uygulamalar yapılırken diğer bitkilerin etkilenmemesi için bitkilerin üzerleri örtü naylonuyla kaplanmış ve aynı zamanda bitkilerin sadece toprak üstü organları açıkta kalacak şekilde toprak yüzeyi naylonla kaplanarak uygulama esnasında gübrenin toprak ile teması engellenmiştir. Yapraktan uygulamalar yapıldıktan bir hafta sonra (26.03.2019) bitkiler toprak yüzeyinden kesilerek hasat edilmiştir.

TABLO II. YAPRAKTAN GÜBRELEME KONULARI İLE UYGULAMA DOZLARI

Uygulamalar	Uygulama Dozu
Kontrol	-
BGD	0.5 ml/lt tonik
Zn	2 g/lt Zn

BGD + Zn

0.5 ml/lit tonik + 2 g/lit Zn

Hasattan hemen sonra bitkiler saf su ile yıkanmış ve 48 saat 65 °C etüvde kurutmaya alınmıştır. Daha sonra etüvden çıkarılan bitkilerin kuru yaprakları Wiley değirmeni (IKA Basic) ile öğütülüp, tartılarak analize hazır hale getirilmiştir. Bitkilerin yakma işlemi [14]' e göre kuru yakma yöntemiyle yapılmıştır. Elde edilen ekstraktan Zn, konsantrasyonu AAS (Varian 220 FS) cihazıyla belirlenmiş ve kuru madde ilkesine göre toprak üstü aksamlarıyla kaldırılan (biriken) besin elementi miktarları mg/bitki cinsinden belirlenmiştir. Sonuçların değerlendirilmesi için SPSS istatistik paket programı ile varyans analizi ile Duncan çoklu karşılaştırma testi $p < 0.05$ seviyesinde yapılmıştır.

III. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bulgular istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde, uygulamanın kuru ağırlığa etkisinin önemsiz olduğu Zn alımına ise etkisinin önemli olduğu bulunmuştur (Tablo III). Gübre kullanımı hem kuru ağırlık üzerine hem de Zn alımı üzerine istatistiksel açıdan önemli etkide bulunmuştur.

TABLO III. İNCELENEN ÖZELLİKLERE GÖRE, VARYANS ANALİZ SONUÇLARI

Varyasyon Kaynağı	Değişken	Serbestlik Derecesi	F değeri	Önem
Uygulama	Kuru ağırlık	3	2.10	.201
	Zn mg/saksı	3	457.39	.000
Gübre	Kuru ağırlık	1	142.38	.000
	Zn mg/saksı	1	52.46	.000
Hata	Kuru ağırlık	6		
	Zn mg/saksı	6		

Gübre verilen topraklarda ki kereviz bitkilerinin kuru ağırlığı gübresiz topraklara göre daha fazla bulunmuştur (11.50 > 7.30 g/bitki). Aynı şekilde Zn alımını etkilediği ve gübrenin kullanıldığı topraklarda yetişen kerevizin daha çok Zn aldığı ve bünyesinde biriktirdiği ortaya çıkarılmıştır. Kuru madde ve Zn alımının artışı, bitkinin gübreleme ile birlikte ihtiyaç duyduğu besin elementlerini alması ve buna bağlı olarak metabolik faaliyetinin artması, fotosentez kapasitesinin artması gibi ve nihayetinde bitkinin daha iyi gelişmesi ile açıklanabilir. Bulgular [15]; [16] bulgularıyla uyumludur.

TABLO IV. YAPRAKTAN FARKLI UYGULAMALARIN BİTKİ KURU MADDE AĞIRLIĞINA ETKİLERİ (g/bitki)

Uygulamalar	Gübreli	Gübresiz	Ortalama
Kontrol	10.40	6.98	8.69
BGD	11.14	7.34	9.24
Zn	11.38	7.20	9.29
BGD + Zn	13.11	7.68	10.40
Ortalama	11.50	7.30	

Yapraktan yapılan Zn ve BGD uygulamaları değerlendirildiğinde, en yüksek artış her ne kadar BGD+Zn uygulamasından (10.40 g/bitki) elde edilse de; oluşan farkların istatistiksel açıdan önemsiz olduğu ve bitki kuru maddesi üzerindeki etkileri bu çalışmada net gözlenmemiştir (Tablo IV).

TABLO V. YAPRAKTAN FARKLI UYGULAMALARIN BİTKİ TARAFINDAN KALDIRILAN ZN MİKTARINA ETKİLERİ (mg/saksı)

Uygulamalar	Gübreli	Gübresiz	Ortalama
Kontrol	0.28	0.22	0.25b
BGD	0.33	0.24	0.29b
Zn	1.40	1.28	1.34a
BGD + Zn	1.66	1.21	1.44a
Ortalama	0.92	0.74	

Kuru madde ilkesine göre bitkinin Zn konsantrasyonu ile kuru ağırlığı fonksiyonundan elde edilen bitki tarafından kaldırılan Zn miktarına göre en iyi sonuç BGD+Zn uygulamasından (1.44 mg/saksı) elde edilmiştir. Bu değeri Zn uygulaması (1.34 mg/saksı) takip etmiştir. Çoklu karşılaştırma testin göre BGD+Zn ve sadece Zn uygulamaları benzer etkide bulunduğu ve aynı grupta yer aldığı görülse de BGD kullanımını ile birlikte yaklaşık % 7 lik bir artışın olduğu belirlenmiştir. Sadece BGD kullanımının kontrolden hiçbir farkının olmadığı, tek başına kullanımının fayda etmediği tespit edilmiştir.

Bitki gelişim düzenleyicisi kullanımını ile ilgili yapılan araştırmalarda BGD kullanımının bitkinin vejetatif gelişim özelliklerini (örneğin: sürgün gelişimi, yaprak alanı, sayısı vd.) geliştirdiği gözlenmiştir [17]; [18]; [19]. Çalışmada elde edilen bulgular ile literatür bulguları örtüşmektedir. Çinko uygulamasına istinaden bitki Zn içeriğinin arttığına dair çalışmalar [20] bulunmakta ve sonuçlar yine paralellik göstermiştir.

IV. SONUÇ

Yapraktan uygulanan farklı Zn ve BGD kullanımına dair yapılan istatistiksel analizlere göre gübreli topraklardaki kereviz bitkisinin kuru ağırlığı gübresiz topraklara göre daha fazla bulunmuştur. Bitkinin topraktan kaldırdığı Zn miktarına göre ise en iyi sonuç BGD+Zn uygulamasından elde edilmiştir. Sonuçlara göre BGD+Zn ve sadece Zn uygulamaları paralellik gösterse de BGD kullanımını ile birlikte % 7 civarında bir artışın olduğu görülmüştür. Sadece BGD kullanımını ile kontrol arasında farklılığın olmadığı görülmüştür. Ülkemizde yoğun tarımın yapıldığı bölgelerde kontrolsüz ve bilinçsizce çok sayıda yaprak gübresi ve bitki gelişim düzenleyicisi olarak belirtilen preparatlar kullanılmaktadır. Maalesef çiftçiler tarafından bu kimyasalların temel nitelikleri bilinmemekte, fayda veya zararlarının ne ölçüde olacağı, nasıl ve ne zaman kullanılacağı bilinmemektedir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, tarımsal üretimde BGD kullanımını konusunda hassasiyet gösterilmesi gerektiği ve BGD ürünlerinin tek başına fayda sağlayamayabileceği görülmüştür.

KAYNAKLAR

- [1] Anaç, D.2010. Önemli kültür bitkilerinin gübrenmesi Editör: Prof. Dr. Dilek ANAÇ, Ege Üniversitesi. Uluslararası Potasyum Enstitüsü, 1-103, İzmir-Bornova.
- [2] Miran, B., Işıklı, E. Koç, A., Akyıl, C., Güler, S., Güden, C., 2001. Türkiye’de tütün arzının kontrolü ve ekonomik etkileri, Tarımsal Araştırma Enstitüsü (TEAE) proje raporu:2001-12, Yayın No:62, Ankara.
- [3] Anonim, 2018 Web adresi: <https://www.tarim.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Bitki-Besleme-ve-Tarimsal-Teklonojiler/Bitki-Besleme-Istatistikleri> Erişim Tarihi: 13.05.2019
- [4] Kaçar, B. Katkat V.2014 Gübreler ve Gübreleme Tekniği (Ders Kitabı). Nobel yayınları Yayın No:21 Fen Bilimleri No:1 ISBN:978-605-5426-20-0 Mart 2014
- [5] Kumlay,A.M.,Eryiğit,T., 2011. Bitkilerde büyüme ve gelişmeyi düzenleyici maddeler: bitki hormonları, Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech. 1(2);47-56.

- [6] Çobanoğlu, G. Çobanoğlu, Z., Pestisitler, (1997), Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No: 52., İlköz Matbaası, Ankara, ISBN 975 - 8088 - 69 – 6
- [7] Akgül, H. Büyüme ve Gelişim Düzenleyiciler (2008) Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Yayını, Yayın No:12.
- [8] Anonim, 2009. Sodyum nitrophenolate. Erişim linki http://tr.swewe.net/word_show.htm/?1727864_1 & Sodyum nitrophenolate Erişim Tarihi: 12.04.2019
- [9] Barut, E., 1995. Gelecekte bahçe bitkilerinde büyüme düzenleyici maddelerin kullanımı, Derim, 7: (2), 51-73.
- [10] Lu jian, 2010. Erişim linki http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-ZJNB200603014.htm Erişim Tarihi: 14.05.2019
- [11] Koupil, 1995 Erişim linki <http://agris.fao.org/agrissearch/search.do?recordID=CZ970024>
- [12] Gülerüz, M., 1982. Bahçe Ziraatında Büyütücü ve Engelleyici Maddelerin Kullanılması ve Önemi. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 279. Erzurum.
- [13] Gençsoylu, İ., 2009. Effect of plant growth regulators on agronomic characteristics, lint quality, pests, and predators in cotton. Journal of Plant Growth Regulation vol 28, 147–153.
- [14] Kacar B. ve İnal A., 2008. Bitki Analizleri, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti. Yayınları, Yayın No: 1241; Fen Bilimleri: 63, (I. Basım) Ankara.
- [15] Yağmur, B., Ceylan, Ş., Yoldaş, F. ve Oktay, M., 2002. Çinko katkılı ve katkısız kompoze gübrelerin sakız kabağı (*Cucurbita Pepo* cv.) yetiştiriciliğinde verim ve bazı verim kriterlerine etkisi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 39(1): 111-117.
- [16] Torun, B. ve Taşdemir, G., 2008. Değişik azot ve çinko dozlarının buğdayda büyüme ve verim üzerine etkisi. 4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, 8-10 Ekim 2008, Konya, 234-246.
- [17] Koupil, 1995 Erişim linki <http://agris.fao.org/agrissearch/search.do?recordID=CZ970024>
- [18] Yan Cong, Xu Kun, Li Yun, Song Xiao-Yi, 2011. Effect of Compound Sodium Nitrophenolate and DA-6 on Growth, Yield and Quality of Ginger. China Vegetables, Vol 1 (20), 69-73.
- [19] Haroun, S. A., Shukry, W.M., Abbas, M.A., Mowafy, A.M., Journal of Ecology and the Natural Environment Vol. 3(9), pp. 319-331, 12 September, 2011 ISSN 2006-9847
- [20] Özgüven N, Katkat AV, 2001. Bursa İli topraklarının yarayışlı çinko durumu ve bu topraklarda çinko miktarının belirlenmesinde kullanılacak yöntemler. UÜZF. Dergisi, 15, 177-190.

Tamamen Elektrikli Bir Arabanın Uluslararası Uyumlu Hale Getirilmiş Hafif Araçlar Test Prosedürü (WLTP) ve Gerçek Sürüş Emisyonu (RDE) Prosedürü ile Ölçülmüş Menzillerinin Karşılaştırılması

Comparison of the Ranges of a Fully Electric Car Measured by the Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure (WLTP) and Real Driving Emission (RDE) Procedure

Enes Muhammed Kaplan^{*1}, Hakan Çalışkan²

*enesmkaplan@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1998-628X

¹: Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Lisansüstü Enstitüsü, Uşak Üniversitesi, Uşak, Türkiye

²: Makine Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Uşak Üniversitesi, Uşak, Türkiye

Özet: Günümüzde içten yanmalı motorlarla çalışan taşıt kullanımından kaynaklı doğaya salınan zararlı egzoz gazları sebebiyle, giderek daha az miktarda zararlı gaz emisyonu sağlayan hibrit motorlu ya da tamamen elektrikli araçlara doğru bir yönelim gerçekleşmektedir. Fakat bunun sonucunda tercih edilen elektrikli araçlar, kullanıcıya içten yanmalı motorlarla çalışan araçlara nazaran daha düşük menzil sağlamaktadır. Karayolu taşıtları üreticilerinin, üretilen araçların tam dolu bir batarya ile ulaşabileceği menzili hesaplayabilmeleri için birden fazla test prosedürleri geliştirilmiştir. Kullanıcıya bildirilen aracın ulaşabileceği menzil, birden farklı test prosedürü ile hesaplandığında farklı değerlere sahip olduğu için kullanıcı, aracının gerçekten ne kadar menzile sahip olduğunu kavrayamamaktadır. Bu çalışmada, Uluslararası Uyumlu Hale Getirilmiş Hafif Araçlar Test Prosedürü (WLTP) ve Gerçek Sürüş Emisyonu (RDE) prosedürleri kullanılarak, 40 kWh batarya kapasitesine ve 150 hp motor gücüne sahip tamamen elektrikli bir otomobilin ulaşabileceği menzil hesaplanmış ve kullanılan iki farklı prosedür sonucu elde edilen menzil değerleri karşılaştırılmıştır. Her iki test prosedürü de araç kliması kapalıyken 20°C ortam sıcaklığında gerçekleştirilmiş ve RDE prosedürü yöntemiyle hesaplanan menzilin WLTP prosedürü ile hesaplanan menzilden daha düşük olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmanın sonucunun, araç üreticileri ve kullanıcıları için faydalı olabileceği değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Elektrikli Araçlar; RDE; WLTP

Abstract: Nowadays, due to the harmful exhaust gases released to nature from the use of vehicles working with internal combustion engines, there is a trend towards hybrid-engine-based or electric vehicles that provide less harmful gas emissions. However, as a result of this, the preferred electric vehicles provide the user with a lower range compared to vehicles powered by internal combustion engines. Multiple test procedures have been developed for road vehicle manufacturers to calculate the range that the produced vehicles can reach with a fully charged battery. Since the range of the vehicle reported to the user can reach has different values when calculated with multiple different test procedures, the user cannot understand how much range the vehicle has. In this study, the range of the all-electric second-generation automobile with a battery capacity of 40 kWh and an engine power of 150 hp was calculated

using the Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure (WLTP) and Real Driving Emission (RDE) procedures, and range values which were obtained as a result of two different procedures were compared. Both test procedures were performed at the ambient temperature of 20°C while the vehicle air conditioner was turned off, and it was observed that the range calculated by the RDE procedure method was lower than the range calculated by the WLTP procedure. It has been assessed that the result of this study can be useful for vehicle manufacturers and users.

Keywords: *Electric Vehicles; RDE; WLTP*

I. GİRİŞ

Günümüzde karayollarında kullanılan taşıtların önemli bir kısmını içten yanmalı motorlarla çalışan araçlar oluşturmaktadır. Hava kirliliğinin önemli kaynaklarından biri içten yanmalı motorlarda yanma sonucu oluşan egzoz emisyonlarıdır. Bu nedenle günümüzde sayıları giderek artan içten yanmalı motorlu taşıtlar hava kalitesi açısından önemli sorunlar teşkil etmektedir[1]. Bu araçların çevreye yaydığı zararlı gazlar sebebiyle kullanımı tercih edilmeye başlanılan elektrikli araçlar giderek yaygın hale gelmektedir. Elektrikli araç sürücülerinin karşılaştığı en büyük problemlerden birisi, içten yanmalı motorlarla çalışan araçlara nazaran daha düşük menzile sahip olmalarıdır. Haliyle elektrikli araç sürücülerinin, kullanacakları araç tercihinde bulunurken ilk dikkat ettikleri noktalardan birisi aracın sahip olduğu menzildir.

Araçların sahip oldukları yakıt ya da enerji tüketimlerini, dolayısıyla menzilini belirlemek için uluslararası standartlara sahip çeşitli test prosedürleri bulunmaktadır. Uluslararası Uyumlu Hale Getirilmiş Hafif Araçlar Test Prosedürü (WLTP) ve Gerçek Sürüş Emisyonu (RDE) prosedürü, en yaygın olarak kullanılan prosedürlerdendir. Hem WLTP hem de RDE test prosedürleri, tipik sürüş koşullarını temsil edecek şekilde tasarlanmıştır ve bu nedenle gerçek hayatta hafif hizmet araçlarının çalışırken egzoz emisyonlarının karakterize edilmesine yardımcı olur [2]. AB yasaları tarafından tanımlanan koşullar altında, Dünya Çapında Uyumlaştırılmış Hafif Araç Test Prosedürü (WLTP) laboratuvar testi, binek araçlardan kaynaklanan yakıt tüketimini, CO₂ emisyonlarını ve bunların kirleticisi emisyonlarını ölçmek için kullanılır [3]. Gerçek Sürüş Emisyonları (RDE) testi, sürüş esnasında otomobillerin yaydığı NO_x gibi kirleticileri ölçer. RDE, WLTP laboratuvar testinin yerini almaz, ancak onu tamamlar [4].

Elektrikli araçların sahip oldukları menzili belirleyen en önemli faktör aracın enerji tüketimidir. Aracın enerji tüketimini yol durumu, klima kullanımı, yuvarlanma direnci, ortam sıcaklığı ve sürücü karakteristiği gibi faktörler direkt etki eder.

Bu çalışmada, tamamen elektrikli bir otomobilin 20°C'de klima devre dışıyken, WLTP ve RDE test yöntemleriyle ulaşabileceği menzili araştırılmış ve her iki test sonucu elde edilen veriler kıyaslanmıştır.

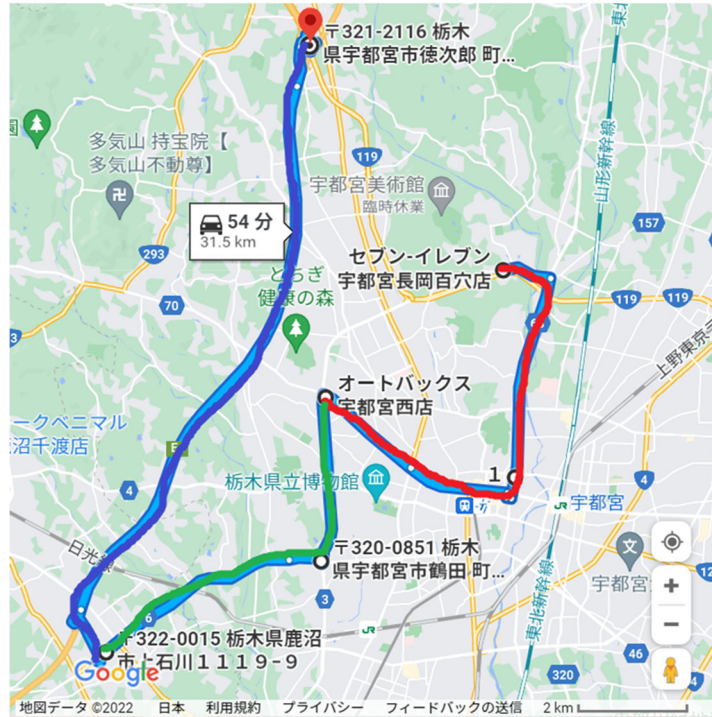
II. YÖNTEM

WLTP ve RDE test yöntemlerinde kullanılan araç önden çekişli olup, 150 hp motor gücü üretebilen tek elektrikli motora, 40 kWh batarya kapasitesine, 1505 kg ağırlığa, 4490 mm uzunluğa, 1788 mm genişliğe ve 1530 mm yüksekliğe sahiptir. Kullanılan test aracı *Şekil 1*'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Tamamen elektrikli test aracı

WLTP testi özel bir firmada şasi dinamometresi üzerinde gerçekleştirilmiştir. RDE testi ise daha önceden belirlenmiş bir rota üzerinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 2). Testler kentsel, kırsal ve otoban olmak üzere 3 etaptan oluşmaktadır. Kırmızı rota kentsel, yeşil rota kırsal, mavi rota ise otobanı belirtmektedir.



Şekil 2. RDE testinin gerçekleştirildiği rota

Test esnasında araçtan veri aktarımı için Hitachi HDM-9000 cihazı kullanılmıştır [5]. Cihazın araca bağlanarak, aktarılması istenilen verilerin seçimi Şekil 3'de gösterilmiştir.



Şekil 3. Hitachi HDM-9000 cihazı ile istenilen verilerin seçimi

Testler 20°C ortam sıcaklığında araç kliması kapalı durumda iken gerçekleştirilmiştir. Lastik basıncı 250 kPa olarak ayarlanmıştır. WLTP testi öncesinde 100% doluluğa sahip olan aracın bataryası 80% doluluk oranına düşene kadar araç şasi dinamometresinde çalıştırılmıştır. Bu durumun WLTP prosedürü gerekliliği olmasıyla birlikte aynı zamanda araca uygulanan yuvarlanma direnci de incelenmiştir. RDE testinde de yine araç teste 80% dolu batarya ile başlamıştır. WLTP testinin ortalama hızı 36 km/h, RDE testinin ortalama hızı 38 km/h olarak gerçekleştirilmiştir.

SONUÇ

20°C ortam sıcaklığında WLTP testine göre her bir etabın ortalama enerji tüketimi baz alındığında aracın;

- Kentsel alanda 337 km,
- Kırsal alanda 349 km,
- Otoyolda 294 km,

- Tüm etaplar birlikte değerlendirildiğinde ise 318 km menzile sahip olduğu görülmüştür.

Ortalama hızlar ise;

- Kentsel alanda 18.5 km/h,
- Kırsal alanda 39 km/h,
- Otoyolda 55.5 km/h,
- Tüm etaplar birlikte değerlendirildiğinde ise 36 km/h saat olarak ölçülmüştür.

20°C ortam sıcaklığında RDE testine göre yine her bir etabın ortalama enerji tüketimi baz alındığında aracın;

- Kentsel alanda 311 km,
- Kırsal alanda 406 km,
- Otoyolda 220 km,
- Tüm etaplar birlikte değerlendirildiğinde ise 276 km menzile sahip olduğu görülmüştür.

Ortalama hızlar ise;

- Kentsel alanda 22 km/h,
- Kırsal alanda 38 km/h,
- Otoyolda 84 km/h,
- Tüm etaplar birlikte değerlendirildiğinde ise 38 km/h olarak ölçülmüştür.

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde WLTP testi sonucu ölçülen menzilin RDE testi sonucunda ölçülen menzile göre %15 yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu sonuca RDE testini gerçekleştiren sürücünün sürüş karakteristiği, trafik yoğunluğu, yolun fiziksel durumu ve testin açık alanda gerçekleşmesi sebebiyle değişken hava sıcaklığı etki ederken WLTP testinin gerçekleştiği alanın kapalı olması nedeniyle araca uygulanan hava direncinin düşük olması da sonucu etkilemiştir.

Aracın fabrika verileri incelendiğinde WLTP menzil mesafesi 270 km olarak ölçülmüştür. Tarafımızca ölçülen WLTP verisi ile fabrika verisinin farklı olmasının sebebinin, teste başlamadan önce aracın bataryasının tamamen boşaltma prosedürünün fabrika tarafından gizlilik içerisinde uygulanması, tarafımızca şasi dinamometresinde uygulanan WLTP testinde gerçek sürücü yer alması, etaplar arası bekleme sürelerinin farklı uygulanması durumları olabileceği değerlendirilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Kelen, Fevzi, “Motorlu Taşıt Emisyonlarının İnsan Sağlığı ve Çevre Üzerine Etkileri”, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi/ Journal of The Institute of Natural & Applied Sciences 19 (1-2):80-87, 2014
- [2] Valverde Morales, V., “Exhaust Emissions of In-Use Euro 6d-TEMP and Euro 6d Vehicles in WLTP and RDE Conditions, a Comparison,” SAE Technical Paper 2022-01-1023, 2022, doi:10.4271/2022-01-1023.
- [3] <https://www.wltpfacts.eu/what-is-wltp-how-will-it-work/>
- [4] <https://www.caremissionstestingfacts.eu/rde-real-driving-emissions-test/>
- [5] https://www.hdm.hitachi-autoparts.co.jp/hdm_usr/pdf/202208/220421_HDM-9000_leaflet.pdf?20220801

Lee Algoritması ile Yol Bulmada Geri Yayılımdaki Yol Tercihleri

Node Selection in Retrace in Pathfinding With The Lee Algorithm

Zafer Duraklı^{*,1}, Vasif Nabiyev²

*: zdurakli@erzincan.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0591-9633

¹: Üzümlü Meslek Yüksekokulu, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Erzincan, Türkiye

²: Bilgisayar Mühendisliği, Karadeniz Technical Üniversitesi, Trabzon, Türkiye

Özet: Yol planlama algoritmaları, bilinen ortamlarda, başlangıç noktasından bitiş noktasına en kısa, sorunsuz ve çarpışma olmadan en uygun yolu bulmak için kullanılır. Bu yol bulma algoritmalarından bir tanesi de Lee algoritmasıdır. Lee algoritması orijinal olarak baskı devrelerde bakır yollar tasarlamak için geliştirilmiş olsa da otonom araçlar için yol planlamasında da kullanılmaktadır. Ancak, bu yol planlama sürecinde geri dönüş yol tercihlerindeki seçimler sorun teşkil etmektedir. Aralarında engel olmayan iki nokta arasındaki optimum yol bir doğru parçasıdır. Bundan yola çıkarak bu bildiride, geri dönüş yol tercih problemlerinin çözümü için sanal bir doğruya dayalı yeni bir yaklaşım önerilmiştir. İlk olarak, çevreyi modellemek için ızgara haritaları kullanılır. İkinci olarak, Lee algoritması kullanılarak başlangıç ve bitiş noktaları arasında yol düğümlerini belirlemek için işaretlemeler yapılır. Üçüncüsü, Geri dönüş tercihinde kullanılmak üzere başlangıç ve bitiş noktalarını birleştiren sezgisel bir sanal doğru oluşturulur. Son olarak, Lee algoritması geri dönüş tercihlerinde üç farklı düğüm seçeneği sunar. Bu düğümlerden en iyisini seçip yolu optimize etmek için, sanal doğruya en yakın düğüm tercih edilir. Bu şekilde tercihler, bitiş noktasından başlangıç noktasına ulaşana kadar devam eder. Önerilen yaklaşımın sonuçlarına bakıldığında, bilinen ortamlarda başlangıç ve bitiş noktaları arasında optimum bir yol elde etmede etkinliği kanıtlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yol planlaması; Lee Algoritması, Optimum yol;

Abstract: Path planning algorithms are used in known environments to find the shortest, smooth and collision-free optimal path from the start point to the endpoint. One of these pathfinding algorithms is the Lee algorithm. Although the Lee algorithm was originally developed to design copper paths in printed circuits, it is also used in path planning for autonomous vehicles. However, choices in return path preferences pose a problem in this path planning process. The optimum path between two points without obstacles is a line segment. Based on this, in this paper, a new approach based on a virtual line is proposed for the solution of return path preference problems. First, grid maps are used to model the environment. Second, using the Lee algorithm, markings are made between the start and end points to determine the path nodes. Third, an intuitive virtual line connecting the start and end points is created for use in the retrace preference. Finally, the Lee algorithm offers three different node options in the retrace preferences. In order to choose the best of these nodes and optimize the path, the closest node to the virtual line is preferred. In this way, the preferences continue from the ending point until they reach the starting point. Looking at the results of the proposed approach, it has been

proven to be effective in obtaining an optimum path between the start and end points in known environments.

Keywords: Path planning; Lee Algorithm; Optimal path;

I. GİRİŞ

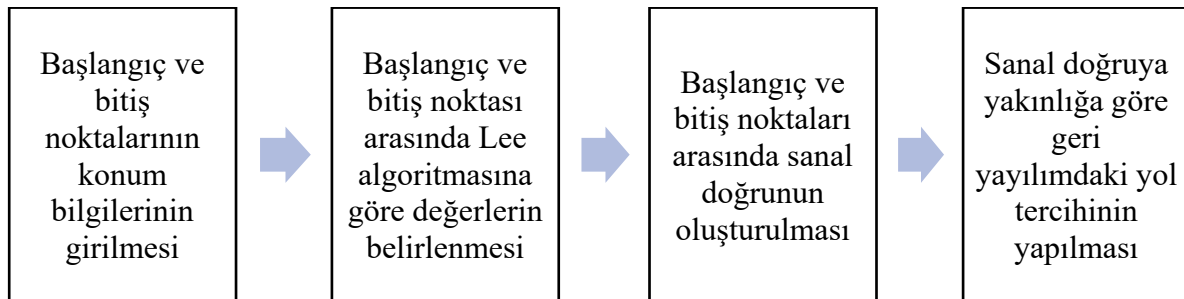
Yol planlaması, akademik, endüstriyel ve askeri alanlarda otonom mobil robotlar için çözülmesi zor olan güncel konulardan biridir [1]. Yol planlamasının amacı, otonom mobil robotun hareketi sırasında oluşabilecek tüm çarpışmalardan kaçınarak hesaplanabilecek optimum bir yolla başlangıç noktasından hedef noktasına güvenli bir şekilde ulaşmasını sağlamaktır [2,3].

Literatürde otonom mobil robotlar için birçok yol planlama algoritması tartışılmaktadır [4]. Otonom mobil robotun bulunduğu ortamla ilgili bilgi düzeyine ilişkin kullanılması gereken yol planlama algoritmaları değişmektedir. Dijkstra algoritması, A * algoritması [5], D * algoritması [6], Lee algoritması [7] gibi geleneksel algoritmaların yanı sıra hızla keşfedilen rastgele ağaçlar (RRT) [8] algoritması ve olasılık yol haritası (PRM) gibi rastgele yöntemlerin [9] 2B grid haritalarına bölünmüş statik ortamlarda optimum yolu bulmada iyi sonuçlar verdiği bilinmektedir [10]. Genel olarak, yol bulma algoritmalarıyla yörüngeler tespit edilirken bu algoritmalara özgü birçok problemlerle karşılaşmaktadır. Yol planlamada Lee algoritması kullanıldığında, yol tespitindeki geri yayılım esnasındaki seçimindeki fazla seçenekten dolayı tercih problemi ortaya çıkmaktadır. Ajanların sadece bir birim kare yer değiştirmesi düşünüldüğünde herhangi bir kareyi seçmemiz durumunda başlangıç noktasına varana kadar çok çeşitli yol seçenekleri ortaya çıkmaktadır. Bu optimum yol planlaması için istenmeyen bir durumdur. Bu nedenle, yol tespitindeki seçenek fazlalıklarından kurtulmak için sanal doğruya olan uzaklığa dayalı yol planlamasından söz edilebilir. Bu çalışmada, otonom mobil robotlar için yol planlamada kullanılan Lee algoritmasındaki geri dönüş yol tercih problemleri incelenmiştir. Bu nedenle, otonom mobil araçlar için oluşturulan yol seçimindeki fazla düğümleri azaltmak için yeni bir yol planlama optimizasyon yöntemi önermeyi amaçlamaktadır.

Bildirinin geri kalanı şu şekilde düzenlenmiştir. Bölüm 2'de, Lee algoritması tanıtılmaktadır. Bölüm 3'te, sanal doğruya olan uzaklığa dayalı geri yayılımdaki yol tercihi yönteminin detayları açıklanmaktadır. Deneysel sonuçları sunulmaktadır. Son olarak, önerilen yöntemin tartışılmasıyla sona ermektedir.

II. LEE ALGORİTMASINA DAYALI YOL PLANLAMASI

Çalışmanın genel akış şeması aşağıdaki Şekil 1'de gösterildiği gibidir.



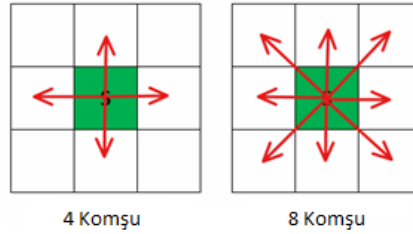
Şekil 1. Çalışmanın Akış Şeması

Çalışmamız şekil 1'de gösterildiği gibi, ilk önce, başlangıç ve bitiş noktalarının konum bilgilerinin girilmesinden sonra, başlangıç ve bitiş noktaları arasında oluşabilecek tüm düğüm noktalarının konum değerlerin Lee algoritmasına göre belirlenmesiyle başlamaktadır. Sonrasında, Başlangıç ve bitiş noktası arasında sanal doğru oluşturulmaktadır. Sanal doğruya yakınlığa göre geri yayılımdaki yol tercihi yapılarak optimuma yakın yolun tespit edilmesi sağlanmaktadır.

Bu bölümde, sonraki analizleri kolaylaştırmak için, Lee algoritmasının temel ilkelerinin bazı gerekli ön bilgileri verilmektedir.

2.1- Lee Algoritması

Lee algoritması orijinal olarak baskı devrelerde bakır yollar tasarlamak için geliştirilmiş olsa da otonom araçlar için yol planlamasında da kullanılmaktadır. Algoritma hesaplama maliyeti çok düşük ve çok basittir [11]. Şekil 3'de görüldüğü gibi Lee algoritması ileri ve geri olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Çevre haritasında mavi renkli hücreler engellerin yerini gösterirken yeşil renkli hücreler başlangıç noktasını gösterir. Amacımız kırmızı renkteki G hücresine ulaşmaktır. Kalan hücreler boş hücreleri göstermektedir. İleri adıma geçmek için şekil 2'de görüldüğü gibi 4 komşuya veya 8 komşuya ileri adım kuralı uygulanır.

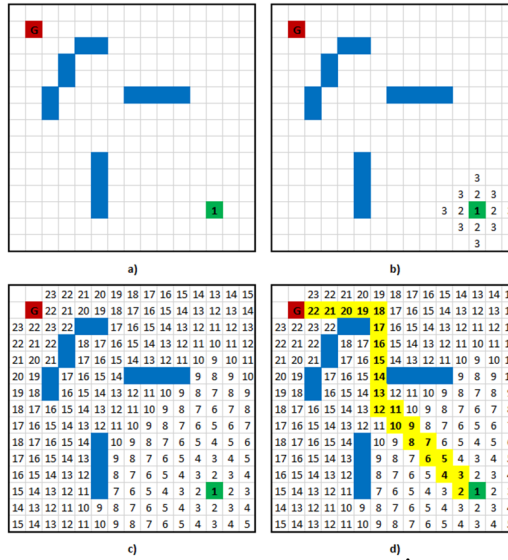


Şekil 2. Lee Algoritması İleri Kuralı

4 komşu kuralında hücreden taşınabilecek dört komşu hücre vardır, 8 komşu kuralında ise sekiz komşu vardır. İleri aşama kuralında, daha önce etiketlenmemiş herhangi bir hücre farklı komşulardan girilebileceğinden, hücre her zaman minimum komşu tamsayı etiketlerinin ardılı atanarak etiketlenir [11]. Bu algoritma, hedef noktaya ulaşana kadar yinelenir. Hedef noktaya ulaştıktan sonra ikinci aşamaya geçilir. İkinci aşamada ise geriye dönük iz sürme yapılır. Başlangıç noktasına gelene kadar, hedef noktadan itibaren etiketleri azaltarak geriye dönülür. Böylece mümkün olan optimum yol bulunur. Lee algoritması Tablo 1'de sunulmuştur.

TABLO I. Lee Algoritması

Izgarayı Ayarla \leftarrow Lee($P_{Başla}, 1$)
1 $P \leftarrow$ Engelleri Ayarla($P, -1$);
2 REPEAT
- Komşuların en düşük etiketinin bir fazlası ile işaretleyin
- Ayarla $i = i+1$
UNTIL ((P_{Hedef}) or ($!P_{Boş}$))
3 REPEAT
- alt işaretli düğüme git
- bu düğümü yola ekle
UNTIL ($P_{Başla}$)



Şekil 3. Lee Algoritması a) Durum, b) Başlama, c) İleri Aşama, d) Geri Aşama

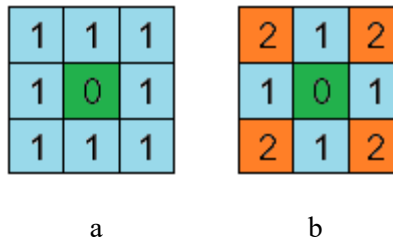
III. SANAL DOĞRUYA OLAN UZAKLIĞA DAYALI GERİ YAYILIMDAKİ YOL TERCİHİ

3.1- Problem Tanımı

Yol planlaması, genellikle, başlangıç noktasından bitiş noktasına kadar bir yolun çarpışma olmaksızın basit bir şekilde elde edilmesi olarak tanımlanır. Genel olarak, yol bulma algoritmalarıyla yörüngeler elde edilirken bu algoritmalara özgü birçok problemlerle karşılaşmaktadır. Bu problemlerden bir tanesi de Lee algoritmasına göre yol tespitindeki geri yayılımdaki yol tercihinde ortaya çıkmaktadır. Şekil 5’de görüldüğü gibi Lee 8’de ve Lee 4’de geriye dönüşte 3 seçenek mevcuttur. Ajanların sadece bir birim kare yer değiştirmesi düşünüldüğünde herhangi bir kareyi seçmemiz durumunda başlangıç noktasına varana kadar çok çeşitli yol seçenekleri ortaya çıkmaktadır.

3.2- Lee Algoritmasına göre rota tercihi

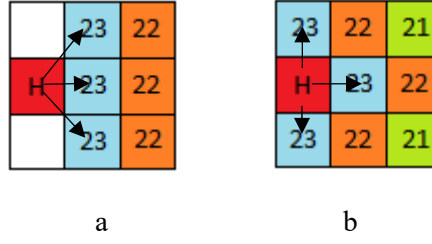
Izgara haritalara bölünmüş çevrelerde rota tespiti yapmak için Lee algoritması kullanılır.



Şekil 4. a) Lee 8 Algoritmasının Hareket Yönleri, b) Lee 4 Algoritmasının Hareket Yönleri

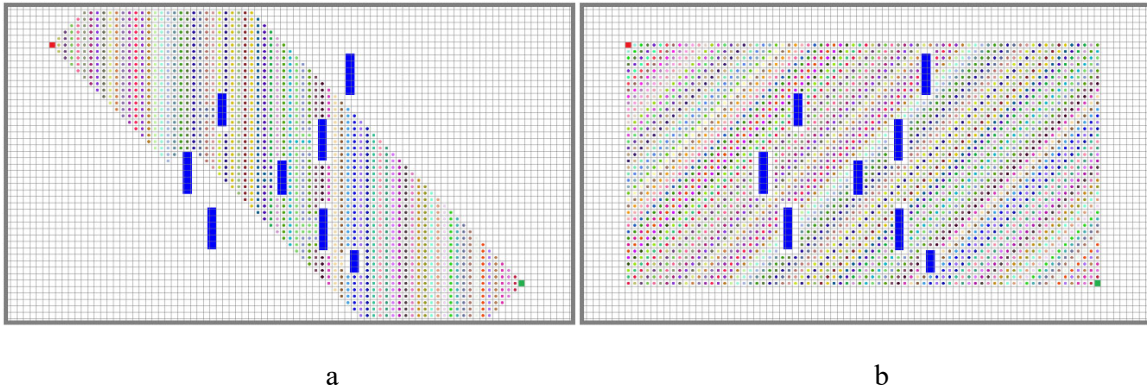
Şekil 4’de görüldüğü gibi başlangıç noktasından itibaren Lee 8 çapraz yönlere gitmeye de izin vermesine rağmen Lee 4 sadece düz yönlere harekete izin verir. Kaynaktan hedefe kadar şekil 3’de görüldüğü gibi komşu hücrelere kendisinden bir sonraki sayıyı yazarak ulaşılır. En son elde edilen sayı kaynaktan hedefe kaç harekette ulaşabileceğini vermektedir. Buda, başlangıç noktasından hedef noktasına kadar yörüngedeki düğüm sayısını verir. Bu yöntemle ajanların sadece elde edilen bu düğüm noktalarına uğradıklarını var sayarsak, en kestirme yol elde edilmiş olur. Fakat ajanların hareketleri sınırlandırılmadığı, hareket kabiliyetinin 360° ile her yöne olabileceği durumlarda, Lee algoritmasından elde edilen herhangi bir yolun en kısa

yol olmadığı aşağıda gösterilmektedir. Bunun sebebi olarak hedef noktasına ulaştıktan sonra sayıları azaltarak rota tespitinde (iz sürme) alternatif seçeneklerin olmasıdır.



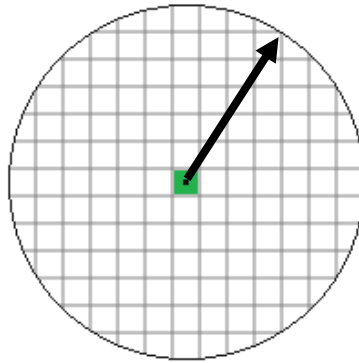
Şekil 5. a) Lee 8 Algoritmasının İz Sürme Yönleri, b) Lee 4 Algoritmasının İz Sürme Yönleri

Şekil 5’de Lee 8 ve Lee 4’de geriye dönüşte 3 seçenek mevcuttur. Ajanların sadece bir birim kare yer değiştirmesi düşünüldüğünde herhangi bir kareyi seçmemiz durumunda kaynak hedef arasında herhangi bir yol farkı görülmemektedir. Tamamen alan taraması yapıldığında şekil 6’da görüldüğü gibi üst ve alt sınırlar içerisinde muhtemel birçok yoldan geri başlangıç noktasına varılabilir. Seçilen yol hangisi olursa olsun, bütün yollardan eşit düğüm sayısında başlangıç noktasına varılır.

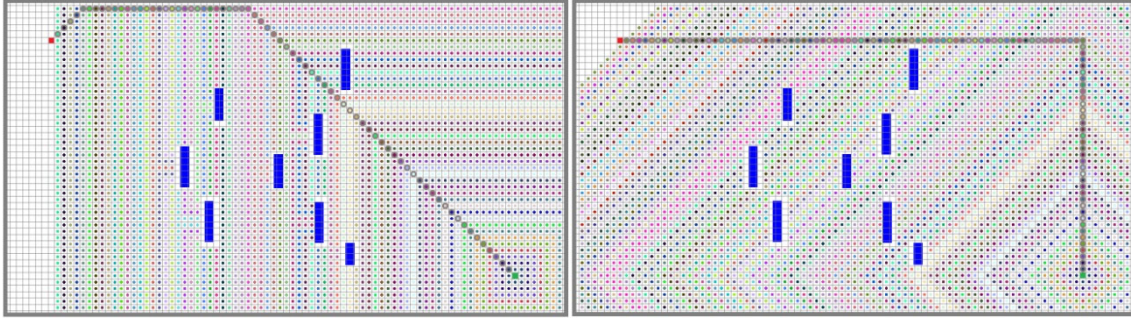


Şekil 6. a) Lee 8 Algoritmasının Olası Tarama Alanı, b) Lee 4 Algoritmasının Olası Tarama Alanı

Şekil 7’deki gibi hareket sınırlandırılması kaldırılıp 360° her yöne olduğunda, yolun uzayıp kısalması söz konusu olur. Aynı ortamdaki iki çalışmada, geri dönüşte üst sınır yol seçildiğinde şekil 8’deki gibi, alt sınır yol seçildiğinde şekil 9’daki gibi sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Optimize edilmediği sürece bütün bu yollardan geri dönüşler eşittir.



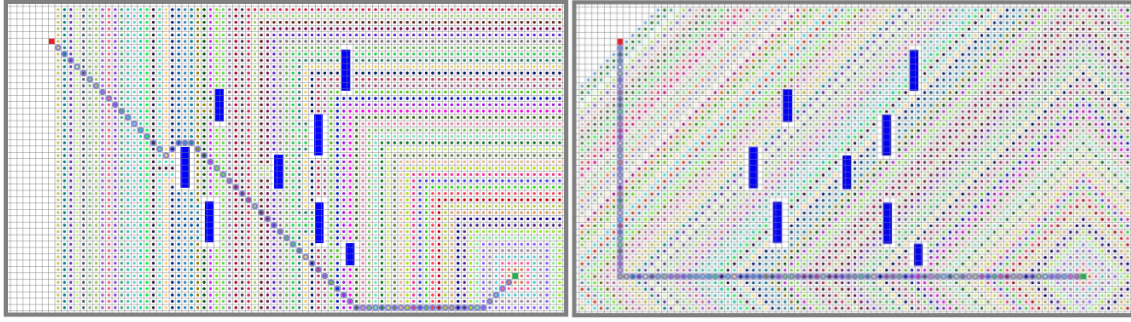
Şekil 7. Ajanların Gerçek Dünya Hareketi 360°



a

b

Şekil 8. a) Lee 8 Algoritmasının Üst Sınır Yol Secimi, b) Lee 4 Algoritmasının Üst Sınır Yol Secimi

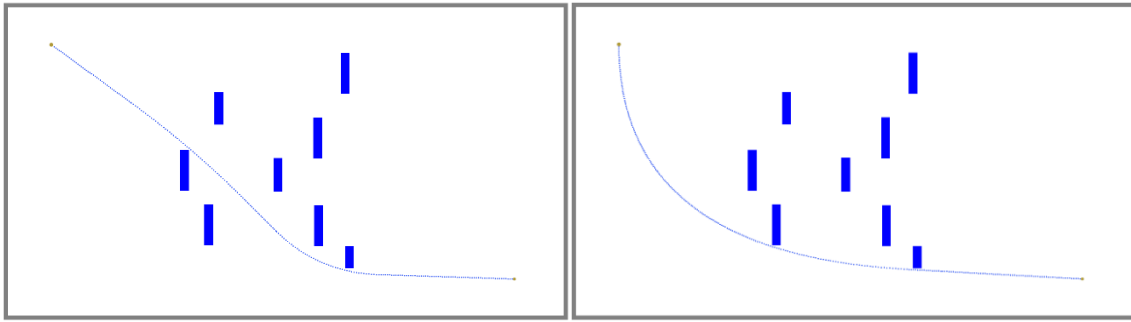


a

b

Şekil 9. a) Lee 8 Algoritmasının Alt Sınır Yol Secimi, b) Lee 4 Algoritmasının Alt Sınır Yol Secimi

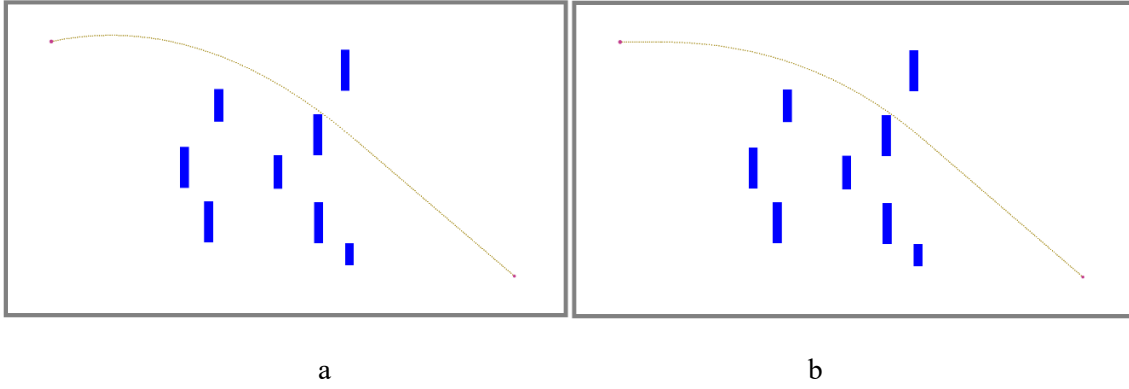
Şekil 8 ve 9'da elde edilen bu rotalar Lee algoritmasının doğası gereği aynı uzunluktadır. Fakat bulunan bu rotalar Bezier eğrileri ile optimize edildiğinde farkları ortaya çıkmaktadır. Aşağıdaki Şekil 10 ve 11'de elde edilen rotaların Bezier eğrileri ile optimize edilmiş son durumları görülmektedir.



a

b

Şekil 10. a) Lee 8 Algoritmasının Alt Sınır Yol Secimi Optimizasyonu, b) Lee 4 Algoritmasının Alt Sınır Yol Secimi Optimizasyonu



Şekil 11. a) Lee 8 Algoritmasının Alt Sınır Yol Secimi Optimizasyonu, b) Lee 4 Algoritmasının Alt Sınır Yol Secimi Optimizasyonu

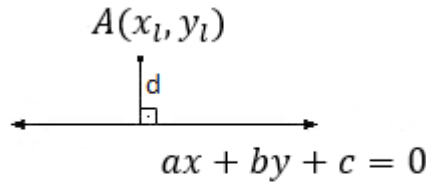
Lee ile elde edilen bütün alternatif rotalar içerisinde, optimum rotayı tespit etmek için kaynak ile hedef arasında (3) formülü kullanarak sezgisel bir doğru oluşturulur. Lee 8 ve Lee 4'de iz sürme işleminde bir sonraki düğüm noktası seçiminde bu sanal doğruya en yakın düğüm noktasını tercih edilir. Bunu tespit etmek için, bir doğruya dışındaki bir noktanın uzaklığı formülünden (6) faydalanılır. Bunun sonucunda aşağıdaki şekil 13'deki rotalar ortaya çıkmaktadır.

Ayrık t ($t = 0, 1, 2, \dots, k$) zamandaki başlangıç konumunu $t = 0$ anında $P_i(t)$, $t = k$ anında $g(t)$, (1) ve (2)'de gösterilmektedir.

$$P_i(t) = [x_i(t) \quad y_i(t)]^T \quad (1)$$

$$g(t) = [x_g(t) \quad y_g(t)]^T \quad (2)$$

$t = k$ değeri için $g(t) = P_i(t)$ 'dir. Şekil 12'da bir noktanın doğruya göre durumu görülmektedir.



Şekil 12. Bir Noktanın Doğruya Göre Durumu

$$\frac{y - y_g(t)}{x - x_g(t)} = \frac{y_g(t) - y_i(t)}{x_g(t) - x_i(t)} \quad (3)$$

$$(y_g(t) - y_i(t))x + (x_i(t) - x_g(t))y + (x_g(t) - x_i(t))y_g(t) + (y_i(t) - y_g(t))x_g(t) = 0$$

Formül (3)'de başlangıç noktasından bitiş noktasına çizdiğimiz sanal doğrunun formülü görülmektedir. (3)'deki formülden, sabit değerleri olan a, b, c değerleri hesaplanmaktadır. Bu değerler (4)'deki gibidir.

$$a = y_g(t) - y_i(t)$$

$$b = x_i(t) - x_g(t) \quad (4)$$

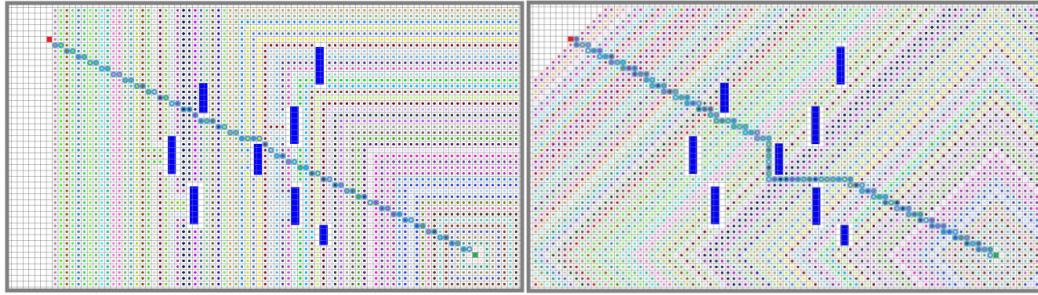
$$c = (x_g(t) - x_i(t))y_g(t) + (y_i(t) - y_g(t))x_g(t)$$

Formül (4)'de ise bir noktanın doğruya olan mesafesinin hesaplanması görülmektedir.

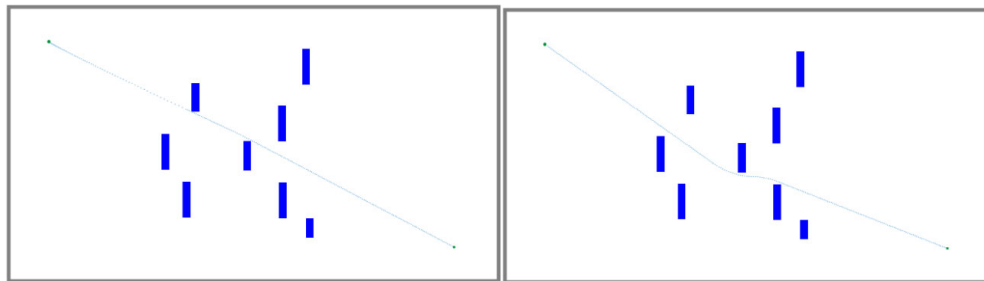
$$d = \frac{|ax_i + by_i + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \quad (5)$$

(4)'de elde edilen değerler (5)'de yerine yazıldığında (6) ortaya çıkmaktadır.

$$d = \frac{|(y_g(t) - y_i(t))x_i + (x_i(t) - x_g(t))y_i + (x_g(t) - x_i(t))y_g(t) + (y_i(t) - y_g(t))x_g(t)|}{\sqrt{(y_g(t) - y_i(t))^2 + (x_i(t) - x_g(t))^2}} \quad (6)$$



Şekil 13. a) Lee 8 Algoritmasının İz Sürmede Sanal Doğru Kullanılması, b) Lee 4 Algoritmasının iz sürmede Sanal Doğru Kullanılması



Şekil 14. a) Lee 8 Algoritmasının Sanal Doğru ile Elde Edilen Yolun Bezier Eğrileriyle Optimize Edilmesi, b) Lee 4 Algoritmasının Sanal Doğru ile Elde Edilen Yolun Bezier Eğrileriyle Optimize Edilmesi.

Sanal doğruya yakınlıktan dolayı elde edilen rotaların Bezier eğrilerine optimize edilmiş son durumları şekil 14'da görüldüğü gibidir.

SONUÇ

Bu bildiriye, otonom mobil robotlar için her yönüyle bilinen bir ortamda Lee algoritması kullanılarak oluşturulmak istenen yol planlamasındaki geri dönüşlerde düğüm tercihleri problemlerini çözmek için yeni bir yaklaşım önermektedir.

Önerilen bu yaklaşım 4 aşamada uygulanmaktadır:

- 1- İlk adımda çevre haritası gridlere bölünür ve engellere, bitiş noktalarına karşılık gelen hücreler işaretlenir. Başlangıç ve bitiş noktası belirlenir.
- 2- İkinci adımda, oluşturulan harita üzerinde, ulaşılabilecek en kısa yolu bulmak için yol bulma algoritmalarından Lee algoritması kullanılarak başlangıç noktasından bitiş noktasına kadar işaretlemeler yapılır.
- 3- Üçüncü adımda, optimize edilmiş bir yol elde etmek için, geri dönüş düğüm tercihinde kullanılmak üzere başlangıç ve bitiş noktalarını birleştiren sezgisel bir sanal doğru oluşturulur.
- 4- Dördüncü adımda, düğümlerden en iyisini seçip yolu optimize etmek için, sanal doğruya en yakın düğüm tercih edilir. Bu şekilde tercihler, bitiş noktasından başlangıç noktasına ulaşılan kadar devam eder.

Böylece bu dört aşama uygulandığında Lee algoritması kullanılarak elde edilebilecek optimum yol oluşturulmuş olur. Son olarak simülasyonda, gerçekleştirilen deneylerin sonuçları, önerilen yöntemi doğrulamaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] Rubio, F., Valero, F., & Llopis-Albert, C. (2019). A review of mobile robots: Concepts, methods, theoretical framework, and applications. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 16(2), 1729881419839596.
- [2] Li, R., Wu, W., & Qiao, H. (2015). The compliance of robotic hands—from functionality to mechanism. *Assembly Automation*.
- [3] Duraklı, Z., & Nabiye, V. (2022). A new approach based on Bezier curves to solve path planning problems for mobile robots. *Journal of Computational Science*, 58, 101540.
- [4] Connors, J., & Elkaim, G. (2007, January). Manipulating B-Spline based paths for obstacle avoidance in autonomous ground vehicles. In *Proceedings of the 2007 National Technical Meeting of The Institute of Navigation* (pp. 1081-1088).
- [5] Hart, P., Nilsson, N., & Raphael, B. (1968). Systems Science and Cybernetics. *IEEE Transactions on*, 4(2), 100.
- [6] Raheem, F. A., & Hameed, U. I. (2018). Path planning algorithm using D* heuristic method based on PSO in dynamic environment. *American Academic Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences*, 49(1), 257-271.
- [7] Lee, C. Y. (1961). *Electronic Computers*, Vol. EC-10, 346-365.
- [8] Yuan, C., Liu, G., Zhang, W., & Pan, X. (2020). An efficient RRT cache method in dynamic environments for path planning. *Robotics and Autonomous Systems*, 131, 103595.
- [9] Kavraki, L. E., Svestka, P., Latombe, J. C., & Overmars, M. H. (1996). Probabilistic roadmaps for path planning in high-dimensional configuration spaces. *IEEE transactions on Robotics and Automation*, 12(4), 566-580.

- [10] Song, B., Wang, Z., & Zou, L. (2021). An improved PSO algorithm for smooth path planning of mobile robots using continuous high-degree Bezier curve. *Applied Soft Computing*, *100*, 106960.
- [11] Polanczyk, M., Strzelecki, M., & Slot, K. (2012, September). Lee-algorithm based path replanner for dynamic environments. In *2012 International Conference on Signals and Electronic Systems (ICSES)* (pp. 1-4). IEEE.

Düşük Enerjili Optimum Güneş Evi Tasarımı

Low Energy Optimum Solar House Design

Iman Nooruldeen^{*,1}, Gül Nihal Güğül¹

*188273002022@lisansustu.selcuk.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8812-8612

¹: Fen bilimleri Enstitüsü / Teknoloji Fakültesi / Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye

Özet: Akıllı ev sistemleri, elektrikli aletleri ve enerji sistemlerini birbirine bağlayan ve bunların uzaktan izlenerek kontrol edilmesine olanak sağlayan bir iletişim ağını içeren sistemlerdir. Eskiden akıllı ev kavramı uzaktan manuel kontrole dayalı bir kavramdı. Yapay zekanın gelişmesiyle birlikte enerji tasarrufu için optimizasyon teknikleri geliştirilmiş ve otomatik kontrole dayalı sistemler yapılmaya başlanmıştır. Bu çalışmada konut amaçlı kullanılmakta olan bir müstakil evin akıllı iklimlendirme sistemi ve sisteme entegre güneş enerjisi bulundurulması durumunun fizibilitesi gerçekleştirilmiştir. Konutta ışık, nem, sıcaklık ve hareket sensörü kullanılarak ölçümler yapılmıştır. Bir fotovoltaik panelin elektrik üretim verisi kullanılarak radyasyon miktarı hesaplanmıştır. Dış ortama ait sıcaklık, nem ve radyasyon verisi ise saatlik olarak Tipik Meteorolojik Yıllar (TMY) veri seti formatında temin edilmiştir. Bir ay süresince veri toplanmıştır ve yılın kalan ayları için aynı olduğu varsayılmıştır. Swarm Doğrusal Olmayan Çözücü ile optimum iç ortam sıcaklığı, panel açısı ve duvar ısı iletkenlik değerleri hesaplanmıştır. Bu çalışmanın amacı, sensörlerden gelen verileri analiz ederek iklimlendirme sistemini yönlendirmektir. Evin iç ortam sıcaklığı kışın 22 °C yazın 27°C'dir. Bu çalışmanın sonucunda, Binanın optimum ısı iletkenlik değeri dış duvarı için 0.42 (w/m2k) pencere için 0.69 (w/m2k) olarak hesaplanmıştır. Bu durumda binanın enerji tüketiminin 24455(kWh/yıl) 9027(kWh/yıl) düştüğü görülmüştür. Bu durumda toplam enerji tüketiminde %63 tasarruf sağlanmıştır. Son olarak yapılan hesaplamalarda fotovoltaik sistemin optimum eğim açısı 35 derece, yönü güney, kapasitesi 13 kW olarak hesaplanmıştır. Fotovoltaik sistem iklimlendirme sisteminin yıllık elektrik tüketimini karşılayacak kapasitededir.

Anahtar Kelimeler: Güneş Enerjisi, Akıllı Ev, Optimizasyon

Abstract: Smart home systems are systems that include a communication network that connects electrical appliances and energy systems and allows them to be monitored and controlled remotely. In the past, the concept of smart home was based on remote manual control. With the development of artificial intelligence, optimization techniques have been developed for energy saving and systems based on automatic control have begun to be made. In this study, the feasibility of having a smart air conditioning system and solar energy integrated into the system of a detached house used for residential purposes was realized. Measurements were made using light, humidity, temperature and motion sensors in the house. The amount of radiation was calculated using the electricity generation data of a photovoltaic panel. The temperature, humidity and radiation data of the external environment are provided in hourly Typical Meteorological Years (TMY) data set format. Data was collected for one month and assumed to be the same for the remaining months of the year. Optimum indoor temperature, panel angle and wall thermal conductivity values were calculated with Swarm Non-Linear Solver. The aim of the study is to manage the air conditioning system by analyzing

the data from the sensors. The indoor temperature of the house is 22 °C in winter and 27 °C in summer. As a result of this study, the optimum thermal conductivity value of the building was calculated as 0.42 (W/mK) for the outer wall and 0.69 (W/mK) for the window. In this case, it was observed that the energy consumption of the building decreased from 24.455 (kwh/y) to 9.027 (kwh/y). In this case, 63% savings were achieved in total energy consumption. In the final calculations, the optimum inclination angle of the photovoltaic system was calculated as 35 degrees, the direction south, and the capacity of 13 kW. The photovoltaic system has the capacity to meet the annual electricity consumption of the air conditioning system.

Keywords: *Solar Energy, Smart Home, Optimization*

GİRİŞ

Akıllı ev sistemleri, elektrikli aletleri ve enerji sistemlerini birbirine bağlayan ve bunların uzaktan izlenerek kontrol edilmesine olanak sağlayan bir iletişim ağını içeren sistemlerdir. Önceleri akıllı ev kavramı uzaktan manuel kontrole dayalı bir kavramken, yapay zekanın gelişmesiyle birlikte enerji tasarrufu için optimizasyon teknikleri geliştirilmiş ve otomatik kontrole dayalı sistemler yapılmaya başlanmıştır. Akıllı evlerin en önemli avantajı cihazlara uzaktan erişilebilir olması ve enerji tasarrufu sağlamasıdır. Akıllı evlerde yapay zekanın kullanılması ile sensörlerden toplanan veriler eğitilerek optimum enerji tüketim değerleri bulunur ve manuel kontrole gerek kalmadan otonom kontrol sağlanabilir. Yenilenebilir sistemler ise doğal kaynaklardan enerji üreterek tasarrufa katkı sağlar, tüketim maliyetini düşürür. Akıllı evlerle ilgili son yıllarda yapılan bazı çalışmalar şu şekildedir: Elektronik aletlere bağlı sensörler ve ışık sensörleri kullanarak uzaktan kumanda edilen bir akıllı ev sistemi tasarlanmıştır[1]. Hareket ve sıcaklık sensörleri kullanarak aydınlatma ve havalandırma sistemlerini otomatikleştiren bir şema önermiştir[2]. Akım ve gerilim sensörü kullanarak uzaktan kontrole dayanan bir sistem tasarlanmıştır[3]. Yaşlı insanlar için siber-fiziksel sistemlere dayalı bir akıllı ev tasarlanmıştır. Bu sistem sesli veya el hareketleriyle komut vermeye olanak sağlamaktadır[4]. Son yıllarda akıllı ev çalışmaları sadece uzaktan kontrole sınırlı kalmamıştır, enerji tüketiminde optimizasyon çalışmaları ivme kazanmaya başlamıştır. Büyük Veri Analitiği ve iş zekası yöntemlerine dayanan bir optimizasyon önermiştir[5]. Giyilebilir cihazlardaki hareket sensörleri, GPS ve biyosensörler kullanarak kullanıcıların alışkanlıklarını dikkate alan bir optimizasyon yöntemi önermiştir. Optimizasyon için derin öğrenme ve adlandırılmış varlık tanıma (NER) yöntemi kullanılmıştır [6]. Enerji tasarrufu sağlamak için Genetik Algoritma ile optimizasyon sağlamıştır [7]. Makine öğrenmesi ve büyük veri analitiği tekniklerine dayanan bir optimizasyon önermiştir [8]. Optimizasyon için sürü zekası yaklaşımı yöntemini önermiştir [9]. Çok amaçlı yusufçuk algoritması ve analitik hiyerarşi süreci yönteminin kombinasyon algoritmasıyla optimizasyon şeması önermiştir ve çalışmada ayrıca yenilenebilir sistemler kullanılmıştır [10]. Karınca kolonisi algoritmasıyla optimizasyon sağlayan bir akıllı ev tasarlanmıştır [11]. Optimizasyon için Geçitli tekrarlayan birim (GRU), gri kurt optimizasyonu (GWO) algoritması ve bulanık mantık kullanmıştır [12]. Yapay Sinir Ağları ile optimizasyon sağlamıştır [13]. Bulanık mantık ve makine öğrenmesiyle optimizasyon sağlayan bir akıllı ev sistemi önermiştir [14]. Uyum Arama Algoritması ve Parçacık Sürüsü Optimizasyon (PSO) algoritmasını birleştiren bir optimizasyon yöntemi önermiştir [15].

Bu çalışmada konut amaçlı kullanılmakta olan bir müstakil evde ışık, nem, sıcaklık ve hareket sensörü kullanılarak ölçümler yapılmıştır. Bir fotovoltaiik panelin elektrik üretim verisi kullanılarak radyasyon miktarı hesaplanmıştır. Bu çalışmanın amacı, sensörlerden gelen verileri analiz ederek iklimlendirme sistemini yönlendirmek. Sıcaklık verisi ile iklimlendirme sisteminin sıcaklık ayarı kontrol edilmiştir. Hareket sensörü ile odalarda insanların bulunma yoğunluğu verisi analiz edilerek odaların termostatlarının sıcaklık değeri kontrol edilmiştir.

Elde edilen ışık verisi ile de evin iklimlendirme sisteminin enerji talebini karşılaması öngörülen fotovoltaik panellerin optimum sayısı hesaplanmıştır.

Bu bağlamda çalışmanın ana amaçları aşağıdaki gibi listelenebilir:

- İklimlendirme sisteminin enerji tüketimini en düşük seviyeye indirmek.
- İklimlendirme sisteminin enerji talebini karşılayacak optimum fotovoltaik sistem kapasitesini belirlemek.

Bu bağlamda çalışmanın alt amaçları aşağıdaki gibi listelenebilir:

- Müstakil bir evde ışık, nem, sıcaklık ve hareket sensörü kullanılarak veri temin etmek.
- Fotovoltaik panelin elektrik üretim verisini temin etmek ve radyasyon miktarını hesaplamak.
- Optimizasyon algoritmasını oluşturmak.
- İklimlendirme sisteminin çalışma koşullarını belirlemek.

I. MATERYAL VE YÖNTEM

Konutta odalardaki hareket sensörleri ile elde edilen veriler doğrultusunda odalarda insan bulunma yüzdesi (İBY) hesaplanmıştır. İç ortam sıcaklığı aşağıdaki koşullara göre ve İBY doğrultusunda güncellenmiştir:

TABLO I. Yaz ve Kış Aylarında Odalarda İnsan Bulunma Yüzdesi (İBY).

Açıklama	Kış	Yaz
İBY≤%20	Oda sıcaklığını % 30 azalt	Oda sıcaklığını % 30 arttır
20<İBY≤50	Oda sıcaklığını % 15 azalt	Oda sıcaklığını % 15 arttır
İBY>50	Değişiklik yapma	

Fotovoltaik etki ile ışık enerjisini elektrik enerjisine çeviren, doğrudan güneşten veya herhangi bir yapay ışık kaynağından gelen ışık enerjisini emen elektrikli bir cihazdır. Aydınlatma enerjisini elektrik DC enerjisine dönüştüren yarı iletken malzemelerden oluşturulmuştur[16]. Bir PV panelin ürettiği elektriği hesaplamak için, PV'nin normali ile güneş arasındaki gelme açısı (θ_{pv}) olarak adlandırılan açının bilinmesi gerekir. θ_{pv} 'yi hesaplamak için öncelikle PV'nin oryantasyonu β_{pv} ve γ_{pv} ile tanımlanır. Güneşin konumu θ_z ve γ_s ile tanımlanır. θ_{pv} 'yi hesaplamak için; β_{pv} , γ_{pv} , θ_z ve γ_s elde edilmelidir. β_{pv} , PV yüzeyi ile yatay arasındaki açıdır. γ_{pv} , PV yüzeyinin azimutudur. Azimut, PV yüzeyinin normalinin yatay ve güneydeki izdüşümü arasındaki açıdır (Güney için 0, Kuzey için 180). θ_z , dünyadaki belirli bir noktada (yatay bir yüzeye normal) dikey bir çizgi ile güneş-dünya çizgisi arasındaki açıdır. Böylece güneş tam tepedeyken $\theta_z = 0^\circ$ olur ve (1) ile hesaplanmıştır.

$$\cos(\theta_{z,i}) = \sin(\Phi) \times \sin(\delta_i) + \cos(\Phi) \times \cos(\delta_i) \times \cos(h) \quad (1)$$

“ θ_z ” güneş zenit açısı, “ Φ ” enlem, “ δ ” sapma, “ i ” saattir ve (2) hesaplanmıştır[17].

$$\gamma_i = \frac{2 \times \pi}{365} \times \left(n + \frac{h-12}{24} \right) \quad (2)$$

$$\delta_i = 0.006918 - 0.399912 \cos(\gamma) + 0.070257 \sin(\gamma) - 0.006758 \cos(2\gamma) + 0.000907 \sin(2\gamma) - 0.002697 \cos(3\gamma) + 0.00148 \sin(3\gamma)$$

“n” gün (1-365), “h” ise saattir. Solar azimut açısı (γ_s) (0) ile hesaplanmıştır[17].

$$\cos(180 - \gamma_{s,i}) = - \frac{\sin \Phi \cos \theta_{z,i} - \sin \delta_i}{\cos \Phi \sin \theta_{z,i}} \quad (3)$$

β_{pv} , γ_{pv} , Θ_z ve γ_s elde edildikten sonra geliş açısı (Θ_{pv}) (03) ile hesaplanmıştır[18].

$$\cos(\theta_{pv,i}) = \cos(\theta_{z,i}) \times \cos(\beta_{pv}) + \sin(\theta_{z,i}) \times \sin(\beta_{pv}) \times \cos(\gamma_{s,i} - \gamma_{pv}) \quad (4)$$

“ β_{pv} ” PV ile yatay arasındaki açı iken, “ γ_s ” güneşin azimutudur. Küresel güneşlenme, doğrudan (I_d) ve yaygın (I_{di}) güneşlenmenin toplamıdır. I_d , $I_{d,pv} = I_d \times \cos(\theta_{pv})$ 'dir ($\theta_{pv} < 90$ ise). I_{di} , $I_{di,pv} = I_{di} \times ((1 + \cos(\beta_{pv})/2)$ 'dir. Toplam güneşlenme (4) ile hesaplanmıştır.

$$I_{pv,i} = I_{d,pv,i} + I_{di,pv,i} = \max[I_{d,i} \times \cos(\theta_{pv,i}), 0] + I_{di,i} \times ((1 + \cos(\beta_{pv})/2) \quad (5)$$

Son olarak, bir PV tarafından üretilen elektrik, (5) kullanılarak saatlik olarak hesaplanmıştır.

$$P_{pv,i} = A \times \eta \times I_{pv,i} \quad (6)$$

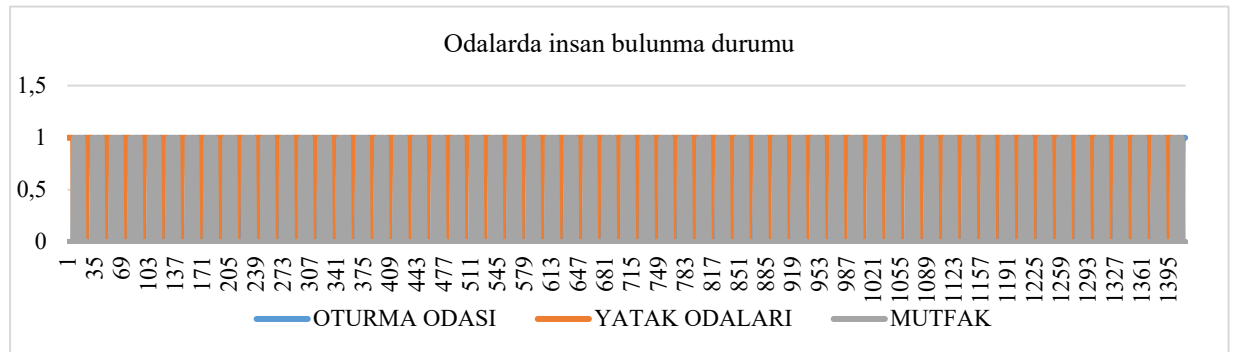
“ P_{pv} ” PV'nin güç çıkışı, “A” panel alanı, “ η ” panel verimliliğidir.

SONUÇ

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar verilmiştir. Öncelikle hareket sensöründen elde edilen veriler doğrultusunda odaların doluluk oranı verisi verilmiştir. Daha sonra, boş olan odalarda iç ortam sıcaklığının kışın düşürülmesi, yazın yükseltilmesinin enerji talebine olan etkisinin hesaplanması sonucunda elde edilen veriler verilmiştir. Devamında, ölçümlerin yapıldığı konutta yıllık toplam iklimlendirme sisteminin harcadığı enerjinin minimum olması için, dış duvarların optimum ısı iletkenlik değerleri hesaplanmış ve verilmiştir. Son olarak konutun iklimlendirme sisteminin harcadığı enerjiyi karşılayacak optimum fotovoltaik sistem kapasitesi verilmiştir.

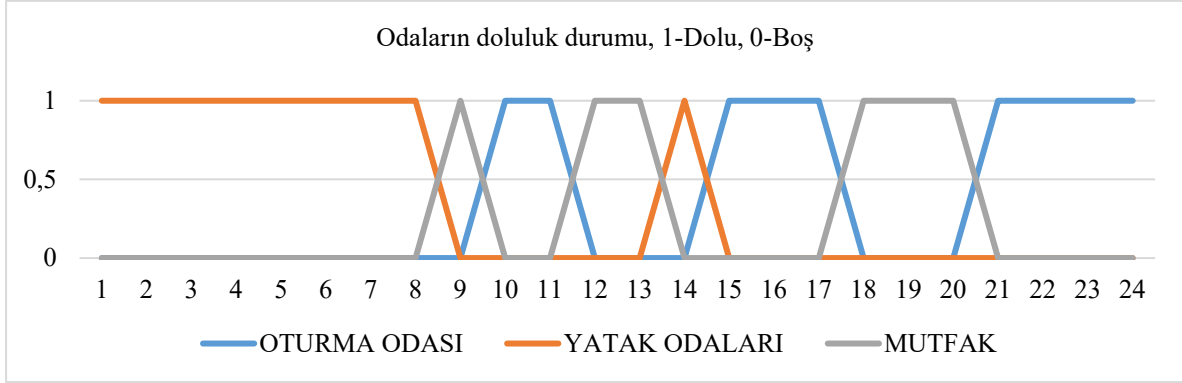
Hareket Sensöründen Elde Edilen Veriler

Hareket sensöründen elde edilen veriler doğrultusunda oturma odası, yatak odası ve mutfakta insan bulunma durumu şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Odalarda İnsan Bulunma Durumu.

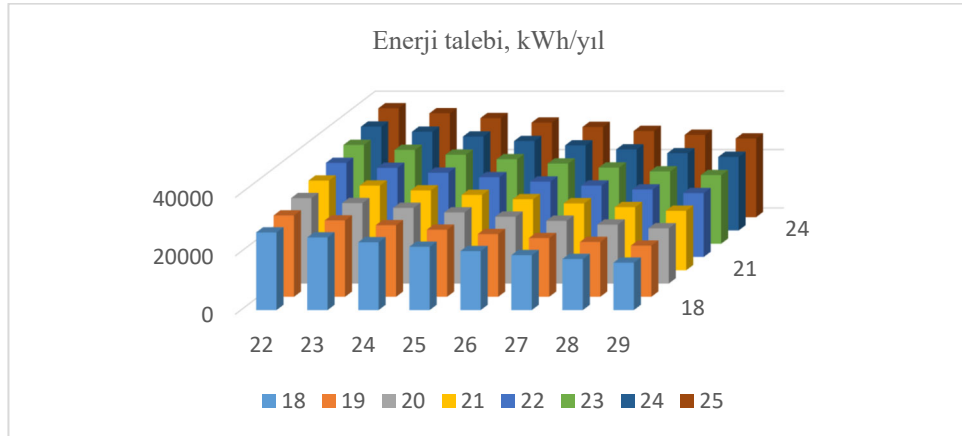
Odalarda insan bulunma durumu günlük olarak şekil 2' de verilmiştir.



Şekil 2. Odalarda Ortalama Günlük İnsan Bulunma Durumu.

Farklı İç Ortam Sıcaklıkları İçin İklimlendirme Amaçlı Enerji Tüketimi

Konut kışın 22, yazın ise 27 derecede tutulmaktadır. İç ortam sıcaklığının değiştirilmesinin ısıtma ve soğutma amaçlı enerji tüketimine olan etkisi şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. İç Ortam Sıcaklığının Değiştirilmesinin Isıtma Ve Soğutma Amaçlı Enerji Tüketimine Olan Etkisi.

Aynı zamanda Şekil 3'te verilen değerle tablo II'de verilmiştir.

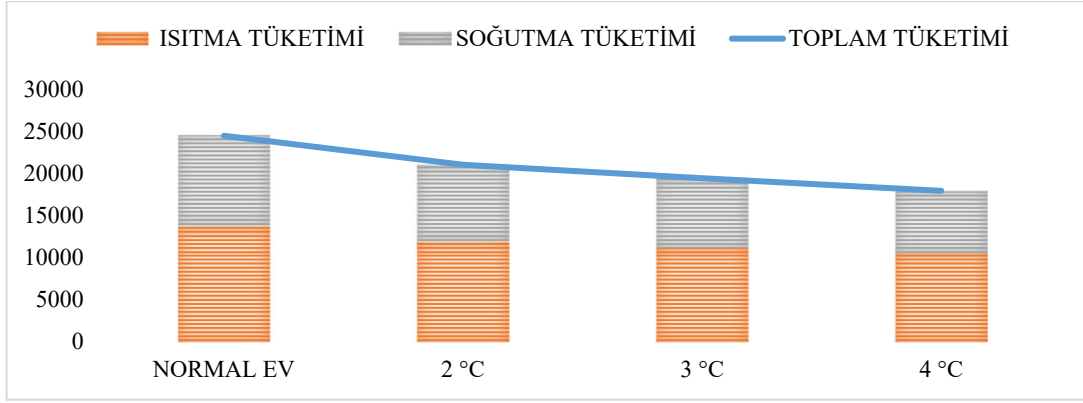
TABLO II. Kış ve Yaz Aylarında Farklı İç Ortam Sıcaklıkları İçin Isıtma ve Soğutma Amaçlı Enerji Tüketimi.

Yaz	Kış							
	18	19	20	21	22	23	24	25
22	26592	27890	29271	30724	32251	33852	35545	37318
23	24865	26163	27544	28996	30523	32124	33817	35590
24	23229	24527	25908	27360	28887	30488	32181	33954
25	21673	22971	24352	25804	27332	28933	30626	32399
26	20195	21494	22874	24327	25854	27455	29148	30921
27	18797	20095	21476	22928	24455	26056	27749	29522
28	17480	18778	20159	21611	23139	24740	26433	28206
29	16242	17540	18921	20374	21901	23502	25195	26968

Yukarıdaki tabloda kışın iç ortam sıcaklığının 18°C- 25°C, yazın 22°C - 29°C arasında değişme durumu incelenmiştir.

Akıllı Ev İçin sıcaklık Değişimini Enerji Talebine Olan Etkisi

Akıllı iklimlendirme sisteminin kullanılması durumunda, hareket sensörü ile insan algılanmayan odaların sıcaklığının yazın artırılması kışın azaltılması durumu incelenmiş ve sonuçlar şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Akıllı Evde Isı Değişikliğinin Enerji Tüketimine Etkisi.

Aynı zamanda şekil 4'te verilen grafiğe ait veriler tablo III'de verilmiştir.

TABLO III. Sıcaklık Değişiminin Isıtma Ve Soğutma Amaçlı Enerji Tüketimine Etkisi.

Açıklama	Normal ev	2 °C	3 °C	4 °C	2 °C	3 °C	4 °C
Toplam tüketimi	24455	21005	19396	17903	14%	21%	27%
Isıtma tüketimi	13745	11948	11201	10570	13%	19%	23%
Soğutma tüketimi	10780	9056	8194	7333	16%	24%	32%

Normalde bu evin ısıtma ve soğutma amaçlı enerji tüketimi 24455 (kwh/yıl) bu değer 13745 (kwh/yıl)'da ısıtma tüketimine 10780 (kwh/yıl)'da soğutma tüketimine gidiyor eğerki sadece boş odaları kışın 2°C daha soğuk tutarsak,yazında 2°C daha sıcak tutarsak toplam tüketim 24455 (kwh/yıl)'dan 21005 (kwh/yıl)'a azaldığı görülmüştür bu durumda toplam enerji tüketimi 14% azalmıştır.Eğerki sadece boş odaları kışın 3°C daha soğuk tutarsak yazında 3°C daha sıcak tutarsak toplam tüketimi 21% azaldığı görülmüştür.Eğerki sadece boş odaları kışın 4°C daha soğuk tutarsak yazında 4°C daha sıcak tutarsak toplam enerji tüketimi 27% azaldığı görülmüştür.

Optimum Bina Isı İletkenlik Değeri

Binanın minimum toplam enerji tüketimi için optimum ısı iletkenlik katsayıları libre ofis ile elde edilmiş ve tablo IV'de verilmiştir.Bu değerler kışın iç ortamın 27 °C yazın iç ortamın 22 °C'de tutulması için verilmiştir.Akıllı ısıtma ve soğutma durumu iç ortam sıcaklığının 4 derece değiştirilmesi ile elde edilmiştir.

TABLO IV. Binanın Optimum Isı İletkenlik Ve Enerji Tüketim Değeri.

Açıklama	Optimum değer	Sahip olunan değer
Binanın U değeri, W/m ² K	0,42	1

Pencere U değeri, W/m2K	0,69	1
Toplam tüketim, kWh/yıl	9027	24455
Toplam akıllı tüketim, kWh/yıl	6609	17903
Toplam akıllı ısıtma, kWh/yıl	3902	10570
Toplam akıllı soğutma, kWh/yıl	2706	7333

Binanın optimum ısı iletkenlik değeri dış duvarı için 0.42(w/m2k) pencere için 0.69 (w/m2k)olarak hesaplanmıştır.Bu durumda binanın enerji tüketiminin 24455(kwh/yıl)'dan 9027(kwh/yıl)'a azaldığı görülmüştür.Optimum değere sahip binada akıllı tüketim kullanılması durumunda ise toplam tüketimin 9027(kwh/yıl)'den 6609(kwh/yıl)'a azaldığı görülmüştür.Optimum değere sahip binada akıllı ısıtma kullanılması durumunda 10570(kwh/yıl)'dan 3902(kwh/yıl)'a azaldığı görülmüştür.Optimum değere sahip binada akıllı soğutma kullanılması durumunda 7333(kwh/yıl)'dan 2706(kwh/yıl)'a azaldığı görülmüştür.

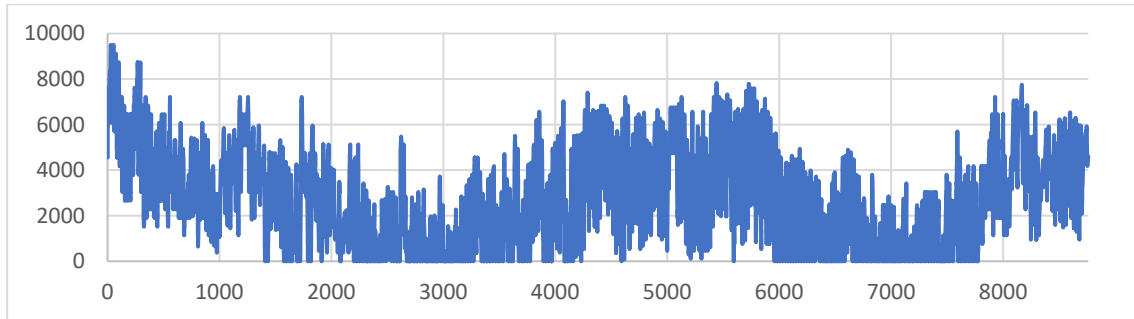
Optimum Fotovoltaik sistem kapasitesi

Evin iklimlendirme sisteminin harcadığı elektriği karşılayacak optimum fotovoltaik sistem kapasitesi hesaplanmıştır. Bu çalışmada hesaplamalarda kullanılan fotovoltaik panelin özellikleri tablo V'de verilmiştir.

TABLO V. Hesaplamalarda Kullanılan Fotovoltaik Panel.

Üretici ve Model	CW Energy CWT280-60M 280WP Monokristal Güneş Enerjisi
Anma gücü	280 Wp
Alan m2	1,63976
Verim	17%
panel açısı	35°
Panellerin yönü	Güney
Maliyet	1290 \$/kW [19]

Evin iklimlendirme sisteminin saatlik elektrik tüketimi şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Evin İklimlendirme Sisteminin (Isıtma+Soğutma) Saatlik Enerji Talebi, Wh

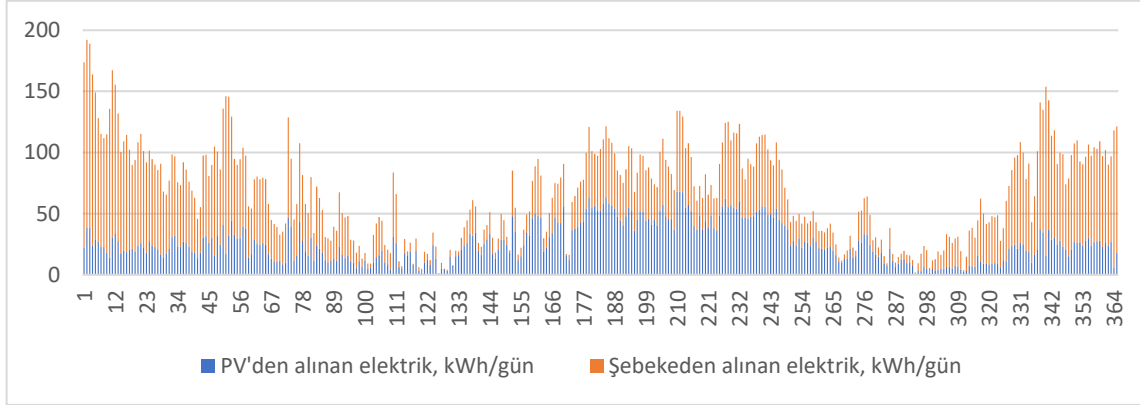
Yapılan hesaplamalarda fotovoltaik sistemin optimum eğim açısı 35 derece, yönü güney, kapasitesi 13 kW olarak hesaplanmıştır. Fotovoltaik sistem yılda iklimlendirme sisteminin

tükettiği elektrik kadar elektrik üreten sistem olarak belirlenmiştir. Tablo VI'da Fotovoltaik sistemin üreteceği elektriğin talebi karşılama oranı ve sistem maliyeri verilmiştir.

TABLO VI. Fotovoltaik Sistemin Üreteceği Elektriğin Talebi Karşılama Oranı Ve Sistem Maliyeti.

İklimlendirme sisteminin elektrik tüketimi, kWh/yıl	24456
PV sisteminin elektrik üretimi, kWh/yıl	25668
Şebekeden alınan elektrik, kWh/yıl	14934
PV'den alınan elektrik, kWh/yıl	9522
Şebekeye verilen elektrik, kWh/yıl	16146
PV sisteminin toplam maliyeti, \$	16.770,00

İklimlendirme sisteminin elektrik talebinin karşılama oranı şekil 6'de gösterilmiştir.



Şekil 6. İklimlendirme Sisteminin Elektrik Talebinin Karşılama Durumu.

GENEL SONUÇLAR

Bu çalışmada akıllı ev konut amaçlı kullanılmakta olan bir müstakil evde ışık, nem, sıcaklık ve hareket sensörü kullanılarak ölçümler yapılmıştır. Bir fotovoltaik panelin elektrik üretim verisi kullanılarak radyasyon miktarı hesaplanmıştır. Bir ay süresince veri toplanmıştır yılın kalan ayları için aynı olduğu varsayılmıştır ve Swarm Doğrusal Olmayan Çözücü ile optimum iç ortam sıcaklığı, panel açısı ve duvar ısı iletkenlik değerleri hesaplanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda evin normal iç ortam sıcaklığı kışın 22 °C yazın 27°C iken evin normal tüketimi 24455(kwh/yıl) ama evi kışın 22°C değil 21°C tutasaydık 22928(kwh/yıl) tüketecekti. Kışın iç ortam sıcaklığını 18°C'ye azaltırsak 18797(kwh/yıl)'e kadar azaldığı görülmüştür ama 25°C'de tutsaydık 29522(kwh/yıl)'a kadar çıkacaktı.

Normalde bu evin ısıtma ve soğutma amaçlı enerji tüketimi 24455(kwh/yıl) bu değer 13745(kwh/yıl)'ı ısıtma tüketimine 10780(kwh/yıl)'ı soğutma tüketimine gidiyor eğerki sadece boş odaları kışın 2°C daha soğuk tutarsak,yazında 2°C daha sıcak tutarsak toplam tüketim 24455(kwh/yıl)'den 21005(kwh/yıl)'e azaldığı görülmüştür bu durumda toplam enerji tüketimi 14% azalmıştır.Eğerki sadece boş odaları kışın 3°C daha soğuk tutarsak yazında 3°C daha sıcak tutarsak toplam tüketimi 21% azaldığı görülmüştür.Eğerki sadece boş odaları kışın 4°C daha soğuk tutarsak yazında 4°C daha sıcak tutarsak toplam enerji tüketimi 27% azaldığı görülmüştür.Binanın optimum ısı iletkenlik değeri dış duvarı için 0.42(w/m2k) pencere için 0.69(w/m2k) olarak hesaplanmıştır.Bu durumda binanın enerji tüketiminin 24455(kwh/yıl)'den 9027(kwh/yıl)'a azaldığı görülmüştür.Optimum değere sahip binada akıllı tüketim kullanılması durumunda ise toplam tüketimin 9027(kwh/yıl)'den 6609(kwh/yıl)'a azaldığı görülmüştür.Optimum değere sahip binada akıllı ısıtma kullanılması durumunda 10570(kwh/yıl)'den 3902(kwh/yıl)'a azaldığı görülmüştür.Optimum değere sahip binada akıllı soğutma kullanılması durumunda 7333(kwh/yıl)'den 2706(kwh/yıl)'a azaldığı

görülmüştür. İklimlendirme sisteminin yıllık elektrik üretimi 24456(kwh/yıl) olarak hesaplanmıştır. PV sisteminin yıllık elektrik üretimi 25668 (kwh/yıl) olarak hesaplanmıştır. Şebekeden alınan elektrik yıllık olarak 14934 (kwh/yıl) hesaplanmıştır. PV'den alınan elektrik yıllık 9522 (kwh/yıl) olarak hesaplanmıştır. Şebekeye verilen elektrik yıllık 16146 (kwh/yıl) olarak hesaplanmıştır. PV sisteminin toplam maliyeti 16.770.00\$ olduğu hesaplanmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] Khan M, Silva B N and Han K 2016 Internet of Things Based Energy Aware Smart Home Control System *IEEE Access* **4** 7556–66
- [2] Salman L, Salman S, Jahangirian S, Abraham M, German F, Blair C and Krenz P 2017 Energy efficient IoT-based smart home *2016 IEEE 3rd World Forum on Internet of Things, WF-IoT 2016* (Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.) pp 526–9
- [3] Taştan M 2019 Internet of things based smart energy management for smart home *KSII Transactions on Internet and Information Systems* **13** 2781–98
- [4] Hossain M S, Rahman M A and Muhammad G 2017 Cyber–physical cloud-oriented multi-sensory smart home framework for elderly people: An energy efficiency perspective *J Parallel Distrib Comput* **103** 11–21
- [5] Al-Ali A R, Zualkernan I A, Rashid M, Gupta R and Alikarar M 2017 A smart home energy management system using IoT and big data analytics approach *IEEE Transactions on Consumer Electronics* **63** 426–34
- [6] Chen S, Liu T, Gao F, Ji J, Xu Z, Qian B, Wu H and Guan X 2017 Butler, Not Servant: A Human-Centric Smart Home Energy Management System *IEEE Communications Magazine* **55** 27–33
- [7] Gonçalves I, Gomes Á and Henggeler Antunes C 2019 Optimizing the management of smart home energy resources under different power cost scenarios *Appl Energy* **242** 351–63
- [8] Paredes-Valverde M A, Alor-Hernández G, García-Alcaráz J L, Salas-Zárate M del P, Colombo-Mendoza L O and Sánchez-Cervantes J L 2020 IntelliHome: An internet of things-based system for electrical energy saving in smart home environment *Comput Intell* **36** 203–24
- [9] Bui K H N, Agbehadji I E, Millham R, Camacho D and Jung J J 2020 Distributed artificial bee colony approach for connected appliances in smart home energy management system *Expert Systems* vol 37 (Blackwell Publishing Ltd)
- [10] Alilou M, Tousi B and Shayeghi H 2020 Home energy management in a residential smart micro grid under stochastic penetration of solar panels and electric vehicles *Solar Energy* **212** 6–18
- [11] Bicakci S and Gunes H 2020 Hybrid simulation system for testing artificial intelligence algorithms used in smart homes *Simul Model Pract Theory* **102**
- [12] Eltresy N A, Dardeer O M, Al-Habal A, Elhariri E, Abotaleb A M, Elsheakh D N, Khattab A, Taie S A, Mostafa H, Elsadek H A and Abdallah E A 2020 Smart home IoT system by using RF energy harvesting *J Sens* **2020**
- [13] Siswipraptini P C, Aziza R N, Sangadji I and Indrianto I 2020 The design of a smart home controller based on ADALINE *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)* **18** 2177–85
- [14] Souza A T, Canha L N, Milbradt R G, Lemos C L, Michels C and Santana T A S 2020 A smart home system using artificial intelligence and integration with energy storage and microgeneration *2020 IEEE Power and Energy Society Innovative Smart Grid*

- Technologies Conference, ISGT 2020* (Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.)
- [15] Zhang Z, Wang J, Zhong H and Ma H 2020 Optimal scheduling model for smart home energy management system based on the fusion algorithm of harmony search algorithm and particle swarm optimization algorithm *Sci Technol Built Environ* **26** 42–51
 - [16] Assoc Sema KOÇ KAYHAN by Mustafa Adnan AL-JANABI S 2018 *Design and Implementation of Smart Home Model Using Solar Energy*
 - [17] Schmitt C G, Schnaiter M, Linke C and Arnott W P 2022 The Light Absorption Heating Method for Measurement of Light Absorption by Particles Collected on Filters *Atmosphere (Basel)* **13**
 - [18] Al-Ghussain L, Taylan O and Baker D K 2019 An investigation of optimum PV and wind energy system capacities for alternate short and long-term energy storage sizing methodologies *Int J Energy Res* **43** 204–18
 - [19] Aziz A S, Tajuddin M F N, Adzman M R, Mohammed M F and Ramli M A M 2020 Feasibility analysis of grid-connected and islanded operation of a solar PV microgrid system: A case study of Iraq *Energy* **191**

Development Of Precision Drive Unit to Be Universally Used as Robot Joints with High Power Density and Modular Construction at Wavedrive Kft.

Balázs Göncfalvi^{*1}, Róbert Neumann¹, Dr. Róbert Krisch^{1,2}

*balazs.goncfalvi@wavedrive.hu,

¹Wavedrive Kft., Törökbálint, Hungary

²Department of Mechanical Engineering, Budapest University of Technology and Economics, Budapest, Hungary

Abstract: The main focus of this article is to present the unique and widely applicable precision harmonic drive systems developed by Wavedrive Kft. Fine-tuning of these high-precision drive systems is necessary due to the constantly developing industrial applications, such as manipulators, manufacturing machines and a wide variety of medical devices. Harmonic drive systems are mainly a combination of an electric motor, strain wave gear elements, as well as encoders on the input and/or output side. The aim of this research and development (R&D) project is to develop more precise drive system solutions with minimal dimensions for the industry. During the development both flat wheel and cylindrical type strain wave gears were studied in order to widely examine the impact of the individual planning aspects. The experimental drive systems were tested in industrial conditions to measure them in a real application example. Based on the test results new precision drive units were designed and manufactured. The modification and fine-tuning of the design was an iterative process. The evolution of the precision drive prototypes was documented in detail. A unique, very compact drive system was also developed to meet the expectations of medium load applications. The experimental drive systems were thoroughly examined in a dedicated testing environment. The results of this research and development project could provide valuable information and data, which may influence the mechatronic and mechanical engineering profession. The design- and manufacturing process was sponsored by the Ministry of Innovation and Technology under the tender number 2018-1.1.1-MKI-2018-00152.

Keywords: Innovative Precision Drive System; Strain Wave Gear; Finite Element Model

INTRODUCTION

WAVEDRIVE Kft. (Previously known as K.K.K. 99 Kft. until 2022. September) has received a grant in the 2018-1.1.1-MKI-2018-00152 tender for research and development of strain wave gear drives. The goal of the development was to design and produce such high precision drive units that can be used in high accuracy robotic applications. In today's fast paced and rapidly changing industry the development of high precision drive systems has an increasingly important role. Precision drives are widely used in healthcare systems, industrial manipulators, manufacturing and measurement devices.

This article details the drive units developed as part of the research and development project as well as their construction, architecture, tests, their evaluation, and an installation example. As part of the main research and development project at Wavedrive Kft., we constructed and evaluated several drive configurations which is a combination of different strain wave drive units, Brushless Direct Current (also known as BLDC) motors, and encoders on the input and/or output side. This article deals with the development of all the different combination possibilities

of potential drive units as well as their tests and results.

A. The Operating Principle of Strain Wave Drives

Strain wave drives are high reduction ratio, backlash free, high power density precision drive systems. The reason for such compact design is that the very high reduction ratio only requires the combination of the main elements shown in Figure 1.

To achieve this high ratio and power transmission the input wave generator's lobes deform the flexible bearing which in turn deforms the wave gear into the teeth of the rigid gear thus initiating the connection to turn the flexible gear. The main elements are arranged in coaxially in both the flat and cylindrical construction.

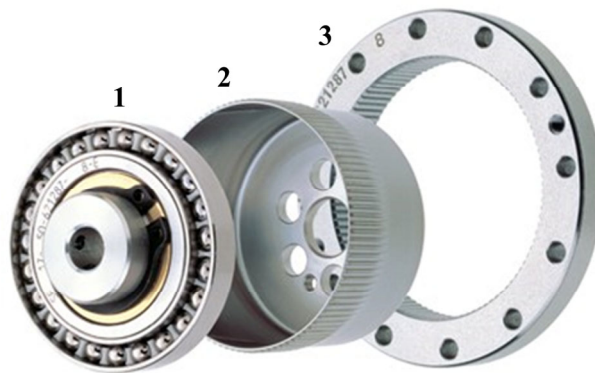


Fig. 1. Cylindrical strain wave drive unit's main elements: flexible bearing and wave generator (1), wave gear (2), rigid gear (3) [1].

The two main elements have a matching tooth profile, but the number of teeth on the wave gear is reduced by the number of lobe surfaces of the wave generator.

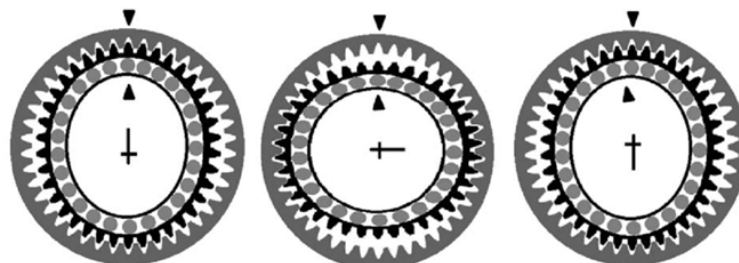


Fig. 2. Working principle of the dual lobed cylindrical strain wave drive [1].

Shown in Figure 2. is the operating principle of the cylindrical strain wave drive. On this Figure it is shown how the periodic deformation travels around and distorts the flexible gear into the rigid gear thus creating relative rotation. Strain wave drive units – in contrary to cyclo drives – are dynamically balanced so they can be operated at much higher input speed.

Regarding construction there are two main types of strain wave drives: flat- and cylindrical wheel type. The flat wheel strain wave drives have similar operating principle, but their design is partially different. In their case the lobes of the wave generator, as well as the teeth of the wave- and rigid gears are formed on the face surface of a disc rather than on a cylindrical surface. The structure of the flat wheel strain wave drive is shown in Figure 3. During the R&D project at Wavedrive Kft. multiple prototype versions of both type of drives were created with different parameters. The test results of the individual drives and their implementation into an industrial environment provided valuable experience and data for the further development of our precision drive systems.

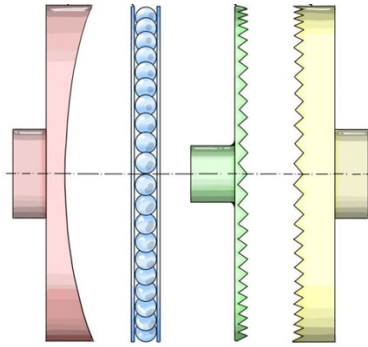


Fig. 3. Illustration of the flat wheel strain wave drive's main elements [4].
From left to right: wave generator, flexible radial bearing, wave and rigid gear

The two main types of drives each have their advantages and disadvantages. The flat wheel drives typically have higher torsional stiffness but are less efficient in low load cases. Meanwhile the cylindrical construction is less optimal regarding torsion hence the more flexible design of the wave gear, but they can be operated with better efficiency. The reason for this is that the continuous periodic deformation of the cup shaped wave gear requires less energy investment from the BLDC motor side. The outside dimensions of the different types are also different, so the installation environment has to be taken into account, when selecting the appropriate drive system.

B. Development Guidelines

During this tender project the four strain wave gear unit shown in Figure 4. were manufactured. Two flat- and two cylindrical wheel versions were built, both of the two types can be assembled with or without an integrated brake. The prototypes have modular design, so multiple parameters can be tested by replacing the interchangeable elements. In previous publications of this research and development project [5]., the experiences and test results of the drive systems were presented, which served as a reference during the development of the upgraded drive systems.



Fig. 4. Prototypes of modular flat- and cylindrical wheel strain wave drive systems

In the case of the further developed versions, instead of a modular structure, the size and operation optimization was prioritized. The process consisted of several iterative steps, during which new cylindrical type drive system prototypes were manufactured and assembled. These versions were operating in similar power range, as the ones from the first phase, but their enclosure size was much more compact. Also, a small drive system prototype was developed and manufactured in parallel, which will be presented in Chapter D.

C. Industrial Applications of Precision Drive Systems

The dimensions of the experimental drive systems manufactured in the first phase of this R&D project are as follows: The outside diameter for the flat wheel strain wave drive system is 150 mm, minimum length is 84,8 mm, whereas the same parameters for the cylindrical wheel strain wave drive is 125 mm in diameter and 171,6 mm in minimum length.

Depending on the type of the drive system, an output torque of 60-80 Nm can be measured on the output shaft. The highest tested motor speed was 1500 rpm for the flat wheel type, and 3000 rpm for the cylindrical type drive systems. The optimized version of the cylindrical strain wave drive system manufactured during the second phase of the R&D project is capable of delivering 40 Nm of torque at a similar output speed, and its size has been significantly reduced: Its length is 107,5 mm with an outside diameter of 88 mm.

The experimental drive systems have also been installed in heavy-duty SCARA industrial manipulators with large working area shown in Figure 5. The task of the manipulators is to organize objects weighing a maximum of 25 kg with high-precision positioning in their working area within a radius of 2 m.

The position marked with I. is exposed to the greatest load, so the flat wheel strain wave drive system with the highest torsional stiffness and load bearing was installed here. The II. position is between the two manipulator arm sections, where a cylindrical wheel wave drive system equipped with a brake was implemented. At the III. position of the manipulator's arm there is a rotating fork with relatively small load. Accordingly, the drive systems listed above would be oversized for this application, therefore a compact and cost-effective, therefore a more suitable and reasonable solution was developed.

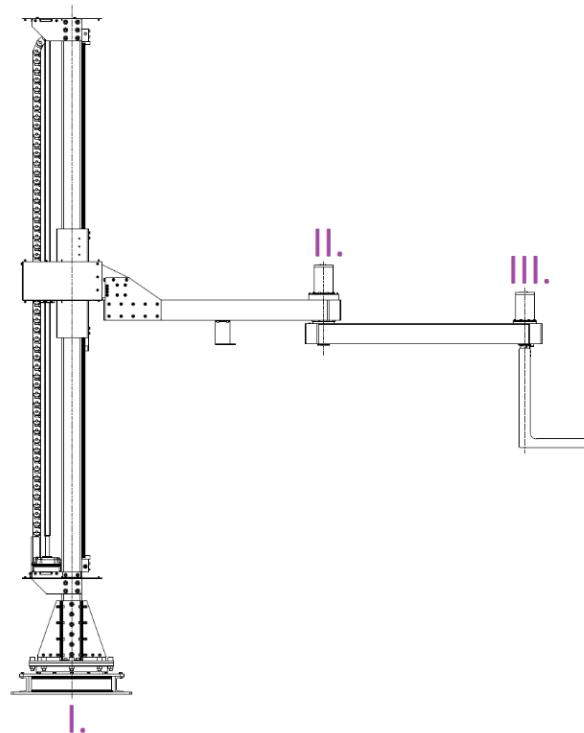


Fig. 5. SCARA type industrial manipulator with experimental harmonic drive units

D. Development of a Compact Cylindrical Type Strain Wave Precision Drive System

In the latest phase of the R&D project, a small precision drive system was developed, in which all elements – including the wave generator and the wave- and rigid gears – are manufactured by Wavedrive Kft. The motor with an outside diameter of only 43 mm is – like the previous models – in this case also BLDC type, and is capable of continuously deliver 0,128 Nm of torque with a power of 70 W. Our goal is to develop a gear unit that can be well matched

to these parameters. The main elements fit well with a commercially available flexible radial bearing with an outside diameter of 32 mm.

With these geometrical conditions, a gear ratio of $i = 50-120$ can be achieved. From this range we implemented a gear ratio of $i = 60$, which requires 120 teeth on the rigid gear and 118 on the flexible gear. Also, a unique tooth profile was designed for both of the main elements. This reduction ratio provides optimal tooth engagement and – with appropriate efficiency – meets the requirements to be installed as the end-effector of the manipulator shown in Figure 5. In order to ensure optimal contact conditions, meticulously designed tooth profile, gear geometry, and extremely precise manufacturing are required. For that we had to simulate the exact deformed shape of the flexible elements.

It is important to mention that the stress generated in the contacting elements depends to a large extent on the geometry of the flexible gear. The primary goal of our finite element tests is therefore to optimize the geometry of the wave gear in such way that the stress is minimized, thereby maximizing the service life of the drive system. The following figures clearly show that the highest tension typically appears at the base of the teeth and at the base of the flat face of the wave gear.

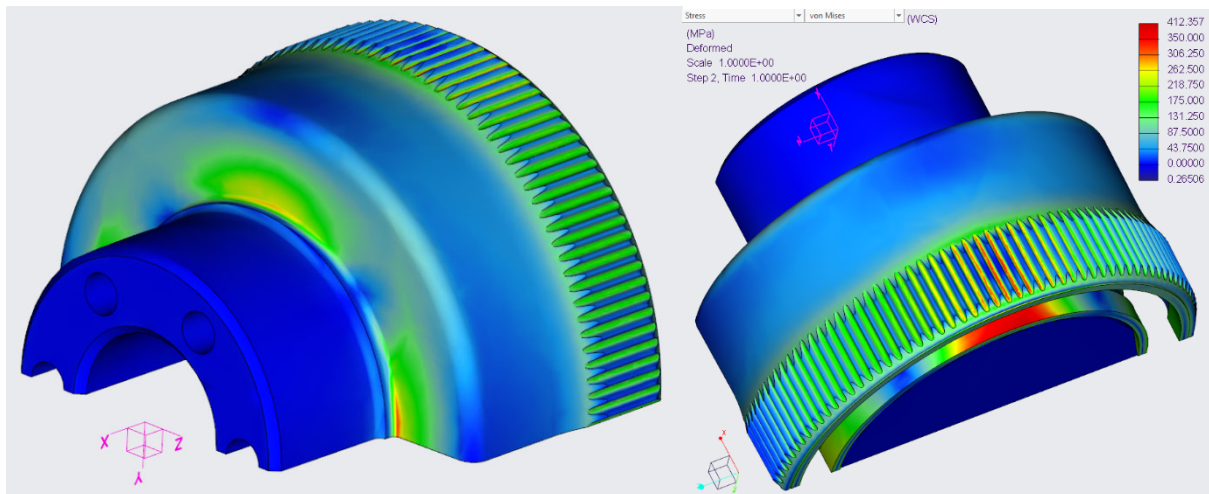


Fig. 6. Stress distribution in the wave gear and flexible bearing (350 MPa < red color)

Aside the tooth geometry, it is important to set optimal values for the length and wall thickness of the cup shaped part. The dimensions of the flexible bearing determine the diameter of the cylindrical deformation zone, for this reason, efforts must be made to reduce the diameter of the hub, thereby increasing the area of the deformable surface. The optimization process with finite element tests is shown in Figure 7.

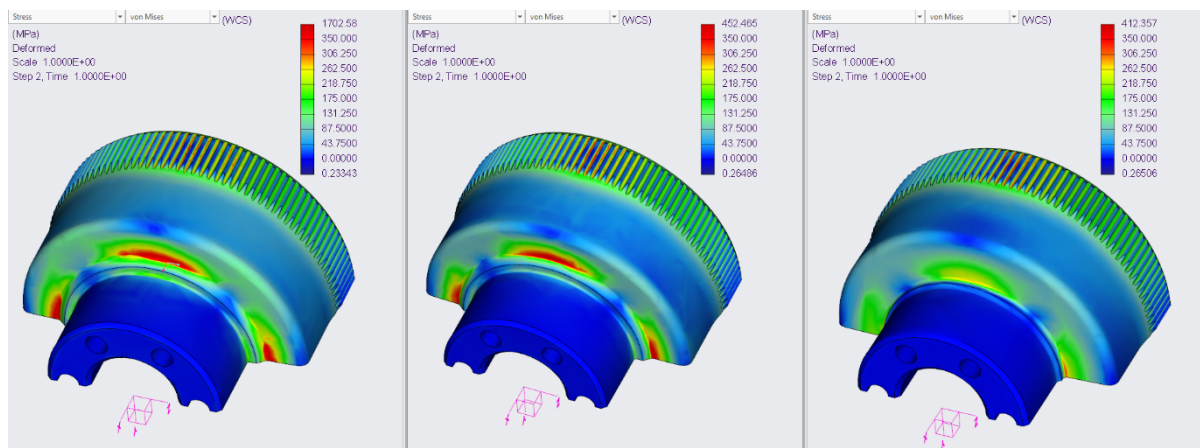


Fig. 7. Optimization of wave gear geometry with finite element simulation

With the optimized geometry, the maximum stress at the base of the teeth is 364 MPa, and at the base of the cup shaped part only 283 MPa.

The finite element simulation results also provide an opportunity to examine the deformed tooth profile, which served as input data for the calculation of the tooth geometry. The radial displacement and rotation of each tooth can be measured on the model. The final tooth profile of the rigid and wave gears is the result of an iterative process, the aim of which is to ensure the best possible connection between the tooth pairs. By maximizing the contacting surfaces, it is possible to increase the efficiency of the gear unit, its service life, and the torque that can be transmitted by it. The final length of the complete drive unit equipped with a small BLDC motor is 44 mm, its cross section is 49x49 mm.

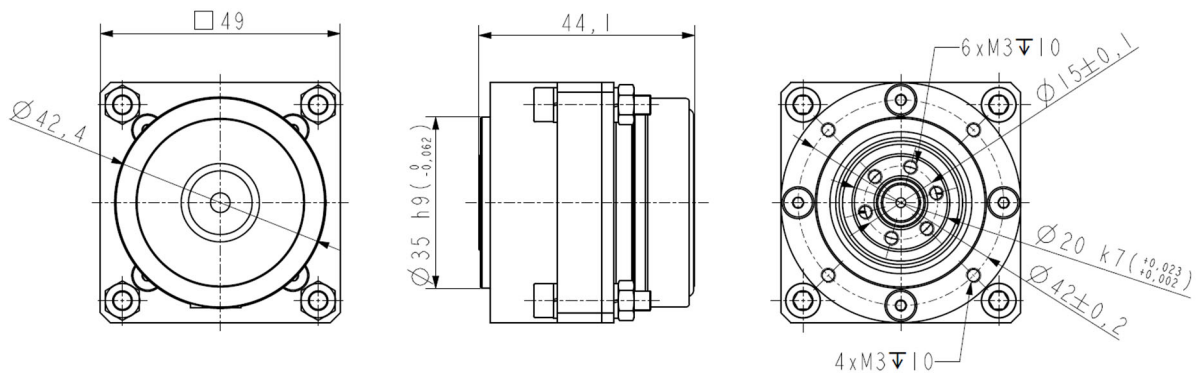


Fig. 8. Front, side, and back view of our smallest precision drive unit

E. Testing Environment

During the R&D project the compact drive system was tested on a continuously developed test bench. Providing the right test environment and measuring instruments is of high importance in order to obtain correct results that can also be compared with competing products.

The goal of the measurements is to validate the preliminary calculations, and to carry out full lifecycle tests under specified load. These tests are necessary to check the device for fatigue and whether the parts were made with appropriate production technology. In addition, it is also possible to measure return accuracy, backlash, and torsional stiffness of the drive unit.

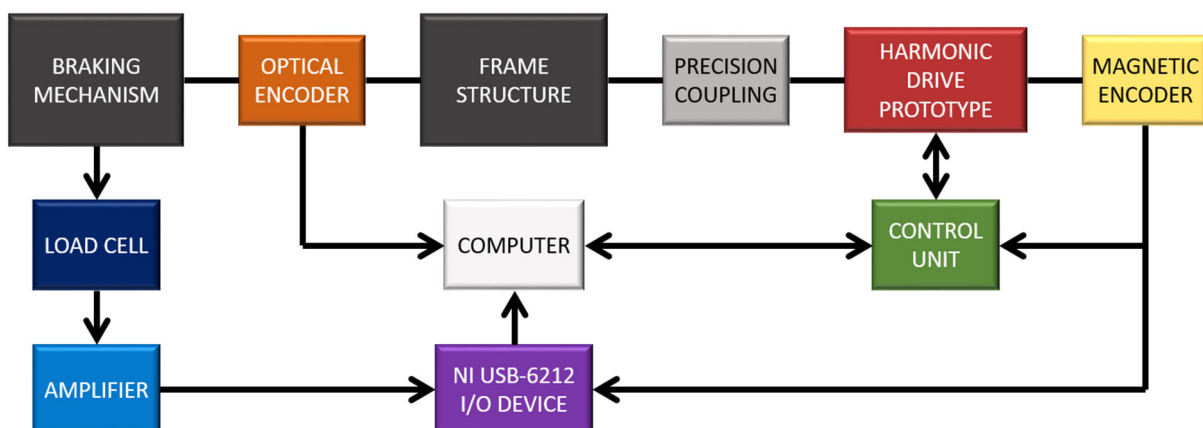


Fig. 9. Block diagram of the testing environment setup

The base frame is made of steel hollow sections and sheet metal parts welded together, on top of which a cast bearing housing is mounted solidly. The drive system is mounted on one side of the shaft through a precision membrane coupling. The input rpm is monitored constantly

with a magnetic encoder, on the output side a high-resolution optical encoder is responsible for proper speeds and positioning. There is also a steel brake disc and a coaxially mounted steel bar attached to the output side of the shaft. The steel disc is braked through copper brake shoes mounted on a mechanism at the end of the bar. The copper shoes are adjustable to set the correct braking force. At the other side of the loading bar is a load cell, so that the actual load can be continuously monitored. A signal amplifier is connected to the load cell, the signal is filtered by software. A multifunctional National Instruments USB-6212 data collector card transmits the signals of the load cell and the magnetic encoder on the input side to the evaluation computer.

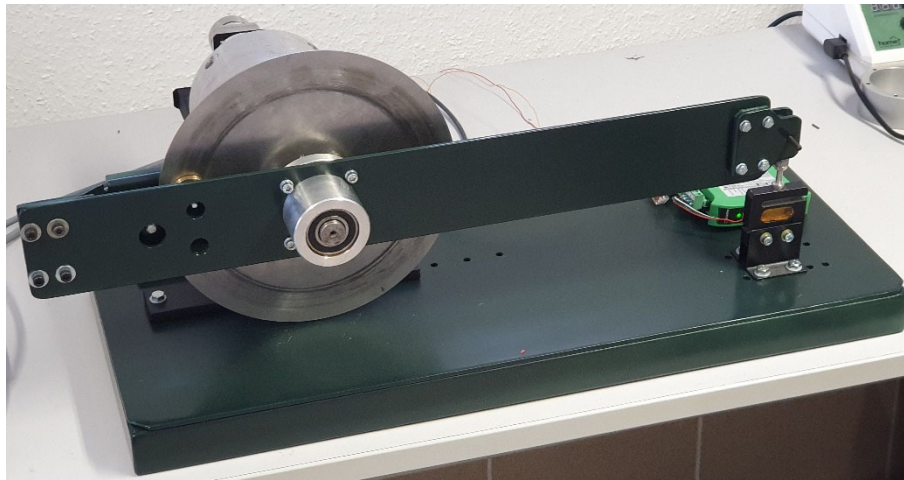


Fig. 10. Test bench for the precision drive units

F. Evaluation of the Results

Within the scope of this R&D project, six precision drive systems with significantly different parameters have been manufactured and assembled, including both cylindrical- and flat wheel type versions. The latest version of the developed drive systems is a very compact, cylindrical-wheel type unit, which fulfilled the pre-defined expectations, as the output torque did not drop under 5,62 Nm at 15 rpm and under constant load. The position recovery error remained below $0,001^\circ$ in all measurement cases, the backlash of the system was even smaller. The torsional stiffness of the drive system is 0,03 arcmin/Nm.

Regarding these parameters it can be stated, that the developed compact drive system fully met the preliminary expectations and is suitable for implementation in any industrial environment requiring small size and high positioning accuracy.

CONCLUSION

Overall, the parameters of the drive systems developed by Wavedrive Kft. meet the requirements of industrial applications. Based on the results of tests and measurements, the performance and accuracy of the drive systems fit into other precision drive systems. Based on the experiences and conclusions gained during the project, our future plans include the installation of the prototype as an end-effector to the end of an industrial manipulator. For applications where the weight and enclosure size of the drive system are less important, the gear unit should be connected in series with a NEMA 17, or any other type stepper motor. This configuration is among further development possibilities of the experimental drive system. The next stage of this R&D project will be the comprehensive testing of a drive system of this type.

ACKNOWLEDGMENT

Authors thank the support to Dr. Richárd Horváth at Óbuda University for the setup of the testing environment and to the Ministry of Innovation and Technology who sponsored the development project under the tender number 2018-1.1.1-MKI-2018-00152.

REFEENCES

- [1] www.harmonic-drive.com
- [2] Dr. R. Krisch, “Development of Flat Wheel Strain Wave Drives”, “Síkkerekes hullámhajtóművek fejlesztése”, PhD dissertation, BME, 2010
- [3] Sz. Kardos, Dr. R. Krisch, “Optimization of the Main Elements of a Flat Wheel Strain Wave Gear Unit”, “Síkkerekes hullámhajtómű alapelemeinek optimalása”, in GÉP 2015/5-6., pp. 65-68.
- [4] B. Göncfalvi, Dr. R. Krisch, “Development and Manufacturing of an experimental Flat Wheel Strain Wave Gear Unit at K.K.K. 99 Kft.”, “Síkkerekes hullámhajtómű család kísérleti fejlesztése és prototípusgyártása a K.K.K. 99 Kft.-nél”, in GÉP 2021/3-4., pp. 31-34.
- [5] R. Neumann, Dr. R. Krisch, “Development of a Precision Drive Unit at K.K.K. 99 Kft. to be used universally as Robot Joints with high power density and modular construction”, “Moduláris felépítésű, robotkarokban univerzálisan használható, nagy teljesítménysűrűségű precíziós hajtásrendszer kifejlesztése a K.K.K. 99 Kft.-nél”, in GÉP 2021/3-4., pp. 53-56.

Türkiye'de Maden Atıkları Yönetmeliği Gereğince Uygulanan Atık Karakterizasyon Yöntemlerinin Eksik Yönleri ve En Uygun Metot Önerileri

Shortcomings of Waste Characterization Methods Applied in accordance
with the Mining Waste Regulation in Turkey and Suggestions for the
Most Appropriate Method

Emin Ender ÇELEBİ

e.celebi@gtu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5399-610X

Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze Teknik Üniversitesi, Gebze, Kocaeli, Türkiye

ÖZET

Madencilik faaliyetlerinden kaynaklanan atıkların yönetimine ilişkin usul ve esasların düzenlendiği Maden Atıkları Yönetmeliği 15.07.2015 tarihli ve 29417 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmış olup, 15.07.2017 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Yönetmelik gereğince yürütülen maden atıkları karakterizasyon prosedürleri bilimsel araştırmalarda sıklıkla yer alan ve belirli standartlara kavuşmuş statik (kısa vadeli) ve kinetik (orta-uzun vadeli) testlerdir. Asit-baz hesaplama (ABA) tekniğini baz alan Sobek, Modifiye Sobek ve ABA nötralizasyon potansiyeli (NP) testleri ile bu testleri kapsayan EPA 600 ve ASTM E1915 standartları ile maden atıkları karakterize edilmektedir. Ancak bu testlerde asit üretim potansiyelinin (AP) kantitatif tahmini toplam sülfür ya da piritik sülfür içerikleri bazında yapılmakta ve diğer metalik sülfitlerin (kalkopirit, enarjit, arsenopirit vb.) ve asit sülfatların (jarosit-alunit grup, schwertmannit, romboklas vb.) asit üretimine katkıları yanlış hesaplanmakta ya da tahmin dışı bırakılmaktadır. Bu durum aşırı tahmin (overprediction) ya da eksik tahmin (underprediction) problemlerini doğurabilmektedir. Bu sebeple karakterizasyon, statik testlerden önce kapsamlı bir mineralojik analizle başlamalıdır. Hatta son yıllarda kantitatif mineraloji belirleme teknikleri ile (XRD Rietveld yöntemi, kantitatif SEM, Mineral liberasyon analizi) statik testlere gereksinim duyulmadan yüksek güvenilirlikte net asit üretimi tahmini yapılabilmektedir. Kantitatif mineraloji ile veri üretilememesi ve sonuçlarda şüpheye düşülmesi halinde ise statik testlere geçilmeli ve bu testlere macun pH testi ile başlanılarak karbonat sisteminin jeokimyası uygulanmalı ve asit üretimi hesaplama faktörü testin sonucuna göre (pirit için $pH < 6.3$ ise 31.25, $pH > 6.3$ ise 62.5) belirlenmelidir. Diğer yandan sülfür türlerinin belirlenmesinde HCl asit yerine asit amonyum oksalat liç ajanı kullanılması sülfat türlerinin seçiciliği için önerilmektedir. Kantitatif NP tahminlerinin ise Modifiye NP (NP6.0) mümkün olmazsa (nihai $pH < 6.0$ durumu) BCRI NP (NP3.5) ile yapılması önerilmektedir. Sonrasında elde edilecek net asit üretim potansiyeli (NAP) ve NP/AP (NPR) skorlarına göre maden atıklarının karakteristiğinin belirlenmesi ve kinetik teste ihtiyaç koşulu ($1 < NPR < 3$) halihazırdaki yönetmelik gereği uygulanmaya devam edebileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler— Maden Atıkları Yönetmeliği; Atık karakterizasyonu; Kantitatif mineraloji; Statik-Kinetik testler; En uygun yöntemler.

ABSTRACT

The Mining Waste Regulation, which regulates the procedures and principles regarding the management of wastes arising from mining activities, was published in the Official Gazette dated 15.07.2015 and numbered 29417 and entered into force on 15.07.2017. Mine waste characterization procedures carried out in accordance with the regulation are static (short-term) and kinetic (medium-long-term) tests that are frequently included in scientific research and have met certain standards. Sobek, Modified Sobek, and acid-base accounting (ABA) neutralization potential (NP) tests based on ABA techniques included in EPA 600 and ASTM E1915 standards are used to characterize mine wastes. However, in these tests, the quantitative prediction of acid production potential (AP) is only calculated on the basis of total sulfur or pyritic sulfur contents. Hence, the contributions of other metallic sulfides (chalcopyrite, enargite, arsenopyrite, etc.) and acid sulfates (jarosite-alunite group, schwertmannite, rombooclase, etc.) to acid production are miscalculated or left out of prediction leading to overprediction or underprediction issues. Therefore, characterization should be started with a comprehensive mineralogical analysis prior to static testing. Even in recent years, high-reliability net acid production potential can be predicted with quantitative mineralogy techniques (XRD Rietveld, quantitative SEM, Mineral liberation analysis) without the need for static tests. If quantitative mineralogy data cannot be produced or in case of doubt in the results, static tests should be conducted and the geochemistry of the carbonate system should be applied by starting with the paste pH test, and subsequently the acid production calculation factor should be determined according to paste pH scores (for pyrite, 31.25 if pH<6.3, 62.5 if pH>6.3). On the other hand, the use of acid ammonium oxalate leaching agent instead of HCl acid is recommended for the selectivity of sulfate species in the determination of sulfur species. Quantitative NP predictions are recommended to be made with BCRI NP (NP3.5) if Modified NP (NP6.0) is not possible due to the final pH <6.0 state. It is thought that the condition of determining the characteristics of the mine wastes in terms of the net acid production potential (NAP) and NP/AP (NPR) scores to be obtained afterwards and the need for kinetic testing ($1 < \text{NPR} < 3$) may continue to be implemented as per the current regulation.

Keywords— *Mine Waste Regulation; Waste characterization; Quantitative mineralogy; Static-Kinetic tests; The most convenient methods*

Graphene Nanosheets And Silver Substituted Hydroxyapatite Nanocomposite For Biomedical Applications

OktaY YİĞİT

oktayyigit251@gmail.com, ORCID: 0000-0000-0000-0000

Teknoloji Fakültesi/Metalurji ve Malzeme Mühendisliği bölümü, Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye

ABSTRACT

In this study, 5% graphene nanosheets (GNSs) and 5% silver doped nano-hydroxyapatite (nHA) matrix composite were successfully synthesized by the hydrothermal method. Scanning electron microscopy (SEM) characterized the morphology and grain sizes of the composite powder were characterized by Scanning electron microscopy (SEM). The crystal structure and phases of the HA-GNs-Ag composite were confirmed using X-ray diffraction (XRD) and electron dispersion spectroscopy (EDS). An attenuated total reflection infrared (ATR-IR) spectroscopy was used to characterize the functional groups of the composite powder. As a result of the characterization of the powders, a partially porous structure was obtained by nanoscale HA nucleation, and the nHA nucleation number increased significantly with GNS addition in hybrid structures. The silver additive is intended to increase the antibacterial properties of such composites. Previous studies determined a certain GNS ratio in the nHA matrix structure to obtain good surface properties. The resulting composite powder has been produced successfully and can be successfully used for medical applications using HA.

Keywords- Nano-composites, GNS, Hydroxyapatite

Pandemi Sonrası Dönemde Üniversite Öğrencilerinde Yaşam Kalitesi

Quality Of Life in University Students in The Post-Pandemic Period

Halil İbrahim Bulguroğlu

fztibrahim@hotmail.com , ORCID: 0000-0002-6767-7062

Sağlık Bilimleri Fakültesi/Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara Medipol Üniversitesi, Ankara, Türkiye

ÖZET

Yaşam kalitesi, mutluluk, başarı, zenginlik, sağlık ve memnuniyet gibi pozitif kavramlarla ilişkilendirilen, yaşamdan alınan tatmin düzeyi olarak tanımlanan bir kavramdır. Yaşam kalitesi, mutluluk ve bir bütün olarak yaşamdan memnuniyet yönleride dahil olmak üzere genel bir refah duygusu ifade eden popüler bir terimdir. Literatürde yer alan çalışmalar, üniversite öğrencilerinde yaşam kalitesinin özellikle son iki yıldır içinde bulunduğumuz pandemi süreciyle daha da azaldığını göstermektedir. Öğrencilerin yaşam kalitesinde meydana gelen bu azalma çeşitli sorunlara yol açmakla birlikte performans seviyelerinin de düşmesine sebep olabilmektedir.

Bu çalışma ile pandemi süreci sonrası üniversite öğrencilerinin yaşam kalitesi seviyelerinin değerlendirilmesi ve üniversite öğrencilerinin farkındalığının artırılması amaçlanmıştır.

Araştırmaya 18-26 yaşları arasında çalışmaya dahil olmayı kabul eden 169 gönüllü üniversite öğrencisi dahil edildi. Katılımcıların yaşam kalitesi düzeyleri; Kısa Form-36 ile anket form doldurma yöntemi aracılığı ile değerlendirildi.

Çalışmaya katılan öğrencilerin yaşam kalitesi puanları incelendiğinde, fiziksel sağlık skorunun ortalaması 61.27 ± 3.61 , mental sağlık skorunun ortalaması ise 53.81 ± 7.32 olduğu bulundu.

Üniversite öğrencilerinin eğitimleri kadar sosyal yaşamları ve yaşamdan aldıkları tatmin düzeylerinin yaşamlarının ileri ki dönemlerini etkileyebileceği bilinmektedir. Üniversite öğrencilerinde farkındalıklarını artırmak için yaptığımız çalışmamızın sonucunu pandemi öncesi ve pandemi sürecinde yapılan çalışmalar ile karşılaştırdığımızda, pandemi sonrası süreçte öğrencilerinin yaşam kalitesi seviyelerini artırdıkları görülmektedir. Öğrencilerin artan bu yaşam kalitesi seviyelerini daha da artırmaya teşvik edilebilecek yöntemlerin ve farkındalıkların artırılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler—Farkındalık; Üniversite Öğrencileri; Yaşam Kalitesi

ABSTRACT

University students have decreased even more with the pandemic process we have been in for the last two years. This decrease in the student's quality of life causes various problems, but it can also cause a reduction in their performance levels.

This study, it was aimed to evaluate the quality of life levels of university students after the pandemic process and to increase the awareness of university students.

One hundred sixty-nine volunteer university students between the ages of 18-26 who agreed to be included in the study were included in the study. Participants' quality of life levels; The questionnaire was evaluated with the Short Form-36 method of filling in the form.

When the quality of life scores of the students participating in the study was examined, it was found that the mean physical health score was 61.27 ± 3.61 , and the standard mental health score was 53.81 ± 7.32 .

It is known that the social life of university students and the satisfaction they get from life can affect the future periods of their lives as much as their education. When we compare the results of our study to increase awareness of university students with the studies conducted before and during the pandemic, it is seen that the student's quality of life improved in the post-pandemic period. We think that methods and awareness should be increased that can be encouraged to further increase these increasing quality of life levels of students.

Keywords- *Awareness; University Students; Quality of Life*

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Tıp Fakültesi Son Sınıf Öğrencilerinde Uyku, Beslenme ve Fiziksel Aktivitenin İncelenmesi

Investigation of Sleep, Nutrition and Physical Activity in Health Sciences University Hamidiye Faculty of Medicine Senior Classes

Serdar POLAT ^{*1}, Duygu GÜLER¹, Selman AKTAŞ¹

*: serdar.polat@sbu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9973-0959

¹: Hamidiye Tıp Fakültesi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İstanbul, TÜRKİYE

ÖZET

Giriş-Amaç: Bu çalışma ile Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Tıp Fakültesi son sınıf öğrencilerinde mevcut uyku, beslenme ve fiziksel aktivitenin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Materyal-Yöntem: Çalışmaya 2021-2022 eğitim öğretim yılında son sınıf olarak okuyan 88 öğrenci dahil edildi. Öğrencilere demografik bilgilerin yanı sıra boy-kilo bilgisi, gündelik uyku düzeni, beslenme alışkanlıkları ve mevcut fiziksel aktiviteleri not edildi. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS 28 programı ile değerlendirildi.

Bulgular: Çalışmaya 44 erkek, 44 kız öğrenci dahil edildi. Sonuçlara göre çalışmaya dahil olan öğrencilerin yaşları $23,3 \pm 0,8$ 'dir. Erkeklerin boy ölçüleri yüksek olmasına rağmen vücut kitle indeksi kızlara göre yüksek bulunmasına rağmen fiziksel aktiviteleri kızlara göre daha iyidir ve kız öğrenciler sedanter yaşama daha erkeklere göre daha yatkındır. Kız öğrencilerin beslenme durumu erkek öğrencilere kadar daha sağlıklıdır. Genel olarak öğrencilerin %39,7'si sağlıklı beslendiğini, %68,18'i az spor ya da hiç spor yapmadığını, %37,5'u yeterli beslenme bilgisi olmadığı bulunmuştur. Öğrencilerin yalnızca %28,4'ünün düzenli bir uyku alışkanlıklarının olduğu belirlenmiştir. Genel olarak tıp fakültesi son sınıfın yoğunluğu ve TUS sınavı kaygısı, öğrencileri fastfood'a, düzensiz uykuya, spordan uzak bir yaşama gösterildi.

Sonuç: Sonuç olarak, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Tıp Fakültesi öğrencilerinin sağlıklı bir yaşam sürdürebilmeleri için fiziksel aktivitelerini arttıracak, sağlıklı beslenmeye yöneltecek ve kaygılarını azaltacak bir müfredat ve eğitim planı geliştirilmeli ve uygulamalarla, etkinliklerle desteklenmelidir.

Anahtar Kelimeler— Tıp Eğitimi, Beslenme, Fiziksel Aktivite

ABSTRACT

Introduction-Purpose: The aim of this study is to examine the current sleep, nutrition and physical activity of the final year students of Health Sciences University Hamidiye Medical Faculty.

Materials-Methods: 88 senior students studying in the 2021-2022 academic year were included in the study. In addition to demographic information, height-weight information, daily sleep patterns, eating habits and current physical activities were noted. Statistical analysis of the obtained data was evaluated with SPSS 28 program.

Results: 44 male and 44 female students were included in the study. According to the results, the age of the students included in the study was 23.3 ± 0.8 . Despite the fact that boys have higher heights and have a higher body mass index than girls, their physical activities are better than girls and girls are more prone to a sedentary life than boys. The nutritional status of female students is healthier than that of male students. In general, 39.7% of the students were found to have an unhealthy diet, 68.18% of them did little or no sports, 37.5% of them did not have sufficient nutrition knowledge. It was determined that only 28.4% of the students had a regular sleep habits. In general, the intensity of the last year of medical school and the anxiety of the TUS exam showed the students to fast food, irregular sleep, and a life away from sports.

Conclusion: As a result, a curriculum and training plan that will increase physical activity, direct them to healthy nutrition and reduce their anxiety should be developed and supported with practices and activities in order for the students of Health Sciences University Hamidiye Medical Faculty to lead a healthy life.

Keywords- *Medical Education, Nutrition, Physical Activity*

Otizimli Ergenlerin Ailelerine Kabul ve Kararlılık Danışmanlığının Bilinçli Farkındalığa Etkisi

The Effect of Acceptance and Commitment Counseling to the Families
of Adolescents with Autism on Conscious Awareness

Hatice ÖRS^{*1}, Hatice YALÇIN²

*hatice.ors1968@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1001-6834

¹: *Disiplinlerarası Aile Danışmanlığı Yüksek Lisans öğrencisi, KTO Karatay Üniversitesi, Konya, Türkiye*

²: *hatice.yalcin@karatay.edu.tr, Çocuk Gelişimi Bölümü, KTO Karatay Üniversitesi, Konya, Türkiye*

ÖZET

Giriş ve Amaç: Bu çalışmada otizm spektrum bozukluğu bulunan ergenlerin ailelerine kabul ve kararlılık danışmanlığının, ailelerin bilinçli farkındalıklarına etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışma, ilişkisel tarama modelindedir. Araştırmanın problem cümlesi “otizm spektrum bozukluğu olan ergenlerin ailelerine kabul ve kararlılık danışmanlığının etkisi var mıdır, yapılan kabul ve kararlılık danışmanlığı, ailelerin bilinçli farkındalığını etkiler mi” olarak belirlenmiştir. Araştırmanın evreni Konya merkez ilçelerinde özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinde öğrenim gören 10-18 yaş otizm spektrum bozukluğu bulunan ergenlerin aileleridir. Çalışma grubundakiler, randomize seçim yöntemi ile belirlenen gönüllü katılımcılardan oluşmaktadır. Veri elde etmek amacıyla Etik Kurul onayı alınmış ve katılımcılara Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu imzalatılmıştır. Araştırma kapsamında Kişisel Bilgi Formu, Kabul ve Eylem Formu ve Bilinçli Farkındalık Ölçeği kullanılarak veriler elde edilmiştir. Demografik değişkenler arasında ölçek skorları açısından farklılık olup olmadığı t-testiyle analiz edilmiştir. Ölçekler arası ilişki Pearson korelasyon analizi ile ölçülmüştür.

Bulgular: Katılımcıların Bilinçli Farkındalık Ölçeği toplam puanı ile Kabul ve Eylem Formu alt boyutları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki belirlenmiştir. Bilinçli farkındalık düzeyinde kadınlar ile erkekler arasında anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır. Yaş değişkeninin bilinçli farkındalık düzeyi üzerinde bir etkisi bulunmamaktadır. Soruna odaklanma ve duyguları açığa çıkarma açısından üniversite mezunu olan annelerin puanları, eğitim düzeyi düşük olanlara göre daha yüksek bulunmuştur. Aktif başa çıkma açısından babaların puanları annelere göre düşüktür.

Tartışma ve Sonuç: Çalışmada elde edilen sonuçlar otizm spektrum bozukluğu bulunan ergenlerin ailelerine kabul ve kararlılık danışmanlığının önemli olduğunu; ailelerin bilinçli farkındalıklarına etkisinin olacağını; disiplinlerarası bir yaklaşım yoluyla, otizimli çocuğu olan ailelere psikoeğitim programlarının planlanması gerektiği ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler— Otizm, Ergenlik, Kabul ve kararlılık danışmanlığı, Bilinçli farkındalık

ABSTRACT

Introduction and Aim: In this study, it was aimed to evaluate the effect of acceptance and commitment counseling to the families of adolescents with autism spectrum disorder on the mindfulness of families.

Materials and Methods: This study is in the relational screening model. The problem statement of the research is “Is there any effect of acceptance and commitment counseling for the families of adolescents with autism spectrum disorder? Does the acceptance and commitment counseling affect the conscious awareness of families?” has been determined. The universe of the research is the families of 10-18-year-old adolescents with autism spectrum disorder who are studying in special education and rehabilitation centers in Konya central districts. The study group consists of volunteer participants determined by the randomized selection method. In order to obtain data, Ethics Committee approval was obtained and an “Informed Consent Form” was signed by the participants. Within the scope of the research, data were obtained by using Personal Information Form, Acceptance and Action Form and Conscious Awareness Scale. The t-test was used to analyze whether there was a difference between demographic variables in terms of scale scores. The relationship between the scales was measured by Pearson correlation analysis.

Results: A positive and significant relationship was determined between the participants' Mind Awareness Scale total score and the Acceptance and Action Form sub-dimensions. It was determined that there was no significant difference between men and women in the level of mindfulness. The age variable has no effect on the level of mindfulness. In terms of focusing on the problem and revealing emotions, the scores of the mothers who were university graduates were found to be higher than those with a lower education level. In terms of active coping, fathers' scores are lower than mothers.

Discussion and Conclusion: The results obtained in the study showed that acceptance and commitment counseling to the families of adolescents with autism spectrum disorder is important; that it will have an impact on families' conscious awareness; Through an interdisciplinary approach, it has been demonstrated that psychoeducational programs should be planned for families with children with autism.

Keywords- *Autism, Adolescence, Acceptance and commitment counseling, Mindfulness*

Okülo-Motor Egzersizler Kadın Voleybolcularda Denge, Dinamik Görme Keskinliği Ve Performansı İyileştirir mi?

Do Oculomotor Exercises Improve Balance, Dynamic Visual Acuity and Performance in Female Volleyball Players?

Elif Aleyna Yazgan ^{*,1}, Pınar Kaya Ciddi²

*: yazganelif34@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1364-1811

¹: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Biruni Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

²: Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Medipol Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Giriş: Performansı desteklemek için, sporcuların sadece fiziksel ve motor yeteneklerini değil, aynı zamanda görsel ve algısal-bilişsel becerilerini de geliştirmeleri gerekmektedir. Bu çalışmada okülo-motor egzersizlerin kadın voleybolcuların denge, dinamik görme keskinliği ve performansları üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlandı.

Metot: Çalışmaya dahil edilen en az 3 yıldır voleybol oynayan 16-26 yaş aralığındaki 52 kadın voleybolcu müdahale (n=26) ve kontrol grubu (n=26) şeklinde randomize olarak iki gruba ayrıldı. Müdahale grubuna rutin antrenmanlarına ek olarak sabah ve akşam olmak üzere günde 2 kere, haftada 6 gün, 4 hafta boyunca okülo-motor egzersiz programı uygulandı. Kontrol grubu rutin antrenmanlarına devam etti. Tüm katılımcıların dinamik görme keskinliği Dinamik Görme Keskinliği Testi (DGKT) ile ölçüldü. Statik dengeleri Flamingo Denge Testi (FDT) ile, dinamik dengeleri Y Denge Testi (YDT) ile değerlendirildi. Sıçrama performansları Dikey Sıçrama Testi (DST) ile ölçüldü. Tüm değerlendirmeler çalışma öncesi ve sonrası olmak üzere iki kez yapıldı. Müdahale grubunda tedavi sonrası denge ve DGK istatistiksel olarak anlamlı iyileşme görüldü (p<0.05), DST'de görülmedi. Kontrol grubunda DGK anlamlı azalma saptandı (p<0.05). Tedavi sonrası değerlerde müdahale grubu lehine FDT sonucunda istatistiksel olarak anlamlı fark görüldü (p<0.05).

Results: Voleybolcularda okülo-motor egzersizlerin reaksiyon süresi, dinamik görme keskinliği ve dengeyi iyileştirerek müsabakalar sırasında üst düzey verimlilik elde edilmesine katkıda bulunabileceği ancak performansı iyileştirmek için daha uzun süreli uygulamalara ve spor branşına özgü görsel egzersizlerin uygulanmasına ihtiyaç duyulabileceği gösterildi.

Anahtar Kelimeler: Voleybol; Performans; Denge Görsel Egzersizler; Okülo-motor

ABSTRACT

Introduction: To support performance, athletes need to improve not only their physical and motor abilities, but also their visual and perceptual-cognitive skills. In this study, the aim was to investigate the effect of oculo-motor exercises (OCMs) on balance, dynamic visual acuity (DVA) and performance of female volleyball players.

Methods: A total of 52 female volleyball players aged 16-26 years who played volleyball for at least 3 years were randomly divided into two groups as the intervention (n=26) and the

control group (n=26). In addition to routine training, the intervention group received OCMs twice a day in the morning and evening, 6 days a week, for 4 weeks. The control group (CG) continued their routine training. DVA of all participants was measured with the DVA Test. Static balance was evaluated with the Flamingo Balance Test (FBT) and dynamic balance with the Y Balance Test (YBT). Jump performances were measured with the Vertical Jump Test (VJT). All evaluations were done twice, before and after the study.

Results: A statistically significant improvement was observed in balance and DVA after treatment in the intervention group ($p<0.05$), but not for VJT. There was a significant decrease in DVA. A statistically significant difference was observed in FBT results in favor of the intervention group in post-treatment values ($p<0.05$).

Conclusion: OCMs in volleyball players can contribute to achieving high-level efficiency during competitions by improving DVA and balance; however, longer-term implementations and sports-specific visual exercises may be needed to improve performance.

Keywords *Volleyball, Performance, Balance, Visual Exercises, Oculomotor*

Down Sendrom'lu Çocukların Ailelerinde Dayanıklılık Kanıtının Değerlendirilmesi

Evaluating the Evidence of Resilience in Families of Children with Down Syndrome

Tringa Shpendi Şirin^{*,1}, Murat Balcı¹, Mine Akkaynak¹

*: tringasirin@aydin.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1942-7923

¹: Eğitim Fakültesi/Özel Eğitim Bölümü, İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Yıllar boyunca, dayanıklılık çocuklarla ve ergenlerle yapılan çalışmaların konusu olarak ele alınmıştır. Şimdilerde ise özellikle özel eğitim alanında araştırmacılar yetişkinlerde ve bakıcılarda dayanıklılığı incelemeye başladılar. Dayanıklılık zor ve olumsuz durumlarla karşı karşıya kalındığında, bu durumlarla başa çıkma süreci olarak bilinmektedir. Bu çalışmada dayanıklılığa özel gereksinimli çocukları olan ailelerin çerçevesinden bakılmaktadır. Özel gereksinimli bir çocuğun doğumuyla birlikte çocuğun ailesinin hayatında birtakım belirsizlikler başlamaktadır. Aile yapısı ve ilişkileri doğrultusunda bazı aileler için bu süreç kolay iken bazı aileler için ise çok yorucu ve zor bir süreçtir. Bu durum ailelerin dayanıklılığına bağlı olarak değişmektedir. Bu çalışma Down Sendromu olan çocukların ailelerinin dayanıklılıklarını değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada niteliksel araştırma yöntemi kullanılmış ve Down Sendromlu çocukları olan on ebeveyn ile yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler sürecinde aileler ile ilgili “cinsiyet, yaş, medeni durum, öğrenim durumu, çalışma durumu, sosyal güvence, aile tipi, ailedeki çocuk sayısı, çocuğa yeterli zaman ayırma, kendine zaman ayırma, sosyoekonomik durum, ailede özel gereksinimi olan başka üye olup olmadığı” gibi demografik bilgiler toplanmıştır. Bunun yanı sıra çalışmaya katılan çocuklar ile ilgili de “yaş, cinsiyet, tanısının kim tarafından konulduğu, eğitim durumu, eğitim süresi, eğitim aldığı kurum, problem davranışların sıklığı” gibi demografik bilgilere yer verilmiştir. Ailelerin dayanıklılığını değerlendirmek amacıyla ebeveynlere üç soru sorulmuştur (1) Down Sendromu olan çocuğunuzun özelliklerini yazınız (Örn. Konuşma Bozukluğu, Akademik Problemler Gibi, Sosyal İlişkiler). (2) Down Sendromu olan bir çocuğa sahip olmanın aile yaşamı üzerindeki olumlu ve/veya olumsuz etkilerini yazınız. (3) Down Sendromu olan bir çocuğa sahip olmanın kendi kişisel yaşamınız üzerindeki olumlu ve/veya olumsuz etkilerini yazınız. Araştırmanın bulguları incelendiğinde, ebeveynler Down sendromlu çocuklarının özelliklerini belirtirken özellikle iletişim ve sosyal açıdan yetersizlik gösterdikleri, öfke nöbetleri, davranış problemleri gibi problemlerle karşılaştıklarını vurgulamaktadırlar. Bunun yanı sıra, çalışmaya katılan her bir çocuğun kendi gelişim düzeyine uygun bir şekilde akademik olarak ilerleme gösterdikleri, spor, dans gibi aktivitelerden hoşlandıkları ve sosyal çevrede fırsat verildiğinde uyum sağladıklarını belirtmişlerdir. Down Sendromlu bir çocuğa sahip olmanın aile yaşamı üzerindeki etkisine baktığımızda, ebeveynler çocukların durumundan dolayı aile içinde ilişkilerin olumsuz etkilendiğini, özellikle kardeşleri olan Down Sendromlu çocukların ailelerinin ilgiliyi doğru yönlendirme konusunda zorlandıklarını ve çocukların zorlu eğitim sürecinden ve davranışlarından dolayı aile içerisinde anlaşamamazlıklar olduğunu ifade etmektedirler. Diğer yandan, Down Sendromlu bir çocuğa sahip olmanın ebeveynlerin kişisel yaşamı üzerindeki etkilerine baktığımızda, ebeveynler çocukla çok mutlu

olduklarını, onlarla geliştiklerini ve ayrıca çocuklarının onların hayatında çok önemli bir rol oynadığını belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler— *Aile; Özel Gereksinim; Down Sendromlu Çocuklar; Dayanıklılık*

ABSTRACT

For years, resilience has been the subject of studies with children and adolescents. Now, especially in the field of special education, researchers have begun to examine resilience in adults and caregivers. Resilience is known as the process of dealing with difficult and negative situations. In this study, resilience is examined from the perspective of families with children with Down Syndrome. With the birth of a child with special needs, certain uncertainties begin in the life of the child's family. While this process is easy for some families in terms of family structure and relationships, it is a very tiring and difficult process for other families. This situation varies depending on the resilience of the families. This study was carried out to evaluate the resilience of families of children with Down Syndrome. In this study, qualitative research method was used and semi-structured interviews were conducted with ten parents of children with Down Syndrome. During the interviews, demographic information of "gender, age, marital status, educational status, employment status, social security, family type, number of children in the family, allocating enough time for the child, allocating time for themselves, socioeconomic status, if there are any other members of the family with special needs" was collected. In addition, demographic information about the children participating in the study such as "gender, age, who diagnosed the child, education level of the child, education period of the child, institution where the child is educated, and frequency of problem behaviors" was included. In order to evaluate the resilience of the parents, they were asked three questions (1) Write down the characteristics of your child with Down Syndrome (e.g., Speech Disorder, Academic Problems, Social Relations). (2) Write down the positive and/or negative effects of having a child with Down Syndrome on family life. (3) Write down the positive and/or negative effects of having a child with Down Syndrome on your own personal life. When the findings of the study are examined, it is seen that the parents emphasized that they especially face problems such as communication and social inadequacy, tantrums, and behavioral problems when specifying the characteristics of their children with Down Syndrome. In addition, they stated that each child participating in the study showed academic progress in accordance with their own developmental level, enjoyed activities such as sports and dance, and adapted when given the opportunity in the social environment. When we look at the impact of having a child with Down Syndrome on family life, they stated that the family relations are negatively affected due to the condition of the children, especially the families of children with Down Syndrome with siblings have difficulties in directing concern appropriately, and there are disagreements within the family due to the difficult education process and behaviors of the children. On the other hand, when we look at the effects of having a child with Down Syndrome on their own personal life, they stated that they are very happy with the child, they develop with them, and also that their children play a very important role in their life.

Keywords- *Family; Special Needs; Children with Down Syndrome; Resilience*

Establishment Of Subculture and Cryopreservation Protocols for Induced Pluripotent Stem Cell Derived Parathyroid Organoids

Selinay Şenkal^{*1}, Ezgi Bulut¹, Ayşegül Doğan¹

^{*}: selinay.senkal@yeditepe.edu.tr, ORCID: 0000-0002-6897-7307

¹: Faculty of Engineering, Genetics and Bioengineering Department, Yeditepe University, İstanbul, Turkey

ABSTRACT

Parathyroid glands are endocrine organs whose primary function is to secrete parathyroid hormone (PTH) to manage blood calcium levels. PTH regulates calcium homeostasis by acting on the bone, kidney, and small intestine. Chronic hypocalcemia, organ calcinosis, kidney and heart failure, painful muscle spasms, neuromuscular disorders, and memory problems result from PTH deficiency. As an endocrine organ, the parathyroid gland is excellent for simulating micro-anatomy with the organoid system in vitro and testing its activity in vivo. We have established human induced pluripotent stem cells (hiPSCs) derived organoids with functional PTH production for the first time in the literature. Organoids were generated in Matrigel domes as a 3D structure and characterized for parathyroid markers at the morphological, gene and protein level. It is crucial that the obtained parathyroid organoids can be subcultured and cryopreserved in laboratory without compromising their morphological, functional, and physiological integrity. This will enable the banking and subculturing of organoids for clinical applications. The parathyroid organoids derived from iPSCs were exposed to four subculturing cycles at the end of the twentieth day. Organoids were counted under a light microscope before being subcultured in a 1:4 Matrigel-medium mixture, and organoid cultures were re-established. This subculturing procedure was carried out four times. A freeze-thaw cycle was applied to organoids to determine cell banking capability. As short-term cryopreservation groups, Matrigel domes were dissolved, and organoids were frozen and thawed four times. Furthermore, organoids were frozen and thawed after 6 months as a long-term cryopreservation group. The RNA, protein, and medium from these samples were utilized for characterization, function analysis, and molecular mechanism analysis. The morphological image analysis for each passage group revealed that organoids produced crypt-like structures. In addition, the PTH secretion of four passage cycles matched to the control group. In contrast, freeze-thaw has a hazardous effect on the morphology of organoids despite their ability to secrete PTH. Although passaging of parathyroid organoids is successful, cryopreservation process needs to be optimized for further studies. The present study concludes that the parathyroid organoid model might be a promising option for parathyroid disorders and transplantation in the future.

Keywords- Parathyroid; PTH Deficiency Organoid

Organik Tarımın Altın Kuralları

Golden Rules of Organic Agriculture

Derya Güloğlu

deryaguloglu@isparta.edu.tr, ORCID:0000-0002-1839-8710

*Atabey Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi,
Isparta, Türkiye*

ÖZET

Topraktan aşırı düzeyde faydalanmayı, üretim sezonlarında yüksek verim ve yüksek kar sağlamayı amaçlayan zirai uygulamalar, insan, hayvan, bitki ve çevre sağlığını olumsuz etkilemiş ve ekolojik dengenin tahribine neden olmuştur. Tek yönlü tarım sistemi (monokültür) uygulamalarının, hormon, antibiyotik, büyüme regülatörleri, sentetik kimyasal tarım ilaçları ve katkı maddeleri kullanımının, yanlış sulama ve amenajman uygulamalarının ve hayvan yetiştiriciliğindeki hatalı yaklaşımların, tüm canlılar ve çevre üzerinde yarattığı olumsuz etkiler, ekolojik, sosyo-ekonomik, sağlığa ilişkin ve etik kaygılar, insanlığı yeni arayışa yönlendirmiştir. İnsanoglu, yüzyıllardır uyguladığı tarımsal faaliyetlerle, içinde bulunduğu canlı ve cansız çevreye verdiği zararlar birlikte kendi yaşam alanını da tahrip ettiğinin farkına varmış, çevreye ve doğaya uyumlu, tabii kaynakları dikkatli kullanan, sürdürülebilir gelişmeyi hedefleyen ve hayvan rahatını önemseyen tarımsal yaklaşımlara yönelmeye başlamıştır. Bunun üzerine, karşılıklı yarar ilkelerini önceleyen ve farklı ülkelerde Alternatif Tarım, Doğal Tarım, Ekolojik Tarım ve Biyolojik Tarım isimleriyle anılan çeşitli tarımsal uygulamalar geliştirilmiş ve günümüzde kurallara bağlanan Organik Tarım sistemi, bu yöntemle üretilen ürünlerin Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından geliştirilen standartlarla tanımlanmasıyla tüm dünyada kabul gören sistemlerden biri haline gelmiştir.

Örgütlenen üretici ve tüketiciler, doğaya zarar vermeyen metodlarla üretilen, insanlarda zararlı etki yapmayan bitkisel ve hayvansal ürünleri üretmeyi ve tüketmeyi yeğlemeye başlamışlardır. Birçok Avrupa ülkesinde, bu konuya duyarlı insanların bir araya gelmesiyle ekolojik tarım çalışmaları başlamıştır. Yaklaşık 50 yıl boyunca yürütülen çalışmalar, 1972 yılında Uluslararası “Organik Tarım Hareketleri Federasyonu”nun (IFOAM) kurulmasıyla uluslararası özelliğe sahip olmuştur. Dünyada organik ürün ticareti, 1980’li yıllarda gelişmeye başlamış, 1990’lı yılların sonlarına gelindiğinde ise, organik ürünlere olan talebin artması nedeniyle organik tarım birçok uluslararası kurum ve kuruluşun dikkatini çekmeye başlamıştır.

Dünyada, organik bitkisel üretim konusunda geniş çaplı ilk yönetmelik, Avrupa Birliği tarafından 1991 yılında yayımlanmış ve organik hayvansal üretimi de içine alacak şekilde revize edilerek 1999 yılında tekrar yayımlanmış ancak 2000 yılında yürürlüğe girmiştir.

Ülkemizde ise organik tarım belirli bir hızla gelişim göstermektedir. Türkiye’de organik tarım faaliyeti ilk olarak 1984-85 üretim sezonunda Avrupalı firmaların ülkemizden organik ürün talebiyle başlamıştır. İlk organik üretimler ise geleneksel ihraç ürünlerimizden kuru üzüm ve kuru incir ile Ege Bölgesi’nden başlamıştır. Bunu kayısı ve fındık izlemiştir.

Türkiye’de organik tarım hareketinin gelişimini sağlamak amacıyla 1992 yılında “Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği (ETO)” kurulmuştur. Organik tarım konusunda faaliyet gösteren üreticiler, bakanlık ve diğer kamu çalışanları, teknik elemanlar, akademisyenler, tüketiciler ve ilgililer ETO’nun üyesidir.

Ülkemizin, mevcut organik tarım mevzuatının temel aldığı “Organik Tarım Kanunu” 3 Aralık 2004 tarihli Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Kanun’un Geçici Madde 1. hükmü gereğince Tarım Bakanlığı tarafından hazırlanan “Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik ise 10 Haziran 2005 tarihli Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Yönetmelikte organik tarım faaliyeti Organik Bitkisel Üretim, Organik Hayvansal Üretim ve Organik Ürünlerin İşlenmesi, Ambalajlanması, Etiketlenmesi, Depolanması, Taşınması ve Pazarlanması olmak üzere 3 bölüm altında ele alınmıştır.

Bu çalışmanın amacı, doğanın dengesini korumak, toprak verimliliğini artırmak ve topraktan sürdürülebilir yararlanmayı sağlamak, doğal enerji kaynaklarından optimum yararlanmanın önemini ortaya koymak için uygulanacak organik bitkisel, hayvansal üretim ve su ürünleri yetiştiriciliğinin yönetmelik çerçevesinde yürütülmesinin kurallarını basit ve anlaşılır bir şekilde ortaya koymaktır.

Anahtar Kelimeler— *Organik Bitkisel Üretim; Organik Hayvansal Üretim; Organik Tarım Faaliyeti; Ekolojik Tarım*

ABSTRACT

Agricultural practices aiming to make excessive use of the soil and to provide high efficiency and profit in the production seasons have adversely affected human, animal, plant, and environmental health and caused the destruction of the ecological balance. The adverse effects of one-way agricultural system (monoculture) practices, use of hormones, antibiotics, growth regulators, synthetic chemical pesticides and additives, wrong irrigation and management techniques, and faulty approaches in animal husbandry on all living things and the environment, ecological, socioeconomic, and health. Related and ethical concerns have led humanity to a new search. Society has realized that the agricultural activities it has applied for centuries it has destroyed its own living space as well as the damage it has caused to the living and non-living environment and has started to turn to agricultural approaches that are compatible with the environment and nature, use natural resources carefully, aim for sustainable development and care about animal comfort. On top of this, various agricultural practices, which prioritize the principles of mutual benefit and are called Alternative Agriculture, Natural Agriculture, Ecological Agriculture, and Biological Agriculture in different countries have been developed. The Organic Agriculture system, which is now regulated, has made it possible for the products produced by this method to be determined by the United Nations Food and Agriculture Organization (FAO) and the World. It has become an accepted system worldwide with its definition of the standards developed by the Health Organization (WHO).

Organized producers and consumers have started to prefer to produce and consume herbal, and animal products made with methods that do not harm nature and do not cause harmful effects on humans. In many European countries, ecological agriculture studies have started with gathering people sensitive to this issue. Studies carried out for nearly 50 years became international with the establishment of the International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM) in 1972. Organic product trade in the world started to develop in the 1980s. By the end of the 1990s, organic agriculture began to attract the attention of many international institutions and organizations due to the increasing demand for organic products.

The first large-scale regulation on organic plant production in the world was published by the European Union in 1991 and was revised to include organic animal production and re-published in 1999 but entered into force in 2000.

In our country, organic agriculture is developing at a certain pace. Organic farming activity in Turkey started in the 1984-85 production season with European companies' demand for organic products from our country. The first organic production started in the Aegean Region

with raisins and dried figs, our traditional export products. Apricots and hazelnuts followed this.

“Ecological Agriculture Organization Association (ETO)” was established in 1992 to ensure the development of the organic agriculture movement in Turkey. Producers, ministry and other public employees, technical staff, academicians, consumers, and interested parties operating in organic agriculture are members of ETO.

The "Organic Agriculture Law," based on our country's current organic agriculture legislation, was published in the Official Gazette dated 3 December 2004 and entered into force. The "Regulation on the Principles and Implementation of Organic Agriculture" prepared by the Ministry of Agriculture by the Provisional Article 1 provision of the Law was published in the Official Gazette dated 10 June 2005 and entered into force.

In the regulation, organic farming activities are handled under three sections: Organic Crop Production, Organic Animal Production and Processing of Organic Products, Packaging, Labeling, Storage, Transport, and Marketing.

This study aims to present the rules of organic plant, animal production, and aquaculture to be implemented within the framework of the regulation and understandably to protect the balance of nature, increase soil fertility and ensure sustainable use of the soil, and reveal the importance of optimum utilization of natural energy resources.

***Keywords-** Organic Crop Production; Organic Animal Production; Organic Agriculture Activity; Ecological Agriculture*

Okul Yöneticilerinin Örgütsel Anomi Düzeyleri

Levels Of Organizational Anomia of School Managers

Berru ULUSOY

berru.ulusoy@giresun.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8264-3119

Sosyal Bilimler Enstitüsü/Eğitim Fakültesi/Eğitim Yönetimi ve Denetimi, Giresun Üniversitesi, Giresun, Türkiye

ÖZET

Bilgi çağı olarak da nitelendirilen 21. yüzyılda, toplumların geleceğini şekillendiren insanın; çağın gerektirdiği bilgi, beceri ve kültürle donatılmasında okullara büyük görevler düşmektedir. Bir okulu başarılı ve etkili kılan en önemli faktörlerden biri yöneticileridir. Öyle ki her okul, yöneticisi kadar iyidir de denilebilir. Bu nedenle okul yöneticilerinin nitelikleri ve davranışları eğitim sistemini etkilemektedir. Okul yöneticilerinin olumlu davranışlarını olumsuz yönde etkileyen nedenler vardır. Bu nedenlerden biri de anomidir. Örgütsel anomi eğitim örgütlerinin işlevlerini sağlıklı bir şekilde yerine getirebilmesi açısından önemli bir unsurdur. Olumsuz şartlar altında görev yapan yöneticilerin anomik davranışlarını önlemek için örgütte gerekli düzenlemelerin yapılması, nitelikli eğitim hizmetinin sağlanması için zorunlu hale gelmektedir. Bu nedenle araştırmada okul yöneticilerinin örgütsel anomi düzeylerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda okul yöneticilerinin örgütsel anomi düzeylerinin belirlenmesinin; anomik davranışların azalmasına ve okulların başarısına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Araştırmanın evrenini Ordu il merkezinde görev yapan okul yöneticileri oluşturmaktadır. Araştırma için gerekli izinler alındıktan sonra araştırmada örneklem alma yoluna gidilmeyecek, evrenin tamamına ulaşılmaya çalışılacaktır. Yöneticilerin örgütsel anomilerinin hangi düzeyde olduğunu, örgütsel anomi düzeyleri ile yöneticilerin demografik özellikleri (cinsiyet, yaş, mesleki kıdem, çalışılan okuldaki kıdem, okul türü ve eğitim durumu) arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemeye yönelik yapılan bu araştırma nicel, betimsel bir çalışmadır. Araştırmada, yöneticilere 'Örgütsel Anomi Ölçeği' uygulanarak betimsel araştırmanın en yaygın yöntemlerinden olan saha taraması yöntemi kullanılacaktır. Araştırma bulgularından elde edilen sonuçlar alan yazındaki benzer ve farklı sonuçlara ulaşan araştırmalarla tartışılacak, araştırma sonunda okul yöneticilerine ve eğitim uygulayıcılarına önerilerde bulunulacaktır.

Anahtar Kelimeler—Örgüt; Anomi; Örgütsel Anomi; Okul Yöneticisi

ABSTRACT

In the 21st century, which is also described as the information age, people who shape the future of societies; Schools have great duties in equipping them with the knowledge, skills and culture required by the age. One of the most important factors that make a school successful and effective is its administrators. It can be said that every school is as good as its manager. For this reason, the qualities and behaviors of school administrators affect the education system. There are reasons that negatively affect the positive behavior of school administrators. One of these reasons is anomie. Organizational anomie is an important element for educational organizations to fulfill their functions in a healthy way. In order to prevent the anomic behavior

of the managers working under adverse conditions, it becomes necessary to make the necessary arrangements in the organization to provide qualified education services. For this reason, it was aimed to examine the organizational anomie levels of school administrators in this study. For this purpose, determining the organizational anomie levels of school administrators; It is thought that it will contribute to the reduction of anomic behaviors and the success of schools. The universe of the research consists of school administrators working in the city center of Ordu. After obtaining the necessary permissions for the research, sampling will not be made in the research, and the whole population will be tried to be reached. This research, which aims to determine the level of organizational anomie of administrators, and whether there is a significant difference between the organizational anomie levels and the demographic characteristics of the administrators (gender, age, professional seniority, seniority at the school, type of school and educational status) are a quantitative and descriptive study. In the research, the field survey method, which is one of the most common methods of descriptive research, will be used by applying the 'Organizational Anomie Scale' to the managers. The results obtained from the research findings will be discussed with the studies that reach similar and different results in the literature, and suggestions will be made to the education practitioners and school administrators at the end of the research.

Keywords- *Organization; Anomie; Organizational Anomie; School Administrator*

Biyogazdan Yenilenebilir Yeşil Doğal Gaz Üretiminin İncelenmesi

Investigation of Renewable Green Natural Gas Production from Biogas

Gözde Yılmaz Aygun

gozde.yilmaz@igdas.istanbul, ORCID: 0000-0001-7431-342X
Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği, İzmir, Türkiye

ÖZET

Her yıl milyonlarca ton evsel ve kentsel atık toplanmakta ve çoğunlukla açık sahalarda bertaraf edilmektedir. Kentsel katı atıklar, çeşitli çevrim yöntemleriyle enerjiye dönüştürülmekte depolama sahalarında üretilen gaz, ısı ve elektrik üretimi için kullanılmaktadır.

Anaerobik çürütme, biyokütlenin oksijensiz koşullarda biyolojik olarak parçalanmasıdır. Anaerobik çürütmenin ana ürünü, metan açısından zengin bir gaz olan biyogazdır. Biyogaz elektrik üretim cihazlarında yakılabilir, biyometan olarak doğal gaz şebekesine enjeksiyon için doğal gaz standartlarına yükseltilebilir veya fosil yakıtlı araçlarda gaz motoru gibi doğrudan yakıt olarak kullanılabilir. Bu çalışmada, biyogaz saflaştırma teknolojileri ile doğal gaz kalitesine yükseltilmiş olan yenilenebilir yeşil doğal gazın elde edilmesi ve geliştirilmesi ele alınacaktır. Yenilenebilir yeşil doğal gazın kalitesinin şartname kriterlerini karşılaması gerekmektedir.

Ülkemiz yenilenebilir enerji kaynaklarından, uygun proseslerin seçimi ve geliştirilmesi ile yapılacak Ar-Ge çalışmaları sonucu üretilen yenilenebilir yeşil doğal gaz, enerji sektörüne olduğu kadar biyoekonomiye de önemli katkı sağlayacaktır. Yenilenebilir yeşil doğal gazın faydalı kullanımının ülkemizde büyük ölçekte uygulanabilirliğinin ve yaygınlaştırılmasının uzun vadede arttırılmasına katkı sağlayacak projenin amaçları arasında en az %90 metan içeren saflaştırılmış yeşil gaz üretmek, doğal gaz hattına enjekte etmek ve çıkan karbondioksitin tutulmasını sağlamak, oluşan sera gazı emisyonlarının çevreye verdiği zararı azaltmak ve atıkları bertaraf etmek, atıkları kullanılabilir enerjiye dönüştürerek ülke ekonomisine ve çevresel problemlerin çözümüne katkı sağlamak, fosil yakıtlara kıyasla daha verimli ve temiz bir enerji kaynağı olan metan gazı üretmek, gaz saflaştırma teknolojilerini geliştirerek yeni teknolojileri ülkemize kazandırmak, doğadaki mevcut dengeyi bozmamak ve çevresel kirliliğe yol açmamaktır. Yenilenebilir yeşil doğal gazın üretimi için literatürde birçok yöntem bulunmakta olup proje kapsamında en uygun saflaştırma teknolojisi (basınç salınlı adsorpsiyon, membran teknolojisi) kullanılacaktır. Bu çalışmayı en önemli faktörlerinden biri Türkiye'de ilk defa yenilenebilir yeşil gazın doğal gaz hattına enjekte edilecek olmasının planlanmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Biyogaz, Yenilenebilir Yeşil Doğal Gaz, Saflaştırma Teknolojisi

ABSTRACT

Millions of tons of domestic and urban waste are collected and disposed of mostly in open areas every year. Urban solid wastes are converted into energy by various conversion methods, and the gas produced in landfills is used for heat and electricity production.

Anaerobic digestion is the biodegradation of biomass under oxygen-free conditions. The main product of anaerobic digestion is biogas, a gas rich in methane. Biogas can be burned in electricity generation devices, upgraded to natural gas standards for injection into the natural gas grid as biomethane, or used directly as fossil fuel in gas engine vehicles. In this study, the production and development of renewable green natural gas, which has been upgraded to natural gas quality with biogas purification technologies, will be discussed. The quality of renewable green natural gas must meet the specification criteria.

Renewable green natural gas, which is produced as a result of R&D studies to be carried out with the selection and development of suitable processes from renewable energy sources in our country, will make a significant contribution to the bioeconomy as well as to the energy sector. The aims of the project, which will contribute to the long-term increase of the beneficial use of renewable green natural gas in our country, are to produce purified green gas containing at least 90% methane, to inject it into the natural gas line and to capture the carbon dioxide produced, to reduce the damage to the environment caused by greenhouse gas emissions and to eliminate waste, contribute to the national economy and the solution of environmental problems by converting wastes into utilizable energy, producing methane gas, which is a more efficient and clean energy source compared to fossil fuels, introducing new technologies to our country through the development of gas purification technologies, not to disturb the existing balance in nature and to cause environmental pollution. There are many methods in the literature for producing renewable green natural gas, and the most appropriate purification technology (pressure swing adsorption, membrane technology) will be used within the project's scope. One of the most important outputs of this study is the planning of injecting renewable green gas into the natural gas pipeline for the first time in Turkey.

Keywords: *Biogas, Renewable Green Natural Gas, Purification Technologies*

Okul Öncesi Çocuklarının Beyin Baskınlıklarının Çeşitli Değişkenler ile ilişkisinin İncelenmesi

The Investigation of the Relationship between the Brain Dominance of Preschool Children and Various Variables

Dicle Akay^{*1}, Özgül Polat², Bülent Madi³

*: dicleakay91@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3513-7886

¹: Eğitim Bilimleri Fakültesi / Okul Öncesi Eğitimi A. B. D., Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

²: Atatürk Eğitim Fakültesi / Okul Öncesi Eğitimi A. B. D., Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

³: Altis İletişim ve Danışmanlık, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Beyin baskınlığı, beyin metaforik olarak dört eşit parçaya bölündüğünde ortaya çıkan dört çeyrekte hangisi veya hangilerinde baskın olduğunu ifade etmektedir. Beynin hangi alanında baskın olduğu ise bireylerin düşünme tercihlerini şekillendirmektedir. Düşünme tercihleri de öğrenme stillerini, problem çözme ve karar verme mekanizmalarını etkilemektedir. Düşünme tercihlerine bağlı olarak öğrenme stillerinin, problem çözme ve karar verme süreçlerinin etkilenmesi göz önünde bulundurulduğunda, beyin baskınlığının bireyler arasında farklılıklar oluşturduğu görülmektedir. Beyin baskınlığı ile eğitim alanında da öğrenciler arasındaki farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla, her öğrencinin farklılıklarına uygun olarak eğitim programı, materyalleri ve öğretim stratejileri hazırlanması gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca, baskın alanlardaki stratejiler kullanıldıkça o alandaki beceriler için yetkin olunmaya başlanmaktadır. Kullanılmayan ve tercih edilmeyen alanlardaki beceriler ise gelişmeye açıktır. Bu noktada, yaşamın erken yıllarında beyin baskınlığının tespit edilmesi oldukça önemlidir. Küçük yaşta çocukların baskın oldukları alanların tespit edilmesiyle çocukların gelişen ve gelişmeye açık yönleri görülebilir. Bu noktada, beyin baskınlığının ilişkili olduğu faktörlerin saptanması da önem arz etmektedir. Bu şekilde beynin gelişmeye açık alanları şekillendirilebilir. Bu çalışma ise okul öncesi çocuklarının beyin baskınlıklarının çeşitli değişkenlerle ilişkisinin incelenmesi amacıyla neden-sonuç çalışması olarak yürütülmüştür. Çalışmaya başlamadan önce Marmara Üniversitesi'nden Etik Kurul İzni ve İstanbul İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nden Araştırma İzni alınmıştır. Çalışmaya İstanbul ilindeki ana okullara devam eden 60-78 aylık 495 çocuk katılmış ve 2021-2022 Eğitim-Öğretim Yılı boyunca çocuklara Okul Öncesi Beyin Baskınlık Aracı uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizi için SPSS Programı kullanılarak ki-kare testi uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, çocukların beyin baskınlıkları ile ay aralığı, okul türü, okul öncesi eğitime devam etme süresi, anne çalışma durumu, anne ve baba eğitim durumu arasında anlamlı bir ilişki bulunurken, baskın alanlar ile cinsiyet ve kardeş sayısı arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler—Beyin Baskınlığı; Baskın Alan; Düşünme Tercihleri; Okul Öncesi Eğitim

ABSTRACT

Brain dominance states a person is dominant of which quartile or quartiles when brain is metaphorically separated as four same parts. The dominance of which quartile shapes the thinking styles of individuals. Thinking styles affect learning styles, problem solving and decision-making mechanisms. When learning styles, problem solving and decision-making process affected from thinking styles are considered, it is seen that brain dominance creates the differences difference individuals. With brain dominance, the differences between students in educational area emerge. Thus, it is thought that educational program, materials and instructional strategies as appropriate for the differences of each student should be prepared. Moreover, as the strategies in the dominant areas are used, a person is competent for the skills in those areas. The skills in the areas that are not used and not preferred are open for improvement. In this point, it is important to determine brain dominance in early years of life. With the determination of the dominant areas of young children, the aspects of children that are improving and open for improvement can be seen. In this point, it is also important to determine the factors that are connected with brain dominance. In this way, the aspects of brain that are open for improvement can be shaped. This research was conducted as cause-effect study by the aim of the investigation of the relationship between various variables and brain dominance. Before the study was conducted, Ethics Committee Approval from Marmara University and Research Approval from İstanbul Provincial Directorate of National Education were received. 495 children at 60-78 months in preschools in İstanbul participated in the research and Preschool Brain Dominance Instrument was applied on children during the 2021-2022 Academic Year. Chi-square test was used in the analysis of the date obtained by using SPSS Program. According to the results of the research, while there is statistically significant relationship between the brain dominance of children with month range, institution type, duration of preschool education, mother working status, mother educational status and father educational status, there is no statistically significant relationship between the brain dominance of children with gender and sibling number.

Keywords- *Brain Dominance; Dominant Area; Thinking Preferences; Preschool Education*

Unveiling Cryptic Secondary Metabolites

Çiğdem KARAKOYUN

cigdem.karakoyun@iuc.edu.tr ORCID: 0000-0003-1150-7061

Istanbul University-Cerrahpaşa/Faculty of Pharmacy/Department of Pharmacognosy/Istanbul/Turkey

ABSTRACT

Microorganisms are crucial sources for pharmacognosy and drug discovery industry, possessing capability of producing a wide range of bioactive natural compounds¹. Secondary metabolites originating from bacteria and fungi are used due to their beneficial effects such as antibiotic, antimicrobial and anticancer^{2,3}. Although the microbial metabolites have been deeply investigated, genome-based studies recently revealed that many bioactive natural compounds are overlooked⁴. Considering the huge biosynthetic potentials of microorganisms, it is obvious that the metabolites discovered up to date represent only the tip of the iceberg. Standard experimental procedures which are seen in traditional cultivation and isolation approaches may result with rediscovery of same secondary metabolites since limited numbers of metabolites are produced under classical laboratory conditions⁵.

The biosynthetic gene clusters that are not expressed under classical growth conditions are called silent, cryptic or orphan clusters^{6,7}. There are some approaches to unveil these metabolites triggering the production via different ways such as changing the accessible cultivation parameters, coculturing, applying stress to microorganism and activation of pathway-specific key genes⁷. Some enzyme activators and inhibitors, epigenetic modifiers and chemical inducers including small molecule elicitors are able to trigger different cascades and producing novel bioactive natural compounds⁸.

Since bacterial resistance to prescribed drugs restrict the treatment of common diseases, it is an urgent need to explore new drugs to combat these infections. Through this purpose unveiling cryptic metabolites is a substantial approach that accelerates drug discovery and development researches offering various novel bioactive natural compounds⁹. In the present study, related researches on cryptic secondary metabolites were reviewed and discussed.

Keywords: *Microorganism, Orphan secondary metabolites, Cryptic compounds*

Gürün (Sivas) Civarındaki Kretase-Paleojen Yaşlı Birimlerin Stratigrafisi ve Paleontolojisi

Stratigraphy and Paleontology of Cretaceous-Paleogene Units from Gürün Region (Sivas)

Seda EĞDEMİR ^{*1} Derya SİNANOĞLU²

*: sedaegdemir@hotmail.com

¹: İller Bankası A.Ş. Sivas Bölge Müdürlüğü, Sivas, Türkiye

²: Mühendislik Fakültesi/Petrol ve Doğalgaz Bölümü, Batman Üniversitesi, Batman, Türkiye

ÖZET

Bu çalışma Doğu Toros Kuşağı'nın ortasında yer alan Gürün ilçesinin kuzeyinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında, bölgede yüzlekler veren Maastrichtiyen yaşlı Konakpınar ve Lütesiyen yaşlı Yukarısazcağız formasyonlarında paleontolojik incelemeler ve değerlendirmeler yapılmıştır. Çalışma alanında Üst Kretase yaşlı Konakpınar formasyonunun sığ denizel seviyelerini temsil eden kireçtaşlarında yeterli düzeyde bentik foraminifere rastlanılmamıştır. Bu nedenle detaylı paleontolojik incelemeler, yörede yaygın yüzlekler veren Orta Eosen yaşlı Yukarısazcağız formasyonunda gerçekleştirilmiştir. Konakpınar formasyonu genellikle sert kireçtaşı litolojisi sunar. Birim içerisinde; *Moncharmontia apenninica* (De Castro), *Orbitoides* sp., *Siderolites* sp., *Cuneolina* sp., miliolid gibi bentik foraminiferlerin yanısıra bol oranda rudist kavkıları gözlenmiş ve Maastrichtiyen yaşlı verilmiştir. Yukarısazcağız formasyonu, tabanda çakıltaşları ile başlar, yukarı doğru kumtaşı, kumlu kireçtaşı ve kireçtaşı litolojilerinden oluşur. Birim, oldukça bol iri bentik foraminifer içerir. Bu bentik foraminiferlerden stratigrafik açıdan önemli olan türlerin sistematik tanımlamaları yapılmıştır. Tanımlanan; *Orbitolites complanatus* (Lamarck), *Fabiania cassis* (Oppenheim), *Gyroidinella magna* (Le Calvez), *Sphaerogypsina globula* (Reuss), *Sphaerogypsina carteri* Silvestri, *Asterigerina rotula* (Kaufmann), *Neorotalia vienotti* (Greig), *Lockhartia alveolata* Silvestri, *Discocyclina sella* d'Archiac, *Discocyclina* cf. *archiaci* Schlumberger, *Discocyclina dispansa* (Sowerby) ve *Stomatorbina* cf. *binkhorsti* (Reuss) gibi türlerle birime Lütesiyen (Orta Eosen) yaşlı verilmiştir. Bu fosil topluluğu, birimin sığ denizel bir ortamın ürünü olduğunu gösterir. Çalışma alanında, Yukarısazcağız formasyonu üzerine fliş karakterindeki Geç Lütesiyen yaşlı Aşağısazcağız formasyonu gelir. Bu formasyonun marnlı düzeylerinde ise *Globigerinatheka* sp. planktonik foraminiferi tanımlanmıştır.

Anahtar Kelimeler- Bentik foraminifer, Gürün, Kretase, Paleojen, Paleontoloji, Stratigrafi

ABSTRACT

This study is carried out in the north of Gürün town that is located in the centre of East Taurid Belt. The paleontological investigations and evaluations are realized in the Konakpınar of Maastrichtian age and Yukarısazcağız formations of Lutetian age. In the study area, sufficient benthic foraminifera have not been observed in the limestones representing the shallow marine levels of the Upper Cretaceous Konakpınar formation. For this reason, detailed paleontological studies were carried out in the Middle Eocene Yukarısazcağız formation, which is widely exposed

in the region. Konakpinar formation is generally composed of limestone lithology. In this unit, benthic foraminifera such as *Moncharmontia apenninica* (De Castro), *Orbitoides* sp., *Siderolites* sp., *Cuneolina* sp. and miliolid and abundant rudist fragments are described and given Maastrichtian age. Yukarısazcağız formation begins with conglomerate in the base and continues sandstone, sandy limestone and limestone upward. It contains abundant larger benthic foraminifera. The systematic descriptions of important species in terms of stratigraphic within benthic foraminifera are realized. The unit is aged as Lutetian (Middle Eocene) based on *Orbitolites complanatus* (Lamarck), *Fabiania cassis* (Oppenheim), *Gyroidinella magna* (Le Calvez), *Sphaerogypsina globula* (Reuss), *Sphaerogypsina carteri* Silvestri, *Asterigerina rotula* (Kaufmann), *Neorotalia vienotti* (Greig), *Lockhartia alveolata* Silvestri, *Discocyclina sella* d'Archiac, *Discocyclina* cf. *archiaci* Schlumberger, *Discocyclina dispansa* (Sowerby) ve *Stomatorbina* cf. *binkhorsti* (Reuss) This fossil assemblage indicates that is the product of shallow marine environment. Aşağısazcağız formation of Late Lutetian age overlies Yukarısazcağız formation and presents flysch lithology in the studied area. The planktonic foraminifera such as *Globigerinatheka* sp. is observed in the marl levels of this formation.

Keywords- *Benthic foraminifera, Gürün, Cretaceous, Paleogene, Paleontology, Stratigraphy*

The Motif of “Otherness” in *Othello* and *Jane Eyre*

Gülten AKGÜL

gulakgul5@gmail.com ,ORCID:0000-0002-0476-6826
Gülizar Eren Vocational and Technical Anatolian High School, Simav/Kütahya,Türkiye

ABSTRACT

Othello was written by an English poet and playwright, William Shakespeare (1564–1616), who is considered the leading author in English literature. His works have consistently had an impact on later theater and literature. Shakespeare created his plays during the Elizabethan Era (1558–1603), which is perceived as the most prosperous period in English history. English poetry, literature, and Elizabethan theater are also blossoming during this era.

Jane Eyre was written by an English author, Charlotte Bronte (1816–1855), during the chaotic Victorian Era (1837–1901), which was plagued with disputes and inconsistencies. It is a period of substantial alterations when issues with religion and authority, the emergence of democracy, the decline of tradition, family values, and worldwide urbanization all emerged. The Victorian era is also notorious for its oppression of women and the societal expectations that were imposed upon them. The issue of how the “other” is treated is analyzed in both Shakespeare’s *Othello* and Bronte’s *Jane Eyre*. It is a theme that hinders the protagonist in both of these texts. The identities of Othello and Jane both go through challenges that come with being outside the norm in distinct respects. Othello suffers from hardships due to the color of his skin, whereas Jane suffers from disadvantages due to being a woman in Victorian society and being impoverished. The protagonists are treated unfairly in both texts. Additionally, both of these books deal with the notion of marginalization and otherness as a journey into identity: for Othello, this journey culminates in tragedy, whereas for Jane Eyre, it culminates in self-discovery and enlightenment.

This paper aims to analyze the motif of “otherness” depicted in *Othello* and *Jane Eyre* and how this motif is represented and portrayed in two distinct texts in terms of both the period and the protagonist, sometimes in distinct and sometimes in comparable approaches and perspectives. The definition of the “other,” “otherness,” “outsider,” and the social background of the periods will also be identified. The goal of the paper’s analysis of the novels is to come to the conclusion that, despite the fact that their characters are similar in that regard, Othello and Jane have the same disadvantaged status as the “other” in the society they live in; however, their fate does not conclude in the same way. The paper concludes that Othello’s inevitable fate is destruction, but Jane’s is a satisfied one based on its analysis of the texts. Henceforth, the paper aims to involve a thorough analysis of the concept of the period works that presents beneficial and comprehensible illustrations for the goal of the paper. The original texts provide the data for this research, which employs a comparative approach with a qualitative method of content analysis. Data were taken from the words, quotations, and citations in the texts, as well as references to the disparate authors’ and critics’ points of view.

Keywords-*Jane Eyre; Other; Otherness; Othello;*

Beden Eğitimi Öğretmenlerinin Serbest Zaman Yönelimlerinin İş Yaşam Kalitesi Üzerindeki Etkisi

The Effect of Physical Education Teacher's Leisure Time Orientations on Quality of Work Life

Belgin GÖKYÜREK¹, H. Özge BAYDAR ARICAN^{*1}, Merve KARAMAN²

*: ozgebaydar@gazi.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8509-3266

¹: Spor Bilimleri Fakültesi/Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

²: Spor Bilimleri Fakültesi/Rekreasyon Bölümü, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

ÖZET

Eğitim-öğretim faaliyetlerinin etkin bir biçimde sürdürülmesinde öğretmenler önemli bir yapıtaşı görevi üstlenmektedirler. Öğretmenlerin mesai saatleri dışında kendilerine ayırdıkları kişisel zamanlar sosyo-kültürel aktivitelere yönelimleri onları günlük ve iş yaşamı temposunda rahatlama fırsatı elde etmelerine imkân tanır. İş yaşamının ortaya çıkardığı zorluklardan arınma, bilişsel hedeflere ulaşmayı sağlama, yeni bilgi ve deneyimler biriktirme bireyin yaşamında önemli bir motivasyon kaynağı olarak algılanır. Öğretmenlerin beklentileri, ekonomik koşulları, mesleği icra ettikleri kurumun içsel ve dışsal şartları iş yaşam kalitesinin şekillenmesinde önemli rol oynar. Bu bilgiler ışığında yürütülen çalışma, Ankara ilinde görev yapan beden eğitimi öğretmenlerinin serbest zaman yönelimlerinin iş yaşam kalitesi üzerindeki etkisinin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Genel tarama modelinde yürütülen araştırmanın çalışma grubunu, 2022-2023 eğitim öğretim yılı güz döneminde devlet ve özel eğitim kurumlarında görev yapan 108'i kadın, 124'ü erkek toplam 232 beden eğitimi öğretmeni oluşturmuştur. Veriler Van Laar ve arkadaşları (2007) tarafından geliştirilen, Türkçe uyarlaması Akar ve Üstüner (2017) tarafından hazırlanan "İş Yaşam Kalitesi Ölçeği" ile Kyle ve arkadaşları (2007) tarafından geliştirilen, Türkçe uyarlaması Gürbüz ve arkadaşları (2018) tarafından yapılan "Serbest Zaman İlgilenim Ölçeği" kullanılarak elde edilmiştir. Verilerin analizinde bağımsız gruplarda t-testi, Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA), yüzde'ye ek frekans ve betimsel istatistiksel analizler kullanılmıştır. Beden eğitimi öğretmenlerinin serbest zaman eğilimlerinin iş yaşam kalitesi üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapısal eşitlik modeli analizinden faydalanılmıştır. Analiz sonucunda serbest zaman yönelimlerinin iş yaşam kalitesi üzerindeki etkisinin pozitif yönlü bir etki ile anlamlı fark oluşturduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Serbest zaman eğilimindeki artış oransal olarak iş yaşam kalitesindeki artışı etkilemiştir ve bu artış iş yaşam kalitesi üzerindeki değişimi açıklamaktadır. Sonuç olarak beden eğitimi öğretmenlerinin serbest zaman yönelimlerinin iş yaşam kalitesi üzerinde önemli bir etki oluşturduğu gözlenmektedir.

Anahtar Kelimeler—Beden Eğitimi Öğretmeni; İş Yaşam Kalitesi; Serbest Zaman Eğilimi.

ABSTRACT

Teachers play an important role in the effective continuation of educational activities. Teachers' orientation to socio-cultural activities in the personal time outside working hours allows them to have the opportunity to relax in the pace of daily and business life. It is

perceived as an important source of motivation in the life of the individual to get rid of the difficulties of business life, to achieve cognitive goals, to accumulate new knowledge and experiences. Teachers' expectations, economic conditions, internal and external conditions of the institution where they practice play a crucial role in shaping the quality of work life. According to this reason, the study was carried out to examine the effect of leisure time orientations of physical education teachers who are working in Ankara on the quality of work life. The study group was consisted of 232 physical education teachers, 108 women and 124 men, working in public and private education institutions in the fall semester of the 2022-2023 academic year. The data was obtained with using the "Quality of Work Life Scale" developed by Van Laar et al. (2007) and its Turkish adaptation prepared by Akar and Üstüner (2017), and "Free Time Scale" developed by Kyle et al. (2007) and Turkish adapted by Gürbüz et al. (2018). In the data analysis, t-test for independent groups, One-Way Analysis of Variance (ANOVA), frequency in addition to percentage and descriptive statistical analyzes were utilized. Moreover, the structural equation model analysis was utilized to determine the effect of physical education teachers' leisure time tendencies on the quality of work life. As a result of the analysis, it was determined that the effect of leisure time orientations on the quality of work life created a significant difference with a positive effect ($p < 0.05$). The increase in the leisure time trend proportionally affected the increase in the quality of work life and this increase explains the change in the quality of work life. As a result, it is observed that the leisure time orientations of physical education teachers have a significant effect on the quality of work life.

Keywords—*Physical Education Teacher; Work Life Quality; Free Time Trend.*

Tamburlu Motor Tahrikli Ev Tipi Kapsül Asansör Geliştirilmesi

Developing of A Home Type Capsule Elevator Driven by Drum Motor

Yasin Çiçek, Ercan Üstüner , Şamil Çahal

e.ustuner@hasasansor.com
HKS HAS Asansör A.Ş. Ar-Ge Merkezi,

ÖZET

Yolcu taşıma amaçlı olarak kullanılan Asansörler genel olarak kabin, süspansiyon, tahrik üniteleri (makine) ve güvenlik elemanları (halat, fren vb) gibi alt sistem ve elemanlardan oluşur. Kabinler için de genelde kare veya dikdörtgen taban formu benimsenmiştir. Asansörlerde güvenli bir seyir sürecinin yanı sıra güvenlik de her zaman ön plandadır. Standartlarda verilen şartlara uygun Asansörler tasarlanıp imal edilmekte ve kullanım alanlarına montajları yapılmaktadır. Farklı kabin ölçülerinde Asansör imalatı alışılmış olsa da kabin taban şekillerinin oval, eliptik veya üçgen şeklinde imal edilmesi de mümkündür. Bu çalışmada, taban alanı oval olan bir asansörün tasarım ve prototip imalat aşamaları anlatılmaktadır. Taban alanının oval olarak seçilmesi estetik ve görsel amaçlı olmakla birlikte optimal yerleşim alanının kullanımı açısından da olumludur. Ancak taban alanının daire formunda olması Tasarım ve imalat süreçlerinin gerçekleştirilmesinde çeşitli zorlukları da birlikte getirmiştir. En başta kabinin kapılarının yerleşimi, açılıp kapanma yörüngeleri ve bunu sağlayan otomatik kapı mekanizmalarının yeniden tasarımı gibi zorluklar tasarım süreci içerisinde aşılmıştır. Tamburlu motor ile tahrikin seçildiği uygulamada ortaya tamamen estetik, uzun süre problemsiz çalışabilecek bir Asansör sistemi ortaya konulmuştur.

Bildiride oval asansör olarak isimlendirilen oval formda tabana sahip bir özel villa tipi asansörün geliştirme çalışmaları özetlenmiş ve süreç içerisinde yaşanan zorlukların çözümleri ile bu esnada edinilmiş olan tecrübeler paylaşılmıştır. Çalışmanın asansör Tasarımcılarına faydalı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler— *Asansör, silindirik asansör, tambur tahrikli, tasarım, geliştirme.*

ABSTRACT

Elevators used for passenger transport generally consist of subsystems and elements such as cabin, suspension systems, drive units (machine) and safety elements (rope, brake, etc.). Square or rectangular floor forms are generally adopted for cabins. Safety is always at the first as well as a safe driving process in elevators. Elevators are designed and manufactured in accordance with the conditions given in the standards and they are assembled in the usage areas. Although it is customary to manufacture elevators in different cabin sizes, it is also possible to manufacture the cabin floor shapes as oval, elliptical or triangular.

In this study, the design and prototype manufacturing stages of an elevator with an oval floor area are described. Choosing an oval floor area is for aesthetic and visual purposes, but it is also positive in terms of the use of the optimal settlement area. However, the fact that the floor area

is in the form of a circle has brought various difficulties in the realization of the design and manufacturing processes. In the first place, difficulties such as the placement of the cabinet doors, the opening and closing trajectories and the redesign of the automatic door mechanisms that provide this were overcome during the design process. In the application where the drive with a drum motor is chosen, a completely aesthetic elevator system that can work for a long time without any problems has been put forward.

In the paper, the development studies of a private villa type elevator with an oval-shaped floor, called an oval elevator, are summarized and the solutions to the difficulties experienced during the process and the experiences gained during this period are shared. It is thought that the study will be beneficial to elevator designers.

Keywords- Elevator, cylindrical elevator, drum driven elevator, design, development.

Avokado Kabuğunun Farklı Yöntemlerle Kurutulması ve Fiziksel Özelliklerinin İncelenmesi

Drying of Avocado Peel With Different Methods And Physically Investigation of Its Properties

Bermal TEKEŞ^{*1}, Aleyna AKOL²

*bermal.tekes@beybi.com.tr, ORCID: 0000-0002-2541-2496

¹: Beybi Plastic Factory, R&D Center (ARGEM) Ümraniye\İstanbul-Research and Development Specialist
²: Beybi Plastic Factory, R&D Center (ARGEM) Ümraniye\İstanbul-Research and Development Asistant Specialist

ÖZET

Avokado, zengin besin bileşimi ve önemli miktarda yağ içeriği ile öne çıkan bir tropikal meyvedir. Taze meyve olarak tüketiminin yanı sıra kabuğundan ve yaprağından da farklı amaçlar için avokado içerikli ürünlere olan arz ve talepler artmaktadır. Avokadonun besin değeri ve yararlarını araştıran çalışmalarla birlikte, üretim miktarı ve yeni kullanım alanları da günden güne artmaktadır. Avokadonun işlenmesindeki en önemli sorun meyvenin hızlı renk değişimine uğraması ve fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik etkenler nedeniyle raf ömrünün kısa olmasıdır. Bu sorunların etkisi, meyvenin işlenmeden önce ısıl işlem, düşük sıcaklıkta koşullandırma, yüzey kaplama, modifiye/kontrollü atmosfer ve 1-metilsiklopropan kullanımı gibi uygulamalara tabii tutulması ile azaltılabilmektedir. İyi kalitede ve işlenebilecek nitelikte olan avokado kabuklarının uygun ısıl işlem ile kurutulması hem kumaşlarda doğal boyama hemde kozmetik sektörlerinde homojen içerikli karışımlar hazırlayabilmek amacıyla kabuklarının kurutulma yöntemleri üzerinde durulmuştur.

Çalışmamızda, farklı sıcaklıklarda hava akışlı fırın kurutma, açık hava ile kurutma ve farklı güçlerde mikrodalga kurutma yöntemleriyle kurutulmuş avokado kabuklarının bazı fiziksel ve özellikleri karşılaştırılmıştır. Bu amaçla örnekler 45-100°C hava sıcaklığı aralığında, 1 m/s hava akış hızına sahip tepsili fırın kurutucuda 120 dakika süresince ve mikrodalga da kesikli olarak 300-800W güç aralığında eşit nem oranı elde edilene kadar kurutulmuşlardır. Örneklerin kuruma değerleri, renk değişimi ve rehidrasyon kapasitesi (RK) belirlenmiştir. Fırın kurutulmuş örneklerde en yüksek RK 45°C'de kurutulan örnekler için 100. dakikada elde edilirken, en kısa sürede en iyi RK değerini gösteren örnek 65°C'de kurutma ile 60. dakikada elde edilmiştir. Mikrodalga kurutmada ise en iyi RK değerinin 400W ile kurutulan örneklere ait olduğu belirlenmiştir. Renk ölçümleri albedo (iç) ve flavedo (dış) tabakaları için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Her iki kurutma metodu ve her iki tabaka için, örneklerin L* ve b* değerlerinde çok büyük oranda azalma belirlenmiştir. Çalışmamızda ayrıca, taze ve kurutulmuş örneklerin toplam askıda madde miktarı (TKM) ve toplam nem miktarları da (TNM) belirlenmiştir. TFM değerlerinde meydana gelen değişim için, kurutma işleminde uygulanan sıcaklık ve mikrodalga gücü etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. 45°C ve 55°C'de kurutulan avokado kabuklarının TKM değerlerinde önemli bir değişim olmamıştır (P>0.05) sonuçlarla birlikte artış gözlenmiş (80.83 mg GA/100g, 50 mg GA/100g), kurutma sıcaklığının 65°C'ye çıkmasıyla ise TFM değeri önemli miktarda azalmıştır (P<0.05, 30.44 mg GA/100g). Kurutma işlemleri süresince TnM değerlerinde ise tüm örnekler için azalma meydana gelmiş ve en az TNM kaybı 400W güç uygulamasıyla mikrodalga kurutulan örnekler için gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler:Avokado Kabuğu;Renk Değişimi, Kurutma

ABSTRACT

Avocado is a tropical fruit that stands out with its rich nutrient composition and significant oil content. In addition to consumption as a fresh fruit, the supply and demand for avocado-containing products for different purposes from its peel and leaves are increasing. Along with the studies investigating the nutritional value and benefits of avocado, the amount of production and new usage areas are increasing day by day. The most important problem in the processing of avocados is the rapid color change of the fruit and the short shelf life due to physical, chemical and microbiological factors. The impact of these problems can be reduced by subjecting the fruit to applications such as heat treatment, low temperature conditioning, surface coating, modified/controlled atmosphere and the use of 1-methylcyclopropene before processing. In order to prepare mixtures with homogeneous content in both natural dyeing of fabrics and cosmetics sectors, drying methods of avocado shells, which are of good quality and can be processed, are emphasized by drying with appropriate heat treatment.

In our study, some physical and chemical properties of dried avocado peels were compared with oven drying at different temperatures and microwave drying at different power. For this purpose, samples were dried in a tray oven dryer with an air flow rate of 1 m/s at a temperature range of 45-100°C for 120 min. and intermittently in the microwave at 400-700W power range for same moisture ratio. Drying values, color changes and rehydration capacities (RC) of all samples were determined. The highest RC was determined for the samples dried at 45 ° C in the 100th minute for oven dried samples, while the sample showing the best RC value in the shortest time was obtained in the 60th minute with drying at 65°C. In microwave drying, the best RC value was determined for the samples dried with 400W. Color measurements were evaluated for both albedo (inner) and flavedo (outer) layers. For both drying methods and both layers, a significant decrease in L * and b * values of the samples was determined. In addition, suspended solid content (TFM) and total carotenoid content (TKM) of fresh and dried samples were determined. A very large decrease in L* and b* values of the samples was determined for both drying methods and both layers.

In our study, the total suspended matter content (TCM) and total moisture content (TNM) of fresh and dried samples were also determined. It has been determined that the effect of temperature and microwave power applied in the drying process is important for the change in TFM values. There was no significant change in the TCM values of avocado peels dried at 45°C and 55°C (P>0.05). But an increase was observed with the results (80.83 mg GA/100g, 50 mg GA/100g) with the drying temperature increasing to 65°C. TFM value decreased significantly (P<0.05, 30.44 mg GA/100g). During the drying process, the TNM values decreased for all samples and the least TNM loss was observed for the microwave dried samples with 400W power application.

Keywords: *Avocado Peel; Color Change; Drying*

***Lactobacillus jensenii*'nin Farklı Formlarının *Bacillus vallismortis* Suşları Üzerine İnhibitör Etkileri**

Inhibitory Effects of Different Forms of *Lactobacillus jensenii* on *Bacillus vallismortis* Strains

Sevda ER

sevdaer@anadolu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8210-0915

Eczane Hizmetleri Programı, Yunus Emre Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Anadolu Üniversitesi Eskişehir, Türkiye

ÖZET

Laktik asit bakterileri, probiyotik özellik gösteren, insan vücudunun sağlıklı florasında yer alan Gram pozitif bakterilerdir. Bu bakterilerin, laktik asit gibi birtakım organik asitler, hidrojen peroksit ve bakteriyosin türevi maddeler üreterek, patojen bakterilere karşı antimikrobiyal aktivite gösterdikleri ortaya konmuştur. Yapılan çalışmalarda, laktik asit bakterilerinin canlı, ısıyla inaktive edilmiş ve süpernatant gibi farklı formlarının farklı antimikrobiyal özellik gösterebildikleri bildirilmiştir.

Bu çalışmada, probiyotik özellik gösteren insan vajen kaynaklı *Lactobacillus jensenii*'nin canlı, ısıyla inaktive edilmiş ve süpernatant formlarının, farklı *Bacillus vallismortis* suşları üzerindeki antimikrobiyal etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Antimikrobiyal aktivite, agar kuyu difüzyon yöntemiyle belirlenmiştir. Bu amaçla, 0.5 McFarland bulanıklığına ayarlanan *B. vallismortis* kültüründen steril mueller hinton agarlı besiyerine ekim yapıp karıştırıldıktan sonra, steril bir petri plağına aktarım yapılmıştır. Agar katılaştıktan sonra, petri yüzeyinde 7 mm kuyucuklar açılmıştır. Her bir kuyuya 70 µL, de Man Rogosa and Sharpe broth besiyerinde 48 saat %5 CO₂ ortamında geliştirilen *L. jensenii* kültürünün canlı, ısıyla inaktive edilmiş ve süpernatant formlarından ekimleri yapılmıştır. Sonrasında, petriler 37 °C 'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası zon çapları ölçülerek veriler kaydedilmiştir. Patojen bakteri içeren petri plakları, kontrol olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, *L. jensenii* bakterisinin canlı formunun *B. vallismortis* suşlarına karşı az da olsa antimikrobiyal etki gösterirken, ısıyla öldürülmüş ve süpernatant formlarının etki göstermediği ortaya konmuştur. Ayrıca, farklı *B. vallismortis* suşları arasında benzer inhibitör etki olduğu gözlenmiştir. Literatürde, *L. jensenii*'nin *B. vallismortis* bakterisi üzerine inhibitör etkilerine dair yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışma, literature katkı sunacak olup, bir sonraki çalışmada, *L. jensenii*'nin antibiyofilm etkilerinin araştırılması hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler- Agar kuyu difüzyon yöntemi; Antimikrobiyal aktivite; *Bacillus vallismortis*; *Lactobacillus jensenii*; Probiyotik

ABSTRACT

Lactic acid bacteria are Gram-positive bacteria that show probiotic properties and are included in the healthy flora of the human body. It has been shown that these bacteria show antimicrobial activity against pathogenic bacteria by producing some organic acids such as lactic acid, hydrogen peroxide and bacteriocin derivatives. In the studies, it has been reported

that different forms of lactic acid bacteria such as live, heat-inactivated and supernatant can show different antimicrobial properties.

In this study, it was aimed to investigate the antimicrobial effects of live, heat-inactivated and supernatant forms of human vagina-derived *Lactobacillus jensenii* showing probiotic properties on different *Bacillus vallismortis* strains. Antimicrobial activity was demonstrated by the agar well diffusion method. For this purpose, *B. vallismortis* culture adjusted to 0.5 McFarland turbidity was transferred to a sterile petri plate after inoculation and mixing on sterile mueller hinton agar medium. After the agar solidified, 7 mm wells were opened on the petri dish. 70 µL of live, heat-inactivated and supernatant forms of *L. jensenii* culture grown in de Man Rogosa and Sharpe broth medium in 5% CO₂ for 48 hours were cultivated in each well. Afterwards, the petri dishes were incubated at 37 °C for 24 hours. After incubation, the zone diameters were measured and the data were recorded. Petri dishes containing pathogenic bacteria were used as controls. As a result of the study, it was revealed that the live form of *L. jensenii* bacteria showed little antimicrobial effect against *B. vallismortis* strains, while heat-killed and supernatant forms did not show any effect. In addition, similar inhibitory effects were observed between different *B. vallismortis* strains. In the literature, no study has been found on the inhibitory effects of *L. jensenii* on *B. vallismortis* bacteria. The study will contribute to the literature, and in the next study, it is aimed to investigate the antibiofilm effects of *L. jensenii*.

Keywords- *Agar well diffusion method; Antimicrobial activity; Bacillus vallismortis; Lactobacillus jensenii; Probiotic*

Nursing Management of Prone Positioning in Patients with Covid-19

Vitalija Gerikienė

v.gerikiene@svako.lt, ORCID: 0000-0001-7075-2468
Health Care Faculty, Šiauliai State University of Applied Science, Šiauliai, Lithuania

ABSTRACT

Prone positioning has been used for many years to improve oxygenation in patients who require mechanical ventilatory support for management of the acute respiratory distress syndrome (ARDS). Randomized, controlled trials have confirmed that oxygenation is significantly better when patients are in the prone position than when they are in the supine position. Research has found that when proning is used in patients with severe ARDS and hypoxemia not improved by other means, it has the benefit of: better ventilation of the dorsal lung regions threatened by alveolar collapse; improvement in ventilation/perfusion matching; and potentially an improvement in mortality.

The aim of the study was to reveal intensive care nurses' knowledge of prone positioning techniques and clinical experience before, during, and after prone positioning of patients.

Methods. Quantitative research was carried out. The study involved nurses of Intensive Care Units (n=56). The data analysis was carried out using SPSS 27. Spearman correlation analysis was used to test the interrelationship between interval measures and the $p < 0.05$ was considered significant.

Results. When evaluating nurses' knowledge according to the ten-point system in the treatment of patients with coronavirus infection during the first and second quarantine periods and during the study, nurses report an increase in knowledge (overall knowledge average scores of 5, 7.5, and 8.8, respectively). The flip of the patient in the prone position is a team manipulation. The results of our study show that due to patient torsion, 75% nurses' decisions are made by doctors, 21.43% doctors consult nurses. Interestingly, even 27% of nurses had to deal with proning before the coronavirus infection. According to scientific sources, acute respiratory syndrome has been diagnosed in the past but has not been as common. Analyzing the knowledge of nurses about the most effective duration of proning per day, 55% indicated duration of 8-11 hour. The benefits of the prone position mentioned in scientific sources are noted by the majority of nurses of the study in their clinical practice. They cite improved patient oxygenation as a major advantage of this therapeutic positioning. Nurses of the study mentioned that they perform oral hygiene, suck secretion out of the airways, protect eyes, check the endotracheal tube and the central vein catheter.

Conclusions. Study revealed that the clinical experience of the resuscitation and intensive care nurses participating in the study before, after, and during prone positioning and the lack of knowledge about prone positioning techniques at the beginning of the pandemic, was insufficient. Nurses gathered knowledge from doctors who worked together, searched for information independently and shared it with each other. Nurses' identified the main barriers to the use of therapeutic prone positioning in patient care: high workload during the pandemic, lack

2nd International Congress on Scientific Advances (ICONSAD'22)

of information on the peculiarities of nursing care for patients with COVID-19, high body mass index in patients and older workers.

Keywords: *Prone Position; Nursing; Acute Respiratory Distress Syndrome; COVID-19*

Pediyatrik Palyatif Hastalarına Bakım Veren Bireylerin Bakım Yüğü

Care Load of Individuals Caring for Pediatric Palliative Patients

Dilek Uludaşdemir¹, Tuğba Bilgehan²

*: tgb.bilgehan@gmail.com ORCID: 0000-0002-3326-776X

¹: Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Ankara, Türkiye

ÖZET

Pediyatrik palyatif bakım, hayatı tehdit eden hastalığı olan çocukların yaşam kalitesinin artırılması için verilen etkili bakım uygulamalarıdır. Pediyatrik palyatif hastalarına bakım verme hastanın uyku uyanıklık sürecini takip etme, semptom yönetimi, ağrı yönetimi, tedavi sürecine katılım, pozisyon değişimi, vücut bakımı gibi çoklu yönetim gerektiren bir süreçtir. Bu çalışmanın amacı pediyatrik palyatif hastalarına bakım veren bireylerin bakım yükü ile ilgili bilgi vermektir. Bakım vericiler hastanede aralıksız şekilde hastayla birebir kalan ve bakımı büyük oranda üstlenen bireylerdir. Bireyler günlük rutinlerinde üstlendikleri rol ve sorumluluklarıyla birlikte bakım verici rolüne geçmektedirler. Çocuğun yaşamı tehdit eden hastalığının olmasının getirdiği ruhsal yükün yanında bakım vericiler, bakım sürecinde fiziksel, sosyal ve mali olarak ağır bir yük altında kalmaktadır. Pediyatrik palyatif hastalarının haftalar hatta ayları bulan uzun süreli yatışları nedeniyle bakım vericiler bu süreçte aile, arkadaş ve komşuluk ilişkileri gibi sosyal ilişkilerde bozulma riski sonucunda toplumdan soyutlanma ve sosyal izolasyon yaşayabilmektedir. Tüm bu zorluklar bakım vericilerde tükenmişliğe yol açarak çocuğun bakımının ihmal edilmesine neden olabilmektedir. Bakım vericilerin giderek artan yükü psikolojik sağlıklarına olumsuz etki ederek yaşam kalitesinin düşmesine ve kendilerinin de sağlık ihtiyaçlarının doğmasına neden olabilmektedir. Pediyatrik palyatif bakım servislerinde çalışan hemşireler çocuğun bakımı yanında bakım vericilerinin de ihtiyaçlarını göz önünde bulundurmalıdır. Hemşireler tarafından bakım vericilerin psikolojik, fiziksel semptomları ve yaşam kaliteleri değerlendirilmelidir. Pediyatrik palyatif hastalara bakım veren bireylerin bakım verici yüklerinin farklı çalışmalarla ortaya konulması ve bakım vericilerin yüklerini azaltmaya yönelik müdahale çalışmalarının yapılması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler— Bakım yükü; Hemşirelik; Pediyatrik palyatif bakım

ABSTRACT

Pediatric palliative care is an effective practice to improve the quality of life of children with life-threatening diseases. Caring for pediatric palliative patients is a process that requires multiple management, such as monitoring the patient's sleep-wake process, symptom management, pain management, participation in the treatment process, position change, and body care. This study aims to give information about the care burden of individuals who care for pediatric palliative patients. Caregivers are individuals who stay in the hospital uninterruptedly one-on-one with the patient and undertake the care to a large extent. Individuals move into the role of caregiver with the roles and responsibilities they undertake in their daily routines. In addition to the psychological burden of the child's life-threatening illness,

caregivers are under a heavy burden physically, socially and financially during the care process. Due to the long-term hospitalization of pediatric palliative patients, which can take weeks or even months, caregivers may experience social isolation and isolation from society due to the risk of deterioration in social relations such as family, friend and neighbour relations. All these difficulties can lead to burnout in caregivers and cause neglect of the child's care. The increasing burden of caregivers can negatively affect their psychological health, decreasing their quality of life and their health needs. Nurses working in pediatric palliative care services should consider the needs of caregivers as well as the care of the child. Nurses should evaluate psychological and physical symptoms and the quality of life of caregivers. It may be recommended to reveal the caregiver burden of individuals caring for pediatric palliative patients with different studies and to conduct intervention studies to reduce caregivers' burden.

Keywords- *Care burden; Nursing; Pediatric palliative care*

Diyabet Hemşire Koçluk Becerileri Üzerine Bir Eğitim Uygulaması

A Training Application on Diabetes Nurse Coaching Skills

Bahar İnkaya¹, Tuğba Bilgehan*¹

*: tgb.bilgehan@gmail.com ORCID: 0000-0002-3326-776X

¹: Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Ankara, Türkiye

ÖZET

Dünyanın en büyük profesyonel koçluk organizasyonu olan International Coaching Federation (ICF) 134 ülkede üyesi olan dünyaca tanınmış koçluk mesleğinin liderliğini üstlenmiş tek profesyonel koçluk sertifikasıdır. Koçluk "Koç Ulusal Meslek Standardı" ile 2013 yılından beri resmi bir meslek olarak faaliyet göstermektedir. Koçluk ve hemşireliğin hastayı bilgi ve güvenle güçlendirmek, hastanın değişime hazır olup olmadığını değerlendirmek, hedefler oluşturmak ve kararlarını desteklemek gibi birçok ortak kümeleri bulunmaktadır. Hemşire koç modeli, 2010'dan beri Amerikan Hemşireler Derneği tarafından kabul edilmektedir. Diyabet hemşireleri diyabetli bireylere tanısından itibaren diyabetli bireye; diyabet nedenleri, tedavi seçenekleri, beslenme ve egzersizin önemi, öz-bakım, kan glikoz düzeylerinin takibi, tedavi yönetimi ve uyumu, beklenmeyen durumlarla başa çıkma, komplikasyonları tanıma ve önleme gibi konularda eğitim verirler. Diyabetli bireyin; öz yönetiminin sağlanması için tercihleri, değerleri ve hedefleri göz önüne alınarak bireyselleştirilmiş girişimlerin planlanması gereklidir. Ayrıca Amerika Diyabet Derneğine göre diyabet ekibinin en önemli üyesi diyabet öz yönetimini sağlaması ve diyabetini yönetmesi açısından diyabetli bireydir daha sonra doktor, diyabet eğitimcisi, hemşire, diyetisyen ve koçlardır. Bu nedenle diyabet yönetiminin önemli bir parçası olan hemşirelerin diyabetli bireylere bireysel koçluk yapması önemlidir. Çünkü diyabetli bireylerin sürekli takip, motivasyon ve desteğe ihtiyaçları vardır. Diyabet hemşire koçluğu ülkemizde yeni gelişen bir kavramdır. Bununla birlikte ICF onaylı hemşirelik mesleğine özgü "diyabet hemşire koçluk" sertifika programı ilk kez 2022 yılında başlamıştır. Diyabet hemşirelerine koçluk becerilerinin hem aktif koçluk yapan hem de literatürü takip eden akademisyen olan hemşireler tarafından verilmesi önemlidir. Ülkemizde diyabet prevalansının her geçen yıl arttığı düşünüldüğünde "diyabet hemşire koçluğu" nun aktive edilmesi ve uygulanması oldukça önemlidir.

Anahtar Kelimeler— *Diyabet; Diyabet hemşire koçu; hemşire koç; hemşire; diyabet hemşireliği*

ABSTRACT

The International Coaching Federation (ICF), the world's largest professional coaching organization, is the only professional coaching certification that has taken the leadership of the world-renowned coaching profession, which is a member in 134 countries. Coaching has been operating as an official profession since 2013 with the "Coach National Occupational Standard". Coaching and nursing have many common clusters, such as empowering patients with knowledge and confidence, assessing their readiness for change, setting goals, and supporting their decisions. The American Nurses Association has recognized the nurse coach model since

2010. From the diagnosis of diabetes nurses to individuals with diabetes, They provide education on the causes of diabetes, treatment options, the importance of nutrition and exercise, self-care, blood glucose monitoring, treatment management and compliance, coping with unexpected situations, and recognizing and preventing complications. Diabetic individuals; Individualized initiatives must be planned, considering their preferences, values and goals, to ensure self-management. In addition, according to the American Diabetes Association, the most crucial member of the diabetes team is the individual with diabetes in terms of providing diabetes self-management and managing diabetes, then doctors, diabetes educators, nurses, dietitians and coaches. For this reason, it is vital for nurses, who are an essential part of diabetes management, to provide individual coaching to individuals with diabetes. Because individuals with diabetes need constant follow-up, motivation and support. Diabetes nurse coaching is a newly developed concept in our country. However, the ICF-approved "diabetes nurse coaching" certificate program specific to the nursing profession started for the first time in 2022. Diabetes nurses must be given coaching skills by nurses who are both active coaching and academicians who follow the literature. Since the prevalence of diabetes in our country is increasing every year, activating and implementing "diabetes nurse coaching" is very important.

Keywords- *Diabetes; Diabetes nurse coach; nurse coach; nurse; diabetes nursing*

Condensate Formation Within the Natural Gas Distribution Pipelines, Analysis, and Possible Solutions

Sinem Şenol^{*1}, Ömer Faruk Güner^{1,2}, Şule Arukan Kazımov^{1,3}

*: sinem.senol@igdas.istanbul, ORCID: 0000-0002-8597-5071

¹: İGDAŞ, İstanbul, Türkiye

²: Bilgi ve Haberleşme Mühendisliği, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

³: Gemi ve Deniz Teknolojileri Mühendisliği, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ABSTRACT

İGDAŞ is a natural gas distribution company, which is founded in 1986, delivers natural gas to more than 6 million customers in İstanbul. Liquid condensate dropout is one of the issues İGDAŞ experiences in their natural gas pipeline system. Condensate, also called ‘natural gas liquids’ (NGL), is formed due to the heavy hydrocarbons (C6+) contained in the gas mixture within the pipelines [1] [2]. This liquid generation within the pipes threatens the end users, polyethylene pipelines’ long-term stability, and flowing gas streams [3]. İGDAŞ, as a local distribution company, collects tons of liquids from the pipeline system by using cyclone filters. Likewise, the outlet gas stream temperature is set to 10° C by heating prior to pressure reduction in order to overcome the Joule-Thomson cooling effect. This operation also helps to inhibit liquid dropout while reducing pressure. But, heating as a solution is leading to a huge energy cost by without any optimization.



Figure 1. Condensed Liquid Blow-Out from City Gate Station at 55-70 Bar.

The first approach is to identify the “Hydrocarbon Dew Point” which defines the liquid formation of the hydrocarbons at a given temperature and pressure in the natural gas stream. Due to the pressure and temperature changes, condensate emerges from natural gas in a range

of C2-C20 with various mole fractions. In this manner, İGDAŞ conducted an analysis with TÜBİTAK-MAM which resulted that the condensate collected from the system consists of mineral oil (%42) and heavy hydrocarbons (%58) in the range of C9-C20 (TÜBİTAK MAM). İGDAŞ and Dr. Murat Çınar of İstanbul Technical University, are running a project titled “Optimization of the Natural Gas Outlet Temperature in RMS-A (Reducing Metering Station-A)”. Condensate generation occurs by means of pressure, and temperature changes along the pipeline. In order to evaluate these parameters, hydrocarbon dew point measurements and deduction of phase envelope due to the hydrocarbon dew point curve are regarded as the first step of the project. Within this scope, ZEGAZ portable hydrocarbon dew point analyzer is purchased, which is able to make simultaneous measurements of water and hydrocarbon dew points with a sensitivity of $\pm 0.5^\circ \text{C}$.



Figure 2. ZEGAZ Instruments Portable Hydrocarbon Dew Point Analyzer.

İGDAŞ, as a distribution company, is trying to answer this particular question: ‘Under what conditions liquid generation occurs during natural gas flow within the pipelines and what are the possible solutions?’. Two main solutions are discussed in the literature. Applying heat to the natural gas before the city gas flow stream is one of the possible solutions, which İGDAŞ is also utilizing up to now. An alternative treatment is to introduce other gas components as ‘blending’ to the flowing gas stream such as H_2 at certain amounts to overcome the condensate problem [4][5]. Regulating gas temperature requires optimizations to prevent excess heat and energy consumption. At this point, “Optimization of the Natural Gas Outlet Temperature in RMS-A (Reducing Metering Station-A)” project proceeds with the first stage of understanding the phase behavior of natural gas composition by measuring HDP and then non-isothermal simulations of a selected part of the city pipeline network follows. These simulations along with the aforementioned measurements would provide the necessary fundamental background for the assessment of the long-term problem.

Keywords- *Condensate mitigation, hydrocarbon dew point, Natural gas condensate*

References

- [1] Dustman T., Drenker J., Bergman D. F., Bullin A. J., 'An Analysis and Prediction of Hydrocarbon Dew Points and Liquid in Gas Transmission Lines', 2006.
- [2] Sayed A. M., Al-Muntasheri G. A., 'Mitigation of the Effects of Condensate Banking: A Critical Review', May 2016, SPE Production & Operations.
- [3] NGC+Liquid Hydrocarbon Drop Out Task Group, 'White Paper on Liquid Hydrocarbon Drop Out in Natural Gas Infrastructure', 2005.
- [4] Saadatmand M., Foroughi H., Dai T., Misra T., Bensabath T., Farnood R., 'Odor Fading in Natural Gas Distribution System', 2015, 94, 131-139, Process Safety and Environmental Protection.
- [5] Schouten J.A., Janssen von Rasmalen R., Michels J.P.J., 'Condensation in Gas Transmission Pipelines. Phase Behaviour of Mixtures of Hydrogen with Natural Gas', 2005, 30, 661-668, International Journal of Hydrogen Energy.

The Effect Of Underground Void On Strip Footing Sitting On Sand Slope

Badis Mazouz ^{*,1}, Tarek Mansour ¹

*: b.mazouz@univ-batna2.dz

¹: LGC-ROI, Civil Engineering Laboratory-Risks and Structures in Interactions, Department of Civil Engineering, Faculty of Technology, University of Batna 2, Batna 5000, Algeria

ABSTRACT

The existence of an underground void on a foundation can cause serious engineering problems that destabilize it and expose its superstructure to severe damage, which could be very expensive and hazardous. The presence of underground voids negatively affects the ultimate bearing capacity of superficial foundations. Underground cavities that cross the subsoil can be generally categorized into two: artificial and natural. Artificial or man-made cavities result from urban installation, tunnelling, mining, and old conduits, including water and gas networks.

Owing to the comeback of small-scale models, this paper presents results of an experimental study based on the effect of underground circular voids on strip footing placed on the edge of a cohesionless slope and subjected to eccentric loads. The bearing capacity-settlement relationship of footing on the slope and impact of diverse variables are expressed using dimensionless parameters such as the top vertical distance of the void from the base of footing, horizontal space linking the void-footing centre, and load eccentricity. The results verified that the stability of strip footing is influenced by the underground void, as well as the critical depth between the soil and top layer of the void. The critical horizontal distance between the void and the centre was also affected by the underground void. Furthermore, the results also verified that the influence of the void appeared insignificant when it was positioned at a depth or eccentricity equal to twice the width of footing.

Keywords- *Strip footing; Eccentric load; Slope; Underground void; Bearing capacity;*

Avrupa Enerji Arz Güvenliğinde Türkiye'nin Jeostratejik Aktör Rolü

Turkey's Geostrategic Actor Role in European Energy Supply Security

Halil ÖNDER ^{*,1}, Nafiz MADEN²

*: teknikhastane@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3199-6678

¹: Sağlık Bakanlığı Trabzon İl Sağlık Müdürlüğü, Trabzon, Türkiye

²: Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi/Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Gümüşhane Üniversitesi, Gümüşhane, Türkiye

ÖZET

Zengin doğal gaz kaynaklarına sahip olan Avrasya coğrafyası her tür politik mücadelenin verildiği büyük bir arenaya dönüşmüş durumdadır. Orta Asya'daki siyasi hâkimiyetini kaybetmek istemeyen Rusya gerçekleştirdiği politik hamlelerle AB için tekel pozisyonunu korumaktadır. Rusya'nın enerji politikasının temelini Avrupa'nın enerji ihtiyacını tek başına karşılamak ve bu sayede istediği siyaseti AB'ye uygulamak oluşturmaktadır. Rusya bu konuda oldukça başarılı olduğunu yıllar süren mücadelelerle göstermiştir. Nitekim Nabucco ve Trans Hazar doğal gaz boru hattı projeleri Rusya'nın izlediği akılcı politikalar nedeniyle hayata geçmemiş, Güney Akım projesi ise sona ermenin kıyısından dönerek Türk Akım adıyla yönünü Türkiye'ye çevirerek yeni bir başlangıç yapmıştır. Hazar coğrafyasının dışa açılma politikaları genellikle Rusya engeline takılmıştır. Azerbaycan'ın batıya açılım projeleri olan Trans Anadolu Projesi (TANAP) ve Bakü-Tiflis-Ceyhan (BTC) doğal gaz boru hattı projeleri hem AB hem de Türkiye için kaynak çeşitliliği sağlamıştır.

Hazar coğrafyasının Avrupa'ya açılmasında, Irak'ın kendini toparlayabilmesinde, İran'ın uygulanan ambargoları sonlandırabilmesinde ve Orta Doğu ile Avrupa arasında köprü kurulabilmesinde ortak payda hep Türkiye olmuştur. AB enerji güvenliğinin temel dinamiği kaynak coğrafyası çeşitliliği de Türkiye sayesinde mümkündür. Rusya Devlet Başkanı Vladimir Putin'in de söylediği gibi doğal gazın Avrupa'ya ulaştırılmasında en güvenli rota olan Türkiye enerji güvenliğinde merkez ülke konumuna yükselmiştir. Sonuç olarak, Avrasya coğrafyasının merkezinde yer alan Türkiye planladığı doğal gaz boru hattı projelerini hayata geçirerek Brzezinski'nin de dediği gibi jeostratejik aktör konumuna yükseldiğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler- Doğal Gaz; Türkiye; Enerji Güvenliği

ABSTRACT

Eurasian geography, which has rich natural gas resources, is a great arena for all kinds of political struggles. Russia both maintains its political power in Central Asia and has a monopoly in natural gas supply for the EU with its policies. The basis of Russia's energy policy is to meet the EU energy needs alone and to enforce the desired policy in EU countries. Russia has proven its success with years of struggle in this issue. Nabucco, Trans Caspian and South Stream natural gas pipeline projects were not implemented due to the rational policies followed by Russia. The outward opening policies of the Caspian geography countries have generally been blocked by Russia. Trans Anatolian (TANAP) and Baku-Tbilisi-Ceyhan (BTC) natural gas

pipeline projects, which are Azerbaijan's western expansion projects, have provided resource diversity for both the EU and Türkiye.

Türkiye has been the common denominator between the Middle East and Europe in the opening of the Caspian geography to Europe, Iraq's recovery, Iran's ending the embargoes. The basic dynamics of EU energy security and diversity of resource geography is also possible with Turkey. As Russian President Vladimir Putin said, Türkiye, the assured natural gas transport route to Europe, has become the center country in energy security. As a result, Türkiye, at the center of the Eurasian geography, has become a geostrategic actor, as Brzezinski said, with the natural gas pipeline projects planned in recent years.

Keywords- *Naturel Gas; Türkiye; Energy Security*

Improvement in Cooking Burner Performance Using Computational Fluid Dynamics and Experimental Measurements

Hamed Pahlavani ^{*,1}, İsa Gün ¹, Alper Ata ¹

*: hamed@turas.com, ORCID: 0000-0002-0706-3114

¹: Turas Gas Armatures, Selimpasa, Silivri, Istanbul 34590, Turkey

ABSTRACT

This study aims to introduce the implementation of various design improvements affecting the thermal efficiency and pollutant emissions of a double-ring cooking burner. A range of design features such as the shapes and dimensions of the injector, mixing channels, and caps have been found to be strongly related to the enhancement of the cooking performance. The operating conditions, design features, velocity, temperature, and pressure has been investigated using combustion modeling where the experimental measurements are conducted based on the EN 30-1-1:2021 standard. The results showed that a reasonably wider cavity diameter at the injector's outlet can adjust the flow direction which provides a homogeneous mixture around the burner head, improve the efficiency and reduce the emissions. The flame intensity around the inner ring can also be improved by the primary gas feeding mechanism through the middle hole at the center of the burner. Furthermore, the domical shape of the inner cap creates a low-pressure region causing a continuous flow recirculation above the cap which enhances the mixing, increases efficiency, and reduces the emissions. This study proves that a combination of a primary gas feed channel, wider injector outlet, and domical inner cap increases thermal efficiency by 3% to 5% and reduces emissions by 38%.

Keywords-*Cooking burners, Partially premixed combustion, Flame, CFD, Experimental measurements.*

Macrophages Polarization and Cancer

Fatma Seçer Çelik

bio.secer@gmail.com ORCID: 0000-0001-5619-8958

Research and Development Center for Diagnostic Kits (KIT-ARGEM), Konya Food and Agriculture University,
Konya, Türkiye

ABSTRACT

Macrophages are cells with high plasticity that can respond to microenvironmental stimuli. It recognizes pathogen-associated patterns (PAMP) such as lipopolysaccharide (LPS). LPS induces an inflammatory response by inactivating Toll-like receptor 4 (TLR4) on the surface of macrophages to activate interferon regulatory factors (IRF) and nuclear factor kappaB (NF- κ B). Stimulated macrophages secretes various pro-inflammatory cytokines, including IL1 β , IL6 and TNF α , and ensures the recruitment of leukocytes to the inflamed area.

Macrophages has been classified according to the pro-inflammatory and anti-inflammatory phenotypes of macrophages under different stimuli. M1 macrophages are activated by LPS or interferon gamma (IFN γ), while M2 macrophages are activated by IL4, IL13 or IL10. These pro-inflammatory and anti-inflammatory pathways may combine with each other. A balance between macrophage species is required in this region for the elimination of the damage. Therefore, both types of macrophages exist in these micro environments. In short, the macrophage status in a disease or homeostatic state within a given environment is complex. Therefore, macrophages are an important potential therapeutic target.

The capacity of macrophages to sense their environment is not only physiological, but can also be used for the diagnosis and treatment of diseases such as cancer. One of the biggest challenges of cancer treatment is the failure to detect early metastases. Recent studies have found that early metastasis is associated with M2 type macrophage density. Macrophages are a major component of leukocyte infiltration into the tumor microenvironment (TME). Interestingly, macrophages can differentiate into different types that promote increased tumorigenesis (M2) while promoting tumor elimination (M1).

Early studies showed that M1 macrophages have the capacity to kill and remove tumor cells in accordance with their primary physiological function to remove foreign substances. M1 cells initiate cytokine production within the TME and facilitate tumor cell destruction through recruitment of pro-immunostimulatory leukocytes and phagocytosis of tumor cells. Previous studies show that M2 macrophages have a central role in tumor spread. M2 cells have been shown to drive tumor growth at both primary and metastatic sites by contributing to basement membrane disruption and accumulation, angiogenesis, leukocytes recruitment, and overall immunosuppression. It is important to note that, like normal homeostasis, macrophages within the TME are not limited to M1 or M2 states. They can be found inside or outside of this spectrum.

Removal of all macrophage populations, regardless of polarization status, has revealed its therapeutic use as there is a significant reduction in both primary and metastatic tumorigenesis. On the other hand, macrophage retains the capacity for plasticity, including the ability to switch between phenotypes as a function of microenvironmental cues, regardless of polarization state. Therefore, changing the macrophage phenotype in the TME from immunosuppressant to immune-promoting is currently under investigation for therapeutic applications.

Keywords- Cancer, Macrophages, Inflammation, Tumor Microenvironment

Gösterge Panelleriyle OPT Planlama ve İzleme

OPT Planning and Monitoring with Dashboards

İbrahim Andaç Coşar^{*1}, Haluk Yapıcıoğlu²

*: ibrahimandaccosar@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3194-981X

¹: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye

²: Mühendislik Fakültesi/Endüstri Mühendisliği Bölümü, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye

ÖZET

Optimum Üretim Teknolojisi (Optimized Production Technology - OPT); üretim ortamındaki darboğazları azaltmak, verimi artırmak, stokları en aza indirmek ve dolayısıyla genel üretim maliyetlerini azaltmak için kullanılan bir üretim iyileştirme konseptidir. Esasen üretim hattındaki darboğazların, işe yaramayan stokların temelini belirlenmesine ve ortadan kaldırılmasına dayanmaktadır. Bu yöntemin amacı, herhangi bir ek stok oluşturmadan tüm üretim zinciri boyunca maksimum tam zamanında üretim akışını sağlamaktır. OPT, üretim ihtiyaçları ile üretim kaynaklarına ilişkin verileri kullanarak, işletmedeki tüm iş merkezleri için öncelikleri ve kapasite kısıtlarını göz önüne alarak optimuma yakın iş çizelgelerini hazırlamaya yardımcı olmaktadır. Sistem; en karlı ürün bileşimi, teslim tarihleri, emniyet stoğu düzeyleri, darboğaz oluşturan tezgahlar ve iş istasyonları gibi önemli ölçütleri kullanarak her faaliyet için öncelikleri belirlemektedir. Daha sonra mevcut iş yüküne göre kapasite darboğazlarını tespit etmektedir. En son aşamada ise, mevcut darboğazları göz önüne alarak her iş için üretim çizelgeleri hazırlamaktadır.

Bu çalışmada, OPT planlama ile yalın üretim felsefesini uyumlu hale getiren ve standart renk kodlarıyla çok sayıda temel performans göstergesi (Key Performance Indicator - KPI) içeren bir dijital gösterge panosu tasarlanmıştır. Tasarlanan sistemin nasıl çalıştığına dair örnek olaylar üzerinden açıklamalar yapılmış ve elde edilen faydaları tartışılmıştır.

Geliştirilen yeni gösterge paneli, işletmedeki tüm çalışanlara sağlıklı ve etkin bir veri akışı sunmakta ve bunun yanında dijital olarak anlık izlenebilirlik imkânı sağlamaktadır. İlgili gösterge paneli; Python (PHP), SQL, MS Excel ve VBA geliştirme araçları kullanılarak ve çalışanların süreci daha verimli yönetmesi için akıllı tahta entegrasyonu da yapılarak, işletmeye özel intranet platformunda kullanıma sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler—OPT Planlama; Üretim Verimliliği; Gösterge Paneli; Dijitalizasyon;

ABSTRACT

Optimized Production Technology (OPT) is a production improvement concept used to reduce bottlenecks, increase efficiency, minimize inventories, and therefore reduce overall production costs. It is essentially based on identifying and eliminating the origin of bottlenecks and unnecessary stocks (muda) in the production line. The purpose of this method is to ensure maximum just-in-time production flow throughout the entire production system without creating any additional inventory. By using data on production needs and production resources, OPT helps to prepare near-optimal work schedules for all work centers in the enterprise, taking into account the priorities and capacity constraints. OPT determines priorities for each activity by using important criteria such as the most profitable product mix, delivery dates, safety stock

levels, bottleneck benches, and workstations. Then, according to the current workload, it identifies the capacity bottlenecks. In the last stage, it prepares the production schedule for each job, taking into consideration the current bottlenecks.

In this study, a digital dashboard with many Key Performance Indicators (KPIs) was designed by harmonizing OPT planning and lean philosophy and including standard color codes. The designed system has been explained through case studies, and the benefits have been discussed.

The newly developed dashboard provides a healthy and effective data flow to all employees at the factory, as well as providing instant digital monitoring. The digital dashboard that is created by Python (PHP), SQL, MS Excel, and VBA development tools and along with smart board integration, for all employees to manage the process more efficiently has been made available on an intranet platform.

Keywords—*OPT Planning, Manufacturing Efficiency, Monitoring with Dashboards; Digitalization;*

İçerik Tabanlı Filtreleme Kullanarak Kişiselleştirilmiş Otel Sıralama

Personalized Hotel Ranking Using Content Based Filtering

Kadir Akar¹, Jehat Çelik*¹, Erdem Baki¹, Cevhernur Söylemez Pektaş²

*: jehat.celik@tatilbudur.com, ORCID: 0000-0000-0000-0000

¹: Tatilbudur.com, İstanbul, Türkiye

²: İzmir Bakırçay Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, İzmir, Türkiye

ÖZET

Bilgi teknoloji altyapılarının gelişmesi ve internet kullanımının artması ile tatil alternatifi arayışlarında web ve mobil tabanlı çevrimiçi seyahat acentelerinin kullanımı da oldukça artmıştır. Bu tarz sistemlerde müşterilerin aradıkları hizmeti hızlı şekilde arayıp bulmaları oldukça kritik öneme sahiptir. Hatta sistemin müşteriye zaman içinde tanınması sayesinde müşteriye kişiselleştirilmiş bir hizmet deneyimi sunması sistem açısından önemli bir rekabet avantajıdır. Kişiselleştirme yaklaşımlarının çoğu, bilgi elde etme kalitesini artırmak için kullanıcının ilgi duyduğu ürünler ya da hizmetler hakkında bilgi toplayarak kullanıcı profili oluşturmaya dayanır. Farklı bir söylemle eğer müşterilerin geçmişte belirli ürünleri incelediği ve satın aldığı biliniyorsa, gelecekte de benzer veya ilgili ürünleri satın alma olasılığı yüksektir.

1997 yılından itibaren Türk turizmde birçok ilke imza atan Tatilbudur.com web tabanlı bir çevrimiçi seyahat acentesi olarak her yıl yüz binlerce müşteriye hizmet vermektedir. Kullanıcılar sistem üzerinden otel ararken, sistemin önemli bir bileşeni olan arama motoru sayesinde otel lokasyonu, kalacakları tarih aralıkları, otelde kalacak kişi sayısı gibi seçenekleri girdikten sonra kendilerine uygun bir otel listesi ile karşılaşır.

Kullanıcıların rezervasyon yapma ihtimalini arttırabilmek için kullanıcıların karşısına çok arama sonuç listeleri kullanıcılara özel, yani kişiselleştirilmiş olmalıdır. Bu çalışmada, otel listesi hazırlanırken, kullanıcıların önceden baktıkları otellerin ortalama yıldızları, ortalama fiyatları, rezervasyon yaptırdıkları otellerin ortalama fiyatları ve yıldızları gibi veriler toplanarak, kullanıcı profilleri oluşturulmuş ve bu sayede kişiye özel bir otel sıralaması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yöntem olarak literatürde sıkça yer bulan ve tavsiye sistemleri altyapısında da kullanılan “işbirlikçi filtreleme” ve “içerik tabanlı filtreleme” algoritmaları test edilmiş, en iyi arama sonuçları, içerik tabanlı filtreleme yaklaşımı uygulanarak elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler - Çevrimiçi Seyahat Acentesi; Kişiselleştirilmiş Arama; İçerik Tabanlı Filtreleme;

ABSTRACT

With the development of information technology infrastructures and the increasing use of the Internet, the use of web and mobile-based online travel agencies in the search for vacation alternatives has increased significantly. In such systems, it is crucial for customers to quickly search and find the service they need. In fact, providing the customer with a personalized service experience is an important competitive advantage for companies, as the system recognizes the customer over time. Most personalization approaches rely on user profiling by collecting information about products or services the user is interested in to improve the quality of

information retrieval. In other words: If it is known that the customers have liked and/or purchased certain products in the past, it is likely that they will purchase similar or related products in the future.

Tatilbudur.com, which has been breaking new ground in Turkish tourism since 1997, serves hundreds of thousands of customers each year as a web-based online travel agency. As users search for a hotel through the system, they come across a list of hotels suitable for them after entering options such as hotel location, date ranges and the number of people they want to stay at the hotel, thanks to the search engine that is an important part of the system.

To increase the likelihood that users will make a reservation, many search result lists should be user-specific, i.e., personalized. In this study, data such as the average stars, average prices, average rates, and stars of the hotels they booked with were collected and user profiles were created during the creation of the hotel list, thus creating a personalized hotel ranking. In the study, "collaborative filtering" and "content-based filtering" algorithms, which are commonly used in the literature and also used in the infrastructure of recommendation systems, were tested, and the best search results were obtained by applying the content-based filtering approach.

Keywords – *Online Travel Agency; Personalized Search; Content Based Filtering*

Erken Çocukluk Döneminde Spor ve Hareketli Oyunların Psikomotor ve Sosyal Gelişime Etkisi

The Effect of Sports and Active Games on Psychomotor and Social Development in Early Childhood

Birsen İVGEN^{*,1}, Hatice YALÇIN¹

*: birsenozkan@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0816-2309

¹: Çocuk Gelişimi Bölümü, KTO Karatay Üniversitesi, Konya, Türkiye

ÖZET

Erken çocukluk döneminde spor yapmak ve psikomotor süreçlere odaklanan hareketler, çocuğun ileriki yaşlardaki tüm gelişim alanlarını büyük ölçüde etkilemektedir. İlk yıllar, çocuk gelişiminin hızlı olduğu kritik yıllardır ve sadece kas-eklem fizyolojisini değil aynı zamanda sosyal becerilerin gelişimine etki eden en önemli gelişim alanlarından biri de psikomotor gelişimdir. Psikomotor gelişim, fiziksel büyüme ve merkezi sinir sisteminin gelişimine paralel olarak organizmanın isteme bağlı hareketlilik kazanmasıdır. Temelinde hareket olan becerilerin kazanılmasını içeren ve doğum öncesi dönemde başlayıp ömür boyu süren psikomotor beceriler, erken çocukluk döneminde başlamaktadır. Yürüme, zıplama, sekme, tırmanma gibi sıradan ve kolay hareketler yetişkinler için kolaydır ancak çocukların bu becerileri kazanmaları için zamana gereksinimleri vardır. Erken çocukluk döneminde aktif oyuna katılmak, çocuklar ve bakıcıları veya akranları arasında bağ kurma fırsatı sağlar. Bir ebeveyn ve çocuk oyun yoluyla etkileşime geçtiğinde, özellikle ihtiyaçlarını ifade etmekte güçlük çekebilecek çocuklar için daha etkili iletişim kurmayı öğrenmek için fırsatlar yaratılır. Açık alanlarda geçirilen zaman da çocukların hem psikomotor becerileri hem de sosyal gelişim seviyeleri ile ilişkilidir. Hareket içeren spor, aynı zamanda motor becerileri de destekler. Çocuklar için de motor beceriler okul öncesi dönemde; oyunlarındaki rolü ve mutluluğu açısından önemlidir. Okul öncesi dönemdeki bu beceriler okul döneminde çocuğun ilgisi doğrultusunda sporda branşlara yönlendirilebilmelerinde temel oluşturur. Çocuklar spor yaptığında hem motor becerileri hem de özgüven ve olumlu beden imajı gibi sosyal becerileri desteklenmiş olur. Çocuklar hareket ettikçe aynı zamanda daha çok insanla tanışıp, aynı sosyal ortamı paylaşma fırsatı bulurlar ve böylelikle kişilerarası iletişim, gruba dahil olma, kendini tanıma ve sınırlılıklarını fark etme kendini ifade etme, özgüven kazanma, kazanma-kaybetme gibi duyguları yaşarlar. Çocuklar bu becerileri spor yaparken kazanma fırsatı bulurlar. Yukarıdaki bilgilerden yola çıkılarak bu çalışmada sporun psiko-motor ve sosyal gelişimle etkileşimi detaylı şekilde incelenmiş, yapılan araştırmaların sonuçları ve karşılaştırmaları yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler—Spor; Psikomotor gelişim; Sosyal gelişim; Erken çocukluk dönemi

ABSTRACT

Doing sports and psychomotor movements in early childhood affect all developmental areas of the child in later ages. The first years are critical years in which child development is rapid, and psychomotor movements are one of the most important developmental areas that affect not only muscle-joint physiology but also the development of social skills. Psychomotor

development is the voluntary mobilization of the organism in parallel with the physical growth and development of the central nervous system. Psychomotor skills that start in the prenatal period and last for a lifetime, including the acquisition of movement-based skills; begins in early childhood. Casual and easy movements such as walking, jumping, bouncing, climbing are easy for adults, but children need time to acquire these skills. Engaging in active play in early childhood provides an opportunity to bond between children and their caregivers or peers. When a parent and child interact through play, it creates opportunities to learn to communicate more effectively, especially for children who may have difficulty expressing their needs. Time spent outdoors is associated with both psychomotor skills and social development levels of children. Sports involving movement also support motor skills. Motor skills for children in the pre-school period; It is important in terms of its role and happiness in games. These skills in the pre-school period form the basis for directing the child to branches in sports in line with the interest of the child during the school period. When children play sports, both their motor skills and social skills such as self-confidence and positive body image are supported. As children move, they also have the opportunity to meet more people and share the same social environment, and thus they experience emotions such as interpersonal communication, being included in the group, recognizing themselves and realizing their limitations, self-expression, gaining self-confidence, winning-losing. Children have the opportunity to gain these skills while playing sports. Based on the above information, in this study, the interaction of sports with psycho-motor and social development was examined in detail, and the results and comparisons of the studies were interpreted.

Keywords- *Sport; psychomotor development; social development; early childhood*

Farklı Sosyal Değişkenlere Göre Gebelerin Yenidoğanlarda Hijyenik Bakıma Hazır Oluş Düzeylerinin Belirlenmesi

Determination Of Pregnant Readiness for Hygienic Care in Newborns According To Different Social Variables

Hatice Günay KARATAY^{*1}, Müge SEVAL²

*:gunaykaratay@gmail.com, ORCID:0000-0001-7890-9183

¹Sağlık Bilimleri Enstitüsü Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği YL, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak, Türkiye

²Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak, Türkiye

ÖZET

Annelerin bebeklerine verdiği hijyenik bakımın niteliği, anneye ait pek çok değişkene göre farklılık göstermektedir. Bu araştırma gebelik döneminde farklı sosyal değişkenlere sahip olan anne adaylarının yenidoğanın hijyenik bakımına hazır oluş düzeylerinin belirlenmesi amacıyla tanımlayıcı olarak yüksek lisans bitirme tezi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri Zonguldak ilindeki Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi Gebe Polikliniği'nde Haziran-Aralık 2022 tarihleri arasında örnekleme alınmayı kabul eden 200 gebe arasında toplanmıştır. Araştırma öncesi etik kurul ve kurum izinleri alınmıştır. Veri toplama aracı olarak "Anne Adayı Tanıtıcı Bilgi Formu" ve "Gebelerin Yenidoğanın Hijyenik Bakımına Hazır Oluş Ölçeği (GYHBHOÖ)" kullanılmıştır ve değerlendirmede ortama, standart sapma, frekans, yüzdelik .. Analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, gebelerin yenidoğan hijyenik bakımına hazır oluş düzeyleri karşılaştırmasında en yüksek ortalama "Bebeğimin giysilerinin ve bakım malzemelerinin hijyenini sağlayabilirim" (5.95+1.58), en düşük ortalamanın "Bebeğimin kulak bakımını (temizliğini) doğru bir şekilde yapabilirim" maddelerinde bulunmuştur. GYHBHOÖ toplam puanından elde edilen ortalamanın (44.72+14.58) olduğu görülmektedir, bu durum gebelerin yenidoğan hijyenik bakımına hazır oluş düzeylerinin orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Gebelerin yenidoğanın hijyenik bakımına hazır oluş düzeylerinin sosyal değişkenlere göre karşılaştırılması bulguları incelendiğinde yaş, yaşanılan yer, eğitim durumu, aile tipi, psikiyatrik rahatsızlığa sahip olma değişkenlerinin etkili olduğu saptanmıştır. Bu bağlamda anne adaylarının yaş aralıklarının 25-30 ve 31 yaş üstü olmaları, ilde yaşamaları, yükseköğrenime sahip olmaları, çekirdek aile yapısında oluşları, herhangi bir psikiyatrik rahatsızlığa sahip olmamaları hijyenik bakıma hazır oluş düzeylerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak, gebelerin bebeklerinin hijyenik bakımına hazır oluşluk düzeyleri yaş, aile tipi, yaşanılan bölge annenin sağlık durumundan etkilenmektedir.

Anahtar Kelimeler- Yenidoğan hijyenik bakım; Gebe, Hazır oluşluk; Sosyal değişken

ABSTRACT

The quality of hygienic care given by mothers to their babies differs according to many maternal variables. This research was carried out as a descriptive master's thesis in order to determine the level of readiness for newborn hygienic care of expectant mothers who have different social variables during pregnancy The data of the study were collected among 200

pregnant women who accepted to be taken into the study sample between June and December 2022 in the Obstetrics and Gynecology Hospital Pregnancy Polyclinic in Zonguldak province. Ethics committee and institutional permissions were obtained before the research. "Mom-To-Be Descriptive Information Form" and "Pregnant Women's Readiness for Newborn Hygienic Care Scale (PWRNHCS)" were used as data collection tools, and standard deviation, frequency, percentage .. analyzes were made in the stastical evaluation. According to the results of the analysis, in the comparison of the pregnant women's readiness for newborn hygienic care, the highest average was found in the items "I can provide the hygiene of my baby's clothes and care materials" (5.95+1.58), and the lowest average was in the items "I can care (clean) my baby's ear correctly". It is seen that the mean obtained from the PWRNHCS total score is (44.72+14.58), which indicates that the readiness level of pregnant women for newborn hygienic care is at a moderate level. When the findings of the comparison of the pregnant women's readiness for hygienic care of the newborn according to social variables were examined, it was determined that the variables of age, place of residence, education level, family type, and having a psychiatric disorder were effective. In this context, it was concluded that the age range of expectant mothers, being 25-30 and over 31 years old, living in a province, having higher education, being in a nuclear family structure, not having any psychiatric disorders, affects the level of readiness for hygienic care positively. Consequently, the level of readiness of pregnant women for hygienic care of their babies is affected by age, family type, and the health status of the mother.

Key Words- *Newborn hygenic care; Pregnant, Readiness; Social variables*

Sıcaklık ve pH Duyarlı Polimerlerin Rodamin B Boyasını Salım Özelliklerinin Araştırılması

Investigation of Rhodamine B Dye Release Properties of Temperature and pH Sensitive Polymers

İsmail Kutlugün AKBAY

akbay@mersin.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0685-8660
Mühendislik Fakültesi/Kimya Mühendisliği Bölümü, Mersin Üniversitesi, Mersin, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada, itakonik asit ve maleik asit bazlı, Poli(n-izopropilakrilamid) hidrojenlerinin Rodamin B boyasını enkapsüle etme ve ortam içine salımı çalışılmıştır. Bu çalışma kapsamında, Rodamin B boyası model ilaç olarak kullanılmıştır. Sonraki aşamada, üretilen hidrojenlerin boyayı enkapsüle etme çalışması yapılmış ve boyayı yüksek oranda (Ort. %93) enkapsüle ettiği görülmüştür. Ardından, üretilen hidrojenlerin sıcaklık ve pH duyarlılık geçişinin olduğu sıcaklık ve pH değeri tespit edilmiştir. Bu yolla hem çalışma gerçekleştirilecek değerler elde edilmiş hem de hidrojenlerin başarılı bir şekilde sentezlendiği kanıtlanmıştır. Belirlenen sıcaklık ve pH değerlerinde salım çalışması yapılmış ve sıcaklık ve pH değerlerinin salım değerlerini yüksek oranda etkilediği görülmüştür. pH değerinin geçiş değerinin üzerinde salım değerinin %20 azaldığı hesaplanmıştır. Sıcaklık değerinin geçiş değerinin üzerinde olan denemelerde, salım değerinin %60 oranında azaldığı görülmüştür. Hem sıcaklık hem de pH değerinin üzerinde olduğu noktada ise %50 oranında azaldığı tespit edilmiştir. Yapılan salım çalışmalarında yaklaşık 2 gün içerisinde ilaç salımının %80 oranında tamamlandığı ve yaklaşık 16 gün içerisinde, geçiş pH ve sıcaklık değerinin altında yaklaşık %99 salım değerlerinde kadar ulaşıldığı hesaplanmıştır. Bu sonuçlar neticesinde, ilaç taşınım çalışmalarında ilacın istenilen pH ve sıcaklık değerinde salınabileceği ve sıcaklık ve pH değerinin ayarlanarak istenilen oranda salım yapılabileceği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar ile üretilen hidrojenlerin hem ilaç taşınım sistemi olarak hem de gübre salımı, çözelti ayırma gibi yüksek teknik isteyen sistemler için de kullanılabilmesi düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler— Poli(n-izopropilakrilamid), İtakonik Asit, Maleik Asit, Rodamin B, İlaç Salımı

ABSTRACT

In this study, the encapsulation of Rhodamine B dye within itaconic acid and maleic acid-based, Poly(n-isopropylacrylamide) hydrogels and its release into the medium of were studied. In this study, Rhodamine B dye was used as a model drug. In the next step, the dye encapsulation study of the produced hydrogels was conducted, and it was seen that the dye encapsulated at a high rate (Average 93%). Then, the temperature and pH value of the synthesized hydrogels, at which temperature and pH sensitivity transition occurs, were figured out. In this way, both the values to be studied were obtained and it was proved that the hydrogels were successfully synthesized. Also, Release studies were conducted at the determined temperature and pH values, and it was seen that the temperature and pH values highly affected

the release values. It was calculated that the release value decreased by 20% above the transition of the pH value. It was observed that the release value decreased by 60% in the experiments where the temperature was above the transition value. It was found that both the temperature and the pH value were above the transition temperature has affected the dye release and it was reduced by 50%. In the release studies, it was calculated that the drug release was completed at a rate of 80% in about 2 days and that the release values of about 99% were reached below the transition pH and temperature value in about 16 days. As a result of these analyses, it has been determined that the drug can be released at the desired pH and temperature in drug release studies and the desired rate can be released by adjusting the temperature and pH value. It can be said that the hydrogels synthesized with these results can be used both as a drug delivery system and for systems that require high techniques such as fertilizer release and solution separation.

Keywords- *Poly(n-isopropylacrylamide), Itaconic Acid, Maleic Acid, Rhodamine B, Drug Release*

SDR Tabanlı OFDM Sistem Tasarımı

SDR Based OFDM System Design

F. Kebire BARDAK^{*,1}, Muhammet Nuri SEYMAN¹

*: kbardak@bandirma.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9380-2330

¹ Bandırma Onyedü Eylül Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi/Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Bandırma, Türkiye

ÖZET

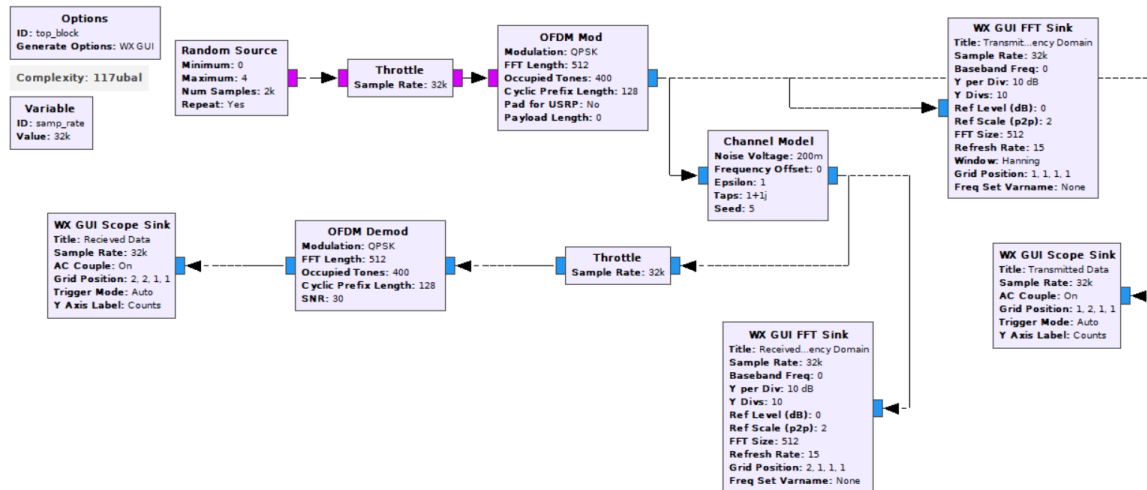
Dikgen frekans bölmeli çoğullama (OFDM), birden fazla kullanıcıya zaman, frekans veya kod alanında dikgen olan radyo kaynaklarının atandığı ve yüksek veri hızlarının elde edildiği çok taşıyıcılı bir iletim tekniğidir. Günümüzde sıklıkla kullanılan OFDM tekniğinde, yüksek hızlı veri, frekans kanalının dar bantlı alt kanallara bölünmesiyle elde edilen düşük hızlı verilere ayrılmakta ve birbirine paralel olan bu alt bantlar üzerinden eş zamanlı olarak iletilmektedir. Farklı frekanslarda birbirine dikgen olan bu alt bantlar alt taşıyıcı olarak adlandırılmaktadır. OFDM sisteminin sahip olduğu bu dikgen alt taşıyıcılar sayesinde girişim seviyesi düşürülmekte ve mevcut bant genişliği en elverişli şekilde kullanılarak yüksek spektral verimlilik elde edilmektedir [1, 2].

Pratik bir OFDM sisteminin modelini oluşturmak ve performansını daha fazla değerlendirmek için yazılım tabanlı radyo (Software Defined Radio, SDR) sistemleri esnek ve maliyeti düşük bir çözüm sunmaktadır. SDR, kapsamlı donanıma sahip bir platform üzerinde koşan bir yazılımla, modülasyon, demodülasyon, işaret üretimi, haberleşme protokolleri, kodlama, filtreleme ve frekans seçimi gibi işlemlerin tek bir cihaz üzerinden gerçekleştirildiği sistemlerdir. SDR sistemlerinin amacı, donanım problemlerini bir yazılım problemi haline getirerek donanıma bağıllığı en aza indirmek, maliyetleri düşürmek ve yazılım ile esneklik sağlamaktır. Bu sayede, kablosuz haberleşme sistemlerinde yazılım tabanlı radyo kullanılarak maliyetlerin düşürülmesi, sistemlerin birlikte uyumlu bir şekilde çalışabilmesi ve frekans spektrumunun verimli kullanılması hedeflenmektedir [3, 4].

SDR yapısı oldukça esnek ve yüksek hızlı bir donanıma sahiptir. Aynı zamanda, bu cihazlar ile, Matlab Simulink, LabView veya GNU Radio yazımları kullanılarak bir haberleşme sistemi tasarlanabilmektedir. GNU Radio, diğer platformlara kıyasla, gerçek zamanlı ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak tasarlanması, sağladığı hazır bloklar sayesinde hızlı ve geliştirilebilir olması ve ayrıca, çok çekirdekli işlemcilerde performans artışı sağlaması gibi birçok özelliği ile yazılım tabanlı radyo sistemlerinde sıklıkla tercih edilmektedir [5].

Bu çalışmada, temel bir OFDM verici ve alıcı yapısı tasarlanmış ve kullanılan parametrelerin sistem performansı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Tasarlanan sistemde, farklı modülasyon teknikleri ve farklı FFT uzunlukları kullanılarak performans çıktıları elde edilmiştir. Sistem modeli, Şekil 1'de görüldüğü üzere, açık kaynaklı bir yazılım olan GNU Radio platformunda gerçekleştirilmiştir. Gelecekteki çalışmalarda ise SDR cihazları kullanılarak gerçek zamanlı bir OFDM alıcı-verici modeli tasarlanması ve sistem performansının incelenmesi hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler— OFDM, GNU Radio, Yazılım Tabanlı Radyo.



Şekil 1. OFDM sistem modeli.

ABSTRACT

Orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) is a multi-carrier transmission technique in which multiple users are assigned orthogonal radio resources in time, frequency, or code domain and high data rates are achieved. In OFDM technique, which is frequently used today, high-speed data is divided into low-speed data obtained by dividing the frequency channel into narrow-band sub-channels and transmitted simultaneously over these sub-bands that are parallel to each other. These subbands, which are orthogonal to each other at different frequencies, are called subcarriers. Through these orthogonal subcarriers of the OFDM system, the interference level is reduced and high spectral efficiency is achieved by using the available bandwidth in the most conveniently.

Software-based radio (Software Defined Radio, SDR) systems offer a flexible and cost-effective solution to model a practical OFDM system and further evaluate its performance. SDR is a system in which operations such as modulation, demodulation, signal generation, communication protocols, coding, filtering, and frequency selection are carried out on a single device, with software running on a platform with comprehensive hardware. The purpose of SDR systems is to make hardware problems software problems, minimize hardware dependency, reduce costs, and provide software flexibility. In this way, it is aimed to reduce costs by using software-based radio in wireless communication systems, to ensure that the systems work in harmony and use the frequency spectrum efficiently [3, 4].

The SDR structure is highly flexible and high-speed hardware. At the same time with these device, a communication system can be designed using Matlab Simulink, LabView, or GNU Radio. Compared to other platforms, GNU Radio is frequently preferred in software-based radio systems with its many features such as being designed considering real-time needs, being fast and expandable through the available blocks it provides, and providing performance increase in multi-core processors [5].

In this study, a basic OFDM transmitter and receiver structure was designed and the effect of the parameters used on the system performance was investigated. In the designed system, performance outputs were obtained by using different modulation techniques and different FFT lengths. The system model is implemented on the open-source software GNU Radio platform, as shown in Figure 1. Future studies, it is aimed to design a real-time transceiver model using SDR devices of the OFDM system and to examine the system performance.

Keywords- OFDM; GNU Radio; Software Defined Radio; BPSK; QPSK.

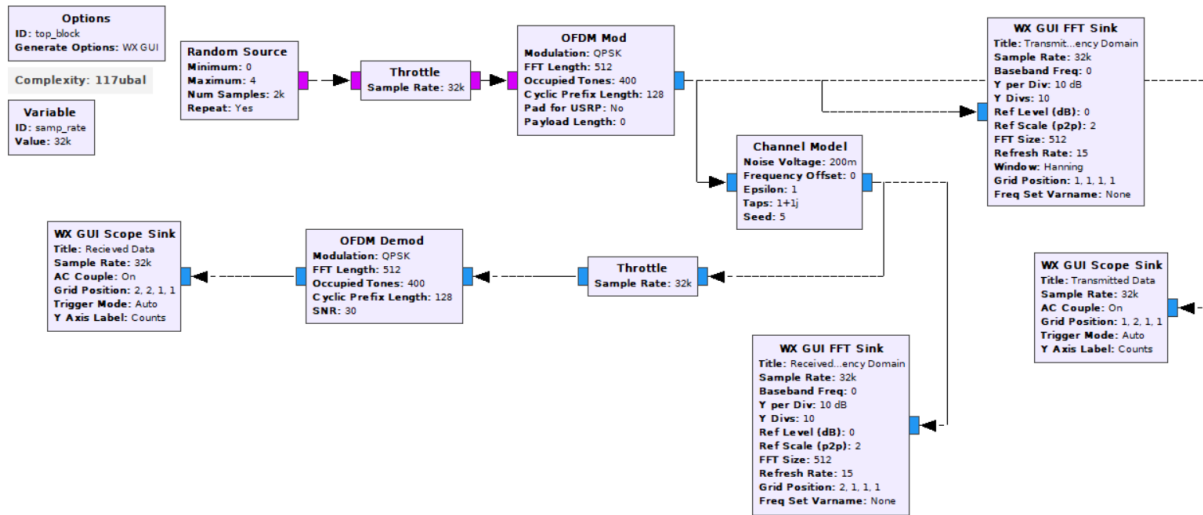


Figure 1. OFDM system model.

KAYNAKÇA

- [1] F. Martelli, A. Kocian, P. Santi, V. Gardellin, "MIMO-OFDM spatial multiplexing technique implementation for GNU radio," 2014 ACM SIGCOMM Software Radio Implementation Forum, 2014.
- [2] M.N. Seyman, N. Taspinar, "Radial Basis Function Neural Networks for Channel Estimation in MIMO-OFDM Systems," Arabian Journal for Science and Engineering, vol. 38, no. 8, pp. 2173-2178, 2013.
- [3] H.A. Haldren, "Studies in Software-Defined Radio System Implementation," Senior Thesis, Liberty University, United States, 40s, 2014.
- [4] B.S.K. Reddy, B. Lakshmi, "Experimental validation of orthogonal frequency division multiplexing with peak-to-average power ratio reduction and out-band distortion control using software-defined radio," IET Signal Processing, vol. 10, no. 2, pp. 182-194, April 2016.
- [5] A. Demir, H. Cevikalp, "High Resolution Video Transmission Using GNU Radio and USRP," 29th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU), 2021.
- [6] M.S. Gawade, R.D. Joshi, "GNU Radio and USRP B210 based Software Defined Radio for OFDM Data Transmission," 2021 IEEE International Conference on Mobile Networks and Wireless Communications (ICMNBC), 2021.

E-ticaret Siteleri için Dinamik Fiyat Tahmini Yaklaşımları

Dynamic Price Prediction Approaches for E-commerce Sites

Buse Köseoğlu¹, Bahar Önel¹, Murat Gölyeri¹, Sedat Çelik¹, Deniz Kılınç²

*: buse.koseoglu@boyner.com.tr, ORCID: 0000-0000-0000-0000

¹: Boyner Grup, İstanbul, Türkiye

²: İzmir Bakırçay Üniversitesi, İzmir, Türkiye

ÖZET

Dinamik fiyatlandırma, firmaların ürün ve hizmetler için esnek fiyatlar sunmasını sağlayan bir strateji olup, günümüzde e-ticaret, perakende ve seyahat gibi sektörlerde ilgi görmektedir. Gelişen internet teknolojileri ile e-ticaretin hızla yaygınlaşması ve bu alandaki rekabetin artması nedeniyle, satılan ürünlerin hem rekabet hem de maliyet anlamında fiyat optimizasyonlarının yapılması oldukça kritik hale gelmiştir. Günümüzde şirketler dinamik fiyatlandırma stratejileri uygulayarak bu soruna çözüm üretmeyi hedeflemiştir. Yapılan araştırmalara göre dünyada yaklaşık 2.5 milyar insan ihtiyaçlarını e-ticaret yolu ile karşılamaktadır. GE Capital'in araştırmasına göre kullanıcıların %81'i online alışveriş yapmadan önce fiyat karşılaştırması yaparken McKinsey'e göre, dinamik fiyatlandırma modellerinden yararlanma satışları %5 oranında arttırabilmektedir.

Çalışmada farklı markalara ait örnek ürünlerin fiyatları farklı e-ticaret sitelerinden dinamik olarak toplanarak bir veri seti oluşturulmuştur. Öznitelik mühendisliği yapılarak fiyat verisine ek olarak; ilgili ayın enflasyon verisi, ilgili tarihin özel gün olup olmaması (babalar günü, dünya kadınlar günü vs.), ilgili tarihin "kara cuma" haftasında olup olmaması, ilgili tarihin resmi tatil olup olmaması ve ilgili tarihin bulunduğu mevsim gibi öznitelikler de (değişkenler) veri setine eklenmiştir. Daha sonra veriyi anlamak adına veri seti üzerinde keşifsel veri analizleri gerçekleştirilmiş (gruplandırma, pivotlama, görselleştirme, korelasyon analizi vb.) ve veriler ön işleme sürecinden geçirilerek, fiyat tahmin modelinin eğitim adımına geçilmiştir. Makine öğrenmesi eğitim sürecinde ARIMA/SARIMA, Prophet, Neural Network ve Regresyon algoritmaları eğitilerek modeller denenmiş ve en iyi sonuç veren modeller üzerinde hiper-parametre optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. Elde edilen model başarı sonuçları oldukça umut verici olup, şirketin stratejik hedefleri içerisinde kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler – Dinamik Fiyatlandırma; Zaman Serisi Analizi; Fiyat Tahmini;

ABSTRACT

Dynamic pricing is a strategy that allows companies to offer flexible prices for products and services and is currently attracting attention in sectors such as e-commerce, retail, and travel. Due to the rapid expansion of e-commerce with the developing Internet technologies and the increase of competition in this field, it has become very important to optimize the prices of the products sold both in terms of competition and cost. Today, companies are trying to solve this problem by applying dynamic pricing strategies. According to research, about 2.5 billion people in the world meet their needs through e-commerce. According to a study by GE Capital, 81% of users compare prices before shopping online, and according to McKinsey, the use of dynamic pricing models can increase sales by 5%.

In the study, a dataset was created by dynamically collecting the prices of sample products of different brands from various e-commerce websites. In addition to the price data, attributes (variables) such as the inflation dates of the month in question, whether the date in question is a special day (Father's Day, International Women's Day, etc.), whether the date in question falls during "Black Friday" week, whether the date in question is a public holiday or not, and the season in which the date in question falls were added to the dataset through feature engineering. Then exploratory data analysis was performed on the dataset to understand the data (grouping, pivoting, visualization, correlation analysis etc.), the data was preprocessed, and the training process for the price prediction model was started. During the machine learning training process, the models were tested by training ARIMA/SARIMA, Prophet, Neural Network, and Regression algorithms, and hyperparameter optimization was performed for the models that produced the best accuracy results. The test results obtained are very promising and can be used within the company's strategy goals.

Keywords – *Dynamic Pricing; Time-Series Analysis; Price Forecast;*

Kan Akımı Kısıtlama Eğitiminin Üst Ekstremitte Kas Gücü Üzerindeki Etkinliği: Sistemik Derleme

The Effectiveness of Blood Flow Restriction Training on Upper Extremity Muscle Strength: A Systematic Review

Elif Aleyna Yazgan ^{*1}, Ecenur Atlı ^{1,2}, Arzu Razak Özdiñçler ³

*: yazganelif34@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1364-1811

¹: Biruni Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Doktora Programı, İstanbul, Türkiye

²: Koç Üniversitesi Hastanesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul, Türkiye

³: Biruni Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul, Türkiye

Giriş: Bu sistemik derlemenin amacı sağlıklı bireylerde veya üst ekstremitte kas-iskelet sistemi patolojisi olan kişilerde kan akımı kısıtlama eğitiminin (KAKE) üst ekstremitte kas kuvveti üzerindeki etkilerini incelemektir.

Yöntem: Bu çalışma, Sistemik İncelemeler ve Meta-Analizler için Tercih Edilen Raporlama Öğeleri [Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)] kılavuzuna uygun olarak yapıldı. Web of Science, The Cochrane Library, MEDLINE, Scopus ve Pubmed veritabanları, 2000 yılından Mayıs 2022'ye kadar yayınlanmış çalışmalar için tarandı. Çalışmaların metodolojik kalitesi Fizyoterapi Kanıt Veritabanı [Physiotherapy Evidence Database (PEDro)] ölçeği ile değerlendirildi. Klinik popülasyonu sağlıklı veya üst ekstremitte kas-iskelet sistemi patolojisi, yaralanması veya ameliyatı geçirmiş olan, katılımcıları 18 yaşın üzerinde olan, KAKE üst kola uygulanmış olan, öncesi ve sonrası üst ekstremitte kas gücü ölçümü yapılmış olan çalışmalar ve ingilizce olarak yayınlanan randomize kontrollü çalışmalar dahil edildi. Randomize olmayan veya tam metni bulunmayan veya PEDro puanı 4 ve altında olan makaleler çalışma dışı bırakıldı.

Bulgular: 219 katılımcıyı içeren beş çalışma dahil edildi. Dahil edilen çalışmaların PEDro puanı 5 ila 8 (maksimum 10 puan üzerinden) arasında değişmekteydi ve ortalama skoru 6.4'tü. Bu sistemik derlemede, kan akışını kısıtlama eğitiminin el kavrama ve omuz kuvveti üzerinde olumlu veya nötr etkileri olduğu bulundu.

Sonuç: Bazı çalışmalarda bildirilen olumlu etkilere rağmen, üst ekstremitte kas gücünü artırmak için kullanılacak KAKE protokolü hakkında kesin bir kanıt yoktur.

Anahtar Kelimeler kan akımı kısıtlama, oklüzyon eğitimi, kan akımı kısıtlama eğitimi, üst ekstremitte, kas gücü

ABSTRACT

Introduction: The purpose of this systematic review is to examine the effects of blood flow restriction training (BFRT) on upper extremity muscle strength in healthy individuals or people with upper extremity musculoskeletal pathology.

Methods: This study was conducted in accordance with the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guideline statement. Web of Science, The Cochrane Library, MEDLINE, Scopus and Pubmed databases were searched for trials

published 2000 to May 2022. The methodological quality of the studies was assessed with the Physiotherapy Evidence Database (PEDro) scale. The clinical population is healthy or has upper extremity musculoskeletal system pathology, injury or surgery, participants are over 18 years, BFRT applied to the upper arm, studies has pre and post upper extremity muscle strength measurement and randomized controlled trials published in English were included. Articles that were not randomized trials or that did not have full text available or PEDro score of 4 and below were excluded.

Results: Five studies were included with 219 participants. PEDro score of included studies ranged from 5 to 8 (of a maximum score of 10) with a mean score of 6.4. This review found positive or neutral effects of blood flow restriction training on handgrip and shoulder strength.

Conclusion: Despite reported positive effects in some studies, there is no conclusive evidence regarding the protocol to be used for BFRT to increase muscle strength in the upper extremity.

Keywords: *blood flow restriction, occlusion training, blood flow restriction training, upper extremity, muscle strength*

Energy Production from Solid Waste-A Case Study for Hakkâri Province

Bahattin YAKIŞ^{*1}, Yakup KARAKOYUN²

*: bahattinyakis@hakkari.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2860-7309

¹: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Makine Mühendisliği ABD, Hakkâri Üniversitesi, Hakkâri, Türkiye

²: Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Hakkâri Üniversitesi, Hakkâri, Türkiye

ABSTRACT

Depending on the increasing population and the development of industry, the amount of solid waste is increasing. Energy production from solid waste can be shown as an effective solution to both the elimination of environmental problems and the sustainable energy production of countries. In this study, the establishment of an energy production facility integrated to the regular solid waste landfill, which is under construction in the borders of Hakkari province, is evaluated in terms of energy production. While the amount of solid waste generated within the borders of Hakkari province was 85,000 tons in 2018, this amount is expected to increase to 142,000 tons annually in 2050. It has been calculated that 98.1 m³/h of gas may be produced for 2023 with biological methods based on degradation at the specified solid waste amounts, and it is foreseen that 39.2 m³/h of this gas, which is the basis of energy production, will be recovered. Moreover, it has been determined that 1035.5 m³/h of gas will be recovered from 1479.2 m³/h of gas for the year of 2050 with the specified gas production values. With the amount of gas recovered in the landfill, an energy generation facility with a capacity of 0.4 MW can be established in 2023, while it is considered to increase this facility to an installed capacity of 11.4 MW in 2050. As a result of the calculations, when the electricity generation from the recovered gas is burned in an internal combustion engine with 40% efficiency, it is calculated that 3473.90 MWh for 2023 and 91765.98 MWh for 2050 can be produced.

Keywords: Solid waste, Energy production; Hakkari province; Energy potential

Mimaride Biyo-malzemeler ve Sürdürülebilirlik

Bio-materials and Sustainability in Architecture

Buse DEVRİM ^{*1}, Rengin BECEREN ÖZTÜRK²

*1: 502012010@ogr.uludag.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1972-184X

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü /MimarlıkAnabilim Dalı/Mimarlık Programı, Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye

²: Mimarlık Fakültesi /Mimarlık Bölümü, Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye

ÖZET

İnsanoğlu geçmişten günümüze barınma ihtiyacını karşılamak için mekan arayışı içerisine girmiş, mekanı yaratma çabası malzemeyi şekillendirmiştir. 21.yy' da gelişen teknoloji ile birlikte insanoğlunun ihtiyaçlarına cevap verebilecek malzemeler elde etmesini sağlayacak endüstrileşmenin hız kazanması, birçok alanda üretim- tüketimin artması ve bununla birlikte çevresel problemlerin de dramatik şekilde artmaya başlaması söz konusu olmuştur. Yeni ve farklı malzeme arayışları malzemenin gelişmesinde, tasarlanan mekanların ve tasarım yaklaşımlarının değişmesinde etkili olmuştur. Ancak söz konusu duruma paralel olarak enerji ve hammadde ihtiyacının artmasıyla yenilenebilir ve doğal kaynakların önemini bir kez daha ortaya çıkartmaktadır. Bununla beraber, yapı sektörünün çevreye verdiği zararlara karşı çevre ile uyumlu, geri dönüşümlü, sürdürülebilir, biyolojik olarak parçalanabilen, yenilenebilir kaynaklardan elde edilen yapı malzemesi ihtiyacı ve bu tip malzeme üretme arayışları da gün geçtikçe artmaya başlamıştır. Tüm alanlarda olduğu gibi mimari tasarım alanında da geri dönüşüme uygun, sürdürülebilir, ekolojik dengeye zarar vermeyen, biyo-temelli malzemeler kullanılarak çevresel problemlerin azaltılmasına katkı sağlanabilmektedir. Tasarımcılar bu doğrultuda, çevre dostu çözümler üretmeyi hedefleyerek, biyolojik çalışmalar yapmakta ve tasarımlarında biyomimikriyi kullanmaktadırlar. Bu sürecin doğal sonucu olarak ortaya çıkan biyo-malzemelerin en yaygın kullanımı ve ilk örnekleri sağlık alanında bulunsa da, biyo-malzemeler tekstil, otomotiv, mobilya, endüstriyel tasarım, yapı malzemeleri, mimari tasarım gibi birçok farklı uygulama alanlarına sahiptir. Naom Attias'a göre, biyolojik bileşenlere, organizmalara kendi yapıları veya ekosistemde üstlendikleri görevleri dışında yeni, özgün görevler kazandırıldığı zaman mimarlık dünyasında gelişmiş biyo-esaslı malzeme üretimi ve kullanımı elde etmek mümkündür (Attias, 2016, s.123-130). Son yıllarda tüm alanlarda doğal malzemeler üzerinde yapılan çalışmalar, yapı malzemesi sektöründe de çok sayıda yeni malzemenin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Tasarımcıların ve mimarların söz konusu malzemeleri kullanabilmeleri ve uygulama kolaylığı sağlaması için ayrıntılı bir rehber hazırlanmasına ve sunulmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Biyo-malzemelerin dünya genelinde mimarlık alanında sürdürülebilir yapı malzemesi, taşıyıcı sistem, cephe kaplaması olarak kullanılabilirliği olmasına rağmen Türkiye'de az sayıda örnek çalışma olduğu görülmüştür. Bu çalışmanın amacı öncelikle biyo-malzemelerin mimarlık disiplindeki kullanım alanları konusundaki farkındalığın artmasına katkıda bulunmaktır. Bu amaçla kapsamlı bir literatür analizi yapılmış ve biyo-temelli malzemelerin farklı türlerinin incelenmesinin yanı sıra geçmişten günümüze kullanımı, avantaj ve dezavantajları irdelenmiştir. Çalışmanın sonuç bölümünde tarımsal ve deniz kaynaklı doğal atıklardan ve canlı organizmalardan üretilen biyo-esaslı malzemelerin mimarlık alanındaki kullanımları değerlendirilmiş, biyo-esaslı malzemelerin sahip olduğu değerler, kullanımlarının sağladığı avantaj ve dezavantajlar belirlenmiştir. Bu malzemelerin, hammadde ihtiyacının ve çevre

kirliliğinin azalmasındaki etkileri de ele alınarak sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi rolleri ortaya konulmuş ve bu olumlu etkilerinin artırılmasına yönelik öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler—Biyomalzeme; Sürdürülebilirlik; Sürdürülebilir yapı malzemeleri

ABSTRACT

Mankind has searched for a place to meet the need for shelter from the past to the present, and the effort to create the space has shaped the material. In the 21st century, with the developing technology, industrialization has accelerated, which will enable human beings to obtain materials that can meet their needs, production-consumption has increased in many areas and environmental problems have started to increase dramatically. The search for new and different materials has been effective in the development of materials, the change of designed spaces and design approaches. However, in parallel with the situation in question, the increase in the need for energy and raw materials reveals the importance of renewable and natural resources once again. In addition, the need for building materials obtained from environmentally compatible, recyclable, sustainable, biodegradable, renewable resources against the damage caused by the building sector to the environment and the search for producing such materials have started to increase day by day. As in all areas, in the field of architectural design, it is possible to contribute to the reduction of environmental problems by using bio-based materials that are suitable for recycling, sustainable, and do not harm the ecological balance. In this direction, designers aim to produce environmentally friendly solutions, conduct biological studies and use biomimicry in their designs. Although the most common use and first examples of biomaterials, which emerged as a natural result of this process, are found in the field of health, biomaterials have many different application areas such as textile, automotive, furniture, industrial design, building materials, architectural design. According to Naom Attias, it is possible to obtain advanced bio-based materials production and use in the world of architecture when biological components and organisms are given new, unique tasks other than their own structures or the tasks they undertake in the ecosystem (Attias, 2016, pp.123-130). In recent years, studies on natural materials in all fields have led to the emergence of many new materials in the building material sector. There is a need to prepare and present a detailed guide so that designers and architects can use these materials and provide ease of application.

Although biomaterials can be used as sustainable building materials, load-bearing systems and facade cladding in the field of architecture around the world, it has been observed that there are few case studies in Turkey. The aim of this study is primarily to contribute to the increase of awareness about the usage areas of biomaterials in the discipline of architecture. For this purpose, a comprehensive literature analysis was made and besides examining different types of bio-based materials, their use from past to present, their advantages and disadvantages were examined. In the conclusion part of the study, the use of bio-based materials produced from agricultural and marine natural wastes and living organisms in the field of architecture was evaluated, the values of bio-based materials, the advantages and disadvantages of their use were determined. By considering the effects of these materials in reducing the need for raw materials and environmental pollution, their role in ensuring sustainability has been revealed and suggestions have been developed to increase these positive effects.

Keywords- Biomaterial; Sustainability; Sustainable building materials

Enuygun.com için bir Otel Öneri Sistemi Geliştirilmesi

Developing a Hotel Recommendation System for Enuygun.com

Hincal Topçuoğlu^{*1}, Behçet Mutlu¹, Cevhernur Söylemez Pektaş³

hincal.topcuoglu@enuygun.com, ORCID: 0000-0002-2118-6102

¹www.enuygun.com, İstanbul, Türkiye

²İzmir Bakırçay Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, İzmir, Türkiye

ÖZET

Öneri sistemlerinin popülerliği Netflix, YouTube ve Spotify gibi video ve müzik hizmetleri için oynatma listesi oluşturma ihtiyacı ve kullanımı ile oldukça artmıştır. Veri odaklı dünyada, milyonlarca kullanıcıya gerçekten sevecekleri ve tercih edecekleri bir öge önermek için geleneksel yaklaşımların çalışması neredeyse imkansızdır. Günümüzdeki öneri sistemleri öneriler üretmek için kullanıcının girdilerini, geçmiş etkileşimlerini ve hatta bazen kullanıcının demografisini dahil ederek yapay zekâ destekli modeller oluşturur. İçerik tabanlı öneri sistemleri, belirli bir kullanıcının geçmişte muhtemelen sahip olduklarına benzer öğeler veya hizmetleri gelecek için de önermeye çalışır.

Enuygun.com, kullanıcılarına yurt içi ve yurt dışı uçuşları, otobüs biletleri ve on binlerce oteli saniyeler içinde arama, listeleme ve değerlendirme olanağı sağlamaktadır. Hotel alanında kullanıcılarına Türkiye'den ve dünyadan birçok hotelin gösterimi ve rezervasyon yapma olanağı sunmaktadır. Bu çalışmada, hotellerin gösterimine ve sayfalarda listelenmesine ek olarak, kullanıcıların özel olarak ilgilendiği bir hotel varsa buna benzer hotellerin önerilmesi için içerik tabanlı bir hotel öneri sistemi geliştirilmiştir. Çalışmadaki öneri sistemi, doğal dil işleme (DDİ) teknikleri kullanılarak hotelin genel özelliklerinin (yapısal olmayan verilerinin) yani içerik bilgilerinin, metin olarak ele alınıp, ön işlemeden geçirildikten sonra TF-IDF / Word2Vec yaklaşımları ile temsil edilmesi ve son olarak her bir hotelin benzerlik skorunun hesaplanmasıyla oluşturulmuştur.

Öneri sistemi tasarlanırken ve uygulanırken aynı şehir, ilçe ve semtte yer alan hotellerin gösteriminin sağlanması için ek değişkenler de (öznitelikler) kullanılmıştır. Her bir hotel için en yüksek benzerlik skoruna sahip 10 hotel, o sırada kullanıcı tarafından görüntülenen hotelin gösterimine ek olarak, öneri olarak sunulmuştur. Benzerlik skoru olarak Kosinüs uzaklığı kullanılmış ve öneri sisteminin doğruluğunun teyidi için en çok görüntüleme alan hotellerin önerileri Enuygun.com'un ilgili ekipleri tarafından doğrulukları teyit edilerek devreye alınmıştır.

Anahtar Kelimeler – Öneri Sistemi; Doğal Dil İşleme; İçerik Tabanlı Öneri;

ABSTRACT

Recommendation systems have grown in popularity with the need and use of playlist creation for video and music services such as Netflix, YouTube, and Spotify. In a data-driven world, traditional approaches to recommending an item to millions of users that they will truly like and prefer are nearly impossible to work with. Today's recommendation systems create AI-powered models by incorporating user inputs, past interactions, and sometimes even the user's demographics, to generate recommendations. Content-based recommendation systems try to

suggest items or services similar to what a particular user has likely had in the past, as well as for the future.

Enuygun.com provides its users with the opportunity to search, list and evaluate domestic and international flights, bus tickets and tens of thousands of hotels in seconds. In the hotel area, it offers its users the opportunity to show and book many hotels from Turkey and the world. In this study, in addition to displaying the hotels and listing them on the pages, a content-based hotel recommendation system has been developed to suggest similar hotels if there is a hotel of special interest to the users. The recommendation system in the study is to use natural language processing (NLP) techniques to represent the general features (unstructured data) of the hotel, namely the content information, as text, after preprocessing, and to represent them with TF-IDF / Word2Vec approaches, and finally, the similarity score of each hotel. created by calculation.

While designing and applying the recommendation system, additional variables (attributes) were used to display the hotels located in the same city, district, and district. The 10 hotels with the highest similarity score for each hotel are presented as recommendations in addition to the display of the hotel currently viewed by the user. Cosine distance was used as the similarity metric score, and the suggestions of the hotels with the most views were confirmed by the relevant teams of Enuygun.com to confirm the accuracy of the recommendation system.

Keywords – *Recommendation System; Natural Language Processing; Content Based Recommendation*

Hematolojik Hastalıklara Yönelik Mikroakışkan Hasta Takip Sistemi Dizaynı

Microfluidic Patient Tracking System Designed for Hematological Diseases

Başak Ünver KOLUMAN¹, Emircan ÖZDEMİR*², Ahmet KOLUMAN², Mustafa KÖSE²

*: emircan.demir.2000@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2282-2403

¹: Hematoloji Bilim Dalı/ Tıp Fakültesi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Türkiye

²: Biyomedikal Mühendisliği/Teknoloji Fakültesi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Türkiye

ÖZET

Hematolojik hastalıklarda, klinik kontroller ve laboratuvar testleri hastalıkların erken tespit edilebilmesi, tedavi süreci ve takibinde kritik öneme sahiptir. Bazı koşullarda sağlık hizmetleri evde yürütülebilir ve veriler ilgili sağlık kuruluşuna yönlendirilebilir. Teletıp COVID-19 sürecinde ivmelenecek yaygınlaşan sağlık hizmetleri kavramıdır. Hematolojik hastalıklarda takipte de önem göstermektedir. Bu kapsamda, talasemi majör, talasemi intermedia, orak hücreli anemi, miyelodisplastik sendrom (MDS) gibi çeşitli benign veya malign hematolojik hastalıklarda, özellikle hemogram takibinde sağlık merkezine hastanın ulaşması gereklidir. Ancak teletıp kapsamında mikroakışkan çipler ile bu süreçlerin evde yürütülmesi ve verilerin aktarılması da mümkün olabilmektedir. Bu durum hastaneye gereksiz başvuruları önleyerek hem zaman hem de maliyet açısından fark yaratacaktır. Hasta açısından da hastanede bekleme ve bulaşma riskini azaltmada açısından değerli olacaktır. Mikroakışkan sistem, mikrometre boyutundaki kanalları kullanarak küçük hacimdeki sıvıyı işleyen ve manipüle eden sistemlerdir. Tasarlanan sistemde kimyasal veya herhangi bir cihaz kullanmaksızın chip ile kan ayırma ilkesine dayanılmaktadır. Kan ayırma sistemi, kanda RBC (kırmızı kan hücreleri) ve WBC (beyaz kan hücreleri) hücrelerini kullanarak pasif ve aktif ayırma teknolojisini entegre eden bir sistemdir. Bu sistemde kan hücreleri ayrıldıktan sonra kırmızı kan hücrelerinden elektrokimyasal olarak hemoglobin de hesaplanacaktır. Kılcal damarlardan akan ve çatallanan bölgeden geçen RBC kan hücreleri, akış oranı 2.5m/s kanal hücre çapı 10 mikrometre mertebesinde olduğundan, basınç farkı ve kesme kuvvetleri nedeniyle dean girdaplarını merkeze odaklamaktadır. Sonuçlara göre hazırlanan chip kan hücrelerinde ayrılmayı sağladığı gibi, aynı zamanda ilerleyen aşamada doğrudan sayımı da mümkün kılacağı ve yüksek verimlilikte kullanılabileceği aşikârdır. Hematolojik hastalıklarda hasta takibinde altın standart kabul edilen tam kan sayımı (CBC) açısından sistemimizin etkin olacağı kanaati oluşmuştur.

Anahtar Kelimeler—Hemoglobin; Beyaz kan hücresi; Kırmızı kan hücresi; Microfluid; Kan Ayırma

ABSTRACT

Clinical controls and laboratory testing are critical in the early detection, treatment, and follow-up of hematological diseases. However, in some situations, health services can be performed from home, and data can be forwarded to the proper health facility. Telemedicine is a healthcare concept that has gained traction and appeal as a consequence of the COVID-19

process. The blood structure and number of cells in the blood are important in both monitoring and directing treatment in hematological disorders. In this instance, the patient must attend the health facility for various benign or malignant hematological disorders such as thalassemia major, thalassemia intermedia, sickle cell anemia, and myelodysplastic syndrome (MDS), particularly for hemogram follow-up. Similar tasks can, however, be conducted at home and data transferred through microfluidic chips in the context of telemedicine. Microfluidic systems process and manipulate small volumes of liquid using micrometer-sized channels. The concept is based on the idea of separating blood using a chip instead of chemicals or other methods. RBC (red blood cells) and WBC (white blood cells) cells are used in the blood separation system. After the blood cells are separated using this method, hemoglobin will be calculated electrochemically from the red blood cells. The data-driven device will not only allow for the separation of blood cells, but will also allow for direct counting in the future. As a result, blood separation can be used efficiently in many hematological disorders. It has been found that our technique will be effective in terms of complete blood count (CBC), which is acknowledged as the gold standard in patient follow-up in hematological disorders.

Keywords- Hemoglobin; White blood cell; Red blood cell; Microfluid; Blood Separation

Yeni Bir Tür İlavesiyle *Hoplopholcus* Kulczyński, 1908 Cinsinin Türkiye Mağaralarındaki Mevcut Dağılımı (Araneae: Pholcidae)

Current Distribution of the Genus *Hoplopholcus* Kulczyński, 1908 in
Turkish Caves, with the Addition of a New Species (Araneae:
Pholcidae)

Nurcan Demircan Aksan

nurcandemircan@bayburt.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2924-9291
Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Bayburt Üniversitesi, Bayburt, Türkiye

ÖZET

Türkiye, çeşitlilik açısından oldukça zengin bir mağara faunasına sahiptir. Türkiye'nin jeolojik farklılıkları ve oluşumları biyolojik çeşitliliğine önemli oranda katkı sağlamaktadır. Özellikle, örümcek faunası açısından da mağaralar önemli izole alanlardır. Pholcidae familyası dünyada 97 cins ve 1896 tür ile temsil edilir. Ülkemizde ise 7 cinse ait 26 türü bulunmaktadır. *Hoplopholcus* Kulczyński, 1908, Türkiye'de en fazla tür içeren cinsi oluşturur. Bu cinsin ülkemizde dağılım gösteren 13 türü bulunmaktadır. Bunlardan 11 tür, ülkemiz mağaralarından tespit edilmiştir ve bunların 6'sı şimdiye kadar yalnızca Türkiye'deki mağaralardan bilinmektedir. Bu türler; *Hoplopholcus asiaeminoris* Brignoli, 1978, *Hoplopholcus atik* Huber, 2020, *Hoplopholcus bursa* Huber, 2020, *Hoplopholcus konya* Huber, 2020, *Hoplopholcus patrizii* (Roewer, 1962) ve *Hoplopholcus suluin* Huber, 2020'dir. Bu çalışma ile, Türkiye mağarasından *Hoplopholcus* cinsine ait yeni bir tür tanımlanmıştır. *Hoplopholcus* Kulczyński, 1908 cinsinin yeni türü, *Hoplopholcus* sp. n., Balıkesir ili, Armutboğazı mağarasından her iki eşey üzerinden tanımlanmıştır. Örnek, el aspiratörü ile toplanmış ve % 70'lik etil alkol içinde muhafaza edilmiştir. Tanımlama sırasında Olympus SZX16 binoküler stereomikroskop kullanılmıştır. İncelenen örnek, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Araknoloji Müzesi'nde (NÖHUAM) muhafaza altına alınmıştır. Yeni tür ilavesiyle Türkiye mağaralarında *Hoplopholcus* Kulczyński, 1908 cinsinin bilinen tür sayısı 12'ye yükselmiştir.

Anahtar Kelimeler— Araneae; Pholcidae; Fauna; Mağara; Yeni Tür; Türkiye

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından desteklenmiştir (Proje No. TBAG: 110T944).

ABSTRACT

Turkey has a very rich cave fauna in terms of diversity. The geological differences and formations of Turkey contribute significantly to its biological diversity. Especially, in terms of araneo-fauna, caves are important isolated areas. The family Pholcidae is represented in the world by 97 genera and 1896 species. In our country, there are 26 species belonging to 7 genera. The *Hoplopholcus* Kulczyński, 1908 is the genus containing the most species in Turkey. There are 13 species of this genus distributed in our country. Of these, 11 species have been identified

from the caves of our country and 6 of them are only known from caves in Turkey until now. These species are *Hoplopholcus asiaeminoris* Brignoli, 1978, *Hoplopholcus atik* Huber, 2020, *Hoplopholcus bursa* Huber, 2020, *Hoplopholcus konya* Huber, 2020, *Hoplopholcus patrizii* (Roewer, 1962) and *Hoplopholcus suluin* Huber, 2020. With this study, a new species belonging to the genus *Hoplopholcus* Kulczyński, 1908 is identified from a Turkish cave. A new species of the genus *Hoplopholcus* Kulczyński, 1908, *Hoplopholcus* sp. n., is described from Armutboğazı cave, Balıkesir province on the basis of both sexes. The specimen was collected by means of a hand aspirator and preserved in 70% ethanol. Its morphology was briefly described and illustrated. An Olympus SZX-16 binocular stereomicroscope was used during identification. The examined specimen was deposited in the Arachnology Museum of Niğde Ömer Halisdemir University (NÖHUAM). With the addition of a new species, the known species of the genus *Hoplopholcus* Kulczyński, 1908 is raised to 12 in Turkish caves.

Keywords- *Araneae; Pholcidae; Fauna; Cave; New Species; Turkey*

This study has been supported by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) (Project No. TBAG: 110T944).

Atlarda Gözüken Bazı Kalıtsal Hastalıklar

Some Hereditary Diseases in Horses

Beyza SUVARIKLI ALAN^{1*}, Zafer BULUT¹

*: beyza.alan@selcuk.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4698-9291

¹: Sağlık Bilimleri Enstitüsü/ Veteriner Fakültesi/Biyokimya Anabilim Dalı, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye

ÖZET

At yetiştiriciliğinde hayvanın üreme ve hamilelik dönemleri, tayın doğumu, verimi gibi birçok konu oldukça önemlidir. Tayların sağlıklı ve kusursuz olması amacı ile dişi ve erkek damızlık olarak seçilecek hayvanların ırka özgü kalıtsal hastalıklar yönünden araştırılarak kalıtsal hastalığa sahip olanların elimine edilmesi gerekmektedir. Atlarda oldukça fazla sayıda kalıtsal kusur belirlenmiş olmasından dolayı da bu hastalıkların önemi fazladır. Kalıtsal kusurları meydana getiren genlerde lethal, semi-lethal, sub-vital olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Atlarda görülen kalıtsal hastalıklar arasında; Şiddetli Kombine İmmun Yetmezlik (SCID) Otozomal resesif kalıtım şekli olan Arap atları ve melezlerinde görülen hastalıktır. Hemophili (Kanama Hastalığı) atlarda cinsiyete bağlı kalıtım yolu ile oluşan bir hastalıktır. Atlarda Atresia Coli (Kolon Tıkanıklığı) kalıtım şekli resesif olan bu hastalık safkan İngiliz ırkının kır donlu taylarında görülmektedir. Lavanta Renkli Tay Sendromu (LFS) otozomal resesif kalıtımı olan bir hastalık olup Arap atları ve melezlerinde görülür. Glukojen Dallanma Enzim Yetmezliği (GBED) otozomal resesif kalıtlı olup Quarter horse ve bu ırkın melezlerinde görülmektedir. Hidrosefali dominant kalıtım olan ender görülen bir hastalıktır. Polisakarid Depolama Myopatisi (PSSM) otozomal baskın olarak görülen, Quarter horse, bu ırkın melezleri ve diğer bazı atlarda bulunmaktadır. Bunlar ve diğer tüm hastalıkların araştırılması ve tespit edilmesindeki amaç sadece genetik hastalığı ortadan kaldırmak değil, daha sağlam ve sağlıklı atlar yetiştirmek, hayvanların refahını iyileştirmek olduğundan genetik bozuklukların araştırılması faydalı olacaktır.

Anahtar Kelimeler— At, Hastalık, Tay

ABSTRACT

In horse breeding, many issues such as the reproduction and pregnancy periods of the animal, the birth of the foal, and its yield are very important. In order for the foals to be healthy and flawless, the animals to be selected as female and male breeders should be investigated in terms of breed-specific hereditary diseases and those with hereditary diseases should be eliminated. The importance of these diseases is high because of the fact that a large number of hereditary defects have been identified in horses. Genes that cause hereditary defects are divided into three as lethal, semi-lethal and sub-vital. Among the hereditary diseases seen in horses; Severe Combined Immunodeficiency (SCID) is an autosomal recessive disease in Arabian horses and crosses. Hemophilia is a sexually inherited disease in horses. In horses, Atresia Coli is inherited recessive, and this disease is seen in gray foals of purebred English breed. Lavender-color Foal Syndrome (LFS) is an autosomal recessive disease that occurs in Arabian horses and crosses. Glycogen Branching Enzyme Deficiency (GBED) is autosomal recessive and is seen in the Quarter horse and crosses of this breed. Hydrocephalus is a rare disease with dominant

inheritance. Polysaccharide Storage Myopathy (PSSM) is seen in autosomal dominant Quarter horse, crosses of this breed and some other horses. Since the purpose of researching and detecting these and all other diseases is not only to eliminate the genetic disease, but to raise stronger and healthier horses and to improve the welfare of the animals, it would be beneficial to investigate genetic disorders.

Keywords- *Horse, Disease, Foal*

Sığırlarda Gözüken Bazı Kalıtsal Hastalıklar

Some Hereditary Diseases in Cattle

Beyza SUVARIKLI ALAN^{1*}, Zafer BULUT¹

*: beyza.alan@selcuk.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4698-9291

¹: Sağlık Bilimleri Enstitüsü/ Veteriner Fakültesi/Biyokimya Anabilim Dalı1, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye

ÖZET

Kalıtsal hastalıklar; yavrulara ebeveynlerden aktarılan, genlerde kendiliğinden veya çevresel faktörler ile meydana gelen mutasyonlar nedeniyle hayvanın sağlığını, verimini etkileyen, hatta embriyonik ölüme neden olan, fertilitiyi düşüren hastalıklardır. Sığırlarda bu hastalıklar ekonomik ve verim kayıplarına neden olduğundan, sürüler oluşturulurken moleküler tekniklerle taşıyıcı hayvanların belirlenmesi önem arz etmektedir. Sığırlarda görülen yaygın genetik hastalıklar arasında Dwarfism (Cücelik): Resesif genden aktarılan, çoğu ırkta gözüken ve doğuştan gelen bir anomalidir. Sığırlarda Lökosit Bağlanma Eksikliği (BLAD) Holstein ırkında görülen resesif gen tarafından aktarılan, kalıtsal bir bozukluğa neden olan hastalıktır. Üridin Monofosfat Sentezi Eksikliği (DUMPS) Holştayn sığır ırkında görülen resesif gen tarafından oluşturulan süt sığır yetiştiriciliğinde önemli kalıtsal bir hastalıktır. Kompleks vertebral malformasyon (CVM) holstein ırkına özel, resesif gen tarafından oluşturulan hastalıktır. Rektovajinal Daralma (RVC) Jersey ırkında görülen bozukluktur. Sitrülin birikimi (BC) hastalığı holştayn ırkı sığırlarda, otozomal çekinik kalıtsal bir hastalıktır. Kolesterol Eksikliği (CD) holştaynlarda görülen otozomal resesif kalıtsal bir bozukluktur. Katırtırnaklılık (sindaktilizm) resesif bir gen tarafından oluşturulan hem süt hem besi sığırlarında Holstein, Simental, Angus, Hereford gibi birçok ırkta görülebilen hastalıktır. Spinal muscular atrofi (SMA) genellikle isviçre Esmerlerinde görülen, otozomal çekinik kalıtım şekli olan bir hastalıktır. Sığırlarda verilen bu örnekler gibi birçok kalıtsal hastalık vardır. Bu nedenle damızlık hayvan seçimi için kalıtsal hastalıklar yönünden tarama yapılması ve taşıyıcı olup/olmadıklarının belirlenmesi oldukça önemlidir.

Anahtar Kelimeler— Hastalık, Kalıtsal, Sığır

ABSTRACT

Hereditary diseases; They are diseases that are transmitted to offspring from parents, that affect the health and productivity of the animal, even cause embryonic death, and reduce fertility due to mutations in genes that lort spontaneously or with environmental factors. Since these diseases cause economic and yield losses in cattle, it is important to determine carrier animals by molecular techniques while forming herds. Among the common genetic diseases seen in cattle, Dwarfism: It is a congenital anomaly transmitted from the recessive gene, seen in most breeds. Bovine Leukocyte Adhesion Deficiency (BLAD) is an inherited disorder that is transmitted by the recessive gene seen in the Holstein breed. Deficiency of Uridine Monophosphat Synthase (DUMPS) is an important hereditary disease in dairy cattle breeding caused by the recessive gene seen in the Holstein cattle breed. Complex vertebral malformation (CVM) is a recessive gene-induced disease specific to the Holstein breed. Rectovaginal constriction (RVC) is a disorder seen in the Jersey breed. Bovine citrullinaemia (BC) disease is

an autosomal recessive hereditary disease in Holstein cattle. Cholesterol Deficiency (CD) is an autosomal recessive inherited disorder seen in Holsteins. Syndactylism is a disease that can be seen in many breeds such as Holstein, Simental, Angus, Hereford in both dairy and beef cattle, which is created by a recessive gene. Spinal muscular atrophy (SMA) is a disease with autosomal recessive inheritance, which is usually seen in Brown Swiss cattle. There are many hereditary diseases such as these examples given in cattle. 2ort his reason, it is very important to screen for hereditary diseases and to determine whether they are carriers or not for breeding animal selection.

***Keywords-** Disease, Hereditary, Cattle*

Yaş Ayrımcılığı (Ageism) Nedir?

What is Ageism?

Ayşe KILIÇKAYA^{*,1}, M. Oya RAMAZAN²

*: aysekilickayaa@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6622-7206

¹:Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

²:Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul

ÖZET

Birine karşı ayrımcılık yapmak, o kişinin siyasi, medeni, ekonomik, sosyal veya kültürel hak ve özgürlüklerinden tam olarak yararlanmasını engellemektir. Ayrımcılık, insan haklarının “tüm insanlar haysiyet bakımından eşittir ve aynı temel haklara sahiptir” ilkesiyle çelişmektedir. Ayrımcılık biçimleri arasında ırkçılık, cinsiyetçilik, yaş ayrımcılığı, homofobi, antisemitizm, dini hoşgörüsüzlük, yabancı düşmanlığı veya yabancı ülkelere karşı duyulan korku veya nefret yer alır. En basit anlamıyla ayrımcılık, dezavantajlı bir kategoriye veya gruba atfedilen üyelikleri nedeniyle, diğer açılardan benzer kişilere eşit olmayan muamele olarak tanımlanır. Yaş ayrımcılığı sırf yaşından dolayı insanların maruz kaldıkları ayrımcılık türüdür. Yaş ayrımcılığı cinsiyet ve ırk ayrımcılığı gibi diğer ayrımcılık türlerine göre daha masum karşılanmaktadır. Oysaki batılı toplumlarda yaş ayrımcılığı yaygın olarak görülmektedir. Yaşlılık zamana bağlı olarak insanların fiziksel aktivitesinde azalmanın olduğu, çevreye uyum sağlamada bir takım sorunlar yaşandığı ve vücut organlarının görevlerini yerine getirmede zorlandığı fizyolojik doğal bir dönemdir. Yaş ayrımcılığı, her yaş grubundan insanı etkileyebilir. Geleneksel olarak, Birleşmiş Milletler ve çoğu araştırmacı, yaşlıları 60 veya 65 yaş ve üstü olarak tanımlayarak, çoğunlukla veya tamamen insanların kronolojik yaşına dayanan nüfus yaşlanmasını ölçüt ve gösterge olarak kullanır (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2019). Türkiye İstatistik Kurumu 2020 yılı verilerine göre, 65 yaş üstü insan sayısı nüfusun %9,5 düzeyindedir (TÜİK, 2021). Yaşlılık kavramı genel olarak kişilere özgü bir durum olmakla birlikte, toplumun değer yargılarını ve yaşlıya olan bakış açısını ortaya koymaktadır. Bu açıdan toplumun yaşlıya bakışı ülkeden ülkeye toplumdaki topluma değişiklik gösterir. Bu nedenle, yaşlılık sadece biyolojik bir olgu olmayıp sosyo-kültürel bir durumdur. Ancak çocuklara ve gençlere yönelik yapılan ayrımcılığı engellemek amacıyla birçok koruma mekanizması ve sivil toplum kuruluşları ve faaliyetleri mevcut iken, yaşlı kişilerin ayrımcılıktan korunmasına yönelik çalışmalar yetersizdir. Bu çalışmada ayrımcılık türlerine ve özellikle yaş ayrımcılığına yer verilmiştir. Ayrıca ülkemizde yaş ayrımcılığına dair yapılan çalışmalar sıralanmıştır. Alanda yapılan çalışmalar doğrultusunda öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler- Ayrımcılık türleri; Yaş ayrımcılığı; Yaşlılık.

ABSTRACT

To discriminate against someone is to prevent that person from enjoying their full political, civil, economic, social or cultural rights and freedoms. Discrimination contradicts the principle of human rights that “all people are equal in dignity and have the same fundamental rights”. Forms of discrimination include racism, sexism, ageism, homophobia, antisemitism,

religious intolerance, xenophobia, or fear or hatred of foreign countries. In the simplest sense, discrimination is defined as the unequal treatment of people who are otherwise similar because of their membership attributed to a disadvantaged category or group. Ageing is the type of discrimination people are exposed to just because of their age. Ageing is considered more innocent than other types of discrimination such as gender and racial discrimination. However, age discrimination is common in western societies. Aging is a physiological natural period in which people's physical activity decreases over time, there are some problems in adapting to the environment, and the body organs have difficulty in fulfilling their duties. Ageing can affect people of all age groups. Traditionally, the United Nations and most researchers define the elderly as 60 or 65 years of age or older, using population aging as a measure and indicator based mostly or entirely on people's chronological age (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2019). According to the data of the Turkish Statistical Institute for 2020, the number of people over the age of 65 is 9.5% of the population (TUIK, 2021). Although the concept of old age is a situation specific to individuals in general, it reveals the value judgments of the society and its point of view towards the elderly. In this respect, society's view of the elderly varies from country to country, from society to society. Therefore, old age is not just a biological phenomenon, it is a socio-cultural condition. However, while there are many protection mechanisms, non-governmental organizations and activities to prevent discrimination against children and young people, efforts to protect elderly people from discrimination are insufficient. In this study, types of discrimination and especially ageism are included. In addition, studies on age discrimination in our country are listed. Suggestions have been developed in line with the studies carried out in the field.

Keywords- *Types Of Discrimination; Ageism; Aging.*

Altayistikte Fonetik Sıralı Kural Kaidesi: Hazar Tamgası

Phonetic Order Rule in Altaistics: Stamp of the Khazar

Mehmet Hazar

mehmethazar@duzce.edu.tr; ORCID: 0000-0002-3158-3785

Fen Edebiyat Fak. TDE Bölümü Yeni Türk Dili Anabilim Dalı Başkanı, Düzce Üniversitesi, Düzce, Türkiye

ÖZET

Bu bildiri, 2. Uluslararası Bilimsel Gelişmeler Kongresi (ICONSAD'22) için özet olarak elektronik ortamda sunulmak için Türklük bilimi araştırmalarına katkı sağlamak üzere hazırlanmıştır: (1) Altayistikte bu fonetik kuralın kullanım kolaylığı, (2) geçmişten günümüze, göstergenin başından sonuna doğru uyumu ve (3) göstergenin başından sonuna doğru uyumu söz konusudur. Ses denkliklerini gösteren örnekler *italik* ve anlamlar “ ” içinde verilerek belirtilecektir.

Bu bildirinin amacı eski Türk halklarından Hazarlara ithaf edilerek adı verilen Hazar Tamgasının tanıtılmasıdır. Yöntem Altayistikdir. Bulgular art ve eş zamanlı olarak Altay dil, lehçe ve ağızlarına dayanmaktadır. Altay dilleri L harfi gibi Avrasya'da en Batıda Çuvaşça ve En doğuda Hokkaido adasında yaşayan Ainu diyalektiyle değişik alfabelerle yazıla gelmiştir ve hâlen alfabe değişimleri devam etmesine ve bazı engelleyici dil politikalarına rağmen özellikle Türk dili hızlı ve kuvvetli bir şekilde tarih boyunca ve günümüzde her şart altında Sümerce komşuluğundan itibaren hayatini sürdürerek bugün Dünya'nın yaşayan en eski modern dilidir. Eski, çağdaş ve uzak lehçe ve ağızlarıyla Türkçe eskiden olduğu gibi günümüzde de uluslararası bir iletişim dili olmuştur. Sadece Asya ve Avrupa'da değil uzak kıtalarda da - Amerika yerlileri *Quechua (Cuzco)* [Keçua] diline kadar uzananılarak- geçmişte ve günümüzde Türk dili değişik dillerde izler bırakmaya devam etmektedir. Birçok Türkçe kelimenin verinti olduğu yapılan sözlük çalışmalarıyla da tespit edilmiş ve edilmeye devam etmektedir. Türkçe kaynak bir dildir. Hiçbir dilden fiil soylu kelime almamış ve aldığı ödünç kelimeleri de Türkçeleştirmiş vokalik bir dildir. Kendisiyle beraber yaşadığı bilinen Sümerce ve Toharca gibi diller artık yok olmasına rağmen Altay dil ailesinin en eski ve en çok konuşura sahip bu üyesi siyasi, ekonomik ve kültürel değerlerinden dolayı yine tarihteki ihtişamlı konumuna geri dönmeye başladı. Bunun temelinde yatan Ana Altaycanın aşağıda kısaca belirtildiği şekilde sağladığı sözcüğün fonetik yapısıdır.

Sonuç olarak yeniden yapılandırmada kelime başında eskicil *p-, *δ- ve karanlık dönem görülen *ğ-; kelime kökünde birincil uzun ünlü V:/; kelime içinde ve kelime kök ve tabanında ek olarak bulunabilen eskicil +l' ve gelişimi; kök ünlüsünden sonra d/ ünsüzünün mukayeseli görünümü, kelime sonunda -b ünsüzünün gelişimi, kelime sonu ve kelime içinde n' ünsüzünün n ve y olarak ayrılması; kelime içinde w < g > k, ø olarak lehçe ayrımlarının belirginleşmesi; önce ç > ş olduktan sonra ş > s olması tamga şeklinde bir daire çemberinde yukarıdan aşağıya, soldan sağa olacak şekilde gösterilmesiyle irdelenen her sözcüğün fono-semantik başkalaşması neredeyse hatasız bir şekilde tespit edilebilmesi uygulamalı olarak gösterilecektir. Neticede alınma kelimeler hariç Proto-Altay diline ait sözcükler yalancı eşdeğer hatalarına düşmeden nasıl yeni göstergelere dönüştükleri Türklük bilimine yeni başlayan genç araştırmacılara bir doğrulama şablonu Hazar Tamgası olarak O. N. Tuna hatırasına atfen hediye edilmiş olacaktır.

Anahtar Kelimeler—Altayistik; Ses Bilgisi; Art Zamanlı; Eş Zamanlı; Karşılaştırmalı; Ağızlar

ABSTRACT

This scientific paper has been prepared to contribute to Turkology studies in order to be presented in electronic form as a summary for the 2nd International Congress of Scientific Developments (ICONSAD'22): (1) the ease of use of this phonetic rule in Altayistics, (2) the harmony of the indicator from the beginning to the end, from the past to the present. and (3) there is harmony of the indicator from beginning to end. Examples showing sound equivalence will be indicated by giving italics and meanings in “ ” quotation marks.

The purpose of this paper is to introduce the Caspian Tamga, which is named after being dedicated to the Khazars, one of the ancient Turkic peoples. The method is Altaic. Findings are based on Altaic languages, dialects, simultaneously and sequentially. Altaic languages, like the letter L, were written in different alphabets with the Chuvash in the west and the Ainu dialect living on the island of Hokkaido in the far east in Eurasia, and despite some blocking language policies, especially the Turkish language has developed rapidly throughout history and today, under all conditions, in Sumerian dialect. It is the oldest living modern language in the world, maintaining its vitality since its neighbor. It is the oldest living modern language in the world today, maintaining its vitality since its neighbourhood. With its old, modern and distant dialects and dialects, Turkish has become an international communication language today as it was in the past. Not only in Asia and Europe, but also in distant continents, the Turkish language continues to leave traces in different languages in the past and today, dating back to the Quechua (Cuzco) [Kechua] language of the American Indians. It has been determined and continues to be determined by the dictionary studies that many Turkish words are inverted. Turkish is a source language. It is a vocalic language that has not taken a verb noble word from any language and translated the borrowed words into Turkish. Although languages such as Sumerian and Toharic, which are known to live with him, have disappeared, this oldest and most spoken member of the Altaic language family has started to return to its glorious position in history due to its political, economic and cultural values. The basis for this is the phonetic structure of the word, which the Main Altaic provides as briefly described below.

As a result, in the reconstruction, archaic *p-, *δ- and dark period *ĝ-; primary long vowel V:/; archaic +l' and its development, which can be found in the word and in addition to the root and base of the word; comparative appearance of d/ after root vowel, development of -b consonant at the end of word, word ending and separation of n' consonant as n and y in words; dialect differences as w < g > k, ø in the word; The fact that sh > s after ch > sh is shown in a circle of integers from top to bottom, from left to right, will be shown practically so that the phono-semantic metamorphosis of each word can be detected almost without error. As a result, how the words belonging to the Proto-Altaic language, excluding the borrowed words, are transformed into new signs without falling into false equivalent mistakes, will be presented as a confirmation template to the young researchers who are new to the science of Tütklük, referring to the memory of O. N. Tuna, as the Caspian Tamga.

Keywords- *Altaistic; phonetic; Diachronic; Synchronic; Comparative; Dialects.*

Altın Otu (*Helichrysum arenarium*) Antioksidan Kapasitesinin DPPH, ABTS, CUPRAC ve FRAP Testleri ile Değerlendirilmesi

Evaluation of Antioxidant Capacity with DPPH, ABTS, CUPRAC, and FRAP Tests in the Sandy Everlasting Plant (*Helichrysum arenarium*)

Yılmaz UĞUR

yilmaz.ugur@inonu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9040-4249
Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, İnönü Üniversitesi, Malatya, Türkiye

ÖZET

Helichrysum arenarium L. Moench bitkisi Asteraceae familyasına ait olup “ölümsüz çiçek”, “altın otu” ve “solmaz çiçek” gibi isimlerle bilinmektedir. *Helichrysum* türü Türkiye florasında 15'i endemik olan ve Anadolu'da yaygın olarak bulunan 27 taksonla temsil edilmektedir. Geniş bir yayılım gösteren bu bitki türü eski çağlardan beri bilinir ve tıbbi amaçlarla değerlendirilmektedir. Geleneksel tıpta karaciğer ve safra kesesi rahatsızlıklarında, mide ağrısı, artrit bozuklukları, sarılık, cilt enfeksiyonları, solunum ve sindirim sistemi bozuklukları ve ürogenital bozukluklar gibi çeşitli rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Ayrıca kozmetik endüstrisinde de koku verme amaçlı kullanılmaktadır. Altın otu çiçeklerinin majör bileşenleri flavonoidlerdir. Bu bileşenler çeşitli biyolojik ve farmakolojik özelliklerde kilit rol oynayan güçlü doğal antioksidanlar olarak kabul edilmektedirler. Bu çalışmada bitkinin çiçek kısmından elde edilen metanol ekstresinin antioksidan kapasitesi serbest radikal süpürme (DPPH ve ABTS) ve indirgeme gücü (FRAP ve CUPRAC) testleri ile değerlendirilmiştir. DPPH testi, antioksidanların 1,1-difenil-2- pikrilhidrazil radikalini süpürerek absorbansı düşürmeye dayalı bir yöntemdir. ABTS testi, 2,2'-azinobis (3-etil-benzotiazolin-6- sülfonik asit) katyon radikalini antioksidanlar tarafından renk giderimi esasına dayanır. FRAP (demir (III) indirgeyici antioksidan gücü) testinde Fe^{3+} iyonunun antioksidanlar tarafından Fe^{2+} 'ye indirgenmesiyle oluşan renk değişimi spektrofotometrik olarak ölçülmektedir. CUPRAC (bakır (II) iyonu indirgeyici antioksidan kapasite) testi ise neokuproin-Cu⁺² reaktifinin antioksidan varlığında neokuproin-Cu⁺¹ şelatına indirgenmesiyle oluşan renk değişiminin spektrofotometrik olarak ölçülmesi esasına dayanır. Maserasyon tekniği ile yapılan ekstraksiyon sonucunda bitki örneğinin antioksidan kapasitesi % aktivite olarak 19.14-26.91 ve absorbans olarak 0.441-0,653 arasında değişim göstermiştir.

Anahtar Kelimeler—Antioksidan kapasite; *Helichrysum arenarium*; Geleneksel tıp; Metanol ekstraktı;

ABSTRACT

Helichrysum arenarium L. Moench plant belongs to the Asteraceae family and is known by names such as imperishable flower, golden grass, and unfading flower. *Helichrysum* species is represented in the flora of Turkey by 27 taxa common in Anatolia, 15 of which are endemic. The widely-distributed this plant species has been known since ancient times and has been used

for medicinal purposes. It is used in traditional medicine for the treatment of various ailments such as liver and gallbladder disorders, stomach pain, arthritis disorders, icterus, skin infections, respiratory and digestive system disorders, and urogenital disorders. Additionally, it is used in the cosmetic industry for scent. The major components of its flowers are flavonoids. These compounds are recognized as powerful natural antioxidants that play a crucial role in various biological and pharmacological properties. In this study, the antioxidant capacity of the methanol extract from the plant flower was evaluated by free radical scavenging (DPPH and ABTS) and reducing power (FRAP and CUPRAC) tests. The DPPH test is a method based on reducing the absorbance scavenging the 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical by the antioxidants. The ABTS test is based on the decolorization of the 2,2'-azino bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) cation radical by antioxidants. In the FRAP (ferric (III) reducing antioxidant power) test, the color change caused by the reduction of Fe^{3+} ion to Fe^{2+} by antioxidants is measured spectrophotometrically. The CUPRAC (cupric reducing antioxidant capacity) test is based on the spectrophotometric measurement of the color change caused by the reduction of the neocuproine- Cu^{2+} reagent to the neocuproine- Cu^{1+} chelate in the presence of antioxidants. In the extraction with the maceration, the antioxidant capacity of the plant varied between 19.14-26.91% as activity and 0.441-0.653 as absorbance.

Keywords- *Antioxidant capacity; Helichrysum arenarium; Traditional medicine; Methanol extract;*

Adıyaman Yöresinde Doğal Olarak Yetişen *Prometheum sempervivoides* Bitkisinin Antioksidan Kapasitesi

The Antioxidant Capacity of *Prometheum sempervivoides* Plant as Grown Naturally in Adıyaman

Abdussamat GÜZEL

abdussamat.guzel@inonu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7810-4510
Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, İnönü Üniversitesi, Malatya, Türkiye

ÖZET

Kafkasya ve İran bölgesinde yayılış gösteren *Prometheum sempervivoides* (Fischer ex M.Bieb.) H.Ohba bitkisi 1200-1900 m rakımda kayalık yamaçlarda yetişir. Kırmızı renkli çiçekleri haziran-ağustos aylarına açar. Kuraklığa ve soğuk hava koşullarına dayanıklı olan bu tür estetik çiçekleri ile dikkat çekmektedir. *Prometheum sempervivoides* yetiştiği yörelerde "horozlelesi" adıyla bilinmektedir. Bitki ile ilgili yapılan çalışmalar taksonomik önemi ve peyzaj amaçlı kullanımı ile sınırlıdır. Doğal koşullarda yetişen ve biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanıklı olan bitki türleri yüksek düzeyde sekonder metabolitleri içermektedir. Bu metabolitler çeşitli biyolojik ve farmakolojik özelliklerde kilit rol oynayan güçlü doğal antioksidanlar olarak kabul edilmektedirler. Bu çalışmada bitkinin çiçek kısmından elde edilen metanol ekstresinin antioksidan kapasitesi serbest radikal giderme (DPPH ve ABTS) ve indirgeme gücü (FRAP ve CUPRAC) testleri ile değerlendirilmiştir. DPPH testi, antioksidanların 1,1-difenil-2- pikrilhidrazil radikalini gidererek absorbansı düşürmeye dayalı bir yöntemdir. ABTS testi, 2,2'-azinobis (3-etil-benzotiazolin-6- sülfonik asit) katyon radikalinin antioksidanlar tarafından renk giderimi esasına dayanır. FRAP (demir (III) indirgeyici antioksidan gücü) testinde Fe^{3+} iyonunun antioksidanlar tarafından Fe^{2+} ye indirgenmesiyle oluşan renk değişimi spektrofotometrik olarak ölçülmektedir. CUPRAC (bakır (II) iyonu indirgeyici antioksidan kapasite) testi ise neokuproin- Cu^{+2} reaktifinin antioksidan varlığında neokuproin- Cu^{+1} şelatına indirgenmesiyle oluşan renk değişiminin spektrofotometrik olarak ölçülmesi esasına dayanır. Maserasyon tekniği ile yapılan ekstraksiyon sonucunda bitki örneğinin antioksidan kapasitesi % aktivite olarak 18.93-26.40 ve absorbans olarak 0.535-0.931 arasında değişim göstermiştir.

Anahtar Kelimeler—Antioksidan kapasite; Maserasyon; Spektrofotometre; *Prometheum sempervivoide*;

ABSTRACT

Prometheum sempervivoides (Fischer ex M.Bieb.) H.Ohba plant, which spreads in the Caucasus and Iran, grows on rocky slopes at an altitude of 1200-1900 m. Its red flowers bloom between June and August. This species, resistant to drought and cold weather conditions, attracts attention with its aesthetic flowers. *Prometheum sempervivoides* is known as "horozlelesi" in the regions where it grows. The studies on this plant are limited to its taxonomic importance and use for landscaping purposes. Plant species grown under natural conditions and resistant to biotic and abiotic stress conditions contain high secondary metabolites. These metabolites are recognized as powerful natural antioxidants that play a crucial role in various

biological and pharmacological properties. In this study, the antioxidant capacity of the methanol extract from the plant flower was evaluated by free radical scavenging (DPPH and ABTS) and reducing power (FRAP and CUPRAC) tests. The DPPH test is a method based on reducing the absorbance scavenging the 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical by the antioxidants. The ABTS test is based on the decolorization of the 2,2'-azino bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) cation radical by antioxidants. In the FRAP (ferric (III) reducing antioxidant power) test, the color change caused by the reduction of Fe^{3+} ion to Fe^{2+} by antioxidants is measured spectrophotometrically. The CUPRAC (cupric reducing antioxidant capacity) test is based on the spectrophotometric measurement of the color change caused by the reduction of the neocuproine- Cu^{2+} reagent to the neocuproine- Cu^{1+} chelate in the presence of antioxidants. In the extraction with the maceration, the antioxidant capacity of the plant varied between 18.93-26.40% as activity and 0.535-0.931 as absorbance.

Keywords- *Antioxidant capacity; Maceration; Spectrophotometer; *Prometheum sempervivoide*;*

Synthesis and Characterization of Chitosan/Poly(vinylalcohol)/Poly(vinylpyrrolidone) Hydrogels for Biomedical Application

Batool ALMAFRACHI^{*,1}, Ömer ANDAÇ^{1,2}

*: 20281231@stu.omu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5923-3763

¹: Department of Nanoscience and Nanotechnology, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turkey

²: Department of Chemistry, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turkey

ABSTRACT

Biocompatible polymers have emerged in the past decades with the promise of significant advancements in a variety of diagnostic and therapeutic medical devices. Hydrogels are three-dimensional (3D) crosslinked polymer networks, which can absorb and retain a large amount of water. Hydrogel films are used in a number of biomedical applications like wound healing, drug delivery, antiadhesive membranes, and soft-tissue reconstruction. The softness, elasticity, swelling, absorbent nature, flexibility, and capacity to store water are some of the important properties of hydrogels.

In this work, we have synthesis a novel biocompatible hydrogel film for drug release application based on chitosan as a natural biocompatible polymer, Polyvinyl alcohol (PVA), Polyvinylpyrrolidone (PVP) as synthetic polymers, and nano-hydroxyapatite (nHA). The membranes were prepared by solution-casting technique. 1.75% chitosan dissolved in 1% aqueous acetic acid at room temperature by magnetic stirring overnight, 1% Polyvinyl alcohol and 2% Polyvinylpyrrolidone were dissolved in distilled water at 80 °C and 70 °C respectively. the three solutions were mixed together finally nano-hydroxyapatite was added in different ratios.

The mechanical properties of the hydrogels were determined using the universal testing machine. It was found that tensile strength and elongation at the break of the samples increase with the increase of the nano-hydroxyapatite amount. On the other hand, elastic modules or also known as Young's modulus values of samples decrease with the increase of nano-hydroxyapatite. These results show that hydrogels are getting softer with the addition of nano-hydroxyapatite. The thermal stability of the hydrogels is increase with the increase of the nano-hydroxyapatite amount. The relationship between the amount of nano-hydroxyapatite and the swelling behavior, morphology, and antibacterial resistance of hydrogels will be also tested.

Keywords: chitosan; Polyvinylalcohol; Polyvinylpyrrolidone; nano-hydroxyapatite; Biocompatible; Hydrogel; Drug release.

Expression of mir-143-3p, mir-99b-5p, mir-125-5p and mir-125b-1-3p in the lung tissue of mouse fetuses

Göksel DOĞAN^{*,1}, Levent KARAGENÇ¹

* g.dogan@adu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-4583-3140

¹: Adnan Menderes University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Histology-Embryology, Aydın, 09000, Turkey

ABSTRACT

Evidences indicate that micro-RNAs (mi-RNAs) play significant roles in lung development. Mice generated by in vitro embryo culture and embryo transfer show impaired lung development along with down regulation of several genes involved in lung development. The aim of the present study was to examine whether expression of mir-143-3p, mir-99b-5p, mir-125-5p and mir-125b-1-3p is altered in the lung tissue of mouse fetuses produced by in vitro embryo culture and embryo transfer. The study included two control (CG_{male}, n=18; CG_{female}, n=18; E18.5) and two experimental groups (EG_{male}, n=18; EG_{female}, n=18; E18.5). To obtain EG fetuses, zygotes were cultured at 5% CO₂ -95% air for 95 hours and resulting blastocysts were transferred to pseudo-pregnant females. CG fetuses were obtained from naturally-ovulating females. Expression of mi-RNAs was determined using qRT-PCR using specific TaqMan assays. SnoRNA202 was used as an endogenous control. While the expression of mir-143-3p was significantly up-regulated in both EG_{male} (p=0,011), and EG_{female} (p=0,011) compared to the CG_{male} and CG_{female}, the expression of mir-125b-1-3p was up-regulated only in EG_{male} (p= 0,000). Expression levels for mir-99b-5p and mir-125-5p did not differ between the groups. It would appear from these observations that in vitro embryo culture under suboptimal conditions might alter the expression of expression mir- 143-3p and mir-125b-1-3p. It remains to be determined if altered expression of 143-3p and mir-125b-1- 3p in the developing lung tissue has any functional consequences in the adulthood.

Keywords- *in vitro embryo culture and embryo transfer, micro RNA, mir-143-3p, mir-99b-5p, mir-125-5p, mir-125b-1-3p, mouse, lung development*

Makine Öğrenmesi ile fMRI Verisinden Doğal Fotoğrafların Tespit Edilmesi

Identification of Natural Pictures from fMRI Data Using Machine Learning

Mustafa TURNA^{*,1}, Abdullah Oğuz KIZILÇAY²

*: mustafa.turna.ar@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2823-5317

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü/Mühendislik Fakültesi/Elektrik Elektronik Mühendisliği, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak, Türkiye

²: Fen Bilimleri Enstitüsü/Mühendislik Fakültesi/Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak, Türkiye

ÖZET

İnsan beyninin görsel korteksinde yer alan nöronlar kişinin gördüğü görüntüye göre elektriksel tepki vermektedir. Bu bilgiden yola çıkılarak bir deneğin görsel korteksinde yer alan voxellerden (nöronlardan oluşan volume piksel) hangisinin hangi imaja nasıl tepki verdiği çıkarımını yapabilmek mümkündür. Bu çıkarım aslında bizlere deneğin görsel korteksindeki voxellerin ağırlık matrisini vermiş olacaktır. Dolayısıyla beyin voxellerinin ağırlık matrisine sahip olduğumuz bir kişinin, ilgili voxellerindeki elektrik aktivitesi ve voxellerin ağırlık matrisi kullanılarak bir imaj seti içerisinde hangisini gördüğünü tahmin etmek mümkün hale gelmektedir.

Çalışmanın amacı fMRI verisi kullanılarak insan beyninin görsel korteksindeki (V1, V2 ve V3 bölgelerindeki) elektriksel aktiviteyi deneyin gördüğü doğal resimleri/ doğal imajları makine öğrenmesi ile tahminlemektir. İki farklı deneğin (Subject) görsel korteksindeki V1, V2 ve V3 bölgelerindeki nöronların doğal resimlere tepkisi kaydedilerek evrimsel sinir ağı (CNN) makine öğrenmesi yöntemi ile elektriksel aktiviteden beyin voxellerinin ağırlıkları tespit edilecektir. İkinci aşamada ise bu ağırlıklar kullanılarak deneğin yeni bir resim kümesi arasında hangi resmi gördüğü o anki beyin aktivitesinden yola çıkılarak tahminlenmeye çalışılacaktır.

Beyin alanında yapılan pek çok çalışma gibi farklı yöntemler ile bu ve benzeri çalışmalar da gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen çalışmalarda iki farklı kişi için %72 ve %92 oranında doğru tahminleme yapıldığı görülmektedir. Gerçekleştirdiğimiz çalışma ile her iki denek için tahminlemelerin daha yüksek doğruluk ile elde edilmeye çalışılmaktadır. Çalışma ile insan beyninin görsel korteksinin çalışma yöntemini daha iyi anlamamıza ve incelenen kişi için görsel korteks kodlarının çözülerek, çalışma mekanizmasının ortaya konulmasına katkı sağlayacaktır. Görsel korteksin kodlarının çözülmesi durumunda ise kişinin gördüğü görüntüler haricinde gördüğü rüyalar ve hatta kurduğu hayallerin görüntü olarak bilgisayara aktarılmasının önü açılacaktır.

Anahtar Kelimeler—Makine Öğrenmesi; CNN; Beyin; Görsel Korteks

ABSTRACT

There is a close relation between images seen by a human (subject) and its visual cortex reaction to the image. Using this information, it is possible to estimate a subject's visual cortex

reaction to a natural image by using the weight matrix of voxels in its visual cortex. It also means that it can be determined which image he or she saw from a pile of images using its voxels' electrical activity.

Aim of the study is to find out which natural image is seen by the subject using machine learning algorithms. fMRI data of two different subjects which are recorded while they viewed natural images is used in this study. In the training part of the study both images and fMRI data is used to obtain subjects' visual cortex' weighted matrices. In the validation part weighted matrices and fMRI data which obtains records of visual cortex while subjects view some other natural images is used and try to figure out which image is seen by each subject.

This study will contribute to improving our understanding about visual cortex working mechanisms. And by this way it will be possible to decode and transfer a dream or an imagination to a computer using the same methods.

Keywords- *Machine Learning; CNN; Brain; Visual Cortex*

Çevre Dostu ve Sürdürülebilir Reaktif Boyama Sonrası Renk Verimi ve Yıkama Haslığının Değerlendirilmesi

Evaluation of Colour Yield And Washing Fastness After Ecological and Sustainable Reactive Dyeing

Aslıhan KORUYUCU

adelituna@nku.edu.tr, ¹ORCID: 0000-0002-8443-5188

¹Namık Kemal University, Faculty of Engineering, Department of Textile Engineering, Tekirdağ/Türkiye

ÖZET

Tekstilde boyama sırasında yüksek miktarda kullanılan su, boyama sonrasında bağlanmamış boyarmadde, tuzlar ve alkaliler önemli kimyasal atık oluşturmaktadır. Bu nedenle günümüzde boyama sırasında su, kimyasal madde, boyarmadde miktarını ve enerji kullanımını azaltmak bir zorunluluk haline gelmiştir. Boyama sırasında ve yapılan ard işlemlerde sıcaklığın düşürülmesi, enerji gereksinimlerini büyük ölçüde azaltmaktadır. Bu nedenle, tekstil boyama endüstrisinde çevre dostu ve sürdürülebilir boyama yönteminin geliştirilmesi gerekmektedir. Reaktif boyama işleminin etkinliği lif-boyarmadde arasındaki kovalent bağın dayanıklılığına bağlıdır. Oluşan kovalent bağın yıkama ve ard işlemlerde hidrolize dayanıklı olması gereklidir. Bu çalışmada monoflorotriazin boyarmaddeleri kullanılarak boyarmaddelerin reaktivitesi artırılmıştır. Böylelikle boyamada çektirme yöntemi ile düşük sıcaklıkta (40° C) işlem yapılmıştır. Boyamanın düşük sıcaklıkta yapılması boyama prosesinin kısılmasını sağlamıştır. Bu durum zaman ve enerji bakımından fayda sağlamaktadır. Çalışmada, pamuklu kumaşlar monoflorotriazin boyarmaddeleri ile 40° C'de sodyum sülfat ve sodyum edat kullanılarak boyanmıştır. Kumaşlar için flotte oranı 1:8 olarak alınarak %0,5, %1 ve %2 olmak üzere 3 farklı boyama konsantrasyonu test edilmiştir. Tüm reaktif boyamalar için 50 g/l, 100 g/l sodyum sülfat (Na₂SO₄) ve sodyum edat ve 20 g/l soda kullanılmıştır. Test sonuçlarına göre, tuz konsantrasyonunun artırılması boyarmadde alımını arttırmakta ve boyama süresinin kısılmasına yol açmıştır. Bunun yanısıra boyama sonrası renk verimleri ve yıkama haslıkları incelenmiştir. Sonuç olarak, organik bir tuz olan sodyum edat kumaşın boyarmadde çekimini arttırmıştır.

Anahtar Kelimeler—Sürdürülebilir Reaktif Boyama; Renk Verimi; Yıkama Haslığı

ABSTRACT

Water which is used in high amounts during dyeing and unbound dyestuff, salts and alkalis create a great amount of chemical effluent after dyeing in the textile processes. Therefore, it has become a necessity to reduce the amount of water, chemicals, dyestuffs and energy consumption during dyeing. Decreasing the temperature during dyeing and in the post-treatment greatly reduces energy requirements. It is necessary to develop an environmentally friendly and sustainable dyeing technique in the textile dyeing industry. The effectiveness of the reactive dyeing process depends on the durability of the covalent bond between the fiber and the dyestuff. The covalent bond formed must be resistant to hydrolysis in washing and post-treatments. In this study, dyes with monofluorotriazine functional group were used for increased

reactivity during dyeing. Thus, the process was carried out at low temperature (40 °C) with the exhaust process in dyeing. Dyeing at low temperature resulted in a shortened dyeing process. This situation provides benefits with regard to time and energy. In the study, cotton fabrics were dyed with monofluorotriazine dyestuffs at 40 °C using sodium sulfate and sodium edate. The liquor ratio for fabrics was taken as 1:8 and dyeing concentrations of 0.5%, 1% and 2% (%owf) were used. For all reactive dyeings, 50g/l, 100g/l sodium sulfate (Na₂SO₄) and sodium edate and 20g/l soda were used. According to the test results, increasing the salt concentration increased the dye-uptake and shortened the dyeing time. In addition, color yields and washing fastness properties after dyeing were investigated. As a result, sodium edate which is an organic salt, increased dyestuff affinity of the fabric.

Keywords- *Sustainable Reactive Dyeing; Color Yield; Washing Fastness*

The Photocatalytic Performance of Fe and Co Doped ZnO Nanoparticles

Bircan Haspulat Taymaz

bhaspulat@ktun.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5170-322X
Department of Chemical Engineering, Konya Technical Üniversitesi, Konya, Türkiye

ABSTRACT

Organic contaminants, toxic substances, synthetic compounds, and various complex substances have been found in the ground, sewage, and drinkable water supplies over the previous few decades because of population growth and fast industrialization. The textile industry is one of the biggest global emitters of contaminated wastewater, which contains huge amounts of nonbiodegradable dyes and other reagents. The organic dyes in textile industries' wastewater harm mammals and the aquatic environment when discharged into the water without treatment. The pollutants in textile wastewater are transferred from one phase to another with conventional treatment procedures. The photocatalytic degradation process almost converted organic contaminants into less harmful or non-toxic components, which operate at low cost at room temperature and atmospheric pressure

Ternary nanocomposite has improved the visible light absorption capacity and transfer of photogenerated charges on the surface. Here, the visible light-induced ternary Fe and Co-doped ZnO (ZFC) synthesized via hydrothermal method. The characterization of ZFC has been completed via X-Ray diffraction (XRD), scanning electron microscope (SEM), energy dispersive spectroscopy (EDX) and elemental mapping methods. The photocatalytic efficiency of ZFC was investigated with the degradation of rhodamine B (RdB) under visible light irradiation. Then the influence of dye concentration and photocatalyst amount on the photocatalytic degradation of RdB dye in the presence of ZFC photocatalyst. Also, the recycling performance of the ZFC nanocomposite examine.

Keywords- photocatalysis, ternary nanocomposite, ZnO, rhodamine B, visible light

Kripto Paraların Finansal Tüketicilere Etkisine İlişkin Bir İnceleme: Nevşehir İli Örneği

A Review of the Impact of Cryptocurrencies on Financial Consumers: The Case of Nevşehir

Samet DEMİR, Ebrucan İSLAMOĞLU

demirs3550@gmail.com ORCID: 0000-0002-2761-0795

Faculty of Economic and Administrative Sciences, FEAS Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, NEVŞEHİR, TURKEY.

ÖZET

Günümüzde sanal para (Kripto) kullanımı dünya genelinde ve özellikle ülkemizde giderek yaygınlaşmaktadır. Kripto para kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte önemli firmalar ve şirketlerin sanal para ile ilgili müşterilerine kolaylıklar sağlamaya başladığı bilinmektedir. Bu kolaylıklar tüketicilerin sanal paraya olan ilgisini artırmıştır. Araştırmada, kripto paraların finansal tüketiciler üzerinde finansal kararlar alırken etkisinin olup olmadığı ölçülmeye çalışılmaktadır. Çalışmada örnekleme alınan yatırımcıların sosyo-demografik özellikleri, finansal profilleri, davranışsal eğilimleriyle ilgili önermeler değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak anket kullanılmıştır. Bu amaçla Nevşehir ilinde basit rasgele örnekleme yöntemi kullanılarak 430 kişi üzerinde bir anket çalışması yapılmıştır. Anket soruları kripto para sektörüne uyarlanarak hazırlanmıştır. Çalışmada verilerin analizi için SPSS 22 yazılım sistemi kullanılmaktadır. Elde edilen sonuçlar uygun istatistiksel testler kullanılarak kıyaslanmıştır. Sahada uygulanan anketin sonuçları analiz edildiğinde; güvenilirlik testi (cronbach alfa değeri), bağımsız örnekler için t testi, tek yönlü varyans analizi (anova), gözlenen ve beklenen frekanslar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı belirlemek amacıyla ki-kare testi uygulanmaktadır. Çalışma neticesinde, kripto paraların finansal tüketiciler üzerinde etkisinin olduğu ve yatırım kararları alırken bunu göz önünde bulundurdıkları sonucuna ulaşılmaktadır. Sonuç olarak, Nevşehir ilinde kripto paraya yatırım yapanların çoğunluğunun kamu çalışanı oldukları ayrıca yatırım yaparken sermayeyi koruma arzusu içerisinde olduklarını ve yüksek gelir beklediklerini ön planda tuttıkları görülmektedir. Araştırmada Sakarya Üniversitesi'nden Mustafa AKAL, Emre KILIÇ (2020) tarafından kaleme alınan bireylerin finansal yatırım kararlarını etkileyen davranışsal faktörler makalesinden katılımcıların Sosyo- demografik özellikleri ve finansal profili ilgili bilgi düzeyleri hazırlanmış oldukları anketten yararlanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Nevşehir, Finansal Tüketici, Kripto Para, SPSS 22.

ABSTRACT

Today, the use of virtual money (Crypto) is becoming more and more widespread in the world and especially in our country. With the widespread use of crypto money, important companies have started to provide convenience to their customers regarding virtual money. In the research, it is tried to measure whether cryptocurrencies have an effect on financial consumers while making financial decisions. The socio-demographic characteristics, financial profiles and behavioral tendencies of the investors included in the study were evaluated and

interpreted. A questionnaire was used as a data collection tool in the study. For this purpose, a questionnaire study was conducted on 430 people using simple random sampling method in Nevşehir province. The survey questions were prepared by adapting them to the crypto money industry. SPSS 22 software system is used for data analysis in the study. Obtained results were compared using appropriate statistical tests. When the results of the survey applied in the field are analyzed; reliability test (cronbach alpha value), t test for independent samples, one-way analysis of variance (anova), chi-square test is applied to determine whether the difference between observed and expected frequencies is significant. As a result of the study, it is concluded that cryptocurrencies have an effect on financial consumers and they take this into account when making investment decisions. As a result, it is seen that the majority of those who invest in crypto money in Nevşehir are public employees and they are in the forefront of their desire to protect the capital and expect high income when investing. In the research, the questionnaire with the behavioral factors affecting the financial investment decisions of individuals prepared by Mustafa AKAL and Emre KILIÇ (2020) from Sakarya University is used.

Keywords: *Nevşehir, Financial Consumer, Cryptocurrencies, SPSS 22.*

Narsistik Kişilik Özelliklerinin Marka Bağlılığı ve Marka Nefreti Üzerindeki Etkisi

Brand Loyalty and Brand Hate of Narcissistic Personality Traits Effect on

Ahmet KAYAOĞLU¹, Yavuz Selim GÜLMEZ¹, Mehmet Emin YAZ³

m.eminyaz@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4121-2061,

¹Mardin Artuklu Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Mardin Türkiye

²Mardin Artuklu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İşletme Ana Bilim Dalı, Mardin, Türkiye

ÖZET

Markalar ürün veya hizmetleri aracılığıyla tüketicilerin duygularını harekete geçirmeye çalışırlar. Bu sayede onlarla kalıcı ve güçlü bağlar kurmayı hedeflerler. Dolayısıyla ürün ve hizmetlerini tüketicilere sunan markalar için bireylerin duygu durumlarının ve birtakım psikolojik değişkenlerin oldukça önemi vardır. Nitekim pazarlama literatürü incelendiğinde marka stratejilerinin oluşturulmasında psikolojik değişkenlerin ele alınmasına ilişkin artan bir ilgi söz konusudur. Buna paralel olarak bu çalışmada narsistik kişilik özelliklerinin marka bağlılığını ve marka nefretini yordamasına ilişkin bulguların açığa çıkarılması ve bu sayede literatüre katkı sağlanması amaçlanmaktadır. Bu amacın gerçekleştirilmesine yönelik olarak, araştırmanın yürütülmesinde nicel araştırma tekniklerinin kullanılması uygun görülmüş ve bir anket formu ile ilerlenmiştir. Anket formunda bireylerin demografik özelliklerine ilişkin bir bölüme ve araştırma ölçeklerinin yer aldığı üç bölüme yer verilmiştir. Bu bağlamda narsistik kişilik envanteri (Atay, 2019), marka nefreti (Küçük, 2019) ve marka bağlılığı (Wood, 2014) ölçekleri çalışmada kullanılmıştır. Her bir ölçek ifadesinin katılımcılar için önemi, 5'li Likert ölçeği (1: Kesinlikle katılmıyorum, 5: Kesinlikle katılıyorum) kullanılarak ölçülmüştür. Araştırmanın verileri olasılıksal örnekleme kurallarına uyan küme örnekleme yoluyla farklı şehirlerde yaşayan tüketicilerden çevrimiçi anket yöntemi ile toplanmıştır. Araştırmaya geçerli veri sağlayan toplam 720 birey bulunmaktadır. Verilerin analiz edilmesinde öncelikle araştırmada yer alan ölçeklerin güvenilirlik düzeyinin belirlenmesi amacıyla Cronbach's Alpha istatistiğine başvurulmuştur. Katılımcıların demografik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla tanımlayıcı istatistiklerden yararlanılmıştır. Hipotezlerin test edilmesinde ise Regresyon analizine başvurulmuştur. Regresyon analizi neticesinde elde edilen bulgulara göre; narsistik kişilik özellikleri, marka nefretini ve marka bağlılığını etkilemektedir. Sonuç olarak ileride yürütülecek araştırmaların bu kanıtları dikkate almaları, markaların ve yöneticilerin ise orta/uzun vadeli perspektiflerinde bu etkileri göz ardı etmemeleri vurgulanmıştır.

Anahtar kelimeler: Narsistik kişilik özellikleri, marka bağlılığı, marka nefreti.

ABSTRACT

Brands try to activate the emotions of consumers through their products or services. In this way, they aim to establish lasting and strong bonds with them. Therefore, the emotional states of individuals and some psychological variables are very important for brands that offer their

products and services to consumers. As a matter of fact, when the marketing literature is examined, there is an increasing interest in dealing with psychological variables in the creation of brand strategies. In parallel with this, in this study, it is aimed to reveal the findings related to the prediction of brand loyalty and brand hatred of narcissistic personality traits and thus contribute to the literature. In order to achieve this aim, it was deemed appropriate to use quantitative research techniques in the conduct of the research and proceeded with a questionnaire. In the questionnaire form, there is a section on the demographic characteristics of the individuals and three sections on the research scales. In this context, narcissistic personality inventory (Atay, 2019), brand hatred (Küçük, 2019) and brand loyalty (Wood, 2014) scales were used in the study. The importance of each scale statement for the participants was measured using a 5-point Likert scale (1: I strongly disagree, 5: I strongly agree). The data of the research were collected by online survey method from consumers living in different cities through cluster sampling, which complied with probabilistic sampling rules. There are a total of 720 individuals who provided valid data for the research. In the analysis of the data, firstly, Cronbach's Alpha statistics were used in order to determine the reliability level of the scales in the research. Descriptive statistics were used to determine the demographic characteristics of the participants. Regression analysis was used to test the hypotheses. According to the findings obtained as a result of the regression analysis; narcissistic personality traits affect brand hatred and brand loyalty. As a result, it was emphasized that future research should take this evidence into account, and that brands and managers should not ignore these effects in their medium/long-term perspectives.

Keywords- *Narcissistic personality traits, brand loyalty, brand hatred.*

Elektrookulogram (EOG) Sinyallerinin Dalgacık Skalogram Özellikleri ile Analizi ve Raspberry Pi 4 ile Yön Tespit Sistemi Tasarımı

Analysis of Electrooculogram (EOG) Signals With Wavelet Scalogram Features and Direction Detection System Design with Raspberry Pi 4

Hande ErKaymaz^{*1}, Mehmet Ateş¹, Okan ErKaymaz²

*: herkaymaz@dho.edu.tr, ORCID: 0000-0003-3226-0627

¹: Deniz Harp Okulu/Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Milli Savunma Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

²: Deniz Harp Okulu/Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Milli Savunma Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Dünya üzerinde pek çok hastalık bulunmaktadır. Bu hastalıklardan bazılarında gelişen teknoloji ile birlikte hastalıkları tam tedavi edilemese bile hasta konforlarını artırmak için literatürde çalışmalar bulunmaktadır. Als gibi kas hastalığı bulunan ya da bir kaza, hastalık sonucunda yatağa bağımlı kalan insanlar için hareket kavramı imkansız hale gelmektedir. Bu sorunu çözebilmek adına, bu çalışmada gözlerden alınan EOG (elektrookulogram) sinyali ile bir hareket kontrol sistemi tasarımı yapılmıştır. EOG sinyali yatay ve dikey olmak üzere göz hareketlerinin göz kasları üzerinde oluşturduğu düşük voltaj değişimlerinden elde edilen bir sinyaldir. Göz etrafına yerleştirilen elektrotlar yardımıyla farklı ortam koşullarında rahatlıkla sinyal ölçümü yapılabilmektedir. Ölçüm sırasında elektrotlar kaynaklı gürültüler nedeniyle sinyallerde bozulmalar olmakta ve bu bozulmaların yok edilmesi önemli bir amaç haline gelmektedir. Ek olarak, ölçülen EOG sinyalleri Raspberry pi 4 mikro bilgisayarı ile analiz edilecektir. Geçmiş çalışmalar analiz edildiğinde, Raspberry Pi ile EOG sinyali kontrolcü tasarım sistemi bulunmamaktadır. Böylece Raspberry Pi gibi bir mikro bilgisayar kullanımıyla hacimden kazanç ve batarya üzerinden çekilecek enerji seviyesi optimal forma kavuşturulmak isteğiyle bir inovasyon öngörüsü ortaya koymak olarak tanımlanmaktadır.

EOG sinyali yatay ve dikey olmak üzere göz hareketlerinin göz kasları üzerinde oluşturduğu düşük voltaj değişimlerinden elde edilen bir sinyaldir. Göz etrafına yerleştirilen elektrotlar yardımıyla farklı ortam koşullarında rahatlıkla sinyal ölçümü yapılabilmektedir. Ölçüm sırasında elektrotlardan kaynaklanan gürültüler nedeniyle sinyallerde oluşan bozulmaların yok edilmesi için uygun filtre devreleri kullanılmaktadır. Bu bağlamda, Biopac firması tarafından üretilen mp 46 gibi portatif bir cihaz ölçüm kaynağı olarak düşünülmüştür. Mp 46 cihazı küçük yapısı esnek ortam ölçümlerine uyumluluğu ve kontrol kutusunda fazla yer kapsamaması nedeniyle tercih edilmiştir. Diğer taraftan, gerçek zamanlı alınacak ölçümler raspberry pi 4 gibi bir mikro bilgisayar yardımıyla işlenerek hareket devrelerine çıkışlar üretmektedir. Burada, göz hareket yönüne göre ilgili motorların aktif hale getirilerek belirli bir süre çalışmaları amaçlanmıştır. Tasarlanan kontrol sisteminde özellik çıkarma sürecinde Sürekli ya da Ayrık dalgacık dönüşümü(CWT ve DWT) gibi yöntemler ile yatay dikey sinyallerin göz hareketine bağlı olarak zaman ve frekans domainlerinde enerji spektrumları elde edilerek skalogram analizleri yapılmıştır. Fizyolojik değişikliklerin enerji seviyelerine etkileri istatistiksel değişkenler ile belirlenip optimal özellikler elde edilmiştir. Bu özellikler ile bir uzman sistem temelli yön kontrol sistemi tasarlanmıştır.

Anahtar Kelimeler—Elektrookulogram (EOG); Raspberry pi; Kontrol;

ABSTRACT

There are many diseases in the world. There are studies in the literature to increase patient comfort even if some of these diseases cannot be fully treated with the developing technology. The concept of movement becomes impossible for people who have muscle disease such as ALS or who are bedridden as a result of an accident or illness. In order to solve this problem, a motion control system was designed with the EOG (electrooculogram) signal taken from the eyes in this study. The EOG signal is a signal obtained from low voltage changes created by horizontal and vertical eye movements on the eye muscles. With the help of electrodes placed around the eye, signal measurement can be made easily in different environmental conditions. During the measurement, there are distortions in the signals due to the noises originating from the electrodes, and the elimination of these distortions becomes an important goal. In addition, the measured EOG signals will be analyzed with the Raspberry pi 4 microcomputer. When past studies are analyzed, there is no EOG signal controller design system with Raspberry Pi. Thus, with the use of a microcomputer such as Raspberry Pi, it is defined as putting forward an innovation prediction with the desire to gain in volume and to bring the energy level to be drawn from the battery to an optimal form.

The EOG signal is a signal obtained from low voltage changes created by horizontal and vertical eye movements on the eye muscles. With the help of electrodes placed around the eye, signal measurement can be made easily in different environmental conditions. Appropriate filter circuits are used to eliminate the distortions in the signals caused by the electrodes during the measurement. In this context, a portable device such as the mp 46 produced by Biopac has been considered as a measurement source. The Mp 46 device was chosen due to its small size, flexible environment measurement compatibility and not taking up much space in the control box. On the other hand, real-time measurements are processed with the help of raspberry pi 4, producing outputs to the motion circuits. Here, it is aimed to work for a certain period of time by activating the relevant motors according to the eye movement direction. In the feature extraction process in the designed control system, energy spectra were obtained in the time and frequency domains of horizontal - vertical signals depending on the eye movement, and scologram analyzes were carried out with methods such as Continuous or Discrete wavelet transform (CWT and DWT). The effects of physiological changes on energy levels were determined by statistical variables and optimal properties were obtained. With these features, a direction detection system is designed based expert system.

Keywords- *Elektrooculogram (EOG); Raspberry pi; Control;*

Alüminyum Alaşımlarına Uygulanan Sıvı Metal Temizliğinin K-Mold ve Akışkan Testi Yöntemleri ile Değerlendirilmesi

Evaluation of Liquid Metal Cleanliness on Aluminum Alloys by K-Mold and Fluid Test Methods

Mehmet TOKATLI^{*1}, Emin USLU¹, Barış GÖGERÇİN²

mehmettokatli@bayburt.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6001-0292

¹: Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bayburt Üniversitesi, Bayburt, Türkiye

ÖZET

Alüminyum, endüstride cevherden veya hurdadan olmak üzere iki farklı şekilde üretilmektedir. Hurdadan alüminyum üretimi, oldukça yüksek enerji tasarrufu sağlamasından dolayı hammadde maliyeti ve çevreci yaklaşımlar konusunda önemli kazanımlar sağlamaktadır. Bu durum alüminyumun geri dönüşümünün ne derece önemli olduğunun bir göstergesidir. Alüminyum ve alaşımlarının yeniden değerlendirilmesi sonucu elde edilen ikincil alüminyumun elde edilmesi sırasında karşılaşılan en büyük problem ergitme ve döküm sırasında sıvı metal yüzeyinde doğal bir oksit film tabakası oluşturabilen metallerin katışkı (inklüzyon) sorunu olan bifilm olarak adlandırılan çift katlı oksit tabakalarıdır. Bu oksit filmleri özellikle kopma uzaması gibi mekanik özellikler üzerinde olumsuz etkilere sahiptirler. Literatürde ve endüstride bu oksit filmlerinin giderilmesinde sıvı metal içerisine gaz tatbik edilmesi, flaksların kullanımı veya hem gaz hem de flaksların birlikte kullanımları bulunmaktadır. Flaksların kullanımı verimli olmasına rağmen sıvı metal ve içerisindeki katışkılar ile girdikleri tepkimelerden dolayı bertaraf edilmesi güç veya atık olarak proses edilmesi gereken çevreye oldukça zararlı ürünlere dönüşmektedirler.

Bu çalışmada otomotivden havacılık endüstrisine kadar birçok alanda yaygın olarak kullanılan ikincil ETİAL160 alüminyum alaşımının geri dönüşümü ile çevreye ve ekonomiye olan katkısını daha verimli hale getirmek için sıvı metal kalitesini artırıcı döner tip (rotary) gaz giderme sistemi kullanılmıştır. Döküm deneyleri, RPT, K-mold ve spiral akışkan test kalıpları kullanılarak sıvı metal temizlik öncesi ve sonrası olmak üzere 730°C'de gerçekleştirilmiştir. Sabit bir devirde döner tip gaz giderme ile sabit bir debide azot gazı ergiyik içerisine zerk edilmiştir. Değişken parametre olarak gaz giderme süresi 5 dk ve 10 dk olmak üzere iki farklı süre kullanılmıştır. Sıvı metal temizleme verimi, RPT test cihazı, K- mold test kalıbı ve sarmal akışkanlık testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde uygulanan temizleme işleminin uygunluğu teyit edilmiş ve akıcılık üzerinde olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir. Sıvı metal temizleme süresi arttırılmasının temizlik verilerinde belirgin bir değişikliğe sebep olmadığı anlaşılmıştır. Yapılan incelemelerde, sıvı metal temizleme işleminde döner tip gaz giderme yönteminin ve sıvı metal kalitesinin tespitinde K mold ve akışkan test tekniklerinin pratik ve etkili bir yöntemler olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler—Sıvı metal temizleme, Döner tip gaz giderme, RPT, K-mold, Akıcılık

ABSTRACT

Aluminum is produced in industry in two different ways, from ore or scrap. Aluminum production from scrap provides significant gains in raw material cost and environmentalist approaches, as it provides very high energy savings. This is an indication of how important the recycling of aluminum is. The biggest problem encountered during the production of secondary aluminum, which is obtained as a result of the re-evaluation of aluminum and its alloys, is the double-layered oxide layers called bifilm, which is the problem of metal inclusions, which can form a natural oxide film layer on the liquid metal surface during melting and casting. These oxide films have negative effects on mechanical properties, especially elongation at break. In the literature and industry, there are gas injections into the liquid metal, the use of fluxes or the combined use of both gas and fluxes to remove these oxide films. Although the use of fluxes is efficient, they turn into environmentally harmful products that are difficult to dispose of or need to be processed as waste due to the reactions they enter with the liquid metal and the impurities in it.

In this study, a rotary degassing system, which increases the liquid metal quality, was used in order to recycle the secondary ETIAL160 aluminum alloy, which is widely used in many areas from the automotive to the aviation industry, and to make its contribution to the environment and economy more efficient. Casting experiments were carried out at 730oC before and after liquid metal cleaning using RPT, K-mold and spiral fluid test molds. Nitrogen gas was injected into the melt at a constant flow rate with rotary type degassing at a constant speed. As a variable parameter, two different periods of degassing time, 5 min and 10 min, were used. Liquid metal removal efficiency was evaluated using RPT tester, K-mol test mold and helical fluidity test. When the results were examined, the suitability of the cleaning process was confirmed and it was determined that it had positive effects on the fluency. It was understood that increasing the liquid metal cleaning time did not cause a significant change in the cleaning data. In the examinations, it was understood that the rotary type degassing method in liquid metal cleaning process and K mold and fluid test techniques are practical and effective methods for determining the liquid metal quality.

Keywords—*Liquid metal cleaning, Rotary type degassing, RPT, K-mold, Fluency*

Investigating The Influence of Playing Video Games on The Vocabulary Competence of EFL Students Who Are Studying in Turkey

Mehrdad Asadi¹, Ayşe Betül TOPLU²

masadi@stu.aydin.edu.tr , ORCID: 0000-0001-8264-4472

¹: Master's student, English Language Teaching, Istanbul Aydin University, Istanbul, Turkey

²: Faculty member, English Language Teaching, Istanbul Aydin University, Istanbul, Turkey

ABSTRACT

In the past few decades, technology has opened unknown doors to mankind. One of the most important ways it has changed our lives is the way we learn through virtual platforms that never existed before. One of these platforms is computer games that are attracting more and more players. Almost all video games are released in English language only or have English as their default language. Also, since video games are being played by people from all around the world, a lot of EFL learners play video games regularly. Another important thing to consider is that some games require the students to communicate while playing. Therefore, the players must use an online communication tool which is usually embedded in the games. On the other hand, vocabulary competence is a very important aspect of language competence. Lexical knowledge is central to communicative competence and to the acquisition of a second/foreign language (Alqahtani, 2015). The present study investigates the effects of playing video games on EFL learners' vocabulary competence. The research population is 18 students who are studying at various language schools in Turkey. In this study, we divided the participants into two main groups of regular video-game players and non-video game players, using a questionnaire (Hadin, 2019). Those who play games that require online communication also formed a sub-group of regular video game players. To assess their vocabulary level, all participants were given a vocabulary test. The results showed that playing video games might have a direct positive effect on improving learners' vocabulary.

Keywords— *Video games, vocabulary competence, English as a foreign language.*

Koyunda Glandula Pinealis'in Anatomisi

Anatomy Of Glandula Pinealis in The Sheep

Nefise SAVRUN^{*1}, Ayhan DÜZLER²

*ORCID: 0000-0001-8529-9598

¹:Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, TÜRKİYE

²:Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, TÜRKİYE

ÖZET

GİRİŞ-AMAÇ: Memelilerde nöroendokrin bir organ olan pineal bez, fonksiyonlarını sirkadiyan bir ritimde ve bazı hayvanlarda ışık alımı arttığında bazılarında azaldığında salgıladığı melatonin hormonu aracılığı ile gösterir. Melatoninin başta endokrin sistem olmak üzere, vücutta özellikle üreme sistemi başta olmak üzere diğer sistemlerde de antioksidan, antiinflamatuvar, antitümoral gibi fizyolojik fonksiyonları olduğu bildirilmektedir. Ancak endokrin sistemdeki fonksiyonları ve mekanizmaları hala tam olarak bilinmemekle birlikte yapılan pek çok araştırmada koyunların kullanılması söz konusudur. Yüksek lisans tez çalışması olarak yürütülmüş olan bu araştırma ile, pineal bezin koyunlardaki anatomik özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

YÖNTEM: Araştırmamızda Kayseri'deki bir mezbahadan temin edilen 12'si erkek ve 12'si dişi olmak üzere toplam 24 adet erişkin Akkaraman ırkı koyun beyni kullanılmıştır. Seçilen hayvanların merkezi sinir sistemine bağlı klinik belirtilerin olmamasına dikkat edilmiştir. Klasik anatomik diseksiyon gereç ve yöntemleri ile fresh koyun beyinlerinden epifiz bezleri diseke edilerek incelenmiştir. Bezlerin hacim, ağırlık, ölçümleri dışında taramalı elektron mikroskopisi (SEM) ile ultrastrüktürel özellikleri de ortaya konulmaya çalışılmıştır.

BULGULAR: İncelenen erkek epifiz bezlerinin rostro-caudal uzunluğu ortalama 7,32 mm iken genişliği ortalama 6,66 mm, dorsoventral çapı 5,09 mm olarak saptandı. İncelenen dişi Akkaraman'larda epifiz bezlerinin ortalama uzunluğu 6,96 mm, genişliği 6,63 mm ve çapı ise 4,78 mm bulundu. Erkek ve dişilerde ortalama gl. pinealis ağırlıkları sırasıyla 0,1023 ve 0,0914 gramdı. Erkeklerde ortalama hacim 0,13 ml (130 mm³), dişilerde ise 0,11 ml (110 mm³) olarak belirlenmiştir. Elektron mikroskopik incelemelerde epifiz bezinin koyunlara özgü mikro yapısı ve vascularisationu hakkında bilgiler elde edilmiştir.

SONUÇ: Akkaraman koyunlarında yapılan bu çalışma sonucunda makro anatomik ve elektron mikroskopik incelemelerde, epifiz bezinin koyunlardaki özellikleri ve ultrastrüktürel yapısı hakkında bilgiler elde edilmiştir. Bulgularımızın gelecekte yapılacak ilgili çalışmalar için faydalı olacağı kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler—Akkaraman koyunu; Epifiz; SEM; Anatomi;

ABSTRACT

INTRODUCTION-OBJECTIVE: The pineal gland, which is a neuro-endocrine organ in mammals, shows its functions in a circadian rhythm and through the melatonin hormone secreted when light intake increases in some animals and decreases in others. It is reported that

melatonin has, especially in the endocrine and reproductive system, physiological functions such as antioxidant, anti-inflammatory and antitumoral. However, although the functions and mechanisms in the endocrine system are still not fully known, sheep are used in many studies. In this research, which was carried out as a master thesis, it was aimed to reveal the anatomical features of the pineal gland in sheep.

METHOD: In our study, a total of 24 adult Akkaraman sheep brains, 12 male and 12 female, obtained from a slaughterhouse in Kayseri were used. Care was taken to ensure that the selected animals did not have clinical symptoms related to the central nervous system. Pineal glands from fresh sheep brains were dissected and examined using classical anatomical dissection tools and methods. Apart from the volume, weight and measurements of the pineal glands and the ultrastructural properties of the pineal glands were also tried to be revealed by scanning electron microscopy (SEM).

RESULTS: The mean rostro-caudal length of the examined male pineal glands was 7.32 mm, the mean width was 6.66 mm, and the dorsoventral diameter was 5.09 mm. The mean length of the pineal glands was 6.96 mm, the width was 6.63 mm, and the diameter was 4.78 mm in the female Akkaraman sheep studied. Average glandula pinealis in males and females weights were 0.1023 and 0.0914 grams, respectively. The mean volume was determined as 0.13 ml (130 mm³) in males and 0.11 ml (110 mm³) in females. Information about the sheep-specific microstructure and vascularisation of the pineal gland in electron microscopic examinations were obtained.

CONCLUSION: As a result of this study conducted in Akkaraman sheep, information was obtained about the properties and ultrastructural structure of the pineal gland in sheep in macro-anatomical and electron microscopic examinations. We believe that our findings will be useful for future studies.

Keywords- *Akkaraman sheep; epiphysis; SEM; Anatomy*

Ergenlerde İrrasyonel İnançlar ve Ruh Sağlığı

Irrational Beliefs and Mental Health in Adolescents

Emel ŞAHİN^{*,1}, Zila Özlem KIRBAŞ¹

*: emelakturk52@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5033-5093

¹: İkizce Meslek Yüksekokulu/Sağlık Bakım Hizmetleri, Ordu Üniversitesi, Ordu, Türkiye

¹: Sağlık Bilimleri Fakültesi/Hemşirelik, Bayburt Üniversitesi, Bayburt, Türkiye

ÖZET

Ellis'in Akılcı Duygusal Davranışçı Terapi (ADDT) teorisi çeşitli harekete geçirici olayların belirli inançları tetiklediğini ve bunun da duygusal tepkiye neden olacağını varsaymaktadır. ADDT'ye göre, bir kişinin bir olayı değerlendirebileceği rasyonel veya irrasyonel olarak iki ana yol vardır. İrrasyonel inançlar, mantıksal, pragmatik ve/veya ampirik desteği olmayan bilişlerdir. ADDT'nin belki de en temel öncülü, psikolojik sıkıntının temelinde esnek olmayan (katı) inançların olduğudur. Bu nedenle, irrasyonel inançlar (örneğin, aşırı talepkarlık, felaketleştirme ve rahatsız olmaya katlanamama), psikiyatrik bozukluklarda var olan transdiagnostik faktörler olarak kabul edilebilir. İnançlarımız, algılarımızı ve davranışlarımızı belirlemede önemli bir rol oynar.

Ergenlik, ruh sağlığı için önemli olan sosyal ve duygusal alışkanlıkları geliştirmek için çok önemli bir dönemdir. DSÖ'ne göre depresyon, kaygı ve davranış bozuklukları, ergenler arasında hastalık ve sakatlığın önde gelen nedenleri arasındadır. İntihar, 15-29 yaşındakiler arasında dördüncü önde gelen ölüm nedenidir. Literatürde erken ergenlikte (genellikle 11 ila 14 yaşları arasında) irrasyonel inançlara sahip olmanın, geç ergenliğe göre daha yaygın olduğu, 15-18 yaş aralığındaki ergenlerde irrasyonel inançların duygusal beceriler ve benlik saygısı ile anlamlı negatif korelasyonu olduğu bildirilmektedir.

Literatürde ortaokul öğrencilerinin yoğun olarak irrasyonel inançlar, kendini baltalayıcı düşünceler yaşadıkları, ortaokul öğrencilerinde ergen ruh sağlığının dolaylı olarak felaketleştirici düşünceler tarafından belirlendiği, irrasyonel inançlar ile depresyon arasında ilişki olduğu, irrasyonel inançlar ile akademik motivasyon arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu, irrasyonel inanç düzeyleri, ergenlerin öznel iyi oluş, öz-yeterlik ve sosyal kabul düzeyleri azaldıkça arttığı, posttravmatik stres bozukluğu ile irrasyonel inançlar arasında güçlü ilişki olduğu, siber zorbalık deneyiminin irrasyonel inançlar ve öğrencilerin duygularını düzenlemedeki zorluk ile olumlu bir şekilde ilişkili olduğu bildirilmektedir.

Literatürde lise öğrencilerinde ise irrasyonel inançlar ile benlik saygısı arasında negatif, irrasyonel inançlar ile algılanan stres arasında pozitif korelasyon olduğu, kurallara tahammülsüzlüğe ilişkin irrasyonel inancın fiziksel saldırganlığı yordadığı, irrasyonel inançlar ile kendine yönelik mükemmeliyetçilik arasında ilişki olduğu; irrasyonel inançların benlik saygısını düşürerek algılanan stres düzeyinin artmasına yol açtığı, lise öğrencilerinin okul tükenmişliklerinin irrasyonel inanç düzeyleri tarafından pozitif yönde anlamlı şekilde yordandığı bildirilmektedir. Kolej öğrencilerinde irrasyonel inançların depresyonda önemli ölçüde daha fazla varyans oluşturduğu bildirilmektedir.

Ruh sağlığı bozukluklarının yaygınlığını ve etkisini azaltmak için çocuklar ve ergenler için etkili önleme stratejileri geliştirmek çok önemlidir. Önleme programlarının çoğu, toplum çapında test edilecek ve çok sayıda gence ulaşacak şekilde tasarlanmamıştır, bu nedenle, etkili önleme stratejilerinin geniş çapta uygulanmasını geliştirmek için çaba gösterilmesi gerekmektedir. Literatürde hemşireler tarafından ergenlere yönelik ADDT'ye dayalı

müdahale çalışmalarının olmadığı görülmüştür. Bu nedenle ADDT'ye dayalı müdahale çalışmalarının tamamının etkili olduğu göz önünde bulundurulduğunda hemşirelerin, hemşire akademisyenlerin ergenlerde irrasyonel inançları azaltmaya yönelik ADDT'ye dayalı müdahale çalışmaları yapmaları ve çalışmalarını test etmeleri ergen ruh sağlığının gelişimine katkıda bulunabilir. Özellikle dijitalleşme ile birlikte mevcut sorunlara yönelik müdahale programları hazırlanırken teknolojik entegrasyon da dikkate alınabilir. Bu bağlamda, ADDT'ye dayalı çevrimiçi psikolojik danışma, çevrimiçi grup psiko-eğitimi, çevrimiçi grupla psikolojik danışma, mobil uygulama tabanlı çalışmalar, mobil uygulama kendine yardım protokolleri gibi yeni ve güncel çalışmalara ağırlık verilebilir.

Anahtar Kelimeler—Ergen; İrrasyonel İnanç; Ruh Sağlığı; Hemşirelik

ABSTRACT

Ellis's Rational Emotional Behavioral Therapy (REBT) theory postulates that various activating events trigger certain beliefs, which in turn will cause an emotional response. According to the ADDT, there are two main ways a person can evaluate an event, rationally or irrationally. Irrational beliefs are cognitions that lack logical, pragmatic, and/or empirical support. Perhaps the most basic premise of ADDT is that inflexible (rigid) beliefs are at the root of psychological distress. Therefore, irrational beliefs (eg, excessive demanding, catastrophizing, and inability to tolerate discomfort) can be considered as transdiagnostic factors present in psychiatric disorders. Our beliefs play an important role in determining our perceptions and behavior.

Adolescence is a crucial period for developing social and emotional habits that are important for mental health. According to WHO, depression, anxiety and behavioral disorders are among the leading causes of illness and disability among adolescents. Suicide is the fourth leading cause of death among 15-29 year olds. In the literature, it is reported that having irrational beliefs in early adolescence (usually between the ages of 11 and 14) is more common than in late adolescence, and that irrational beliefs in adolescents between the ages of 15-18 have a significant negative correlation with emotional skills and self-esteem.

In the literature, secondary school students have intense irrational beliefs, self-defeating thoughts, adolescent mental health is indirectly determined by catastrophic thoughts, there is a relationship between irrational beliefs and depression, there is a statistically significant relationship between irrational beliefs and academic motivation, and irrational belief levels. It has been reported that the subjective well-being, self-efficacy and social acceptance levels of adolescents increase as their levels decrease, there is a strong relationship between posttraumatic stress disorder and irrational beliefs, and the cyberbullying experience is positively associated with irrational beliefs and difficulty in regulating students' emotions.

In the literature, there is a negative correlation between irrational beliefs and self-esteem in high school students, a positive correlation between irrational beliefs and perceived stress, an irrational belief about intolerance to rules predicts physical aggression, and a relationship between irrational beliefs and self-directed perfectionism; it has been reported that irrational beliefs lower self-esteem and lead to an increase in perceived stress level, and school burnout of high school students is positively predicted by irrational belief levels. It has been reported that irrational beliefs cause significantly more variance in depression in college students.

It is crucial to develop effective prevention strategies for children and adolescents to reduce the prevalence and impact of mental health disorders. Most prevention programs are not designed to be community-wide tested and reach large numbers of young people, so efforts are needed to improve the wide application of effective prevention strategies. It has been observed that there are no intervention studies based on REBT for adolescents by nurses in the literature. For this reason, considering that all intervention studies based on REBT are

effective, nurses and nurse academicians conducting intervention studies based on REBT to reduce irrational beliefs in adolescents and testing their studies may contribute to the development of adolescent mental health. Technological integration can also be taken into account when preparing intervention programs for existing problems, especially with digitalization. New and current studies such as online psychological counseling online group psycho-education, online group counseling, mobile application-based studies, mobile application self-help protocols based on Rational Emotional Behavioral Therapy, can be emphasized.

Keywords- *Adolescent; Irrational Belief; Mental Health; Nursing*

Dijital Pazarlama Uygulamalarında Sosyal Medyanın Rolü

The Role of Social Media in Digital Marketing Applications

Çağrı İLK

cagriilk@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0360-6545

Spor Bilimleri Fakültesi/Spor Yöneticiliği, Acıbadem Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

İnternet teknolojisi ve dijital platformların yaygınlaşmasıyla birlikte markalar hedef kitlelerine ulaşabilmek için dijital medya araçlarını kullanmaya başlamışlardır. Dijital dönüşüm çerçevesinde internet dünyasında yaşanan devrim yeni dijital alanlar meydana getirmiştir. Sosyal medya ise en göze çarpan dijital alanlardan biridir. Özellikle tüketicilerin istek ve ihtiyaçlarını anlık olarak alınabilmesi daha hızlı çözüm açısından fayda sağlamaktadır. Geleneksel pazarlama dünyasında tek taraflı bir iletişim söz konusu iken, dijital pazarlama ile birlikte çift taraflı bir iletişim etkileşimin oluşmasını sağlamıştır. Markalar dijital pazarlama uygulamalarını kullanarak maliyetleri en aza indirmek, hedef kitleyi daha hızlı etkilemek ve anlık olarak ulaşabilmeyi amaçlamaktadır. Dijital pazarlama uygulamaları ile birlikte hedef kitle kendisini daha değerli hissetmeye başlamıştır. Sosyal medya bu değerler ortaya çıktığı dijital alandır. Bireyler ürün veya hizmet alımında yaşadığı deneyimi sosyal medya aracılığıyla diğer kullanıcılara anlatma ihtiyacı duymaktadır. Geleneksel medya pazarlamasında daha az kişiye ulaşılırken, dijital medya ile birlikte kısa sürede milyonlarca kişiye ulaşma imkânı sağlanmaktadır. Diğer yandan kullanıcılar satın alma kararı vermeden önce sosyal medya aracılığıyla ürün ve hizmet hakkında araştırma yapmakta ve karar vermektedir. Sosyal medya platformlarının yaygın hale gelmesiyle birlikte tüketiciler pazarlama süreçlerinin kilit noktası haline gelmişlerdir. Aynı zamanda müşteriler ürün ve hizmet ile ilgili dijital dünyada daha fazla alternatiflere daha hızlı ulaşmaktadır. Bu kapsamda çalışmanın amacı, dijital pazarlama uygulamalarında sosyal medyanın rolünün incelenmesidir.

Anahtar Kelimeler: *Dijital dönüşüm; Dijital pazarlama; Sosyal medya.*

ABSTRACT

With the spread of internet technology and digital platforms, brands have started to use digital media tools to reach their target audiences. The revolution in the internet world within the framework of digital transformation has created new digital areas. Social media is one of the most prominent digital areas. In particular, being able to instantly receive the requests and needs of consumers provides benefits in terms of faster solutions. While there is a one-sided communication in the traditional marketing world, a two-sided communication interaction has been created with digital marketing. By using digital marketing applications, brands aim to minimize costs, affect the target audience faster and reach them instantly. With digital marketing applications, the target audience has started to feel more valuable. Social media is the digital space where this value emerges. Individuals need to tell other users about their experience in purchasing products or services through social media. While fewer people are reached in traditional media marketing, it is possible to reach millions of people in a short time with digital media. On the other hand, users research and make decisions about products and

services through social media before making a purchase decision. With the widespread use of social media platforms, consumers have become the key point of marketing processes. At the same time, customers reach more alternatives more quickly in the digital world related to products and services. In this context, the aim of the study is to examine the role of social media in digital marketing applications

Keywords: *Digital transformation; Digital marketing; Social media.*

6-12 Yaş Grubu Çocuklarda Kan Alma Sırasında İki Farklı Tekniğin Anksiyeteyi Azaltmaya Etkisinin Karşılaştırılması

Comparison Of the Effects of Two Different Distraction Techniques on Reducing Anxiety During Blood Collection In 6-12 Aged Children

Hurşut Kaan KASIM^{*.1}, Müge SEVAL²

*: hkaankasim@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3289-8607

¹: Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği Yüksek Lisans Programı, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak, Türkiye

²: Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak, Türkiye

ÖZET

Çocuklarda kan alma gibi invaziv girişimler sırasındaki anksiyete ve ağrının yönetiminde çocuk hemşireleri tarafından farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu araştırma 6-12 yaş arasındaki çocuklarda kan alma sırasında uygulanacak olan iki farklı dikkati başka yöne çekme tekniğinin anksiyete ve ağrıyı azaltmaya etkisinin karşılaştırılmasını amaçlayan randomize kontrollü deneysel bir ön test-son test araştırmadır. Zonguldak'taki bir üniversite hastanesinin Çocuk Kan Alma Ünitesi'nde 1 Ağustos 2022-31 Kasım 2022 ünitesine başvuran ve araştırmaya dahil edilme kriterlerine uyan 6-12 yaş arası çocuklar araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Araştırma iki girişim ve bir kontrol grubu ile yürütülmüş ve Girişim Grubu-1'de 30, Girişim Grubu-2'de 30 ve Kontrol Grubunda 30 olmak üzere toplam 90 katılımcı dahil edilmiştir. Araştırma öncesi etik kurul, kurum izinleri ve veli onamları alınmıştır. Veri toplama aracı olarak "Sosyo-Demografik Veri Formu", Çocuklar için Anksiyete Duyarlılığı İndeksi (ÇADI)" ve "Yüzler Ağrı Kıyaslama Ölçeği" kullanılmıştır. Veri analizinde frekans ve yüzde, minimum ve maksimum puanlar, aritmetik ortalama ve standart sapma puanları, anksiyete ve ağrı puanlarının karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Girişim Grubu-1'de çocuklara kan alma sırasında rahatlatmak için ebeveyn refaket ederken, Girişim Grubu-2'dakilere kese kağıdı içerisine üfleterek derin nefes alma yöntemi uygulanmıştır. Kontrol grubunda herhangi girişim yapılmamıştır. Analiz sonuçlarına göre, girişim grubundaki çocukların işlem sonrası anksiyete ve ağrı puanları anlamlı düzeyde düşerken, kontrol grubundakilerin puanları yükselmiştir. Ayrıca işlem sonrasında derin nefes alma egzersizinin uygulandığı Girişim Grubu-2'deki anksiyete ve ağrı puanlarının, ebeveynin refakat ettiği Girişim Grubu-1'deki puanlara göre istatistiksel anlamlı olarak daha fazla azaldığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, kan alma sırasında çocuklara uygulanan her iki dikkati başka yöne çekme yönetimin ağrıyı ve anksiyeteyi azaltmada etkili olduğu, bunun yanında derin nefes alma egzersizlerinin daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler – Kan alma, Çocuk, Anksiyete, Ağrı, Ebeveyn refakati, Derin nefes alma

ABSTRACT

Different methods are used by pediatric nurses in the management of anxiety and pain during invasive procedures such as blood collection in children. This research was conducted as a randomized controlled experimental pre-test-post-test research aimed at comparing the effect

of two different distraction techniques to be applied during blood collection in children between the ages of 6-12 on reducing anxiety and pain. The sample of the research was formed by children between the ages of 6-12 who applied Children's Blood Collection Unit of a university hospital in Zonguldak and who fit the criteria for inclusion between November 1-December 31 2022. The research was conducted with two intervention and a control group and a total of 90 participants were included, including 30 in Intervention Group-1, 30 in Intervention Group-2 and 30 in the control group. Ethics committee, institutional permissions and parent approvals were obtained before the research. The "Socio-Demographic Data Form", "Childhood Anxiety Sensitivity Index (CASI)" and "Faces Pain Scale" were used as data collection tools. In the data analysis, frequency and percentage, minimum and maximum scores, arithmetic mean and standard deviation scores, one-way variance analysis was used to compare anxiety and pain scores. Intervention Group-1 children were accompanied by parents to relax during blood collection, while those in Intervention Group-2 were given a deep breathing method by blowing into a paper bag. No attempts were made in the control group. According to the results of the analysis, the anxiety and pain scores of the children in the intervention group decreased significantly after the procedure, while those in the control group increased. In addition, it was determined that anxiety and pain scores in Intervention Group-2, where deep breathing exercise was applied after the procedure, decreased statistically significantly more compared to the scores in Intervention Group-1, where the parent was accompanied. It was concluded that both attention-diverting management applied to children during bloodletting is effective in reducing pain and anxiety, as well as deep breathing exercises are more effective.

Key Words- *Blood collection, Child, Anxiety, Pain, Distraction techniques, Parental support, Deep breathing*

Öğretmenlerin Sosyobilimsel Konuların Öğretimine Yönelik Duyuşsal Eğilimleri ve Tutumlarının İncelenmesi

Investigation of Teachers' Affective Tendency and Attitudes towards Teaching Socioscientific Issues

Zeynep Çezik, H.Gamze Hastürk

zeynepcezic999@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4036-3423

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Temel Eğitim Anabilimdalı, Sınıf Öğretmenliği Bilimdalı, Tokat, Türkiye

ÖZET

Bilim, teknoloji ve toplum arasında dinamik bir ilişki vardır. Bilim toplumu etkilemekte, toplum da bilime yön vermektedir. Bu bağlamda, toplumu ve bilimi yakından ilgilendiren, etik ikilemlere yol açan, fayda- zarar analizleri yapılan güncel konulara "sosyobilimsel konular (SBK)" adı verilmektedir. İklim değişikliği, küresel ısınma, genetiği değiştirilmiş organizmalar, Covid- 19 aşısı, kök hücre, nükleer enerji santralleri, klonlama, taşıyıcı annelik gibi konular sosyobilimsel konulara örnek olarak verilebilmektedir. Son yıllarda yapılan araştırmalar incelendiğinde, sosyobilimsel konuların, bireylerin bilimsel okuryazarlık düzeylerinin gelişimi üzerinde önemli bir etkisi olduğu kanıtlanmıştır. Bu araştırmada, öğrencilerine SBK öğretimini sağlayacak öğretmenlerin SBK ilişkin tutumları ve eğilimleri önem arz etmektedir. Bu bağlamda, bu çalışmada öğretmenlerin sosyobilimsel konuların öğretimine yönelik duyuşsal eğilimlerinin ve tutumlarının incelenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmada veri toplama araçları olarak Topçu (2010) tarafından geliştirilen "Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği", Sakmen ve Genç (2021) tarafından geliştirilen "Sosyobilimsel Konuların Öğretimine Yönelik Duyuşsal Eğilim Ölçeği" ve "Kişisel Bilgi Formu" kullanılmıştır. Çalışma, nicel araştırma yöntemlerinden, ilişkisel tarama modelinde, betimsel bir çalışma olarak dizayn edilmiştir. Araştırmanın çalışma grubu, 2022-2023 eğitim öğretim yılında İstanbul'da ilkokul ve ortaokul düzeyinde görev yapan sınıf, fen bilimleri, sosyal bilgiler öğretmenlerinden oluşmaktadır. Araştırmada, örneklem belirlenirken uygun örneklem belirleme tekniğinden faydalanılmaktadır. Örneklem araştırmanın görev yaptığı ilde olması açısından kolay ulaşılabilir örneklem seçilmiştir. Araştırmanın sonuçları veri analizinden elde edilen bulgular ışığında yorumlanacak ve program yapıcılara, eğitimcilere ve öğrencilere yönelik önerilerde bulunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Sosyobilimsel Konular, Duyuşsal Eğilim, Tutum.

ABSTRACT

There is a dynamic relationship between science, technology and society. Science affects society, and society gives direction science. In this context, current issues that are closely related to society and science, that lead to ethical dilemmas, and benefit-harm analyses are called "socioscientific issues". Climate change, global warming, genetically modified organisms, Covid-19 vaccine, stem cells, nuclear power plants, cloning, surrogate motherhood can be given as an example of topics such as socioscientific topics. When the researches

conducted in recent years are examined, it has been proved that socioscientific issues have a significant impact on the development of scientific literacy levels of individuals. In this research, it is aimed to examine the affective tendencies and attitudes of teachers towards the teaching of socioscientific subjects. For this reason, the research to be conducted is a descriptive study in the relational screening model, one of the quantitative research methods, since it will use two scales and look at their relationship with each other. The study group of the research consists of classroom, science, social studies teachers working at the primary and secondary school levels in Istanbul in the spring semester of the 2022-2023 academic year. In the research, appropriate sample determination technique is used while determining the sample. In terms of the fact that the sample is located in the province where the researcher is working, an easily accessible sampling was selected. The “Attitude Scale Towards Socioscientific Subjects” developed by Topçu (2010), the “Affective Tendency Scale for Teaching Socioscientific Subjects” and the “Personal Information Form” developed by Sakmen and Genç (2021) were used as data collection tools. The results of the research will be interpreted in the light of the findings obtained from the data analysis and recommendations will be made to the program makers, trainers and students.

Keywords: *Socioscientific Issues, Affective Disposition, Attitude.*

Workload Balancing Problem in Parallel Machine Scheduling: A Case Study

Betül Kayışoğlu

betul.kayisoglu@agu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9979-5269
Endüstri Mühendisliği Bölümü, Abdullah Gül Üniversitesi, Kayseri, Türkiye

ABSTRACT

Workload balancing is significant for services and production systems to ensure efficient use of resources. In this study, a workload balancing problem in non-identical parallel machine scheduling is studied. In this problem, there are jobs with varying processing times that need to be scheduled on different machines. Non-identical machines have different properties. For that reason, jobs can be scheduled on certain machines. Jobs have different processing and setup times on the machines that they can be scheduled. The aim is to schedule the jobs on the machines with the objective of balancing the workload among the machines. We conduct a case study for this problem in a company producing cardboard boxes. There are different printing machines that print logos on cardboard boxes. Considering the size of the cardboard boxes, the number of colors needed for the print, and whether the print requires a mold, cardboard boxes should be assigned to suitable machines. Based on these, we developed a mathematical model to assign the jobs to suitable printing machines with the objective of balancing the workload among the machines. The workload balance is guaranteed by minimizing the difference in total workload between each of the machines. The mathematical model is solved for the jobs in the case and the results are analyzed. The solution of the mathematical model shows that a balanced workload is achieved among the machines.

Keywords- *Workload Balancing, Parallel Machine Scheduling, Optimization, Mathematical Modeling*

Initial study of advanced direct air carbon capture using MgO-Alumina membrane

Edward Gobina^{1*}, Habiba Shehu¹, Muktar Ramalan¹, Ofasa Abunumah¹, Priscilla Ogunlode¹, Ifeyinwa Orakwe¹, Evans Ogoun¹, Ayo Giwa², Florence Aisueni¹, Idris Hashim.

e.gobina@rgu.ac.uk

¹ Centre of Excellence for Process Integration and Membrane Technology (CPIMT), School of Engineering, Robert Gordon University, Garthdee Road, ABERDEEN, AB10 7GJ, UK, Tel: +441224262348

² McAlpha, Inc., 205 - 279 Midpark Way SE, Calgary, ALBERTA T2X 1M2, CANADA,

ABSTRACT

One of the major pollutants that comes from industrial processes is carbon dioxide which is also a major greenhouse gas that is responsible for contributing to global warming, hence its utilization remains one of the most important elements in chemical research on sustainability. To achieve direct carbon capture from air, a magnesium oxide-alumina membrane was prepared. Magnesium oxide was deposited on an alumina membrane support and the membrane was characterized with the Scanning Electron Microscope (SEM) and the Energy Dispersive X-ray Analyzer (EDXA). The micrographs showed defect free support. The elemental compositions obtained from the EDXA showed C, Al, Ti, O, Si and Mg present, with O being over 50% of the support and Mg 0.05%. Gas permeation test showed carbon dioxide has flow rate of 1.579 L Min⁻¹ which was lower than that of N₂ and O₂, hence suggesting the membrane did not follow Knudsen flow mechanism. Thermal stability testing of the membrane was conducted, and the membrane was calcinated at 400 °C.

Keywords: Membrane; Transport Mechanism; Flow rate.

Worker Heterogeneity in the Matching Model

Emre Kaymak

emrekaymak@windowslive.com, ORCID: 0000-0002-5947-9955

Faculty of Business Administration/ Department of Economics, Gebze Technical University, Kocaeli, Turkey

ABSTRACT

In the last 20 years, the Turkish labor market has undergone dramatic changes. This change is primarily due to the increasing level of education in the labor force. According to Household Labor Force Survey, the number of workers, with at least having an undergraduate degree, has tripled between 2004-2019. While the employment ratio for this group is rising, those with a lower education degree have had a steadily decreasing chance of employment. A transformation such magnitude inevitably has a significant impact on the labor market conditions such as employment chance, unemployment ratio, and wages.

Since the labor market includes different types of workers and firms, all agents are subject to different conditions. Some of the job seekers have a good chance of employment, higher wages, and good working conditions while others are faced longer unemployment time, lower wages, and bad working conditions depending on workers' characteristics such as age, sex, qualifications, and level of education.

The paper tries to explain these differences observed in the Turkish labor market by developing a standard matching model which is the standard equilibrium model of labor economics. As mentioned, the major change in the labor market is the increase in the overall level of education. One of the key factors that education has an effect on is productivity.

I add to the standard matching model two different types of workers with different productivity levels. The standard model does not include worker heterogeneity. The paper primarily examines the effect of the productivity level of each worker type and their ratio in the labor market.

The key finding of the work is that an increase in the productivity of workers augments their employment chances and wages. These are valid for both worker types. Also, the results are in line with the observation made by Household Labor Force Survey. I also present the effect of unemployment benefits, the bargaining power of workers, the cost of vacancy, the job destruction rate, and the interest rate for each group. Even if the results are in line with my observation from Household Labor Force Survey, more detailed data might be used for the calibration of theoretical model. Moreover, as the model is so flexible to implement for different types of heterogeneities both for firms and workers, future work may be an expansion of the model.

Keywords- *Labor economics, labor market heterogeneity, worker heterogeneity, level of productivity*

Evaluating Engineer's thought using the Elements of Thought Critical Thinking Model

A. Al-Janabi^{1*}, Bait Bahadur¹

*: ab.aljanabi@squ.edu.om, ORCID: 0000-0002-0434-6434

¹: Sultan Qaboos University, College of Engineering, Department of Mechanical and Industrial Engineering,
P.O. Box: 33, P.C. 123 Alkhoud, Muscat, Sultanate of Oman

ABSTRACT

The Elements of Thought is a model of thinking developed to help understand how we can divide up the different parts of thinking. Understanding the Elements of Thought allows students to think for a purpose within a point of view and based on assumptions and to use data, facts, and scientific knowledge to make inferences and judgments, based on concepts and theories, to achieve the main objectives of their engineering projects. During this study, the Elements of Thought model was modified where some elements were eliminated, e.g., interpretation & inference, Implications & consequences, and Point of view, instead a new element "Logic" was added to examine the logic of the design concepts deductively and inductively. The model was implemented in the Final Year Project where students started to design and investigate a thermal energy storage system to enhance the efficiency of using renewable energy sources to be able to keep up with the capacity of conventional energy sources. An instructional plan was prepared in a systematic approach in a way to achieve the Outcome-Based Learning Objectives (OBLO) based on the Five Elements of the modified Element of Thought model (Purpose, Information, Assumptions, Concepts, and Logic). To evaluate the students' performance based on the five elements, the assessment rubric of the model was designed to be of four levels, i.e., emerging, developing, proficient, and exemplary. It has been found that our students' critical thinking implicitly undergirds all the desired skills found in the course syllabus. The applied model of critical thinking to the mind of the mature engineer, helped us understand how to describe our own thinking and hence better develop the thinking of engineering students. However, students in terms of the element of Logic were not able to reach the proficiency level that is represented by constructing, evaluating, or revising an argument consisting of appropriate claim(s), multiple sources of evidence, and reasoning using accurate and adequate scientific ideas or principles

Keywords—Critical Thinking; Learning Objectives; Elements of Thought; Engineering Study

Göç, Ekonomik Büyüme ve Enflasyon Arasındaki İlişkinin Karşılaştırmalı Analizi: Türkiye-Almanya Örneği

Comparative Analysis of the Relationship Between Migration, Economic Growth and Inflation: The Example of Turkey-Germany

Ali İslamoğlu, Serap Çoban

ali.islamoglu@nevsehir.edu.tr_ORCID: 0000-0001-7545-3336

Faculty of Economic and Administrative Sciences, SSI Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, NEVŞEHİR, TURKEY.
Faculty of Economic and Administrative Sciences, FEAS Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, NEVŞEHİR, TURKEY.

ÖZET

İnsanlık tarihiyle beraber başlayan yer değiştirmelerle taşınan “maddi ve manevi öğelerle, farklı kültürlerden birey ve grupların, belli bir kültürel etkileşime girmesi ve karşılıklı etkileşimin sonunda her ikisinin de değişmesi” sonucunda kültürleşmeler meydana gelmektedir (Güvenç, 1999:122). Göç hareketlerini açıklayabilen net ve kapsamlı bir kuram söz konusu değildir. Bu nedenle toplumbilimciler, farklı kavramlar ve varsayımlar kullanarak çeşitli kuramsal modeller geliştirmektedir. Bu çalışmalar sonucunda üretilen kuramlar birey, hanehalkı, ulusal ve uluslararası pazarlar gibi daha çok ekonomi eksenli farklı nedensellik süreçlerine ve farklı sorgulama düzeylerine dayandıkları için, bunları birbiri ile bağdaşmaz biçimde değerlendirmek doğru bir yaklaşım olmayacaktır (Güllüpinar F., 2012). Göç “anlamli bir uzaklık ve etki yaratacak kadar bir süre içinde gerçekleşen bütün yer değiştirmeler” olarak tanımlanmaktadır (Erder, 1986:9). Genellikle göçmenler ve ev sahibi toplumlar arasında iki yönlü bir sürece atıfta bulunmaktadır. Ev sahibi toplumların göçmenleri kabul konusundaki gerekli somut koşullar, ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Bu kapsamda Uluslararası Göç Örgütü’nün (IOM) 2020 yılı “Dünya Göç Raporuna” göre 16 milyon göçmen barındıran Almanya ile 6 milyon göçmen barındıran Türkiye kıyaslanmıştır. Söz konusu raporda ayrıca Türkiye’nin en fazla göç verdiği ülkenin Almanya olduğu ifade edilmektedir. Bu nedenle çalışmada, ekonomik büyüme, göç ve enflasyonun Türkiye ve Almanya ekonomilerine etkisinin belirlenmesi, hangisinin ne derecede önemli olduğunun tespit edilmesi ve Türkiye ile Almanya mukayesesi amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Enflasyon, Göç Ekonomisi, Ekonomik Büyüme, Türkiye, Almanya.

ABSTRACT

Acculturation occurs as a result of "material and spiritual elements, individuals and groups from different cultures that enter into a certain cultural interaction and both change at the end of mutual interaction" carried by displacements that started with the history of humanity (Güvenç, 1999:122). There is no clear and comprehensive theory that can explain migration movements. Therefore, sociologists develop various theoretical models using different concepts and assumptions. Since the theories produced as a result of these studies are based on different economic causality processes and different levels of inquiry, such as individuals, households, national and international markets, it would not be a correct approach to evaluate them as incompatible with each other (Güllüpinar F., 2012). Migration is defined as “all displacements that occur within a time sufficient to create a significant distance and effect” (Erder, 1986:9).

In the Glossary of Migration Terms prepared by the International Organization for Migration (IOM), the concept of integration is defined as the process that accepts immigrants as a member of society, both individually and as a group. Accordingly, the qualifications sought by the receiving states for the admission of immigrants vary according to the countries and the responsibility of integration does not belong to a single group. Both immigrants and host states, institutions and societies are responsible for integration. (Dictionary of Migration Terms, 2009: p. 17). It generally refers to a two-way process between immigrants and host communities. The concrete conditions necessary for host communities to accept immigrants differ from country to country. In this context, according to the "World Migration Report" of the International Organization for Migration (IOM) for 2020, Germany, which hosts 16 million immigrants, and Turkey, which hosts 6 million immigrants, were compared. In the said report, it is also stated that Germany is the country that Turkey gives the most immigration to. For this reason, it is aimed to determine the effects of economic growth, migration and inflation on the Turkish and German economy, to determine which ones are important and to compare Turkey and Germany.

Keywords: *Inflation, Migration Economy, Economic Growth, Turkey, Germany.*

Rapamisinin Vücut Ağırlığına Etkisi

Effect of Rapamycin on Body Weight

Elif Çınar ^{*,1} Banu Cahide Tel ²

*: ecz.cinarelif@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4416-0201

¹: Eczacılık Fakültesi/Farmakoloji Anabilim Dalı, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İstanbul, Türkiye

²: Eczacılık Fakültesi/Farmakoloji Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye

ÖZET

Rapamisin, makrolid yapısında, antifungal bir ajan olarak keşfedilmesine rağmen, daha sonra immünosupresan etkisi ile tanınmıştır. Rapamisin memeli rapamisin hedefi “mTOR”u inhibe ederek etkisini göstermektedir ve hücrelerde de kritik bir role sahiptir. mTOR, mTORC1 ve mTORC2 olarak adlandırılan iki farklı kompleksten oluşmaktadır. mTORC1, otofaji, protein sentezi, hücre büyümesi ve çoğalmasında rol oynayıp, hücre metabolizmasını desteklerken; mTORC2, hücre iskeletinin ve hayatta kalımının düzenlenmesinde rol oynamaktadır. mTORC1'in hücre metabolizması ve otofajideki rolü, rapamisin'i nörodejeneratif bozukluklar veya kardiyovasküler hastalıklarda önemli bir terapötik aday haline getirmiştir. Ne yazık ki rapamisin'in kronik kullanımı stomatit, proteinüri, hiperlipidemi, mide bulantısı, kusma gibi birçok yan etki ile birlikte sistemik enfeksiyonlara da neden olabilmektedir.

Dişi Sprague-Dawley sıçanlar kullanılarak alfa-sinüklein aşırı ekspresyonu ile oluşturulan Alfa-sinüklein aşırı ekspresyonu ile oluşturulan Parkinson hastalığı modelinde rapamisin'in vücut ağırlığı üzerindeki etkileri değerlendirildi. Alfa-sinüklein enjekte edilmiş veya edilmemiş hayvanlar, sekiz hafta boyunca haftada 3 gün i.p. rapamisin (3 mg/kg/gün, n=10 alfa-sinüklein, n=6 lezyonsuz) veya çözücü (n=10 alfa-sinüklein, n=6 lezyonsuz) ile tedavi edildi. Her hafta i.p. rapamisin veya çözücü enjeksiyonu sonrası hayvanlar tartıldı ve vücut ağırlıkları kaydedildi. Vücut ağırlığında meydana gelen kayıp yüzde olarak ölçüldü. Ayrıca hayvanlarda hedoniyi değerlendirmek için sükröz tercih testi yapıldı. İlk gün her ikisi de sükröz solüsyonu ile dolu olan iki şişe kafese bırakıldı. 24 saat sonra şişelerden biri çeşme suyu ile değiştirildi. Her yirmidört saatte bir sükröz ve çeşme suyu dolu şişeler tartılarak % ortalama çeşme suyu ve sükrözlü su tüketimleri ölçüldü. Daha sonra çeşme suyuna oranla %sükröz tüketim miktarları hesaplandı (Etik kurul izni No:2014/51-08).

Rapamisin ile tedavi edilen hayvanlarda ilk hafta kilo kaybı gözlenirken, çözücü ile tedavi edilen hayvanlarda kilo artışı gözlemlendi ($P>0.05$, $0,1063\pm 2,322$ alfa-sinüklein-rapa, $-3,445\pm 4,509$ lezyonsuz-rapa, $3,402\pm 2,606$ alfa-sinüklein-çözücü, $6,046\pm 1,362$ lezyonsuz-çözücü). Rapamisin tedavisi alan gruplarda ilk haftadan itibaren beşinci haftaya kadar kilo kaybı olduğu gözlemlendi ($P>0.05$, $-0,4327\pm 0,8974$ alfa-sinüklein-rapa, $-0,7318\pm 0,6510$ lezyonsuz-rapa). Bu süreçte rapamisin uygulanan 3 hayvan aşırı kilo kaybı nedeniyle ex oldu. Bu nedenle hayvanlar 5. haftadan sonra bisküvi ile beslendi. Rapamisin tedavisinin son haftasında tüm grupların vücut ağırlıklarının arttığı gözlenirken, çözücü alan hayvan grupları, rapamisinle tedavi edilen hayvanlardan daha fazla kilo aldı ($P=0,05$ $5,813\pm 4,971$ lezyonsuz-rapa'ya vs $19,73\pm 2,489$ lezyonsuz-çözücü). 10 hafta sonra yapılan sükröz tercih testinde ise lezyonsuz grubunun en az sükröz tüketen grup olduğu gözlemlendi ($P=0,0029$ $95,94\pm 0,35$ alfa-sinüklein-çözücü vs $93,70\pm 0,55$ lezyonsuz-rapa, $P=0,0031$ $97,13\pm 0,0044$ lezyonsuz-çözücü vs $93,70\pm 0,55$ lezyonsuz-rapa).

mTORC1'in hücre metabolizması ve otofajideki rolü, rapamisin'i nörodejeneratif bozukluklar veya kardiyovasküler hastalıklar için önemli bir terapötik aday haline getirmiştir. Ayrıca mTORC1'in hücre büyümesi ve çoğalmasındaki rolü, rapamisini kanser tedavisinde de alternatif yapmaktadır. Bununla birlikte, rapamisinin kullanımını kısıtlayan birçok yan etkisi de vardır. Bu çalışmada, kronik rapamisin tedavisinin şeker tüketimini azalttığı ve kilo kaybına neden olduğu gözlenmiştir. Bunun sebebi uzun süreli rapamisin tedavisi iştah merkezini inhibe ediyor, tat alma, koku alma ya da zevk alma merkezini baskılıyor olabilir ve bu durum kilo kaybının altında yatan etkenlerden biri olabilir. Bu nedenle daha detaylı olarak rapamisinin otofajik yollar üzerindeki etkisinin araştırılması, rapamisinin kullanım alanlarını artıracaktır.

Anahtar Kelimeler— *Rapamisin; Otofaji; mTOR; Hayvan modelleri; Anhedoni*

ABSTRACT

Rapamycin, which has a macrolide structure, is found as an antifungal agent then recognize with its immunosuppressant effect. Rapamycin have several critical role in the cells and shows its effect by inhibiting mammalian target of rapamycin "mTOR". mTOR consist of two distinct complexes called as mTORC1 and mTORC2. mTORC1 has several important role in cell metabolism such as autophagy, protein synthesis, cell growth and proliferations; yet mTORC2 has a part in regulation of cell skeleton and survival. The role of mTORC1 in cell metabolism and autophagy has made rapamycin an important therapeutic candidate for neurodegenerative disorders or cardiovascular diseases. Unfortunately, chronic uses of rapamycin can cause several side effects such as stomatitis, proteinuria, hyperlipidemia, nausea, vomiting together with systemic infections.

Female Sprague-Dawley rats were used to assess rapamycin effect on body weight in alpha-synuclein overexpression model of Parkinson's disease. The alpha-synuclein injected or unlesioned animals were treated for 3 days a week i.p. with either rapamycin (3mg/kg/day, n=10 alpha-synuclein, n=6 unlesioned) or vehicle (n=10 alpha-synuclein, n=6 unlesioned) for eight week, respectively. Every week before the i.p. injection of rapamycin or vehicle, animals were weighted and their body weight were recorded. The loss of body weight as a percentage was measured. Besides, sucrose preference test was used to assess hedonia. On the first day, two bottles, both filled with sucrose solution, were placed in the cage. After 24 hours, one of the bottles was replaced with tap water. Both bottles were weighed every 24 hours and the average consumption of tap water and sucrose water was measured. Then, % sucrose consumption compared to tap water were calculated (Ethical permission no:2014/51-08).

The first week rapamycin treated animals lost weight, on the contrary, vehicle-treated animal groups gained weight ($P>0.05$, $0,1063\pm 2,322$ alpha-synuclein-ropa, $-3,445\pm 4,509$ unlesioned-ropa, $3,402\pm 2,606$ alpha-synuclein-vehicle, $6,046\pm 1,362$ unlesioned-vehicle). The decrease in the body weight were observed starting from the first week after rapamycin treatment until the fifth week ($P>0.05$, $-0,4327\pm 0,8974$ alpha-synuclein-ropa, $-0,7318\pm 0,6510$ unlesioned-ropa). During this process, rapamycin-treated three animals were ex due to excessive weight lost. Therefore, the animals were fed with biscuits after the fifth week. Even though all groups gained weight in the last week of treatments, vehicle-treated animal groups gained more weight than rapamycin-treatment groups ($P=0.05$ $5,813\pm 4,971$ unlesioned-ropa vs $19,73\pm 2,489$ unlesioned-vehicle). In the sucrose preference test, rapamycin treated unlesioned group consumed the less amount of sucrose compared the other groups ($P=0,0029$ $95,94\pm 0,35$ alpha-synuclein-vehicle vs $93,70\pm 0,55$ unlesioned-ropa, $P=0,0031$ $97,13\pm 0,0044$ unlesioned-vehicle vs $93,70\pm 0,55$ unlesioned-ropa).

The role of mTORC1 in cell metabolism and autophagy has made rapamycin an important therapeutic candidate for neurodegenerative disorders or cardiovascular diseases. In addition, the role of mTORC1 in cell growth and proliferation, rapamycin can be used in cancer

treatment. However, rapamycin has several side effects that restrict its use. In this study, we observed that chronic rapamycin treatment decreased the sucrose consumption and caused weight loss. This could be due to chronic rapamycin treatment could cause the loss of appetite, anhedonia or could affect the gustatory or olfactory system and these factors could be the reasons of weight loss. Therefore, investigating the effect of rapamycin on autophagic pathways in more detail may increase the therapeutic usage.

Keywords- *Rapamycin; Autophagy; mTOR; Animal models; Anhedonia*

Geniş Bantlı ve Yüzey Montaj Bağlantı Elemanlı Vivaldi Anten Tasarımı

Compact Vivaldi Antenna Design With Broadband and Surface Mount Components

Kaan ARTUÇ^{*,1,2}, Erdiñ ERCİL¹, Nursel AKÇAM²

*: kaanartuc@aselsan.com, kaan.artuc@gazi.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2133-681X

¹: ASELSAN A.Ş., Ankara, Türkiye

²: Mühendislik Fakültesi/Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

ÖZET

Vivaldi antenler (Tapered Slot Antenna - TSA) yarığın konik olarak genişlediği çok geniş bantlı yarıklı antenlerdir. Vivaldi antenler, uzunca bir süredir geniş bantlı bir anten seçeneği olarak literatürde yer almakta, sivil ve askeri birçok uygulamada kullanılmaktadır. Vivaldi anten boyutları, tipik olarak kullanım frekansının alt sınırı ile belirlenmekte ve bu nedenle düşük radyo frekanslara (RF) inildiğinde boyutlar kabul edilebilir düzeyden uzaklaşmaktadır. Bu nedenle, farklı teknikler kullanılarak, anten performansının iyileştirilmesi söz konusudur. Ancak kullanılan teknikler (toprak veya yayın metali düzleminin kasıtlı olarak desenlendirilmesi vb.) genellikle anten frekans bandını daraltır.

Bu makale çalışmasında 3.5 - 9.5 GHz çalışma frekans aralığında biri referans, diğeri de iki adet yüzey montaj bağlantı elemanlı anten olmak üzere iki adet Vivaldi anten tasarımı yapılmıştır. Tasarlanan antenler için; geri dönüş kaybı $S_{11} \leq -10$ dB ve boyutlarının 25 mm x 35 mm'yi aşmayacak teknik gereksinimlerdir. Ayrıca yüzey montaj bağlantı elemanları kullanılarak tasarlanan anten, frekans bandını daraltmayacak ya da çok az daraltacak ve anten yansıma kaybı (S_{11}) kazanç dengesi gözetilerek anten geri dönüş kaybında iyileşme sağlanacaktır. Çalışmada antenin geri yansıma kaybını azaltmak için SMD malzeme kullanılmıştır. Tasarlanan referans ve yüzey montaj bağlantı elemanlı antenin, geometrik yapısı belirlenerek hesaplamalar gerçekleştirilmiştir ve bu hesaplamalar doğrultusunda boyut, konik açıklığı gibi anten tasarım nominal değerleri elde edilerek, HFSS programında antenlerin tasarımı ve simülasyonları yapılmıştır. Tasarlanan yüzey montaj bağlantı elemanlı antende de, empedans eşleşmesi, yönlülük, kazanç ve bant genişliği önemli parametrelerdir ve yüzey montaj bağlantı elemanlı antende bu parametrelerden bir ya da birden fazlasının iyileştirilmesi hedeflenmiştir. Simülasyon sonuçlarından yüzey montaj bağlantı elemanlı antende S_{11} parametresinin iyileştiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler— Vivaldi Anten; Anten Tasarımı; Saçılım Parametresi;

ABSTRACT

Vivaldi antennas (Tapered Slot Antenna - TSA) are very broadband slot antennas in which the slot is widened conically. Vivaldi antennas have been in the literature for a long time as a broadband antenna option and are used in many civil and military applications. Vivaldi antenna dimensions are typically determined by the lower limit of the frequency of use, and therefore the dimensions become less than acceptable when descending to low radio frequencies (RF).

For this reason, it is possible to improve the antenna performance by using different techniques. However, the techniques used (intentional patterning of the ground or broadcast metal plane, etc.) often narrow the antenna frequency band.

In this article, two Vivaldi antenna designs were made in the 3.5 - 9.5 GHz operating frequency range, one as a reference and the other with two surface mount components. For the designed antennas; The return loss is $S_{11} \leq -10$ dB and its dimensions do not exceed 25 mm x 35 mm. In addition, the antenna designed by using surface mount connectors will not narrow the frequency band or narrow it slightly, and the antenna reflection loss (S11) will be reduced by considering the gain balance. SMD material is used for reducing the antenna reflection loss (S11) in the study. Calculations were carried out by determining the geometric structure of the antenna with reference and surface mount components designed, and in line with these calculations, antenna design nominal values such as size and conical aperture were obtained, and the design and simulations of the antennas were made in the HFSS program. Impedance matching, directivity, gain and bandwidth are important parameters in the designed surface mount components antenna, and it is aimed to improve one or more of these parameters in the surface mount component antenna. From the simulation results, it was observed that the S11 parameter improved in the antenna with surface mount component.

Keywords- *Vivaldi Antenna; Antenna Design; Scattering Parameters;*

NbC Takviyeli 316 L Paslanmaz Çelik Matris Kompozit Malzemelerin Aşınma Performansına NbC Miktarının Etkisi

The Effect of NbC Amount on Wear Performance of 316 L Stainless Steel Matrix Composite Materials with NbC Reinforced

Doğan Şimşek

dsimsek@msu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8339-9704

Kara Aştsubay Meslek Yüksekokulu, Otomotiv Teknolojisi, Milli Savunma Üniversitesi, Bahkesir, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada, 316 L paslanmaz çelik (PÇ) matrisli NbC takviyeli kompozit malzemelerin aşınma performansı incelenmiştir. Matris malzemesi olarak 316 L PÇ kimyasal bileşimine sahip elementel tozlar olarak kullanılmıştır. Matrise üç farklı miktarlarda (%ağırlık 1%, 2% ve 3%) NbC ilave edilmiştir. Hazırlanan tozlar planeter tip değirmende 60 dk mekanik alaşımlanmıştır. Mekanik alaşımlanan tozlar tek eksenli hidrolik preste 800 MPa basınç altında şekillendirilerek Ø12x6 mm ölçülerinde ham numuneler üretilmiştir. Üretilen ham numuneler 1300 °C sıcaklıkta 10⁻⁶ mbar vakum ortamında 2 saat sinterlenmiş ve fırın ortamında oda sıcaklığına soğutulmuştur. Sinterlenen kompozitler standart metalografik işlemlerle hazırlanmış ve ardından 10 ml HNO₃, 5 ml HCl, 0.1 g CuCl₂ içeren bir Ebling dağılayıcısı ile 25-30 s dağlanmıştır. Hazırlanan numunelerin mikroyapısı Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile incelenmiştir. Ayrıca hazırlanan kompozitler sertlik ve yoğunluk ölçümleri ile karakterize edilmiştir. Aşınma testleri ASTM: G99-05 standartlarında pin on disk aşınma test cihazında üç farklı yük (10N, 20N ve 30N) 4 farklı kayma mesafesi (500m, 1000m, 1500m ve 2000m) kullanılarak yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda matrise ilave edilen takviye fazının homojen bir şekilde dağıldığı görülmüştür. Ayrıca yapıda Cr, Mn ve O ce zengin farklı boyut ve morfolojide çökeltilerin olduğu görülmüştür. Üretilen kompozit malzemelerin sertlikleri, matris çerisinde artan takviye miktarıyla arttığı en yüksek sertliğin %3 NbC ilave edilen kompozit malzemedede yaklaşık 132 HV olarak elde edilmiştir. Benzer şekilde yoğunluk sonuçlarında matrise ilave edilen takviye miktarının artmasıyla yoğunluğun azaldığı görülmüştür. En yüksek yoğunluk matris malzemesinde yaklaşık 7,21 g/cm³ olarak elde edilmiştir. Aşınma testi sonuçlarında, artan yük ve kayma mesafesiyle ağırlık kaybının arttığı aksine matris içerisindeki NbC miktarı arttıkça ağırlık kaybının azaldığı görülmüştür. Aşınma oranı sonuçlarında ise kayma mesafesinin artmasıyla aşınma oranlarında azalma olduğu belirlenmiştir. Sürtünme katsayısı sonuçlarında ise artan yük ve kayma mesafesiyle sürtünme katsayısının genel olarak azalma eğiliminde olduğu görülmüştür. En düşük sürtünme katsayısı genel olarak %1 NbC ilave edilen kompozitte olduğu görülmüştür. Aşınma yüzeylerinde aktif aşınma mekanizmasının, abrasif aşınma mekanizması olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler—316 L; Niyobiyum Karbür; Kompozit; Aşınma; Mekanik Alaşımlama

ABSTRACT

In this study, the wear performance of 316 L stainless steel (SS) matrix NbC reinforced composite materials was investigated. Elemental powders with chemical composition of 316L SS were used as matrix material. Three different amounts of NbC (1%, 2% and 3% by weight) were added to the matrix. The prepared powders were mechanically alloyed in a planetary type mill for 60 minutes. The green compacts of Ø12x6 mm were produced by shaping the mechanically alloyed powders in a uniaxial hydraulic press under 800 MPa pressure. The green compacts produced were sintered at 1300 °C in a vacuum environment of 10^{-6} mbar for 2 hours and cooled to room temperature in a furnace environment. The sintered composites were prepared by standard metallographic procedures and then etched for 25-30 s with an Ebling etching containing 10 ml of HNO₃, 5 ml of HCl, 0.1 g of CuCl₂. The microstructure of the prepared samples was examined by Scanning Electron Microscope (SEM). In addition, the prepared composites were characterized by hardness and density measurements. The wear tests were carried out using three different loads (10N, 20N and 30N) and 4 different sliding distances (500m, 1000m, 1500m and 2000m) in a pin-on-disc abrasion tester in accordance with ASTM: G99-05 standards. As a result of the studies, it was seen that the reinforcement phase added to the matrix was homogeneously distributed. In addition, it was observed that there were precipitates of different sizes and morphologies rich in Cr, Mn and O in the structure. The hardness of the produced composite materials increased with the increasing amount of reinforcement in the matrix, and the highest hardness was obtained as approximately 132 HV in the composite material to which 3% NbC was added. Similarly, in the density results, it was observed that the density decreased with the increase in the amount of reinforcement added to the matrix. The highest density was obtained in the matrix material as approximately 7.21 g/cm³. In the wear test results, it was observed that the weight loss increased with increasing load and sliding distance, on the contrary, as the amount of NbC in the matrix increased, the weight loss decreased. In the wear rate results, it was determined that the wear rate decreased with the increase of the sliding distance. In the friction coefficient results, it was observed that the friction coefficient generally tended to decrease with increasing load and sliding distance. The lowest coefficient of friction was generally obtained in the composite material with 1% NbC added. It was observed that the active wear mechanism on the wear surfaces is the abrasive wear mechanism.

Keywords- *316 L; Niobium Carbide; Composite; Wear; Mechanical Alloying*

Determination of Mortar Film Thickness Using Cross-Sectional Images of Asphalt Mixture Samples

Ayhan Öner YÜCEL

aoyucel@adu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5888-2809

Department of Civil Engineering/Faculty of Engineering, Aydın Adnan Menderes University, Aydın, Türkiye

ABSTRACT

The internal structure of asphalt mixtures is critical for the mechanical performance and durability. In recent years, many parameters related to aggregate distribution characteristics have been developed using image processing techniques. It is known that the characterization of asphalt mortar, which is another component of asphalt mixtures, is also important. Asphalt mortar is a combination of asphalt binder and fine mineral aggregates. Because it is difficult to determine the asphalt mortar film thickness and distribution experimentally, it is preferred to determine these parameters using 2-dimensional cross-sectional images of compacted asphalt mixture samples. In this study, an algorithm was developed to determine the asphalt mortar film thickness using the cross-sectional images of compacted asphalt mixture samples. This algorithm determines the distance of all edge pixels of the aggregates in the section image to the nearest neighbor aggregate. The calculated average distance between aggregates gives the asphalt mortar film thickness. In this study, aggregates finer than 1.18 mm were considered in the mortar phase. The biggest innovation provided by the developed algorithm is the determination of the mortar film thickness for each aggregate size fraction. In this way, it is planned to predict the effects of aggregate size on the mortar film thickness distribution. The initial analyzes with asphalt mixture samples prepared according to Marshall method showed that the mortar film thickness around the coarse aggregates was higher than the fine aggregates.

Keywords- *Asphalt mixture, Mortar film thickness, Image processing, Internal structure, Aggregate*

Dual Sayılarda İç Çarpım Yapıları

Inner Products on Dual Numbers

Maide Kolay^{*,1}, Salim YÜCE¹

*: maidealkiz@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7964-9547

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

19. yüzyılda William Kingdom Clifford, kompleks sayılardan yola çıkarak reel ve imajiner kısımdan oluşan ikili bir sistem tanımlamıştır. Bu sistemde karesi -1 olan imajinere sahip kompleks sayılardan farklı olarak kendisi sıfırdan farklı ve karesi sıfır olan yeni bir imajiner oluşturmuştur. Bu kümenin her elamanı reel ve imajiner kısımların toplamıyla ifade edilip bu kümeye dual sayılar sistemi adı verilmiştir. Ayrıca literatürde dual sayıları bileşenleri olarak kabul eden dual vektörler de yer almaktadır. Dual sayılar ve dual vektörler A.P.Kotelnikov ve E. Study 'in yaptığı çalışmalarla birlikte çizgi geometrisine ve mekaniğin uygulamalarına katkı sağlamıştır.

E.Study, 1903 yılında birim dual kürenin noktaları ile reel uzayın yönlü doğrularını birebir eşleyen bir dönüşüm tanımlamıştır ve bu dönüşüme kendi adını vermiştir. Literatürde dual sayılar kümesi ve dual vektörler kümesi üzerinde cebirsel işlemler verilmiş ve cebirsel yapılar incelenmiştir. Yine literatürde n-boyutlu dual vektör uzayında Öklid iç çarpımı ve dual Lorentz iç çarpımı kullanılarak geometrik kavramlar ve yorumlamalara yer verilmiştir. Bu kavramlar sayesinde 3- boyutlu dual uzay ile reel uzay arasında ve dual Lorentz uzay ile Minkowski uzayı arasında E.Study dönüşümleri tanımlanmış ve geometrik anlamları incelenmiştir.

Bu çalışmada literatürde var olan Galile iç çarpımına benzer olarak n- boyutlu dual vektörlerin dual sayılar modülü üzerinde yeni bir iç çarpımı tanımlanmış ve buna dual Galile iç çarpımı denmiştir. Ek olarak n- boyutlu dual uzayın reel sayılar cismi üzerinde reel iç çarpım, dual sayılar modülü üzerinde eşlenik iç çarpım, dual sayılar modülü üzerinde dual Galile iç çarpım fonksiyonları tanımlanmıştır. Bu iç çarpım fonksiyonları ile tanımlanan dual birim kürelerin üzerindeki noktalar ile reel uzaydaki yönlü doğrular arasında E.Study dönüşümünün varlığı araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler— Dual sayılar; Dual uzay; Dual Galile uzay; İç çarpım yapıları; E-Study dönüşümü; Lorentz iç çarpım; Öklid iç çarpım

ABSTRACT

In the 19th century, William Kingdom Clifford defined a binary system consisting of real and imaginary parts, starting from complex numbers. In this system, unlike complex numbers, a new non-zero imaginary whose square is zero is defined. Each element of this set is expressed by the sum of the real and imaginary parts, and this set is called the dual number system. There are also dual vectors in the literature that accept dual numbers as their components. Dual numbers and dual vectors contributed to line geometry and the applications of mechanics with the work of A.P.Kotelnikov and E. Study.

In 1903, E.Study defined a transformation that exactly matches the points of the unit dual sphere with the directional lines of real space and gave this transformation his name. Algebraic structures on the set of dual numbers and the set of dual vectors have been studied in the literature. Again in the literature, geometric concepts and interpretations are given by using Euclidean inner product and dual Lorentz inner product in n-dimensional dual vector space. Along with these concepts, E.Study transformations are defined between 3-dimensional dual space and real space, and between dual Lorentz space and Minkowski space.

In this study, a new inner product of n-dimensional dual vectors, similar to the Galilean inner product in the literature, was defined on the module of dual numbers, and it was called the dual Galilean inner product. After that, dual numbers are called dual Galilean, and dual vectors are called n- dimensional dual Galilean vectors. In addition, real inner product on the field of real numbers of n- dimensional dual space, conjugate inner product on the module of dual numbers, and dual Galilean inner product functions on the module of dual numbers are defined. The existence of E.Study transformation between points on dual unit spheres defined by these inner product functions and directional lines in real space has been investigated.

Keywords- *Dual numbers; Dual space; Dual Galilean space; Inner product; E.Study transformation; Lorentz Inner Product; Euclidean Inner Product*

Determination of Pseudoephedrine HCl and Guaifenesin in Different Pharmaceutical Formulations by Green HPLC Method

Damla Özata Karaca^{*,1}, Şule Dinç Zor¹

*: damla_1991_91@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-8983-2756

¹: Yildiz Technical University, Faculty of Science and Arts, Chemistry Department, Istanbul, Turkey

ABSTRACT

Cold and cough medicines can help relieve symptoms of a common cold. Most cold over-the-counter medicines contain Pseudoephedrine hydrochloride (PEH) and Guaifenesin (GUF) and other active ingredients. Pseudoephedrine hydrochloride is one of the decongestants used in conditions caused by colds, sinusitis, hay fever and other respiratory allergies. Guaifenesin is an expectorant used to remove thin mucus or phlegm from the lungs. The analysis of cold and cough pharmaceutical preparations is usually challenging as these preparations are composed of complex formula comprising numerous active constituents and a wide range of additives. There is a need to develop environmentally friendly, low-toxic, economical, accurate and sensitive analysis methods for the determination of the active substances in these drugs together. Green chromatography methods offer good alternatives in this regard. One of the main goals of green chromatography is a solvent-replacement of the most commonly used mobile phases including acetonitrile and methanol by less harmful and more ecofriendly alternatives such as water, ethanol, surfactants etc. (1). In this manner, the methods which are cost-effective and good eco-friendly alternatives in comparison with the reported methods can be developed.

The aim of this study is to develop an accurate, sensitive, economical and environmentally friendly analytical method using high performance liquid chromatography (HPLC) for the quantitative analysis of PEH and GUF in syrup and tablet formulations. Variables such as different column, mobile phase type and ratio, pH, flow rate and detection wavelength have been optimized to obtain the best resolution of the analytes in a short time. According to the results of the validation study carried out after the analysis conditions were determined, the recovery and reproducibility values of the method were determined to be within acceptable limits according to the results of the study performed on the same day and on different days, and the linearity, solution durability and selectivity of the method were examined. The developed method has been successfully applied to different pharmaceutical preparations and offers an alternative green method that can be used in the determination of the relevant active substances in the pharmaceutical industry in routine analysis.

Keywords- Drug Determination; Pseudoephedrine hydrochlorid; Guaifenesin; Green HPLC

References

- (1) Napolitano-Tabares, P. I., Negrín-Santamaría, I., Gutiérrez-Serpa, A., Pino, V. Recent efforts to increase greenness in chromatography. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 32, 2021.

3B Lazer Tarayıcı ve Yazıcı ile Elde Edilen Tavşan İskeleti Simülatörünün Öğrenci Başarı Puanı Üzerine Etkisinin Araştırılması

Investigation of the Effect of Rabbit Skeleton Simulator Obtained by 3D Laser Scanner and Printer on Student Achievement Score

Barış ŞAHİN^{*1}, Ayla AÇIKGÖZ², Gonca KAMACI ÖZOCAK³

*: vetbarissahin@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2933-0252

¹: Sağlık Bilimleri Enstitüsü/ Veteriner Anatomi A.D., Erciyes Üniversitesi, Kayseri, Türkiye

²: Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu/ Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye

³: Veteriner Fakültesi/ Laboratuvar Hayvanları Bilimi A.D, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, Türkiye

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veteriner Anatomi Yüksek Lisans öğrencisi Barış ŞAHİN'in '3B Lazer Tarayıcı ve Yazıcı ile Elde Edilen Tavşan İskeleti Simülatörünün Anatomi Eğitimi Üzerine Etkilerinin Araştırılması' adlı yüksek lisans tezinden elde edilmiştir

ÖZET

Amaç: Anatomi eğitiminde, eğitim materyali olarak kullanılan hayvan kadavraları; çok sayıda canlı hayvan temini, muhafazasında kullanılan formaldehitin çevre ve insan üzerinde toksik etkisi, geçen zamanla birlikte kemik dokuların ektoparazitler ve mikroorganizmalar için adeta besiyeri haline gelmesiyle biyogüvenlik tehdidinde yol açması ve etik kaygılarla kadavraya ulaşım zorlukları gibi durumlar anatomi eğitiminde gerçek kemik kullanımının dezavantajlarını oluşturmaktadır. Bu çalışmada, 3B yazıcı ile elde edilen tavşan iskeleti modellerinin anatomi eğitimi üzerine etkilerinin araştırılması, anatomi eğitiminde verilen uygulama derslerinde canlı hayvan ya da gerçek iskelet kullanımının önüne geçilerek 3R's kurallarından "Replacement= Yerine Koyma" prensibine katkısının araştırılması, öğrencilerin eğitim materyaline kolay ulaşımını sağlamak ve biyogüvenlik açısından oluşabilecek tehlikelerin önüne geçmek amaçlandı.

Yöntem: Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nde, 2022-2023 eğitim öğretim döneminde Anatomi I dersini ilk kez alan 1. Sınıf 102 öğrenci çalışmaya gönüllü olarak katıldı. Üniversiteye yerleşme puanlarına göre öğrenciler, kontrol ve deney grubu olmak üzere iki gruba ayrıldı. Kontrol grubuna gerçek scapula ve humerus kemikleriyle, deney grubuna ise üç boyutlu yazıcı ile baskısı alınmış yapay scapula ve humerus kemikleriyle uygulama dersi yapıldı. Uygulama dersi sonrasında ise gerçek kemiklerle dokuz sorudan oluşan uygulama sınavı yapılarak öğrencilerin sınav puanları elde edildi. Araştırmada istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

Bulgular: Kontrol grubunda 51, deney grubunda 51 öğrenci olmak üzere araştırmada toplam 102 öğrenci yer aldı. Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin sınav puanlarının ortalaması 60.65 ± 13.58 , deney grubunda bulunan öğrencilerin sınav puanlarının ortalaması ise 62.10 ± 15.28 olarak bulundu. Gruplar arası fark değerlendirildiğinde $p = 0.813$ olarak bulundu.

Sonuç: Ortalamalar arası fark değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görüldü ($p = 0.813$). Üç boyutlu teknoloji ile elde edilen yapay kemiklerin,

Veteriner Anatomi eğitiminde, eğitim materyali olarak kullanılmasının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı, gerçek kemiklerin kullanımından doğan dezavantajları ortadan kaldırarak uygulama derslerinde eğitim materyali olarak kullanılabileceği ve "Replacement" prensibine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: 3B yazıcı modelleme, Anatomi eğitimi, Tavşan iskeleti, 3R's kuralları.

ABSTRACT

Aim: Animal cadavers used as educational material in anatomy education; supply of a large number of live animals, the toxic effect of formaldehyde used in its preservation on the environment and humans, As time passes, bone tissues become a medium for ectoparasites and microorganisms, leading to a biosecurity threat., and situations such as ethical concerns and difficulties in accessing cadavers constitute disadvantages of using real bones in anatomy education. In this study, it was aimed to investigate the effects of the rabbit skeleton models obtained with a 3D printer on anatomy education, to investigate the contribution to the "Replacement" principle which is one of the 3R's rules, to provide students with easy access to the educational material and to prevent the dangers that may occur in terms of biosecurity.

Method: 102 first-year students who took the Anatomy I course at Erciyes University Faculty of Veterinary Medicine in the 2022-2023 academic year voluntarily participated in the study. The students were divided into two groups as control and experimental groups according to their university placement scores. A practical lesson was given to the control group with real scapula and humerus bones, and to the experimental group with artificial scapula and humerus bones printed with a 3D printer. After the practice lesson, the exam scores of the students were obtained by making a practice exam consisting of nine questions with real bones. The statistical significance level in the study was accepted as $p < 0.05$.

Results: A total of 102 students took part in the study, 51 in the control group and 51 in the experimental group. The average of the test scores of the students in the control group was found to be 60.65 ± 13.58 , and the average of the test scores of the students in the experimental group was 62.10 ± 15.28 . When the difference between the groups was evaluated, it was found as $p = 0.813$.

Conclusion: When the difference between the means was evaluated, it was seen that there was no statistically significant difference between the groups ($p = 0.813$). Artificial bones obtained with three-dimensional technology, its use as an educational material has no effect on the academic achievement of the students in Veterinary Anatomy education, it can be used as educational material in practice lessons by eliminating the disadvantages arising from the use of real bones, and it is thought that it will contribute to the "Replacement" principle.

Keywords: 3D printer modeling, Anatomy education, Rabbit skeleton, 3R's rules.

Sosyal Medyada Gelişmeleri Kaçırma Korkusunun Bireysel Yaratıcılık Üzerindeki Etkisi: Kayseri İlindeki Bankacılara Yönelik Bir Araştırma

The Effect Of Fear Of Missing Developments In Social Media On Individual Creativity: A Study On Bankers In Kayseri Province

Sümeyye ÖZER Ebrucan İSLAMOĞLU

Sumeyye.ozler.4038@gmail.com ORCID: 0000-0001-5737-7632

Faculty of Economic and Administrative Sciences, FEAS Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, NEVŞEHİR, TURKEY.
Faculty of Economic and Administrative Sciences, SSI Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, NEVŞEHİR, TURKEY.

ÖZET

Çalışmada Sosyal Medyadaki Gelişmeleri Kaçırma Korkusu (FOMO)' nun Kayseri ilindeki bankacıların bireysel yaratıcılık düzeyindeki etkisi incelenmektedir. Bu amaçla Google form üzerinden çevrimiçi şekilde 340 bankacı üzerinde bir anket çalışması Kayseri ilinde yapılmıştır. Anket formu 3 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm demografik ve tanımlayıcı bilgileri, ikinci bölüm sosyal medya kullanım yoğunluğu, üçüncü bölüm ise gelişmeleri kaçırma korkusu ile bilgileri içermektedir. Araştırmada "SMB Ölçeği Yetişkin Formu" (Şahin ve Yağcı, 2017), "GKK Ölçeği" (Przybylski ve diğerleri, 2013) ve "Bireysel Yaratıcılık Ölçeği" nden (bizzat araştırmacılar tarafından oluşturulmuştur) faydalanılmıştır. Çalışmada verilerin analizi için SPSS 22 paket programı kullanılmıştır. Uygulanan anketin sonuçları analiz edildiğinde; güvenilirlik analizi (cronbach alfa değeri), bağımsız örnekler için t testi, gözlenen ve beklenen frekanslar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı belirlemek amacıyla ki-kare testi ve faktör analizi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, sosyal medyada gelişmeleri kaçırma korkusunun bireysel yaratıcılık üzerinde etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Netice de sosyal medyada gelişmeleri kaçırma korkusu ile bireysel yaratıcılık arasında pozitif ve olumlu yönde bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sosyal Medya, Gelişmeleri Kaçırma Korkusu (FOMO), Bireysel Yaratıcılık, Kayseri.

*Bu çalışma Sümeyye ÖZER tarafından hazırlanan ve Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Finans ve Bankacılık Ana Bilim Dalı'nda Doç. Dr. Ebrucan İSLAMOĞLU danışmanlığında yürütülen "Sosyal Medyada Gelişmeleri Kaçırma Korkusunun Bireysel Yaratıcılık Üzerindeki Etkisi: Kayseri İlindeki Bankacılara Yönelik Bir Araştırma" adlı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

ABSTRACT

In this study, the effect of the fear of missing the developments in social media on the level of individual creativity of bankers in Kayseri province is examined. For this purpose, a survey is conducted on 340 bankers in Kayseri province via Google form by online. The questionnaire form consists of 3 parts. The first part includes demographic and descriptive information, the second part includes the intensity of social media usage and the third part contains information about the fear of missing out. In the study, "SMB Scale Adult Form" (Şahin & Yağcı, 2017),

"GKK Scale" (Przybylski et al., 2013) and "Individual Creativity Scale" (created by the researchers themselves) are used. SPSS 22 software system is used to analyze the data in the study. When the results of the applied questionnaire is obtained, reliability test (cronbach alpha value), t-test for independent samples, chi-square tests determine whether the difference between observed and expected frequencies is significant and factor analysis is applied. As a result of the study, it is concluded that the fear of missing developments in social media has an effect on individual creativity. As a result, it was concluded that the fear of missing developments in social media positively affects individual creativity.

Keywords: *Social Media, Fear of Missing Out (FOMO), Individual Creativity, Kayseri.*

The Evaluation of Thermal Comfort During the New Normal: The Case Study of Secondary School in Indonesia

Muhammad Syarif Hidayat¹, Rona Fika Jamila², Izudinshah Abd Wahab³

¹: Universitas Mercu Buana, Jakarta, Indonesia

²: Universitas Mercu Buana, Jakarta, Indonesia

³: University Tun Husein Onn, Johor, Malaysia

ABSTRACT

Thermal comfort in schools is important. However, with the Covid19 situation, educational activities could not be carried out properly. Students cannot attend school due to the risk of receiving or spreading the Covid19 virus. In the new normal condition, schools are allowed to carry out education with half the student capacity. This research aims to assess students' perceptions of the comfort of the classroom during the new normal. This research was conducted at a superior public high school in South Tangerang, Jakarta. The school is a brick and reinforced concrete structure using natural and artificial ventilation. There are building roofs that use earth tiles, there are also those that use metal roofs. Artificial ventilation using packaged air conditioners. While natural airing uses a window that can be opened and closed. Apart from that, fans are also provided in the classrooms to increase airflow if it is felt to be lacking. The research was conducted with field experiments in classrooms.

The field experiment was divided into two class conditions, first, a class that used natural ventilation and a class that used air conditioning. The fans contained in the two types of classes were generally turned on. Measurement of students' thermal sensations of the classroom's thermal conditions was carried out through a questionnaire that asked students' opinions about the current thermal conditions. The Students sat at a specific distance of approximately one meter from one desk to another. The climate parameters contained in the class such as air temperature, Relative Humidity, and air movement were also measured simultaneously with the measurement of students' sensations. The measuring tool was placed on the table where the student were.

The results showed that students in a ventilated classroom felt hotter than those in an air-conditioned room. The average air temperature in naturally ventilated classrooms in the morning and evening was at 30.5 C with a sensation value of 1.04 or warm. Meanwhile, students in the AC room stated that they were neutral with an average temperature of 27.70C and a sensation value of 0.1. then the average air temperature for the whole average class was at 28.9 C, the sensation value was 0.6 , with a warm sensation. Thus it can be concluded that the overall thermal sensation of the class was still in the slightly warm category.

Keywords: *Thermal sensation, classroom, naturally ventilated, air-conditioned, high school*

Futbol Kulüplerinin Yenilik ve Değişim Yönetimlerinin İncelenmesi

Investigation of Innovation and Change Management of Football Clubs

Mustafa Erögüt^{*1}, Turgay Biçer²

*: erogutmustafa@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-5793-5822

¹: Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

²: Spor Bilimleri Fakültesi, İstanbul Gedik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Bu araştırmanın amacı futbol kulüplerinin yenilik ve değişim yönetimlerinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda, araştırmada problemin niteliğini en iyi şekilde yansıtacak yöntem olan nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın örneklem grubunu 2021-2022 futbol sezonunda Avrupa'nın beş büyük liginde yer alan 10 futbol kulübü katılmıştır. Araştırmaya katılım gösteren 10 profesyonel futbol yöneticisine yarı yapılandırılmış görüşme tekniği uygulanmıştır. Katılımcıların yaşları 30 ile 45 arasında değişmekte olup, 6'ı üniversite mezunu iken, 4'ü ise yüksek lisans mezunudur. Görüşmeler sonucunda elde edilen veriler içerik analizi tekniğiyle analiz edilmiştir. İçerik analizi sonucunda oluşturulan temalar kulüplerin yenilik ve değişim yönetimleri yaklaşımı, kulüplerin yenilik ve değişim yönetimlerinde teknoloji kullanımı, kulüplerin yenilik ve değişim yönetimlerindeki sorunlar, kulüplerin yenilik ve değişim yönetimlerindeki planlamaları ve kulüplerin yenilik ve değişim yönetimlerinde etkili temel unsurlar başlıkları altında toplanmıştır. Kulüplerin yenilik ve değişim yönetimleri yaklaşımı teması incelendiğinde kişisel ve kurumsal faktörler alt temaları, kulüplerin yenilik ve değişim yönetimlerinde teknoloji kullanımı teması incelendiğinde; mekan düzenlemesine ilişkin teknoloji kullanımı, taraftar ilişkilerinde teknoloji kullanımı ve veri güdümlü yaklaşımın yönetimi alt temaları, kulüplerin yenilik ve değişim yönetimlerindeki sorunlar teması incelendiğinde; yönetsel ve insan kaynağına ilişkin sorunlar ve ekonomik sorunlar alt temaları, kulüplerin yenilik ve değişim yönetimlerindeki planlamaları teması incelendiğinde; mekana ilişkin planlamalar, taraftara ilişkin planlamalar ve kurumsal planlamalar alt temaları, kulüplerin yenilik ve değişim yönetimlerinde etkili temel unsurlar teması incelendiğinde ise, iç çevre unsurları ve dış çevre unsurları alt temaları ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak, futbol kulüplerin yenilik ve değişim yönetimlerine ilişkin süreçlerde istekli olmaları, değişime ve yeniliğe ilişkin pozitif algılarının olması, yeni fırsatların olması, bir amacının olması, dinamik olması şeklinde olumlu yanlarının olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca, futbol kulüplerinin yenilik ve değişim yönetimlerine ilişkin süreçlerde başarısızlık korkularının olmaması gerektiği, yeni teknolojik ve hizmetlerin maliyetlerinin yüksek olması, deneyimli personel eksikliğinin olması, değişime karşı direncin olması, kısıtlı bütçelerinin olması şeklindeki olumsuz algılar katılımcılar tarafından dile getirmiştir.

Anahtar Kelimeler—Futbol Kulüpleri; Yenilik; Değişim Yönetimi;

ABSTRACT

This study aimed to examine the innovation and change management of football clubs. Following the aim, the qualitative research method, which was the method that best reflects the nature of the problem, was used in the research. The sample group for the study consisted of 10 football clubs competing in the five major football leagues of Europe (England, Spain, Germany, Italy and France) in the 2021-2022 football season. A semi-structured interview technique was applied to 10 professional football managers who participated in the study. The ages of the participants varied between 30 and 45, 6 of them were university graduates and 4 of them graduated with master's degrees. The data obtained from the interviews were analyzed with the content analysis technique. The themes created because of the content analysis were grouped under the headings of the clubs' approach to innovation and change management, the use of technology in the innovation and change management of the clubs, the problems in the innovation and change management of the clubs, the planning of the clubs in the innovation and change management, and the main factors effective in the innovation and change management of the clubs. When the theme of the innovation and change management approach of the clubs was examined; It consisted of the sub-themes of technology used in space arrangement, the technology used in fan relations and data-driven approach management. When the theme of problems in the innovation and change management of clubs was examined; When the sub-themes of managerial and human resource problems and economic problems were examined, the club's plans for innovation and change management were examined; When the sub-themes of space-related planning, fan-related planning and corporate planning were examined, and the main factors effective in the innovation and change management of clubs were examined, the sub-themes of internal environmental elements and external environmental elements have emerged. As a result, it was understood that football clubs had positive aspects in terms of being willing in the processes of innovation and change management, having positive perceptions about change and innovation, having new opportunities, having a purpose, and being dynamic. Besides, negative perceptions such as football clubs should not afraid of failure in innovation and change management processes, the high costs of new technologies and services, lack of experienced personnel, resistance shown to change, and having limited budgets were expressed by the participants.

Keywords- *Football Clubs; Innovation; Change Management;*

Bilsem Ortaöğretim Öğrencilerinin “Geri Dönüşüm” Olgusuna İlişkin Bilişsel Yapılarının İncelenmesi

Cognitive Structures of Secondary Students Regarding The "Recycling"
Fact

Arzu ÖNEL*¹, Sibel GÜRBÜZOĞLU YALMANCI², Engin YALMANCI³

*¹ arzuonel@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4205-3939,

¹Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Dede Korkut Eğitim Fakültesi, Kafkas Üniversitesi, Kars, Türkiye

²Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Dede Korkut Eğitim Fakültesi, Kafkas Üniversitesi, Kars, Türkiye

³ Milli Eğitim Bakanlığı, Bilsem, Kars, Türkiye

ÖZET

Ambalajlı endüstriyel ürünler ile tek kullanımlık ürünlerin insan hayatına girmesi ve gün geçtikçe kullanımlarının artmasına bağlı olarak ortaya çıkan atıklar önemli bir küresel sorundur. Atıkların bireyden topluma, sağlıktan ekonomiye kadar geniş etkileri olduğundan dolayı da geri dönüşüm konusu önemli sosyobilimsel konular arasındadır. Böylece değişen küresel sorunlar doğrultusunda sosyobilimsel konular MEB fen bilimleri öğretim programlarına da dahil edilmiş ve öğrencilere bu konularda farkındalık kazandırılması amaçlanmıştır.

Sosyobilimsel konular çoğunlukla karmaşık, tartışmalı, açık uçlu olduğundan farklı argümanlar barındırır (Sadler, 2004). Bu araştırma ile de ortaöğretim öğrencilerinin “geri dönüşüm” olgusuna ilişkin bilişsel yapılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Tarama modelinde tasarlanan bu nitel araştırmanın çalışma grubunu Kars İli Bilim Sanat Merkezi (Bilsem)’nde öğrenim gören 14 ortaöğretim öğrencisi oluşturmaktadır. Katılımcı öğrencilere “geri dönüşüm” ile ilgili olarak, alternatif ölçme değerlendirme tekniklerinden biri olan kelime ilişkilendirme testi uygulanmış ve sözkonusu olgu ile ilgili akıllarına gelen ilk beş kelimeyi yazmaları istenmiştir. Elde edilen veriler içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Araştırmacılar tarafından ayrı ayrı kontrol edilen verilerle daha sonra tema, kavramsal kategoriler ile frekans ve yüzde tablosu oluşturulmuştur. Veriler doğrultusunda araştırmacılar çevre, koruma, ekonomi, geri dönüştürülebilir maddeler ve kirlilik başlıkları altında temalar belirlemişlerdir.

Güvenilirlik Miles ve Huberman’ın (1994) geliştirdiği [Güvenirlilik= Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) x 100] formülü ile hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda “çevre” teması için %100; “koruma” teması için %89; “ekonomi” teması için %100; “geri dönüştürülebilir maddeler” teması için %90 ve “kirlilik” teması için ise %100 güvenirlik değerlerine ulaşılmıştır. Bu değerler %70’in üzerindedir ve bu nedenle güvenilir kabul edilmiştir (Miles ve Huberman, 1994). Araştırmacılarca görüş ayrılığı olan kategorilerde nihai olarak görüş birliğine varılmıştır. Katılımcı öğrenciler tarafından üretilen “yalan” ve “taş” kategorileri ise “geri dönüşüm” olgusu ile ilişkili bulunmamış ve değerlendirmeye alınmamıştır.

Bulgulara bakıldığında Bilsem’de öğrenim gören ortaöğretim öğrencilerinin “geri dönüşüm” olgusunu en çok atık, ekonomik kazanç, duyarlılık, temizlik, doğa ve Tema Vakfı ile ilişkilendirdikleri görülmüştür.

Analiz sonucunda en yüksek frekans ve yüzde “koruma” (f:22, %32.83) ve “geri dönüştürülebilir maddeler” (f:22, %32.83) temaları altında belirlenmiştir. Öğrenciler tarafından

üretilen kategorilerden ise en yüksek frekans ve yüzdenin “ekonomik kazanç” (f:8, %11.94) ve “atık” (f:8, %11.94) kavramlarına ait olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler— Geri dönüşüm; Kelime İlişkilendirme Testi; Bilişsel Yapı; Bilsem

ABSTRACT

Waste arising due to the introduction of packaged industrial products and disposable products into human life and their increasing use day by day is an important global problem. Recycling is one of the important socio-scientific issues, since wastes have wide-ranging effects on the individual, society, health and economy. Thus, in line with the changing global problems, socioscientific issues were also included in the MEB science curriculum and it was aimed to raise awareness of students on these issues.

Since socioscientific issues are mostly complex, controversial, open-ended, and contain different arguments (Sadler, 2004). With this research, it was aimed to determine the cognitive structures of high school students regarding the phenomenon of "recycling". The study group of this qualitative research designed in the scanning model consists of 14 high school students studying at the Science and Art Center in Kars. Regarding "recycling", the word association test, which is one of the alternative assessment and evaluation techniques, was applied to the participant students and they were asked to write the first five words that came to their minds about the phenomenon. The obtained data were evaluated by content analysis. Then, themes, conceptual categories, frequency and percentage tables were created with the data controlled separately by the researchers. In line with the data, the researchers identified themes under the headings of environment, protection, economy, recyclable materials and pollution.

Reliability was calculated with the formula [Reliability = Consensus / (Agreement + Disagreement) x 100] developed by Miles and Huberman (1994). As a result of the calculations, %100 for the "environment" theme; %89 for the "protection" theme; Reliability values of %100 for the "economy" theme, %90 for the "recyclable materials" and, %100 for the “pollution” theme were reached. These values are over 70% and therefore considered reliable (Miles and Huberman, 1994). Finally, a consensus was reached in the categories where the researchers disagreed. The “lie” and “stone” categories produced by the participant students were not found to be related to the "recycling" phenomenon and were not evaluated.

According to the findings, it was seen that high school students studying at Science and Art Centre mostly associate the phenomenon of "recycling" with waste, economic gain, sensitivity, cleanliness, nature and Tema Foundation.

As a result of the analysis, the highest frequency and percentage were determined under the themes of “protection” (f:22, 32.83%) and “recyclable materials” (f:22, 32.83%). Among the categories produced by the students, it was found that the highest frequency and percentage belonged to the concepts of “economic gain” (f:8, 11.94%) and “waste” (f:8, 11.94%).

Keywords- Recycling; Word Association Test; Cognitive Structure; Science and Art Centre

Dopamin Tayini için Hassas, Hızlı ve Ucuz Sensör Elektrot Geliştirme Çalışması: MWCNT Modifiye PGE/CTP Kullanımı

High Sensitivity, Fast and Low Cost Sensor Electrode Development Study for Dopamine Detection: Using MWCNT Modified PGE/CTP

Şeyma Korkmaz^{*1}, Ayşen Demir Mülazımoğlu¹, İbrahim Ender Mülazımoğlu¹

*:seymakrkmz5@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5445-7239

¹: Kimya Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya, Türkiye

ÖZET

Bilinen evrendeki en karmaşık nesne olarak anılan İnsan beyni, bugün birçok yönden bilimin son sınırı olarak nitelendirilir. Öyle ki, bilim insanlarının henüz tek bir hücreyi dahi tam olarak anlamlandıramadığı bir durumda, beynimizde yüz milyar nöron ve aralarında katrilyona yakın bağlantılar bulunmaktadır.

Dopaminin (DA, 3,4-dihidroksifenil etilamin) merkezi sinir sistemi işlevi ve patolojisindeki önemi, bilim insanlarını nörotransmitterin beyin hücre dışı mikroçevresinde nasıl kontrol edildiğine yönelik araştırmalara yönlendirmiştir. İnsan beyninde katekolamin sınıfından bir nörotransmitter olan DA, renal, kardiyovasküler, merkezi sinir ve hormonal sistemlerde önemli bir rol oynar. DA konsantrasyonlarındaki anormallikler, parkinson, epilepsi ve şizofreni gibi çeşitli nörolojik bozukluklarla ilişkilendirilmiştir. DA, kalp atış hızını ve kan basıncını artırma gibi etkiler üretmek için sempatik sinir sistemi üzerinde etki gösteren intravenöz bir ilaç olarak ta mevcuttur. Bu nedenle, DA'nın canlı içinde ve dışında gözlenmesi ve miktarının belirlenmesi, klinik tıbbi uygulamalarda büyük önem taşımaktadır.

DA benzeri nörotransmitterlerin, elektrokimyasal olarak analizleri için hassas, basit, düşük maliyetli, hızlı ve seçici bir tayin yönteminin geliştirilmesi oldukça önemlidir. DA elektrokimyasal olarak aktif bir moleküldür ve elektrokimyasal tekniklerle oldukça düşük tayin sınırlarında belirlenebilir. Bu çalışmalar, idrar ve serum gibi insan sıvılarında kolaylıkla yapılabilmektedir. Elektroanalitik teknikler, basitlikleri, düşük maliyetleri, yüksek hassasiyetleri ve hızlı tepkileri nedeniyle bu tip türlerin tayinlerinde sıklıkla kullanılmaktadır.

Bu çalışmada PGE/CTP/MWCNT elektrot, kömür katranı (CTP) ve çok duvarlı karbon nanotüp (MWCNT) karışımının kalem grafit elektrot (PGE) yüzeyine modifiye edilmesiyle hazırlanmıştır. Standart DA tayini için diferansiyel puls voltametri (DPV), kare dalga voltametri (SWV) ve kare dalga adsorptif sıyırma voltametri (SWAdsSV) teknikleri birbirinden bağımsız olarak kullanılmıştır. PGE/CTP/MWCNT elektrot yüzeyinde DA tayini için BR tamponu (pH 2-12 aralığında) ve PBS tamponu (pH 5-7 aralığında) kullanılarak pH çalışması yapılmıştır. Farklı konsantrasyonlardaki DA tayini için PBS tamponu pH 7,00'de DPV, SWV ve SWAdsSV teknikleri kullanılmıştır. SWAdsSV ile ayrıca zaman ve konsantrasyon parametrelerini belirlemek için de çalışmalar yapılmıştır. Devam eden çalışmanın sonucunda, DA maddesinin hazırlanmış olan PGE/CTP/MWCNT sensör elektrot kullanılarak yüksek hassasiyette, hızlı ve ucuz biçimde tayin edilebileceği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler—Sensör Elektrot; SWAdsSV; PGE/CTP/MWCNT; Dopamin

ABSTRACT

The human brain, which is known as the most complex object in the known universe, is today characterized as the last frontier of science in many ways. So much, in a situation where scientists have not yet fully understood even a single cell, there are a hundred billion neurons in our brain and close to quadrillion connections between them.

The importance of dopamine (DA, 3,4-dihydroxyphenyl ethylamine) in central nervous system function and pathology has prompted scientists to investigate how the neurotransmitter is controlled in the brain extracellular microenvironment. In the human brain, DA, a neurotransmitter from the catecholamine class, plays an important role in the renal, cardiovascular, central nervous and hormonal systems. Abnormalities in DA concentrations have been associated with various neurological disorders such as parkinson, epilepsy and schizophrenia. DA is also available as an intravenous drug that acts on the sympathetic nervous system to produce effects such as increasing heart rate and blood pressure. For this reason, the observation and quantification of DA in vivo/in vitro is of great importance in clinical medical applications.

It is very important to develop a sensitive, simple, low-cost, rapid and selective detection method for electrochemical analysis of DA like neurotransmitters. DA is an electrochemically active molecule and can be detected with very low detection limits by electrochemical techniques. These studies can be easily performed in human fluids such as urine and serum. Electroanalytical techniques are frequently used in the determination of this type of species due to their simplicity, low cost, high sensitivity and fast response.

In this study, PGE/CTP/MWCNT electrode was prepared by modifying a mixture of coal tar pitch (CTP) and multi-walled carbon nanotube (MWCNT) on the pencil graphite electrode (PGE) surface. Differential pulse voltammetry (DPV), square wave voltammetry (SWV) and square wave adsorptive stripping voltammetry (SWAdsSV) techniques were used independently for standard DA determination. For the determination of DA on the PGE/CTP/MWCNT electrode surface, pH study was performed using BR buffer (pH in the range of 2-12) and PBS buffer (in the range of pH 5-7). For the determination of DA at different concentrations, DPV, SWV and SWAdsSV techniques were used in PBS buffer at pH 7.00. Studies were also carried out to determine time and concentration parameters using SWAdsSV. As a result of the ongoing study, it has been revealed that DA substance can be determined with high sensitivity, fast and low cost using the prepared PGE/CTP/MWCNT sensor electrode.

Keywords—*Sensor electrode; SWAdsSV; PGE/CTP/MWCNT; Dopamine*

Production Of Microbial Cellulase from Pineapple Peels

Saadet Hilal ÖNDER^{*1}, Elifnur MERAL¹, Berrin ALGÜL¹, Mustafa Özkan BALTACI¹,
Ahmet ADIGÜZEL¹

*: saadethilal.onder16@ogr.atauni.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9046-3767

¹: Moleküler Biyoloji ve Genetik / Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Türkiye

ABSTRACT

Cellulose, which is mostly produced by plants in nature and forms a large part of the cell structure of plants, is a linear polymer formed as a result of the bonding of glucose molecules with β -1,4 glucan bonds. Cellulose is produced together with lignin and hemicellulose in plants. In order for cellulose to be used industrially, it must be separated from lignin and hemicellulose.

Cellulose is widely used in textile, paint, medicine, paper industry. Cellulase enzyme is used to break down cellulose. The cellulase enzyme hydrolyzes β -1,4 glucan bonds between the glucoses making up the cellulose. During this reaction, the conversion of cellulose to glucose occurs with the combined operation of three enzyme groups (endoglucanase, exoglucanase, β -glucosidase). Cellulases, which are biotechnologically significant, are also used in the fields of food, paper, beer, wine, feed, textile and cleaning. The most important disadvantages of cellulase, which is widely used industrially, are the expensiveness of commercially available cellulase and the high cost of production. In this regard, many studies are carried out to reduce the cost. One of the studies is the use of agricultural waste materials as a carbon source.

In this study, it was aimed to produce cellulase enzyme from SHO60 isolated from clay and pineapple peel which would be regarded as waste material. Production parameters such as incubation times, pH range and amount of carbon source were investigated. As a result of the studies carried out in this context, the optimum enzyme activity was reached at 5% carbon source, at pH:5 and pH:7 values, and after 72 hours of incubation.

Keywords- cellulase, cellulose, waste material, enzyme activity, β -1,4 glucan

Kuraklığın Bitki Morfolojisi ve Fizyolojisi Üzerine Etkileri

Effects of Drought on Plant Morphology and Pyhsiology

Berat Özkan^{*1}, Abdurrahim Tanju Göksoy¹

bberatozzkan@gmail.com , ORCID: 0000-0002-6865-3919

^{*1}: Fen Bilimleri Enstitüsü/Ziraat Fakültesi/Tarla Bitkileri, Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye

¹: Ziraat Fakültesi/Tarla Bitkileri, Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye

ÖZET

Kuraklık tarımsal üretimi tehdit eden önemli bir meteorolojik kavramdır. İklim değişikliğine bağlı olarak artması öngörülen ciddi kuraklık olaylarının sonucunda atmosferik evaporasyon kayıplarının yükselmesi beklenmektedir. Kuraklık özellikle büyümeleri için nispeten fazla suya ihtiyaç duyan kültür bitkileri için sorun olmakta ve bu bitkilerde önemli miktarda verim kayıpları meydana getirmektedir. Bu nedenle, tarım alanlarında kullanılan bitkilerin kuraklık toleranslarının artırılması yönünde ciddi adımların atılması gereklidir.

Kuraklık stresi, tarımsal alanların kullanılabilirliği ve kalitesini olumsuz etkilemesinin yanı sıra bitkiler üzerinde fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler düzeyde olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Çoğunlukla hücresel düzeyde oksidatif bir zararlanma olarak ortaya çıkan kuraklık stresi, kurak ve yarı kurak bölgelerde verimi etkileyen önemli bir faktördür. Bu nedenle bitki ıslah yöntemleri kullanılarak kuraklığa karşı dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi stres koşullarında öncelikli olarak yürütülen çalışmalar arasındadır. Bu çalışmalarda kısıtlı su koşullarında hayatta kalabilen, veriminde nispeten düşük azalmalar gözlenen bitkilerin morfolojik ve fizyolojik yapıları incelenerek, kuraklık stresine dayanıklı genotipler belirlenmektedir. Bunun için kuraklığın bitki morfolojisi ve fizyolojisi üzerine etkilerinin çok iyi analiz edilmesi gerekir. Klasik ve moleküler bitki ıslahı teknikleri kullanılarak kuraklığa dayanıklı ve su kullanım etkinliği yüksek olan bitki genotiplerinin geliştirilmesi gelecekte gıda krizi yaşanmaması için büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, tarımsal kuraklığın ölçümü, stres yapan etmenler ve çevresel stresin bitkiler üzerine genel etkileri, kuraklık stresinin bitkilerde morfolojik ve fizyolojik etkileri anlatılmaktadır. Ayrıca, kuraklığın ülkemizde ve küresel anlamda barındırdığı riskler, güncel veriler ile detaylıca açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal kuraklık, bitki fizyolojisi, kuraklık stresi

ABSTRACT

Drought is an important meteorological concept that threatens agricultural production. Atmospheric evaporation losses are expected to increase as a result of severe drought events that are predicted to increase due to climate change. Drought is a problem especially for cultivated plants, which need relatively more water for their growth, and it causes significant yield losses in these plants. Therefore, serious steps should be taken to increase the drought tolerance of plants used in agricultural areas.

Drought stress negatively affects the usability and quality of agricultural areas, as well as negatively affecting plants at physiological, biochemical and molecular levels. Drought stress, which occurs mostly as an oxidative damage at the cellular level, is an important factor affecting

yield in arid and semi-arid regions. For this reason, the improvement of drought-resistant cultivars by using plant breeding methods is among the studies carried out primarily under stress conditions. In these studies, the morphological and physiological structures of plants that can survive in limited water conditions and have relatively low decreases in yield are examined and genotypes resistant to drought stress are determined. For this, the effects of drought on plant morphology and physiology should be analyzed very well. The improvement of plant genotypes that are drought resistant and have high water use efficiency by using classical and molecular plant breeding techniques is of great importance in order to avoid food shortages in the future.

In this study, the measurement of agricultural drought, stress factors and general effects of environmental stress on plants, morphological and physiological effects of drought stress on plants are explained. In addition, the risks of drought in our country and globally are explained in detail with current data.

Keywords: *Agricultural drought, plant physiology, drought stress*

Numerical Techniques Used in The Simulations of Microdroplet Deposition Processes Applied to Additive Manufacturing

Wilmer E. Cumbicus

*: wilmer.cumbicus@upct.es, ORCID: 0000-0003-3404-4928

¹: Departamento de Ingeniería Mecánica, Materiales y Fabricación ETSII, Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, Spain

ABSTRACT

Microdroplet deposition processes typically involve incompressible liquid-gas (air) flow with a free surface. However, as the liquid-air density ratio is very high and the ejection period of the drops is usually short, the effect of the viscous forces of the air on the liquid can be neglected. Furthermore, it is also reasonable to ignore the effect of inertia and viscous vapor stresses of the liquid being confined in the firing chamber to a scale of a few microns. Consequently, the Navier Stokes (NS) equations can be solved considering only the liquid phase.

The flow in the deposition of drops is laminar, the fluid motion is governed by the equations of continuity and NS, which are expressed in vector form as:

$$\nabla \cdot \mathbf{u} = 0$$

$$\frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t} + (\mathbf{u} \cdot \nabla) \mathbf{u} = \frac{1}{\rho} (-\nabla p + \nabla \cdot \boldsymbol{\tau}) + \mathbf{f}$$

The above equations are discretized using the finite volume formulation on a uniform, staggered Cartesian mesh. The discretization of the NS equations follows a standard finite volume procedure. The viscous force is calculated explicitly to save computational cost.

Because the explicit method is used to solve the NS equations, for numerical stability, the time step (Δt) is controlled by the Courant-Friedrichs-Lewy (CFL) condition, the viscous term, and the surface tension term. as follows:

$$\Delta t = f_{\text{CFL}} \text{Min} \left(\frac{\Delta}{|\mathbf{u}_i|}, \frac{\rho \Delta^2}{\mu}, \sqrt{\frac{\rho \Delta^3}{\sigma}} \right)$$

In the VOF method, a field variable called volume fraction F is used to indicate the volume fraction of fluid in each cell. Once the fluid volume fractions are known in the computational domain, the free surface can be approximated implicitly ('interface reconstruction'). There are two most commonly used interface reconstruction methods: simple line interface calculation and the piecewise linear interface (PLIC).

Once the interface is rebuilt, an advection algorithm must be employed for the interface. For 3D incompressible flows, the interface motion can be described by:

$$\frac{\partial F}{\partial t} + \mathbf{u} \cdot \nabla F = 0$$

To solve the above equation by VOF in an Eulerian mesh, there are basically two approaches: algebraic and geometric methods. It is well known that geometric methods are more accurate and robust than algebraic methods.

Because the solution of above equation requires integration in time, geometric methods can be divided into two categories: split operator schemes and non-split operator schemes.

The Continuous Surface Force (CSF) model is a popular approach to modeling the effect of surface tension due to its good versatility and relatively easy implementation. In the CSF model, the surface tension effect is treated as a body force, which is added to the moment equations. Therefore, the surface tension force can be incorporated into the NS equations directly through the pressure gradient term. The pressure on the surface cells must be taken with special care to improve the accuracy. In the stepped grid, the pressure value in each cell is usually located in the center of the cell; however, for surface cells, the pressure is transferred to the interface. For example, the pressure gradient in the x-direction can be expressed as:

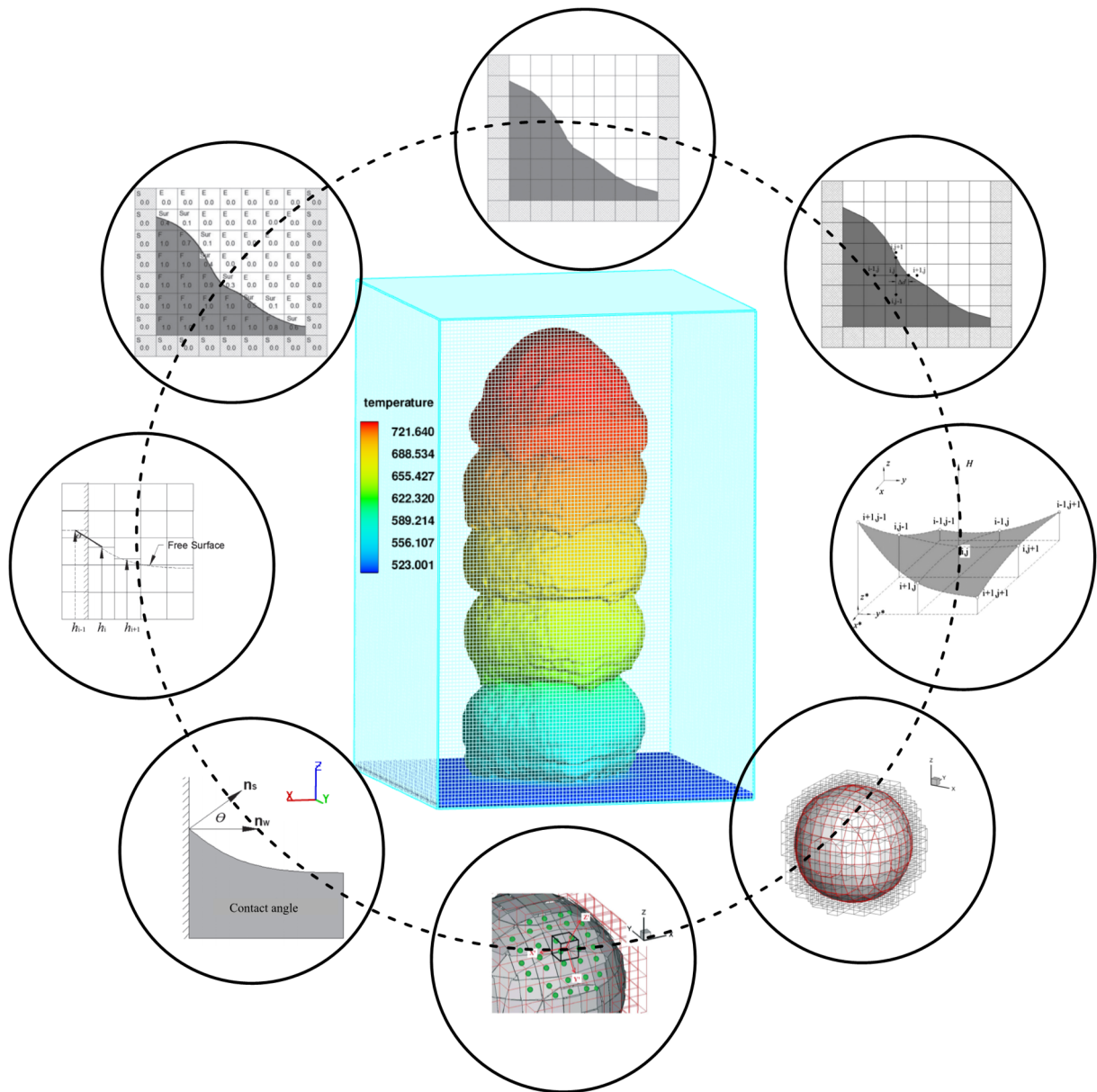
$$\left(\frac{\partial p}{\partial t}\right)_{i+1/2,j,k} = \frac{p_{i+1,j,k} - p_{i,j,k}}{\Delta d}$$

If there is no surface cell involved in equation, Δd is the regular grid size Δ ; otherwise Δd is the distance between the center of an entire cell and the interface on its neighboring surface cell.

To obtain the surface tension, the curvature of the interface must be estimated. Precise estimation of surface curvature has proven to be one of the most difficult aspects of solving surface tension dominant fluxes using VOF due to its implicit free surface representation. One of the simplest implementation methods, with low computational cost and second-order precision for well-resolved meshes, is the height function (HF) method. However, when the mesh interface is under solved it often leads to an inaccurate estimation, in this situation the paraboloid fitting method can be used.

Finally, the interaction of the microdroplet and the solid substrate is called the contact line. Such an interaction is often referred to as the wetting or wall adhesion effect. The wetting behavior is characterized by the apparent contact angle θ on a macroscopic scale, which is the angle between the normal of the liquid-gas interface (free surface) and the normal of the solid body at the line of contact.

The following Figure shows a graphical summary of several numerical techniques to simulate droplet deposition processes.



Keywords—Numerical simulations; Additive manufacturing; Microdroplet deposition; Volumen of fluid

Electrospinning and Characterization of Chitosan/Polypyrrole Nanofibers

Bedirhan Bozkurt¹, Şerife Akkoyun^{*1}

*: sakkoyun@ybu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-6676-6389

¹: Department of Metallurgical and Materials Engineering, Ankara Yildirim Beyazıt University, Ankara, Turkey

ABSTRACT

Electrospinning is a straightforward method which allows the production of homogeneous and continuous nanofibers. Although this technique is used to produce nanofibers from various polymers, electrospinning of conjugated polymers such as polypyrrole (PPy) is still a challenge due to their low solubility, low molecular weight and high rigidity of molecular chain. Generally, PPy is associated to another electrospinnable polymer and most of the studies are focused on the polymerization of pyrrole after the electrospinning process. In this study, pyrrole was polymerized by the chemical oxidative polymerization method. During the polymerization of pyrrole dodecylbenzenesulfonic acid (DBSA) was used as dopant and FeCl₃ was used as oxidant. The synthesized polypyrrole was electrospun with a low molecular weight chitosan (CS - average MW = 50000 - 190000 gmol⁻¹) which was used to associate the formation of conductive PPy nanofibers. The aim is to produce CS/PPy nanofibers from the same solvent by using the electrospinning method. For this purpose, firstly, 7 weight (wt) % of CS was dissolved in TFA solvent by the aid of sonication bath. Then various amounts of PPy (2 wt %, 4 wt %, 6 wt % and 8 wt % of CS) were added into the CS/TFA solutions. Then, CS/PPy solutions were electrospun at ambient temperature. The optimized electrospinning conditions were; high voltage of 30 kV, flow rate 0.1 mL/h and tip to collector distance of 15 cm. The morphology and diameter of the nanofibers were characterized by the Scanning Electron Microscopy (SEM). According to the SEM micrographs, cylindrical and homogeneous nanofibers with a diameter varies from 320 nm to 380 nm were obtained when the PPy content increased in the system.

Keywords- Electrospinning, Chitosan, Polypyrrole, Conjugated Structure

Polietilmetakrilat (PEMA) katkılı $\text{CdNb}_2\text{O}_6:\text{Er}^{3+}$ tozlarının Üst dönüşüm lüminesans özellikleri üzerinde çapraz bağlayıcı etkisi

Crosslinking effect of Polymethylmethacrylate (PMMA) doped with $\text{CdNb}_2\text{O}_6:\text{Er}^{3+}$ powders on the Upconversion luminescence properties

Thami Buhari ^{*1}, Demet Kaya Aktaş¹, Murat Erdem², Gönül Eryürek¹

^{*}boukhari@itu.edu.tr ^{*} <https://orcid.org/0000-0001-5176-3794>

¹*Istanbul Teknik Üniversitesi, Fizik Mühendisliği, Maslak 34469, İstanbul, Türkiye*

²*Marmara Üniversitesi, Fizik Bölümü, Kadıköy 34722, İstanbul, Türkiye*

ÖZET

Bu çalışmada, Er^{3+} katkılı $\text{CdNb}_2\text{O}_6:\text{Er}_2\text{O}_3$ (1.5 mol% Er^{3+}) tozları hem lineer polietilmetakrilat (PEMA) içine hemde ilk kez dört farklı çapraz bağlayıcı içeriğine sahip çapraz bağlı PEMA ağlara (jellere) serbest radikal çapraz bağlanma yoluyla 0,1 EMA (% ağırlıkça) 60 °C'de gömülmüştür. Lineer PEMA ve PEMA jellerine gömülü Er^{3+} iyon yapılarının özelliklerinin araştırılması için X ışını kırınımı (XRD) tekniği kullanıldı. Kristal parçacık boyutunu bulmak için iki yol kullanıldı; ilki boyutlar ve dağılım hakkında aynı anda daha fazla bilgi veren Pielazsek parçacık dağılımı, ikincisi ise Scherrer denklemdir. Çapraz bağlayıcı içeriklerinin artırılmasıyla, kristalin parçacık boyutlarının ortalamasının 75 nm'den 12.50 nm'ye düştüğünü ve dağılımın daha düzgün hale geldiğini bulmuştur. Lineer PEMA ve PEMA jel numunelerinin spektrumlarını izlemek için kızılötesi Fourier dönüşümü (FT-IR) kullanıldı ve elde edilen sonuçlar XRD sonuçlarıyla uyum içerisinde bulunmuştur. Öte yandan, numunelerin optik özellikleri, oda sıcaklığında lüminesans spektrumları ölçülerek incelenmiştir. 975 nm diyot lazerle uyarılan Er^{3+} iyonu, görünür bölgede iki veya üç foton absorpsiyonunu bir araya gelerek üst dönüşüm (UC) emisyonlarını sergilemiştir. Ayrıca çapraz bağlayıcı içeriği arttıkça UC emisyon yoğunluklarının da arttığı bulunmuştur. Renklilik diyagramı, yayılan rengin ayarlanabilirliğini görselleştirir. Renk saflığındaki iyileşmenin çapraz bağlayıcı konsantrasyonuna bağlı olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler— Parçacık boyutu dağılımı, nanofosforlar, poli (etil metakrilat) jel, çapraz bağlayıcı, üst dönüşüm

ABSTRACT

In this study, $\text{CdNb}_2\text{O}_6:\text{Er}_2\text{O}_3$ (1.5 mol% Er^{3+}) powders containing Er^{3+} ions were embedded both in the linear polyethylmethacrylate (PEMA) and as a novelty the PEMA crosslinked networks (gels) four different crosslinker contents using free-radical crosslinking polymerization with 0.1 EMA (weight %) at 60 °C. X-ray diffraction (XRD) technique was used to investigate the properties of Er^{3+} ion structures embedded in linear PEMA and PEMA gels. Two ways were used for finding the crystalline particle size; the first is the Pielazsek particle distribution, which gives more information about the sizes and the distribution simultaneously and then the second is the Scherrer equation. It found that by increasing the

crosslinker contents, the average of the crystalline particle sizes decreased from 75 nm to 12.50 nm, and the distribution became more uniform. The Fourier transform infrared (FT-IR) was used to monitor the spectra of the linear PEMA and PEMA gels samples, and the obtained results were consistent with XRD results. On the other hand, the optical properties of the samples were examined by measuring luminescence spectra at room temperature. The ion Er^{3+} excited with a 975 nm diode laser, accomplished upconversion (UC) emissions by incorporating two or three photon absorptions in the visible region. It was found that as the crosslinker contents increased, the UC emission intensities increased as well. The chromaticity diagram visualizes the tunability of the emitted color. It has been observed that the improvement in color purity was related to the crosslinker concentration.

Keywords: *Particle size distribution, nanophosphors, poly (ethyl methacrylate) gel, crosslinker, up-conversion*

Analyzing The Impact of Regional Unemployment and Employment on Migration in Turkey

Elif Deniz Yelmenoğlu^{*,1}, İpek Esen¹

*: deniz.yelmenoglu@isikun.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3645-3445

¹: İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi / Enformasyon Teknolojileri Bölümü, Işık Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ABSTRACT

Today, the main causes of migration, which have historically included things like conflict and drought, are economic ones. The number of immigrants from Turkey has significantly increased in recent years. Additionally, it is well recognized that the majority of immigrants are well educated, speak foreign languages well, and represent Turkey's human capital. It is crucial to look into the data that affects immigration because of this. By highlighting the geographical disparities in Turkey regarding migration, one of the most pressing issues in the world today, the results gained are significant in terms of offering a fresh perspective using the inductive technique. The issue of unemployment may arise in growing nations like Turkey, where it is also challenging to raise employment rates due to population growth. Additionally, there are other social and economic implications of unemployment. This study aims to look into how regional employment and unemployment affect migration in Turkey. In this work, The Turkish Statistical Institute (TUIK) dataset platform were used to create a specific dataset, which included statistics on regional employment and unemployment, immigration, and immigrant sociodemographics. Using Kendall correlation, the acquired dataset was evaluated. As a result, between 2014 and 2021 in Turkey, the migration rate climbed for unmarried women and men in the age range of 20–39 as the unemployment rates increased, but the rate of migration fell even though the unemployment rate increased for married women and men in the age range of 20–29. Furthermore, we found that the migration rate among married women between the ages of 30-39 is unaffected by the unemployment crisis. This comprehensive analysis of Turkey includes specific information for each of its regions. Furthermore, the results reveal that variations in employment rates across the country are irrelevant to migration.

Keywords- *Data mining; Data preparation; Data analyzing; Kendall correlation; Migration; Unemployment;*

Retinoik Asit Uygulanmış Nöroblastoma Hücrelerinin Karakteristik Özelliklerindeki Değişimlerin İncelenmesi

Investigation of The Changes in The Characteristic Features of Neuroblastoma Cells Treated with Retinoic Acid

Dilara AYDIN^{*1}, Çağrı ÖNER², Ertuğrul ÇOLAK³

*: dilaraaydinvs@outlook.com, ORCID: 0000-0002-7179-902X

¹: Tıp Fakültesi, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

²: Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyoloji ve Genetik ABD., Maltepe Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

³: Tıp Fakültesi, Biyoistatistik ABD., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye

ÖZET

Retinoik asit (RA) büyüme-gelişme için gerekli olan A vitamininin metabolizması sonucu oluşan metabolitlerden biridir. Çalışmamızda retinoik asitin SH-SY5Y nöroblastoma hücrelerinin farklılaşması üzerindeki etkisini ve nöroblastoma tedavisindeki yerini belirlemek amaçlandı. RA uygulanan SH-SY5Y hücrelerinin 24, 48, 72.saatlerindeki proliferasyonları XTT yöntemi ile belirlendi. Daha önce yaptığımız çalışmada belirlediğimiz optimal RA konsantrasyonu 10 µM olarak belirlenmişti. Optimal konsantrasyon uygulanan SH-SY5Y hücrelerinden total RNA izolasyonu her 3 saat aralığı için yapıldı. Her 3 saat diliminden izolasyonu yapılmış olan RNA'larda farklılaşmayı, oksidatif stres ile inflamasyona verilen yanıtı ve mitofajiyi genetik olarak değerlendirmek için; tirozin β hidroksilaz, parkin, DJ-1 ve α-sinüklein genlerinin ekspresyonları Real Time Polimeraz Zincir Reaksiyonu (RT-PCR) kullanılarak incelendi. Elde edilen verilere göre; Parkin gen ekspresyonu, RA uygulanmış hücrelerde kontrol grubuna göre 24.saatte artarken, 48 ve 72.saatlerde ise azalma gösterdi (p<0.001). 24, 48 ve 72.saatlerde RA uygulanmış hücrelerde DJ-1 ve tirozin β hidroksilaz gen ekspresyonları kontrol grubuna göre azalma gösterdi (p<0.001). α-sinüklein gen ekspresyonu ise; RA uygulanmış hücrelerde kontrole göre 24 ve 72. saatlerde azalma gösterirken; 48. saatte artış gösterdi (p<0.001). RA hücre proliferasyonu, apoptoz ve farklılaşma gibi birçok mekanizmada rol oynamaktadır. Ayrıca kanser hücrelerinde farklılaşma ve sitotoksik özellikleriyle apoptozu indüklemeye gibi özellikleri bulunduğu akut promiyelositik lösemi ve meme kanseri gibi birçok kanser üzerinde etkili bir tedavi türü olabileceğiyle ilgili görüşler bulunmaktadır. Fakat RA'nın sitokrom p450 tarafından hızlıca metabolize edilmesi ve insanlardaki epigenetik değişiklikler RA'nın tek başına etkili bir şekilde kullanılmasının önüne geçmektedir. Bu sebeplerden dolayı uzun süreli tedavide RA'nın etkisinin azaldığı gözlemlenmiştir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler RA'nın ilk 24.saatte etkili olduğunu fakat ilerleyen saatlerde katabolik mekanizmalar dolayısıyla etkisinin azaldığını göstermektedir. Nöroblastoma hücrelerinin her ne kadar bazı parametrelerinde, belirli periyotlarda güzel sonuçlar vermiş olsa da tek başına tedavi etmek için kullanılamayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle uzun süreli tedavide tercih edilemeyeceği elde edilen bulgular göz önünde bulundurulurken tavsiye edilmemektedir. RA'nın tek başına nöroblastoma tedavisinde kullanılması yerine başka bir ajanla beraber kullanılmasının daha başarılı bir tedavi olacağını düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler—DJ-1; Parkin; Retinoik Asit; Nöroblastoma;

*Bu çalışma Maltepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

ABSTRACT

Retinoic acid (RA) is one of the metabolites formed as a result of the metabolism of vitamin A, which is necessary for growth and development. In our study, it was aimed to determine the effect of retinoic acid on the differentiation of SH-SY5Y neuroblastoma cells and its place in neuroblastoma treatment. Proliferation of SH-SY5Y cells at 24th, 48th and 72nd hours after RA was determined by XTT method. The optimal RA concentration, which we determined in our previous study, was determined as 10 µM. Total RNA was isolated from optimal concentration treated SH-SY5Y cells for every 3-hour interval. To genetically evaluate the differentiation, response to inflammation and oxidative stress, and mitophagy from RNAs isolated from all 3 time zones; gene expressions of tyrosine β hydroxylase, parkin, DJ-1 and α-synuclein genes were examined using Real Time Polymerase Chain Reaction (RT-PCR). According to the obtained data; Parkin gene expression increased at the 24th hour in RA treated cells compared to the control group, but decreased at 48th and 72nd hours ($p < 0.001$). DJ-1 and tyrosine β hydroxylase gene expressions decreased in RA treated cells at 24th, 48th and 72nd hours compared to the control group ($p < 0.001$). While α-synuclein gene expression decreased in RA treated cells at 24th and 72nd hours compared to control group, it increased at 48th hour ($p < 0.001$). RA plays a role in many mechanisms such as cell proliferation, apoptosis and differentiation. In addition, there are opinions that RA can be an effective treatment type on many cancers such as acute promyelocytic leukemia and breast cancer, as it has features such as inducing apoptosis with its differentiation and cytotoxic properties in cancer cells. However, rapid metabolism of RA by cytochrome p450 and epigenetic changes in humans prevent the effective use of RA alone. For these reasons, it has been observed that the effect of RA decreases in long-term treatment. Considering this situation, the obtained data show that RA is effective in the first 24 hours, but its effect decreases in the following hours due to catabolic mechanisms. Although some parameters of neuroblastoma cells have given good results in certain periods, it is thought that they cannot be used alone for treatment. For this reason, it cannot be preferred in long-term treatment and is not recommended considering the obtained findings. It is thought that instead of using RA alone in the treatment of neuroblastoma, using it together with another agent will be a more successful treatment.

Keywords- *DJ-1; Parkin; Retinoic Acid; Neuroblastoma;*

** This study was funded by Scientific Research Projects Coordination Unit of Maltepe University.*

Yonca Silajına Kestane Dikenli Kabuğu İlavesinin Aerobik Stabilite Üzerine Etkileri

Effects of Chestnut Burr on Aerobic Stability of Alfalfa Silage

Feyza HEPKARŞI^{1*}, Hande Işıl AKBAĞ²

*: hepkarşii Feyza@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6891-8502

¹: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/Ziraat Fakültesi/Zootekni, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye

²: Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye

ÖZET

Silajlar açıldıktan sonra hava ile temas başlamakta ve aerobik koşullara dayanıklı istenmeyen mikroorganizmalar büyümeye ve çoğalmaya başlamaktadır. Aerobik stabilite silaj açıldıktan sonra sıcaklığın ortama göre 2 °C yükselmesi için geçen süre olarak tanımlanmaktadır. Pratikte aerobik stabilite silajın ısınmaya karşı gösterdiği direnci temsil etmekte ve silajlar açıldıktan sonra sıcaklık takibi en yaygın göstergedir. Bunun yanısıra aerobik stabilitenin takibinde mikrobiyal yük değişimi özellikle maya ve küf düzeyleri ve pH değişimi gibi parametrelerde kullanılmaktadır. Silolama sırasında bitki biyoaktif bileşenlerinin ilavesi ile silaj kalitesini ve aerobik stabilitesinin iyileştiği belirlenmiştir. Kestane dikenli kabukları antioksidan özelliğe sahip olup, tanen, fenolik asitler ve flavanoidlerce zengindir. Tüm bu anlatılanlar bağlamında çalışmanın amacını, yonca bitkisine silolama sırasında farklı oranlarda kestane dikenli kabuğu ilavesinin silaj aerobik stabilitesi üzerine olan etkilerinin incelenmesi oluşturmuştur. Bu amaçla yerel bir üreticiden 3. biçim döneminde hasat edilen yonca bitkisi 3 cm boyutunda parçalanarak 3 gruba ayrılmıştır. Birinci grup herhangi bir katkı ilavesinin yapılmadığı Kontrol grubu (K), ikinci grup ise ağırlık bazında %2 düzeyinde kurutulmuş ve öğütülmüş kestane dikenli kabuğu ilave edilen grup (KDK2), üçüncü grubu ise yine ağırlık bazında %4 oranında kestane dikenli kabuğu ilave edilen grup (KDK4) oluşturmuştur. Yonca hasılı 3L hacimli cam kavanozlara 5 tekerrürlü olacak şekilde 45 gün süre ile anaerobik fermentasyona tabi tutulmuştur. Fermentasyon süresi sonunda açılan silaj örneklerinin 7 gün süre ile aerobik stabilite belirlenmesi amacıyla dataloggerlar aracılığıyla ortam ve silaj sıcaklıkları 1 saatlik aralıklarla kayıt edilmiştir. Silajların pH değişimleri günlük olarak takip edilirken, laktik asit bakterileri (LAB), maya ve küf düzeyleri açımında ve aerobik stabilite sonrası (7. gün) belirlenmiştir. Yapılan analizler sonrası silaj sıcaklıklarında gruplar arasında herhangi bir farklılık belirlenmemiştir ($P>0.05$). Aerobik stabilite sürecinde gruplarda pH değişimi üzerine grubun etkisi önemli bulunurken ($P\leq 0.05$), günün ve grup x gün interaksyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur ($P<0.05$). Silajlarda LAB, maya ve küf düzeyleri üzerine grubun etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Sonuç olarak Yonca silajına kestane dikenli kabuğu ilavesinin aerobik stabiliteyi değiştirmediği buna karşın pH'yı önemli düzeyde düşürdüğü belirlenmiştir. Sonraki çalışmalarda kestane dikenli kabuğunun daha yüksek düzeylerinin kullanımının silajlarda aerobik stabilite ve proteolizis üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesine gereksinim bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: pH; Maya; Kestane; Fenolik bileşen

ABSTRACT

After the silages are opened, they come into contact with the air and resistant microorganisms begin to occur. Aerobic stability defines as the time taken for the temperature to rise by 2 °C relatives to the ambient temperature after the silage has been opened. In practice, aerobic stability shows that silage resists heating, and temperature monitoring is the most common indicator after the silage has been opened. In addition, it is used in monitoring such as microbial changes, especially yeast and mold, and pH changes in determining aerobic stability. It was reported that the addition of bioactive plants during ensiling can improve silage quality and aerobic stability. Chestnut burr has antioxidant properties and is rich in tannins, phenolic acids, and flavonoids. In this context, this study aimed to determine the addition of chestnut burr at different levels into the alfalfa silage on aerobic stability. For this purpose, the alfalfa plant harvested from a local producer in the 3rd cutting period was cut into 3 cm sizes and divided into 3 groups. The first group is the Control group (C) without any additive, the second group was the group with 2% chestnut burr added on a weight basis (KDK2), and the third group is the group with the added chestnut burr at a rate of 4% on a weight basis (KDK4). The alfalfa silages were subjected to an anaerobic fermentation process for 45 days in 3L glass jars with 5 replications. The silage samples opened at the end of the fermentation period and were subjected to an aerobic stability test for 7 days, with the data loggers measuring ambient temperature and silage temperatures at 1 interval. While the pH changes of the silages were determined by Daily intervals, lactic acid bacteria (LAB), yeast, and mold were determined at the opening and after the aerobic stability test (7th day). As a result of this study, the silage temperatures were not changed between the groups ($P>0.05$). While the pH changes were affected by the group during the aerobic stability process ($P\leq 0.05$). The effect of the day and group x day interaction on the pH was significant ($P<0.05$). The LAB, yeast, and mold in the silages were not significantly changed during the aerobic stability test ($P>0.05$). As a result, the addition of chestnut burr to alfalfa silage does not change the aerobic stability, but it reduces the pH significantly. Future studies need to evaluate the effects of higher levels of chestnut bark addition into the silages on aerobic stability and proteolysis.

Keywords: pH; Mould; Chesnut; Phenolic compounds

Effect Of Material Properties on The Behavior of Cross-Ply Laminated Cylindrical Shells Under Thermal Load

Nur Amalina Pakry¹, J.S. Mohamed Ali^{*1}, M.S.I. Shaik Dawood¹, Hanan Mokhtar¹

*: jaffar@iium.edu.my, ORCID: 0000-0001-6471-7332

¹: Department of Mechanical and Aerospace Engineering, International Islamic University Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia

ABSTRACT

High speed aerospace vehicles are exposed to elevated temperatures due to aerodynamic heating which results in aerospace structures subjected to thermal loads in addition to mechanical loads. These aerospace structures are mostly assemblies of plate/shell panels made of laminated composite material due to their high specific modulus and strength with low coefficient of thermal expansion suitable for elevated temperature. Hence analysis of such composite shell structures under thermo-mechanical loads has been of considerable interest to researchers.

Solutions for beams, plates and shells based on the theory of elasticity are valuable because they represent a more realistic and closer approximation to the actual behaviour of the structure than the commonly used engineering theories of bending. Thus, such solutions can be deemed as a standard benchmark for determining the range of applicability of classical as well as refined engineering theories. This has been the prime motivation for three-dimensional analysis of beam, plate and shell structures. In this work, as a first step, standard benchmark solutions based on three-dimensional linear uncoupled thermoelasticity were developed for thermal bending of simply-supported laminated composite cylindrical shells. The results obtained were validated against available benchmark results available in the literature for mechanical and thermal loading.

As a next step, benchmark results based on above elasticity solutions were used to assess the range of applicability of the available two dimensional higher-order laminate models. Finally, different composite materials were studied to evaluate the effect of material properties on the behaviour of cylindrical shells under thermal loading. It was found that Graphite-epoxy laminate exhibits pronounced three dimensional effects such as thickness-stretch and shear deformation compared to other laminates because of its thermal and mechanical material properties. Thus, care should be taken in using classical and two-dimensional refined higher-order theories for such laminates under thermal loading.

Keywords— *Laminated Composites; Thermal load; Thermoelasticity; Higher-order models; Cylindrical shell*

Çocukluk Çağı Konuşma Apraksisi Alanında Yapılmış Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi

Investigation of Postgraduate Theses on Childhood Apraxia of Speech

Cansu Yıldırım^{*1}, Mümüne Merve Parlak²

*: cansu.yildirim@bakircay.edu.tr , ORCID: 0000-0002-9957-3006

¹: Dil ve Konuşma Terapisi Bölümü, Bakırçay Üniversitesi, İzmir, Türkiye

²: Dil ve Konuşma Terapisi Bölümü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye

ÖZET

Amaç: Çocukluk Çağı Konuşma Apraksisi (ÇÇKA), konuşma bileşenlerinin doğruluğu ve tutarlılığının etkilendiği, nöromuskuler problemlerin eşlik etmediği nörolojik kökenli olan çocukluk çağı konuşma sesi bozukluğudur. ÇÇKA izole bir bozukluk olarak veya diğer dil, konuşma, okuryazarlık, gelişimsel bozukluklarla birlikte ortaya çıkabilmekte ve çocukların bilişsel, sosyal, psikolojik, dil gelişimini ve akademik başarısını olumsuz etkileyebilmektedir. Ülkemizde ÇÇKA ile ilgili epidemiyolojik çalışmaların olmadığı bilinmekle birlikte yurt dışında raporlanan çalışmalarda bildirilen yaygınlık oranlarının %0,125 ile %4,3 arasında değiştiği görülmektedir. Cinsiyet değişkeni açısından incelenen çalışmalarda ÇÇKA görülme sıklığının erkek çocuklarda 2-3: 1 oranında kız çocuklardan daha fazla olduğu bildirilmektedir. Bu çalışmanın amacı ÇÇKA alanında Türkiye’de yapılan lisansüstü tez çalışmalarının incelenmesidir.

Yöntem: ÇÇKA alanında yapılan lisansüstü tezler Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi (YÖK) veri tabanında “çocukluk çağı apraksisi, çocukluk çağı konuşma apraksisi, gelişimsel konuşma apraksisi ve motor konuşma” anahtar sözcükleri ile aranmıştır.

Bulgular: YÖK veri tabanında anahtar sözcüğe “çocukluk çağı apraksisi” yazıldığında bir yüksek lisans tezine, “çocukluk çağı konuşma apraksisi” yazıldığında bir yüksek lisans tezine, “motor konuşma” yazıldığında bir doktora tezine ulaşılmıştır. Yüksek lisans tez çalışmalarından biri ÇÇKA şüphesi olan çocuklarda velofarengeal kapanma süresinin değerlendirilmesine, diğeri çocukluk çağı apraksisi ayırıcı tanı kriterlerinin belirlenmesine yönelik olduğu görülmüştür. Doktora düzeyinde olan çalışma ise konuşma sesi bozukluğu olan çocukların ÇÇKA açısından motor konuşma becerisinin dinamik değerlendirmesini incelemiştir.

Sonuç: ÇÇKA değerlendirme ve müdahale yöntemleri, dil ve konuşma terapisi alanının tartışmalı ve kısıtlı sayıda çalışma yapıldığı bir bozukluk türüdür. ÇÇKA alanında değerlendirme, ayırıcı tanılama ve müdahale yönteminin seçiminde uzlaşma olmadığı görülmektedir. Ulusal alan yazında yapılan lisansüstü tezler incelendiğinde ÇÇKA ile ilgili sadece üç çalışmanın olduğu tespit edilmiştir. Bu tez çalışmalarının değerlendirmeye yönelik olduğu, müdahaleye yönelik çalışmanın bulunmadığı görülmektedir. ÇÇKA olan çocuklarda erken dönemde değerlendirme, ayırıcı tanılama ve uygun müdahale yönteminin belirlenmesi önemlidir. Bu bağlamda yapılacak çalışmaların artırılması ve yapılan çalışmalarla da sadece değerlendirme odaklı değil, müdahale odaklı da çalışılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler-Konuşma Apraksisi; Çocukluk Çağı Apraksisi; Motor Konuşma; Tez

ABSTRACT

Objective: Childhood apraxia of speech (CAS) is a neurologic speech-sound disorder that affects the accuracy and coherence of speech components but is not accompanied by neuromuscular issues. CAS can occur alone or in conjunction with other speech, language, literacy, and developmental issues, and it can have a negative impact on children's cognitive, social, psychological, language development, and academic success. Despite the fact that there is no epidemiologic research on CAS in our nation, the prevalence rates reported in studies published elsewhere range from 0.125% to 4.3%. According to research that looks at gender characteristics, the prevalence of CAS is higher in males than in girls by a factor of 2–3:1. The aim of this study was to examine the postgraduate thesis studies conducted in Turkey in the field of CAS.

Method: Graduate theses in the field of CAS were searched using the key words "childhood apraxia, childhood apraxia of speech, developmental apraxia of speech, and motor speech" in the database of the national thesis center of the Council of Higher Education.

Results: One master's thesis was found when the keyword "childhood apraxia" was typed, one master's thesis was found when "childhood apraxia of speech" was typed, and one doctoral thesis was found when "motor speech" was typed. It was observed that one of the master's thesis studies was on the evaluation of velopharyngeal closure time in children with suspected CAS, and the other was on the determination of differential diagnostic criteria for childhood apraxia. The doctoral level study examined the dynamic evaluation of motor speech skills in children with speech sound disorders in terms of CAS.

Conclusion: The assessment and intervention methods of CAS are controversial disorder types in the field of speech-language pathology, with a limited number of studies. It is seen that there is no consensus in the fields of assessment, differential diagnosis, and intervention method selection. When the postgraduate theses in the national literature were examined, it was found that there were only three studies related to CAS. It is seen that these thesis studies are for evaluation, and there are no studies on intervention. It is important to determine early evaluation, differential diagnosis, and the appropriate intervention method in children with CAS. In this context, it is necessary to increase the number of studies to be conducted, and the studies to be conducted should be not only evaluation-oriented but also intervention-oriented.

Keywords- *Apraxia of Speech; Childhood Apraxia; Motor Speech; Thesis*

Odyometri Bölümü Son Sınıf Öğrencileri ve Mezun Odyometristlerin Yenidoğan İşitme Taraması Eğitimi Öncesi ve Sonrası Değerlendirilmesi

Evaluation of Audiometry Department Senior Students and Audiometrists Before and After Newborn Hearing Screening Training

Senem ERDUR UZUT¹, Handan TURAN DİZDAR², Azize Arzu KOÇYİĞİT^{*,3},
Mahmut UZUT⁴, Büşra KILIÇ⁵, Büşra TURAN⁶

*: korogluazizearzu@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1136-0293

¹: Meslek Yüksekokulu Odyometri Programı, Biruni Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

²: Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye

³: Serbest Çalışan Uzman Odyolog, İstanbul, Türkiye

⁴: Kulak Burun Boğaz Polikliniği, BHT Klinik İstanbul Tema Hastanesi, İstanbul, Türkiye

⁵: Meslek Yüksekokulu Odyometri Programı Mezunlu, Biruni Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

⁶: Odyoloji Bölümü, Biruni Üniversite Hastanesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de Yenidoğan İşitme Tarama Programı (YİTP) işitme kayıplarının tespiti için ilk basamak olduğundan çok önemli bir yere sahiptir. YİTP'larını uygulayan meslek elemanlarının değişen prosedürlere hâkim olması yapılan testlerin doğruluğunu da etkilemektedir. Çalışmanın amacı, YİTP hakkında güncel bilgilerin takibinin önemini göstermek ve YİTP ile ilgili güncel bilgilerin paylaşıldığı eğitim vasıtasıyla daha kalifiye çalışanlar ile daha kaliteli hizmet verilmesinisağlanmasıdır. YİTP bilgi düzeyini ölçen geçerli ve güvenilir bir anket/ölçek olmadığı için anket soruları tarafımızdan mevcut YİTP protokolleri de dikkate alınarak oluşturulmuş ve alanında uzman kişiler tarafından hazırlanan anket 37 sorudan oluşmaktadır. Bu anket oluşturulduktan sonra farklı kurumlarda çalışan 1 Klinik odyolog, 1 KBB hekimi ve 1 akademisyen olmak üzere 3 uzmana gönderilerek uzman görüşü alınmıştır. Çalışmanın örneklemini odyometri programından mezun olmuş ama hiç çalışmamış odyometristler ve 2021-2022 yılında Biruni üniversitesinden mezun olacak toplam 115 katılımcı oluşturmuştur. İstanbul Biruni Üniversitesi Odyometri bölümü mezun ve öğrencileri ile diğer üniversitelerden mezun fakat hiç çalışmamış odyometristlere sosyal medyada odyometri ve odyoloji ile ilgili gruplardan ulaşılarak Google formlar üzerinden online platformda hazırlanan anket gönderilmiş ve doldurmaları istenmiştir. Yine bilgilendirilmiş onam formu online anketle birlikte gönderilerek, onaylandıktan sonra gönüllülük esasına dayanarak çalışmaya alınmıştır. Çalışmaya dahil edilen katılımcılara anketleri doldurduktan sonra Zoom platformu üzerinden online olarak YİTP hakkında güncel bilgilerin aktarıldığı bir 45 dakikalık eğitim düzenlenmiştir. Eğitim sonrasında tüm katılımcılara anket tekrar doldurtulmuştur. Elde edilen veriler SPSS 22.0 programında Paired-t test kullanılarak analiz edilmiştir ve anket maddeleri için Cronbach alfa katsayısı hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre cronbach alfa katsayısı 0,822 olarak elde edilmiştir. Anketin oldukça güvenilir bir anket olduğu tespit edilmiştir. Eğitim öncesi ve sonrası anket sonuçlarında anlamlı fark elde edilmiştir. Eğitim sonrası anket skorlarının anlamlı olarak yükseldiği gözlenmiştir.

Çalışmamızda, katılımcıların YİTP hakkında genel bilgi seviyesinin düşük olduğu değerlendirilmiştir. Sonuç olarak; üniversite eğitimi süresince Yenidoğan İşitme Taramaları ile ilgili eğitimlerin ders müfredatında daha belirgin bir şekilde işlenmesi gerektiği kanaatindeyiz. Katılımcıların, kullanılan cihazlar, tedavi ve rehabilitasyon seçenekleri hakkındaki bilgi düzeylerinin düşüklüğünün, tarama cihazları, işitme cihazları ve koklear implantlarda meydana gelen hızla değişen güncel gelişmeleri takip edememelerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Bir diğer sebep de sıklıkla değişen Yenidoğan tarama protokollerinin de bu değişimi takip etmeyi zorlaştırabilmesi olabilir. Odyometri tekniklerinin bu gelişmeleri takip etmeleri önemlidir. Düzenli bilgi güncellemeleri sayesinde, konu ile ilgili yaşanan gelişmelerin YDİT'de çalışan tüm sağlık personeline aktarılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu aktarımların ise internet üzerinden veya değişik çalıştaylar vasıtasıyla yapılması sağlanabilir. Bunun için YİTP internet portalının içine bilgilendirme videolarının koyulması, tarama personelinin konu hakkındaki bilgi seviyesini artıracaktır. Bütün bu süreçte, konu hakkında alanda çalışan uzmanlarla beraber kararlar alınması ve yöntemin şekillendirilmesi önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: eğitim; işitme; işitme taraması; odyometrist; yenidoğan

Not: Çalışmamız TUBITAK 2209-A (2021/1) projesi kapsamında desteklenmiştir.

ABSTRACT

As in the whole world, the Newborn Hearing Screening Program (NHSP) has a very important place in our country as it is the first step in the detection of hearing loss. The fact that the professionals who apply the NHSP's have a good command of the changing procedures also affects the accuracy of the tests. The aim of the study is to show the importance of up-to-date information about NHSP and to provide better quality service with more qualified employees through training of NHSP is shared. Since there is no valid and reliable questionnaire/scale measuring the knowledge level of NHSP, 37 questions were prepared by experts of the field taking into account the existing NHSP protocols. After this questionnaire was prepared, a preliminary study was conducted by sending it to 3 specialists, 1 clinical audiologist, 1 ENT physician and 1 academician working in different institutions. The sample of the study included audiometrists who graduated from the audiometry program but never worked, and a total of 115 participants who will graduate from Biruni University in 2021-2022. Graduates and students of the Audiometry Department of Istanbul Biruni University and audiometrists who have graduated from other universities but have never worked were contacted by groups related to audiometry and audiology on social media, and a questionnaire prepared for the online platform was sent via digital forms and they were asked to fill out. Informed consent form was sent together with the online questionnaire, and after it was approved, was included in the study on a voluntary basis. After filling out the questionnaires for the participants included in the study, a 45-minute training was organized online through the Zoom platform, in which up-to-date information about NHSP was provided. After the training, all participants refilled questionnaire form. Paired-t test was used in SPSS 22.0 program and Cronbach alpha coefficient was calculated for the questionnaire items. According to the results obtained, the cronbach alpha coefficient was obtained as 0.822. It has been determined that the survey is reliable. A significant difference was obtained in the results before and after the training. It was observed that the questionnaire scores increased significantly after the training.

In our study, it was evaluated that the general knowledge level of the participants about NHSP was low. As a result; We believe that the trainings about Newborn Hearing Screenings should be handled more prominently in the course curriculum during university education. It is thought that the low level of knowledge of the participants about the devices used, treatment

and rehabilitation options may be due to their inability to follow the rapidly changing current developments in scanning devices, hearing aids and cochlear implants. Another reason may be that frequently changing newborn screening protocols may make it difficult to follow this change. It is important for audiometry technicians to follow these developments. Thanks to regular information updates, it is thought that it will be beneficial to convey the developments related to the subject to all health personnel working in the NHSP. These transfers can be made over the internet or through different workshops. For this purpose, the inclusion of informative videos in the NHSP internet portal will increase the level of knowledge of the screening personnel on the subject. In this whole process, it is important to take decisions and shape the method together with the experts working in the field.

Keywords: *education; hearing; hearing screening; audiometrist; newborn*

Note: *Our work was supported within the scope of TUBITAK 2209-A (2021/1) project.*

Artemisia Dracunculus Ekstraktı İçeren İlaç Formülasyonlarının İnsan Meme Kanseri Hücrelerine Karşı Sitotoksik Etkileri

Cytotoxic Effects of Drug Formulations Containing Artemisia Dracunculus Extract Against Human Breast Cancer Cells

Kübra KELLEÇİ^{1,2}, Murat IHLAMUR^{*2,3}, Tuğçe KAHRAMAN DEMİR⁴, Seçil TUNALI ASLAN⁴, Safa HEYBET⁵, Melisa ÖZKAN²

*: mihlamur@biruni.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0458-5638

¹: Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Beykoz Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

²: Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomühendislik Bölümü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

³: Meslek Yüksekokulu, Elektronik ve Otomasyon Bölümü, Biruni Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

⁴: Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Biruni Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

⁵: Meslek Yüksekokulu, Terapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Biruni Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Meme kanseri akciğer kanserinden sonra en sık teşhis edilen ikinci kanser türüdür. Kemoterapi ve radyoterapi en etkili kanser tedavileri arasında yer alsa da bazı tümör hücreleri bu tedavi yöntemlerine karşı dirençlidir. Doğal bileşiklerden türetilen birçok fitokimyasal, daha az toksik olma, daha az yan etkiye sahip olma ve kolayca bulunabilme gibi büyük avantajlara sahiptir. Doğal ürünlerdeki alkaloidler, terpenoidler, steroidler ve flavonoidler gibi sekonder metabolitlerin kanser yolaklarını baskıladığı çalışmalarda kanıtlanmıştır. Tarhun otunun (*Artemisia dracunculus*) antikanser, anti-inflamatuar, özellikleri nedeniyle kanser tedavisine yönelik etkileri literatürde araştırılmıştır. Bu çalışmada, Tarhun otu ekstraktı ve meme kanseri tedavilerinde kullanılan ilaç (tamoxifen ve proleukin) kombinasyonları ile hazırlanan formülasyonların insan meme kanseri hücre hatlarındaki (MCF-7 ve MDA-MB-231) antikanser etkileri incelenmiştir. Ayrıca hazırlanan formülasyonların sitotoksik etkileri J774 ve RAW 264.7 makrofaj hücre hatlarında tespit edilmiştir. 40 µg/ml konsantrasyondaki tarhun ekstraktının 48. saat sitotoksik etkisinde J774 hücrelerinde %101,28 canlılık tespit edilirken RAW 264.7 hücrelerinde ise %100,85 canlılık tespit edilmiştir. Tarhun ekstraktının meme kanseri hücreleri ile muamelesi sonucunda kanser hücrelerinin canlılıklarında azalma görülmektedir. MCF-7 meme kanseri hücrelerine 40 µg/ml konsantrasyondaki tarhun ekstraktı uygulandığında 48. saatin sonunda %86,82 canlılık tespit edilirken, MDA-MB-231 meme kanseri hücrelerinde ise %87,85 canlılık görülmüştür. Tarhun ekstraktının sitotoksik etkinliği 40 µg/ml konsantrasyonda en yüksek olduğu için ilaç kombinasyonları bu konsantrasyon ile uygulanmıştır. 40 µg/ml ekstrakt-40 µg/ml tamoxifen ilacının J774 ile muamelesinde %81,22 canlılık tespit edilirken, RAW 264.7 hücresinde ise %81,59 canlılık tespit edilmiştir. 40 µg/ml ekstrakt-40 µg/ml proleukin ilacının J774 ile muamelesinde %82,79 canlılık tespit edilirken, RAW 264.7 ile muamelesinde ise %83,18 canlılık tespit edilmiştir. Ayrıca, 40 µg/ml ekstrakt-40 µg/ml tamoxifen ilacının MCF-7 ile muamelesinde %54,13, MDA-MB-231 hücresinde ise %57,22 canlılık yüzdesi içermektedir. 40 µg/ml ekstrakt-40 µg/ml proleukin kombinasyonunun MCF-7 hücrelerinde %60,04 canlılık gösterdiği, MDA-MB-231 hücrelerinde ise %63,49 canlılık gösterdiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak, Tarhun ekstraktının meme kanseri hücre hatlarında sitotoksik etkiye sahip olduğu görülmüştür. Tarhun ekstraktı ile kombine edilen

proleukin ve tamoxifen ilaçlarının ise MCF-7 ve MDA-MB-231 hücrelerinde tarhun ekstraktının tek başına kullanımına göre daha fazla öldürme oranına sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler- *Artemisia Dracunculus, MCF-7, MDA-MB-231, Sitotoksosite*

ABSTRACT

Breast cancer is the second most common type of cancer diagnosed after lung cancer. Although chemotherapy and radiotherapy are among the most effective cancer treatments, some tumor cells are resistant to these treatment methods. Many phytochemicals derived from natural compounds have the great advantages of being less toxic, having fewer side effects, and being readily available. It has been proven in studies that secondary metabolites such as alkaloids, terpenoids, steroids and flavonoids in natural products suppress cancer pathways. The effects of tarragon (*Artemisia dracunculus*) on cancer treatment have been investigated in the literature due to its anticancer, anti-inflammatory properties. In this study, the anticancer effects of formulations prepared with Tarragon extract and drug (tamoxifen and proleukin) combinations used in breast cancer treatments on human breast cancer cell lines (MCF-7 and MDA-MB-231) were investigated. In addition, the cytotoxic effects of the prepared formulations were detected in J774 and RAW 264.7 macrophage cell lines. In the 48th hour cytotoxic effect of tarragon extract at a concentration of 40 µg/ml, 101.28% viability was detected in J774 cells, while 100.85% viability was detected in RAW 264.7 cells. As a result of the treatment of tarragon extract with breast cancer cells, a decrease in their viability is observed. When tarragon extract at a concentration of 40 µg/ml was applied to MCF-7 breast cancer cells, 86.82% viability was detected at the end of the 48th hour, while 87.85% viability was observed in MDA-MB-231 breast cancer cells. Since the cytotoxic activity of tarragon extract was highest at 40 µg/ml concentration, drug combinations were applied with this concentration. While 81.22% viability was detected in the treatment of 40 µg/ml extract-40 µg/ml tamoxifen drug with J774, 81.59% viability was detected in RAW 264.7 cells. While 82.79% viability was detected in the treatment of 40 µg/ml extract-40 µg/ml proleukin drug with J774, 83.18% viability was detected in the treatment with RAW 264.7. In addition, 40 µg/ml extract contains 54.13% viability in the treatment of 40 µg/ml tamoxifen drug with MCF-7 and 57.22% in MDA-MB-231 cell. It was determined that 40 µg/ml extract-40 µg/ml proleukin combination showed 60.04% viability in MCF-7 cells and 63.49% viability in MDA-MB-231 cells. As a result, it was observed that Tarragon extract has a cytotoxic effect on breast cancer cell line. It was determined that the drug proleukin and tamoxifen combined with tarragon extract had a higher rate of killing in MCF-7 and MDA-MB-231 cells than the use of tarragon extract alone.

Keywords- *Artemisia Dracunculus, MCF-7, MDA-MB-231, Cytotoxicity*

Türkiye’de Artan Boşanmaların Temel Sebepleri

Main Reasons for Increasing Divorce in Turkey

Kübra AKTÜRK

kubrasengun@stu.aydin.edu.tr, ORCID: 0000-0002-6026-9808

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/Sosyal Hizmet Ana Bilim Dalı, İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Boşanma, eşlerden birinin kanuni bir nedene dayanarak açacağı dava sonucu mahkeme kararı ile evlilik birliğinin sona erdirilmesi olarak tanımlanabilir. İstatistiksel veriler ülkemizde boşanmaların son yıllarda arttığını göstermektedir.

Bu çalışmada, Türkiye’de artan boşanma sebeplerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda başlığında “boşanma” kavramı geçen çalışmalar literatür taraması yapılarak incelenmiştir. Boşanma sebeplerinin Türkiye’deki boyutları analiz edilmiştir. Ele alınan konuda boşanma oranları TÜİK verileri ile saptanmıştır. Son 5 yılın istatistiksel verilerine bakıldığında; 2015 yılında boşanan çiftlerin sayısı 131.830 iken 2016 yılında bu sayının 5.666 gerilediği, 2017 yılında boşanan çiftlerin sayısının 2.247 arttığı, 2018 yılında 15.162 arttığı, 2019 yılında 13.014 artış gösterdiği, 2020 yılında 20.017 gerilediği, 2021 yılında 37.515 artış göstererek 174.085’e ulaştığı görülmektedir. Tespit edilen değerlerdeki artış ve gerilemeler her yıl için bir önceki yıla göre incelenmiştir. Veriler boşanmaların evliliğin ilk beş yılı içerisinde gerçekleştiğini göstermektedir. Boşanma çeşitli sebeplerden meydana gelebilmektedir. Eşlerin yakın çevresinin evliliğe müdahale etmesi, evlilik süresince yaşanan sorunların yığın haline gelmesi ve eşler tarafından çözüme ulaşmaması, ekonomik problemler, eşlerin birbirini aldatması, şiddet eğilimleri, alkol ve madde bağımlılığı, kumar, çocuk sahibi olamama, aile içi cinsel taciz, psikolojik rahatsızlıklar, kültürel farklılıklar, eşlerin yaşam tarzları ve hayata bakış açılarının farklı olması gibi durumlar Türkiye’de boşanma sebepleri arasında yer almaktadır. Türkiye’de boşanma sebepleri hakkında yapılan kaynak taraması ve TÜİK verileri incelendiğinde; eşlerin ilgisiz ve sorumsuz davranmasının ilk sırada yer aldığı ortaya çıkmıştır. Ardından gelen sebepler ise aldatma, ekonomik sorunlar ve şiddettir.

Yapılan araştırmalara istinaden sonuç olarak Türkiye’de artan boşanmaların toplumsal bir sorun olarak görülmesi, soruna çözüm üretecek projelerin planlanması ve bu konu hakkında var olan çalışmaların arttırılması, toplumun bilinçlendirilmesi önem arz etmektedir. Boşanmaya yol açan hususlar hakkında ailelere psikososyal destek ve danışmanlık hizmeti sunulması faydalı olacaktır.

Anahtar Kelimeler—Aile, Evlilik, Boşanma, Boşanma Sebepleri

ABSTRACT

Divorce can be defined as the termination of the marriage union with a court decision as a result of a lawsuit filed by one of the spouses based on a legal reason. Statistical data show that divorce rates have increased in our country in recent years.

In this study, it is aimed to examine the increasing reasons for divorce in Turkey. In this direction, the studies with the concept of "divorce" in the title were examined by literature review. The dimensions of the reasons for divorce in Turkey were analyzed. Divorce rates in

the subject discussed were determined by TUIK data. Looking at the statistical data of the last 5 years; While the number of divorced couples was 131,830 in 2015, this number decreased to 5,666 in 2016, the number of divorced couples increased by 2,247 in 2017, increased by 15,162 in 2018, increased by 13,014 in 2019, decreased by 20,017 in 2020, and reached 174,085 in 2021 with an increase of 37,515. The increases and decreases in the determined values were examined for each year compared to the previous year. The data show that divorces occur within the first five years of marriage. Divorce can occur for a variety of reasons. Intervention of the close circle of the spouses in the marriage, the problems experienced during the marriage pile up and cannot be resolved by the spouses, economic problems, cheating of the spouses, violence tendencies, alcohol and substance abuse, gambling, inability to have children, domestic sexual harassment, psychological disorders, cultural Differences, spouses' lifestyles and different perspectives on life are among the reasons for divorce in Turkey. When the literature review about the reasons for divorce in Turkey and the data of TUIK are examined; It has been revealed that the spouses' disinterested and irresponsible behavior is in the first place. The reasons that follow are deception, economic problems and violence.

As a result of the researches, it is important to see the increasing divorce in Turkey as a social problem, to plan the projects that will produce a solution to the problem, to increase the existing studies on this issue and to raise the awareness of the society. It would be beneficial to provide psychosocial support and counseling services to families about the issues leading to divorce.

Keywords—*Family, Marriage, Divorce, Reasons for Divorce*

Güvenlik İkilemi Kapsamında Doğu Akdeniz'de Türkiye-Yunanistan Rekabetinin Analizi

Analysis Of Turkey-Greece Competition in The Eastern Mediterranean Within the Scope of The Security Dilimate

Şahin ÇAYLI

sahincayli@duzce.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7855-524X

Akçakoca Siyasal Bilgiler Fakültesi/ Uluslararası İlişkiler Bölümü, Düzce Üniversitesi, Düzce, Türkiye

ÖZET

Devletler arasında var olan anarşik ortam ve kıyasıya güç rekabeti ezeli rakip devletler arasındaki diplomasiye zarar verdiği gibi iş birliğinin ötelenmesine ve var olan barış ortamının ortadan kalkmasına neden olmaktadır. Korku temelli bakış açısından hareketle iki devletin birbirleri arasındaki güç rekabetinin bozulması noktasından yola çıkılarak atılan her adım diğer devlet tarafından kendi güvenliğine tehdit olarak algılanmaktadır. Oluşan güç rekabeti iki devletinde birbirlerinden gelebilecek tehditlere karşı tedbir almaya zorlamaktadır. Uzun vadede alınan tedbirlerin ve ortaya konulan politikaların boyutu devletleri güvenlik ikileminde kalmaya zorlamaktadır.

2022 itibariyle dünya üretiminin 100 trilyon doları¹ aşmasının beklenildiği uluslararası ekonominin girdilerinden en önemlisi enerji haline dönüşmektedir. Enerji fiyatlarının rekorlar kırdığı, enerji üzerine büyük güç mücadelelerinin yaşandığı uluslararası sistemde güvenli enerji arzı en önemli unsurlardan birisi haline gelmiştir. Bu nokta da Doğu Akdeniz de keşfedilen doğalgaz rezervleri küresel, bölgesel, yerel aktörlerin yanında çok uluslu enerji şirketlerinin de bölgeye karşı olan ilgilerini fazlasıyla artırmış durumdadır. Doğu Akdeniz'deki mücadelede Bölge dışından Avrupa Birliği, Fransa, İngiltere, Amerika Birleşik Devletleri, Rusya, Çin, Birleşik Arap Emirlikleri gibi aktörlerin yanında bölge içinden ise Mısır, Güney Kıbrıs Rum Yönetimi (GKRY), İsrail, Libya gibi aktörler bulunmaktadır.

Türkiye ve Yunanistan geçmişten gelen Kıbrıs Sorunu, Ege Denizi Kaynaklı Sorunlar ve Doğu Akdeniz sorunu gibi alanlar üzerinden büyük bir güç mücadelesi yürütmektedir. Türkiye ve Yunanistan devletleri Doğu Akdeniz'in artan jeoekonomik ve jeopolitik önemiyle var olan sorun alanlarını daha da genişletmişlerdir. Yunanistan'ın GKRY, Mısır, İsrail, İtalya ve Ürdün ile imzaladığı Doğu Akdeniz Forumu karşısında Türkiye'de Libya ile imzaladığı mutabakat üzerinden önemli bir cevap vermiştir. Doğu Akdeniz de iki ülke yönetimlerinin attığı adımlar askeri güçlerinde zaman zaman bölgede karşı karşıya gelmelerine neden olmaktadır. Doğu Akdeniz ve diğer alanlardaki rekabet toplamda iki ülkenin arasında güvenlik ikilemi kapsamında politikaların hayata geçirilmesine yol açmaktadır. Çalışma kapsamında Doğu Akdeniz'de iki ülke arasında var olan rekabetin güvenlik ikilemi kapsamında analizi yapılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Güvenlik İkilemi, Türkiye, Yunanistan, Doğu Akdeniz, Enerji.

¹ <https://www.reuters.com/business/world-economy-top-100-trillion-2022-first-time-report-2021-12-26/>, (07.12.2022).

ABSTRACT

The anarchic environment and fierce competition between states not only harms diplomacy between arch rival states, but also causes cooperation to be postponed and the existing peace environment to disappear. From a fear-based point of view, every step taken from the point of deterioration of the power competition between the two states is perceived by the other state as a threat to its own security. The resulting power rivalry forces the two states to take measures against threats from each other. The extent of the measures taken and the policies put forward in the long term forces the states to remain in a security dilemma.

The most important input of the international economy, which is expected to exceed 100 trillion dollars in world production by 2022, turns into energy. Secure energy supply has become one of the most important elements in the international system, where energy prices break records and there are great power struggles over energy. At this point, the natural gas reserves discovered in the Eastern Mediterranean have greatly increased the interest of global, regional and local actors as well as multinational energy companies in the region. In the struggle in the Eastern Mediterranean, there are actors from outside the region such as the European Union, France, England, the United States of America, Russia, China and the United Arab Emirates, as well as actors from within the region such as Egypt, Greek Administration of Southern Cyprus, Israel and Libya.

Turkey and Greece are engaged in a great power struggle over areas such as the Cyprus Problem, the Aegean Sea Problems and the Eastern Mediterranean Problem from the past. The states of Turkey and Greece have further expanded the existing problem areas with the increasing geoeconomic and geopolitical importance of the Eastern Mediterranean. In the face of the Eastern Mediterranean Forum, which Greece signed with Greek Administration of Southern Cyprus, Egypt, Israel, Italy and Jordan; Turkey gave an important response through the agreement it signed with Libya. The steps taken by the governments of the two countries in the Eastern Mediterranean cause their military forces to come face to face in the region from time to time. Competition in the Eastern Mediterranean and other areas in total leads to the implementation of policies within the scope of the security dilemma between the two countries. Within the scope of the study, the competition between the two countries in the Eastern Mediterranean will be analyzed within the scope of the security dilemma.

Keywords: *Security Dilemma, Türkiye, Greece, Eastern Mediterranean, Energy.*

Ortaokul ve Lise Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgılarına Yönelik Araştırmaların İncelenmesi

Investigation of Studies on Misconceptions in Secondary and High School Biology Subjects

Gökçe ZORLU¹, Ali GÜL²

¹nihan1717@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3130-5320

¹Gazi Eğitim Bilimleri Enstitüsü/Eğitim Fakültesi/Biyoloji Eğitimi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

²Gazi Eğitim Fakültesi/Biyoloji Eğitimi Ana bilim dalı, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada, ülkemizde ortaokul ve lise seviyesinde biyoloji konularındaki kavram yanılgıları ile ilgili 2000-2022 yılları arasında yayımlanan makale ve tezleri tespit etmek, tespit edilen çalışmaları belli ölçütler açısından incelemek ve çalışmalarda ulaşılan sonuçların ve araştırmacıların önerilerinin ders kitaplarına ne düzeyde yansıdığını incelemek amaçlanmıştır.

Çalışmada doküman inceleme deseni kullanılmıştır. Doküman incelemeleri genellikle nitel araştırmalar arasında yer almaktadır. Doküman incelmesinde temel amaç, araştırılması amaçlanan olay ya da olgular hakkında yazılı bilgi barındıran kaynakların ayrıntılı biçimde analiz edilmesidir.

Araştırmanın alt yapısını meydana getirmek amacıyla ilk olarak literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, ortaokul ve lise biyoloji konularındaki kavram yanılgılarına yönelik yapılan çalışmalar incelenmiş, bu çalışmalar doğrultusunda doküman analizi için; çalışmaların çalışılan konuların dağılımı, kullanılan araştırma yöntemleri, kullanılan veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri, çalışmaları gerçekleştiren yazarların kavram yanılgılarının tespitine yönelik önerileri ve araştırmacıların elde ettiği sonuçlar ve önerilerinin ders kitaplarına yansıma düzeyi kategorileri belirlenmiştir.

Çalışmada kullanılan makale ve tezler detaylı olarak incelenmiştir. Daha sonra incelenerek belirlenen ölçütler yönünden sınıflandırılmış ve elde edilen veriler bir veri tabanına kaydedilmiştir. Veri tabanından alınan veriler son düzenlemelerin yapılabilmesi için öncelikle Microsoft Excel'e aktarılmış ve daha sonra istatistiksel paket programı ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular betimsel istatistiksel yöntemlerle grafik, yüzde ve frekans tabloları yardımıyla görselleştirilmiştir. Çalışmanın ders kitaplarına yansıma düzeyi ve tartışma-sonuç kısmı tamamlanmamış olup araştırmacı tarafından üzerinde çalışılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Biyoloji, Kavram, Kavram Yanılgısı*

ABSTRACT

In this study, it is aimed to identify the articles and theses published between 2000-2022 on the misconceptions in biology at the secondary and high school level in our country, to examine the identified studies in terms of certain criteria and to examine how widespread they are. The results obtained in the studies and the suggestions of the researchers were reflected in the textbooks.

Document analysis design was used in the study. The main purpose of document analysis is to analyze in detail the sources that contain written information about the event or facts that are intended to be investigated.

In order to create the infrastructure of the research, a literature review was carried out first. In this context, studies on the misconceptions in secondary and high school biology subjects were examined, and for document analysis in line with these studies; The distribution of the subjects studied, the research methods used, the data collection tools used, the data analysis methods, the suggestions of the authors who carried out the studies for the detection of misconceptions, and the reflection level of the results and suggestions of the researchers in the textbooks were determined.

The articles and theses used in the study were examined in detail. Then, it was examined and classified in terms of the determined criteria and the obtained data were recorded in a database. The data obtained from the database were first transferred to Microsoft Excel and then analyzed with the statistical package program in order to make the final corrections. The findings were visualized with the help of graphics, percentage and frequency tables using descriptive statistical methods.

Keywords: *Biology, Concept, Misconception*

Previous Studies of New Developed Titanium Alloys for Biomedical Applications

Cristina Jiménez-Marcos¹, Julia Claudia Mirza-Rosca^{*,1}, Madalina Simona Baltatu²,
Petrica Vizureanu²

*: julia.mirza@ulpgc.es, ORCID: 0000-0003-0623-3318

¹: Department of Mechanical Engineering, University of Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria, Spain

²: Department of Technologies and Equipment for Materials Processing, "Gheorghe Asachi" Technical University of Iasi, Iasi, Romania

ABSTRACT

The increasing demand for metallic biomaterials in various medical fields and the problems often encountered with current conventional alloys have led to the determination of the influence of four various silicon concentrations on the microstructure, corrosion behavior, modulus of elasticity and hardness of the new TiMoZrSix ($x = 0, 0.5, 0.75, 1$) alloy by means of metallographic, electrochemical, three-point bending and microhardness tests.

The fabrication of these alloys was performed utilizing a voltaic arc remelting (VAR) furnace, in which a consumable electrode was melted in a vacuum at a controlled rate with heat generated by the electric arc produced between the electrode and the ingot. Prior to the application of the research methodologies, the samples were embedded in epoxy resin cylinders for subsequent cutting and then, grinding and polishing with progressive grain silicon carbide abrasive papers and 0.1 micrometers alumina suspension. Finally, the samples were cleaned completely by immersing them in an ultrasonic machine for 5 minutes [1,2].

After applying the different techniques, metallographic examination revealed that the four samples exhibited biphasic and dendritic structures, with the addition of silicon reducing the size of dendrites and increasing the interdendritic zone. According to electrochemical studies performed in body simulation fluid, samples with higher silicon concentrations corrode faster, while samples with lower silicon concentrations show higher corrosion resistance. Electrochemical Impedance Spectroscopy measurements were performed at various potentials, and the obtained spectra revealed a two-time constant system, owing to the presence of a double-layer passive film on the samples. Thus, it was demonstrated that the more positive the value of the applied potential, the higher the corrosion resistance, presenting comparable impedance values. Moreover, the microhardness test suggested that the samples' surfaces had both soft and hard phases while the three-point bending test for the samples found that the values of modulus of elasticity were near to those of cortical human bone and lower than those of commercial alloys. Based on the results achieved, this samples showed good and similar chemical, mechanical and biological characteristics, with the Ti₂₀MoZrSi_{0.5} sample showing slightly superior mechanical properties.

Keywords—Biomaterial; Corrosion; Metallography; Microhardness; Three-Point Bending

- [1] Jiménez-Marcos, C., Baltatu, M. S., Florido-Suárez, N. R., Socorro-Perdomo, P. P., Vizureanu, P., y Mirza-Rosca, J. C. (2022). Mechanical properties and corrosion resistance of two new titanium alloys for orthopaedics applications. *Materials Today: Proceedings*,

xxxx. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.09.394>

- [2] Jimenez-Marcos, C., Mirza-Rosca, J. C., Baltatu, M. S., y Vizureanu, P. (2022). Experimental Research on New Developed Titanium Alloys for Biomedical Applications. *Bioengineering*, 9(11), 686. <https://doi.org/10.3390/bioengineering9110686>

Nimonic 80A Alaşımının H₃BO₃ Esaslı Borlama Karışımı ile Borlanması ve Karakterizasyonu

Boronizing and Characterization of Nimonic 80A Alloy Using H₃BO₃ Based Boronizing Mixture

İlyas Türkmen

ilyas.turkmen@cbu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5424-5412

Mühendislik Fakültesi/Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Manisa, Türkiye

ÖZET

Yaklaşık 800°C gibi yüksek sıcaklıklarda çalışan makine parçalarının üretiminde genellikle tercih edilen ve Ni, Cr, Al ve Ti gibi elementler içeren Nimonic 80A alaşımı nikel esaslı bir süperalaşım malzemedir. Nimonic 80A yüksek oksidasyon direnci ve sürünme mukavemeti ile birlikte yüksek sıcaklık korozyonuna karşı dayanımı sebebiyle gaz türbini bileşenleri, kalıp döküm parçaları, cıvatalar ve otomobil egzoz valflerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Borlama, metal malzemelerin yüzey özelliklerinin (sertlik, aşınma ve korozyon direnci vb.) geliştirilmesi amacıyla uygulanan bir termokimyasal difüzyon işlemidir. Bu çalışmada, Nimonic 80A alaşımı borik asit (H₃BO₃) esaslı bir borlama karışımı kullanılarak borlanmıştır. Borlama işlemiyle alaşımın yüzey özelliklerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Numuneler 900°C ve 950°C sıcaklıklarında 4 saat süreyle kutu borlama yöntemiyle borlanmıştır. Farklı sıcaklıklarda borlanan numunelerin yüzeyinde oluşan tabakalar mikroyapısal ve kimyasal açıdan karakterize edilmiştir. Borlanmış numunelerin mikroyapısal incelemeleri optik (OM) ve taramalı elektron mikroskopu (SEM) ile gerçekleştirilmiştir. Numunelerin yüzeyinde düz bir morfolojide kompakt bir borür tabakası oluşumu gözlemlenmiştir. İşlem sıcaklığının artmasıyla borür tabaka kalınlığının arttığı belirlenmiştir. X ışını difraktometresi (XRD) ve enerji dağılım spektrometresi (EDS) analizleri sonuçlarına göre tabakanın kompleks bir yapıya sahip olduğu ve çeşitli borür fazları (Ni₃B, Ni₂B, Ni₄B₃, CrB, CrB₂, Cr₂B₃ ve Cr₃B₄) içerdiği tespit edilmiştir. Ek olarak borür tabakalarının sertliği mikrosertlik testleri ile ölçülmüştür ve yüzey sertliğinde yaklaşık 5 katlık bir artış elde edilmiştir. Sonuç itibarıyla Nimonic 80A alaşımı borik asit içeren borlama karışımı ile başarılı bir şekilde borlanmıştır ve alaşımın yüzey sertliğinin ciddi ölçüde arttığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler - Nimonic 80A; Kutu Borlama; H₃BO₃; Borür Tabakası

ABSTRACT

Nimonic 80A alloy is a nickel-based superalloy material containing elements such as Ni, Cr, Al and Ti and which is generally preferred in the production of machine parts operating at high temperatures of about 800°C. Nimonic 80A is widely used in gas turbine components, die-casting parts, bolts and automobile exhaust valves due to its resistance to high temperature corrosion combined with high oxidation resistance and creep strength. Boronizing is a thermochemical diffusion process applied to improve the surface properties of metals (hardness, wear and corrosion resistance, etc.). In this study, Nimonic 80A alloy was boronized using a

boric acid (H_3BO_3) based boronizing mixture. It was aimed to improve the surface properties of the alloy by boronizing process. The samples were boronized by powder-pack boronizing method at 900°C and 950°C for 4 hours. The layers formed on the surface of the samples boronized at different temperatures were characterized in terms of microstructural and chemical properties. Microstructural investigations of the boronized samples were carried out by optical microscope (OM) and scanning electron microscope (SEM). The formation of a compact boride layer with a flat morphology was observed on the surface of the samples. It was determined that the thickness of the boride layer increased with increasing process temperature. According to the results of X-ray diffractometer (XRD) and energy dispersive spectrometry (EDS) analysis, it was determined that the boride layer has a complex structure and contains various boride phases (Ni_3B , Ni_2B , Ni_4B_3 , CrB , CrB_2 , Cr_2B_3 and Cr_3B_4). In addition, the hardness of the boride layers was measured by microhardness tests and an increase in surface hardness of about 5 times was obtained. As a result, Nimonic 80A alloy was successfully boronized with a boriding mixture containing boric acid and the surface hardness of the alloy was significantly increased.

Keywords - *Nimonic 80A; Powder-Pack Boronizing; H_3BO_3 ; Boride Layer*

Erken Çocukluk Dönemindeki Çocukların Davranışları ile Anne Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Investigation of the Relationship Between Behaviors of Early Childhood Children and Attitudes of Mothers

Selin ALKEVLİ^{*1}, Ayşe DURMAZ ŞAHİN¹, Filiz YURTAL³

*: selinalkevli86@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8940-6151

¹: Milli Eğitim Bakanlığı, Mersin, Türkiye

²: Sosyal Bilimler/Eğitim/Sınıf Öğretmenliği, Çukurova, Adana, Türkiye

ÖZET

Erken çocukluk dönemi çocukların gelişimi noktasında çok kritik bir öneme sahiptir. Bu dönemde çocuğun çok yönlü olarak gelişimine etki eden en önemli faktörlerden biri de aile bireyleridir. Literatür incelendiğinde bu dönemdeki çocukların sosyal ortamlardaki davranışlarının aile ortamlarında hâkim olan yapıdan kaynaklandığı görülmektedir. Çocuklar ebeveynlerinden gördüklerini ve duyduklarını çevresindeki insanlara aktaracağından dolayı çocukların saldırgan, asosyal, kaygılı ya da korku duyan bireyler olmaması için ailelere önemli görevler düşmektedir. Anne-babaların çocuklarına karşı tutarlı davranışları onların ruhsal durumu için de önemlidir. Olumlu ve destekleyici tutumlar çocuğun gelişimine katkı sağlarken, olumsuz tutumlar davranış problemlerinin yaşanmasına neden olmaktadır. Bu açıdan ailelerin çocuklarına karşı nasıl tutum sergilemeleri gerektiğini bilmeleri çok önemlidir. Bu çalışma ile erken çocukluk dönemindeki çocukların davranışları ile anne tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini Mersin ili Tarsus ve Erdemli ilçelerinin kırsal kesimlerindeki MEB'e bağlı ilkökul bünyesindeki okul öncesi, 1. ve 2. sınıflarda öğrenim gören 209 çocuk ve 204 anne olmak üzere toplam 413 birey oluşturmuştur.

Bu çalışmada ilişkisel tarama yöntemi tercih edilmiştir. Veri toplama araçları olarak araştırmacılar tarafından oluşturulan Kişisel Bilgi Formu, anne tutumlarını ölçmek için Anne-Baba Tutum Ölçekleri (4-12 yaş), çocuk davranışlarını ölçmek için ise Çocuk Davranış Ölçeği kullanılmıştır. Veriler toplanırken babalara ulaşılamadığı için Anne-Baba Tutum Ölçekleri sadece annelere doldurtulmuştur. 209 çocuktan kardeş olanların annelerine bir tane tutum ölçeği uygulanmıştır. Bundan dolayı 204 anneden veri toplanmıştır. Araştırmada elde edilen veriler SPSS 22 istatistik paket programı ile analiz edilmiştir. Anne tutumları ile yaşadıkları aile türü ve çocuklarının cinsiyeti değişkenleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken, çocuk sayısı değişkeni ile anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Çocuk davranışları ile aile türü ve cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Çocuk davranışları ölçeğinin alt boyutları (hiperaktivite/dağınıklık, akranlarla asosyal ilişki, kaygı/korku duyma, akranlarla prososyal ilişki, akranlar tarafından dışlanma, akranlara saldırgan davranışlar) ile istenlik ve istenmeyen anne baba tutumu arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler—Çocuk; Davranış; Tutum; İlişki

ABSTRACT

Early childhood has a critical importance in the development of children. In this period, one of the most important factors affecting the child's multi-faceted development is family members. When the literature is examined, it is seen that the behaviors of children in this period in social environments stem from the dominant structure in family environments. Since children will transfer what they see and hear from their parents to the people around them, families have important duties to ensure that children don't become aggressive, asocial, anxious or fearful individuals. Consistent behavior of parents towards their children is also important for their mental state. While positive and supportive attitudes contribute to the development of the child, negative attitudes cause behavioral problems. In this respect, it is very important for families to know how to behave towards their children. The aim of this study is to examine the relationship between the behaviors of children in early childhood and their mother's attitudes. The sample of the study consisted of a total of 413 individuals, 209 children and 204 mothers, who were studying in pre-school, 1st and 2nd grades in the primary school affiliated to the Ministry of National Education in the rural areas of Tarsus and Erdemli districts of Mersin.

Relational screening method was preferred in this study. Personal Information Form created by the researchers was used as data collection tools, Parent Attitude Scales (4-12 years old) were used to measure maternal attitudes, and Child Behavior Scale was used to measure child behaviors. Since the fathers couldn't be reached while the data were being collected, only the mothers were asked to fill in the Parental Attitude Scales. One attitude scale was applied to the mothers of 209 children who had siblings. Therefore, data were collected from 204 mothers. The data obtained in the research were analyzed with the SPSS 22 statistical package program. While there was no significant difference between the variables of mother attitudes and the type of family they live in and the gender of their children, a significant difference was found with the variable of the number of children. A significant difference was found between child behavior and family type and gender. A significant correlation was found between the sub-dimensions of the Child Behavior Scale (hyperactivity/disorganization, asocial relationship with peers, anxiety/fear, prosocial relationship with peers, exclusion by peers, aggressive behaviors towards peers) and desired and undesirable parental attitudes.

Keywords- *Child; Behaviour; Attitude; Relationship*

Dünya Ekonomisinde Gelişmekte Olan Ülke Çok Uluslu Firmalarının Artan Öneminde Yurtdışı Doğrudan Yatırımların Rolü

The Role of Foreign Direct Investments in the Increasing Importance of Developing Country Multinational Companies in the World Economy

Mehmet Fazıl ÖZKUL

mozkul@hotmail.com, ORCID: 0000-0001-7113-3343
Rekabet Kurumu, Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara, Türkiye

ÖZET

Liberalleşme ve bölgesel ticaret anlaşmalarının da etkisi ile küresel değer zincirlerinin hızla büyümesi, özellikle emek yoğun üretimde karşılaştırmalı üstünlüklerin gelişmekte olan ülkelere kaymasına neden olurken; üretim teknolojisindeki gelişmeler, ülkelerin belli bir ürün yerine değer zincirlerinde nispeten daha etkin oldukları üretim aşamalarına odaklanmalarını sağlamaktadır. Diğer yandan dışarıdan/yurtdışından teminin içeriğinin, iletişim, yazılım gibi rutin hizmetlerle birlikte AR GE, yeni ürün ve süreçlerinin yaratılmasını kapsayacak şekilde genişlemesi, küresel ürün ağlarını küresel bilgi ağlarına dönüştürmektedir. Günümüz küreselleşmesinin ortaya çıkardığı bu gelişmelerden yararlanan bazı gelişmekte olan ülkeler akran ülkelerden ayrılıp, gelişmiş ülkelerle hızlı bir yakınsama sürecine girmişlerdir. Söz konusu yakınsama süreci, çok uluslu şirketlerinin (MNC) teknelci gücünü de azaltırken, yükselen gelişmekte olan ülkelerin çok uluslu şirketlerinin (EMNC) dünya ekonomisindeki ağırlıklarını her geçen gün daha fazla arttırmaktadır. EMNC'lerin, MNC'lere rakip olması küresel değer zincirleri aracılığıyla gerçekleşmektedir. EMNC'lerin olağan yükselme süreci, MNC'lerin küresel değer zincirlerine tedarikçi olarak katılmasıyla başlayıp, daha sözkonusu zincirlerde yükselenlerin MNC'lerin birincil tedarikçileri haline gelip ürün ve süreç yeniliklerinde işbirliği yapmalarıyla devam etmektedir. EMNC'ler, bu işbirliği ile MNC'lerin teknoloji birikimlerinden ve tecrübelerinden yararlanma fırsatı elde etmektedirler. Ancak gelişmiş ekonomilerdeki lider firmalarla ilişkilerin devamına bağlılığın ötesinde aynı zamanda diğer düşük maliyetli gelişmekte olan ekonomilerdeki tedarikçilerin sürekli rekabetine de bağlı olan bu durum, EMNC'ler için riskler de taşımaktadır.

EMNC'ler, sözkonusu riskleri azaltıp beşeri-teknik kapasitelerini yükseltip, rekabet güçlerini arttırmak amacıyla yurtdışı doğrudan yabancı yatırımları stratejik araç olarak kullanmaktadırlar. Yurtdışı yatırımlar, EMNC'lerin lideri firmalara olan bağımlılıklarını azaltmalarını ve kendi yollarını çizmelerini sağlamaktadır. Öte yandan MNC'lerin aksine EMNC'lerin önemli bir kısmı, uygun teknoloji, sermaye, marka ve deneyimli yönetim gibi kaynaklara kıt olarak sahiptirler. Aksak işleyen piyasalarda karlarını maksimize etmek için dışarı açılan MNC'lerin aksine büyümek için dışarı açılan EMNC'lerin dışa açılması geleneksel stratejinin tersine oldukça hızlı olarak gerçekleşmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde makroekonomik oynaklık, siyasi istikrarsızlık ve zayıf mülkiyet hakları gibi kurumsal

faktörlerden kaynaklanan yerel yatırım ortamından kaçınma güdüsü de EMNC'leri yurtdışı doğrudan yatırımlara teşvik etmektedir.

EMNC'lerin yurtdışı doğrudan yatırım kararlarında uyguladıkları temel stratejileri iki ana başlık altında toplanmaktadır. Birincisinde, yurtiçinde MNC'lerin değer zincirlerine tedarikçi olarak giren EMNC'ler lider firmalarla ilişkilerini geliştirip rekabet güçlerini arttırdıktan sonra üretim süreçlerinin bir bölümünü yurtdışına taşımaktadırlar. EMNC'lerin MNC'lerin kontrolünde yurtdışında gerçekleştirdikleri yatırımları, ya yurtiçindeki faaliyetlerinin devamı ya da katma değeri daha yüksek faaliyetlere geçiş şeklinde gerçekleşmektedir. İkinci strateji, EMNC'lerin, lider firmaların etkisinden bağımsız olarak yurtiçinde geliştirdikleri üretim faaliyetlerini yurtdışında sürdürmeleri ya da katma değeri yüksek faaliyetlere geçmeleriyle ilişkilidir. Uluslararası genişleme, hangi şekilde gerçekleştirilirse gerçekleştirilsin EMNC'lerin belirli alanlarda becerilerini derinleştirmeyi veya değer zincirlerinde katma değeri yüksek yeni faaliyetlere geçmelerini amaçlamaktadır.

Yurtdışı doğrudan yatırım fırsatlarını değerlendirip en fazla küresel markalar yaratan EMNC'ler, Asya, özellikle de Doğu ve Güneydoğu Asya kökenli firmalardır. Nitekim 2004 yılında Asyalı gelişmekte olan ülkelerin doğrudan yabancı yatırım stokları yalnızca 360 milyar iken bu rakam günümüzde 10 kattan çok artarak 5 trilyon dolara yaklaşmıştır. Tek başına Çinli çok uluslu firmalar, bu yatırımların yarısından biraz daha azını 2,1 trilyon dolarlık doğrudan yabancı yatırım stokunu gerçekleştirmişlerdir.

Günümüz küreselleşmesinin ortaya çıkardığı bu gelişmelerden yararlanan Doğu ve Güney Doğu Asya kökenli olmak üzere gelişmekte olan ülkelere ait EMNC'ler, yarattıkları markalarla hızlı bir büyüme sürecine girmişlerdir. 2005-2022 yılları arasında dünyanın en büyük en büyük 500 şirketi listesine giren Doğu ve Güneydoğu Asya orjinli firma sayısı 123'den 212'ye çıkarken; ABD'li firma sayısı 175'den 124'e, Avrupa kökenli firma sayısı ise 171'den 136'ya, Japon firma sayısı ise 81'den 47'ye düşmüştür. Aynı periyotta listeye giren firma sayısı 18'den 136'çıkan Çin, 2015 yılında çıkan listede en çok firması bulunan ülke konumuna gelmiştir. Çin hariç Doğu ve Güneydoğu Asya kökenli firma sayısı da 14'den 29'a yükselmiştir.

Yukarıda ana hatları özetlenen çalışmada, son 40 yıldır yaşamın her alanını etkileyen küreselleşme rüzgarının çok uluslu şirketler üzerindeki yansımaları yurtdışı doğrudan yatırımlar özelinde ele alınıp söz konusu sürecin EMNC'lere açtığı fırsat pencereleri MNC'ler ile karşılaştırmalı olarak analiz edilmektedir. Çalışmada, FORBES, ESCAP ve Dünya Bankası verilerinden yararlanılmıştır.

***Anahtar Kelimeler**—Doğrudan Yabancı Yatırım, Çok uluslu Şirket, Değer Zinciri*

ABSTRACT

While the rapid growth of global value chains with the effect of liberalization and regional trade agreements caused the comparative advantages to shift to developing countries, especially in labor-intensive production; developments in production technology enable countries to focus on production stages where they are relatively more effective in value chains rather than a specific product. On the other hand, abroad expansion of the content of outsourcing to include the creation of R&D, new products and processes, along with routine services such as communication and software, transforms global product networks into global information networks. Benefiting from these developments brought about by today's globalization, some developing countries left their peers and entered a rapid convergence process with developed countries. While the said convergence process also reduces the monopoly power of multinational companies (MNC), the weight of multinational companies of emerging developing countries (EMNC) in the world economy is increasing day by day. EMNCs compete with MNCs through global value chains. The usual process of promotion of EMNCs begins

with MNCs joining global value chains as suppliers, and continues as those rising in those chains become primary suppliers to MNCs and collaborate on product and process innovations. However, this situation also carries risks for EMNCs, which depends not only on the continuation of relations with leading companies in developed economies but also on the constant competition from suppliers in other low-cost emerging economies.

EMNCs use foreign direct investments as a strategic tool in order to reduce these risks, increase their human-technical capacities and increase their competitiveness. Foreign investments enable EMNCs to reduce their dependence on leading companies and to chart their own path. Contrary to the traditional strategy, the opening up of EMNCs that go out to grow, unlike the MNCs that go out to maximize their profits in monopolistic markets, occurs rather quickly. In developing countries, the incentive to avoid the domestic investment environment resulting from institutional factors such as macroeconomic volatility, political instability and weak property rights also encourages EMNCs to invest in foreign direct investments.

Today EMNCs can rise in value chains by applying different foreign direct investment strategies or become global brands by establishing their own value chains. The main strategies that EMNCs apply in their foreign direct investment decisions are grouped under two main headings. In the first, EMNCs, which enter the value chains of MNCs in the country as suppliers, move a part of their production processes abroad after improving their relations with leading companies and increasing their competitiveness. EMNCs The investments they make abroad under the control of MNCs are either the continuation of their domestic activities or the transition to activities with higher added value. The second strategy is related to EMNCs continuing their domestically developed production activities abroad or switching to high value-added activities regardless of the influence of leading companies. International expansion, in whatever form it takes place, aims to deepen the skills of EMNCs in specific areas or move them into new activities with high added value in their value chain.

EMNCs which have created the most global brands by evaluating foreign direct investment opportunities, are companies of Asian origin, especially East and Southeast Asia. As a matter of fact, while the foreign direct investment stocks of Asian developing countries were only 360 billion in 2004, this figure has increased more than 10 times and approached 5 trillion dollars today. Chinese multinational firms alone made a little less than half of these investments, a stock of 2.1 trillion dollars of foreign direct investment.

EMNCs belonging to developing countries, mainly of East and South East Asian origin, entered a rapid growth process with the brands they created. While the number of companies originating from East and Southeast Asia, which entered the list of the world's largest 500 companies between 2005 and 2022, increased from 123 to 212, the number of US companies decreased from 175 to 124, the number of companies of European origin decreased from 171 to 136. and the number of Japanese firms decreased from 81 to 47.

In the study outlined above, the reflections of the globalization wind, which has been affecting every aspect of life for the last 40 years, on multinational companies are handled in the context of foreign direct investments, and the windows of opportunity opened up by EMNCs by this process are analyzed in comparison with MNCs. In the study, FORBES, ESCAP and World Bank data were used.

Keywords- *Foreign Direct Investment, Multinational Firms, Value Chain*

Determination of Antioxidant Content of Japanese Apple (*Malus floribunda*) Planted as a Landscape Plant

Ebru ÇÖTELİ

e.coteli@ahievran.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9473-0914

Vocational School of Health Services/Department of Medical Services and Techniques/ Ahi Evran University,
Kirsehir/Turkey

ABSTRACT

Since ancient times, people have used plants for various purposes such as spice, food, beverage, perfume, and medicine. Due to the role of antioxidants in human health, food scientists have encouraged the study of antioxidant substances in plants. In recent years, the use of the Japanese apple *Malus floribunda*, as an ornamental plant has been increasing day by day in our country. This study was aimed at determining the antioxidant content of the Japanese apple *Malus floribunda* plant planted as a landscape plant. For this purpose, the antioxidant vitamins (A, E, and C), lycopene, and beta-carotene amounts of fruit samples of the *Malus floribunda* plant were investigated. High Performance Liquid Chromatography (HPLC) device was used for the analysis of antioxidant vitamins (A, E, and C) and lycopene and beta-carotene amounts.

According to the findings, the amounts of vitamins A, E, and C in *Malus floribunda* fruit are 4.51 ± 0.98 µg/g, 6.72 ± 1.18 µg/g, and 29.4 ± 1.81 µg/g, respectively. The amounts of lycopene and beta-carotene were found to be 9.44 ± 1.23 µg/g; 29.22 ± 1.55 µg/g, respectively. As a result, it has been observed that the red fruits of this plant are rich in antioxidant vitamins (A, E, and C), lycopene, and beta-carotene. It was investigated whether this plant, which is grown as an ornamental plant in our country, has different uses. In addition, it is thought that this study will contribute to the knowledge of plant literature and that the consumption of the fruits of this plant by the public will be beneficial.

Keywords- Apple; *Malus floribunda*; Antioxidant Vitamins; Lycopene, Beta-carotene

Investigation of Wood Anatomy of Some Forest Trees Growing in Arid and Semi-Arid Ecosystems

Bülent AKGÜN

bakgun@ksu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8236-3280

Forest Faculty, Department of Forest Engineering, Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Kahramanmaraş,
Turkey

ABSTRACT

Forest ecosystems occupy an important place in nature, which is destroyed due to global warming and climate change. Planting and afforestation are at the forefront of the studies that will ensure the continuation of these ecosystems. Considering that a significant part of afforestation is attempted to be done in semi-arid and arid areas, the use of species that have adapted to the relevant areas and can survive in these conditions gains importance. These species are preferred in afforestation due to some of their anatomical features. In this study, the anatomical features of the *Elaeagnus angustifolia* L. and *Robinia pseudoacacia* L. species used in afforestation studies in the Central Anatolian Region, Konya, Karapınar Region, which is one of the semi-arid and arid areas of Turkey, were measured and the drought conditions were investigated. stress resistance properties were determined. Sections were taken from wood samples taken from the relevant region with a microtome device (Leica RM-2255 GmbH, Wetzlar, Germany), imaging and measurements with a camera light microscope (Eclipse 90i, Nikon Instruments Europe B.V., Amstelveen, Netherlands) and SEM (Scanning Electron Microscope) device has been made. The results were subjected to one-way analysis of variance. As a result, it was determined that the diameter of the trachea was small, the thickness of the trachea wall was large, and the number of trachea was high in the spindle and locust species taken from the region. Thus, the adaptation to stress conditions of these species, which are used in the rehabilitation of arid and barren areas in Turkey, is evaluated anatomically, and the conditions of use in future greening, restoration, rehabilitation and plantations are suggested.

Keywords- Central Anatolia; Arid and Semi-Arid Areas; Wood Anatomy; Karapınar.

The Effect of Global Warming and Climate Change on Afforestation Works

Bülent AKGÜN

bakgun@ksu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8236-3280

Forest Faculty, Department of Forest Engineering, Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Kahramanmaraş, Turkey

ABSTRACT

One of the important ecosystems of the earth is forests. In terms of covering a large area, hosting multiple life forms and supporting vitality, forests have an extremely sensitive structure with the positive living conditions they provide. Forests are effective on climate elements in terms of atmospheric gas exchange characteristics. It is a source in terms of increasing precipitation, stabilizing the temperature, absorbing carbon and producing oxygen. For this reason, re-establishing a forest form (afforestation) in degraded and unproductive forest areas and completely barren lands requires great care and effort. Increasing global warming and accompanying climate change during these studies necessitate more accurate and functional afforestation. Preferring species that are resistant to drought caused by extreme temperatures and suitable for water use capacity constitute an important phase of the studies to be carried out. The destruction of the soil structure caused by global warming highlights the importance of tillage in afforestation studies and the necessity of planting seedlings at the right depths at the right time. As a result, global warming and climate change directly affect both forests and newly established and globally important afforestation works, and it is necessary to carry out conscious afforestation studies in order to reduce these negative effects. Especially in the Mediterranean Region, as a result of the estimation of the increase in temperature in the coming years, the species and techniques to be used in the afforestation to be made in order to minimize the global warming and climate change in this region should be developed.

Keywords- *Global Warming; Forest ecosystem; Afforestation*

Electron Mobility in a Si-delta doped GaAs: a Monte Carlo study

Berrin Özdemir

*: bozdemir@cu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9766-277X

¹: Faculty of Arts and Sciences Physics Department Çukurova University, Adana, Turkey

ABSTRACT

The electron mobility characteristics of a Si-delta doped GaAs material is investigated using ensemble Monte Carlo simulation method. First the Schrödinger and Poisson equations are solved self consistently numerically for a specific geometry of the structure. The potential profile of the structure, the energy levels, the wave functions corresponding to each level, the density of electrons at each level are found from the self consistent solutions. These calculations are carried out at different temperatures and doping levels. Then the scattering rates of electrons due to acoustic and optic phonons are calculated using the self consistently calculated wave functions. Both intra and inter level scattering of carriers are taken into account. Finally ensemble Monte Carlo method is used to find the average velocity of particles as a function of time under an applied electric field along the plane of delta doped region. The steady state average velocity of carriers are found from these curves from which the steady state velocity-applied field curves are obtained at various temperatures. Mobility is an important characteristic of semiconductor devices, therefore the low field mobility of carriers is found from these latter curves at different temperatures. The results are compared with experimentally available studies.

Keywords—*Delta dopinng; Monte Carlo; GaAs; Mobility*

Kişilik, Sosyal Destek ve Psikolojik Belirtiler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

The Investigation of the Relationship Between Personality, Social Support and Psychological Symptoms

Tuğba AKBALIK ^{*}1, F. Elif ERGÜNEY OKUMUŞ²

*: tugba.akbalik@izu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2725-6017

¹: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

²: İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi/Psikoloji, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Psikolojik belirtilerin oluşumunda kişilik özelliklerinin önemli bir rolü olduğu bilinmektedir. Sosyal destek ise psikolojik belirtilerin hem önlenmesi hem de var olan belirtilerin hafifletilmesi açısından olanak sağlamaktadır. Mevcut çalışmanın amacı beş faktör kişilik özellikleri, algılanan sosyal destek ve psikolojik belirtiler arasındaki ilişkiyi incelemektir. Örneklemi 18-57 yaş aralığında bulunan 344 katılımcının oluşturduğu araştırmada veriler, bulabildiğine örnekleme yoluyla daha fazla kişiye ulaşabilmesi adına çevrimiçi ve elden dağıtılarak toplanmıştır. Veri toplama aşamasında katılımcılar Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu ve demografik form doldurmakla beraber araştırmada Büyük Beş-50 Kişilik Testi (B5KT-50-Tr), Çok Boyutlu Algılanan Sosyal Destek Ölçeği (MSPSS) ve Kısa Semptom Envanteri (KSE) kullanılmıştır. Araştırma verileri SPSS 21.0 programı ile analiz edilen çalışmada Pearson Korelasyon Analizi, Basit Regresyon Analizi ve Çoklu Regresyon Analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonucunda beş faktör kişilik özelliklerinin algılanan sosyal destek ile arasındaki ilişkiye bakıldığında dışadönüklük, uyumluluk, sorumluluk ve duygusal dengeliliğin algılanan sosyal destek ile pozitif yönde anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu görülmektedir. Beş faktör kişilik özellikleri ve psikolojik belirtiler arasındaki ilişki için ise dışadönüklük, uyumluluk, sorumluluk ve duygusal dengelilik için negatif yönde anlamlı ilişki görülürken zeka/hayal gücü için pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Basit Regresyon Analizi sonuçlarına bakıldığında, algılanan sosyal desteğe ait toplam varyansın dışadönüklük %5'ini, duygusal dengelilik %5'ini ve uyumluluk %8'ini açıklamaktadır. Çoklu Regresyon Analizi sonuçlarına göre ise psikolojik belirtilere ait toplam varyansın uyumluluk ve algılanan sosyal destek beraber %10'unu, dışadönüklük ve algılanan sosyal destek beraber %11'ini, duygusal dengelilik ve algılanan sosyal destek beraber %41'ini açıklamaktadır. Sonuç olarak çalışmanın bulguları kişilik özellikleri, algılanan sosyal destek ve psikolojik belirtiler arasındaki ilişki hakkında fikir vermektedir.

Anahtar Kelimeler: *Kişilik, Algılanan Sosyal Destek, Psikolojik Belirtiler*

ABSTRACT

It is known that personality traits play a substantial role in the emergence of psychological symptoms. Social support, on the other hand, provides opportunities for both the prevention of psychological symptoms and the relief of existing symptoms. The aim of the present study is to examine the relationship between five factor personality traits, perceived social support, and

psychological symptoms. In this study, whose sample consisted of 344 participants between the ages of 18-57, the data were collected online and by hand distribution in order to reach as many people as possible by convenient sampling. During the data collection phase, the participants filled the Informed Consent Form and demographic form, and the Big-Five Personality Questionnaire (B5KT-50-Tr), Multidimensional Scale of Perceived Social Support (MSPSS) and Brief Symptom Inventory (BSI) were used in the study. Research data were analyzed with the SPSS 21.0 program and Pearson Correlation Analysis, Simple Regression Analysis and Multiple Regression Analysis were performed in the study. As a result of the correlation analysis, when the relationship between the five factor personality traits and perceived social support is examined, it is seen that extraversion, agreeableness, conscientiousness and emotional stability have a positive and significant relationship with perceived social support. For the relationship between the five-factor personality traits and psychological symptoms, there is a negative significant relationship for extraversion, agreeableness, conscientiousness and emotional stability, while there is a positive significant relationship for intellect/imagination. When it is looked at the results of Simple Regression Analysis, for perceived social support, extraversion explains 5% of the total variance, emotional stability explains 5% of the total variance and agreeableness explains 8% of the total variance. According to the results of Multiple Regression Analysis, for psychological symptoms, agreeableness and perceived social support together explain 10% of the total variance, extraversion and perceived social support together explain 11% of the total variance and emotional stability and perceived social support together explain 41% of the total variance. As a result, the findings of the study give the idea about relationship between personality traits, perceived social support and psychological symptoms.

Keywords: *Personality, Perceived Social Support, Psychological Symptoms*

Kent Planlama İçin Bir Veri Kaynağı Olarak Kentsel Büyük Veri

Urban Big Data as a Data Source for Urban Planning

Şeyma Eyisun^{*1}, Berna Dikçınar Sel²

*: seymaeyisunn@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6912-3960

¹: Fen Bilimleri Enstitüsü/Mimarlık Fakültesi/Şehir ve Bölge Planlama Bölümü -Kentsel Dönüşüm ve Planlama Programı, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

²: Fen Bilimleri Enstitüsü/Mimarlık Fakültesi/Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Büyük veri, doğal bir şekilde belli bir amaç olmaksızın, nesnelerin interneti ve bireysel eylemler veya etkileşimler sonucu oluşan ve biriken veri yığınlarını ifade eden bir kavram olarak tanımlanmaktadır. Bu veri toplumsal, ticari ve teknolojik değişimler ve ilerlemeler sonucu oluşmuştur. Büyük verinin değerlendirilmesi, analizi ve kullanılması kentlerin tasarımında, planlanmasında ve buna yönelik politikaların üretilmesinde de yeni bir dönemi ve ilerlemeyi göstermektedir. Çünkü üretilen verilerin kaynağı önemli ölçüde kentsel alanlarda bulunmaktadır ve kaynağının kentlerdeki nesne veya bireylerin etkileşimiyle oluşmasından ötürü kentsel büyük veri kavramı ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla büyük veri kent planlama için dikkate değer bir konu olduğu gibi ilerleyen dönemler için bir kentsel çalışma için vazgeçilmez bir kaynak olma ihtimali vardır.

Bu çalışmanın ana amacı, kentsel büyük verinin anlaşılmasını ve bir kent planlama süreci içerisinde ele alınma biçimini göstermektir. Temel amacın yanı sıra kent planlama için büyük verinin kaynak olarak kullanılıp kullanılmayacağını anlamak ve planlama sürecinde büyük veriden yararlanılan alanları keşfetmek de diğer amaçlardandır. Bundan dolayı çalışmada öncelikli olarak kentsel planlama ve kentsel büyük veri konularına odaklanılmıştır. Buna bağlı olarak literatür analiziyle büyük verinin ana özelliklerine değinilmiş ve kentsel büyük veri ile ilgili sistematik bir araştırma yapılmıştır. Aralarındaki ilişkinin kurulabilmesi için kent planlama ve kentsel büyük verileri birleştiren bir çerçeve hazırlanmıştır. Kentsel büyük verinin kent planlaması için sağladığı avantajlar ve elde edildiği kaynaklar belirlenmiştir. Böylece kaynaklardan üretilen veriler sınıflandırılarak, verilerin kullanıldığı kent planlama konuları tespit edilmiştir. Tespit çalışmasına göre arazi kullanımı ve kentsel analizler, kentsel hareketlilik, doğal kaynak ve enerji kullanımı, turizm, kentsel gelişme ve sürdürülebilirlik konuları öne çıkmıştır.

Yapılan çalışmanın sonucunda kentsel büyük veriden planlama çalışmalarında, kaynak olarak faydalanılmıştır. Fakat büyük veri tek başına etkili bir kaynak olmamakla birlikte ancak disiplinlerarası bir iş birliği ile çözümlenebileceği ve faydalanılacağı keşfedilmiştir. Ayrıca veriye ve dolayısıyla bilgiye odaklı bir kentsel planlama ve tasarım sürecinin verimliliği arttıracığı ve böylece kentsel yönetim ve hizmetleri de olumlu etkileyeceği gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler—Büyük Veri; Kent Planlama; Kentsel Büyük Veri; Kentsel Çalışmalar

ABSTRACT

Big data is defined as a concept that refers to the mass of data that is formed and accumulated because of the internet of things and individual actions or interactions, without a specific purpose in a natural way. This data has been formed because of social, commercial and technological changes and advances. The evaluation, analysis and use of big data also shows a new era and progress in the design, planning and production of policies for cities. Because the source of the data produced is in urban areas to a significant extent and the concept of urban big data has emerged since the source is formed by the interaction of objects or individuals in cities. Therefore, as big data is a remarkable issue for urban planning, there is a possibility that it will be an indispensable resource for urban planning for the future.

The main purpose of this study is to show the understanding of urban big data and the way it is handled within an urban planning process. In addition to the main purpose, understanding whether big data can be used as a resource for urban planning and exploring the areas where big data is used in the planning process are other purposes. Therefore, the study focuses primarily on urban planning and urban big data. Accordingly, the main features of big data were mentioned with literature analysis and systematic research was conducted on urban big data. A framework combining urban planning and urban big data has been prepared to establish the relationship between them. The advantages of urban big data for urban planning and the resources obtained have been determined. Thus, the data produced from the sources were classified and the urban planning issues where the data were used were determined. According to the study of land use and urban analysis, urban mobility, natural resource and energy use, tourism, urban development and sustainability issues came to the fore.

As a result of the study, urban big data was used as a source in planning studies. However, although big data alone is not an effective resource, it has been discovered that it can only be analyzed and utilized through interdisciplinary cooperation. In addition, it has been observed that an urban planning and design process focused on data and therefore information will increase efficiency and thus positively affect urban management and services.

Keywords- *Big Data; Urban Planning; Urban Big Data; Urban Studies*

Alzheimer Hastalığında Görülen Mitokondriyal Değişiklikler

Mitochondrial Alterations in Alzheimer's Disease

Özlem Türksoy Terzioğlu

ozlem.turksoy@sbu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0497-4991

Hamidiye Sağlık Bilimleri Enstitüsü/Moleküler Biyoloji ve Genetik ABD, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Alzheimer hastalığı (AH) dünya genelinde en yaygın görülen ve milyonlarca insanı etkileyen bir demans türüdür. Kompleks bir hastalık olan AH'nin birçok yönü henüz anlaşılamamıştır. AH, etkilenen beyin bölgelerinde amiloid beta ve tau protein agregatlarının birikmesi ve ilerleyen nöron kaybıyla ilişkili bozulmuş bilişsel işlev ile karakterizedir. Çok sayıda kanıt, mitokondrideki hasarların AH'nin patogeneğinde önemli rol oynadığını göstermektedir. Mitokondri işlevinin, bu hastalığın erken dönemlerinde değiştiği ve hem amiloid beta hem de tau'nun mitokondriyal işlev üzerinde zararlı etkilere sahip olduğu bilinmektedir.

Bozulmuş enerji metabolizması, solunum enzimlerinin aktivitelerindeki sorunlar, mitokondriyal reaktif oksijen türlerinin birikimi, değişmiş mitokondriyal dinamikler ve hipometabolizma gibi mitokondriyal anormalliklerin, AH' de hücre dejenerasyonu ve ölümünde rolü olduğu düşünülmektedir. Ancak, mitokondri fonksiyonlarının doğru bir şekilde yerine getirilmesi nöronal aktivitenin desteklenmesi açısından çok önemlidir. Bu açıdan, AH'nin patogeneğinde değişen mitokondriyal mekanizmaların araştırılması yeni terapötik hedeflerin tespit edilmesi için umut vaat etmektedir.

Bu çalışmada, AH' de ATP üretimi, kalsiyum homeostazı, mitofaji, ER- mitokondri etkileşimi ve reaktif oksijen türlerinin üretimi gibi parametreler üzerinden mitokondriyal yapısal ve fonksiyonel bütünlüğün nasıl etkilendiğine odaklanılmıştır. AH' de mitokondrinin işlev ve yapısının değişiminin ve mitokondri disfonksiyonunun AH patogenezindeki temel rolünün açıklanmasına yönelik gelişmeler değerlendirilmiştir. Mitokondriyal disfonksiyonun daha iyi anlaşılmasının ve mitokondriyal fonksiyonu korumaya yönelik yaklaşımlar geliştirmenin AH 'nin tedavisi için ümit verici olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler—Alzheimer Hastalığı; Mitokondri; Mitokondriyal Disfonksiyon

ABSTRACT

Alzheimer's disease (AD) is the most common type of dementia that affects millions of people worldwide. Many aspects of AD which is a complex disease, have not been understood. AD is characterized by the accumulation of amyloid beta and tau protein aggregates in affected brain regions and impaired cognitive function associated with progressive neuronal loss. A large body of evidence indicates that damages in mitochondria plays an important role in the pathogenesis of AD. Mitochondrial function is known to be altered early in this disease, and both amyloid beta and tau are known to have deleterious effects on mitochondrial function.

Mitochondrial abnormalities such as impaired energy metabolism, problems in the activities of respiratory enzymes, accumulation of mitochondrial reactive oxygen species, altered mitochondrial dynamics and hypometabolism are thought to play a role in cell degeneration and death in AD. However, the true fulfillment of mitochondrial functions is very important in terms of supporting neuronal activity. In this respect, investigating the mitochondrial mechanisms altered in the pathogenesis of AD holds promise for detecting new therapeutic targets.

In this study, it has been focused on how mitochondrial structural and functional integrity is affected by the parameters such as ATP production, calcium homeostasis, mitophagy, ER-mitochondria interaction and the production of reactive oxygen species in AD. Advances in the explanation of the alterations in the function and structure of mitochondria in AD and the fundamental role of mitochondrial dysfunction in the pathogenesis of AD have been evaluated. A better understanding of mitochondrial dysfunction and developing approaches to maintain the mitochondrial function appear to be promising for the treatment of AD.

Keywords- *Alzheimer's Disease; Mitochondria; Mitochondrial Dysfunction*

Discrimination Against the Elderly

Fulya Şenay Avcı

fulyasavci@gmail.com, ORCID: 0000 0002 4565 5700

Institute of Social Sciences, Faculty of Humanities and Social Sciences, Department of Sociology, Mersin University, Mersin, Turkey

ABSTRACT

Introduction/Objective: While demographic transformations are a reality of the world, they have now become a reality of Turkey as well. Innovations in technology and advances in medicine have paved the way for a longer life expectancy and an increase in the average lifetime. In parallel with this, it has become important to reorganize the social structure and institutions according to the requirements of the elderly population. The increase in the elderly population has implied a growth in the areas that include problems such as housing, social time efficiency, being alone and disability, and leisure activities. Especially during the covid-19 pandemic, some ill-treatment and images against the elderly around the world have revealed the dimensions of discrimination against the elderly. Therefore, it has become a significant issue to investigate the socio-cultural and economic dimensions of discrimination against the elderly in depth and to reveal the underlying causes of such an approach. It has made it necessary to carry out detailed research on what discriminatory thoughts towards the elderly might be, which should be solved as a social problem today.

Method: The study was carried out by a comprehensive literature review and a synthesis of research on the subject.

Findings: Attitudes and behaviors towards age discrimination should be blanked out by every individual. Within the framework of this approach, we perceive that the works involving public institutions and organizations are built in a more conscious way so that the elderly are not left vulnerable to the discrimination they face. Therefore, it has been determined that in areas where the elderly do not experience discrimination and are more active in all areas of social life, discrimination against the elderly does not come to mind.

Result: Societies should start to question what the underlying causes of these negativities towards elderly people might be. Being old is mostly perceived negatively and aging is a phenomenon that is viewed negatively by society. The basis of this approach is associated with the acceptance of the view that withdrawal from production is a burden for society rather than an economic or social contribution. The fact that the working elderly is associated with chronic diseases and physical regressions, that they cannot participate in social activities, and the inadequate care arrangements cause old age to be perceived as a problem with its economic dimension. Therefore, it is highly important for today's elderly population to address the issue of ageism from different dimensions and to implement solution proposals rapidly.

Key words: *Age Discrimination, Social Exclusion, Elderly Population, Discrimination*

Digital Marketing Strategies in The Iraqi Apparel Market

Fadiyya Noori Hasan Aljumaili¹, Metin Toptaş^{2,*}

*: metin.toptas@gedik.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2150-4673

¹ Institute of Graduate Studies, Istanbul Gedik University, Istanbul, Türkiye

² Department of International Trade and Finance, Istanbul Gedik University, Istanbul, Türkiye

ABSTRACT

One common problem that most businesses suffer from is excessive marketing costs stemming from communication and sales channels. And the Iraqi ready-made apparel market is no exception. Therefore, due to being a more affordable option, this study aimed to investigate the use of digital marketing strategies by Turkish and local retailers in the Iraqi ready-made apparel market. In this context, the study compared the use of digital channels, message appeals, and digital marketing tactics in terms of their popularity and perceived success. In the final analysis, the study strived to reveal which digital marketing strategies are the most popular and more successful in the market in question.

The research population included all Iraqi ready-made apparel retailers implementing a digital marketing strategy. The sampling procedure was based on non-probability convenience sampling. The sample consisted of 40 apparel retailers, 20 of which were local and 20 of which were Turkish originated. Interviews were held at the workplace. The interviewees were owners, senior executives, or marketing executives at the company. An average interview took half an hour. To ensure the validity and reliability of the results, the study combined qualitative and quantitative research methods. Thus, the scale items involved both survey and semi-structured interview questions. Firstly, to reveal the descriptive characteristics of the sample, quantitative data obtained from the surveys were analyzed using SPSS. Secondly, to comprehend the point of view of the participants, qualitative data obtained from the semi-structured interviews were analyzed using content analysis technique.

As per results, respondents reported that digital marketing not only provides significant reductions in communication costs by acting as an affordable communication channel, but also helps reduce distribution costs by acting as an efficient sales channel. Results also indicated that the most popular digital marketing channels for Turkish companies were social media, blogs, e-mail newsletters, and company-owned websites, likewise, the local retailers mostly relied on the same channels except for the e-mail newsletters. Additionally, most participants expressed that they utilize their company websites not only to exhibit their products but also to make shopping easier for customers. Participants mostly mentioned their company websites also had review and comment sections so as to make customers communicate their opinions. Furthermore, Turkish retailers mostly expressed that they rely on influencers to promote their products on social media, whereas local retailers mostly relied on influencers especially to gain higher publicity for their company brand. Additionally, Turkish retailers frequently tapped into rational message appeals in their digital marketing communications, while the local retailers preferred sex appeals more.

Due to the limited time and financial resources, a sample of 40 retailers was the major limitation. When it comes to implications, the study is particularly significant in a practical sense because results may provide insights into the most preferred, and the most successful digital marketing practices in the Iraqi apparel market, which represents a huge economic potential.

Keywords- *Digital marketing strategies, apparel industry, Iraqi and Turkish clothing markets*

This conference paper abstract is based on the master's thesis of "Aljumaili, F.N.H. (2022). The comparison of digital marketing strategies used by Turkish and local businesses in the Iraqi apparel market (thesis no.740162). [Master's Thesis, İstanbul Gedik University]. YÖKTEZ Database."

5. Determining the Sports Awareness Levels of the Spectators in Islamic Solidarity Games

Alper Çakmak¹, Beyza Nur Poçanoğlu¹, Havva Demirel¹, Alim KÖSE¹, Bekir Furkan Tüzer^{1*}

*: bekir.tuzer@selcuk.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1665-7205

¹: Health Sciences Institute / Faculty of Sports Science / Sports Management, Selcuk Üniversitesi , Konya, Türkiye

ABSTRACT

International sports competitions and events have a great importance in intercultural fusion by all the nations of the world. Therefore, knowing the sports awareness levels of sports spectators is very important for sports managers and institutions or organizations. In this study, the “5. It is aimed to determine the sports awareness levels of the spectators and volunteers participating in the Islamic Solidarity Games. 300 spectators voluntarily participated in the research. The demographic information form prepared by the researchers was used to collect personal information, and the sports awareness scale was used to determine the sports awareness levels. According to the research findings, it has been determined that the sports awareness levels do not vary depending on the factors of age, education, income status and whether there are individuals doing sports in the family. While no statistical difference was observed between the audience and the volunteers, the level of sports awareness showed a difference in favor of men in the gender factor, and between those who do sports and those who do not. From the professional point of view, the average values of the students were higher than the housewives. As a result, in the research conducted on sports spectators, it was determined that men have higher sports awareness than women, those who do sports than those who do not, and students who do sports have higher awareness of sports than housewives. In the light of the data obtained, it is predicted that more research and programs are needed to strengthen the ties of our women, non-sports individuals and housewives with sports and to create sports awareness.

Keywords: Sports Games, Islamic Games, Sports, Sports Awareness, Sports Spectators, Volunteers

Sosyal Bilgiler Öğretim Programlarında Yer Alan Osmanlı Tarihi Konularının Karşılaştırılması

A Comparison of The Topics About Ottoman History in Social Studies Curriculum

Hilal Yurt^{*1}, Eray Alaca²

*: hilalcekuc@outlook.com , ORCID: 0000-0001-8368-5380

¹: Sosyal Bilimler Enstitüsü, Giresun Üniversitesi, Giresun, Türkiye

²: Eğitim Fakültesi, Giresun Üniversitesi, Giresun, Türkiye

ÖZET

Cumhuriyetin ilk yıllarında eğitim ve öğretim alanındaki çalışmalar kapsamında çeşitli platformlarda ve sonrasında toplanan Maarif/ Milli Eğitim şûralarında ilköğretim düzeyindeki okullarda toplu eğitim anlayışı tartışılmıştır. 1926 yılında Hayat Bilgisi dersi ile başlayan bu süreç 1968 yılında ilkokulların 4 ve 5. sınıflarında tarih, coğrafya ve yurttaşlık bilgisi derslerinin sosyal bilgiler adı altında birleştirilmesi ile devam etmiştir. Uygulamadan başarılı sonuçlar alınması üzerine ortaokulların 6, 7 ve 8. sınıflarında verilmekte olan tarih, coğrafya ve yurttaşlık bilgisi dersleri de sosyal bilgiler adı altında birleştirilmiştir. Bu durum 12 Eylül 1980 tarihindeki askeri müdahaleye kadar devam etmiştir. Sosyal bilgiler dersi ortaokulların öğretim programından çıkarılmıştır. 1998 yılında ortaokulların öğretim programında 6 ve 7. Sınıflarda tekrar sosyal bilgiler dersi verilmeye başlanmıştır. Genel olarak bakıldığında sosyal bilgiler dersi birden çok dersin bir araya getirildiği bir ders olmakla birlikte tarih dersinin konuları diğer ders konularına göre daha fazla yer almıştır. Tarih konuları genel olarak verilmişse de Türk ve Dünya tarihinde önemli bir yere sahip olan Osmanlı tarihi ağırlıklı olarak verilmiştir. Bu konular sadece siyasi boyutta değil kültürel boyutta da yer almıştır. Doküman incelemesi yöntemi kullanılan bu çalışmada uygulanmakta olan sosyal bilgiler öğretim programları yıllara göre kategorize edilmiş, Osmanlı tarihi konuları tablolar halinde değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. Böylece günümüze gelindikçe sosyal bilgiler öğretim programlarında yer alan Osmanlı tarihi konularındaki değişim ve dönüşümü ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler—*Sosyal bilgiler; Öğretim programları; Osmanlı tarihi.*

ABSTRACT

The understanding of collective education in primary schools was discussed in the Education/National Education Councils convened on various platforms and afterwards within the scope of studies in the field of education and training in the first years of the Republic. This process, which started with the Life Studies course in 1926, continued by the unification of history, geography and civics courses under the name of social studies in the 4th and 5th grades of primary schools in 1968. On getting successful results from the application, History, geography and civics lessons given in the 6th, 7th and 8th grades of secondary schools were also combined under the name of social studies. This situation continued until the military intervention on 12th September, 1980. Social studies course was removed from the curriculum

of secondary schools. In 1998, social studies lessons were started to be given again in the 6th and 7th grades in the curriculum of secondary schools. In general terms, besides the social studies course was a course in which more than one course was brought together, The subjects of the history lesson took part more than the subjects of the other lessons. Although history subjects were given in general, Ottoman history, which has an important place in Turkish and World history, was given mainly. These issues appeared not only in the political term but also in the cultural term. In this study, in which the document analysis method was used, the social studies curriculum being applied were categorized according to years.

Ottoman history subjects were evaluated and interpreted in tables. Therefore, it is aimed to find out the change and transformation in the Ottoman history subjects in the social studies curriculum up to the present.

Keywords- *Social studies; Curriculum; Ottoman history*

Sosyal Bilgiler Öğretim Programlarında Atatürk ve Atatürkçülük Konuları

Ataturk and Kemalism Subjects in Social Studies Curriculum

Sema Ağbal^{*1}, Eray Alaca²

*: sema.agbal@giresun.edu.tr , ORCID: 0000-0003-3138-7925

¹: Sosyal Bilimler Enstitüsü, Giresun Üniversitesi, Giresun, Türkiye

²: Eğitim Fakültesi, Giresun Üniversitesi, Giresun, Türkiye

ÖZET

Türkiye'de 1968 yılından itibaren tarih, coğrafya ve yurttaşlık bilgisi derslerinin bir arada verildiği sosyal bilgiler dersi ilköğretim programlarında yer almıştır. Bu ders kapsamında Türk milli mücadelesine, Atatürk ilkeleri ve inkılap tarihine yönelik konulara yer verilmiştir. İlk sosyal bilgiler öğretim programlarında doğrudan doğruya Atatürkçülük konularına yer verilmezken, 12 Eylül 1980 tarihinde gerçekleşen askeri müdahale sonrasında ilköğretim sosyal bilgiler öğretim programlarında Atatürkçülük konularına ayrı bir başlık olarak yer vermeye başlanmıştır. Böylelikle ilköğretim düzeyinde Atatürk ve Atatürkçülük konularının öğretimi sosyal bilgiler dersinin kapsamına alınmıştır. Çünkü 1982 Anayasasında 1983 yılında yapılan değişiklikle Atatürk inkılap ve ilkelerine ve Anayasada ifadesini bulan Atatürk milliyetçiliğine bağlı yurttaşlar yetiştirmek Türk Milli Eğitim Sisteminin genel amaçlarından biri olmuştur. Bu amacı gerçekleştirebilmek için 1989 tarihli sosyal bilgiler öğretim programında Atatürkçülük konularına yer verilmiştir. 2014 tarihli 19. Milli Eğitim Şurasında T.C. İnkılap Tarihi ve Atatürkçülük dersinin tartışılması ve yeniden düzenlenmesi kapsamında bu konuların 8. Sınıf düzeyinde verilmekte olduğundan hareketle 2015 yılından itibaren sosyal bilgiler öğretim programlarında Atatürkçülük konuları çıkarılmıştır. Doküman incelemesi yöntemi kullanılan bu çalışmada ilköğretim 4 ve 5. Sınıf düzeyinde verilmekte olan sosyal bilgiler derslerinin öğretim programlarında yer alan Atatürk ve Atatürkçülük konularında meydana gelen değişimi ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Çalışmada sosyal bilgiler öğretim programlarında yer alan Atatürk ve Atatürkçülükle ilgili ünite/öğrenme alanları ve konular tablolar halinde yıllara göre kategorize edilmiş ve yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler—Atatürkçülük; sosyal bilgiler; öğretim programı.

ABSTRACT

In Turkey, since 1968, the social studies course, in which history, geography and civics courses are collective education, has been included in the primary curriculum. Within the scope of this course, subjects related to the Turkish national struggle, Ataturk's principles and the history of the revolution are included. While Kemalism was not directly included in the first social studies curriculum, after the military intervention on September 12, 1980, Kemalism began to be included as a separate heading in primary school social studies curriculum. Thus, the teaching of Ataturk and Kemalism at primary school level was included in the social studies course. Because, with the amendment made in the 1982 Constitution in 1983, raising citizens loyal to Ataturk's reforms and principles and to Ataturk's nationalism, which was expressed in

the Constitution, has been one of the general objectives of the Turkish National Education System. In order to achieve this aim, the topics of Kemalism were included in the social studies curriculum of 1989. In the 19th National Education Council dated 2014, Considering that these subjects are given at the 8th grade level within the scope of the discussion and reorganization of the History of Revolution and Kemalism course, Kemalism topics have been removed in the social studies curriculum since 2015. In this study, in which the document analysis method was used, it was aimed to reveal the change in the subjects of Ataturk and Kemalism in the curriculum of the social studies courses given at the 4th and 5th grades of primary school. In the study, the units/learning fields and topics related to Ataturk and Kemalism in the curriculum of the social studies courses given at the 4th and 5th grades of primary school. In the study, the units/learning fields and topics related to Ataturk and Kemalism in the social studies curriculum were categorized and interpreted in tables according to years.

Keywords- *Kemalism; social studies; curriculum.*

Çocukların Oynadığı Geleneksel Oyunların Değerler Eğitimi Açısından İncelenmesi

An Examination of Traditional Games Played by Children in Terms of Values Education

Vedat Aktepe

vedat.aktepe@hotmail.com, ORCID: 0000-0001-5259-9340
Eğitim Fakültesi/Temel Eğitim Bölümü, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Nevşehir, Türkiye

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, çocukların oynadığı geleneksel oyunların değerler eğitimi açısından, çocuklara kazandırdığı değerleri ortaya çıkarmaktır. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Oyunlar, çocukların birtakım değerleri yaparak, yaşayarak ve eğlenceli bir biçimde öğrenmelerini sağlayan en etkili yöntemlerden biridir. Oyunlar sayesinde çocuklar, kendi iç dünyalarını dışarıya daha rahat yansıtmaya fırsatı bulurlar ve bu sayede duygusal, sosyal, bilişsel, dilsel ve psikolojik açıdan gelişebilirler. Bu bağlamda kültürümüzün bir ögesi olan geleneksel oyunlar, barındırdığı değerler bağlamında zengin bir içeriğe sahip olduklarından, çocuklara değerlerin kazandırılmasında önemli bir yer edinebilir. Çocuk geleneksel oyunlar sayesinde, kendi kültürlerini yaşatmanın yanı sıra adalet, dürüstlük, sabır, dayanışma, dostluk, öz denetim, sevgi, saygı, yardımseverlik ve güven gibi değerleri deneyimleyerek içselleştirebilir. Çocuk oyun oynarken, hile yapmamayı, gerektiğinde sorumluluk alabilmeyi, takım arkadaşlarıyla iş birliği içerisinde olmayı, arkadaşlarına güvenebilmeyi, kurallara uyararak saygı duymayı yaşayarak deneyimleyebilir. Bu açıdan çocuklar için oyun en etkili öğrenme aracıdır ve çocuğun gelişim alanlarına doğrudan veya dolaylı olarak katkı sağlar. Araştırmanın amacı doğrultusunda, çocukların oynadığı geleneksel oyunlar üzerinden değerler incelenmiştir. Araştırmaya konu olan “Saklambaç, Dalya, Yağ Satarım Bal Satarım, Arapsaçı” oyunlarıdır. Araştırmanın sonucunda, “Saklambaç” oyununda kurallara uyma, dürüstlük, kültürümüzü yaşatma, hile yapmama ve adalet değerleri; “Dalya” oyununda sabırlı olma, sorumluluk, iş birliği, kurallara uyma, hile yapmama, dayanışma ve saygı değerlerine yer verildiği anlaşılmaktadır. “Yağ satarım bal satarım” oyununda iş birliği, kurallara uyma, sorumluluk, hile yapmama, dürüstlük ve sevgi değerleri; “Arapsaçı” oyununda ise, iş birliği, dayanışma, sabırlı olma ve saygı değerlerinin olduğu saptanmıştır. Ebeveynlerin ve öğretmenlerin geleneksel oyunlar üzerinde daha fazla durarak destek olmaları ve değerler eğitimine katkı sağlamaları beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çocuklar, Geleneksel Oyunlar, Değerler, Değerler Eğitimi

ABSTRACT

The purpose of this research is to reveal the values that children gain while playing traditional games in terms of values education. In this research, document analysis, which is one of the qualitative research methods, was used. Games are one of the most effective

methods that allow children to learn a number of values by doing, living, and having fun. Thanks to games, children have the opportunity to reflect their inner world more comfortably, and they can develop emotionally, socially, cognitively, linguistically, and psychologically. In this context, traditional games, which are an element of our culture, can take an important role in the acquisition of values by children, as they have a rich content of values. Thanks to traditional games, the child can internalize values such as justice, honesty, patience, solidarity, friendship, self-control, love, respect, benevolence, and trust by experiencing them, in addition to keeping their own culture alive. When a child plays a game, he can experience not cheating, taking responsibility when necessary, cooperating with his teammates, trusting his friends, and respecting the rules by doing. In this respect, the game is the most effective learning tool for children and contributes directly or indirectly to the child's development. In line with the purpose of the research, values were examined through traditional games played by children. The subject of the research includes "Hide and Seek, Dahlia, Duck Duck Goose, Tangle Game". As a result of the research, it is revealed that the values of following the rules, honesty, keeping our culture alive, not cheating, and justice are included in "Hide and Seek"; the values of patience, responsibility, cooperation, following the rules, not cheating, solidarity, and respect are included in "Dalya"; the values of cooperation, following the rules, responsibility, not cheating, honesty, and love are included in "Duck Duck Goose"; the values of cooperation, solidarity, patience, and respect are included in "Tangle Game". It is expected that parents and teachers will support traditional games by focusing more on them and contribute to values education.

Keywords: *Children, Traditional Games, Values, Values Education.*

Sosyal Bilgiler Öğretmenliği Lisans Programlarındaki Coğrafya Derslerinin Karşılaştırılması

Comparison of Geography Courses in Social Studies Teacher Education Undergraduate Programs

Mahmut Polat ^{*}1, Eray Alaca²

*: plt.mahmut04@gmail.com ,ORCID: 0000-0003-2803-503X

1: Sosyal Bilimler Enstitüsü, Giresun Üniversitesi, Giresun, Türkiye

2: Eğitim Fakültesi, Giresun Üniversitesi, Giresun, Türkiye

ÖZET

Türkiye’de öğretmen yetiştirme özellikle cumhuriyetin ilk yıllarından itibaren eğitim ve öğretim faaliyetleri içerisinde önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Çeşitli uygulamalarla bu sorun çözülmeye çalışılmışsa da günümüze kadar gelmiştir. 1968 yılına gelindiğinde öğretim programlarına tarih, coğrafya ve yurttaşlık bilgisi derslerini kapsayan sosyal bilgiler adı altında bir ders konulması ile bu dersi verecek öğretmen ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu ihtiyaç tarih ve coğrafya branş öğretmenleri ile karşılanmaya çalışılmıştır. Uygulamada yaşanan sorunlara rağmen öğretmen yetiştirmede yaşanan bu sorun 1998 yılında Yükseköğretim Kurulu’nun (YÖK) yapmış olduğu çalışma ve düzenleme ile ortadan kalkmıştır. Bu çerçevede lisans düzeyinde öğretmen yetiştirme kapsamında açılan Sosyal bilgiler öğretmenliği lisans programı; tarih, coğrafya, vatandaşlık derslerinden oluşmakla birlikte eğitim ve sosyal bilimler derslerinin de verildiği bir program olmuştur. Bu dersler içerisinde coğrafya içeriği itibari ile önemli bir yere sahip olmuştur. Çünkü coğrafya dersi ile sosyal, kültürel ve ekonomik değerlerin bireylere aktarılması, bireylerde milli değerlerin oluşması ve bireylerin toplumsal yaşama uyum sağlaması, yaşadığı yeri ve dünyayı anlamlandırması amaçlanmıştır. Bu nedenle sosyal bilgiler öğretmenliği lisans programlarında coğrafya ile ilgili dersler ve bu derslerin içeriklerinin geliştirilmesi hem öğretmen yetiştirmede hem de milli değerleri benimseyen bireylerin yetiştirilmesinde etkili olmaktadır. Doküman incelemesi yönteminin kullanıldığı bu çalışmada 1998, 2006 ve 2018 tarihli sosyal bilgiler öğretmenliği lisans programlarında yer alan coğrafya dersleri ve içerikleri yıllara göre doküman incelemesi yöntemi ile karşılaştırmalı olarak incelenmiş, elde edilen veriler yıllara göre kategorize edilmiş ve yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler— Coğrafya; sosyal Bilgiler; lisans programı.

ABSTRACT

Teacher training in Turkey has emerged as an important problem in education and training activities, especially since the first years of the republic. Although this problem has been tried to be solved with various applications, it has survived until today. When it came to 1968, the need for a teacher to teach this course arose with the inclusion of a course under the name of social studies, which included history, geography and civics courses in the curriculum. This need has been tried to be met by history and geography branch teachers. Despite the problems experienced in practice, this problem in teacher training was eliminated in 1998 with the work

and regulation of the Council of Higher Education (CoHE). In this framework, the Social Studies Teaching Undergraduate Program opened within the scope of teacher training at the undergraduate level; It has been a program in which education and social sciences lessons are given, as well as history, geography, citizenship lessons. Geography has an important place in these courses in terms of content. Because with the geography course, it is aimed to transfer social, cultural and economic values to individuals, to form national values in individuals, to adapt individuals to social life, to make sense of the place and world they live in. For this reason, the courses related to geography and the development of the content of these courses in social studies teaching undergraduate programs are effective both in educating teachers and in raising individuals who adopt national values. In this study, in which the document analysis method was used, the geography lessons and their contents in the social studies teaching undergraduate programs of 1998, 2006 and 2018 were examined comparatively by the document analysis method according to the years, the data obtained were categorized and interpreted according to the years.

Keywords- *Geography; social studies; teacher undergraduate programs*

FDM Yöntemi ile Üretilen Eklemeli İmalat Parçaları İçin Delik Delme İşlemi Parametrelerinin Optimizasyonu

Optimization of Drilling Process Parameters for Additive Manufacturing Parts Produced by The FDM Method

Ezgi Selen ZORER ^{*,1}, Mustafa YURDAKUL¹, Emre AYHAN¹

*: ezgiselen.can@gazi.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4846-0789

¹: Fen Bilimleri Fakültesi, Makina Mühendisliği Bölümü, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

ÖZET

Eriyik biriktirme modelleme yöntemi(FDM), yarı akışkan durumdaki malzeme filamentinin ekstrüzyonu ve sonrasında katmanlı olarak biriktirilmesini içeren eklemeli imalat yöntemlerinden biridir. Karmaşık geometrili parçaların düşük maliyet ve atık malzeme ile kısa sürede üretilmesine olanak sağlamasına ek olarak çeşitli eriyik biriktirme modelleme makinalarının icadı ile bu üretim teknolojisi yaygınlaşmış ve 3B baskı teknolojisi olarak popülerleşmiştir.

Eriyik biriktirme modelleme yönteminde malzemelerden, makinalardan ya da seçilen parametrelerden kaynaklı olarak çeşitli hatalarla karşılaşılabilir. Katman kayması, boyutsal hatalar, merdiven etkisi, parçada bükülmeler, tel/iplik oluşumu, çatlamlar sıklıkla karşılaşılan hatalardan bazılarıdır. Bu çalışmanın çıkış noktası ise parçaların deliklerinde görülen boyutsal hatalardır. Üretilen parçadaki deliğin teorideki parça deliğinden küçük olması deliğin büzüldüğü, daireselliğinin bozulduğu ve boyutsal ölçülerinden saptığının bir göstergesidir ve bu da parçanın montajının doğru bir şekilde yapılamamasına sebep olabilmektedir. Her ne kadar delik hatalarının giderilmesi için eriyik biriktirme modelleme yönteminin üretim parametreleri ve parça geometrileri ile ilgili çalışmalar yapılsa da hassas toleransların istendiği durumlarda başarılı sonuçlar alınamamıştır. Özellikle havacılık sektöründe çok sık kullanılan DRFX delik delme takımlarının deliklerinde hassas çap ve konum toleransları aranmaktadır. Yapılan araştırmaların bir kısmında baskı parametrelerinin çeşitli kombinasyonlarının mekanik özelliklere zarar verebileceği düşünülerek en iyi yüzey kalitesinin parçaları son işlemde geçirerek elde edilebileceği sonucuna varılmıştır. Bu sebeple delikler istenen toleranslarda CNC tezgahlar yardımı ile delinmektedir.

Bu çalışmada eriyik biriktirme modelleme ile üretilen parçaların hangi delme parametrelerinde daha kaliteli delik sonuçları verdiği araştırılmış ve hassas toleranslı deliklerin istenen gereksinimler doğrultusunda delinmesi için uygun parametrelerin bulunması hedeflenmiştir. Polikarbonat malzemesinden 90° yapı oryantasyonu ile üretilen ön delikli ve ön deliksiz tam dolu plakalar soğutma sıvısı kullanarak ve soğutma sıvısı kullanmadan, HSS ve karbür kesici uçları ile ön deneyler sonucunda belirlenen 3 farklı iş mili ve 3 farklı ilerleme hızında delinmiştir. Deneyler sonucunda deliklerin çap konumlarının kaçıklıkları, silindiriklikleri, dairesellikleri ve yüzey pürüzlülükleri ölçülmüştür. İlerleme hızı ve kesici takım tipinin delik kalitesini belirlemede önemli rol oynadığı belirlenmiştir. Soğutma sıvısı ile delinen deliklerin soğutma sıvısı olmadan delinen deliklere göre daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Ön deliksiz plakalarda yüksek ilerleme hızlarında deliklerde kopma saptanmış ve yüzey pürüzlülük değerleri daha yüksek ölçülmüştür. Buna karşılık konum ve silindiriklik açısından bu delikler daha iyi sonuç vermiştir.

Anahtar Kelimeler—eriyik biriktirme modelleme; delme parametreleri; delik delme

ABSTRACT

The fused deposition modeling method (FDM) is one of the additive manufacturing methods that involves extrusion of the semi-fluid material filament and then layered deposition. In addition to allowing complex geometry parts to be produced in a short time with low cost and waste material, this production technology has become widespread and popularized as 3D printing technology with the invention of various fused deposition modeling machines.

In the fused deposition modeling method, various errors may be encountered due to materials, machines or selected parameters. Layer shifting, dimensional errors, stair-case effect, warping, stringing or oozing, cracking are some of the frequently encountered errors. The starting point of this study is the dimensional errors seen in the holes of the parts. The fact that the hole in the produced part is smaller than the hole in the theoretical part is an indication that the hole is shrinking, its circularity is disturbed and it deviates from its dimensional dimensions, and this may cause the assembly of the part not to be done correctly. Although studies have been carried out on the production parameters and part geometries of the fused deposition modeling method to eliminate hole defects, successful results have not been obtained in cases where precise tolerances are required. Precise diameter and position tolerances are sought in the holes of DRFX tools, which are especially used in the aviation industry. Considering that various combinations of printing parameters can damage the mechanical properties in some of the studies, it has been concluded that the best surface quality can be obtained by post-processing the parts. For this reason, the holes are drilled with the help of CNC machines at the desired tolerances.

In this study, it was investigated in which drilling parameters the parts produced by fused deposition modeling gave better quality hole results and it was aimed to find the appropriate parameters for drilling holes with precision tolerance in line with the desired requirements. Fully filled plates with and without pre-holes, produced from polycarbonate material with 90° structure orientation, were drilled with and without coolant, with HSS and carbide drilling tools at 3 different spindle and 3 different feed rates determined as a result of preliminary experiments. As a result of the experiments, the misalignment, cylindricity, circularity and surface roughness of the diameter positions of the holes were measured. It has been determined that the feed rate and the cutting tool type play an important role in determining the hole quality. It has been determined that holes drilled with coolant give better results than holes drilled without coolant. In the plates without pre-holes, fracture was detected in the holes at high feed rates and the surface roughness values were measured higher. On the other hand, these holes gave better results in terms of position and cylindricity.

Keywords- *fused deposition modelling; drilling parameters; drilling hole*

Ortak Ebeveynlik: Bir İttifak Biçimi

Co-Parenting: A Form of Alliance

Cem ALAN

cem_alan@hotmail.com ORCID: 0000-0003-3428-2934

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı/Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Lisansüstü (Tezli), Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye

ÖZET

Evlilik ilişkisi, çocuğun doğumuyla birlikte ebeveynlik ilişkisine dönüşmekte ve evli çiftlerin hayatına yeni sorumlulukların dahil olmasına sebep olmaktadır. Çocuğun doğumuyla birlikte, anne ve babalık rolünü üstlenen evli çiftler çocukla anne-çocuk, baba-çocuk ilişkisi kurdukları gibi, bakım sürecini birlikte bir ittifak içerisinde sürdürerek ortak ebeveynlik ilişkisi içerisine girmektedir. Çocuğun bakımı sürecindeki bu işbirliği ve koordinasyonun kalitesi de onların ortak ebeveynlik ilişkileri üzerinde belirleyici bir etki yaratmaktadır. İlk olarak boşanmış ebeveynler üzerindeki çalışmalarda ortaya çıkan ortak ebeveynlik kavramının, zamanla evli çiftlerin çocukla kurdukları ilişkide de var olduğu görülmüş ve ilgili araştırmacılar tarafından araştırılarak, bileşenleri ve onunla ilişkisi olan diğer süreçler ortaya konmuştur. Ortak ebeveynlik, ebeveynler arasındaki ittifak olarak da tanımlanmış ve ebeveynlerin birbirleriyle anlaşma düzeyleri, birbirlerini desteklemeleri ya da birbirlerinin ebeveynliklerini kötülemeleri, aile süreçlerini yönetirken kurdukları işbirliği gibi faktörler yoluyla alt boyutlarına açıklama getirilmeye çalışılmıştır. Ebeveynlerin birbirleriyle kurdukları evlilik ilişkisinin ortak ebeveynliği etkilediği görüldüğü gibi, ortak ebeveynlik ilişkisinin de evlilik ilişkisini ve evlilikten duyulan memnuniyeti etkilediği görülmüştür. Ayrıca ortak ebeveynliğin destekleyici bir şekilde sürmesinin, çocukta olumlu sonuçlar doğurduğu; desteksiz bir ortak ebeveynlik ilişkisinin ise çocukta ortaya çıkan çeşitli psikolojik sıkıntılarının temelini oluşturduğu da ilgili araştırmalar sonucunda anlaşılmıştır. Ortak ebeveynlik kavramı ülkemizde de yeni yeni araştırılmaya başlanmıştır ve ilgili literatür gelişmeye devam etmektedir.

Anahtar Kelimeler—Ortak Ebeveynlik; Ebeveynlik İttifakı; Ebeveynlik

ABSTRACT

The marriage relationship turns into a parenting relationship with the birth of the child and causes new responsibilities to be included in the lives of married couples. With the birth of the child, married couples who assume the role of mother and father enter into a joint parenting relationship by continuing the care process together in an alliance, as well as establishing a mother-child, father-child relationship with the child. The quality of this cooperation and coordination in the child care process also has a decisive impact on their co-parenting relationships. The concept of co-parenting, which first emerged in the studies on divorced parents, was seen to exist in the relationship of married couples with their children over time, and it was investigated by the relevant researchers, and its components and other processes related to it were revealed. Co-parenting has also been defined as the alliance between parents, and its sub-dimensions have been tried to be explained through factors such as the level of agreement between parents, support for each other or denigration of each other's parenting, and cooperation in managing family processes.

It has been seen that the marital relationship between the parents affects co-parenting, and the co-parenting relationship also affects the marital relationship and satisfaction with marriage. In addition, the continuation of co-parenting in a supportive way has positive results for the child; It has been understood as a result of relevant studies that an unsupported co-parenting relationship forms the basis of various psychological problems that occur in the child. The concept of co-parenting has just begun to be investigated in our country and the relevant literature continues to develop.

Keywords- *Co-Parenting; Parenting Alliance; Parenthood*

Üreme Çağındaki Kadınların Cinsel İşlevleri ile Çocukluk Çağı Travmaları ve Disosiyatif Belirtileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Investigation of the Relationship Between Sexual Functions of Women in Reproductive Age and Childhood Traumas and Dissociative Symptoms

Elif Nur Sabancı^{*1}, Volkan Koç²

*: sabanci.elif@outlook.com, ORCID: 0000-0002-7004-4493

¹: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü /İnsan ve Toplum Bilimleri/ Klinik Psikoloji/ İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

²: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü /İnsan ve Toplum Bilimleri/Klinik Psikoloji/ İstanbul Medeniyet Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Çocukluk çağı travmalarının kişilerin yetişkinlik yaşamına olan potansiyel olumsuz etkileri uzun süredir bilinmektedir. Erken dönem çalışmalar disosiyatif belirtileri de içerecek şekilde histeri ve travmatik yaşantılara odaklanmış ve daha sonrasında psikanalizin başat çalışma alanlarından biri olacak cinselliğin bu ilişkideki rolüne dikkat çekmiştir. Mevcut çalışma ise bu kuramsal yapıyı da dikkate alarak bugün özellikle Türkiye'de sayıca az olan kadın ve cinsellik araştırmalarına katkı sağlamayı, çokça konuşulmayan bu konuları güncel bir perspektifle değerlendirmeyi ve kadınların geçmişten ziyade bugünkü cinsel işlevlerinin disosiyatif belirtiler ve çocukluk çağı travmalarıyla olan ilişkilerini incelemeyi hedeflemiştir. Ayrıca üreme çağındaki kadınların çoklu partner ilişkileri, korunma yöntemi tercihleri, istemsiz gebelik ve kürtaj yaşantılarının çocukluk çağı travmaları ve disosiyatif belirtilerle bağlantılı olup olmadığı değerlendirilmiştir. Çalışmanın örneklemini Türkiye'de yaşayan 25-45 yaş arası 293 kadın katılımcılardan oluşmaktadır. Katılımcılara Cinsel Belirti İndeksi Ölçeği, Çocukluk Çağı Travmaları Ölçeği ve Disosiyatif Belirtiler Ölçeği uygulanmıştır. Ek olarak demografik bilgiler, cinsel korunma tercihleri, çoklu partner ilişkileri, kürtaj ve istemsiz gebelik yaşantıları hakkında bilgi alınmıştır. Araştırma kapsamında çocukluk çağı travmaları, disosiyatif belirtiler ve cinsel işlev belirtileri arasındaki ilişkilere Pearson korelasyon analizi ile bakılmıştır. Ayrıca cinsel işlev belirtilerinin demografik değişkenlere göre farklılaşp farklılaşmadığını değerlendirmek amacıyla bağımsız örneklem t-testi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda çocukluk çağı travmaları ve disosiyatif belirtiler arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Cinsel işlev belirtileri ile çocukluk çağı travmaları ve cinsel işlev belirtileri ile disosiyatif belirtiler arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulunamamıştır. Karşılaştırma analizlerine göre ise cinsel işlev belirti puanlarının evli olan bireylerde daha yüksek olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre cinsel işlev belirtilerinin anlaşılmasında çocukluk çağı travmalarının tek başına yeterli olmayabileceği ve daha bütüncül bir bakış açısının gerekli olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte hem çocukluk çağı travmalarının hem de disosiyatif belirtilerin ölçümünün güçlüğü göz önünde bulundurularak farklı araştırma desenleri çerçevesinde konunun incelenmesi farklı sonuçların elde edilmesine yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler— Cinsel İşlev; Çocukluk Çağı Travmaları; Disosiyatif Belirtiler

ABSTRACT

The potential negative effects of childhood traumas on people's adult life have been known for a long time. Early studies focused on hysteria and traumatic experiences, including dissociative symptoms, and drew attention to the role of sexuality in this relationship, which would later become one of the main areas of study of psychoanalysis. The present study, on the other hand, aims to contribute to studies about women and sexuality, which are few in number today especially in Turkey, by taking this theoretical structure into account, in order to evaluate these issues that are not investigated enough with a current perspective, and to examine the present relationship of women's sexual functions with dissociative symptoms and childhood traumas. In addition, it will be examined whether or not multiple partner relationships, contraceptive method preferences, unintended pregnancy and abortion experiences of women of reproductive age are related to the variables of the current study. The sample of the study consists of randomly selected 293 female participants between the ages of 25-45 living in Turkey. The Sexual Symptom Index Scale, Childhood Trauma Scale and Dissociative Symptoms Scale were administered to the participants. In addition, questions were asked about demographic information, sexual protection preferences, multiple partner relationships, abortion and unintended pregnancy experiences. Within the scope of the research, the explanations between childhood traumas, dissociative forms and sexual function symptoms were examined with Pearson scale analysis. In addition, an independent sampling t-test was conducted to determine whether sexual function symptoms differed according to demographic variables. As a result of the analysis, statistically significant positive correlation was found between childhood traumas and dissociative symptoms. No statistically significant relationship was found between sexual function symptoms and childhood traumas, and between sexual function symptoms and dissociative symptoms. According to the comparison analysis, it was seen that the sexual function symptom scores were higher in married individuals. According to the results obtained, it is concluded that childhood traumas alone may not be sufficient in understanding the symptoms of sexual function and a more holistic perspective may be required. However, considering the difficulty of measuring both childhood traumas and dissociative symptoms, it is thought that examining the subject within the framework of different research designs may help to obtain different results.

Keywords— *Sexual Function; Childhood Trauma; Dissociative Symptoms*

Üniversite Öğrencilerinin Aile İklimleri Algıları ile Manevi İyi Oluşları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Examination of the Relationship Between University Students' Perceptions of Family Climates and Their Spiritual Wellness

Aslı GÜNEŞ^{*1}, Mustafa ÖZGENEL²

*gunes.asli@std.izu.edu.tr , ORCID: 0000-0001-8752-8497

¹: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

²: Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Bu araştırmada, üniversite öğrencilerinin aile iklimi algıları ile manevi iyi oluşları arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Aile iklimi, aile bireylerinin aile birliğine dair hissettiği psikolojik atmosfere benzetilmektedir. Bu atmosfer, aile içerisinde yer alan bireylerin ilişki ve iletişimlerinin kalitesini, sosyal etkileşimleri, nesiller boyu aktarılan düşünce, değer ve inançları içeren psikolojik bir atmosferi temsil etmektedir. Bu psikolojik atmosfer bazı bireysel dinamiklerden etkilenebilmektedir. Öznel iyi oluş, psikolojik sağlık gibi bireysel faktörlerin yanı sıra manevi iyi oluşun da bireyin aile atmosferine ilişkin algısıyla ilişkilendirilebileceği düşünülmüştür. Manevi iyi oluş; bireylerin hayata bakışı ve yaşadığı olayları ele alma biçimine, çevreye karşı tutumuna, kişilerarası ilişkileri yürütme becerilerine katkı sağlamaktadır. Manevi iyi oluşun bireye sunduğu katkıların aynı zamanda bireyin aile atmosferi algısına olumlu olarak yansıtacağı düşünülmektedir. Bu noktadan hareketle araştırma ilişkisel tarama deseni üzerine kurgulanarak yürütülmüştür. Araştırmanın örneklemini seçkisiz örneklemeyle belirlenen İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesinin farklı bölümlerinde öğrenim görmekte olan 400 üniversite öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri İyi Oluşun Maneviyat Endeksi Ölçeği ve Aile İklimi Ölçeğiyle toplanmıştır. Ulaşılan verilerin analizinde Pearson Momentler Korelasyon Katsayısı bulguları incelenecektir. Ulaşılabilecek bulgular ile aile iklimiyle manevi iyi oluş arasındaki ilişkilerin yönü ve miktarı ortaya konmuş olacaktır. Ayrıca katılımcıların demografik bilgilerine göre aile iklimi ve manevi iyi oluşun farklılaşp farklılaşmadığı da gruplararası karşılaştırma testleriyle (t Testi ve ANOVA) incelenecektir. Tüm bulgular sonucu ulaşılabilecek sonuçlar birlikte değerlendirilerek tartışılarak sunulacaktır. Aile iklimini manevi iyi oluşla ele alan araştırma bulgusuna rastlanamaması nedeniyle bu araştırma bulgularının psikolojik danışmanlara, araştırmacılara ve literatüre değerli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler—Aile; Aile İklimi; Maneviyat; Manevi İyi Oluş

ABSTRACT

The aim of the current study is to examine the relationship between university students' perceptions of family climate and their spiritual well-being. Family climate is likened to the psychological atmosphere that family members feel about family unity. This atmosphere

represents a psychological atmosphere that includes the quality of relationships and communication of individuals in the family, social interactions, thoughts, values and beliefs that have been passed down through generations. This psychological atmosphere can be affected by some individual dynamics. In addition to individual factors such as subjective well-being and psychological resilience, it was thought that spiritual well-being could be associated with the individual's perception of the family atmosphere. Spiritual well-being; It contributes to the way individuals view life and the events they experience, their attitude towards the environment, and their ability to conduct interpersonal relationships. It is thought that the contributions of spiritual well-being to the individual will also be reflected positively on the individual's perception of family atmosphere. From this point of view, the research was carried out by constructing on the relational scanning design. The sample of the study consists of 400 university students studying in different departments of Istanbul Sabahattin Zaim University, which was determined by random sampling. The data of the study were collected with the Well-Being Spirituality Index Scale and the Family Climate Scale. Pearson Moments Correlation Coefficient findings will be examined in the analysis of the obtained data. With the findings to be reached, the direction and amount of the relations between family climate and spiritual well-being will be revealed. In addition, whether family climate and spiritual well-being differ according to the demographic information of the participants will be examined with intergroup comparison tests (t-Test and ANOVA). The conclusions to be reached as a result of all findings will be evaluated together and presented by discussing. It is thought that these research findings will make a valuable contribution to psychological counselors, researchers and the literature, since there is no research finding that deals with family climate with spiritual well-being.

Keywords- *Family; Family Climate; Spiritual; Spiritual Well-Being*

A Case of Ligulosis of Silver Crucian Carp (*Carassius gibelio*) Caught in Lake Çıldır

Nilgun AYDIN

nlgnpaydin@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0571-7882
Kafkas University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Parasitology, Kars, Türkiye

ABSTRACT

Ligulosis is defined as a disease caused by parasites of the genus *Ligula* in freshwater fish, and the most important species causing an infection is *Ligula intestinalis*. In the biological development of *Ligula intestinalis*, a cestode classified in the order Pseudophyllidae, Crustacea (*Cyclops*, *Diaptomus*) play the role of the first intermediate host, and larvae called proceroid to develop in them. About 70 kinds of freshwater fish, especially carp, are the second intermediate hosts of the parasite. The final host organism of the parasite is waterbirds. Coracidium in eggs excreted with the feces of waterfowl is taken by Crustacea (*Cyclops*, *Diaptomus*), which is the first intermediate host. Coracidium transforms into proceroids by penetrating the inner walls of these arthropods and by locating them in the body tissue. Freshwater fish, which are the second intermediate host of *L. intestinalis*, ingest proceroids by eating the first intermediate hosts. Proceroids, which penetrate the intestinal wall of the fish and settle in the body cavity, turn into plerocercoids. In the final host waterfowl that eat the second intermediate host fish with plerocercoids, the parasite develops into the adult form. The parasite's biological cycle is short, lasting several days. Plerocercoid-bearing fish slow growth and development. Even a single plerocercoid can reduce development by 15%. Due to the pressure exerted by the plerocercoid, the internal organs of the fish may be displaced and dysfunctions may occur in the organs. There is swelling in the belly of the fish and a decrease in their condition. Plerocercoids secrete anti-gonadotropic hormones and disrupt the hormonal balance in fish. Atrophy of the gonads is more pronounced in females, and accordingly, parasitic castration develops. Sometimes, abdominal bursting and death can occur due to the pressure created. Ligulosis in fish is difficult to control. In fish farms, sick fish should be removed. There is no harm in consuming infected fish after the plerocercoids are removed.

The material of this presented case consists of two Silver Crucian Carp (*Carassius gibelio*) caught in Çıldır Lake, located within the borders of Ardahan province, and brought to the Laboratory of the Parasitology Department of the Faculty of Veterinary Medicine of Kafkas University. The fish brought to the laboratory were dissected from the urogenital opening to the level of the pharynx, and as a result of a macroscopic-parasitological examination, it was checked whether there was a plerocercoid form of *Ligula intestinalis* in the abdominal cavity. As a result of the diagnosis, it was determined that four plerocercoids collected from two fish belonged to *Ligula intestinalis*.

It is thought that the study will make an important contribution to the literature since *Ligula intestinalis* plerocercoids have not been found in the Silver Crucian Carp (*Carassius gibelio*) before in the detailed literature review of Çıldır Lake.

Keywords—Crucian carp; Çıldır Lake; *Ligula intestinalis*; Türkiye;

Biyoseramik Nanomalzemelerin Karakterizasyonu ve Toksikite Ölçümleri

Characterization and Toxicity Assessment of Bioceramic Nanoparticles

Ceyda ÖKSEL KARAKUŞ

ceydaoksel@iyte.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5282-4114

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü, İzmir, Türkiye

ÖZET

Günümüzde pek çok bilim ve mühendislik alanında ve endüstriyel uygulamada kullanılan nanomalzemeler bileşimlerine göre metalik, seramik, polimerik, karbon-tabanlı ve peptid-tabanlı olarak gruplandırılabilir. Nanoseramikler olarak adlandırılan ve genel olarak kristal oksit, nitrür, karbür, karbonat ve fosfat gibi yapılardan oluşan inorganik malzemeler yüksek ısı direnci ve inert yapıları dolayısıyla başta implant, protez uygulamaları, doku mühendisliği ve ilaç taşıma sistemleri olmak pek çok biyomedikal-tabanlı uygulamada kullanım bulmuştur. Spesifik olarak kalsiyum-fosfat yapıları nanotozlar biyo-benzeri yapıları ve osteokondüktif özellikleri dolayısıyla dental implant uygulamalarında sıklıkla tercih edilmektedir. Yaygın kullanımlarına ve bunun getirdiği artan maruziyet riskine rağmen biyoseramik nanomalzemelerin insan sağlığı üzerindeki olası etkilerine ilişkin kapsamlı bir araştırma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın ilk aşamasında biyomedikal uygulamalarda sıklıkla kullanılan kalsiyum fosfat yapıları üç farklı seramik nanoparçacık Taramalı Elektron Mikroskopi (SEM), Termogravimetrik Analiz (TGA), Dinamik Işık Saçıcısı (DLS), Brunauer–Emmett–Teller (BET) Yüzey Alanı Analizi ve X Işını Kırınım Spektroskopisi (XRD) teknikleri kullanılarak detaylı olarak karakterize edilmiştir. Sonraki adımda seramik nanomalzemelere artan dozlarda ve sürelerde maruziyetin hücre canlılığı üzerindeki olası etkileri çeşitli sitotoksikite ölçüm teknikleri yardımıyla tespit edilmiştir. İnsan hücre hattı modellerinde önemli bir toksisite görülmezken seramik nanomalzemelerin yapısal özelliklerine ve çalışılan hücre hatlarına bağlı bir takım farklar gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler—Nanomalzemes; Biyomalzemeler; Biyoseramikler; Karakterizasyon; Sağlık riskleri; Toksikite

ABSTRACT

Nanomaterials that are commonly used in biomedical applications can be classified according to their composition: metallic, ceramic, polymeric, carbon-based and peptide-based nanomaterials. Nanoceramics that commonly consists of crystal oxides, nitrides, carbides, carbonates and/or phosphate groups have been used in several biomedical-based applications, including implants, prosthetic applications, tissue engineering and drug delivery systems, due to their high heat resistance and inert nature. In particular, calcium-phosphate nanopowders are frequently preferred in dental implant applications due to their biosimilar composition and osteoconductive properties. Despite their widespread use and the increased risk of exposure, there is no comprehensive research on the possible side effects of bioceramic nanomaterials on human health. In the first phase of this study, three different ceramic nanoparticles that are frequently used in biomedical applications have been characterized in detail using various

techniques such as Scanning Electron Microscopy (SEM), Thermogravimetric Analysis (TGA), Dynamic Light Scattering (DLS), Brunauer–Emmett–Teller (BET) and X-Ray Diffraction (XRD). In the next step, the impacts of exposure to ceramic nanomaterials at increasing doses and durations on cell viability were determined with the help of various cytotoxicity measurement techniques. While no significant toxicity was observed in human cell line models, significant differences were observed depending on the structural properties of ceramic nanomaterials and the cell lines studied.

Keywords- *Nanomaterials; Biomaterials; Bioceramics; Characterization; Health Risks; Toxicity*

Ters Yüz Öğrenme Modelinin Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi: Mitoz Bölünme Örneği

The Effect of The Flipped Learning Model on the Academic Success of Secondary School 7th Grade Students: Example Of Mitotic Division

Ayşe DEVRİM^{1*}, Arzu ÖNEL²

*: devrimaysee@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8523-8269

¹: Fen Bilimleri Öğretmeni, Kars, Türkiye

²: ORCID: 0000-0003-4205-3939, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Dede Korkut Eğitim Fakültesi, Kafkas Üniversitesi, Kars, Türkiye

ÖZET

Ters yüz öğrenme modeli; öğrencilerin öğretmen tarafından hazırlanan öğretim materyalleri ile konuyu evde öğrenmesi ve öğrendikleri bilgilerle ilgili alıştırmaları, uygulamaları ve ödevleri sınıf ortamında yaparak öğrendiklerini pekiştirme fırsatı sunan bir modeldir. Bu modelde öğretmenler, eğitmen yerine kolaylaştırıcı ve yardımcı rolündedirler. Öğrenciler ise aktif öğrenen rolündedirler. Öğrencilerin bireysel farklılıklarına göre farklı sürelerde öğrenmelerine imkan tanınması, herhangi bir zamanda ve mekanda gerçekleştirilebilir olması sınıf dışı öğrenmenin esnek olduğunu gösterir. Sınıf içinde yapılan öğrenmeler ise öğrencilerin problem çözme, sorgulama yapma, bilgilerini yapılandırma, akranlarıyla birlikte çalışarak daha zengin öğrenme ortamı oluşturulmasını ve içeriğin daha ayrıntılı öğrenilmesini sağlar.

Bu araştırmanın amacı, ters yüz öğrenme modelinin ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına etkisini incelemektir. Bu amaçla mitoz bölünme konusu ile ilgili olarak hazırlanan öğretim materyalleri eğitim ortamlarında kullanılmıştır. Araştırma öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desende yürütülmüştür. Çalışma grubunu, 2022-2023 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Kars İli'ndeki bir devlet ortaokulunun 7. sınıflarında öğrenim gören 21'i deney ve 22'si kontrol grubunda olmak üzere toplam 43 öğrenci oluşturmaktadır. Deney ve kontrol gruplarının seçiminde öntest uygulanmış ve puanlar karşılaştırılarak düşük puanlı olan sınıf deney grubu olarak seçilmiştir. Böylece ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde ne kadar etkili olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır.

Deney grubunda ters yüz öğrenme modeli uygulanırken kontrol grubunda dersler mevcut öğretim programına göre yürütülmüştür. Araştırmanın verileri araştırmacılar tarafından geliştirilen, ortaokul 7.sınıf fen bilimleri dersi mitoz bölünme konusu ile ilgili çoktan seçmeli sorulardan oluşan başarı testi ile toplanmıştır. Verilerin analizinde; betimsel istatistikler, normallik analizleri, bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Analizler öntest ve sontest olarak ABT fark puanlarına göre yapılmıştır. Araştırma sonucunda; deney grubu ile kontrol grubunun sontest puanları arasında anlamlı bir fark görülmüştür ($p < .05$).

Anahtar Kelimeler— Ters yüz öğrenme modeli; Fen bilimleri; Akademik başarı

ABSTRACT

Flipped learning model; It is a model that provides students with the opportunity to learn the subject at home with the teaching materials prepared by the teacher and to reinforce what they have learned by doing exercises, applications and homework about the information they have learned in the classroom. In this model, teachers are in the role of facilitator and helper rather than trainer. Students, on the other hand, are in the role of active learners. The fact that it allows students to learn at different times according to their individual differences and can be carried out at any time and place shows that learning outside the classroom is flexible. Learning in the classroom enables students to solve problems, make inquiries, construct their knowledge, create a richer learning environment by working with their peers, and learn the content in more detail.

The aim of this research is to examine the effect of flipped learning model on the academic achievement of 7th grade students in science course. For this purpose, teaching materials prepared on the subject of mitotic division were used in educational environments. The research was carried out in a quasi-experimental design with pretest-posttest control group. The study group consists of a total of 43 students, 21 in the experimental group and 22 in the control group, studying in the 7th grade of a state secondary school in Kars in the fall semester of the 2022-2023 academic year. The pretest was applied in the selection of the experimental and control groups, and the scores were compared and the class with the lowest score was selected as the experimental group. Thus, it has been tried to determine how effective the flipped learning model is on the academic achievement of students.

While the flipped learning model was applied in the experimental group, the lessons in the control group were carried out according to the current curriculum. The data of the study were collected through an achievement test developed by the researchers, consisting of multiple-choice questions about the subject of mitotic division in the 7th grade science lesson. In the analysis of data; descriptive statistics, normality analysis, independent samples t-test were used. Analyzes were made according to ABT difference scores as pretest and posttest. As a result of the research; a significant difference between the posttest scores of the experimental group and the control group ($p < .05$).

Keywords- *Flipped learnig method, Science course, Academic success*

Dielektrik Dayanım Testi İçin HV HIPOT Tasarımı

HV HIPOT Design for Dielectric Strength Testing

Khurshedjon Khujamov^{*1}, Sinan Kıvrak²

*: hurshed.hujamov@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0581-4666

¹: Fen Bilimler Enstitüsü / Mühendislik ve Doğa Bilimler Fakültesi / Elektrik Elektronik Bölümü, Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara, Türkiye

²: Fen Bilimleri Enstitüsü / Mühendislik Fakültesi / Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, Ostim Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada, yüksek gerilim kablolarının üretim sonrası arızalarının tespiti ve kalite kontrolü için bir yüksek gerilim test cihazı tasarlanmıştır. Ayrıca kablolarda ezilme, kırılma ve bükülme nedeniyle oluşan arızaların tespiti için de kullanılmaktadır. Cihazın giriş gerilimi 3 faz 380V (AC), çıkış gerilimi 80-100kV (AC) olup, frekansı 20-400Hz arasında ayarlanabilir. Cihaz, Yüksek Voltaj (HV) yüksek potansiyel (HIPOT) olarak adlandırılır. HV HIPOT testleri, ürünün dielektrik dayanımını ölçerek yüksek voltajlı malzemenin izolasyonunu kontrol etmeyi amaçlar. Bu cihaz, 3 fazlı oto transformatör, AC-DC dönüştürücü, DC-AC dönüştürücü, Yüksek gerilim trafosu ve RLC rezonans tankını birleştirir. Güvenlik nedenleriyle, rezonans frekansını tespit ederken giriş voltajını 40V'a (AC) ayarlamak için bir oto transformatör kullanılır. Giriş AC voltajı, DC-AC dönüştürücüyü beslemek için üç fazlı bir tam dalga doğrultucu kullanılarak DC voltajına dönüştürülür. DC-AC dönüştürücü olarak sürücü kartı tasarlanmıştır. Sürücü kartı bir güç çevirici, kontrol ve ölçüm devresinden oluşur. İntertör kısmında akıllı güç modülü (IPM) ve dijital sinyal denetleyici (DSPIC33FJ64MC204) kullanılmaktadır. DSPIC, çıkış voltajı ve akım ölçüm değerine göre 20-400Hz taşıyıcı frekansında bir PWM sinyali üretir ve bunu IPM'ye uygular. İntertör, RLC rezonans devresini beslemek için kullanılan yüksek voltaj transformatörünü besler. Rezonans devresinin hesaplanan R, L ve C değerlerine göre çıkış geriliminin Q kazanç oranı belirlenir. Daha sonra çıkış voltajı, izolasyonu test etmek için malzemeye uygulanır ve sürücü akımın aktığı gözlemler. Akan küçük bir akımla bile rezonans bozulur, bu nedenle kablolar iyi yalıtılmaz ise test başarısız olur. Sunulan sistem MATLAB/Simulink kullanılarak modellenmiş ve incelenmiştir. Simülasyon sonuçları, önerilen devrenin yüksek kararlılık ve verimlilik sunduğunu doğrulamaktadır.

Anahtar Kelimeler — Yüksek Potansiyel; İzolasyon Testi; DC-AC Dönüştürücüsü; Frekans modülasyonu; RLC Rezonant Tankı;

ABSTRACT

In this study, a high-voltage tester was designed to detect post-production faults and quality control of high-voltage cables. It is also used to detect defects in cables caused by crushing, breaking, and bending. The device's input voltage is three-phase 380V (AC), and the output voltage is 80-100 kV (AC) with an adjustable frequency between 20-400 Hz. The device is called High Voltage (HV) high-potential (HIPOT). HV HIPOT tests aim to check the high-voltage material's isolation by measuring the product's dielectric strength. This device combines a 3-phase auto transformer, AC-DC converter, DC-AC converter, High voltage transformer,

and RLC resonant tank. For safety reasons, an autotransformer is used to set the input voltage to 40V (AC) while detecting the resonant frequency. The input AC voltage is converted to DC voltage using a three-phase full-wave rectifier to supply the DC-AC converter. As a DC-AC converter, the driver board is designed. The driver board consists of a power inverter, control, and measurement circuit. An intelligent power module (IPM) and a digital signal controller (DSPIC33FJ64MC204) are used in the inverter part of the driver board. According to the output voltage and current measurement value, DSPIC generates a PWM signal with a carrier frequency of 20-400Hz and applies it to the IPM. The inverter feeds the high-voltage transformer, which is used to supply the RLC resonant circuit. According to the calculated R, L, and C values of the resonant circuit, the Q gain ratio of the output voltage is determined. Then the output voltage applies to the material for testing isolation, and the driver observes the current flowing. Even with a tiny current flowing, the resonance is disturbed; if the wires are not well insulated, the test will fail. The presented system is modeled and examined using MATLAB/Simulink. The simulation results confirm that the proposed circuit offers high stability and efficiency.

Keywords — *High-Potential; Isolation Testing; Inverter; Frequency Modulation; RLC Resonant Tank;*

Mor Ötesi Elektromanyetik Radyasyon (UV-C) Etkisi İle Ortam Dezenfeksiyonu Yapan Modüler Dezenfeksiyon Kiti

Modular Disinfection Kit that Disinfects the Environment with the Effect of Ultra Violet Electromagnetic Radiation (UV-C)

Fatma ÜNÜGÜR^{*,1,2}, Mehmet Tolga YILMAZ¹, Enes MALİK TÜZÜN^{1,3}

*: fatmaunugur@tanatar.com.tr, ORCID: 0000-0001-6346-7335

¹: Tanatar Kalıp Ar-Ge Merkezi, Eskişehir, Türkiye

²: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/ Fen Fakültesi/Fizik, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye

³: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/ Fen Fakültesi/Matematik, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada, dünya çapında etkili olan COVID-19 salgını sebebiyle, zararlı mikroorganizmalara karşı ortamın dezenfekte edilip güvenliğin sağlanabileceği bir cihaz tasarlanmıştır. Toplumsal yaşamda ortaya çıkan kısıtlamaları ortadan kaldırmaya yönelik olarak dezenfekte edilmek istenilen kapalı hacme sahip, bir odaya ya da daha küçük ebatlarda tasarlanmış kutuya/dolaba monte edilebilir özellikleri, mor ötesi ışımının antiseptik (mikrop öldürücü) etkisinden faydalanarak, yaşam alanlarında bulunan zararlı mikroorganizmaların öldürülmesini sağlayan, mor ötesi elektromanyetik radyasyon (uv-c) etkisi ile ortam dezenfeksiyonu yapan modüler dezenfeksiyon kiti tasarlanmıştır. Tasarlanan bu cihazın bulunduğu dolabın/kutunun kapağı kapatıldığında ya da oda için olan cihazda odanın kapısı kapatıldığında dezenfeksiyon işleminin yapılacağı alana göre süresinin belirlenmesi, kapalı olduğu durumda cihazın etkin hale geçmesi kızılötesi ve ultrasonik özel sensör tarafından belirlenir. Böylece insan sağlığına herhangi bir etkide bulunması engellenir. Odanın kapısının ya da dolabın kapağının kapalı olduğu Mor ötesi ışımayı kullanarak odalarda ve gündelik hayatta kullanılan dolaplara ekstra bir özellik katarak, dolapları zararlı mikroorganizmaları öldüren bir dezenfeksiyon cihazına dönüştürmek ve mevcut problemleri ortadan kaldırabilme amacı ile düşünülmüş bir cihazdır.

Çalışmanın temelini oluşturan dezenfeksiyonun, mor ötesi elektromanyetik radyasyon ile yapılma gereksesi, bilimsel verilerden hareketle, ortamda bulunan zararlı mikroorganizmaların %90'ının etkisiz hale gelmesini sağlamaktır. Ayrıca mor ötesi dezenfeksiyon sistemleri, doğrudan ışınımına maruz kalınmadığı sürece, insan sağlığı açısından en zararsız ve düşük maliyetli sistemlerdir.

Dezenfeksiyon kitinde kullanılan mor ötesi elektromanyetik radyasyonu (uv-c) $250 \pm 0,5$ nm dalga boyu aralığına karşılık gelen kısa dalga bölümünde yer almaktadır. Mor ötesi elektromanyetik radyasyonun (uv-c) etkisinin belirlenmesi için mikrobiyolojik test çalışmaları gerekli kuruluşlar tarafından yapılmış olup COVID-19 salgınına ve zararlı diğer mikroorganizmalara karşı etkin olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: UV-C; Dezenfeksiyon Kiti; Antiseptik;

ABSTRACT

In this study, due to the worldwide effects of COVID-19 epidemic, a device was designed to disinfect the environment against harmful microorganisms and ensure safety. In order to

eliminate the restrictions that arise in social life, it can be mounted in a room or in a box/cabinet designed in smaller sizes, with a closed volume that is desired to be disinfected, enabling the killing of harmful microorganisms in living spaces by taking advantage of the antiseptic (microbicidal) effect of ultraviolet radiation, A modular disinfection kit that disinfects the environment with the effect of ultraviolet electromagnetic radiation (uv-c) has been designed. When the door of the cabinet/box in which this designed device is located is closed, or when the door of the room is closed , the duration of the disinfection process is determined by the area where the disinfection process will be performed, and the activation of the device when it is closed is determined by the infrared and ultrasonic special sensor. Thus, any effect on human health is prevented. It is a device designed with the aim of turning the cabinets into a disinfection device that kills harmful microorganisms and eliminating existing problems by adding an extra feature to the cabinets used in rooms and daily life by using ultraviolet radiation where the door of the room or the cabinet door is closed.

The reason why ultraviolet electromagnetic radiation is used for disinfection which forms the basis of the study is to ensure that 90% of the harmful microorganisms in the environment are neutralized, based on scientific data. In addition, ultraviolet disinfection systems are the most harmless and cost-effective systems for human health, as long as they are not exposed to direct radiation.

The ultraviolet electromagnetic radiation (uv-c) used in the disinfection kit is located in the short wave section corresponding to the wavelength range of 250 ± 0.5 nm. To determine the effect of ultraviolet electromagnetic radiation (uv-c), microbiological test studies have been carried out by the necessary organizations and it has been determined that it is effective against the COVID-19 epidemic and other harmful microorganisms.

Keywords: *UV-C; Disinfection Kit; Antiseptic;*

Effects of the Carbon Border Adjustment Mechanism on Cement Producer: Carbon Price and Energy Analysis

Latife Nur Demir¹, Ebru Acuner²

¹: Enerji Enstitüsü//Enerji Bilim ve Teknoloji, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

²: Enerji Enstitüsü//Enerji Bilim ve Teknoloji, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ABSTRACT

The European Commission has announced “European Green Deal” which is a new perspective all in its strategies in line with climate change and mitigation. After the announcement of European Green Deal, “Fit For 55” package which represents 55% emission reduction in 2030 and including a number of actions has been launched. One of the important actions in the package is “Carbon Border Adjustment Mechanism” (CBAM) because it affects the non European countries who export to Europe. The main purpose of Carbon Border Adjustment Mechanism is combating “carbon leakage” which is one the major problems of EU Emission Trading System (ETS). In the first phase, this mechanism will cover only iron and steel, cement, aluminum, fertilizer and electricity which are carbon intensive sectors. Besides, mechanism will cover only direct emissions occur as a result of production processes. However, scope of sector and indirect emissions are being discussed and may be included into regulation after the transitional period.

Carbon Border Adjustment Mechanism will be implemented and taken into force gradually. In the transitional phase (2023-2026), total quantity of goods, total embedded emissions, total indirect emissions and carbon prices paid in third country will be reported periodically, however certificate price will be excluded. EU Commission will evaluate the functioning of mechanism, collect the information such as actual emissions of producers. As a preview of the mechanism, the transitional period may help to observe deficiencies and needs of the mechanism. EU commission will also consider expanding the scope of sectors and emissions. After the transitional Phase (2026 onwards), full mechanism will come into force, and importers will have to pay for certificates which represents total embedded emissions in imported goods in the reporting year.

Turkey is one of the leading countries exporting to Europe from sectors specified in CBAM. Especially for cement industry, Turkey is the largest exporter to European Countries. Therefore, Turkish cement producers will be indirectly affected by CBAM regulation. First of all, producers will have to monitor, report and verify (MRV) their embedded emissions, otherwise default values which will be more than the average emissions of European producers will be considered. Although certificate price will be compulsory for declarants (importer) located in Europe, Turkish producers will be indirectly affected by CBAM regulations in terms of competition. The sectors covered by CBAM have a great importance in Turkish economy. In this context, it is very important to eliminate negative effects of CBAM regulation especially by establishing a national Emission Trading System (ETS).

In this study, potential impacts of CBAM regulations to the cement producer as the significant exporter in cement industry have been calculated and analyzed. First of all, with the calculation method in the draft CBAM regulation, embedded emissions which are predicted to the scenario based amount of exports carried out with historical data and the price of certificates will be paid have been calculated. On the other hand, another scenario study has been revealed

in the case of indirect emission come into account. For the forecast of future certificate prices, carbon price scenario studies of Network for Greening the Financial Systems (NGFS) have been taken as reference. As a result, current energy consumption is evaluated and a further assessment has been made on how and how much emissions associated with energy consumption should be reduced with alternative energy sources, since the emissions are directly related to the energy used. This study provides a comprehensive sectoral CBAM impact analysis and a roadmap in line with the results and evaluations.

Keywords- *Carbon Border Adjustment Mechanism; Turkish Cement Industry; Energy Consumption; EU Green Deal; Scenario Analysis;*

Network Meta Analizinin Tanıtılması

Introducing of Network Meta-Analysis

Tanyeli Güneyligil Kazaz

tanyeliguneyligil@windowslive.com, ORCID: 0000-0002-4191-1244
Tıp Fakültesi/ Biyoistatistik ABD, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep, Türkiye

ÖZET

Klinisyenler belirli bir hastalık veya tedavi için klinik karar almak adına her zaman en iyi kanıtları ararlar. Bunun için kanıt düzeyi en yüksek araştırma yöntemi olan sistematik derlemelere başvururlar. Meta-analiz, iki veya daha fazla çalışmadan elde edilen sonuçların istatistiksel birleşimidir. Bu sonuçların birleştirilmesinde ayrı ayrı çalışmalardan elde edilen bulgular kullanılırken iki çalışma grubunun karşılaştırılması yapılmaktadır. Meta-analizlerin potansiyel avantajları arasında kesinlikte bir gelişme, bireysel çalışmalar tarafından sorulmayan soruları yanıtlama ve çelişen iddialardan kaynaklanan tartışmaları çözme şansı yer alır. Bununla birlikte, özellikle belirli çalışma tasarımları, çalışma içi önyargılar, çalışmalar arasındaki farklılıklar ve raporlama önyargıları dikkatli bir şekilde dikkate alınmadığında ciddi şekilde yanlış yönlendirme potansiyeline de sahiptirler.

Bu çalışmanın amacı Meta Analizinin uygulanamadığı durumlarda sistematik derleme çalışmalarında kullanılabilecek Network Meta Analizini ve uygulanabilecek paket programlarını tanıtmaktır.

Network meta-analizi, bir çalışma ağı boyunca hem doğrudan hem de dolaylı kanıtları birleştirerek tek bir analizde aynı anda üç veya daha fazla grubu karşılaştırmak için bir tekniktir. Network meta-analizi, bireysel randomize çalışmalarda hiç değerlendirilmemiş grup çiftleri arasındaki karşılaştırmalar için bilgi sağlayabilir. Aynı analizde ilgilenilen tüm grupların eşzamanlı olarak karşılaştırılması, belirli bir sonuç için onların görel sıralamasının tahmin edilmesini sağlar. Network Meta Analizinin uygulamak için en yaygın kullanılan paket programlar Stata, R, WinBUGS veya OpenBUGS olarak literatürde yer almaktadır.

Network Meta Analizi ve uygulamasını gerçekleştirmek zor olmakla birlikte klasik Meta Analizi yaklaşımının gerçekleştiremediği birçok karşılaştırmayı gerçekleştirmekte ve paket programlar aracılığıyla daha anlaşılır, kolay ifade edilebilir grafikler elde edilmektedir.

Anahtar Kelimeler—Meta Analizi; Network Meta Analizi; WinBUGS Programı; R Programı;

ABSTRACT

Clinicians always look for the best evidence to make clinical decisions for a particular disease or treatment. For this, they resort to systematic reviews, which are the research method with the highest level of evidence. A meta-analysis is a statistical combination of results from two or more studies. In combining these results, the findings obtained from separate studies are used, while the comparison of the two study groups is made. The potential advantages of meta-analyses include an improvement in precision, the chance to answer questions not asked by individual studies, and resolve controversies arising from conflicting claims. However, they also have the potential for serious misdirection, especially if certain

study designs, within-study biases, differences between studies, and reporting biases are not carefully considered.

The aim of this study is to introduce Network Meta-Analysis and package programs that can be used in systematic review studies in cases where Meta-Analysis cannot be applied.

Network meta-analysis is a technique for comparing three or more groups simultaneously in a single analysis by combining both direct and indirect evidence across a network of studies. Network meta-analysis can provide information for comparisons between pairs of groups that have never been evaluated in individual randomized trials. Simultaneous comparison of all groups of interest in the same analysis allows estimating their relative ranking for a given result. The most widely used package programs for implementing Network Meta-Analysis are Stata, R, WinBUGS or OpenBUGS.

Network Meta-Analysis and its application are difficult to perform, but it performs many comparisons that the classical Meta-Analysis approach cannot achieve, and more understandable and easily expressible graphics are obtained through package programs.

Keywords- *Meta Analysis; Network Meta Analysis; RevMan Programme; R Programme;*

Kaynakça:

Kul S. How to Read a Meta-Analysis? A Guideline for Clinicians. *EurJT Eur J Ther* 2018; 24: 1-4.

Deeks JJ, Higgins JPT, Altman DG (editors). Chapter 10: Analysing data and undertaking meta-analyses. In: Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, Welch VA (editors). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* version 6.2 (updated February 2021). Cochrane, 2021.

Chaimani A, Caldwell DM, Li T, Higgins JPT, Salanti G. Chapter 11: Undertaking network meta-analyses. In: Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, Welch VA (editors). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* version 6.2 (updated February 2021). Cochrane, 2021.

DerSimonian R, Laird N. Meta-analysis in clinical trials. *Control Clin Trials*. 1986; 7: 177-8.

Evsel Doğal Gazlı Kombi Cihazları İçin Termoelektrik Modüllü Sistem Geliştirilmesi

Development of Thermoelectric Module System for Domestic Natural Gas Combi Devices

Enes ÜSTÜNDAĞ, Mahmut AKŞİT

enesustundag@hotmail.com, ORCID: 0000-0003-2967-8176

*Fen Bilimleri Enstitüsü/Mühendislik Fakültesi/Makine Mühendisliği, Gebze Teknik Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye
Temel Bilimler Fakültesi/ Fizik Bölümü, Gebze Teknik Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye*

ÖZET

Kombi cihazları elektrik kesintileriyle birlikte devre dışı kalmaktadır. Elektrik arzının sağlanmasıyla birlikte konutlarda bulunan kombi cihazları eş zamanlı olarak yüksek gaz çekişi yapabilmektedir. Bu durum servis kutularında bulunan regülatörlerin ani basınç düşüşü ile birlikte kapanmasına neden olmaktadır. Bu sebeple servis sağlayıcı kuruluş, hem işletme ve personel giderleri açısından ciddi bir maliyet yükü ile karşı karşıya kalmaktadır. Ayrıca son kullanıcılar da kombi cihazlarının devre dışı kalması sırasında ciddi bir konfor kaybı ile karşılaşmaktadır.

Kombi cihazlarının elektrik kesintilerinden etkilenmeden aktif olarak çalışmasını sağlayacak bir sisteme ihtiyaç vardır. Bu sistemler içerisinde de en ideal teknolojilerden biri termoelektrik (TE) modül esaslı jeneratörlerdir (TEJ). TE modüller iki yüzeyleri arasında sıcaklık farkı oluşturulduğunda elektrik üretirken, içlerinden elektrik akımı geçirildiğinde ise bir yüzeyi soğurken diğer yüzeyi ısınacak şekilde sıcaklık farkı oluşturabilmektedir. Bu eşsiz özelliklerinden dolayı TE modüller günümüzde, başta elektronik endüstrisi olmak üzere, otomotiv, uzay, savunma sanayi, medikal endüstrisi ve giyilebilir elektronik endüstrisi gibi pek çok alanda elektrik üretici yada soğutucu olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. TE modüllerin son yıllardaki önemi onların TEJ'lerin yapısını oluşturarak atık ısıyı doğrudan elektrik enerjisine dönüştürebilme potansiyellerinden kaynaklanmaktadır.

Bu çalışma kapsamında evsel doğal gazlı kombi cihazlarının bacalarından atmosfere salınan atık ısı kullanılarak, termoelektrik jeneratörler vasıtasıyla enerji kazanımı sağlanıp, elde edilen elektrik enerjisinin kombi cihazlarının elektrik kesintilerinden etkilenmeden çalışmasını sağlaması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler—Termoelektrik modül, Termoelektrik jeneratör

ABSTRACT

Combi devices are deactivated with power cuts. With the supply of electricity, the combi boilers in the houses can make high gas draws simultaneously. This situation causes the regulators in the service boxes to close together with the sudden pressure drop. For this reason, the service provider organization is faced with a serious cost burden in terms of both operating and personnel expenses. In addition, end users face a serious loss of comfort during the deactivation of combi devices.

There is a need for a system that will enable combi devices to operate actively without being affected by power cuts. One of the most ideal technologies among these systems is

thermoelectric (TE) module based generators (TEJ). While TE modules generate electricity when a temperature difference is created between their two surfaces, when electric current is passed through them, they can create a temperature difference such that one surface cools and the other surface heats up. Due to these unique features, TE modules are widely used as electricity generators or coolers in many fields such as the electronics industry, automotive, space, defense industry, medical industry and wearable electronics industry. The importance of TE modules in recent years stems from their potential to convert waste heat directly into electrical energy by forming the structure of TEGs.

Within the scope of this study, it is aimed to provide energy recovery through thermoelectric generators by using the waste heat released to the atmosphere from the chimneys of domestic natural gas combi boilers, and to ensure that the electrical energy obtained will work without being affected by power cuts.

Keywords- *Thermoelectric module, Thermoelectric generator*

Doğal Gaz Bölge Reglaj İstasyonları (Rm/B) Öncesinde Sıvı Tutucu Filtre İstasyonu Ünitesi Uygulaması

Liquid Retainer Filter Station Unit Application Before Natural Gas District Regulatory Stations (Rm/B)

Enes ÜSTÜNDAĞ^{*,1,2}, Ömer Faruk GÜNER^{1,3}

*: enesustundag@hotmail.com, ORCID: 0000-0003-2967-8176

¹: İGDAŞ, İstanbul, Türkiye

²: Fen Bilimleri Enstitüsü/Mühendislik Fakültesi/Makine Mühendisliği, Gebze Teknik Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye

³: Bilgi ve Haberleşme Mühendisliği, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

İGDAŞ (İstanbul Doğalgaz Dağıtım A.Ş.) mevcut durumda 6 milyondan fazla abonesine gaz arzı sağlayan Dünya'nın önde gelen doğal gaz dağıtım şirketidir. Doğal gazda basınç düşümü esnasında Joule Thomson etkisi ile gazın sıcaklığı düşmekte ve yoğuşma kaynaklı kondens oluşumu İGDAŞ'ın doğal gaz boru hattı sisteminde gözlemlenebilmektedir. Oluşan kondensat sıvısının boru hatları içerisinde yüksek gaz tüketiminin olduğu ve coğrafik olarak kot farkı düşük bölgelerde bulunan bölge reglaj istasyonlarına (RM/B) doğru yığılma yaparak son kullanıcıların sayaç veya son yakıcı cihazlarına kadar gelme ihtimali bulunmaktadır.

Bu çalışma kapsamında pilot bir bölge reglaj istasyonu (RM/B) seçilerek istasyon öncesinde sıvı tutucu filtre istasyonu ünitesi uygulaması yapılacaktır. Bu sayede hatlarda biriken kondensat sıvısının son tüketicinin cihazlarına veya sayaçlarına ulaşmadan toplanıp, bertaraf edilmesi hedeflenmektedir.

Bölge reglaj istasyonu (RM/B) girişine, iki adımda ve farklı prensiplerle çalışan iki ayrı ekipmanla gaz temizleyiciler tesis edilecektir. İlk adımda, ters akış tipi siklonlar ihtiva eden ve gazdaki damlacık ve partikülleri merkezkaç kuvveti ile ayırıştırarak multisiklon tipi seperatör kullanılacaktır. İkinci adımda ise, gazdaki nemi, birleştirici yöntemle sıvı damlacıklara dönüştüren kartuş tipi seperatör kullanılacaktır. Her iki seperatörde biriken doğal gazdan ayırıştırılan maddelerin boşaltımı için bir yoğuşma sıvısı toplayıcı tank da tesis edilecektir.

Sıvı Tutucu Filtre İstasyonu Ünitesi'nde kullanılacak multisiklon seperatör, doğal gazdaki katı ve sıvı partikülleri seperatörün devamındaki ekipmanlara aktarmayacak özellikte ve asgari basınç kaybı ile çalışacak şekilde tasarlanacaktır. Multisiklon seperatör, 8 mikrondan büyük olan katı ve sıvı partiküllerini %100 verimlilikte, 8 mikrondan küçük olan katı ve sıvı partiküllerini ise %99,5 verimlilikte tutma özelliğine sahip olacaktır. Sistemde kullanılacak kartuş tipi seperatör, doğal gazdaki nemi birleştirici yöntemle sıvı damlacıklara dönüştüren 'coalescer' türünden olacaktır. Kartuş tipi seperatör, 0,3 mikrondan büyük olan katı partikülleri %99,99 verimlilikte ve 0,3 mikrondan büyük olan sıvı partiküllerini ise %99,5 verimlilikte ayırıştırma özelliğine sahip olacaktır. Multisiklon ve kartuş tipi seperatör haznelerinde biriken sıvının kondens sıvısı tankına boşaltımı, seviye transmitterlerinden alınacak sinyaller ile tetiklenecek aktüatörlü vanalar ile yapılacak olup, sıvı seviyeleri Scada vasıtasıyla izlenebilir olacaktır.

Anahtar Kelimeler—Doğal gaz kondensatı, Multisiklon seperatör, Basınç düşümü, Joule Thomson Etkisi, Bölge Reglaj İstasyonu (RM/B), Scada

ABSTRACT

IGDAS (Istanbul Natural Gas Distribution Inc.) is the world's leading natural gas distribution company, currently providing gas to more than 6 million subscribers. During the pressure drop in natural gas, the temperature of the gas decreases with the Joule Thomson effect and the formation of condensate due to condensation can be observed in the natural gas pipeline system of IGDAS. There is a possibility that the resulting condensate liquid will reach the counter or afterburner devices of the end users by piling up towards the district regulatory station (RM/B) located in regions with high gas consumption in the pipelines and geographically low level difference.

Within the scope of this study, a pilot district regulatory station (RM/B) will be selected and a liquid trap filter station unit will be applied before the station. In this way, it is aimed to collect and dispose of the condensate liquid accumulated in the lines before it reaches the devices or meters of the end consumer.

Gas cleaners will be installed at the entrance of the district regulatory station (RM/B) with two separate equipment operating in two steps and with different principles. In the first step, a multicyclone type separator will be used, which contains counterflow type cyclones and separates the droplets and particles in the gas by centrifugal force. In the second step, a cartridge type separator will be used, which converts the moisture in the gas into liquid droplets by the coalescing method. A condensate collector tank will also be installed to discharge the materials separated from the natural gas accumulated in both separators.

The multicyclone separator to be used in the Liquid Trap Filter Station Unit will be designed in such a way that it will not transfer the solid and liquid particles in the natural gas to the equipment following the separator and will operate with minimum pressure loss. The multicyclone separator will have the feature of keeping solid and liquid particles larger than 8 microns with 100% efficiency, and solid and liquid particles smaller than 8 microns with 99.5% efficiency. The cartridge type separator to be used in the system will be of the 'coalescer' type, which converts the moisture in the natural gas into liquid droplets with the coalescing method. The cartridge type separator will have the feature of separating solid particles larger than 0.3 micron with 99.99% efficiency and liquid particles larger than 0.3 micron with 99.5% efficiency. The discharge of the liquid accumulated in the multicyclone and cartridge type separator chambers to the condensate liquid tank will be done by the actuated valves to be triggered by the signals to be received from the level transmitters, and the liquid levels will be monitored via Scada.

Keywords- *Natural gas condensate, Multicyclone separator, Pressure drop, Joule Thomson effect, District Regulatory Station (RM/B), Scada*

Çocuk Gelişimi Öğrencilerinin Drama ve Oyun Kavramlarına Yönelik Metafor Algıları

Metaphor Perceptions Of Child Development Students Towards The Concepts Of Drama And Play

Çiğdem ÇAM TÜRKAN

cigdemturkan@gmail.com, ORCID: 0000-0000-0000-0000
Sağlık Bilimleri Fakültesi/Çocuk Gelişimi, Iğdır Üniversitesi, Iğdır, Türkiye

ÖZET

Bu araştırmada amaç Çocuk gelişimi öğrencilerinin drama ve oyun kavramları hakkındaki görüşlerini ürettikleri metaforlar aracılığıyla incelemektir. Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi kullanılmıştır. Etik izinler alındıktan sonra çalışma grubunu Iğdır Üniversitesi Çocuk gelişimi bölümü 2. Sınıf öğrencilerinden 62 öğrenci oluşturmuştur. Çalışma grubunu oluşturan katılımcılar amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Çalışmanın verileri için; her bir katılımcının “Oyun gibidir / benzer; çünkü” Ve “Drama gibidir / benzer; çünkü” biçimindeki oyun ve drama kavramlarına yönelik açık uçlu bir maddenin bulunduğu formu doldurmaları istenmiştir. Öğrencilerden toplanan veriler içerik analizi tekniğiyle analiz edilmiştir. 4 öğrencinin cevapları metafor oluşturmadıkları için araştırmaya dahil edilmemiştir. Öğrencilerin oyun kavramına yönelik metaforik algıları incelendiğinde; bu kavramı toplamda 47 metafor aracılığıyla açıkladıkları görülmüştür. Bu metaforlar gruplandırıldığında toplam 9 kategori elde edilmiştir. Çocuk gelişimi öğrencileri oyun kavramını en çok “hayat, yemek, su” metaforlarıyla ifade etmiştir. Öğrencilerin drama kavramına yönelik metaforik algıları incelendiğinde de; bu kavramı toplamda 45 metafor aracılığıyla açıkladıkları görülmüştür. Bu metaforlar gruplandırıldığında toplam 10 kategori elde edilmiştir. Çocuk gelişimi öğrencileri oyun kavramını en çok “su, hayat, kitap” metaforlarıyla ifade etmiştir. Oyun ile ilgili yaptıkları açıklamalar ile; oyunun mutluluk kaynağı olduğunu, öğrenme aracı olduğunu ve yaşamı yansıttığını görmekteyiz. Drama ile ilgili yaptıkları açıklamalar ile; dramanın yaşamı yansıttığını, gelişim alanlarını desteklediğini ve özgürce hareket etmek olduğunu görmekteyiz.

Anahtar Kelimeler—Çocuk gelişimi; Drama; Metafor; Oyun.

ABSTRACT

The aim of this research is to examine the views of child development students about the concepts of drama and play through the metaphors they produce. Content analysis, one of the qualitative research methods, was used in this study. After obtaining ethical permissions, the study group consisted of 62 students from Iğdır University Child Development Department, 2nd year students. Participants in the study group were determined by purposive sampling method. For the data of the study; of each participant “The game is like / similar; because” And “Drama is like/similar; because” They were asked to fill in the form in which there was an open-ended item for the concepts of play and drama in the

form of. The data collected from the students were analyzed by content analysis technique. The answers of 4 students were not included in the study because they did not create metaphors. When the metaphorical perceptions of the students towards the concept of game are examined; It was seen that they explained this concept through 47 metaphors in total. When these metaphors were grouped, a total of 9 categories were obtained. Child development students mostly expressed the concept of play with the metaphors of “life, food, water”. When the metaphorical perceptions of the students towards the concept of drama are examined; It was seen that they explained this concept through 45 metaphors in total. When these metaphors were grouped, a total of 10 categories were obtained. Child development students mostly expressed the concept of play with the metaphors of “water, life, book”. With their explanations about the game; We see that the game is a source of happiness, a learning tool and reflects life. With the explanations they made about the drama; We see that drama reflects life, supports development areas, and acts freely.

Keywords- *Child development; Drama; Metaphor; Game.*

Optimization of phosphate removal from aqueous solution by cationic modified *Lagenaria vulgaris* shell using RSM-CCD design

Goran S. Nikolić^{*1}, Nataša Simonović¹, Aleksandra Milenković¹, Nada Nikolić¹, Aleksandar Zdravković², Dragana Marković Nikolić², Miljana Radović Vučić³

*: gnikolic@tf.ni.ac.rs , ORCID: 0000-0002-5589-4131

¹: University of Niš, Faculty of Technology, Leskovac, Serbia

²: Academy South Serbia, Department of Technology and Art Studies, Leskovac, Serbia

³: University of Niš, Faculty of Science and Mathematics, Department of Chemistry, Niš, Serbia

ABSTRACT

Eutrophication significantly affects aquatic ecosystems and is becoming a serious environmental problem. Removing phosphates from wastewater before discharge into natural waterways is one of the solutions to combat this phenomenon. The phosphate sorption process is an efficient and most reliable alternative to physical and biological methods of phosphate removal from aqueous solutions (cheaper, easy handling, no waste sludge). Among the numerous tested sorbents, today special attention is paid to natural biodegradable by-products that, together with sorbed phosphates, can be used again in agriculture as fertilizer. One of them is the bottle gourd shell (*Lagenaria vulgaris*), a valuable agro-waste due to its availability, porosity and biodegradability. This lignocellulosic biomass can be successfully modified (by chemical surface functionalization) into a cationic biosorbent and applied to the phosphate sorption process.

Although it has been studied a lot by the conventional approach, the phosphate sorption process is still a challenge and constantly requires innovation in the development of water treatment technology. Therefore, the objective of this study is to predict and evaluate the optimal procedure for removing phosphate from a simulated solution using the quaternary ammonium *Lagenaria vulgaris* shell through the powerful statistical tool of Design of Experiment (DoE).

The effect of independent input variables (sorption conditions) and the interaction effects of factors on the response (amount of sorbed phosphate, Q), while conducting a minimum number of experimental runs, were considered using the Central Composite Design (CCD) within the Response Surface Methodology (RSM). The statistical software package JMP Pro16 (by SAS Institute) was used for planning the experiments, data processing and statistical analysis of the obtained results, which randomly generated a CCD matrix with 4 factors: A (initial phosphate concentration, $C_0 = 30-70$ mg/L), B (pH value = 4-8), C (temperature, $T = 20-30$ °C), and D (sorbent-sorbate contact time, $t = 20-60$ min) on three levels (-1, 0, +1). The assessment of effects, the significance of the derived empirical model and the predicted results were tested using Analysis of Variance (ANOVA), through Fisher's test (F-value), probability (p-value) and determination coefficient (R^2).

According to the CCD methodology, a total of 26 experiments were performed. After calculating polynomial regression coefficients, and omitting insignificant variables, the following second-order polynomial model was derived:

$$Y = 23.52 + 5.98C_0 - 2.88T - 0.97C_0pH + 2.74C_0^2 - 6.13pH^2.$$

The model reveals how combined variables affect phosphate sorption efficiency, where the positive and negative signs of the coefficients indicate synergistic and antagonistic effects of process factors on the response. ANOVA analysis, based on high F-value ($124 > 4$) and low probability ($0.0001 < p < 0.05$), showed that the model is significant ($R^2 = 0.985$) and can be used to predict the response (Q). Also, the influence of the model significant terms was determined in the following order: $C_0 > T > pH^2 > C_0^2 > C_0pH$. The sorbent-sorbate contact time is not a statistically significant factor, considering that the equilibrium of the process is established at 40 min. RSM methodology, through 3D surface plots, revealed that the interaction between pH and initial phosphate concentration has a significant effect on the predicted response. Higher Q values occur at pH values around 6 and at higher initial concentrations (70 mg/L). Bearing in mind that a basic solution ($pH > 7$) favors the sorption of competing OH^- ions instead of target phosphates, while a more acidic solution ($pH < 4$) favors less sorbable forms of phosphate, it is understandable why the AB combined effect is significant in the model. With 95% confidence, it was determined that the mean value of the population for the amount of sorbed phosphate is between 33.53 and 36.79 mg under optimal sorption conditions: $C_0 = 70$ mg/L, $pH = 5.84$, $T = 20$ °C, $t = 40$ min.

This study showed that the Central Composite Design (CCD) is an appropriate approach to optimize the input variables that significantly affect the phosphate sorption process, with a minimum of experiments to achieve the goal. Through 26 runs within the RSM-CCD methodology, it was found that the predicted response (35.57 mg of phosphate per dose unit of sorbent) was very close to the experimental value (34.96 mg) under optimal conditions, which confirms the validity and capability of the regression model. With some corrections according to the real system, the model can find potential application in the optimization of the phosphate-contaminated wastewater treatment process using environmentally friendly cationic *Lagenaria vulgaris* shell as a biosorbent.

Keywords - RSM-CCD design; Biosorption, Phosphate, *Lagenaria vulgaris*.

Acknowledgement: Republic of Serbia – Ministry of Education, Science and Technological Development, Program for financing scientific research work, number 451-03-68/2022-14/200133.