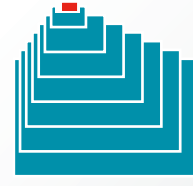




TÜRKİYE BİLİMLER AKADEMİSİ
TURKISH ACADEMY OF SCIENCES



TÜBA
genç akademi
TURKISH YOUNG ACADEMY
of SCIENCES

TÜBA-GEBİP

YILLIK BİLİMSEL
DEĞERLENDİRME
TOPLANTISI
5-7 Temmuz 2024

TÜBA GENÇ AKADEMİ KONFERANSI

Prof. Dr. Muhsin KAR
"Küresel Ekonomi: Quo Vadis?"

Yapay Zeka Paneli

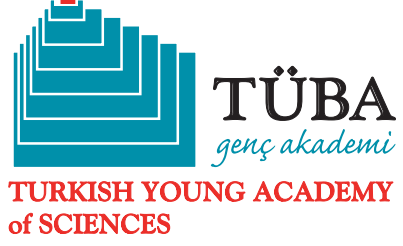
Prof. Dr. Hacı Ali MANTAR
"Yapay Zekanın Ekonomik Katma Değere Olan Etkisi"

Prof. Dr. Bahadır Kürşat GÜNTÜRK
"Yapay Zekada Güncel Durum ve Geleceğe Yönelik Beklentiler"

Prof. Dr. Hüseyin ŞEKER
"Verinin Gücü ve Güçlendirdikleri"



TÜRKİYE BİLİMLER AKADEMİSİ
TURKISH ACADEMY OF SCIENCES



ÜSTÜN BAŞARILI GENÇ BİLİM İNSANI ÖDÜLLERİ

**TÜBA-GEBİP
YILLIK BİLİMSEL
DEĞERLENDİRME
TOPLANTISI**

ve

TÜBA GENÇ AKADEMİ KONFERANSI

5-7 Temmuz 2024

ERZURUM

İÇİNDEKİLER

TÜBA-GEBİP 2024 Yıllık Bilimsel Değerlendirme Toplantısı Üzerine	3
Program	4
TÜBA Genç Akademi Konferansı : Prof. Dr. Muhsin Kar	6
Yapay Zeka Paneli: Prof. Dr. Hacı Ali Mantar (Moderatör)	7
Prof. Dr. Bahadır Kürşat Güntürk	8
Prof. Dr. Hüseyin Şeker	9
TÜBA-GEBİP Toplantıları: Gruplar ve Oturumlar	10
TÜBA-GEBİP Proje Sunum Özetleri	18
Fen Bilimleri 1	19
Fen Bilimleri 2	32
Mühendislik Bilimleri 1	38
Mühendislik Bilimleri 2	49
Sağlık ve Yaşam Bilimleri	61
Sosyal Bilimler	71

TÜBA-GEBİP YILLIK BİLİMSSEL DEĞERLENDİRME TOPLANTISI 5-7 Temmuz 2024 / ERZURUM



Türkiye Bilimler Akademisi'nin (TÜBA) "bilim insanlığını ve araştırmacılığı özendirme ve gençleri bilim ve araştırma alanına yöneltme" ve "bilimsel başarıları ödüllendirme" amaçları doğrultusunda, 2001 yılından beri yürüttüğü "Üstün Başarılı Genç Bilim İnsanlarını Ödülleri Programı" (TÜBA-GEBİP), Ülkemizin en saygın ve özgün ödül programlarından biridir. Araştırmalarıyla ön plana çıkmış üstün başarılı genç bilim insanlarını ödüllendirmeyi ve Türkiye'de yapacakları nitelikli araştırmaları teşvik etme ve desteklemeyi içeren program kapsamında bugüne kadar 644 üstün başarılı genç bilim insanı ödüllendirildi. Uluslararası arenadaki rekabet ticari, siyasi ve stratejik olarak nitelikli insan gücü üzerinden yürümektedir. Gençlerimizin niteliğini arttırmak ve uzun soluklu kılmak için sizlerle birlikte gayret ediyoruz.

TÜBA-GEBİP Ödülleri kapsamında 2024 yılı başvurularının değerlendirilmesi ve ödül verileceklerin belirlenmesine ilişkin faaliyetler, GEBİP Alan Değerlendirme Komiteleri, GEBİP Ana Komitesi ve Akademi Konseyi tarafından yürütülmektedir. TÜBA bilim insanlarını teşvik, takdir ve ödüllendirme misyonu kapsamında her yıl verilen TÜBA-GEBİP Ödülü'yle birlikte 2024 yılında; Ahmet ve Nezahat Keleşoğlu TÜBA-GEBİP Eczacılık Özel Ödülü de verilecektir.

TÜBA Genç Akademi doğal üyesi olan ve TÜBA-GEBİP kapsamında üç yıl boyunca mali ve akademik olarak desteklenen üstün başarılı genç bilim insanlarının akademik etkinliklerinin sunum ve değerlendirilmesini içeren Geleneksel TÜBA-GEBİP Yıllık Bilimsel Değerlendirme Toplantısı, 5-7 Temmuz 2024 tarihlerinde Atatürk Üniversitesi ev sahipliğinde gerçekleştiriliyor. Her yıl düzenlenen TÜBA-GEBİP Yıllık Bilimsel Değerlendirme Toplantıları, ödül sahiplerinin yürüttükleri araştırmalarının sunumu ve tartışılması yanında; üstün başarılı genç bilim insanları, Akademi üyeleri, bilim insanları, TÜBA ve Üniversitelerimiz arasındaki etkileşim ve işbirliğinin geliştirilmesine de hizmet ediyor.

Bu yılki TÜBA-GEBİP Yıllık Bilimsel Değerlendirme Toplantısı, 5 Temmuz 2024 Cuma günü Atatürk Üniversitesi'ndeki açılış toplantısı ve TÜBA Genç Akademi Konferansı ve Yapay Zeka Paneli ile başlayacak. Açılış konuşmalarını takiben, Prof. Dr. Muhsin KAR "Küresel Ekonomi: Quo Vadis?" konulu TÜBA Genç Akademi Konferansı; Prof. Dr. Hacı Ali MANTAR "Yapay Zekanın Ekonomik Katma Değere Olan Etkisi" Prof. Dr. Bahadır Kürşat GÜNTÜRK "Yapay Zekada Güncel Durum ve Geleceğe Yönelik Beklentiler" Prof. Dr. Hüseyin ŞEKER "Verinin Gücü ve Güçlendirdikleri" başlıklı konuşmaları ile Yapay Zeka Paneli kapsamında Genç Akademi Üyeleriyle buluşacak.

6 Temmuz 2024 Cumartesi günü, GEBİP Ödül sahibi genç bilim insanları, gün boyunca 6 eş zamanlı oturumda (Fen Bilimleri I-II, Mühendislik Bilimleri I-II, Sağlık ve Yaşam Bilimleri ve Sosyal Bilimler) bilimsel projelerine ve son bir yılda yürüttükleri çalışmalarına ilişkin sunumlarını yapacaklar. Oturumlarda projelerin değerlendirilmesi ve geliştirilmesiyle ilgili konular ele alınacak. Ardından tüm ödül sahipleri ve akademi üyelerinin katılımıyla genel bir değerlendirme oturumu yapılacak. Oturumlara öğretim elemanları ve öğrenciler de katılabilecek. Daha sonrasında Akademi Şeref Üyelerinden Prof. Dr. Metin BALCI ve Genç Akademi Üyeleri ile "Prof. Dr. Metin BALCI Söyleşi" yapılacak. Toplantı, 7 Temmuz 2024 Pazar günü Erzurum ve çevresinde yapılacak ziyaretler ile sona erecek.

2024 TÜBA-GEBİP Yıllık Bilimsel Değerlendirme Toplantısına emeği geçen, katkısı olan Akademi üyelerimize, bilim insanlarımıza ve çalışanlarımıza çok teşekkür ediyorum. Toplantının başarılı geçmesini ve Türkiye'mizin bilimsel ve topyekûn gelişimi için faydalı sonuçlar vermesini diliyorum.

Prof. Dr. Muzaffer ŞEKER
Akademi Başkanı

**TÜBA-GEBİP YILLIK BİLİMSSEL DEĞERLENDİRME TOPLANTISI
VE TÜBA GENÇ AKADEMİ KONFERANSI
5-7 TEMMUZ 2024
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
PROGRAM**

5 Temmuz 2024, Cuma

15:00 – 16:00 **TÜBA-GEBİP Yıllık Bilimsel Değerlendirme Toplantısı Açılış Töreni**

Saygı Duruşu ve İstiklal Marşı

TÜBA Tanıtım Filmi

Atatürk Üniversitesi Tanıtım Filmi

Açılış Konuşmaları

16:00 - 16:30 **Kahve Arası**

16.30 – 18:00 **TÜBA Genç Akademi Konferansı**

Prof. Dr. Muhsin KAR “Küresel Ekonomi: Quo Vadis?”

Yapay Zeka Paneli

Prof. Dr. Hacı Ali MANTAR “Yapay Zekanın Ekonomik Katma Değere Olan Etkisi”

Prof. Dr. Bahadır Kürşat GÜNTÜRK “Yapay Zekada Güncel Durum ve Geleceğe Yönelik Beklentiler”

Prof. Dr. Hüseyin ŞEKER “Verinin Gücü ve Güçlendirdikleri”

6 Temmuz 2024, Cumartesi

09.30 - 11.15 **TÜBA-GEBİP Bilimsel Alan* Değerlendirme Toplantıları (Toplu eşzamanlı oturumlar)**

11.15 - 11.30 **Kahve arası**

11.30 - 13.30 **TÜBA-GEBİP Bilimsel Alan Değerlendirme Toplantıları (Toplu eşzamanlı oturumlar)**

13.30 - 14.30 **Öğle Yemeği**

14.30 - 16.30 **TÜBA-GEBİP Bilimsel Alan Değerlendirme Toplantıları (Toplu eşzamanlı oturumlar)**

16.30 - 16.45 **Kahve Arası**

16.45 - 18.00 **TÜBA-GEBİP Genel Bilimsel Alan Değerlendirme Toplantısı**



TÜRKİYE BİLİMLER AKADEMİSİ
TURKISH ACADEMY OF SCIENCES



19:00 - 20:00 Akşam Yemeği
20:30 - 21:30 Prof. Dr. Metin BALCI Söyleşisi

7 Temmuz 2024, Pazar

09.30 - 16.00 Sosyal Program

***Fen Bilimleri, Mühendislik Bilimleri, Sağlık ve Yaşam Bilimleri, Sosyal Bilimler**



Prof. Dr. Muhsin KAR
TCMB Banka Meclisi Üyesi

1968 yılında Kahramanmaraş'ta doğdu. Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi İktisat Bölümünde lisans, 1995 yılında İngiltere'de Leicester Üniversitesinde İktisadi Kalkınma alanında yüksek lisans ve 2000 yılında Loughborough Üniversitesinde Ekonomi alanında doktora derecesini aldı. ABD'de Güney Kaliforniya Üniversitesinde Misafir Araştırmacı olarak bulundu. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Çukurova Üniversitesi, Necmettin Erbakan Üniversitesi ve Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi İktisat Bölümlerinde akademik çalışmalarını yürüttü. Görev yaptığı üniversitelerde birçok farklı idari görevde bulundu. Makro İktisat alanında 2005 yılında Doçent ve 2011 yılında Profesör ünvanını aldı.

Finansal sektör-reel sektör etkileşimi başta olmak üzere, iktisadi kalkınma, büyüme, doğrudan yabancı sermaye yatırımları, Avrupa bütünleşmesi, geçiş ekonomileri alanlarında akademik çalışmalar yaptı. Çeşitli ulusal / uluslararası dergilerde makaleler yayımladı, kitaplarda bölüm yazarlığı yaptı ve editöryal kitap çalışmalarında bulundu. Devlet Planlama Teşkilatı ve TÜBİTAK tarafından desteklenen projeler yürüttü.

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesinde Rektör (Eylül 2017- Ekim 2021), Şubat 2022-Mart 2023 tarihleri arasında ise Yükseköğretim Kalite Kurulunda Başkan (Şubat 2022- Mart 2023) olarak görev yaptı.

Türkiye Bilimler Akademisine Asosiye Üye (2012-2020) olan Kar, 2020 yılında Asli Üye olarak seçildi.

Muhsin Kar, 28 Mart 2023 tarihinden itibaren Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Banka Meclisi Üyesi olarak görev yapmaktadır.



Prof. Dr. Hacı Ali MANTAR
Rektör

Prof. Dr. Hacı Ali Mantar, 1969 yılında Tokat Zile’de doğdu. 1993 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü’nden mezun olan Prof. Dr. Hacı Ali Mantar, Amerika Birleşik Devletlerinin (ABD) New York Eyaletinde bulunan Syracuse Üniversitesinin Bilgisayar Mühendisliği bölümünde 1998 yılında Yüksek Lisans, 2003 yılında ise Doktora eğitimini tamamlamıştır.

2004 yılında Harran Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümünde Kurucu Bölüm Başkanı olarak göreve başlayan Prof. Dr. Mantar, 2006 yılında Gebze Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü’nde öğretim üyesi olarak görev yapmıştır. Gebze Teknik Üniversitesi’nde 2010 yılında doçent, 2015 yılında ise profesörlük unvanlarını almıştır.

Prof. Dr. Mantar, 2006-2018 yılları arasında TÜBİTAK ULAKBİM (Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi) Yönetim Kurulu Üyesi olarak, 2010 yılında Avrupa Birliği Siber Güvenlik Ajansı Komite Üyesi olarak görev yapmıştır. 2013 yılında Türkiye Bilimler Akademisi Üyesi olarak başladığı görevini ise halen sürdürmektedir.

2006-2014 yılları arasında Deniz Harp Okulu, Işık Üniversitesi ve Doğu Üniversitesi’nde yarı zamanlı dersler de veren Prof. Dr. Hacı Ali Mantar, bu süreçte 30’dan fazla yüksek lisans ve doktora öğrencisine bitirme projelerinde danışmanlık yapmıştır.

Prof. Dr. Hacı Ali Mantar’ın, Haberleşme ve Ağ Protokolleri, Kablolu ve Kablosuz Haberleşme Teknolojileri, Bilgisayar Ağları, Ağ Mimarileri, Bilgi Sistemleri, Yazılım Tanımlı Ağlar (SDN), Dağıtık Sistemler, Ağ Güvenliği ve Adli Bilişim konularında pek çok uluslararası akademik çalışması ve endüstriyel araştırmaları bulunmaktadır.

TÜBİTAK ARDEB (Araştırma Destek Programları Başkanlığı) ve TÜBİTAK TEYDEB’de (Teknoloji ve Yenilik Destek Programları Başkanlığı) çeşitli komitelerde görev yapan Prof. Dr. Hacı Ali Mantar, Ocak 2015’te TÜBİTAK BİLGEM (Bilişim ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler Araştırma Merkezi) Test ve Değerlendirme Başkan Yardımcılığı ve Haziran 2015 ile 2020 yılları arasında TÜBİTAK BİLGEM Merkez Başkanlığı görevlerini yürütmüştür.

Mayıs 2018 - Haziran 2020 tarihleri arasında HAVELSAN Yönetim Kurulu Başkanlığı görevini üstlenen Prof. Dr. Hacı Ali Mantar, Haziran 2020 - Mayıs 2022 tarihleri arasında Başkan Vekili olarak yürütmüştür. 16 Mayıs 2022 tarihinden itibaren tekrar HAVELSAN Yönetim Kurulu Başkanlığı’na seçilmiş ve halen anılan görevini sürdürmektedir. Ağustos 2021-Ağustos 2022 tarihleri arasında İTÜ Rektör Yardımcılığı görevini yürüten Prof. Dr. Mantar, 4 Ağustos 2022 tarihinde Gebze Teknik Üniversitesi Rektörü olarak atanmıştır.

Prof. Dr. Hacı Ali MANTAR, evli ve 4 çocuk babasıdır.



Prof. Dr. Bahadır Kürşat Güntürk

Bahadır Kürşat Güntürk lisans derecesini 1999 yılında Bilkent Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği programından, doktora derecesini 2003 yılında Georgia Institute of Technology Elektrik ve Bilgisayar Mühendisliği programından almıştır. 2003-2014 yılları arasında Louisiana State University’de sırasıyla doktor öğretim üyesi ve doçent doktor olarak çalışmıştır. 2014 yılından bu yana İstanbul Medipol Üniversitesi’nde öğretim üyesi olarak çalışmaktadır. Prof. Güntürk’ün mevcut araştırma alanı yapay zekanın görüntü işleme uygulamaları üzerinedir. Bugüne kadar 30’un üzerinde uluslararası makalesi ve 40’ın üzerinde uluslararası konferans bildirisi bulunan Prof. Güntürk, standardize edilmiş atıf sayılarına göre dünyanın en etkili bilim insanları arasında yer almaktadır.



Prof. Dr. Hüseyin ŞEKER

Dr. Hüseyin Şeker, veri bilimi, yapay zeka ve makine öğrenimi alanlarında akademik ve endüstri deneyimlerine sahip araştırma odaklı ve girişimci bir akademisyen ve yöneticidir. 100’den fazla hakemli makale yayınlamış, birçok veri odaklı yapay zeka aracı geliştirmiş ve uygulamıştır. Ayrıca, İngiltere ve yurtdışındaki üniversiteler ve şirketlerle işbirliği içinde PI, Co-I ve uluslararası araştırmacı olarak toplamda £25M değerinde işbirliği araştırmaları, girişim ve öğretim & öğrenme projelerinde yer almıştır. İngiltere’nin öncü projesi olan Institute of Coding’in kurucu üyelerinden biridir. Ayrıca yapay zeka fintech şirketi Bubo.AI’yi kurmuş ve burada Baş Veri Bilimci ve Bilimsel Danışman olarak görev yapmaktadır. Dr. Şeker, NHS İngiltere Yapay Zeka ve Dijital Sağlık Teknolojileri Yetkinlik Çerçevesi kapsamında NHS İngiltere Dijital Akademi’nin Yapay Zeka Boşluk Analizi Uzman İnceleme Paneli üyesi olarak görev almıştır. Dr. Şeker, ScholarGPS tarafından 2024 yılında Biyoinformatik alanında üretkenlik açısından küresel araştırmacıların %1’i arasında gösterilmiştir.

Dr. Şeker halen Birmingham City Üniversitesi (Birmingham, İngiltere) Bilgisayar Bilimleri Bölümü Profesörü ve Araştırma, İnovasyon ve Girişimcilikten Sorumlu Dekan Yardımcısı olarak görev yapmaktadır.



TÜRKİYE BİLİMLER AKADEMİSİ
TURKISH ACADEMY OF SCIENCES



TÜBA-GEBİP TOPLANTILARI GRUPLAR ve OTURUMLAR

TÜBA-GEBİP YILLIK BİLİMSEL DEĞERLENDİRME TOPLANTISI

FEN BİLİMLERİ 1

6 TEMMUZ 2024

OTURUM BAŞKANLARI: PROF. DR. METİN BALCI, PROF. DR. AHMET GÜL, PROF. DR. K. ARZUM ERDEM GÜRSAN

09.15 – 11.15

SAFACAN KÖLEMEN	KOÇ ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. METİN BALCI	AKTİVİTE TABANLI FOTOTERANOSTİK AJANLARIN SENTEZİ VE TERAPÖTİK UYGULAMALARI
SÜNDÜS ERBAŞ ÇAKMAK	NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. KADRIYE ARZUM ERDEM GÜRSAN	GEN ANLATIMINI DÜZENLEYEN VE SEÇİCİ PROTEİN DEGRADASYONUNU SAĞLAYAN AKILLI TERAPÖTİKLERİN GELİŞTİRİLMESİ
BÜNYEMİN COŞUT	GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. MEHMET ZAHMAKIRAN	FOTOAKTİF MOLEKÜLLER VE UYGULAMALARI
ÇAĞATAY DENGİZ	ODTÜ	PROF. DR. METİN BALCI	KLİK-TİPİ YÖNTEMLERLE NLOFORLARIN YÜKSEK VERİMLİ SENTEZLERİ: LİNEER VE LİNEER OLMAYAN OPTİK ÖZELLİKLERİNİN DENEYSEL VE HESAPLAMALI KİMYA ARACILIĞIYLA İNCELENMESİ

11.30 -13.30

MUSTAFA BENER	İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. MUSTAFA SOYLAK	GIDA ÖZÜTLERİNDE ANTİOKSİDAN KAPASİTE TAYİNİ İÇİN PRATİK ÖLÇÜM YÖNTEMLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ
YUNUS ZORLU	GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. AHMET GÜL	İNORGANİK HETEROHALKA (-P=N-) SİSTEMLİ MOLEKÜLER YAPI BİRİMLERİNDEN METAL ORGANİK KAFES (MOF) YAPILARIN SENTEZİ VE ÇEVRESEL UYGULAMALAR
YUNUS EMRE TÜRKMEN	BİLKENT ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. METİN BALCI	NAFTALİN İSKELETİNİN FOTOKİMYASAL TEPKİMELEDE FLORANTEN SENTEZİNDE VE YÜK AKTARIN KOMPLEKSLERİNİN TASARIMINDA KULLANILMASI
HAYDAR KILIÇ	ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. ERDEN BANOĞLU	MEKANOKİMYASAL ORGANİK SENTEZ: DONÖR-AKSEPTÖR SİKLOPROPANLARIN MEKANOKİMYASAL AKTİVASYONU

14.30 – 16:30

NİL ÖZBEK	İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. EROL PEHLİVAN	BIYOKÜTLE KAYNAKLI GRAFEN AEROJELLER: SÜRDÜRÜLEBİLİR ÇEVRE UYGULAMALARINDA YENİ BİR YAKLAŞIM
FUAT TOPUZ	İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. OĞUZ OKAY	YÜKSEK PERFORMANSLI SİKLODEKSTRİN TABANLI NANOLİF SORBENTLERİN ÜRETİMLERİ VE SUDAKİ ORGANİK MİKRO KİRLİTİCİLERİN VE AĞIR METALLERİN GİDERİMLERİNDE KULLANIMLARI

16.45 -18.00

TÜBA-GEBİP GENEL DEĞERLENDİRME TOPLANTISI

TÜBA-GEBİP YILLIK BİLİMSEL DEĞERLENDİRME TOPLANTISI

FEN BİLİMLERİ 2

6 TEMMUZ 2024

OTURUM BAŞKANLARI : PROF. DR. REŞAT APAK, PROF. DR. EROL PEHLİVAN, PROF. DR. MUSTAF SOYLAK,

09.15 – 11.15

NİLAY DURUK MUTLUBAŞ	SABANCI ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. OKTAY DUMAN	DİSPERSİF YEREL VE DOĞRUSAL OLMAYAN KİSMİ TÜREVLİ DİFERANSİYEL DENKLEMLERİN NİTEL ANALİZİ
EREN ŞAHİNER	ANKARA ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. ORHAN İÇELLİ	İLERİ LÜMİNESANS TARİHLENDİRME UYGULAMALARIYLA TUZAKLANMIŞ YÜK SİSTEMLERİNİN ARAŞTIRILMASI VE YÖNTEMİN YAŞ SINIRLARI GENİŞLETİLEREK KUZEYBATI ANADOLU ÖRNEKLERİ ÜZERİNDE UYGULAMASI

11.30 -13.30

MEHMET YAĞMURCUKARDEŞ	İZMİR YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ	PROF. DR. BİLAL TANATAR	BİR BOYUTLU MNPS3 NANOŞERİTLERİN ŞERİT KALINLIĞINA VE KENAR OLUŞUMUNA BAĞIMLI MANYETİK VE ELEKTRONİK ÖZELLİKLERİ
EMRAH TIRAŞ	ERCİYES ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. METİN ARIK	NÖTRİNO VE PARÇACIK FİZİĞİ ALANINDA DEDEKTÖR ARGE ÇALIŞMALARI VE YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARI

16:30 -18.00

TÜBA-GEBİP GENEL DEĞERLENDİRME TOPLANTISI

TÜBA-GEBİP YILLIK BİLİMSEL DEĞERLENDİRME TOPLANTISI
MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ 1

6 TEMMUZ 2024

OTURUM BAŞKANLARI : PROF. DR. HÜSEYİN ARSLAN, PROF. DR. SERDAR DURDAĞI, PROF. DR. HÜSEYİN YILDIRIM,

09.15 – 11.15

ERCHAN APTOULA	SABANCI ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. HÜSEYİN ARSLAN	ALAN UYARLAMA VE ALAN GENELLEME
BAHRİYE AKAY	ERCİYES ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. ÖZCAN ÖZTÜRK	KANSER TEŞHİSİNDE FEDERE ÖĞRENME TEMELLİ DERİN ÖĞRENME YAKLAŞIMLARI
CEM TEKİN	BİLKENT ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. HAMZA KURT	GÜRBÜZ VE YETERLİ SIRALI KARAR VERME PROBLEMLERİNDE ÖĞRENME

11.30 -13.30

MUSTAFA SERVET KIRAN	KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. ÖZCAN ÖZTÜRK	YAPAY SİNİR AĞININ HIZLANDIRILMIŞ EVRİMİ: DENTRİT VE AKTİVASYON FONKSİYONLARININ EVRİMSEL OPTİMİZASYONU
CİHAN BAYINDIR	İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. MUSTAFA ŞAHMARAN	GÜÇ YASASI FORMUNDAKİ UZUN VE KISA DALGA ODAKLAYICILARININ ANALİZİ İÇİN ANALİTİK VE HESAPLAMALI YÖNTEMLER
ERDEM CÜCE	RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. RAMAZAN KARAKUZU	FRESNEL LENS DESTEKLİ HIZLI VE ETKİN KULLANIM SICAK SUYU ÜRETİCİSİ

14.30 -16.30

HAMDİ DİBEKLİOĞLU	BİLKENT ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. ERKAN ZERGEROĞLU	DEPRESYON SEVİYESİNİN OTOMATİK TESPİTİ İÇİN KONUŞMA İÇERİĞİNİN YÜZ İFADESİ VE SES KARAKTERİSTİKLERİNE DAYALI ŞEKİLDE MODELLENMESİ
PELİN ANGIN	ODTÜ	PROF. DR. HACI ALİ MANTAR	BULUTTA YAZILIM TANIMLI KAPSAYICI AĞLARI İÇİN YÜKSEK BAŞARIMLI SALDIRI TESPİT VE ENGELLEME MİMARİSİ
MUHAMMET FATİH TOY	İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. MEHMED ÖZKAN	KRAMERS - KRONIG İLİŞKİLERİNİN NİCEL FAZ GÖRÜNTÜLEMESİ VE HOLOTOMOGRAFİ İÇİN UYGULANMASI VE YÜKSEK ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ TÜM İÇ YANSIMA HOLOGRAFİK MİKROSKOBU

17.00 -18.00

TÜBA-GEBİP GENEL DEĞERLENDİRME TOPLANTISI

TÜBA-GEBİP YILLIK BİLİMSEL DEĞERLENDİRME TOPLANTISI
MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ 2

6 TEMMUZ 2024

OTURUM BAŞKANLARI : PROF. DR. ERTUĞRUL KILIÇ, PROF. DR. ZAFER EVİS, PROF. DR. BAHADIR KÜRŞAT GÜNTÜRK

09.15 – 11.15

SADIYE VELİOĞLU	GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. İSMAİL KOYUNCU	EKONOMİK BÜYÜME VE SÜRDÜRÜLEBİLİR ÇEVRE İÇİN BOYA ENDÜSTRİLERİNDE BOR-ESASLI MEMBRANLARIN ÇÖZÜCÜ AYIRMA POTANSİYELLERİNİN ORTAYA KONULMASI
UTKU KÜRŞAT ERCAN	İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. ZAFER EVİS	ATMOSFERİK SOĞUK PLAZMA UYGULANMIŞ İZOTONİK SODYUM KLORÜR ÇÖZELTİSİNİN FARKLI RESEPTÖR STATÜSÜNDEKİ MEME KANSERİ HÜCRELERİ ÜZERİNDEKİ DUYARLILIĞININ İN VİTRO YÖNTEMLER VE MAKİNE ÖĞRENMESİ İLE İNCELENMESİ
DİDEM ŞEN KARAMAN	İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. MEHMET ÖZKAN	ANTİBİYOFİLM NANOYAPILARININ HAZIRLANMASI VE IN VITRO ETKİNLİĞİNİN YENİLİKÇİ ANALİZ YÖNTEMLERİ İLE İNCELENMESİ

11.30 -13.30

PAKİZE NESLİHAN TAŞLI	YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. ERTUĞRUL KILIÇ	NÖRODEJENERATİF HASTALIKLARIN OLUŞUMUNDA ROL OYNAYAN PROTEİN PLAK BİRİKİMİNİN BİTKİ EKSOZOMU KULLANILARAK GİDERİLMESİYLE TERAPÖTİK AJAN GELİŞTİRİLMESİ
ENES DERTLİ	YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. ALİ ADNAN HAYALOĞLU	ÖZGÜN GLUKANSÜKRAZ TEMELLİ KARBONHİDRAT MÜHENDİSLİĞİ İLE FONKSİYONEL OLIGOSAKKARİTLERİN ÜRETİLMESİ

14.30 -16.30

FAİZ MUHAFFEL	İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. ZAFER EVİS	İTRİYUM STABİLİZE ZİRKONYA ESASLI KAPLAMALARIN AEROSOL BİRİKTİRME YÖNTEMİ İLE ÜRETİLMESİ
ERKAN ŞENSES	KOÇ ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. HÜSEYİN YILDIRIM	SELÜLOZ NANOKRİSTAL BAZLI KOMPOZİT HİDROJELLER VE POTANSİYEL UYGULAMALARI
ALPER GÜRBÜZ	ANKARA ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. MUZAFFER ELMAS	NİĞDE FAY ZONU’NUN JEOLojİK VE JEOFİZİKSEL KARAKTERİZASYONU, ORTA ANADOLU
YAVUZ NURİ ERTAŞ	ERCİYES ÜNİVERSİTESİ	ENGİN DURGUN	HİBRİD METAL NANOPARÇACIKLAR KULLANILARAK ETKİNLİĞİ ARTIRILMIŞ RADYOTERAPİ İLE MEME KANSERİNİN TEDAVİSİ

17.00 -18.00

TÜBA-GEBİP GENEL DEĞERLENDİRME TOPLANTISI

TÜBA-GEBİP YILLIK BİLİMSEL DEĞERLENDİRME TOPLANTISI
SAĞLIK VE YAŞAM BİLİMLERİ
6 TEMMUZ 2024

OTURUM BAŞKANLARI : PROF. DR. BÜLENT ZÜLFİKAR, PROF. DR. MUSTAFA SOLAK, PROF. DR. HAKAN PARLAKPINAR

09.15 – 11.15

ÖZGE ÇEVİK	AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. ÖZCAN EREL	EKSOZOMLARIN İZOLASYONU VE ANALİZ SORUNLARI
AHMET ACAR	ODTÜ	PROF. DR. TAYFUN ÖZÇELİK	TÜMÖR ORGANOİD TEKNOLOJİSİ TEMELLİ KİŞİYE ÖZEL HASSAS TIP YAKLAŞIMI İLE METASTATİK KOLOREKTAL KANSERİNDE İLAÇ DİRENCİ SONUCUNDA TRANSKRİPTOM VE PROTEİN EKSPRESYON DEĞİŞİMLERİNİN ÇALIŞILMASI
AYKUT GRAM	ERCİYES ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. KAZIM ŞAHİN	LİPOPOLİSAKKARİT (LPS) VE SENTETİK BAKTERİYEL LİPOPEPTİT (Pam3CSK4)'İN KOYUN GRANÜLOZA VE LUTEAL ENDOTEL HÜCRELERİNDE KONTAKT ARACILI HÜCRE-HÜCRE İLETİŞİM ÜZERİNE ETKİSİ

11.30 -13.30

ÖZGE ŞENSOY	İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. SERDAR DURDAĞI	ARRESTİN ÜZERİNDEN YÜRÜYEN SİNYAL YOLAKLARININ KÜÇÜK MOLEKÜLLER YARDIMIYLA AKTİVASYONU
ŞEREF GÜL	BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. TAYFUN ÖZÇELİK	SİRKADİYEN SAATİN PANKREAS KANSERİNDEKİ İŞLEYİŞİNİ ANLAMAK VE PANKREAS KANSERİNDE CRY PROTEİNLERİ ROLÜNÜN İNCELENMESİ

14.30 -16.30

AHMET EKEN	ERCİYES ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. MUSTAFA SOLAK	ELTROMBOPAG DENEYSEL OTOİMMÜN ENSEFALOMİYELİT ŞİDDETİNİ HAFİFLETMEKTEDİR
ATAY VURAL	KOÇ ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. HAYRUNNİSA BOLAY BELEN	DEMIYELİNİZAN HASTALIK VE ENSEFALİT TANISI ALMIŞ HASTALARDA ANTI-OLIGODENDROSİT MYELİN GLİKOPROTEİN (ANTI-OMG) ANTİKORLARININ İNCELENMESİ
GAMZE GÜNEY ESKİLER	SAKARYA ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. MUSTAFA SOLAK	TRİPLE NEGATİF MEME KANSERİ HÜCRELERİNDE TALAZOPARİB VE TRANSKRİPSİYON İLİŞKİLİ SIKLIĞIN BAĞIMLI KİNAZ İNHİBİTÖRLERİNİN KOMBİN TERAPÖTİK ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ

17.00 -18.00

TÜBA-GEBİP GENEL DEĞERLENDİRME TOPLANTISI

TÜBA-GEBİP YILLIK BİLİMSEL DEĞERLENDİRME TOPLANTISI

SOSYAL BİLİMLER

6 TEMMUZ 2024

OTURUM BAŞKANLARI : PROF. DR. MUHSİN KAR, PROF. DR. HÜSEYİN SARIOĞLU, PROF. DR. AYŞEGÜL KOMSUOĞLU ÇİTİPİTİOĞLU

09.15 – 11.15

RAMAZAN YILMAZ	BARTIN ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. ERKAN ZENGEROĞLU	AKILLI KİTLESEL AÇIK ÇEVİRİMİÇİ DERS (KAÇD) ORTAMLARINDA ÖĞRENCİ PROFİLLERİNİN KEŞFEDİLMESİ
NUR YİĞİTOĞLU APTOULA	BOĞAZİÇİ ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. FATİH ANDI	DERLEM ANALİZİ İLE YAZILI AKADEMİK DİLİN İNCELENMESİ
DİLEK ALTUN	ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. MUSTAFA SAFRAN	ERKEN ÇOCUKLUK DÖNEMİNDE BİLGİ-İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİ İLE ENTEGRE EDİLMİŞ DİL GELİŞİM PROGRAMININ GELİŞTİRİLMESİ VE ETKİLİLİĞİNİN İNCELENMESİ
HATİCE YILDIZ DURAK	NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. MUSTAFA SAFRAN	ÇEVİRİMİÇİ İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME ORTAMLARINDA ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK PERFORMANSI, KATILIMI VE DAVRANIŞ ÖRÜNTÜLERİNE ML-LA GERİ BİLDİRİM SİSTEMİNİN ETKİSİ: GECİKMELİ SIRALI ANALİZ VE MARKOV ZİNCİRİ YAKLAŞIMI

11.30 -13.30

SEÇKİN KÖSTEM	BİLKENT ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. AYŞEGÜL KOMSUOĞLU ÇİTİPİTİOĞLU	AVRASYA'DA BAĞLANTISALLIK ÇOKTARAFLI KALKINMA BANKALARI ORTA KORİDOR VE TÜRKİYE
BÜŞRA MÜCEDDİLİ	YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. AHMET CEVAT ACAR	KURUMLARDA ŞÜKRAN DUYGUSU: ŞÜKRAN DUYGUSUNUN ÖNCÜLLERİ VE SONUÇLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA
ABDULLAH TİRGİL	ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. MEHMET BAÇ	SURİYELİ MÜLTECİLERİN TÜRK AİLELERİN SAĞLIK HARCAMALARINA ETKİSİ
GAYE DANIŞAN	İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. ALİ AKYILDIZ	OSMANLI COĞRAFYASINDA TAŞINABİLİR ASTRONOMİ ALETLERİNİN 16-18. YÜZYILLARDAKİ UYARLANMA VE DAĞILIM SÜREÇLERİ: METODOLOJİK BİR İNCELEME

14.30 -16.30

SEÇİL YILDIRIM KARAMAN	MARMARA ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. MEHMET BAÇ	HABER ŞOKLARININ AVRUPA PARA BİRLİĞİ ÜLKELERİ ÜZERİNDE EKONOMİK ETKİLERİ
SERKAN YOLCU	BİLKENT ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. MUSTAFA ERDOĞAN	FARKLI YARGIÇLAR AMA AYNI MAHKEME: ANAYASA MAHKEMESİ BÖLÜMLERİNDE HEYET İÇİ ROTASYONUN AMPİRİK ANALİZİ
EFE CAN GÜRCAN	İSTİNYE ÜNİVERSİTESİ	PROF. DR. AHMET NURİ YURDUSEV	DÜNYA SİYASETİNDE BELİRLEYİCİ BİR OLGU OLARAK ÇOK KUTUPLULUK: KONJONKTÜREL VE ÇİFT KATMANLI BİR KAVRAMSALLAŞTIRMAYA DOĞRU

17.00 -18.00

TÜBA-GEBİP GENEL DEĞERLENDİRME TOPLANTISI

TÜBA-GEBİP YILLIK DEĞERLENDİRME TOPLANTISI KATILIMCILAR

PROF. DR. MUZAFFER ŞEKER	TÜBA BAŞKANI	PROF.DR. ÖZGE ÇEVİK	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. K. ARZUM ERDEM GÜRSAN	TÜBA KONSEY ÜYESİ	PROF.DR. BÜNYEMİN ÇOŞUT	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. MEHMET EMİN AYDIN	TÜBA KONSEY ÜYESİ	DR. ÖĞR. ÜYESİ YAVUZ NURİ ERTAŞ	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. FATİH GÜLTEKİN	TÜBA KONSEY ÜYESİ	DOÇ. DR. METİN GENÇTEN	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. ERTUĞRUL KILIÇ	TÜBA KONSEY ÜYESİ	DOÇ. DR. ŞEREF GÜL	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. YASİN AKTAY	TÜBA ÜYESİ	PROF.DR. MUSTAFA SERVET KIRAN	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. MUHSİN KAR	DAVETLİ KONUŞMACI	DOÇ. DR. SEÇKİN KÖSTEM	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. BAHADIR KÜRŞAT GÜNTÜRK	DAVETLİ KONUŞMACI	DR. ÖĞR. ÜYESİ FAİZ MUHAFFEL	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. HACI ALİ MANTAR	DAVETLİ KONUŞMACI	DOÇ. DR. BÜŞRA MÜCELDİLİ	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. HÜSEYİN ŞEKER	DAVETLİ KONUŞMACI	DOÇ. DR. NİL ÖZBEK	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. HÜSEYİN SARIOĞLU	TÜBA ÜYESİ	DOÇ. DR. DİDEM ŞEN KARAMAN	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. MEHMET HAKKI ALMA	TÜBA ÜYESİ	DOÇ. DR. ÖZGE ŞENSOY	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. METİN BALCI	TÜBA ÜYESİ	DOÇ. DR. CEM TEKİN	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. OĞUZ OKAY	TÜBA ÜYESİ	DOÇ. DR. EMRAH TIRAŞ	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. ALİ ADNAN HAYALOĞLU	TÜBA ÜYESİ	DOÇ. DR. FUAT TOPUZ	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. MUSTAFA SOLAK	TÜBA ÜYESİ	DOÇ. DR. SADİYE VELİOĞLU	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. HÜSEYİN YILDIRIM	TÜBA ÜYESİ	PROF. DR. RAMAZAN YILMAZ	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. MUSTAFA SOYLAĞ	TÜBA ÜYESİ	DOÇ. DR. NUR YİĞİTOĞLU APTOULA	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. ORHAN İÇELLİ	TÜBA ÜYESİ	DOÇ. DR. SERKAN YOLCU	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. NUSRET TAN	TÜBA ÜYESİ	DOÇ. DR. SÜNDÜS ERBAŞ ÇAKMAK	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. TAŞKIN KAVZOĞLU	TÜBA ÜYESİ	PROF. DR. BAHİRİYE AKAY	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. ERTUĞRUL BAŞAR	TÜBA ÜYESİ	DOÇ. DR. CİHAN BAYINDIR	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. ENGİN DURGUN	TÜBA ÜYESİ	DOÇ. DR. MUSTAFA BENER	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. SERDAR DURDAĞI	TÜBA ÜYESİ	DR. ÖĞR. ÜYESİ GAYE DANIŞAN	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. HALİT YANIKKAYA	TÜBA ÜYESİ	DOÇ. DR. ÇAĞATAY DENGİZ	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. AHMET GÜL	TÜBA ÜYESİ	DR. ÖĞR. ÜYESİ HAMDİ DİBEKLİOĞLU	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. REŞAT APAK	TÜBA ÜYESİ	DOÇ. DR. NİLAY DURUK MUTLUBAŞ	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. SAİM ÖZKAR	TÜBA ÜYESİ	DOÇ. DR. UTKU KÜRŞAT ERCAN	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. AYŞEGÜL K. ÇİTİPİTİOĞLU	TÜBA ÜYESİ	DOÇ. DR. AYKUT GRAM	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. HAKAN PARLAKPINAR	TÜBA ÜYESİ	DOÇ. DR. GAMZE GÜNEY ESKİLER	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. HÜSEYİN ARSLAN	TÜBA ÜYESİ	DOÇ. DR. ALPER GÜRBÜZ	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. BÜLENT ZÜLFİKAR	TÜBA ÜYESİ	DR. ÖĞR. ÜYESİ SAFACAN KÖLEMEN	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. MAHMUT ÖZACAR	TÜBA ÜYESİ	DR. ÖĞR. ÜYESİ PAKİZE NESLİHAN TAŞLI	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. EROL PEHLİVAN	TÜBA ÜYESİ	DOÇ. DR. ABDULLAH TİRGİL	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. ZAFER EVİS	TÜBA ÜYESİ	DOÇ. DR. YUNUS EMRE TÜRKMEN	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. HALİT KESKİN	TÜBA ÜYESİ	DOÇ. DR. UĞUR UZUNKAYA	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. İLHAMİ GÜLÇİN	TÜBA ÜYESİ	DOÇ. DR. MEHMET YAĞMURCUKARDEŞ	GEBİP ÜYESİ
PROF. DR. SALTUK BUĞRAHAN	KOMİTE	DR.ÖĞR.ÜYESİ SEÇİL YILDIRIM KARAMAN	GEBİP ÜYESİ
CEYHUN	ÜYESİ	DOÇ. DR. HATİCE YILDIZ DURAK	GEBİP ÜYESİ
		DR. ÖĞR. ÜYESİ AHMET ACAR	GEBİP ÜYESİ
		DOÇ. DR. HAYDAR KILIÇ	GEBİP ÜYESİ
		DOÇ. DR. DİLEK ALTUN	GEBİP ÜYESİ
		DOÇ. DR. PELİN ANGIN	GEBİP ÜYESİ
		PROF.DR. ERCHAN APTOULA	GEBİP ÜYESİ
		DOÇ. DR. DENİZ CEYLAN TUNCABOYLU	GEBİP ÜYESİ
		DOÇ. DR. ERDEM CÜCE	GEBİP ÜYESİ
		DOÇ. DR. ENES DERTLİ	GEBİP ÜYESİ
		DOÇ. DR. AHMET EKEN	GEBİP ÜYESİ
		DOÇ. DR. EFE CAN GÜRCAN	GEBİP ÜYESİ
		DOÇ. DR. EREN ŞAHİNİNER	GEBİP ÜYESİ
		DR. ÖĞR. ÜYESİ ERKAN ŞENSES	GEBİP ÜYESİ
		DR. ÖĞR. ÜYESİ MUHAMMET FATİH TOY	GEBİP ÜYESİ
		PROF.DR. YUNUS ZORLU	GEBİP ÜYESİ
		DOÇ. DR. ATAY VURAL	GEBİP ÜYESİ



TÜRKİYE BİLİMLER AKADEMİSİ
TURKISH ACADEMY OF SCIENCES



TÜBA-GEBİP PROJE SUNUM ÖZETLERİ

FEN BİLİMLERİ-1

AKTİVİTE TABANLI FOTOTERANOSTİK AJANLARIN SENTEZİ VE TERAPÖTİK UYGULAMALARI

Safacan KÖLEMEN

*Koç Üniversitesi, Kimya Bölümü
e-posta: skolemen@ku.edu.tr*

Klinik onaylı fotodinamik terapi (FDT), ilaç direnci geliştirmeyen yapısı, çok az yan etkiye sahip olması ve bağışıklık sistemini aktive etme özelliği ile potansiyeli yüksek bir terapi yaklaşımıdır (1). FDT kapsamında sitotoksik reaktif oksijen türlerinin (ROT) üretimi iki farklı mekanizma sonucu gerçekleşmektedir. Tip-I mekanizmasında ışık ile uyarılan ajan uyarılmış triplet enerji seviyesine geçtikten sonra doku oksijenine ($^3\text{O}_2$) çok az ihtiyaç duyarak süperoksit radikali ($\text{O}_2^{\bullet-}$) ve hidroksil radikali ($\text{OH}^{\bullet}$) ortaya çıkarmaktadır (2). Tip-II mekanizmasında ise triplet uyarılmış seviyede bulunan ajan doğrudan $^3\text{O}_2$ 'ye enerji transferi yaparak singlet oksijen ($^1\text{O}_2$) üretimini sağlamaktadır (2). Tip-I mekanizmasının en önemli avantajı ROT üretiminde oksijen bağımlılığının tip-2'ye göre çok az olmasıdır. Böylelikle tip-I FDT ajanları özellikle hipoksik katı tümörlerin yok edilmesi noktasında oldukça umut vadetmektedir. Bu durum günümüzde tip-I ajanlarına olan ilgiyi çok yüksek seviye çıkarmıştır. FDT ajanlarının sunduğu bir başka avantaj floresan görüntülemeye olanak sağlamalıdır. Bu tip fototeranostik ajanlar tanı ve tedaviyi birlikte gerçekleştirebilmektedirler (2).

Yeni nesil fototeranostik ajan tasarımlarında terapinin seçiciliğinin artırılması için aktivite tabanlı ajanlar tercih edilmektedir (3,4). Bu ajanlar yapılarında sadece hedef hastalık ile ilintili bir biyolojik analit ile kırılabilir maskeleyen grupları barındırmaktadır. Maskeleyen (kafes) grubu varlığında ışık uyarımı altında dahi ROT üretimi gerçekleşmemektedir. İlgili hedef hücrede seçici bir şekilde maskeleyen grubunun yapıdan ayrılması ile ROT üretimi aktifleşmektedir. Öte yandan yapılan çalışmalar FDT ajanlarının belirli organellere yönlendirilmesi ile terapötik etkinin artırılabilirliğini göstermiştir (5). Bu doğrultuda yoğun çalışmalar yapıyor olsa da özellikle aktivite tabanlı ve organel hedefli tip-I FDT ajanlarının sayısı oldukça azdır.

Yürütmekte olduğumuz çalışmaların birinde yapısında ağır atom barındıran hemisiyanin türevleri kullanılarak aktivite tabanlı ve organel hedefli fototeranostik ajanlar geliştirilmiştir. Ajanlar kanser hücrelerinde yüksek konsantrasyonda bulunan hidrojen sülfür (H_2S) ile aktifleşmekte olup, kanser hücresi seçici FDT aksiyonu sunmaktadır. Ajanlardan bir tanesi endoplazmik retikulumu (ER), bir diğeri ise mitokondriye lokalize olacak şekilde tasarlanmıştır. Bir başka çalışmamızda ise geliştirdiğimiz tip-I FDT ajanı seçici olarak gram-pozitif bakterilerin inhibisyonu için başarıyla kullanılmıştır (6). İlgili ajan floresans özelliği sayesinde bakterilerin konfokal mikroskobu altında görüntülenebilmesine de olanak sağlamaktadır (6). Resorufin iskeleti üzerine kurguladığımız bir diğer FDT ajanımız ile kanser hücrelerinde yüksek ifadenemeye sahip iki enzim varlığında aktif hale geçecek şekilde dizayn edilmiştir. Yapılan çalışmalarda iki kilitli ajanın kanser hücreleri karşı yüksek seçicilik gösterdiği tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Pham, T. C., Nguyen, V.-N., Choi, Y., Lee, S., Yoon, J. (2021). "Recent Strategies to Develop Innovative Photosensitizers for Enhanced Photodynamic Therapy" *Chemical Reviews*, 121, 13454-13619.
2. Lu, B., Wang, L., Tang, H., Cao, D. (2023). "Recent advances in type I organic photosensitizers for efficient photodynamic therapy for overcoming tumor hypoxia" *Journal of Materials Chemistry B*, 11, 4600-4618.
3. Li, X., Kolemen, S., Yoon, J., Akkaya, E. U. (2017). "Activatable Photosensitizers: Agents for Selective Photodynamic Therapy" *Advanced Functional Materials*, 27(5), 160453.
4. Dirak, M., Turan, S. E., Kolemen, S. (2023) "Hydrogen Sulfide Responsive Phototherapy Agents: Design Strategies and Biological Applications" *ACS Bio Med Chem Au*, 3(4), 305-321.
5. Dirak, M., Yenici, C., Kolemen, S. (2024) "Recent advances in organelle-targeted organic photosensitizers for efficient photodynamic therapy" *Coordination Chemistry Reviews*, 506, 215710.
6. Atac, N., Gunduz, H., Koc, I., Onbasli, K., Khan, M., Savani, S., Sennaroglu, A., Can, F., Yagci-Acar, H., Kolemen, S. (2024). "Selective antibacterial and antibiofilm activity of chlorinated hemicyanine against gram-positive bacteria" *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 316, 124324.

GEN ANLATIMINI DÜZENLEYEN VE SEÇİCİ PROTEİN DEĞREDASYONUNU SAĞLAYAN AKILLI TERAPÖTİKLERİN GELİŞTİRİLMESİ

Sündüs Erbaş Çakmak

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü

e-posta: sundus.erbascakmak@erbakan.edu.tr

Hastalık biyobelirteci olarak kabul edilen proteinleri inhibe etmek, bu proteinlerin anlatımını transkripsiyon veya translasyon aşamasında düzenlemek, veya proteinlerin seçici parçalanmasını tetikleyerek hücredeki aktivitelerinin önüne geçmek yeni nesil terapötik yaklaşımların başında gelmektedir. Proje kapsamında gen anlatımını düzenleyen veya hedefli protein parçalanmasını tetikleyen yeni nesil aktivitesi regüle edilebilir ilaç adayları geliştirilmek istenmektedir.

Nükleik asitlerin guanince zengin bölgelerinde geleneksel Watson-Crick baz eşleşmesinden farklı olarak Hoogsteen tipi dörtlü guanin hidrojen bağı eşleşmeleri görülmekte ve bu dörtlü G-plakalarının istiflenmeleri G-kuadrupleks adı verilen bölgesel katlanmalara neden olmaktadır (1). Bu motiflerin mikroçevreye ve çeşitli proteinlerle etkileşimine bağlı olarak katlanıp-açılma kinetiğinin düzenlendiği, organizmanın farklı gelişim evrelerinde, farklı hücre metabolik süreçlerinde veya dokuya bağlı olarak bu katlanmaların gen anlatımını değiştirdiği bilinmektedir. Bu yapılara bağlanarak yapı stabilitesini etkileyen molekülün gen yapısında G-kuadrupleks içeren genlerin anlatımı üzerinde doğrudan etki göstermesi beklenmektedir. Proje kapsamında konjuge yapıda farklı yüklere sahip bileşikler sentezlenmiş ve seçici olarak G-kuadrupleks motiflerini tanıdığı ve stabilize ettiği tespit edilmiştir (2). Bu stabilizasyona bağlı olarak kanser metabolizmasında kritik karar verici süreçlerde yer alan genlerin anlatımı değiştirilmiştir (3). Yapı-fonksiyon ilişkisi incelendiğinde pozitif yük varlığının ve sayısının, konjuge yapının bağlanma ve seçicilik için gerekli olduğu anlaşılmıştır. Diğer taraftan sterik engel oluşturma veya etkileşim birimlerinin kafeslenmesinin bağlanmayı etkilediği gözlenmiştir.

Patolojik proteinlerin hücredeki aktivitelerini veya seviyelerini değiştirmek bir diğer terapötik yöntem olup enzim inhibitörleri aktivite regülasyonu ile çalışan en yaygın ilaç türlerindendir. Hücrede protein yarı ömrünü belirleyen yolların başında gelen ubiquitin etiketleme ve proteozomal degradasyon yolağında proteinler öncelikle ubiquitin proteinleri ile işaretlenir ve daha sonra proteozom kompleksi tarafından tanınarak parçalanır. Son zamanlarda geliştirilen moleküler yakınlaştırma yöntemi ile (PROTAC) seçici ubiquitin etiketlenmesi sağlanabilmekte ve hedefli protein yıkımı indüklenebilmektedir. Çift başlı moleküler yapıların kullanıldığı bu teknikte molekül bir tarafından hedef proteinlere bağlanırken diğer tarafından da ubiquitin ligaza bağlanıp hedefi bu enzime yakınlştırılarak etiketlemeyi difüzyon sınırlarının üzerinde bir hızla yapabilmekte ve yıkımını sağlamaktadır (4). Proje kapsamında yeni proteinlerin seçici degradasyonu sağlanmakta ve kanser metabolizması, metastaz, immün tepki yolları regüle edilmektedir. Geliştirilen PROTAC'lerin hedefi hastalığa has markörler varlığında parçalaması sağlanmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Burge, S., Parkinson, G. N., Hazel, P., Todd, A. K., Neidle, S., (2006). Quadruplex DNA: sequence, topology and structure, Nucleic Acids Research, 34, 5402-5415.
2. Uyar, B., Ozsamur, N. G., Celik F.S., Ozbayram, I., Erbas-Cakmak, S., (2023), Downregulation of Gene Expression in Hypoxic Cancer Cells by an Activatable G-Quadruplex Stabiliser, Chemical Communications, 59, 2247-2250.
3. Baser, A.S., Basar, B., Dogan, H. B., Sener, G., Ozsamur, N. G., Celik F.S., Altves, S., Erbas-Cakmak, S. (2023), Reprograming Cancer Cells by a BODIPY G-Quadruplex Stabiliser, Chemical Communications, 59, 12447-12450.
4. Toure, M. & Crews, C. M. (2016), Small-molecule PROTACS: new approaches to protein degradation. Angewandte Chemie Int Ed. 55, 1966–1973.

FOTOAKTİF MOLEKÜLLER VE UYGULAMALARI

Bünyemin ÇOŞUT

Gebze Teknik Üniversitesi, Kimya Bölümü

e-posta: bc@gtu.edu.tr

Fotoaktif moleküller, ışık etkisi altında yapısal veya konformasyonel değişiklikler gösteren moleküler sistemlerdir. Bu moleküller, ışığın Emilimi sonucu elektronik geçişler veya kimyasal reaksiyonlar yoluyla aktive olabilirler. Bu moleküllerin sentezi, organik sentez yöntemleri veya kimyasal modifikasyonlarla gerçekleştirilir. Özellikle, Sentetik kimya alanında yapılan ilerlemeler ve moleküler tasarım stratejileri, fotoaktif moleküllerin sentezinde önemli bir rol oynamaktadır. Sentetik yöntemler, moleküler yapıların ışıkla uyarılabilirliğini, reaktivitesini ve optik özelliklerini hassas bir şekilde kontrol etmeyi mümkün kılar. Fotoaktif malzemelerin birçok uygulaması vardır ve bu uygulamalar çeşitli endüstriyel, bilimsel ve günlük yaşam alanlarını kapsar. Örneğin, güneş pilleri veya fotovoltaiik hücreler, güneş ışığını elektrik enerjisine dönüştüren fotoaktif malzemelerden oluşur. Bu hücreler, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretmek için yaygın olarak kullanılır. Ayrıca, ışık enerjisi altında kimyasal dönüşümleri kolaylaştıran katalitik sistemlerin kurgulanması bakımından da önemlidir. Bunların haricinde, biyomedikal alanda, fotoaktif moleküller, görüntüleme, tespit ve tedavi yöntemlerinde kullanılabilir.

Çalışmalarımız kapsamında, farklı fotoaktif moleküler sistemler kullanılarak nitro aromatiklerin tespitinden ağır metal tespitine kadar birçok analite yönelik floresans sensörler geliştirildi. Bunun dışında geliştirilen birçok florofor aynı zamanda floresan görüntüleme aracı olarak farklı hücresel sistemlerin görüntülenmesinde kullanıldı. Bu çalışmaların yanında, son zamanlarda BODIPY esaslı bileşiklerin katı hal kimyasına ve bunun sonucunda foto-fiziksel özelliklerinin nasıl değiştiğine yönelik yaptığımız çalışmalar sonucunda Iodo-BODIPY molekülleri arasında Halogen (XB) ve tetrel bağlanma (TB) ile önemli bulgulara ulaşıldı. Diğer taraftan fotoaktif moleküllerin organik yarı iletken malzemesi olarak, BODIPY bileşik sınıfı ile BODIPY esaslı floresans organik yarı iletken malzemelerin foto-fiziksel özelliklerini inceleyerek saygın bilimsel dergilerde yayımlamış olup bu konuda yapılan en son çalışma ile literatürde ilk kez orta polarite ortamlarda yüksek oranda birbirine yaklaşmış (R)ISC geçişlere atfedilen ve ayarlanabilir uyarılmış durumları ve sıcak-eksiton kanal oluşumlarını yöneten yapısal/elektronik faktörlerle çalışılan çubuk şeklindeki oligo(p-fenilenetilen) (OPE) yarı-iletken malzeme çalışılmıştır. Son olarak da, yeşil Hidrojen Üretimi için gözenek boyutu ve fotokimyasal davranışları kontrol edilebilen kafes yapılı foto katalizörler üzerinde süren çalışmalar yapılmaktadır.

Sonuç olarak, fotoaktif moleküllerin sentezi ve uygulamaları, çeşitli bilimsel ve teknolojik alanlarda önemli bir araştırma ve geliştirme alanı oluşturur. Bu moleküllerin özellikleri ve fonksiyonları, daha etkili optoelektronik cihazlar, veri depolama teknolojileri ve biyomedikal uygulamaların geliştirilmesine katkı sağlar. Gelecekte, fotoaktif moleküllerin daha karmaşık yapıları ve daha çeşitli uygulamaları keşfedilerek, daha yenilikçi ve verimli teknolojilerin ortaya çıkması beklenmektedir.

KAYNAKLAR

1. E. Özcan, S. O. Tümay, G. Keşan, S. Yeşilot, B. Cosut; Spectrochim. Acta Part A, 220 (2019) 115-117.
2. E. Özcan, B. Dedeoğlu, Y. Chumakov, A. G. Gurek, Y. Zorlu, B. Cosut, M. M. Ayhan; Chem. A Eur. J. (2020) 27, (5), 1603-1608.
3. M. M. Ayhan, E. Özcan, B. Dedeoğlu, Y. Chumakov, Y. Zorlu, B. Coşut ; CrystEngComm, 2021, 23, 268–272. (Advance Article)
4. E. Özcan, B. Dedeoğlu, Y. Chumakov, Y. Zorlu, B. Coşut, M. M. Ayhan; CrystEngComm-2021.
5. E. Özcan, B. Topaloğlu Aksoy, E. T. Eçik, A. Dere, A. Karabulut, F. Yakuphanoglu, B. Cosut, 2020, Inorg. Chem. Front., 2020, 7, 2920-2931
6. E. Ozcan, M. Özdemir, D. Ho, Y. Zorlu, R. Özdemir, C. Kim, H. Usta, B. Cosut, ChemPlusChem (Wiley), 84 (9) 1423-1431.

KLİK-TİPİ YÖNTEMLERLE NLOFORLARIN YÜKSEK VERİMLİ SENTEZLERİ: LİNEER VE LİNEER OLMAYAN OPTİK ÖZELLİKLERİNİN DENEYSSEL VE HESAPLAMALI KİMYA ARACILIĞIYLA İNCELENMESİ

Çağatay DENGİZ

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Kimya Bölümü

e-posta: dengizc@metu.edu.tr

Lineer olmayan optik (NLO), yoğun ışık ile madde arasındaki etkileşimi inceleyen araştırma alanıdır.¹ Son yıllarda NLO özellik gösteren malzemeler, optik telekomünikasyon ve veri depolama gibi yüksek teknoloji uygulamalarında kullanılmaları nedeniyle erişilmesi gereken kilit hedefler haline gelmiştir.² NLO özelliklerinin öneminin anlaşılması, istenilen özelliklere sahip organik yapıların tasarlanması ve sentezlenmesi için yeni bir dönem başlatmıştır. Lineer olmayan optiğe odaklanan son çalışmalar, küçük organik moleküller,³ inorganik malzemeler,⁴ organometalik türler⁵ ve organik polimerler⁶ gibi çeşitli malzemelerin test edilmesiyle sonuçlanmıştır. Organik NLO malzemeleri, düşük maliyetli üretim ve inorganik muadillerine göre daha iyi NLO özellikleri göstermeleri gibi çok önemli avantajlara sahiptirler. Genel bir eğilim olarak, NLO yanıtları, donör ve akseptör grupların gücünü değiştirerek ayarlanabilen molekül içi yük transferi (ICT) verimliliği ile iyi bir korelasyon gösterir.⁷ Bu basit ama etkili yaklaşım nedeniyle, NLOforların çoğu donör- π -konjuge köprü-akseptör (D- π -A) çerçeve yapısına dayalı olarak tasarlanmıştır.

Sentezlenen D- π -A yapılarının karasızlıkları ve kullanılan uzun sentetik yöntemler araştırmacıların karşı karşıya kaldığı önemli sorunlar arasında yer almaktadır. Araştırma grubumuz kurulduğu 2018 yılından itibaren bu önemli bileşiklerin hızlı ve yüksek verimli sentezleri üzerine çalışmalar yürütmektedir. Bu amaçla Klık Kimyası kapsamında değerlendirilen oldukça etkili iki kimyasal dönüşüm olan [2+2] siklokatalmalar ve [2+2] siklokatalma-retroelektrosiklizasyon tepkimelerinden yararlanmaktayız.⁸ Her iki kimyasal dönüşüm dikkatlice tasarlanmış elektronca zengin alkinler ve elektronca fakir alkenlerin tepkimeleri üzerinden yürümektedir. Her iki tepkime türü de Woodward-Hoffmann kurallarına göre termal olarak yasaklı tepkimeler olmasına rağmen, laboratuvarlarımızda oda koşullarında çok yüksek verimlerle gerçekleştirilmektedir. Bunun muhtemel sebebinin tepkimenin zwitter iyonik ara ürünler üzerinden gerçekleşmesi olduğu düşünülmektedir. Hesaplamalı kimya ile gerçekleştirilen NLO çalışmalarımızın deneysel olarak da tutarlı sonuçlar vermesi istenilen NLO özelliklerine sahip malzemeleri kolaylıkla tasarlamamıza imkan sağlamaktadır. Klık-tipi tepkimelerde kullanılacak substratlar elektron-alıcı/verici gücü, reaktivite, ve çözünürlük gibi çeşitli parametreler göz önünde bulundurularak tasarlanmıştır. Ayrıca, NLO ölçümlerinde lazer kullanıldığından, kromoforların termal kararlılık gereksinimi NLO uygulamaları için kritik öneme sahiptir. Hedef moleküllerimizin kararlılıklarını arttırmak için yapıların elektronik özellikleri üzerinde ince ayar yapabilmemize imkan sağlayan triptasin π -köprülerinden yararlanılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Wen, X.; Gong, Z.; Li, D. *InfoMat* **2019**, 1 (3), 317–337.
2. Wu, J.; Li, Z.; Luo, J.; Jen, A. K. Y. *J. Mater. Chem. C* **2020**, 8 (43), 15009–15026.
3. Kim, T.; Lee, K. *Macromol. Rapid Commun.* **2015**, 36, 943–958.
4. Shen, Y.; Tang, W.; Lin, X. *Coord. Chem. Rev.* **2022**, 459, 214443.
5. Long, N. J. *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1995**, 34 (1), 21–38.
6. Cho, M. J.; Choi, D. H.; Sullivan, P. A.; Akelaitis, A. J. P.; Dalton, L. R. *Prog. Polym. Sci.* **2008**, 33 (11), 1013–1058.
7. Lokhande, P. K. M.; Patil, D. S.; Kadam, M. M.; Sekar, N. *ChemistrySelect* **2019**, 4 (34), 10033–10045.
8. Michinobu, T.; Diederich, F. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2018**, 57 (14), 3552–3577.

GIDA ÖZÜTLERİNDE ANTİOKSİDAN KAPASİTE TAYİNİ İÇİN PRATİK ÖLÇÜM YÖNTEMLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Mustafa Bener

İstanbul Üniversitesi, Kimya Bölümü, Analitik Kimya Anabilim Dalı

e-posta: mbener@istanbul.edu.tr

Reaktif oksijen/nitrojen türleri (RONS), her ne kadar sağlık için gerekli olsalar da kontrolsüz aşırı birikimleri doku hasarı yoluyla çeşitli hastalıklara neden olmaktadır (1). Antioksidan savunma sistemi ile RONS birikimi arasındaki denge reaktif türler lehine ağır bastığında oksidatif stres ortaya çıkar ve önemli biyomakromoleküller zarar görürler (2). Antioksidanlar RONS'un bu zararlı etkilerini ortadan kaldırmaktadır ve ciddi hastalıkların önlenmesinde etkili bir rol oynadıkları düşünülmektedir (3). Bu nedenle, son yıllarda yiyecek ve içeceklerdeki antioksidan miktarının belirlenmesinin önemi artmaktadır. Toplam antioksidan kapasite (TAC), sağlığa yararlı bu bileşiklerin kolektif antioksidan etkisini ölçen yararlı bir parametre olarak ortaya çıkmaktadır. Literatürde gıda özütlerinin antioksidan kapasite/aktivitelerinin belirlenmesi amacıyla birçok yöntem bulunmasına karşın pratik ölçüm yöntemlerine olan ilgi ve ihtiyaç ön plana çıkmaktadır.

Çalışma kapsamında günlük kullanıma uygun antioksidan tayin yöntemlerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. TAC tayini için camsı bir karbon elektrot yüzeyi bakır(II)-neokuproin (Cu(II)-Nc) ve karragenan-çok duvarlı karbon nanotüp süspansiyonu ile fonksiyonelleştirilmiştir. Oluşturulan elektrot ile amperometrik TAC tespiti için elektrokimyasal sensör geliştirilmiştir (4). Amperometrik sensör hazırlığı için Cu(II)-Nc katyonik kompleksi, karragenanın anyonik grupları ile elektrot üzerinde elektrostatik olarak tutturulmuştur. Sabit potansiyel altında antioksidanların eklenmesiyle Cu(II)-Nc , elektrot üzerinde Cu(I)-Nc 'ye indirgenmiştir. Cu(I)-Nc 'nin antioksidan konsantrasyonu ile orantılı bir artış gösteren reoksidasyon akımı kaydedilmiştir. Cu(I)-Nc 'nin bu anodik akım yoğunluğu, bitki ekstraktları gibi gerçek numunelerin TAC değeri ile ilişkilidir ve numunedeki tüm antioksidanların bütünlük etkisini yansıtır. Çalışma koşulları optimize edilerek antioksidanların kalibrasyon grafikleri elde edilmiştir. Troloks için tespit sınırı ve miktar belirleme sınırı değerleri sırasıyla 0,59 ve 1,99 μM olarak bulunmuştur. Geliştirilen yöntem, gıda antioksidanlarına seçici bir şekilde yanıt vermiş ve gıdalarda yaygın olarak bulunan potansiyel müdahaleci iyonlardan ve moleküllerden etkilenmemiştir. Bitki çayları, bitki ekstraktları ve meyve suları gibi gerçek numunelerin TAC değerleri hesaplanmış ve geleneksel spektrofotometrik CUPRAC yöntemiyle bulunan değerlerle karşılaştırılmıştır.

Aynı zamanda, bakır (II) iyonu indirgeyici antioksidan kapasite (CUPRAC) ve CUPRAC-BCDS yöntemleri kromojenik reaktifleri olan Cu(II)-Nc ve $\text{Cu(II)-batokuproin disülfonat (BCDS)}$ esas alınarak hidrojel kolorimetrik sensörler tasarlanması yönünde çalışmalar devam ettirilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Niki, E. (2011). Antioxidant capacity: which capacity and how to assess it? Journal of Berry Research, 1(4), 169-176.
2. Bener, M., Şen, F. B., Kaşgöz, A., & Apak, R. (2018a). Carrageenan-based colorimetric sensor for total antioxidant capacity measurement. Sensors and Actuators B: Chemical, 273, 439-447.
3. Huang, D., Ou, B., & Prior, R. L. (2005). The chemistry behind antioxidant capacity assays. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53(6), 1841-1856.
4. Şen, F. B., Elmas, E., Dilgin, Y., Bener, M., & Apak, R. (2024). Amperometric sensor for total antioxidant capacity measurement using $\text{Cu(II)-neocuproine/carrageenan-MWCNT/GCE}$. Microchemical Journal, 110081.

İNORGANİK HETEROHALKA (-P=N-) SİSTEMLİ MOLEKÜLER YAPI BİRİMLERİNDEN METAL ORGANİK KAFES (MOF) YAPILARIN SENTEZİ VE ÇEVRESEL UYGULAMALARI

Yunus ZORLU

Gebze Teknik Üniversitesi, Kimya Bölümü

e-posta: yzorlu@gtu.edu.tr

Endüstriyel faaliyetler ve çevresel kirlilik, özellikle su kaynaklarının kirlenmesi, modern dünyada büyük bir sorun teşkil etmektedir. Patlayıcı maddelerin tespiti, özellikle güvenlik ve çevre sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Su arıtma teknolojilerinin geliştirilmesi, bu kirliliklerin giderilmesinde kritik öneme sahiptir. Atık sulara bulunan boya, antibiyotik ve Cr(VI) gibi kirleticilerin giderilmesi, patlayıcı bileşiklerin tespiti, hem güvenlik ve çevresel hem de insan sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Bu tür kirleticiler, su ekosistemlerinde biyolojik çeşitliliği azaltmakta ve insan sağlığına zararlı etkiler oluşturmaktadır. Fotokataliz, adsorpsiyon ve membran ayırma gibi geleneksel yöntemlere kıyasla birçok avantaja sahip olup, yüksek etkinliği ve düşük enerji tüketimi ile öne çıkmaktadır. Fotokatalitik süreçler, yarıiletken malzemeler kullanılarak gerçekleştirilmekte ve bu malzemelerin yapısal özellikleri fotokatalitik etkinliklerini doğrudan etkilemektedir. Yarıiletken malzemeler arasında TiO_2 ve ZnO gibi bileşikler yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yarıiletken malzemelerin bazı dezavantajları bulunmaktadır. Örneğin, TiO_2 ve ZnO , yalnızca UV bölgede aktif olup, güneş spektrumunun sadece küçük bir kısmını kullanabilirler. Bu durum, bu malzemelerin güneş ışığı altında verimliliklerini sınırlar. Ayrıca, bu malzemelerin yüzeylerinde hızlı elektron-hole rekombinasyonu, fotokatalitik etkinliklerini sınırlamaktadır. Günümüzde, çevresel kirlilik ve kaynakların sürdürülebilir kullanımı konusundaki artan endişeler, yeni ve etkili yarıiletken malzemelerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. MOF yapıları, yarıiletken fotokatalizörlerin bu dezavantajlarını aşmada önemli avantajlar sunmaktadır. MOF'lar, geniş yüzey alanlarıyla fotokatalitik süreçlerin etkinliğini artırarak geleneksel yarıiletken malzemelere alternatif sunmaktadır. Ayrıca, MOF'ların gözenekli yapısı, kirleticilerin aktif merkezlere daha kolay erişimini sağlayarak, fotokatalitik verimliliği artırmaktadır. MOF'lar, ışık emilimini genişletmek ve elektron-hole rekombinasyonunu azaltmak için uygun metal ve bağlayıcılarla tasarlanabilir. Geniş yüzey alanları ve çeşitli fonksiyonel grupları içermeleri sayesinde MOF yapılar, çevresel ve endüstriyel kirliliklerle mücadelede önemli bir rol oynamaktadır. MOF yapılarının, yarıiletken fotokatalizörler olarak etkinliği bu malzemelerin fotokatalitik uygulamalarda potansiyelini artırmaktadır (1). Özellikle fosfazen halkalı yapıların entegrasyonu ile geliştirilen inorganik heterohalka esaslı MOF'ların sentezi ve çevresel uygulamaları son yıllarda kayda değer şekilde araştırılmaktadır. İnorganik halkalı yapılar, MOF'ların kimyasal ve termal kararlılığını artırarak, fotokatalitik etkinliklerini iyileştirmektedir. Özellikle fosfazen halkaları, yüksek termal dayanıklılıkları ve modifiye edilebilir fonksiyonel grupları sayesinde MOF yapılarında sensör, seçici gaz adsorpsiyonu, toksik madde giderimi gibi çevresel uygulamalarda üstün özellikler sergilemektedir (2). Araştırma laboratuvarımızda, heterohalkalı yapılar içeren MOF yapılar kullanılarak nitro aromatiklerin tespitinden metal tespitine, Cr(VI) gibi toksik madde gideriminden antibiyotik, boyar madde gibi su kirleticilerin giderimine kadar birçok çevresel uygulamada potansiyel gösteren sensörler ve fotokatalizörler geliştirilmektedir. Bu sunumda inorganik heterohalka sistemlerinin önemli bir üyesi olan halkalı -P=N- sistemleri kullanılarak geliştirdiğimiz MOF yapılara ve bu yapıların çevresel uygulamalarına yönelik çalışmalar anlatılacaktır.

KAYNAKLAR

1. Wang, C.-C., Li, J.-R., Lv, X.-L., Zhang, Y.-Q., Guo, G., (2014), Photocatalytic organic pollutants degradation in metal-organic frameworks, *Energy Environ. Sci.*, 7, 2831-2867.
2. Jeevananthan, V., Thangavelu, S. A. G., Loganathan, P., Shanmugan, S., (2021), Multisite coordination ligands on cyclotriphosphazene core for the assembly of metal clusters and porous coordination polymers. *ChemistrySelect*, 6(7), 1478-1507.

NAFTALİN İSKELETİNİN FOTOKİMYASAL TEPKİMELERDE, FLORANTEN SENTEZİNDE VE YÜK AKTARIM KOMPLEKSLERİNİN TASARIMINDA KULLANILMASI

Yunus Emre TÜRKMEN

*İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi, Kimya Bölümü
e-posta: yeturkmen@bilkent.edu.tr*

Polisiklik aromatik hidrokarbonların bir alt sınıfı olan florantenlerin sentezi üzerine 2022 yılında yayımladığımız bir çalışmada, üç basamaktan oluşan bir domino tepkime dizilimi geliştirmiştik (1). Bu domino tepkime diziliminde, 1-alkinon-8-iyodonaftalin bileşiklerinin Pd katalizörlüğünde 2-furanboronik asit ile tepkimesi önce bir Suzuki-Miyaura kenetlenme tepkimesine yol açıyor, oluşan ara ürün de akabinde aynı koşullar altında intramoleküler bir Diels-Alder tepkimesine giriyordu. Yakın zamanda yaptığımız bir çalışmada, furan halkası yerine benzofuran halkası kullanıldığında, oluşan Suzuki-Miyaura tepkimesi ürününün kararlı olduğunu ve bir Diels-Alder tepkimesine girmediğini gözlemledik. 1 ve 8 pozisyonlarında alkinon ve benzofuran gruplarını içeren bu moleküller dikkatle incelendiğinde, etkin bir intramoleküler uzay boyunca (*through-space*) yük aktarım (*charge transfer*) kompleksi oluşturdukları keşfedildi. Bu moleküllerin UV-görünür bölge soğurma ve emisyon spektrumlarında 500 nm üzerinde yük transfer sinyalleri içermesi de bu olguyu desteklemektedir. Elde edilen sonuçlar yakın zamanda *Chemical Communications* dergisinde yayımlanmıştır (2).

Floranten bileşiklerinin sentezi üzerine geçmişte yaptığımız çalışmaların ışığında (1, 3), bu sene içerisinde *Organic & Biomolecular Chemistry* dergisinde floranten bileşiklerinin sentezi ve uygulamaları üzerine bir derleme makale yayımladık (4). 1950'li yıllardan beri florantenler üzerine kapsamlı bir derleme makalenin bulunmayışı, bu makalenin yayımlanmasında itici güç olmuştur.

Bu yıl içinde yaptığımız başka bir çalışmada, 1,8-dihidroksinaftalin bileşiğini kovalent bir kalıp bileşik olarak kullanarak, 5-arilpenta-2,4-dienoik asitlerin seçici fotodimerleşme tepkimelerini inceledik. Literatürde alkenler arasındaki fotokimyasal [2+2] tepkimeleri üzerine sayısız çalışma bulunmakla birlikte, dien veya trien sistemlerinin seçici fotokimyasal tepkimeleri üzerine olan çalışmalar çok kısıtlıdır. Geliştirdiğimiz yöntemle, kalıp bileşiğine bağlı 5-arilpenta-2,4-dienoik asitlerin yüksek verimlerle, tek bir regio-izomer oluşturacak şekilde ve yüksek bir diastereoseçicilik ile tepkimeye girdiğini gördük. Bu çalışma, 5-arilpenta-2,4-dienoik asitlerin seçici homodimerleşme ve heterodimerleşme tepkimelerine girdiği literatürdeki ilk çalışmadır ve bu proje kapsamında elde edilmiş sonuçlar şu an yayıma hazırlanmaktadır.

Gelecekte yapmayı planladığımız çalışmalarda ise iki farklı sinnamik asidin 1,8-dihidroksinaftalin bileşiğine bağlı olduğu diesterler, kiral hidrojen bağ donörleri ile kompleks yaptırılarak, sinnamik asitlerin arasındaki fotokimyasal 2+2] tepkimesinin enantiyoseçici olmasının sağlanması hedeflenmektedir.

KAYNAKLAR

1. Ahmadli, D.; Sahin, Y.; Calikyilmaz, E.; Şahin, O.; Türkmen, Y. E. *J. Org. Chem.* **2022**, *87*, 6336-6346.
2. Calikyilmaz, E.; Karaoglu, G.; Demir, M.; Şahin, O.; Ulgut, B.; Akdag, A.; Türkmen, Y. E. *Chem. Commun.* **2024**, *60*, 550-553.
3. Pal, S.; Metin, Ö.; Türkmen, Y. E. *ACS Omega*, **2017**, *2*, 8689-8696.
4. Türkmen, Y. E. *Org. Biomol. Chem.* **2024**, *22*, 2719-2733.

MEKANOKİMYASAL ORGANİK SENTEZ: DONÖR-AKSEPTÖR SİKLOPROPANLARIN MEKANOKİMYASAL AKTİVASYONU

Haydar KILIÇ

Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 25240, Erzurum

e-posta: hydk@atauni.edu.tr

Sentetik organik kimyada atıkların ortadan kaldırılması ve yeşil bir şekilde daha iyi sonuçlar elde etmek için tehlikeli kimyasalların kullanımını en aza indirmek araştırmacıların ilgisini çeken önemli araştırma konularından bir tanesidir. Mekanokimyasal organik sentez, çevreye ve sağlığa zararlı çözücülerin kullanımını azaltarak organik bileşikler arasında kimyasal reaksiyonları başlatmak için öğütme ve karıştırma şeklindeki mekanik enerjiyi kullanan önemli bir tekniktir (1). İlaç endüstrisinde susuz atıkların %85'inden fazlasını zararlı organik solventler oluşturmaktadır (2). Mekanokimya, ilaç etken bileşiklerin sentezinde hem sağlığa hem de çevreye zararlı solventlerin kullanımını azaltması ve yine ilaç üretiminde gerekli olan enerjinin minimize edilmesine katkı sağlaması açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Uluslararası Temel ve Uygulamalı Kimya Birliği (IUPAC) mekanokimyayı dünyamızı değiştirecek gelişen ilk 10 teknolojidenden biri olarak tanımlamıştır (2). Mekanokimyasal organik sentez üzerine yapılan çalışmalarda özellikle son 1-2 yıl içerisinde büyük gelişmeler yaşanmıştır. Çok zorlu ve tehlikeli reaksiyon şartları gerektiren Birch indirgemesi, mekanokimyasal olarak ılımlı şartlarda ve dakikalar içerisinde oldukça başarılı olarak gerçekleştirilmiştir (3). Yine organik kimyadaki temel ve önemli tepkimelerden Grignard reaksiyonuna mekanokimya başarılı şekilde uygulanmıştır (4). Bu reaksiyonlar dışında yine birçok önemli tepkimeye mekanokimya başarılı şekilde uygulanmıştır ya da uygulanma potansiyeline sahiptir. Mekanokimya sistemleri çeşitli farklı formlarda ve çalışma prensibinde olabilir. Bu sistemler genelde gezegensel dönüş hareketi yapan, yatay konumda sallanma hareketi yapan ve ekstrüde sistem esasına göre çalışan cihazlardan oluşmaktadır (1).

Donör-akseptör siklopropanlar, siklopropan halkasına elektron sağlayıcı ve elektron çekici grupların bağlı olduğu sentetik organik kimyadaki önemli araçlardan biridir. Halkaya bağlı olan donör ve akseptör grupların varlığı halkayı normal bir siklopropana göre daha reaktif yapmaktadır (4). Donör-akseptör siklopropanların bugüne kadar Lewis asit ya da Bronsted asit katalizli olarak aktivasyonuna yönelik çok sayıda çalışma yapılmıştır (5). Bu çalışmaların tamamı solvent içeren ortamlarda geleneksel sentez yöntemlerine göre yapılmıştır. Bu çalışmada donör-akseptör siklopropanların mekanokimyasal aktivasyon tepkimeleri incelenmiştir. İlk olarak çeşitli donör-akseptör siklopropanların indolizinlerle olan bölge seçici nükleofilik halka açılma tepkimesi mekanokimyasal olarak incelenmiştir. Çalışmanın sonraki aşamasında kromanın C6-H ve kumarinin C5-H alkilasyonu çeşitli donör-akseptör siklopropanların varlığında mekanokimyasal olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın son aşamasında ise donör-akseptör siklopropanların tetrahidrokinolin analogları ile olan mekanokimyasal nükleofilik halka açılma tepkimesi incelenmiştir. Burada da hedeflenen mekanokimyasal nükleofilik halka açılma ürünleri başarılı şekilde elde edilmiştir.

Sonraki dönemlerde yapılacak çalışmalarda donör-akseptör siklopropanların [3+2] siklo-katılma tepkimeleri mekanokimyasal olarak incelenecektir. Sonrasında ise mekanokimyasal C-H bağ aktivasyonu ve mekanokimyasal P-S bağ oluşumu reaksiyonları üzerine çalışmalar hedeflenmektedir. Bu çalışmalarda

çeşitli piezoelektrik materyallerin kullanılması ile mekanoredoks C-H aktivasyonu ve P-S bağ oluşumu tepkimeleri üzerine araştırmalar yapılacaktır.

KAYNAKLAR

1. Priestley, I., Battilocchio, C., Iosub, A. V., Barreteau, F., Bluck, G. W., Ling, K. B., Browne, D. L. (2023). Safety Considerations and Proposed Workflow for Laboratory-Scale Chemical Synthesis by Ball Milling. *Organic Process Research & Development*, 27(2), 269-275.
2. Zhang, J., Zhang, P., Shao, L., Wang, R., Ma, Y., Szostak, M. (2022). Mechanochemical solvent-free Suzuki–Miyaura cross-coupling of amides via highly chemoselective N–C cleavage. *Angewandte Chemie International Edition*, 61(7), e202114146.
3. a) Gao, Y., Kubota, K., Ito, H. (2023). Mechanochemical Approach for Air-Tolerant and Extremely Fast Lithium-Based Birch Reductions in Minutes. *Angewandte Chemie International Edition*, 62(21), e202217723; b) Nallaparaju, J. V., Satsi, R., Merzhyevskiy, D., Jarg, T., Aav, R., Kananovich, D. G. Mechanochemical Birch Reduction with Low Reactive Alkaline Earth Metals. *Angewandte Chemie International Edition*, e202319449. c) Kondo, K., Kubota, K., Ito, H. (2024). Mechanochemistry enabling highly efficient Birch reduction using sodium lumps and D-(+)-glucose. *Chemical Science*.
4. a) Takahashi, R., Hu, A., Gao, P., Gao, Y., Pang, Y., Seo, T., Ito, H. (2021). Mechanochemical synthesis of magnesium-based carbon nucleophiles in air and their use in organic synthesis. *Nature communications*, 12(1), 6691; b) Gao, P., Jiang, J., Maeda, S., Kubota, K., Ito, H. (2022). Mechanochemically generated calcium-based heavy Grignard reagents and their application to carbon–carbon bond-forming reactions. *Angewandte Chemie*, 134(41), e202207118; c) Varma Nallaparaju, J., Nikonovich, T., Jarg, T., Merzhyevskiy, D., Aav, R., Kananovich, D. G. (2023). Mechanochemistry-Amended Barbier Reaction as an Expedient Alternative to Grignard Synthesis. *Angewandte Chemie International Edition*, 62(39), e202305775.
5. a) Dalkilic, O., Turbedaroglu, O., Lafzi, F., Kilic, H. (2023). Regioselective C3–H Alkylation of Imidazopyridines with Donor–Acceptor Cyclopropanes. *The Journal of Organic Chemistry*, 88(16), 11834-11846; b) Oliver, G. A., Werz, D. B. (2023). Ring-Opening 1, 3-Sulfonylation-Fluorination of Donor–Acceptor Cyclopropanes: Three-Component Access to γ -Fluorosulfones. *Organic Letters*, 25(19), 3568-3572; c) Raj Singh, P., Lamba, M., Singh, D., Goswami, A. (2023). HFIP & Brønsted Acid Promoted Direct Distal C-Alkylation of 2-Oxindoles and Anilines with Donor-Acceptor Cyclopropanes. *Advanced Synthesis & Catalysis*, 365(10), 1685-1692; d) Yaragorla, S., Tangellapally, R., Arun, D. (2024). Hexafluoroisopropanol Promoted Ring-Opening-Cyclization of Donor–Acceptor Cyclopropanes with Primary Amines. *European Journal of Organic Chemistry*, e202400238.

BIYOKÜTLE KAYNAKLI GRAFEN AEROJELLER: SÜRDÜRÜLEBİLİR ÇEVRE UYGULAMALARINDA YENİ BİR YAKLAŞIM

NİL ÖZBEK

İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü

e-posta: nil.ozbek@itu.edu.tr

Günümüzde sürdürülebilir çevre koruma uygulamaları giderek artan bir öneme sahip olmaktadır. Dünya nüfusunun artması ve yaşam düzeyinin yükselmesiyle kişi başına düşen su ve enerji sarfiyatı gittikçe artmaktadır (1). Sürdürülebilir, üretimi kolay, rejenere edilebilir ve kolayca degrade olmayan materyallerin çevre uygulamalarına yönelik araştırılması günümüzün en önemli araştırma konularını oluşturmaktadır. Bu nedenle yenilikçi, düşük maliyetli su temizleme sistemlerinin yaratılması 21. yüzyılın en önemli bilimsel ve mühendislik sorunlarından biridir (2). Özellikle küresel su dağılımında bulunan, yüksek toksisiteye ama düşük konsantrasyonlara sahip kimyasallardan olan mikro ve potansiyel kaygı verici kirleticilerin (pestisitler, ev tipi kimyasallar, boyalar ve ağır metaller) son zamanlarda çevreye verdikleri zararların açığa çıkması nedeniyle, bu tür kimyasalların temizlenmesi için tasarlanacak efektif kimyasal stratejilere acil olarak ihtiyaç duyulmaktadır (3-6).

Grafen aerogel (GA), yüksek spesifik yüzey alanı, yüksek oranda porlu üç boyutlu yapısı, yüksek elektriksel iletkenliği ve oksijen içeren fonksiyonel gruplarının bolluğu ile umut vadeden bir malzemedir. Grafen aerogeller düşük yoğunluklu oldukları için yüksek adsorplama kapasitesine sahiptirler. Grafenin modifiye edilmemiş yapısının hidrofobik olmasıyla sulardan hidrofobik malzemelerin adsorplanması için kullanılabilirken (7), yüzey modifikasyonlarıyla hidrofilik hale getirilen grafen aerogeller iyonik yapıdaki kirleticiler için adsorban olarak kullanılabilirler (8). Aynı zamanda mükemmel iletkenlik özellikleri, yüksek mekanik dayanıklılıkları ve kimyasal kararlılıkları grafen aerogellerin, elektrokimyasal işlemlerde kullanılabilmelerine olanak sağlamaktadır (9).

Biyokütle, canlı organizmaların organik atıklarından veya bitki örtüsünden elde edilen biyolojik kökenli herhangi bir malzemedir. Bu tür organik malzemeler yapılarında oldukça fazla karbon içerir. Biyokütle ayrıca, biyolojik işlemler veya kimyasal işlemlerle elde edilen, atık malzemelerden veya endüstriyel ürünlerden de oluşabilir. Biyokütle, enerji, yakıt, gıda, ilaç, kozmetik ve diğer birçok endüstride kullanılabilir. Ülkemizde birçok farklı biyokütle kaynağı bulunmaktadır. Gıda olarak kullanılan veya geçireceği işlemler sonucu katma değerli ürünlere (yakıt, kimyasal vb.) dönüşebilecek olan biyokütlelerin hali hazırda önemli kullanım alanları olmasından dolayı, ikincil atık olarak sınıflandırılan gıda, yakıt ve yem sektöründe kullanılmayan biyokütleler için yeni kullanım alanları geliştirilmesi gerekmektedir.

Bu proje kapsamında, ilk altı aylık dönemde biyokütle kaynaklı grafen aerogellerin üretimi ve karakterizasyonları konusunda araştırma yapılmıştır. Ardından üretilen grafen aerogeller özelliklerine göre farklı türlerde kirlilikler için adsorban olarak kullanılmak üzere çalışmalara başlanmıştır. İleriki dönemlerde üretilen grafen aerogellerin yapıları değiştirilerek organik kirleticileri indirgeyerek sulardan arındırmak için fotokataliz reaksiyonlarında için kullanılmaları araştırılacaktır. Bu çalışmalar sonucunda yenilenebilir kaynakların geliştirilmesi ve çevre koruma uygulamalarının iyileştirilmesi için yeni bir malzeme kaynağı sağlayarak, sürdürülebilirlik hedeflerine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

KAYNAKLAR

- (1) Schnoor, J. L. 2011. "Water–Energy Nexus". Environmental Science and Technology, 45(12), 5065.
- (2) Shannon, M. A., Bohn, P. W., Elimelech, M., Georgiadis, J. G., Marías, B. J., Mayes, A. M. 2008. "Science and technology for water purification in the coming decades". Nature, 452(7185), 301-310.
- (3) Agüera, A., Martínez Bueno, M. J., Fernández-Alba, A. R. 2013. "New trends in the analytical determination of emerging contaminants and their transformation products in environmental waters". Environmental science and pollution research international, 20(6), 3496-3515.

- (4) Folmar, L. C., Gardner, G. R., Schreibman, M. P., Magliulo-Cepriano, L., Mills, L. J., Zaroogian, G., ... Denslow, N. D. 2001. "Vitellogenin-induced pathology in male summer flounder (*Paralichthys dentatus*)". *Aquatic toxicology (Amsterdam, Netherlands)*, 51(4), 431-441.
- (5) Kidd, K. A., Blanchfield, P. J., Mills, K. H., Palace, V. P., Evans, R. E., Lazorchak, J. M., Flick, R. W. 2007. "Collapse of a fish population after exposure to a synthetic estrogen". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(21), 8897-8901.
- (6) Snyder, E. M., Snyder, S. A., Kelly, K. L., Gross, T. S., Villeneuve, D. L., Fitzgerald, S. D., ... Giesy, J. P. 2004. "Reproductive responses of common carp (*Cyprinus carpio*) exposed in cages to influent of the Las Vegas Wash in Lake Mead, Nevada, from late winter to early spring". *Environmental science & technology*, 38(23), 6385-6395.
- (7) Wan, W., Zhang, F., Yu, S., Zhang, R., Zhou, Y. 2016. "Hydrothermal formation of graphene aerogel for oil sorption: The role of reducing agent, reaction time and temperature". *New Journal of Chemistry*, 40(4), 3040-3046.
- (8) Ye, S., Liu, Y., Feng, J. 2017. "Low-Density, Mechanical Compressible, Water-Induced Self-Recoverable Graphene Aerogels for Water Treatment". *ACS Applied Materials and Interfaces*, 9(27), 22456-22464.
- (9) Hao, P., Zhao, Z., Tian, J., Li, H., Sang, Y., Yu, G., ... Umar, A. 2014. "Hierarchical porous carbon aerogel derived from bagasse for high performance supercapacitor electrode". *Nanoscale*, 6(20), 12120-12129.

YÜKSEK PERFORMANSLI SIKLODEKSTRİN TABANLI NANOLİF SORBENTLERİN ÜRETİMLERİ VE SUDAKİ ORGANİK MİKRO KİRLETİCİLERİN VE AĞIR METALLERİN GİDERİMLERİNDE KULLANIMLARI

Fuat Topuz

*İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü
e-posta: topuzf@itu.edu.tr*

Endüstriyel, tarımsal ve evsel atıkların arıtılmadan su kaynaklarına karışması, temiz su kaynaklarını ciddi şekilde kirlenmektedir.^{1,2} Özellikle su kaynaklarına erişimde zorluk çeken ülkelerde, bu durum ciddi sağlık sorunlarına yol açmaktadır.^{3,4} Kirleticilerin su kaynaklarına karışması, özellikle az gelişmiş ülkelerde ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir; örneğin, metal zehirlenmesi gibi hastalıklara neden olabilir ve kanser gibi tehlikeli sonuçlar doğurabilir.^{5,6} Temiz su kaynaklarını kirleticilerden arındırmak için birçok membran ve adsorpsiyon sistemleri geliştirilmiş ve başarıyla kullanılmıştır. Bu bağlamda, siklodekstrin tabanlı sorbent sistemleri, özellikle organik mikro kirleticilerin adsorpsiyonunda etkin bir şekilde kullanılmıştır.⁷

Proje kapsamında yıldız şeklinde polietilen glikol (PEG) bazlı çapraz bağlayıcılar kullanılarak poli-siklodekstrin nanolif membranların üretilmesi ve membranların sudan mikro organik kirleticilerin ve ağır metallerin giderimlerinde kullanımlarını hedeflemektedir. Bu kapsamda ilk olarak altı kollu PEG çapraz bağlayıcılar karboksilik asit uç gruplarıyla fonksiyonlandırılmış olup, suda çözünür siklodekstrin türevi (HP- β -CD) ile elektroegirme yöntemiyle poli-siklodekstrin nanolif membranlar üretilmiştir. Hidroksil gruplarıyla karboksilik asit grupların esterleşme reaksiyonları için sodyum hipofosfit katalizör kullanılmış olup, üretilen nanolif membranların yapıları optik mikroskop ve taramalı elektron mikroskop analizleriyle yapılmıştır. Bu kapsamda gerek formülasyon parametreleri (çapraz bağlayıcı ve siklodekstrin miktarları) gerekse de süreç parametreleri (voltaj, akış hızı, iğne ile toplayıcı arasındaki mesafe) değiştirilerek uygun lif yapısına sahip membranlar üretilmiştir. Üretilen nanolif membranların çapraz bağlanma etkinlikleri suda stabil kalabildikleri üzerinden gösterilmiştir. Poli-siklodekstrin nanolif membranların kirletici adsorpsiyon performansları tekstil boyaları (metilen mavisi, metil oranj, vb.) ve farmasötikler (hormonlar) üzerinden değerlendirilmiş olup, nanolif membranların sulardan bu kirleticilerin giderimlerinde etkili oldukları bulunmuştur.

Gelecek dönemde epoksit uç gruplarına sahip çapraz bağlayıcılar kullanılarak poli-siklodekstrin nanolif membranlarda üretilecek olup, membranların eksik testleri gerçekleştirilecektir. İki farklı çapraz bağlayıcı kullanılarak üretilen membranlar diğer mikro organik kirleticilerin ve ağır metallerin sulardan gideriminde kullanılacaktır. Bunlara ek olarak nanolif membranların biyoyuylulukları sitotoksosite testleri üzerinden yapılacaktır.

KAYNAKLAR

- (1) Freeman, A. M. Water Pollution Policy. In *Public Policies for Environmental Protection*; Routledge, 1990.
- (2) Zhang, X.; Chen, C.; Lin, P.; Hou, A.; Niu, Z.; Wang, J. Emergency Drinking Water Treatment during Source Water Pollution Accidents in China: Origin Analysis, Framework and Technologies. *Environ. Sci. Technol.* **2011**, 45 (1), 161–167.
- (3) Tzanakakis, V. A.; Paranychanakis, N. V.; Angelakis, A. N. Water Supply and Water Scarcity. *Water* **2020**, 12 (9), 2347.
- (4) Chowdhary, P.; Bharagava, R. N.; Mishra, S.; Khan, N. Role of Industries in Water Scarcity and Its Adverse Effects on Environment and Human Health. In *Environmental Concerns and Sustainable Development: Volume 1: Air, Water and Energy Resources*; Shukla, V., Kumar, N., Eds.; Springer: Singapore, 2020; pp 235–256.
- (5) Lin, L.; Yang, H.; Xu, X. Effects of Water Pollution on Human Health and Disease Heterogeneity: A Review. *Front. Environ. Sci.* **2022**, 10.
- (6) Schwarzenbach, R. P.; Egli, T.; Hofstetter, T. B.; Gunten, U. von; Wehrli, B. Global Water Pollution and Human Health. *Annu. Rev. Environ. Resour.* **2010**, 35 (Volume 35, 2010), 109–136.
- (7) Alsbaiee, A.; Smith, B. J.; Xiao, L.; Ling, Y.; Helbling, D. E.; Dichtel, W. R. Rapid Removal of Organic Micropollutants from Water by a Porous β -Cyclodextrin Polymer. *Nature* **2016**, 529 (7585), 190–194.

FEN BİLİMLERİ-2

DİSPERSİF YEREL VE DOĞRUSAL OLMAYAN KİSMİ TÜREVLİ DİFERANSİYEL DENKLEMLERİN NİTEL ANALİZİ

Nilay DURUK MUTLUBAŞ

Sabancı Üniversitesi, Matematik Bölümü

e-posta: nilaydm@sabanciuniv.edu

Yerel ve doğrusal olmayan kısmi türevli denklemlerden literatürde geniş yer edinmiş Camassa-Holm (CH) denklemi (1) aşağıdaki gibidir:

$$u_t + u_x + 3uu_x - u_{xxt} = 2u_x u_{xx} + uu_{xxx}$$

Ch denklemi $m = u - u_{xx}$ potansiyeli tanımlandığında şu hali almaktadır:

$$m_t + um_x + 2mu_x = 0.$$

Literatürde farklı potansiyel formları için CH denkleminin genelleştirmeleri yer almaktadır. Modeldeki dispersif (dağıtıcı) etkiyi değiştirme, matematiksel olarak yeni denklem aileleri elde etme ve gerek iyi tanımlılık, gerekse patlama koşullarına nasıl etki edeceğinin genel bir sonucuna varma problemlerini beraberinde getirir. Diğer bir deyişle, önerilen denkleme karşı gelen başlangıç değer probleminin çözümünün iyi tanımlılığı, çözümün var olduğu zaman aralığının ne kadar genişletilebildiği, çözümde patlama meydana gelip gelmediği, olası bir patlama durumunda bunun ne şekilde olduğu problemleri gündeme gelir. Dispersif etkideki değişimin çözümün düzgünlüğünü ne yönde değiştirdiği, çözümdeki tekillikleri ortadan kaldırmak için yeter koşulların ne olduğu soruları da beraberinde gelecektir.

Çalışma kapsamında, dispersif etkiyi genelleştirme amacıyla $m = (1 - LD_x^2)u$ formunda potansiyel tanımlanmış ve karşı gelen Cauchy başlangıç değer problemi yazılmıştır. Burada L , mertebesi pozitif reel sayı p olan pozitif bir operatördür. Bu problemin yerel iyi tanımlılık ispatlarının Kato'nun yarıgrup yaklaşımı (2) ile yapılabilmesi için L operatörüne bağlı norm uzaylarının doğru belirlenmesi önem taşımaktadır. Literatürdeki örnekler ve karşı gelen çözümlerin yerel iyi tanımlılık koşulları, yapılan genelleme ile tutarlılık sergilemelidir. Buna göre hangi özel operatör seçimi için literatürde hangi duruma karşı geldiği belirlenmiş, karşılaştırmalar yapılmış; çözümün düzgünlük mertebesinin p sayısına bağlılığı gösterilmiştir.

Önerilen çalışmaya paralel olarak yürütülen ve kabul alan bir başka çalışma ise, genelleştirilmiş Camassa-Holm denklemi olarak adlandırılabilir aşağıdaki denklem üzerinedir (3):

$$u_t - u_{xxt} = D_x(2 - D_x)(1 + D_x)u^2.$$

Bu denklemin yerel iyi tanımlı olmasına dair elde edilen düzgünlük mertebesi, geometrik alanda anlam bulmuş ve aykırı küresel yüzeylerin varlığının ispatına olanak sağlamıştır. Bu sonuç, çalışmanın temelini oluşturan yöntemlerin literatürde geniş yer bulduğunun kanıtı niteliğindedir. Global iyi tanımlılık elde etmek için üretilen yöntemler de çalışmada ele alınacak problemler için iyi bir ön çalışma olmuştur.

Gelecek çalışmalarda, başlangıç değer probleminin çözümünün tüm zamana genişletilip genişletilemediği daha detaylı şekilde ortaya konacaktır. Bu konu ile Graz Üniversitesi ve Viyana Üniversitesi'nden araştırmacılar ilgilenmiş ve yaz aylarında çalışmak üzere ziyarette bulunacaklarını belirtmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Camassa, R., Holm D.D., (1993). An integrable shallow water equation with peaked solitons, Phys. Rev. Lett., 71, 1661-1664.
2. Kato, T., (1975). Quasi-linear equations of evolution, with applications to partial differential equations, in: Spectral Theory and Differential Equations, in: Lecture Notes in Math., Springer-Verlag, Berlin, 448, 25-70.
3. Novikov V., (2009). Generalizations of the Camassa–Holm equation, J. Phys. A: Math. Theor., 42, 342002.

İLERİ LÜMINESANS TARİHLENDİRME UYGULAMALARIYLA TUZAKLANMIŞ YÜK SİSTEMLERİNİN ARAŞTIRILMASI VE YÖNTEMİN YAŞ SINIRLARI GENİŞLETİLEREK KUZEYBATI ANADOLU ÖRNEKLERİ ÜZERİNDE UYGULAMASI

Eren Şahiner

Ankara Üniversitesi, Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (YEBİM)

e-posta: sahiner@ankara.edu.tr

Lüminesans yöntemler, uyarılmış bir maddeden salınan ışık emisyonunu inceleyebilmek amacıyla geliştirilmiş teknikler olup fizik, kimya ve biyolojiden malzeme bilimi ve mühendislik uygulamalarına kadar geniş bir sahada yapılan çalışmalar için değerli araç olarak kabul edilmektedir. Bu yöntemler özellikle nükleer bilimler, malzeme araştırmaları ve enstrümantasyon konularındaki teknolojik gelişmelerle aktif veya pasif şekilde doğal/yapay materyallerin üzerinden soğurulan dozun yüksek hassasiyetle ölçülebilmesi ve istatistiksel değerlendirmelerdeki ilerlemelerle birlikte jeokronoloji/arkeometri gibi alanlarında yenilikçi analitik tarihlendirme tekniklerinin geliştirilebilmesine imkân sağlayarak disiplinlerarası problemlerin çözümünde anahtar rol üstlenmiştir. Bu kapsamda ilgili literatürde son yıllarda oldukça sık kullanılmakta olan optik veya termal uyarımlı (OSL veya TL) lüminesans tarihlendirme yöntemleri önemli bir yer tutmaktadır. Lüminesans tarihlendirme, minerallerin son kez ısıya veya güneş ışığına maruz kaldıkları zamandan bu yana biriken radyasyon dozunu ölçerek, yaş belirlemede kullanılan bilimsel bir teknik olup son bir milyon yıl içindeki olayların araştırılmasında kullanılmaktadır. Yöntemin, geleneksel tekniklerle uygulanabilirliği, mineralin kristal yapısındaki tuzak-yük dinamiği, sinyal doygunluğu, teknolojik ve metodolojik kısıtlamalar nedeniyle yaklaşık birkaç yüz bin yıla kadar sınırlı olduğu söylenebilir. Ancak son gelişmeler, bu yaş sınırlarının önemli ölçüde genişletilebileceğini ve tekniğin daha eski örneklerin tarihlendirilmesinde kullanılabilmesi adına güçlü bir potansiyelinin olduğunu göstermektedir. Bu kapsamdaki temel yenilikler arasında lüminesans sinyallerde duyarlılığın artması, minerallerin dozimetrik özelliklerinin daha iyi anlaşılması, teknolojik gelişmelerle cihazlardaki ilerlemeler ve yeni ölçüm protokollerinin geliştirilmesi yer almaktadır. Bunların içerisinde Termal-transfer veya Termal-asistan Optik Uyarımlı Lüminesans (TT-OSL veya TA-OSL) ve çeşitli uyarım/dedeksiyon teknikleriyle geliştirilmiş Infrared (Kızılötesi) Uyarımlı Lüminesans (IRSL) yöntemleriyle feldispat minerallerinin kullanımı gibi araştırmaların özellikle etkili olduğu kanıtlanmıştır. Ayrıca istatistiksel modellerdeki gelişmelerin yanı sıra numune hazırlama ve ölçüme yönelik geliştirilmiş prosedürlerle ileri yaş tahminlerinin güvenilirliğini arttırılmakta olduğu söylenebilmektedir.

Projenin araştırma konusunu son yıllardaki bahsedilen bu gelişmelerin izinde olup farklı ileri deneysel uygulamalar ve metodolojik yaklaşımlarla geleneksel yöntemlere göre yaşlı olarak nitelendirilebilecek örneklerdeki lüminesans salınımından sorumlu tuzakların araştırılması ve bunların tarihlendirme çalışmalarında kullanılabilirliği üzerinedir. Bu çalışmada araştırma boyunca lüminesans tarihlendirmenin geleneksel yaş sınırlarının üzerinde olduğu (~0.4-2 Milyon yıl) fosil yaşlarla gösterilen Kuzeybatı Anadolu'da yer alan Karapürçek formasyonundaki çökel sistemlerinden alınan örnekler üzerinde proje süresince gerçekleştirilen metodolojik/deneysel çalışmalardan ve uygulanan protokol/prosedürlerden bahsedilmiştir. Elde edilen termal asistan/transfer OSL sinyallerinin rutin sinyallere göre kristal içerisindeki daha derin (aktivasyon enerjisi daha büyük) tuzaklardan salındığı, bu sinyallerin oluşum mekanizmasının ve kristal içerisindeki mekaniğinin görece daha farklı olduğu gösterilmiştir. Bu anlamıyla özel olan bu tür sinyallerin tarihlendirme çalışmalarında geleneksel yaş limitlerinin ötesine gidilebilmesi açısından oldukça umut vaat edici sonuçlar verdiği ve elde edilen yaş sonuçlarının projeye konu olan Karapürçek formasyonu için anlamlı bir jeokronoloji oluşturulabileceği gözlemlenmiştir. Proje konusu ve sonuçları açısından değerlendirildiğinde ilgili alandaki öncü çalışmalardan biri olarak nitelendirmek mümkündür.

Sunumumuzda yapılan çalışmaların aşamaları, uygulanan yöntemlerin detayları ve elde edilen sonuçlarla ait bilgiler verilecektir. Ayrıca proje dönemi boyunca ilgili araştırma konularında yapmış olduğumuz bilimsel aktiviteler hakkında ve yayına hazırlanmakta olan yeni çalışmalarımızın detayları paylaşılacaktır.

Bir Boyutlu MnPS₃ Nanoşeritlerin Şerit Kalınlığına ve Kenar Oluşumuna Bağımlı Manyetik ve Elektronik Özellikleri

Mehmet Yağmurcukardeş

*İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Fotonik Bölümü
e-posta: mehmetyagmurcukardes.edu@gmail.com*

Geçtiğimiz on yılda, yeni iki boyutlu (2B) malzemelerin keşfi önemli ölçüde artarak devam etmektedir. Bunun yanında, elektronların sadece bir yönde değil iki yönlü olarak hapsedildiği ultraince yapılar da gelişen deneysel teknikler ile birlikte önem kazanmaya başlamıştır. 2B bir malzemenin belli bir kristal yönelimi boyunca kesilmesi ile elde edilen bir boyuta (1B) sahip nanoşeritler, ilk olarak grafen üzerinde yapılan çalışmalar ile ilgi odağı haline gelmiştir. Elektronların iki yönde sınırlandırıldığı bu yapılarda, örneğin manyetik olmayan grafende kenar tipine bağlı olarak manyetik özellikler görülebileceği rapor edilmiştir. Her ne kadar atomik seviyede manyetizma bu şekilde elde edilebiliyor olsa da, uzun mesafe etkileşimli manyetizmanın keşfi 2B manyetik malzemelerin sentezi ile birlikte mümkün hale gelmeye başlamıştır. Tek katmanlı 2B CrI₃[1] malzemesinin keşfi ile birlikte ultraince manyetik malzemeler ailesi giderek hacim kazanan bir malzeme grubuna dönüşmüştür. MnPS₃ kristali de bu ailenin son zamanlarda ilgi gören yeni bir üyesidir. 2B manyetik bir katmanda belli bir kristal yönelimi boyunca kesme işlemi ile elde edilecek 1B nanoşeritlerin, genişlik ve kenar tipi bağımlı ilginç özelliklerinin oluşabileceği öngörüsü ile bu çalışmada, MnPS₃ nanoşeritler çalışılmıştır.

Bu çalışmada 1B MnPS₃ nanoşeritlerin yapısal, manyetik ve elektronik özellikleri Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi (YFT) tabanlı ilk prensipler hesaplamaları ile çalışılmıştır. Yapısal olarak, kristalin iki yüksek simetri yönelimi olan zikzak (ZZ) ve koltuk kenarı (KK) yönelimleri boyunca kesilmesi ile 4 farklı nanoşerit oluşabilmektedir. KK nanoşeritler kenar atom tipine göre Mn-Mn, Mn-P ve P-P şeklinde yapılar oluştururken, ZZ yönelimi boyunca kenar tipi kalınlıktan bağımsız oluşmaktadır. Elde etmiş olduğumuz sonuçlar, KK nanoşeritlerde kenar atom tipinin manyetik ve elektronik özellikleri önemli şekilde tayin edeceğini göstermiştir. Bunun yanında, ZZ nanoşeritler kenar tipinden bağımsız genişlik ile değişen elektronik davranış sergilemektedir. Elektronik olarak, KK nanoşeritlerin tüm yapılarının 2B MnPS₃ gibi yarı iletken özellik sergileyeceği bulunmuş, buna karşın ZZ nanoşeritlerin ise genişliğe göre yarı iletken yada yarı-metal özelliğe göstereceği rapor edilmiştir.

KAYNAKLAR

1. B. Huang et al., Nature, 546, 270 (2017).

Nötrino ve Parçacık Fiziği Alanında Dedektör ArGe Çalışmaları ve Yapay Zekâ Uygulamaları

Emrah Tıraş

Erciyes Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü

e-posta: emrahtiras@erciyes.edu.tr & etiras@fnal.gov

Erciyes Nötrino Araştırma Grubumuz (ENRG) Fermilab’da ANNIE, NOvA ve DUNE nötrino deneyleri ile UC-Berkeley’de EOS nötrino deneyinin resmi üyesi olarak nötrino-madde etkileşimleri, nötrino salınımları, yapay zekâ uygulamaları ve dedektör ArGe konularında araştırmalarını aktif bir şekilde devam ettirmektedir. Dedektör ArGe çalışmaları kapsamında ENRG grubumuzun laboratuvarına 2.5 tonluk Gadolinyum (Gd) yüklü su Çerenkov dedektörünün kurulması ve AmBe nötron kaynağından çıkan nötronların dedektör içerisinde yakalanmalarının simetrik modelinin çıkartılması üzerine deneysel çalışmalarımız devam etmektedir. Ek olarak, İkincil İyonizasyon Kalorimetresi, Perovskit kalorimetresi ve benzeri dedektörler üzerine ArGe çalışmalarımız devam etmektedir.

Fizik analizi ve yapay zekâ uygulamaları kapsamında ise Su-bazlı Sıvı Sintilatör (WbLS) ortamlarında Sintilasyon ve Çerenkov fotonlarının yüksek verimlilikte ayırt edilebilmesi konusundaki çalışmalarımız devam etmektedir. Bu konuda geniş kapsamlı bir simülasyon verisi oluşturulmuş ve Machine Learning (ML) teknikleri ile kapsamlı bir sınıflandırma çalışması yapılmıştır. Klasik metotlarla (time-cut) oluşturulan Sintilasyon ve Çerenkov fotonlarının ayırımı yaklaşık %90 verimlilikte yapılabiliyorken, 3 farklı ML modeli (XGBoost, Light GBM ve Random Forest) ve onların birleşiminden oluşan Ensemble model yardımı ile verimlilik yaklaşık %96'lara çıkartılmıştır. Madde ile çok zayıf etkileşim yapan nötrino vb. parçacıkların etkileşimleri düşünüldüğünde %6'lık verimlilik artışı oldukça kıymetlidir. Nötrino fizik analizlerinde yapay zekâ sınıflandırma uygulamaları bu çalışma kapsamında hem izotropik dağılım, hem de yönsel (directional) dağılım üzerine gerçekleştirilmiş olup, ek olarak CNN (Evrişimli Sinir Ağları) kullanılarak nötrino-madde etkileşimlerinin daha hassas analizlerinin yapılması hedeflenmektedir. Simülasyon verisi üzerine uygulanan ve eğitilen veriler ANNIE ve EOS deneylerinin verileri ile de test edilmesi adına çalışmalar başlatılmıştır.

Bu sunumda ENRG grubu tarafından uluslararası deneylere son bir yılda yapılan bilimsel katkı, yeni geliştirilen dedektörlerin ArGe sonuçları ile nötrino fizik analizleri için yapay zeka yöntemleri ile geliştirilen fizik modelleri üzerinde durulacaktır.

KAYNAKLAR

1. E. Tiras, “Beam test results of Secondary Emission Ionization Calorimetry modules at Fermilab”, *Nuclear Instruments and Methods-A (NIM-A)*, 2023.
2. A. Bat, E. Tiras*, V. Fischer, M. Kamislioglu, “Low Energy Neutrino Detection with a Portable Water-based Liquid Scintillator Detector”, *European Physical Journal-C*, 2022.
3. M. Kandemir, E. Tiras, V. Fischer “NuSD: A Geant4 based simulation framework for segmented anti-neutrino detectors”, *Computer Physics Communications*, 2022.
4. V. Fischer and E. Tiras*, “Water-based Liquid Scintillator Detector as a New Technology Testbed for Neutrino Studies in Turkey”, *Nuclear Instruments and Methods-A (NIM-A)*, 2020.
5. E. Tiras, ANNIE Collaboration “Measurement of Beam Correlated Neutron Backgrounds from the Fermilab Booster Neutrino Beam with the ANNIE Phase-I Detector”, *Journal of Instrumentation (JINST)*, 2020.
6. E. Tiras, NOvA Collaboration, “First Measurement of Neutrino Oscillation Parameters using Neutrinos and Antineutrinos by NOvA”, *Physical Review Letters (PRL)*, 123, 151803, 2019.
7. E. Tiras*, K. Dilsiz, H. Ogul, D. Southwick, B. Bilki, J. Wetzel, J. Nachtman, Y. Onel, D. Winn, “Characterization of PMTs in a novel operation mode for Secondary Emission Ionization Calorimetry”, *Journal of Instrumentation (JINST)*, 2016.
8. J. Wetzel, E. Tiras, B. Bilki, Y. Onel, D. Winn “Radiation Damage and Recovery Properties of Common Plastics PEN and PET Using 137Cs Gamma Ray Sources Up To 1.4 Mrad and 14 Mrad”, *Journal of Instrumentation (JINST)*, 2016.
9. Fernanda Psihas, Micah Groh, Christopher Tunnell, and Karl Warburton. A review on machine learning for neutrino experiments, *International Journal of Modern Physics A* Vol. 35, No. 33, 2043005, 2020.
10. J. Renner et al. Background rejection in NEXT using deep neural networks. *Journal of Instrumentation*, 12(01): T01004–T01004, Jan 2017.
11. J. Liu, J. Ott, J. Collado, B. Jargowsky, W. Wu, J. Bian, P. Baldi, Deep-learning-based kinematic reconstruction for dune, arXiv preprint arXiv:2012.06181 (2020).

MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ-1

ALAN UYARLAMA VE ALAN GENELLEME

Erchan APTOULA

*Sabancı Üniversitesi, Bilgisayar Bilimi ve Mühendisliği Programı
e-posta: erchan.aptoula@sabanciuniv.edu*

İstanbul'un uydu görüntüleri ile eğitilmiş bir bina tespit modeli neden Antalya görüntüleri ile başarısız olur? A üreticisinin manyetik rezonans (MR) aygıtı ile çekilmiş bir hastanın görüntülerinden hastalık tespiti yapabilen bir model, neden B üreticisinin MR aygıtı ile aynı hastanın görüntülerinde hastalığı tespit edemez?

Bu soruların yanıtı genelde alan kaymasıdır. Yani, modellerin geliştirilmesi ve eğitilmeleri esnasında kullanılan (kaynak) veri ile sahada, sınama esnasında kullanılan (hedef) veri arasındaki dağılım farkıdır. Sebebi uydu görüntülerinde farklı hava koşulları, farklı zemin topolojisi olabileceği gibi, medikal görüntülerde farklı görüntü algılama aygıtları, farklı protokoller olabilir. Hassas tarım bağlamında ise, farklı kamera modelleri, açılar, algılama mesafesi de alan kaymasına sebep olabilir.

Veri tarafından yönlendirilen günümüz derin sinir ağı yaklaşımları bu açıdan hassas ve kırılgandır. Sadece tek veya birkaç kısıtlı sayıda alana ait örnekler ile eğitilen bir modelin, önlem alınmadığı takdirde, eğitim kümesine özel, ona has öznelilikleri öğrenmesi önünde bir engel yoktur. Durum böyle olunca, farklı bir alana ait veriler ile karşılaşınca başarımlar düşüşü kaçınılmaz olur.

Olası çözümlerden biri, hedef alanla ilgili etiketli veri toplayıp modeli yeniden eğitmektir. Ancak bu hem maliyetli hem de zaman alan bir süreçtir. Hedef alana ait verilere, etiketsiz de olsa, erişimin olması durumunda ise **alan uyarlama** ile modelin o alana uyarlanması sağlanabilir. Böylece güvenilir temel bir model ile yola çıkılıp, yeni bir alan ile karşılaşınca etiketsiz de olsa, kısa bir eğitim sürecinden sonra yeni alanda aynı model kullanılabilir. Hatta ilk eğitim esnasında kullanılan verilere dahi ihtiyaç yoktur, modelin var olması yeterlidir. Bu bağlamdaengin bir literatürde mevcuttur. Bizim çalışmamız uydu görüntüleri kapsamında gerçekleşmiş olup, alan uyarlama amacıyla anlamsal bölütleme bağlamında görüntüden görüntüye görsel çeviriye odaklanmıştır. Farklı şehirlere ait görüntüler ile alan uyarlama sayesinde ciddi başarımlar iyileştirmesi elde edilmiştir [1].

Ancak alan uyarlama, hem hedef alan verisine erişimi, hem de her yeni hedef alan için tekrarlanmayı gerektirir. Onun aksine, **alan genelleme**, bir veya birden fazla ilgili fakat farklı alanlara ait veriler ile aynı etiket uzayındaki herhangi bir dağılım dışı hedef alana genelleyebilen bir modelin öğrenilmesidir. Hedef alana ait etiket veya veri gerektirmez. Bilgisayarla görü alanında henüz daha yaklaşık on yıl önce araştırılmaya başlanmıştır, günümüzde ise artık uydu görüntülerinden medikal görüntülere birçok alana yayılmaktadır. Araştırmalarımız kapsamında, ve özellikle nesne tespiti bağlamında, alan genelleme ile donatılmış tek ve çift aşamalı modeller geliştirilmiş olup hem hassas tarımda [2,3] hem de uydu görüntülerinin çözülmesinde başarımları doğrulanmıştır.

KAYNAKLAR

1. F. Ismael, K. Kayabol, E. Aptoula, Unsupervised Domain Adaptation for the Semantic Segmentation of Remote Sensing Images via One-Shot Image-to-Image Translation, IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters, Vol. 20, 2023
2. K. Seemakurthy, P. Bosilj, E. Aptoula, C. Fox, Domain Generalised Fully Convolutional One Stage Detection, IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), London, UK, 2023
3. K. Seemakurthy, C. Fox, E. Aptoula, P. Bosilj, Domain generalised Faster R-CNN, The 37th AAAI Conference on Artificial Intelligence, Washington DC, USA, 2023

Kanser Teşhisinde Federe Öğrenme Temelli Derin Öğrenme Yaklaşımları

Bahriye AKAY

Erciyes Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

e-posta: bahriye@erciyes.edu.tr

Medikal görüntülerde normal dokuların tümör kitleleri ile zorlukla ayırt edilebiliyor olması taramalarda duyarlılık ve özgüllüğün düşük seviyelerde olmasına sebebiyet vermektedir. Bu nedenle performansı bazı deneylerde insan görüşünün üzerine çıkan derin öğrenme teknikleri tıbbi görüntü işleme alanında da kullanılmaktadır. Ancak sağlık verisinin tipik olarak parçalı olması modellerin performansı açısından bir kısıt teşkil etmektedir. Ülkelerin kişisel verilerin korunması için kanunlar mertebesinde aldığı önlemler yapay zekanın geleneksel veri işleme moduna, değişen derecelerde yeni zorluklar getirmektedir.

Veri mahremiyeti sağlarken başarıyı yüksek modeller geliştirmek amacıyla uç cihazlarda eğitimin yapılarak bir topluluk modelinin üretildiği Federe Öğrenme (FL) kavramı geliştirilmiştir. Önceki dönemde yapılan incelemeden görüldüğü üzere FL ile ilgili bazı zorluklar bulunmaktadır [1]. Verinin lokalde tutulması temelde mahremiyet sağlamakla birlikte FL sistemleri model zehirlenmesine (poisoning) maruz kalabilmektedir. Diğer bir zorluk ise modellerin sunucuya yüklenmesi ve update edilmiş modelin geri çekilmesi için harcanan haberleşme maliyetidir. Merkezi mimariden kaynaklı haberleşme iş yükünün fazlalığı merkezi olmayan bir mimari gereksinimi doğurmaktadır. Bir diğer zorluk farklı kullanıcılardan, farklı zaman dilimi bölgelerinden, farklı coğrafik lokasyonlardan katılan dağıtık cihazlardan üretilen verinin heterojenliğinin (non independent and identically distributed, non-IID) modelde belirsizliğe sebep olmasıdır. Non-IID datada özellik uzayında, etiket dağılımında kaymalar (shift) olabilir ya da uç noktalardan gelen verilerde dengesizlik (imbalance) durumu olabilir. Uç noktadaki datanın non-IID olmasından dolayı uç noktaların modellerinin birleştirilmesi ile elde edilen model optimal olmayabilir. Katılan uç noktaların özellik uzayları dağılımının zamana bağlı olarak değişmesi de söz konusudur [2]. Bu nedenle sağlam birleştirme yaklaşımlarının geliştirilmesi önemlidir [3]. Bu problemleri analiz etmek ve bunlara yönelik çözümler geliştirmek amacıyla yatay ve dikey federe öğrenme sistemleri için birleştirme (aggregation) yöntemleri ve modellerde mahremiyetin sağlanmasına yönelik yöntemler geliştirilmektedir. Dönem faaliyetleri kapsamında yatay FL modellerinin medikal verilere uygulanması, yatay FL sistemlerinde kümeleme yaklaşımlarının uygulanması, dikey FL sistemlerinde farklı veri özniteliklerine sahip uç nokta modellerinin birleştirilmesi, farksal mahremiyet ile modellerin ve verinin güvenliğinin sağlanması, bağımsız bileşen analizi ile veri/model boyut indirgeme çalışılmıştır. Gelecek dönemde auto-encoder yapıları ile dikey öğrenme modellerinin geliştirilmesine odaklanılacaktır. Mahremiyetin artırılmasına dönük çalışmalarda farksal mahremiyetin yanı sıra farklı encoding mekanizmaları üzerinde durulacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] C. Zhang, Y. Xie, H. Bai, B. Yu, W. Li, and Y. Gao, "A survey on federated learning," *Knowl Based Syst*, vol. 216, Mar. 2021, doi: 10.1016/j.knosys.2021.106775.
- [2] P. Kairouz *et al.*, "Advances and open problems in federated learning," *Foundations and Trends® in Machine Learning*, vol. 14, no. 1–2, pp. 1–210, 2021.
- [3] S. Ji, T. Saravirta, S. Pan, G. Long, and A. Walid, "Emerging Trends in Federated Learning: From Model Fusion to Federated X Learning," Feb. 2021, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2102.12920>

GÜRBÜZ VE YETERLİ SIRALI KARAR VERME PROBLEMLERİNDE ÖĞRENME

Cem Tekin

Bilkent Üniversitesi, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü

e-posta: cemtekin@ee.bilkent.edu.tr

Bayes optimizasyonu (BO) [1, 2], değerlendirilmesi pahalı olan karmaşık kara kutu fonksiyonları optimize etmek için güçlü bir tekniktir. Fonksiyonun gürültülü olduğu veya birden fazla yerel optimuma sahip olduğu durumlarda özellikle kullanışlıdır. Yaklaşım, en iyi girdi değerlerini verimli bir şekilde belirlemek için amaç fonksiyonunun olasılıksal modelini bir arama algoritmasıyla birleştirir. Son yıllarda BO, makine öğreniminde parametre ayarlama [3], aşı ve ilaç geliştirme [4] ve dinamik tedavi rejimleri [5] gibi çeşitli sıralı karar verme problemleri için popüler bir yöntem haline gelmiştir.

Dağılım kaymaları, çağdaş makine öğreniminde gürbüzlük sağlamada önemli bir zorluk teşkil etmektedir. Araştırmamız kapsamında, dağılım kaymaları altında kara kutu fonksiyon optimizasyonunun nasıl yapılacağını incelenmiştir. Optimizasyon yerine gürbüz yeterlilik yaklaşımı kullanılarak, bilinmeyen dağılım kaymalarının altında bile istenilen bir eşik değerin etrafında ödül elde etmenin mümkün olduğu gösterilmiştir. Özellikle ödülü eylemle beraber etkileyen bağlamın gerçek ve referans dağılımları arasında bir tutarsızlık olduğunda, bağlamsal Bayes optimizasyonunda gürbüz yeterliliğinin nasıl kullanılabileceği çalışılmıştır. Gürültülü kara kutu optimizasyonu için gürbüz bir Bayes yeterli algoritma önerilmiştir. Önerilen algoritma, dağılım kaymasının miktarına ilişkin belirli varsayımlar altında alt doğrusal yeterli pişmanlığı garanti eder. Ek olarak, gürbüz yeterli pişmanlık adı verilen daha zayıf bir pişmanlık kavramını da tanımlanmıştır. Bu pişmanlık ölçütü için önerilen algoritmanın, dağılım kaymasının miktarından bağımsız olarak alt doğrusal bir üst sınıra yakınsadığı gösterilmiştir. Algoritma diyabet tedavisini de içeren çeşitli öğrenme problemlerine uygulanmıştır ve dağılımsal gürbüz optimizasyon gibi yöntemler ile karşılaştırılmıştır.

Araştırmanın bir sonraki aşamalarında sıralı karar verme problemlerinde Bayes optimizasyonuna alternatif olarak geliştirilen çok kollu haydut modellerinde gürbüz pişmanlık için performans alt sınırları türetilerek ve gürbüz yeterli eylemleri sıralı seçimler yaparak öğrenen üst güven sınırı ve Thompson örneklemesi bazlı algoritmalar geliştirilerek, farklı gerçek hayat problemlerinde dağılım kaymaları altındaki performansları incelenecektir.

KAYNAKLAR

1. Niranjan Srinivas, Andreas Krause, Sham M Kakade, Matthias W Seeger. Information-theoretic regret bounds for Gaussian process optimization in the bandit setting. *IEEE Transactions on Information Theory*, 58(5): 3250–3265, 2012.
2. Roman Garnett. *Bayesian optimization*. Cambridge University Press, 2023.
3. Jasper Snoek, Hugo Larochelle, Ryan P Adams. Practical Bayesian optimization of machine learning algorithms. *Advances in Neural Information Processing Systems*, volume 25, 2012.
4. James Bergstra, Rémi Bardenet, Yoshua Bengio, Balázs Kégl. Algorithms for hyper-parameter optimization. In *Advances in Neural Information Processing Systems*, volume 24, 2011.
5. İlker Demirel, Ahmet A Çelik, Cem Tekin. ESCADA: Efficient safety and context aware dose allocation for precision medicine. In *Advances in Neural Information Processing Systems*, volume 35, 2022.

YAPAY SİNİR AĞININ HIZLANDIRILMIŞ EVRİMİ: DENTRİT VE AKTİVASYON FONKSİYONLARININ EVRİMSEL OPTİMİZASYONU

Mustafa Servet Kıran, Merve Yılmaz

Konya Teknik Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

e-posta: {mskiran;myilmaz}@ktun.edu.tr

Yapay sinir ağları, doğadaki en karmaşık sistemlerden biri olan canlı beyninin veya biyolojik sinir sisteminin benzetimi olmasından dolayı yapay zekâ alanında son 30 yılda en çok araştırılan makine öğrenmesi alanlarından biri olmuştur. Bu araştırma da biyolojik yapıyla uyumlu bir yapay sinir ağı mimarisinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Çevresel sinir hücrelerinde hiyerarşik bir yerel düzen gözlenmesine rağmen merkezi sinir sisteminde ileri yönde veya geri yönde bağlantıların bulunması, yerel bir düzen olmaması ve farklı işlevleri gerçekleştirebilmek için yardımcı elemanların kullanılması merkezi sinir sisteminin karmaşık yapan durumlarıdır. Bilgisayarların donanımsal olarak güçlenmesi ve sinir sisteminin biyolojik yapısının gün geçtikçe daha iyi anlaşılması, bu karmaşık yapıyı daha iyi modelleyebilen algoritmaların geliştirilmesinin önünü açmıştır. Öznitelik seçimi, nöronlar arası bağlantı şemaları oluşturulması, bağlantıların ağırlıklarının belirlenmesi, aktivasyon fonksiyonları vb. genel olarak araştırmaların üzerinde durduğu ağ parametreleridir. Bu parametrelerin bir kısmının manuel ya da rastgelelik ile belirlenmesi, hesaplama karmaşıklığını azaltmak için katmanlı bir yapı kullanılması, geri beslemelerin kullanılmaması sinir sisteminin kısıtlı bir temsilini neden olmaktadır. Bu projedeki temel motivasyon ise sinir sisteminin algoritmalar ile daha iyi modelleyebilmektir. Bu amacı yerine getirmek için canlıların gelişim sürecine daha yakın olan evrimsel hesaplama teknikleri kullanılacaktır. Evrimsel algoritmalar ile sinir hücreleri arasındaki bağlantıları dinamik bir şekilde oluşturarak nöronları kümelenmiş bir ağ yapısının inşa edilmesi, bağlantıları optimize ederken aynı zamanda ağ fonksiyonlarının da optimize edilebilmesi ve böylece çözülmek istenen probleme uygun bir yapay sinir ağı modelinin oluşturulması hedeflenmektedir. Proje kapsamında 3 aşamalı optimizasyon yaklaşımı planlanmıştır. Birinci aşamada nöronlar ve nöronlar arasındaki bağlantıların belirlenmesiyle ağ kurgulanacak, ikinci aşamada kurgulanan bu ağın hiper parametreleri (aktivasyon ve toplam) belirlenecek ve üçüncü aşamada ise bu ağ bağlantılarının ağırlıkları optimize edilecektir. Birinci aşama kapsamında nöronlar arası bağlantılar bir ikili optimizasyon problemi olarak ele alınmış ve bu problemin çözümünün ağın sınıflandırma performansına etkisi araştırılmıştır. İki nöron arasında bağlantı varsa bu durum 1, yoksa 0 olarak temsil edilmiştir. İkili optimizasyon problemini çözmek için ikili parçacık sürü optimizasyonu (BPSO) (1,2) kullanılmış ve farklı veri setleri üzerinde testler yapılmıştır. Çalışmada literatürde sıklıkla kullanılan meme kanseri (3) , hepatit (4), mamografik kütle (5) ve Haberman hayatta kalma veri seti (6) olmak üzere 4 veri seti kullanılmıştır. Sınıflandırma performansında doğrulama amacıyla veri seti 10-katlı çapraz doğrulama kullanılmıştır. Karşılaştırmalar kapsamında genetik algoritma (7), BPSO, hatanın geri yayılım algoritması ve PSO ile eğitilmiş yapay sinir ağı deneyleri yapılmıştır. Deneylerde BPSO ile bağlantı optimizasyonu işleminin nispeten daha iyi sonuçlar ürettiği gözlemlenmiştir. Bağlantı optimizasyonu sırasında mamografik kütle veri seti ve Haberman'ın hayatta kalma veri seti için özellik seçimi işlemi de kendiliğinden gerçekleşmiştir. Sonuçlar yapay sinir ağı bağlantı optimizasyonunun hem ağın sınıflandırma performansını iyileştirdiğini hem de ağ mimarisini optimize ettiğini göstermiştir. Bu çalışma kapsamında hiyerarşik bir ağ modelinde bağlantı optimizasyonu çalışılmıştır. Gelecek çalışmalarda ise hiyerarşik olmayan bir modelinin kurgulanması ile ağın oluşturulması ve ağ hiper parametrelerinin belirlenmesi kapsamında çalışmalar sürdürülecektir.

KAYNAKLAR

1. Kennedy, J. ve Eberhart, R., 1995, Particle swarm optimization, In Proceedings of the IEEE International Conference on Neural Networks IV, 1942–1948.
2. Kennedy, J. ve Eberhart, R., 1997, A discrete binary version of particle swarm algorithm, In Proceedings of the conference on systems, man, and cybernetics, 4104-4109.
3. Murphy, P. ve Aha, D., 2024, Uci repository of machine learning databases, University of California, Department of Information and Computer Science, Irvine, CA.
4. Kaggle, 2022, Hepatitis Data: Data for Prediction of Hepatitis in people based on various features, <https://www.kaggle.com/datasets/codebreaker619/hepatitis-data>.
5. Elter, M., Schulz-Wendtland, R. ve Wittenberg, T., 2007, The prediction of breast cancer biopsy outcomes using two CAD approaches that both emphasize an intelligible decision process, Medical Physics 34(11), 4164-4172.
6. Haberman, S. J., 1976, Generalized Residuals for Log-Linear Models, Proceedings of the 9th International Biometrics Conference, Boston, 1976, 104-122.
7. Goldberg, D., 1989, Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning, Reading, Addison-Wesley Professional, ISBN 978-0201157673.

GÜÇ YASASI FORMUNDAKİ UZUN VE KISA DALGA ODAKLAYICILARININ ANALİZİ İÇİN ANALİTİK VE HESAPLAMALI YÖNTEMLER

Cihan BAYINDIR

*İstanbul Teknik Üniversitesi & Boğaziçi Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, CERN
e-posta: cbayindir@itu.edu.tr*

Hidrodinamik ve benzer ortamlarda gözlenen uzun ve kısa dalgaların liman rezonansı gibi istenmeyen bazı etkilere sebebiyet verdiği bilinmektedir (1, 2, 3). Ancak bu tipteki dalgalardan enerji eldesinin verimliliği düşünüldüğünde rezonans etkisi dalga yüksekliğinin arttırılarak dönüştürülen enerji miktarının geliştirilmesi ve verimliliğinin sağlanması için istenen bir etki oluşturmaktadır (3, 4). Dolayısıyla dalga enerjisini odaklayabilen çınlatıcı (rezonatör) geometrilerinin tasarlanarak kullanılması ve dinamik kontrolü, odak noktasında kullanılabilecek Wave Buoy benzeri düşey salıngaçlı enerji üreticilerin ve Wave Dragon gibi taşma enerjisi dönüştürücülerin verimliliğini önemli ölçüde geliştirebilir. Bu ve benzeri bazı problemlerden dolayı uzun ve kısa dalgaların bu tip geometrilerdeki dinamiklerini anlamak, modellemek ve tahmin etmek gerekmektedir.

Literatür uzun ve bazı kısa dalga dinamiklerini çeşitli tipteki çınlatıcı geometrileri için kapsamlı bir şekilde araştırmış olsa da, uzun dalga denkleminin güç yasası formlarındaki doğrusal olmayan derinlik ve genişlik profilleri üzerindeki analitik çözümleri yakın zamanda bu çalışmanın yazarı tarafından elde edilmiştir (4). Bu türdeki çınlatıcı geometrilerinde derinlik ve genişlik geometrileri sırasıyla, $h(x) = c_1 x^a$ ve $b(x) = c_2 x^c$ denklemleri ile tanımlanabilir. Burada c_1 , c_2 , a ve c sabit reel sayılardır. Bu çınlatıcı geometrileri için çözümlerin Bessel-Z fonksiyonları ve Cauchy-Euler serisi cinsinden ifade edileceği gösterilmiştir (4). Daha sonra bu çözümler odaklayıcı ve liman bünyesinde katı dik/eğik duvarın olması durumları için geliştirilmiştir (5, 6). Bu durumlarda tekil nokta geometri dışında kalacağından analitik uzun dalga çözümlerinin Bessel fonksiyonu formlarının iki türünün de (J ve Y) çözümde bulunması gerektiği gösterilmiştir (5, 6, 7).

Aynı tipteki geometrilerde kısa dalga çözümlerinin çıkarılması konusunda ise araştırmalar devam etmektedir. Bu amaçla JONSWAP spekturumuna haiz kısa dalga sahası kullanılarak hesaplamalı tayf (spektral) yöntem kullanılarak bu tipteki çınlatıcı geometrilerinde kısa dalga dinamiği modellenmiştir. Ayrıca bu dinamiklerin analitik olarak modellenmesi için Laplace denklemi çözümü ve uyumlu haritalama (conformal mapping) yöntemleri de araştırılmıştır. Bu türdeki çınlatıcı geometrilerindeki uzun ve kısa dalgaların dinamiğinin ve dalga odaklanma özelliklerinin matematiksel modellenmesi bulgularımız kullanılarak yapılabilir.

KAYNAKLAR

1. Lamb, H., Hydrodynamics, Dover Publications, 1945.
2. Bowen, A.J., Guza, R.T. (1978). Edge waves and surf beat, Journal of Geophysical Research: Oceans, 83 (C4), 1913–1920.
3. Goldsbrough, G.R. (1936) The tidal oscillation in an elliptic basin of variable depth-ii, Proceedings of the Royal Society of London. Series A-Mathematical and Physical Sciences 155 (884), 12–32.
4. Bayındır, C., Farazande, S. (2021). The solution of the long-wave equation for various nonlinear depth and breadth profiles in the power-law form, Dynamics of Atmospheres and Oceans, 96, 101254.
5. Alan, A. R., Bayındır, C. (2024) The Analytical Solutions of Long Waves over Geometries with Linear and Nonlinear Variations in the Form of Power-law Nonlinearities with Solid Vertical Wall, Ocean Engineering 295, 117031.
6. Alan, A. R., Bayındır, C. (2024) The Analytical Solutions of Long Waves over Geometries with Linear and Nonlinear Variations in the Form of Power-law Nonlinearities with Solid Inclined Wall, Dynamics of Atmospheres and Oceans 106, 101458.
7. Greenberg, M.D. Advanced Engineering Mathematics, Pearson Education, 1998.

FRESNEL LENS DESTEKLİ HIZLI VE ETKİN KULLANIM SICAK SUYU ÜRETİCİSİ

Doç. Dr. Erdem CÜCE

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü

e-posta: erdem.cuce@erdogan.edu.tr

Dünya genelinde sanayileşmenin artmasıyla birlikte enerji talepleri de hızla artmakta ve fosil yakıt kaynakları bu talebi karşılamada yetersiz kalmaktadır. Ayrıca fosil yakıtların kullanılmasının neden olduğu çevre felaketleri de endişe verici boyutlara ulaşmıştır (1). Bu bağlamda temiz, yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgi her geçen gün artmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında güneş enerjisi en etkili ve verimli enerji türü olarak öne çıkmaktadır (2). Güneş enerjisinden doğrudan elektrik enerjisi üretilebildiği gibi termal uygulamalarda da yaygın olarak kullanılmaktadır. Güneş enerjisi teknolojilerinden biri de yoğunlaştırılmış güneş enerjisi (güç) sistemleridir (3). Temel olarak güneş ışınlarının yansıtıcı bir yüzey yardımıyla odaklanması prensibiyle çalışır. Odaklanma türüne göre nokta odaklı ve çizgi odaklı olmak üzere iki grupta sınıflandırılırlar. Nokta odaklı yoğunlaştırılmış güneş enerji sistemlerinde 1000 °C'nin üzerindeki odak sıcaklıklarına ulaşmak mümkündür. Çizgi odaklı sistemler ise 500 °C'nin altındaki sıcaklıklarda termal ve elektrik enerjisi elde etmek için kullanılır (4). Yoğunlaştırılmış güneş enerji teknolojileri arasında parabolik oluk tipi kollektörler yaygın olarak tercih edilmektedir. Tek başına kullanılabildiği gibi hibrit sistemler oluşturularak diğer enerji üretim sistemleriyle kombinasyon halinde de kullanılabilir (5). Bu projeye esas teşkil eden fikir; binaların kullanım sıcak suyu ihtiyacını mekân ve mimari özellikler, fiziksel koşullar ve iklim parametrelerine bağlı kalmaksızın, ilave bir enerji kaynağı kullanmadan, yalnızca güneş enerjisinden faydalanarak hızlı ve efektif bir şekilde temin etmekle ilgilidir. Birinci yıllık değerlendirme toplantısına kadar geçen sürede; projenin sayısal optimizasyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ilk bulguları Hittite Journal of Science and Engineering dergisine tam makale olarak yayınlanmıştır. Sayısal optimizasyon çalışmalarından elde edilen veriler ışığında ikinci aşamada deneysel tasarımın ilk prototipi üretilerek deneysel çalışmalar gerçekleştirilmiştir. 2022 yılı değerlendirme toplantısı sonrasında jüri üyelerinin tavsiyeleri üzerine proje fikrinde genel çerçeveye sadık kalmak kaydıyla bazı değişiklikler yapılmıştır. Bu bağlamda, proje fikri sadece kullanım sıcak suyu üreten bir sistem yerine hem mini buhar türbini ve termoelektrik cihazlar ile iki farklı yoldan elektrik enerjisi üreten, hem de atık ısılardan faydalanarak kullanım sıcak suyu sağlayan bir kojenerasyon sistemine dönüştürülmüştür. Ayrıca projenin ikinci bölümü için büyük ebatlarda Fresnel lens tedarikinde sorun yaşanmış, küçük ebatlarda Fresnel lensler ile gerçekleştirilen gerçek zamanlı saha deneylerinde hem odaklanma problemleri yaşanmış hem de lens boyutları yetersiz kaldığından istenilen sıcaklıklara ulaşamayacağı gözlemlenmiştir. Bu nedenle parabolik oluk tipi bir güneş yoğunlaştırıcı kullanılmasına karar verilmiştir. İlk olarak ANSYS FLUENT yazılımı kullanılarak HAD analizleri yürütülmüş, iş akışkanının 0.0017 kg/s debi ile sisteme girdiği kabul edilen durumda çıkış bölgesinde maksimum sıcaklık 469 K olarak ölçülmüştür. HAD çalışmalarından elde edilen veriler ışığında sistem tasarlanmış, teknik hesaplamaları yapılarak malzeme tedariki ve üretim çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Sistemde 250X125 mm ölçülerinde krom sacdan üretilmiş parabolik yansıtıcılar kullanılmıştır. Projenin yenilikçi yönlerinden birisi olarak, literatürdeki ve piyasadaki birçok çalışmadan farklı olarak yoğunlaştırıcının kollektör açıklığı, kollektör uzunluğundan büyük olacak şekilde tasarlanmıştır. Böylece daha küçük alıcı boru alanında daha fazla yoğunlaşma elde edilmiştir. Literatürde bu tür tasarımın tercih edilmemesinin en önemli sebebi, güneş takibinde yaşanan zorluklardır. Bu zorluğun üstesinden gelebilmek amacıyla sisteme özel mekanik aksam tasarlanıp üretilmiş ve iki eksenle güneş takibi otomasyon ile sağlanmıştır. Toplayıcı kısmında ise 30 mm cam boru içerisine geçirilmiş 20 mm iç çap ölçüsünde bakır borular kullanılmış, iki boru arası vakum yapılarak ısı kayıplarının önüne geçilmesi hedeflenmiştir. Kurulan sistemin on-off şeklinde çalıştırılması, hazneye alınan belli miktarda akışkan belli sürelerde buharlaştırılarak türbin ve termoelektrik jeneratörler yardımıyla elektrik enerjisi üretilmesi hedeflenmektedir. Daha sonra yoğunlaşan su bir eşanjörden geçirilerek eşanjörün diğer girişine bağlı kullanım sıcak suyu deposundaki suyun kullanım sıcaklığına getirilmesi, böylece bir kojenerasyon sistemi kurulması hedeflenmektedir. Deneysel düzeneğin kurulumu tamamlanmış, saha çalışmaları için güneşli hava koşulları beklenmektedir.

KAYNAKLAR

1. E. Cuce *et al.*, "A novel method based on thermal conductivity for material identification in scrap industry: An experimental validation," *Measurement (Lond)*, vol. 127, no. May, pp. 379–389, 2018, doi: 10.1016/j.measurement.2018.06.014.
2. E. Cuce, P. M. Cuce, T. Guclu, and A. B. Besir, "On the Use of Nanofluids in Solar Energy Applications," *Journal of Thermal Science*, vol. 29, no. 3, pp. 513–534, 2020, doi: 10.1007/s11630-020-1269-3.
3. P. M. Cuce, E. Cuce, T. Guclu, and V. Demirci, "Energy Saving Aspects of Green Facades: Current Applications and Challenges," *Green Building & Construction Economics*, pp. 1–11, 2021, doi: 10.37256/gbce.2220211007.
4. P. M. CUCU and E. CUCU, "Performance Analysis of Fresnel Lens Driven Hot Water/Steam Generator for Domestic and Industrial Use: A CFD Research," *Hittite Journal of Science and Engineering*, vol. 10, no. 1, pp. 1–9, Mar. 2023, doi: 10.17350/HJSE19030000285.
5. P. M. Cuce, T. Guclu, E. Cuce, Design, modelling, environmental, economic and performance analysis of parabolic trough solar collector (PTC) based cogeneration systems assisted by thermoelectric generators (TEGs), *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, Volume 64, 2024, 103745, <https://doi.org/10.1016/j.seta.2024.103745>.

DEPRESYON SEVİYESİNİN OTOMATİK TESPİTİ İÇİN KONUŞMA İÇERİĞİNİN YÜZ İFADESİ VE SES KARAKTERİSTİKLERİNE DAYALI ŞEKİLDE MODELLENMESİ

Hamdi DİBEKLIOĞLU

*Bilkent Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
e-posta: dibeklioglu@cs.bilkent.edu.tr*

Depresyon, dünya genelinde milyonlarca insanı etkileyen bir duygudurum bozukluğudur ve motivasyon eksikliği, umursamazlık, var olmama isteği gibi semptomlara neden olur. Depresyon tanısı, farklı kişilerin benzer durumlara farklı tepkiler vermesi sebebiyle zordur. Bu çalışmada, depresyon seviyesinin otomatik tespiti için konuşma içeriği, yüz görünümü ve ses örüntülerini kullanan bir derin öğrenme modeli geliştirilmektedir.

Bir önceki çalışma döneminde önerilmiş olan derin sinir ağı ile, cümleler içindeki duygusal ve genel bağlamsal anlamı temsil eden cümle gömmeleri kullanılarak metinsel modelleme yapılmıştır. Geçtiğimiz çalışma döneminde de, bahsi geçen sinir ağına güncellemeler ve iyileştirmeler gerçekleştirilmiştir. Öncelikli olarak, konuşma içeriğinde kişilik bağlamını temsil eden cümle gömmeleri de modellemeye eklenmiştir. Bunun için, önceki çalışma döneminde olduğu gibi, hali hazırda ince ayar yapılmış dil modellerini kullanmak yerine, önceden eğitilmiş RoBERTa modeli (1) kişilik tespiti görevi için eniyilenmiş ve metinsel gösterimler buradan elde edilerek modellemeye dahil edilmiştir. Ayrıca bir önceki çalışma döneminde önerilen derin sinir ağı, metinsel gösterimleri tek kipli bir yapıda işlemekteydi. Geçtiğimiz dönemde yeni bir füzyon yöntemi tasarlanarak bu metinsel gösterimlerin birbirleri arasındaki korelasyonun da hesaplandığı, çok kipli, özgün bir sinir ağı mimarisi önerilmiştir. Bu yeni mimari için, yinelgeli sinir ağı katmanı ekleme/çıkarma veya havuzlama yöntemini değiştirme gibi ablasyon çalışmaları yapılmıştır.

Bu çalışma döneminde, ayrıca, konuşma sırasındaki yüz görünümünün modellenmesine odaklanılmış ve bu amaçla deneyler gerçekleştirilmiştir. Metinsel modelleme için kullanılan derin sinir ağı mimarisi, görsel veri için yeniden şekillendirilmiştir. Geliştirilen modelin eğitimi, metinsel modelde olduğu gibi, AVEC 2019 Çalıştayı (2) yapay zeka ile depresyon tespiti yarışması için toplanmış olan, 275 kişilik veri kümesinde gerçekleştirilmiştir. Veri kümesinde, metinsel ve işitsel verinin aksine, görsel veri ham bir şekilde (örn. video kaydı) sağlanmamaktadır. Bunun yerine, video kayıtlarından OpenFace kütüphanesi (3) ile çıkarılmış yüz ile ilgili temel öznitelikler (kafa ve bakış pozı, yüz aksiyon birimleri, vb.), önceden eğitilmiş VGG-16 (4) ve ResNet-50 (5) derin sinir ağlarından elde edilmiş yüksek boyutlu görsel gösterimler veri kümesinde sunulmaktadır. Gösterimlerinin yüksek boyutlu olması sebebiyle, metinsel verinin aksine, görsel veri çok daha yüksek bir hesaplama gücü/kapasitesi gerektirmektedir. Bu nedenle, modellemenin farklı aşamalarında gösterim boyutunu düşürme denemeleri yapılmıştır. Bu denemeler arasında verinin zaman pencerelerinde özetinin oluşturulması (ortalama vb.) ve bu özetin yinelgeli bir sinir ağı ile ana modele bağlanması bulunmaktadır. Geliştirilen görsel modelleme yöntemleri, daha yüksek boyutlu gösterimler kullanıldığında daha iyi başarımlar sağlamaktadır. Ancak, geliştirilen görsel model, başarımlar anlamında, konuşma içeriğinin metinsel olarak modellenmesinin gerisinde kalmaktadır.

Gelecek çalışmalarda, ses bilgisinin modellenmesi, tasarlanan ses modelinin geliştirmiş olduğumuz metinsel ve görsel analiz modelleri ile entegre edilmesi ve çok kipli bir yapının oluşturulması hedeflenmektedir. Böylelikle, daha güvenilir bir depresyon seviyesi tahmin modeli elde edilmesi amaçlanmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Liu, Y. et al. (2019). RoBERTa: A robustly optimized BERT pretraining approach, CoRR, vol. abs/1907.11692.
2. Ringeval, F. et al. (2019). AVEC 2019 workshop and challenge: State-of-mind, detecting depression with ai, and cross-cultural affect recognition, in Proc. International Workshop on Audio/Visual Emotion Challenge, 3–12.
3. Baltrušaitis, T. et al. (2018). OpenFace 2.0: Facial behavior analysis toolkit, In Proc. IEEE International Conference on Automatic Face & Gesture Recognition, 59–66.
4. Simonyan, K. and Zisserman, A. (2015). Very deep convolutional networks for large-scale image recognition, in Proc. International Conference on Learning Representations.
5. He, K. Et al. (2016). Deep residual learning for image recognition, in Proc. IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 770–778.

BULUTTA YAZILIM TANIMLI KAPSAYICI AĞLARI İÇİN YÜKSEK BAŞARIMLI SALDIRI TESPİT VE ENGELLEME MİMARİSİ

Pelin ANGIN

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

e-posta: pangin@ceng.metu.edu.tr

Son yıllarda bulut bilişim sistemlerinde yaşanan gelişmeler, buluttan yararlanan sistemlerin yüksek performans gereksinimlerini de karşılayacak şekilde mikroservis mimarisine dayalı uygulamaların gelişmesine yol açmıştır. Bu mimari bağımsız varlıklar olarak bulunan hizmetlerin, belirli API'ler aracılığıyla birbirleriyle etkileşime girmesiyle oluşan karmaşık bir uygulama yapısını içermektedir. Mikroservis mimarisi özellikle kapsayıcı (container) denilen, bulutta sanal makinelerle kıyasla çok daha hafif sıklet ve hızlı başlatılabilen bir yapıyı sıklıkla kullanmaktadır. Son yıllarda yaşanan hızlı dijital dönüşüm kapsayıcı tabanlı uygulama yapılarının çok yaygın olarak kullanılmasına yol açmıştır ve son 4-5 yılda kapsayıcı ağlarının çevik yönetimi için yazılım tanımlı ağ modelleri önerilmiştir. Kapsayıcı ağlarının yaygınlaşması, bu ağları IoT cihazları gibi uç noktaların ele geçirilmesi kaynaklı birçok siber saldırıya maruz bırakma potansiyelini ortaya çıkarmıştır. Bulutta yazılım tanımlı kapsayıcı ağları oldukça yeni bir kavramdır ve henüz bu ağlar için otomatik saldırı tespiti ve engellemesi yapan makine öğrenme tabanlı modeller araştırma literatüründe ya da gerçek dünya uygulamalarında mevcut değildir.

Bu çalışmada, bulut sistemlerinde kapsayıcı bazlı uygulama mimarileri için yazılım tanımlı ağlar tabanlı, makine öğrenme yöntemlerine dayalı, özgün bir sızma tespit ve engelleme mimarisi geliştirilmiştir. Literatürde yazılım tanımlı ağlarda az miktarda eğitim verisiyle yüksek başarımlı saldırı tespiti yapabilen makine öğrenme modelleri mevcut değildir. Veri etiketlemenin zorluğu ve yeni ortaya çıkan saldırılarla ilgili verinin azlığı nedeniyle makine öğrenme tabanlı modellerin başarımları olumsuz etkilenmektedir. Bu çalışmada geliştirilen az atışlı saldırı tespiti modelleri bu açığı kapatarak makine öğrenme tabanlı saldırı tespit sistemleri için önemli bir katkı sunmuştur. Projede oluşturulan yazılım tanımlı kapsayıcı ağ veri kümesinin açık erişimle yayınlanması, yine literatürde yazılım tanımlı kapsayıcı ağları için henüz oluşturulmamış veri açığını kapatmayı ve bu konuda makine öğrenme tabanlı yöntemler geliştirilmesinin önünü açmayı hedeflemiştir. Ayrıca projede geliştirilen aktif öğrenme modülü, yazılım tanımlı ağlarda saldırı tespiti öğrenme süreci için insanın döngüye dahil edilmesi konusunda bir ilk olmuştur. Bu modülle siber olaylara müdahale merkezlerindeki uzmanların görüşlerinin canlı öğrenme sürecine dahil edilmesi mümkün olacak, sürekli öğrenen saldırı tespit sistemlerinin başarımlarının artması sağlanacaktır.

KRAMERS - KRONIG İLİŞKİLERİNİN NİCEL FAZ GÖRÜNTÜLEMESİ VE HOLOTOMOGRAFİ İÇİN UYGULANMASI VE YÜKSEK ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ TÜM İÇ YANSIMA HOLOGRAFİK MİKROSKOBU

M. Fatih TOY

İstanbul Medipol Üniversitesi, Elektrik - Elektronik Mühendisliği Bölümü

e-posta: mftoy@medipol.edu.tr

Kramers – Kronig (KK) ilişkileri ile üst yarı düzlemdeki analitik bir karmaşık ifadenin gerçek ve sanal kısımları birbirleri ile ilişkilendirilir. Bu ilişki sayesinde gerçek kısım kullanılarak sanal kısım veya tam tersi elde edilebilir. Skaler kırınım teorisi ile karmaşık ifadelerin kullanıldığı optik alan tanımında bu ilişkiler tek yarı düzlem kısıtı olmadan doğrudan kullanılamaz. Son dönemlerde yapılan çalışmalar ile tek yarı düzlem kısıtı optik görüntüleme sistemine eklenen Frekans uzayı filtreleri ile sağlanarak bu ilişkiler sayesinde karmaşık optik alan bilgisi kurtarılması ve bunun nicel faz görüntülemesinde kullanılması mümkün olmuştur¹. KK yöntemi dijital holografi gibi çift hüzmeli sistemlerle karşılaştırıldığında tek hüzmeye ihtiyaç duyması nedeniyle deneysel olarak oldukça basit bir formdadır. Dijital holografide hüzmeler arası zamansal eş faz uyumu temel bir gereksinimken, bu yaklaşımda ortadan kalkmaktadır. Ancak tek yarı düzlem gereksiniminin karşılanması için yapılan fiziksel frekans uzayı filtrelemesi mükemmele yakın doğrulukta olması gerekmektedir ve bu yaklaşımı hataya açık hale getirmektedir. Bunun yanında tüm düzlem bilgisinin kurtarılması için birden çok yarı düzlem kısıtlı bilginin sentezlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. En az iki görüntü kullanılarak tek görüntü elde edilebilmektedir.

KK görüntülemesi yöntemini kullanarak öncelikle sıradan öğrenci mikroskopları kullanılarak nicel faz görüntülemesi yapılmış. Yaklaşımın, yüksek doğrulukla olmasa da, faz karşıtlığı sunduğu görülmüştür. Ardından yüksek eş faz uyumlu ve düşük faz uyumlu kaynaklar ile 2 boyutlu nicel faz görüntülemesi yapılmıştır. Bu yaklaşımla elde edilen karmaşık alan bilgisi ile holotomografi² prensibi birleştirilerek 3 boyutlu kırılma indisi dağılımı görüntüleri oluşturulmuştur. 3 boyutlu görüntülemenin performansı kaynak eş faz uyum performansına göre nitel olarak karşılaştırılmıştır. Bunun yanında KK yönteminin hassasiyet kısıtını hafifletebilmek bir hibrit yaklaşım geliştirilerek tek sistemde hem dijital holografi hem de KK görüntülemesi yapılmıştır. Bu yaklaşım ile hem daha esnek hem de hızlı görüntülemeye imkan veren bir sistem elde edilmiştir.

Tüm iç yansıma holografik mikroskobu ile geniş numerik açıklık kullanılarak yüksek çözünürlükte arayüz görüntülemesi yapılabilmektedir³. Bu yöntemde mikro ve nano parçacıklar kullanılarak çözünürlük karakterizasyonu yapılmış sonrasında hücre görüntüleme deneyleri gerçekleştirilmiştir. Tamamlayıcı mikroskop yöntemleriyle de karşılaştırılmıştır. KK yönteminin bu görüntüleme modunda kullanılması için ön çalışmalar yapılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Baek, Y., Lee, K., Shin, S., & Park, Y. (2019). Kramers–Kronig holographic imaging for high-space-bandwidth product. *Optica*, 6(1), 45-51.
2. Cotte, Y., Toy, F., Jourdain, P., Pavillon, N., Boss, D., Magistretti, P., Marquet, P. and Depeursinge, C., 2013. Marker-free phase nanoscopy. *Nature Photonics*, 7(2), pp.113-117.
3. Gürçan, T. and Toy, M.F., 2022, May. Total internal reflection holographic microscopy for cellular imaging. In *Unconventional Optical Imaging III* (Vol. 12136, pp. 18-22). SPIE.

MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ-2

EKONOMİK BÜYÜME VE SÜRDÜRÜLEBİLİR ÇEVRE İÇİN BOYA ENDÜSTRİLERİNDE BOR-ESASLI MEMBRANLARIN ÇÖZÜCÜ AYIRMA POTANSİYELLERİNİN ORTAYA KONULMASI

Sadiye VELİOĞLU

*Gebze Teknik Üniversitesi, Nanoteknoloji Enstitüsü
e-posta: sadiyevelioglu@gtu.edu.tr*

Boya sanayinde ciddi miktarlarda kullanılan organik çözücülerin çevreye salınımı, çevre ve canlı yaşamı için büyük tehdit oluşturmaktadır. Ekonomik büyüme ve sürdürülebilir bir çevre için çevreye salınan çözücülerin geri kazanımı ve tekrar kullanımı şarttır. Düşük maliyetli, yüksek verimli ve yüksek saflıkta ayırma gerçekleştiren membran teknolojileri, mevcut çözücü ayırma teknolojilerine alternatif olarak gösterilmektedir. Organik çözücü nanofiltrasyon (OSN) membranları, son birkaç yıldır özellikle boya endüstrisinde önem kazanmaya başlamıştır (1). Ticari olarak kullanılan OSN membran malzemelerini polimerler oluşturur. Ancak, ısı ve kimyasal dirençlerinin zayıf olması ve organik çözücülerde şişmelerinden dolayı polimerlere alternatif membran malzemesi arayışı sürmektedir. Bu arayışta, yüksek çözücü stabilitesi gösteren, düzgün nanogözeneklere ve dar gözenek boyut dağılımına sahip inorganik malzemeler öne çıkmaktadır. Özellikle iki boyutlu (2D) nanotabakalar halinde bulunan inorganik malzemelerden sentezlenen membranlar, OSN teknolojisi açısından gelecek vadetmektedir (2). Son yıllarda 2D nanomalzeme ailesinden bor içeren malzemelerden sentezlenmiş membranların organik çözücü saflaştırma performansı, var olan diğer 2D malzemelere göre literatürdeki sınırlı sayıdaki çalışmayı dikkate aldığımızda üstünlük göstermiştir. Bildiğimiz gibi ülkemiz dünya bor rezervinin %70'ine ve bilinen diğer bor madenlerine göre daha kaliteli madenine sahiptir. Yeni geliştirilen bor-esaslı nanomalzemelerin organik çözücü ayırımı için boya endüstrilerindeki konumunun belirlenmesi ve performansının detaylı incelenmesi ülkemizde çıkarılan bor madeninin yeni bir uygulama alanı bulmasını sağlayacaktır. Bu çalışma sayesinde bor-esaslı nanomalzemelerin OSN membranlarındaki yeri araştırılacak ve boya ayırma performansı ortaya konulacaktır.

Bu proje kapsamında öncelikle ilk bor esaslı nanomalzeme olarak hekzagonal bor nitrür (hBN) 2D nanotabakalı malzeme ile başlanılmıştır. Ancak ilerleyen aşamalarda farklı bor esaslı malzemelerin de incelenmesi hedeflenmektedir. İlk 6 aylık zaman zarfında temin edilen hBN tabakalarının dağıtılması ve karakterizasyonu gerçekleştirilmiştir. Karakterizasyonu için SEM-EDX, FTIR, XRD ve XPS analiz cihazları kullanılmıştır. Nanotabakaların ayrıştırılması ve dağıtılması aşamasında herhangi bir fonksiyonel grup ilavesi yapılmayarak yapısal kararlılıkları korunmuştur, ancak büyük yapılarda tabakaların tam ayrılmadığı gözlemlenmiştir. Bu sebeple ilerleyen çalışmalarda tabakaların dağıtılması için üre, sükroz veya tannik asit gibi yardımcı kimyasallar kullanılarak nanotabaka dağıtımının gerçekleştirilmesi planlanmaktadır (3, 4). Son olarak ise, OSN performans ölçümlerine imkan veren home-made membran çözücü arıtma düzeneği kurulmuştur.

Devam eden çalışmalarda, nanotabakaların ayırımı için farklı yöntemlerin denenmesi ve sonrasında ise yine karakteristik analizlerinin gerçekleştirilmesi planlanmaktadır. Ayrıca membran üretilerek saf su ve metanol geçirgenlik testlerinin yapılması hedeflenmektedir.

KAYNAKLAR

1. Rundquist, E. M., Pink, C. J., Livingston, A. G., (2012). Organic Solvent Nanofiltration: A Potential Alternative to Distillation for Solvent Recovery from Crystallisation Mother Liquors, *Green Chemistry*, 14(8), 2197–2205.
2. Sui, X., Yuan, Z., Yu, Y., Goh, K., Chen, Y., (2020). 2D Material Based Advanced Membranes for Separations in Organic Solvents, *Small*, 2003400.
3. Chen, C., Wang, J., Liu, D., Yang, C., Liu, Y., Ruoff, R. S., & Lei, W. (2018). Functionalized boron nitride membranes with ultrafast solvent transport performance for molecular separation. *Nature Communications*, 9(1), 1902.
4. Wang, Z., Zhu, Y., Ji, D., Li, Z., & Yu, H. (2020). Scalable exfoliation and high-efficiency separation membrane of boron nitride nanosheets. *ChemistrySelect*, 5(12), 3567-3573.

ATMOSFERİK SOĞUK PLAZMA UYGULANMIŞ İZOTONİK SODYUM KLORÜR ÇÖZELTİSİNİN FARKLI RESEPTÖR STATÜSÜNDEKİ MEME KANSERİ HÜCRELERİ ÜZERİNDEKİ DUYARLILIĞININ İN VİTRO YÖNTEMLER VE MAKİNE ÖĞRENMESİ İLE İNCELENMESİ

Doç. Dr. Utku Kürşat Ercan

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü

e-posta: utkuercan@gmail.com – utkuk.ercan@ikcu.edu.tr

Meme kanseri, kadınlarda en sık görülen kanser türü olmakla birlikte, dünya genelinde her 8 kadından 1'ini etkilemektedir (1). Moleküler düzeyde heterojen bir kanser türü olup farklı sınıflandırmaya sahiptir. Hücre zarında östrojen (ER) ve progesteron (PR) hormon reseptörleri ve insan epidermal büyüme faktörü Reseptörü (HER2) bulundurma durumuna göre Luminal-A, Luminal-B, HER2 Pozitif ve Üçlü-Negatif olmak üzere dört ana kategoride sınıflandırılır. Klinik uygulamada, reseptör durumunun bilinmesi tedavinin seyrini belirleyen en önemli faktördür. Geleneksel tedaviler ciddi yan etkiler gösterebildiği gibi, kanser hücreleri kemoterapiye karşı direnç geliştirerek tedavinin gidişatını olumsuz etkilemektedir (2).

Atmosferik soğuk plazma, (ASP) oda sıcaklığında elde edilebilen iyonize gazdır. Plazmanın bileşiminde serbest elektronlar, yüklü parçacıklar, reaktif oksijen ve azot türleri (RONS), çeşitli uyarılmış moleküller, UV fotonlar ve elektrik alan bulunmaktadır. Plazmanın biyolojik etkinliği bu bileşenler içerisinde ağırlıklı olarak RONS olmak üzere bu bileşenlerin sinerjistik etkisine bağlanmaktadır (3). Atmosferik soğuk plazma uygulaması kanser hücrelerinde; hücre içi RONS seviyesinin artışına, DNA ve mitokondriyal hasarın artmasına, tümör büyümesinin ve çoğalmasının durdurulmasına, hücrenin kontrollü olarak parçalanarak apoptozun başlamasına neden olmaktadır (4). Literatürde, meme kanserinde ASP uygulanmış sıvıların antikanser etkinliğini kanıtlayan birçok çalışma bulunmaktadır, fakat yapılan bu çalışmalarda, yalnızca bir veya iki çeşit meme kanseri hücresi aynı anda kullanılmıştır. Tek plazma kaynağından elde edilen ASP ile aktive edilmiş sıvının, reseptör statüsüne göre yapılan sınıflandırmaya ait dört farklı çeşit meme kanseri hücrelerinde, plazmanın antikanser etkinliğinin reseptör statüsüne göre incelenmesi ve karşılaştırılması literatürde mevcut değildir.

Çalışma kapsamında, canlılık ve klonijenite testleri tamamlanmıştır. Bu testlerden elde edilen sonuçlar birbiri ile uyumluluk göstermektedir. Elde edilen sonuçlar ASP ile muamele edilmiş salin çözeltisinin sağlık hücreleri etkilemezken farklı reseptör statüsündeki meme kanseri hücrelerinin inaktive edebildiğini göstermiştir. Ayrıca, farklı reseptör statüsündeki meme kanseri hücreleri üzerinde ASP uygulanmış salin çözeltisinin migrasyona etkisi ve intraselüler oksidatif stres düzeyinin belirlenmesine yönelik çalışmalar devam etmektedir. Ek olarak, farklı ASP uygulamalarının reseptör statüsüne göre meme kanseri üzerindeki etkinliğini belirlemek amacıyla makine öğrenmesi çalışması yapılmaktadır. Bu kapsamda, 12 adet öznitelik belirlenmiş ve 38 adet farklı ilgili yayından veriler toplanarak, 555 satırlık veri elde edilmiştir. Bu verilerin makine öğrenmesi modeline uygun hale getirilmesi amacı ile normalizasyon ve yeniden örnekleme aşmaları devam etmektedir.

KAYNAKLAR

1. Klevos, G. A., Ezuddin, N. S., Vinyard, A., Ghaddar, T., Gort, T., Almuna, A., Abisch, A. , Welsh, C. F. 2017. "A Breast Cancer Review: Through the Eyes of the Doctor, Nurse, and Patient", Journal of Radiology Nursing, 36 (3), 158-65.
2. Harbeck, N., Penault-Llorca, F., Cortes, J., Gnant, M., Houssami, N., Poortmans, P., Ruddy, K., Tsang, J. , Cardoso, F. 2019. "Breast cancer", Nature Reviews Disease Primers, 5 (1), 66.
3. Fridman, G., Friedman, G., Gutsol, A., Shekhter, A. B., Vasilets, V. N. , Fridman, A. 2008. "Applied Plasma Medicine", Plasma Processes and Polymers, 5 (6), 503-33.
4. Özdemir GD, Ercan UK, Karaman O, Oltulu F. Effect of direct plasma treatment and plasma-treated liquid on cutaneous squamous cell carcinoma: A proof-of-concept study. Plasma Processes and Polymers. 2023:e2200246.

ANTİBİYOFİLM NANOYAPILARININ HAZIRLANMASI ve *IN VITRO* ETKİNLİĞİNİN YENİLİKÇİ ANALİZ YÖNTEMLERİ İLE İNCELENMESİ

Didem ŞEN KARAMAN

*İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi,
Biyomedikal Mühendisliği Bölümü
e-posta: didem.sen.karaman@ikcu.edu.tr*

Antimikrobiyal direnç, DSÖ tarafından 2001 yılında küresel halk sağlığı sorunu olarak tanımlanmıştır (1). DSÖ, bu durumun en önemli sebeplerinin antimikrobiyal ilaçların yanlış ve fazla kullanımı, enfeksiyon kontrolü ve hastalık önlemedeki yetersizlik, temiz su ve hijyen eksikliği olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, biyofilm oluşumunun da ilaçların etkinliğini düşürdüğünü vurgulamıştır (2,3). Son dönemde yeni antibiyotik keşiflerindeki kısıtlar ve ilaçlara karşı da direnç gelişmesi durumu bilim insanlarını antimikrobiyal aktiviteye sahip alternatif ajanlar araştırmaya yönlendirmiştir. Yenilikçi yaklaşımlar ve etki mekanizmalarının anlaşılması üzerine daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Polimerik ve inorganik nanoyapılar, antibiyotik direnç sorunlarını ve maliyetleri azaltmada avantajlar sunmaktadır (4). Farklı antibakteriyel nanoyapıların (gümüş, altın, bakır, çinko, titanyum oksit ve seryum oksit içeren inorganik nanoparçacıklar) etkinliklerine yönelik çalışmalar literatürde yer almaktadır (5). Bu malzemeler doğal antibakteriyel aktivite gösterir ve direnç geliştirmesini zorlaştırır (5). Son dönemde, mevcut NP'ler arasında mezogözenekli silika nanopartiküllerin (MSN) modüler tasarımı sayesinde çok işlevli kullanım seçeneği sunabileceği, antibakteriyel etkinlikte geleneksel antibiyotiklerin sorunlarını aşmada yardımcı olabileceği ifade edilmiştir (6).

Çalışmamız kapsamında farklı yüzey modifikasyonlarına sahip MSN tabanlı antibakteriyel ajan (Baykaleyn (5,6,7-Trihydroxyflavone, BKL)) taşıyıcı nanoyapıların elde edilmesi üzerine çalışmalar gerçekleştirdik. Farklı yüzey modifikasyonlarına sahip MSN'lerin fizikokimyasal karakterizasyonları ve ilaç yüklenme kapasiteleri üzerine çalışmalar gerçekleştirdik. Elde ettiğimiz bulgularda MSN yapılarının $186,4 \pm 4.1$ nm (PDI: $16.7\% \pm 3.7$) hidrodinamik çapa ve net yüzey yükünün ise 20.2 ± 0.5 mV olduğu tespit edilmiştir. Yüzey modifikasyonları sonrası yapılan değerlendirmelerde ise MSN'lerin yüzeyindeki hidrodinamik çap ve polidispersite indeks değerlerinde olumsuz değişiklikler gözlemlenmemiştir. Buna ilaveten MSN yüzey modifikasyonları sonrası farklı yüzey gruplarının varlığı termogravimetrik analiz yöntemi ile incelenmiştir ve analizler yüzey modifikasyon oranlarının MSN'nin ağırlığına oranla yaklaşık %10 nu olduğunu göstermiştir. Buna ilaveten gerçekleştirilen BKL yüklenme çalışmalarında yüklenme miktarının en yüksek olduğu grup (MSN-PPI) BKL yüklenme miktarı belirlenmiştir. Eş zamanlı olarak çalışmamız kapsamında özellikle hastane enfeksiyonlarında önemli bir yere sahip olan *Staphylococcus aureus* biyofilminin *in vitro* koşullarda elde edilmesi ve eradikasyonun incelenmesi üzerine çalışmalarımız devam etmektedir. Devam eden çalışmalarımızda antibakteriyel ajanın MSN türevlerine yüklenmeksizin göstermiş olduğu minimum inhibe eden dozu 512 ug/ml olarak tespit edilmiştir.

Gelecek çalışmalarda BKL yüklü MSN türevlerinin *in vitro* biyofilm eridike etmedeki etkin dozları ve etki mekanizmalarının anlaşılması ve *in vitro* sitotoksiste incelemeleri üzerine çalışmalar yapılması planlanmaktadır.

KAYNAKLAR

1. WHO Global Strategy for Containment of Antimicrobial Resistance. 2001; Erişim adresi: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/66860>
2. Dong H, Xiu W, Wan L, Li Q, Zhang Y, Ding M, vd. Chem Eng J. Şubat 2023;453:139839.
3. Hobley L, Harkins C, MacPhee CE, Stanley-Wall NR. FEMS Microbiol Rev. Eylül 2015;39(5):649-69.
4. Sahlgren C, Meinander A, Zhang H, Cheng F, Preis M, Xu C, vd. T. Adv Healthc Mater. Kasım 2017;6(21):1700258.
5. Wang L, Hu C, Shao L.. Şubat 2017; 12:1227-49.
6. Şen Karaman D, Pamukçu A, Karakaplan MB, Kocaoglu O, Rosenholm JM.. Int J Nanomedicine. Eylül 2021; Volume 16:6575-91.

NÖRODEJENERATİF HASTALIKLARIN OLUŞUMUNDA ROL OYNAYAN PROTEİN PLAK BİRİKİMİNİN BİTKİ EKSOZOMU KULLANILARAK GİDERİLMESİYLE TERAPÖTİK AJAN GELİŞTİRİLMESİ

Pakize Neslihan Taşlı

*Yeditepe Üniversitesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü
e-posta: neslush@gmail.com*

Artan küresel nüfus ve uzun yaşam beklentisi, Alzheimer, Parkinson ve ALS gibi yaşlanmayla ortaya çıkan nörodejeneratif hastalıkların görülme sıklığının artmasına yol açmıştır (1). Bu durum, dünya genelinde hastane altyapılarının yetersiz kalabileceği ciddi bir sorunu gündeme getirmektedir (2). Nörodejeneratif hastalıklara yönelik geleneksel tedavi yaklaşımları çoğu zaman yetersiz kalmakta ve bu nedenle yenilikçi çözümlerin ortaya çıkması büyük önem kazanmaktadır (3). Son yıllarda biyoteknolojik ilaçlar, özellikle hücre dışı kesecikler (EV'ler), umut verici alternatifler olarak ortaya çıkmıştır. Bitki kaynaklı eksozomlar da dahil olmak üzere EV'ler, hasar gören sinir hücrelerine terapötik olarak etki etme potansiyelleri nedeniyle dikkat çekmektedir (4). Bu yenilikçi biyomühendislik ürünleri, erişilebilirlik, etkinlik ve maliyet verimliliği gibi avantajlar sunarak nörodejeneratif hastalık tedavisi için çekici adaylar haline gelmektedir (5). Nörodejeneratif hastalıkların oluşum sürecinde protein plaklarının birikmesi ve hücre içinde nörodejenerasyona yol açması karmaşık bir süreçtir. Bu, özellikle ALS hastalığı gibi nörodejeneratif hastalıkların temel patolojik özelliğidir (6). Nörodejeneratif hastalıkların birçoğu, spesifik proteinlerin anormal birikimine bağlı olarak hücre hasarına ve ölümüne yol açar. Örneğin, Alzheimer hastalığında beta-amiloid ve tau protein plakları birikir (7). Benzer şekilde, Parkinson hastalığında alfa-sinüklein proteininin oligomerleri sinir hücrelerinde birikir (8). Bu anormal protein birikimi, sinir hücrelerinde toksik etkilere yol açar. Özellikle bu plaklar, sinir hücrelerinin arasında iletişimi bozar ve iltihaplanmaya neden olur. Bu durum, sinir hücrelerinin ölümüne ve nörodejenerasyona katkıda bulunur. Bu nedenle, nörodejeneratif hastalıkların tedavisinde temizleme odaklı stratejiler büyük önem taşır (9). Bu çalışmada, bitki kaynaklı bir terapötik ajan olarak geliştirilmek istenen kereviz eksozomunun, nörodejeneratif hastalıklarda oluşan ve hücrelerde dejenerasyona sebep olan protein plaklarını temizleyerek tedavi oluşturma süreci aydınlatılacaktır.

Projenin gelişim sürecinde yapılan deneysel çalışmalarda öncelikle kereviz köklerinin lizatlarından eksozomlar çift fazlı eksozom izolasyon yöntemi ile izole edildi ve karakterizasyonu yapıldı, bu işlem projede yapılan deneylerin ihtiyacına göre devamlı olarak tekrar edildi. Fiziksel karakterizasyon NTA nanopartikül analiz cihazı ile konsantrasyon ve boyut ölçülürken, TEM (elektron mikroskopu) ile eksozomların morfolojik ölçümleri yapıldı. Eksozomların biyokimyasal analizleri kapsamında membranlarındaki yağ asidi profillerini karakterize etmek için GC-FAME yapıldı. Bu işlemde eksozom ve bitkinin kendi lizatındaki yağ asidi profilleri karşılaştırıldı. Buna ek olarak kereviz eksozomunun protein profili LC-MS-MS yapılarak aydınlatıldı ve hem hücresel düzeyde hemde enzimatik düzeyde farklı veritabanlarında işlenerek analizleri yapıldı. Karakterize edilen eksozomların hücreler için kullanılabilinecek optimal dozunu belirleyebilmek için toksisite testi yapıldı. Belirlenen konsantrasyonlarda eksozomlar hücrelerde oluşturulan protein plakları üzerine verildi ve etkinliği protein plak ölçümü ve gen analizleri kapsamında analiz edildi. İn vitro çalışmaların sonuçlarına göre kereviz kökü eksozomu beyin hücrelerinde oluşan protein plak oluşumunu azalttığı gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak, kereviz kökü eksozomları, nörodejeneratif hastalıkların tedavisinde umut verici bir potansiyele sahiptir. Mevcut araştırmalar, bu bitki kaynaklı eksozomların hücre içi protein birikimlerini temizleme ve sinir hücrelerinin onarım süreçlerini destekleme yeteneklerini ortaya koymaktadır. Ayrıca, bu eksozomların doğal kaynaklı olmaları, genellikle daha az yan etki profiline sahip olmalarını sağlayarak hastalar için güvenli bir tedavi seçeneği sunmaktadır. Bu nedenle, kereviz kökü eksozomlarının biyoteknolojik uygulamalarının geliştirilmesi ve klinik denemelerde kullanılması, nörodejeneratif hastalıkların tedavisinde yeni ve etkili bir yol açabilir. Gelecekte yapılacak çalışmalar, kereviz eksozomlarının moleküler mekanizmalarını daha iyi anlayarak, bu umut verici tedavi seçeneğinin etkinliğini ve güvenliğini daha da pekiştirebilir.

KAYNAKLAR

1. Beal, M. F. (2005). Mitochondria take center stage in aging and neurodegeneration. *Annals of Neurology: Official Journal of the American Neurological Association and the Child Neurology Society*, 58(4), 495-505.
2. Pizza, V., Agresta, A., W D'Acunto, C., Festa, M., & Capasso, A. (2011). Neuroinflamm-aging and neurodegenerative diseases: an overview. *CNS & Neurological Disorders-Drug Targets (Formerly Current Drug Targets-CNS & Neurological Disorders)*, 10(5), 621-634.
3. Jové, M., Portero-Otín, M., Naudí, A., Ferrer, I., & Pamplona, R. (2014). Metabolomics of human brain aging and age-related neurodegenerative diseases. *Journal of Neuropathology & Experimental Neurology*, 73(7), 640-657.
4. Nemati, M., Singh, B., Mir, R. A., Nemati, M., Babaei, A., Ahmadi, M., ... & Rezaie, J. (2022). Plant-derived extracellular vesicles: A novel nanomedicine approach with advantages and challenges. *Cell Communication and Signaling*, 20(1), 69.
5. Abdel-Mageed, H. M., AbuelEzz, N. Z., Radwan, R. A., & Mohamed, S. A. (2021). Nanoparticles in nanomedicine: a comprehensive updated review on current status, challenges and emerging opportunities. *Journal of microencapsulation*, 38(6), 414-436..
6. Dugger, B. N., & Dickson, D. W. (2017). Pathology of neurodegenerative diseases. *Cold Spring Harbor perspectives in biology*, 9(7), a028035.
7. Gong, N. J., Dibb, R., Bulk, M., van der Weerd, L., & Liu, C. (2019). Imaging beta amyloid aggregation and iron accumulation in Alzheimer's disease using quantitative susceptibility mapping MRI. *Neuroimage*, 191, 176-185.
8. Parihar, A., Parihar, P., Solanki, I., & Parihar, M. S. (2019). Alpha synuclein and Parkinson's disease. *Pathology, prevention and therapeutics of neurodegenerative disease*, 1-14.
9. Ross, C. A., & Poirier, M. A. (2005). What is the role of protein aggregation in neurodegeneration?. *Nature reviews Molecular cell biology*, 6(11), 891-898.

Özgün glukansükraz temelli karbonhidrat mühendisliği ile fonksiyonel oligosakkaritlerin üretilmesi

Enes DERTLİ

Yıldız Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü
e-posta: edertli@yildiz.edu.tr; enes.dertli@hotmail.com

Yeni nesil sekans (NGS) uygulamaları insan mikrobiyomunun oldukça geniş bir spektrumda mikrobiyal çeşitliliğe sahip olduğunu ve bu mikrobiyomun yararlı üyelerinin hem doğrudan hem de ürettikleri metabolitler ile dolaylı olarak insan sağlığında çok önemli roller oynayabildiğini göstermiştir. Bu kapsamda insan mikrobiyomunun yararlı mikroorganizmaların yüksek sayılarda olduğu bir dengede tutulması önem arz etmektedir. Yapılan çalışmalar kolondaki yararlı mikroorganizmaların sayılarının, sadece bu mikroorganizmalarca kullanılabilecek enerji kaynaklarının kolonda bulunabilmesi ile artabileceğini göstermiş olup, bu özel kullanılabilecek bileşenler prebiyotikler olarak adlandırılmıştır. Prebiyotikler çoğunlukla karbonhidrat yapısında olan, insan sindirim sisteminde herhangi bir değişikliğe uğramadan kolona kadar ulaşabilen ve burada sadece yararlı mikroorganizmalarca fermente edilebilen bileşenlerdir. Fonksiyonel gıda üretim çalışmaları kapsamında da prebiyotikler gıdalara eklenmekte ve bu ürünlerin tüketilmesi ile özellikle kolon mikrobiyotasının yararlı mikroorganizmalarca baskın kılınması hedef alınmaktadır. Prebiyotik olarak değerlendirilen bileşenlerin çok büyük çoğunluğu karbonhidrat yapıları olup polisakkaritlere göre daha hızlı kullanılabilen oligosakkaritler temel prebiyotik yapılarıdır. Şimdiye kadar fruktooligosakkaritler ve galaktooligosakkaritler gıdaların zenginleştirilmesinde kullanılan temel prebiyotik oligosakkaritler olmakla birlikte, geline nokta etkinlik, maliyet ve biyoyararlanım çerçevesinde bu oligosakkaritlere alternatif oligosakkaritlerin üretimi önemli bir konu haline gelmiştir. Bu noktada son dönemde glukansükrazlar özgün glukoz temelli oligosakkaritlerin üretilmesi amacıyla öne çıkan enzimlerdir. Önemli olarak glukansükrazların çoğunlukla insan sindirim enzimlerince hedef alınamayan α -(1 $\rightarrow$ 3)/ α -(1 $\rightarrow$ 2)/ α -(1 $\rightarrow$ 6) glukozil birimlerini içerecek şekilde gluko-oligosakkaritleri üretme kabiliyeti ve bu yapıdan oluşan oligosakkaritlerin etkin prebiyotik potansiyelde olmaları glukansükrazların prebiyotik üretme noktasındaki fonksiyonun daha fazla irdelenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Diğer bir noktada yapısal olarak oldukça farklı niteliklerde oligosakkaritlerin farklı glukansükrazların kullanımı ile üretiminin mümkün olması hususu olup bu durumda glukansükrazların prebiyotik üretme noktasındaki potansiyelini arttırmaktadır.

Çalışma kapsamında bu noktalardan hareketle GS53'ün glukoz, maltoz ve maltotrioz ile alıcı reaksiyonları kurulmuş ve alıcı reaksiyonları ile sırasıyla DP6, DP8 ve DP7 boyutlarında glukooligosakkaritlerin üretilbildiği açığa çıkartılmıştır. Yapısal olarak da glukozun alıcı olduğu oligosakkaritlerin α -(1 $\rightarrow$ 6) glukozil birimlerinden oluştuğu, maltoz ve maltotriozun ürünlerinin ise α -(1 $\rightarrow$ 3)/ α -(1 $\rightarrow$ 2)/ α -(1 $\rightarrow$ 6) glukozil birimlerini içeren glukooligosakkaritlerden oluştuğu ortaya çıkartılmıştır. Bu glukooligosakkaritler kullanılarak *in vitro* fekal fermentasyon gerçekleştirilmiş ve glukooligosakkaritlerin prebiyotik fonksiyonları kısa zincirli yağ asitlerindeki (SCFA) değişim ve önemli olarak kolon mikrobiyomundaki değişimin izlenmesi ile tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda 48 saate kadar fermentasyon sürdürülmüş ve farklı zaman periyotlarında SCFA miktarındaki değişim asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit açısından incelenmiştir. Mikrobiyom değişiminin izlenmesi amacıyla da yeni nesil sekanslama (NGS) metodolojisi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar GS53 ile üretilen glukooligosakkaritlerin prebiyotik potansiyellerini göstermesi bakımından oldukça önemlidir. Çalışmanın son döneminde gerek prebiyotik potansiyeli gerekse üretim miktarındaki verim sebebiyle maltoz temelli glukooligosakkaritler çikolata üretimi kapsamında değerlendirilmiştir. Çikolata üretimini takiben çikolatanın prebiyotik bir fonksiyon kazanıp kazanmadığı yine SCFA ve NGS uygulamaları ile ortaya çıkarılmaya çalışılacaktır.

İTRİYUM STABİLİZE ZİRKONYA ESASLI KAPLAMALARIN AEROSOL BİRİKTİRME YÖNTEMİ İLE ÜRETİLMESİ

Faiz MUHAFFEL

İstanbul Teknik Üniversitesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü

e-posta: muhaffel@itu.edu.tr

İttriya stabilize zirkonya (YSZ), yüksek termal şok direnci, iyi kimyasal kararlılık, yüksek kırılma tokluğu ve üstün yüksek sıcaklık oksidasyon özellikleri sayesinde havacılık, biyomedikal ve enerji gibi çeşitli endüstrilerde fonksiyonel ve koruyucu kaplamalar olarak kullanılmaktadır [1]. YSZ seramik kaplamalar, plazma sprej, elektron ışını fiziksel buhar biriktirme ve sol-jel prosesleri gibi çeşitli tekniklerle üretilmektedir. Her bir yöntemin kendine özgü avantajları ve sınırlamaları vardır. Geleneksel kaplama yöntemlerine kıyasla daha yenilikçi olan aerosol biriktirme yöntemi, oda sıcaklığında nanokristalin ve yüksek yoğunluklu homojen kaplamalar üretme potansiyeline sahiptir [2]. Bu yöntemle, batarya, elektrik-elektronik, uzay-uçak ve biyomedikal endüstrileri için nanometre ölçeğinde ince film kaplamalardan, termal bariyer uygulamalarında kullanılabilecek kalın kaplamalara kadar geniş bir yelpazede kaplama yapmak mümkündür. Altlık olarak kullanılan malzemenin sertlik, elastik modül ve pürüzlülük gibi özellikleri, aerosol biriktirme yöntemiyle üretilen seramik kaplamaların mekanik ve mikroyapısal özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir [3]. Ayrıca, seramik partikül boyutu, yoğunluğu ve morfolojisi, akış hızı, aerosol üretiminde kullanılan inert gazın türü ve kaplama kabininin basıncı gibi proses koşulları da kaplamaların özelliklerini etkilemektedir. Bu nedenle, aerosol biriktirme yöntemi ile üretilen YSZ kaplamaların endüstriyel ve ticari başarısı için hem kaplanacak malzemelerin mekanik özelliklerinin hem de biriktirme koşullarının dikkatle değerlendirilmesi çok önemlidir.

Bu çalışmada, soda-kireç camı, AZ91 magnezyum alaşımı, 7075 alüminyum alaşımı, Ti6Al4V titanyum alaşımı ve 316 paslanmaz çelik üzerine aerosol biriktirme yöntemiyle YSZ kaplamalar yapılmıştır. Kaplamalar için ortalama partikül boyutu $0.15 \pm 0.05 \mu\text{m}$ olan ticari %3 mol Y_2O_3 kısmi stabilizasyona sahip zirkonya tozu (3YSZ) kullanılmıştır. Tozların mikroyapısı ve ortalama partikül boyutu alan emisyonlu taramalı elektron mikroskobu (FE-SEM) ile incelenmiştir. Aerosol biriktirme işlemi için taşıyıcı gaz olarak 10 L/dak akış hızında N_2 kullanılmış, nozul ile altlık arasındaki mesafe 10 mm olarak sabitlenmiş, nozulun tarama hızı ve besleme hızı sırasıyla 1 mm/sn ve 300 mm/saat olarak belirlenmiştir. Biriktirme işlemi sırasında numune kabinindeki basınç ~ 2 mbar olarak sabitlenmiştir. Elde edilen kaplamaların yüzey ve kesit mikroyapısal özellikleri taramalı elektron mikroskobu (SEM) ve enerji dispersif spektrometre kullanılarak incelenmiştir. Tozun ve kaplamaların faz analizleri, Cu-K α radyasyonu kullanılarak X-ışını difraktometresi (XRD) ile gerçekleştirilmiştir. Kaplamaların yüzey pürüzlülüğü (Ra) ve 3D profilleri, 3 mg yük altında bir kontak profilometre kullanılarak ölçülmüştür. SEM, XRD ve pürüzlülük analizlerine ek olarak, üretilen YSZ kaplamaların sertliğini ve elastik modülünü belirlemek için nanoindentasyon testleri yapılmıştır. Bu testler, Berkovich ucu kullanılarak 15 mN'lik bir yük uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Bu sertlik ve elastik modülü ölçümleri kesit boyunca haritalandırılarak değerlerin kesit boyunca dağılımı ortaya konmuştur.

KAYNAKLAR

- [1] I. Bülent Nilüfer, H. Gökçe, F. Muhaffel, M. Lütfi Öveçoğlu, H. Çimenoglu, Ceram. Int. 42 (2016) 9443–9447.
- [2] D. Hanft, J. Exner, M. Schubert, T. Stöcker, P. Fuierer, R. Moos, J. Ceram. Sci. Technol. 6 (2015) 147–181.
- [3] J. Akedo, J. Therm. Spray Technol. 17 (2008) 181–198.

SELÜLOZ NANOKRİSTAL BAZLI KOMPOZİT HİDROJELLER VE POTANSİYEL UYGULAMALARI

Erkan ŞENSES

Koç Üniversitesi, Kimya-Biyoloji Mühendisliği Bölümü

e-posta: esenses@ku.edu.tr

Başlıca olarak odun hamurundan elde edilen selüloz nanokristaller (CNC'ler), inorganik nanoparçacıklara doğal ve yenilenebilir alternatiflerdir. Çeşitli ilaç molekülleriyle birleşebilme yetenekleri, bollukları, biyoyumlu olmaları ve sulu ortamlardaki üstün reolojik davranışları nedeniyle CNC'ler, birçok ilaç taşıma ve doku mühendisliği uygulamalarının konusu olmuştur. Elektrostatik olarak stabilize edilmiş CNC'ler, seyreltilmiş çözeltilerde (genellikle %5 ağırlığın altında) izotropik süspansiyonlar oluşturur ve tuzlar, yüzey aktif maddeler ve polimerlerin eklenmesiyle yumuşak jel haline dönüşebilir. Ortaya çıkan kompozit hidrojel genellikle çevresel uyarılara yanıt vermeyen 'pasif' özellik gösterir, bu da talep üzerine ilaç salınımı gibi akıllı malzeme uygulamalarını sınırlar. Birinci kısımda, uyarıcıya duyarlı bileşenlerin dahil edilmesiyle, CNC'ler ile üstün reolojik özellikler sergileyebilen ve mekanik özelliklerini dinamik ve geri dönüşümlü olarak değiştirebilen aktif kompozit hidrojeller elde edilebileceği sunulacaktır. Özellikle Pluronic F127 ve Pluronic L121 gibi unimerden misel ve unimerden polimerzoma geçişler sergileyen polietilen oksit-poli propilen oksit-poli etilen oksit (PEO-PPO-PEO) triblok kopolimerlerini kullanarak, blok kopolimerlerin ısındıkça kendi kendine birleşme özelliklerinin de dahil olduğu kompleks sıvıların faz davranışı, morfolojisi ve reolojik özelliklerini inceledik. Enjekte edilebilir kompozit hidrojeller, doğadan elde edilen selülozik nanokristallere dayalı yeni biyoviskostatik ve biyolubrikantların geliştirilmesi için önemli bir adımdır. İkinci kısımda, CNCler ve boraks içeren dinamik kovalent bağlı kendini iyileştirebilen hidrojellerin faz davranışları, mikroyapıları ve reolojik özellikleri detaylı bir şekilde anlatılacaktır. Elde edilen spreylenebilir/sürülebilir bu hidrojellerin yangın acil durumları için aktif yanma geciktiriciler olarak, halihazırda kullanılan halojen içerikli, toksik ve çevreye zararlı yangın söndürücülere karşı doğal ve sürdürülebilir alternatifler olabilecekleri deneysel veriler ışığında tartışılacaktır.

KAYNAKLAR

1. Kushan, Eren, and Erkan Senses. "Thermoresponsive and injectable composite hydrogels of cellulose nanocrystals and pluronic F127." ACS applied bio materials 4.4 (2021): 3507-3517.
2. Tarhanlı, İlayda, and Erkan Senses. "Cellulose nanocrystal and Pluronic L121-based thermo-responsive composite hydrogels." Carbohydrate Polymers 321 (2023): 121281.
3. Koparipek-Arslan, Nazlınur, Elif Kaynak-Uraz, and Erkan Senses. "Dynamically bonded cellulose nanocrystal hydrogels: Structure, rheology and fire prevention performance." Carbohydrate Polymers 334 (2024): 122013.

NİĞDE FAY ZONU'NUN JEOLJİK VE JEOFİZİKSEL KARAKTERİZASYONU, ORTA ANADOLU

Alper GÜRBÜZ

*Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü
e-posta: agurbuz@ankara.edu.tr*

Niğde ve Karaman illeri arasında yaklaşık 100 km uzunluğunda olduğu belirtilen Niğde Fay Zonu'nu, ülkemizin yüksek depremselliği çerçevesinde görece daha düşük aktiviteye sahip olduğu değerlendirilen İç Anadolu Bölgesi'nde incelenmesi gereken önemli bir tektonik yapıyı temsil etmektedir. Genel çerçevede Konya Fay Zonu, Tuz Gölü Fay Zonu, Akpınar Fay Zonu ve Orta Anadolu Fay Zonu bahsi geçen bölgenin aktif tektonik unsurları olarak akla gelmekte ve yayımlanan diri fay haritalarında kendilerine yer bulmaktadır (1, 2). Diğer taraftan, literatürde varlığına değinilen, ancak üzerinde detaylı bir araştırma bulunmadığı için depremsellik özellikleri kapsamında ele alınmayan Niğde Fayı (3) ya da Niğde Fay Zonu (4), bu çalışma kapsamında jeolojik ve jeofiziksel yaklaşımlarla incelenmektedir. Yayımlanmış çalışmaların bazısında (5), Niğde ilinin yanı sıra yakın çevresinde yıkıcı etkisi olduğu ifade edilen MS 1104 depremi gibi bazı tarihsel depremlerin bu fayla ilişkili olduğuna dahi değinilmektedir. Yaklaşık DKD-BGB yönlü uzanımıyla Niğde il merkezinden Karaman'a kadar uzandığı ifade edilen Niğde Fay Zonu bu doğrultusuyla Tuz Gölü Fay Zonu'na yaklaşık dik bir şekilde uzanmakta ve Bor-Ereğli Ovası'nı güneyden sınırlamaktadır.

Bu çalışma kapsamında bu yapının Bor-Ereğli Ovası güneyinde temel birimlerle Kuvaterner yaşlı havza çökelleri arasında uzandığı hat boyunca jeolojik ve jeofiziksel karakterizasyonunun yapılması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda gerçekleştirilen jeolojik ve jeomorfolojik amaçlı saha gözlemlerinin yanı sıra, fayın jeofiziksel yaklaşımla varlığının araştırılması kapsamında Bor ve Ereğli ilçeleri arasında 8 hat boyunca elektrik rezistivite tomografi (ERT) yöntemi uygulanmıştır. Jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri itibarıyla yüzeyde izlenen çizgisellik üzerindeki jeofizik veriler fayın önerilen uzanımının doğru kesiminde, Niğde ili'ne bağlı Kemerhisar yöresinde, yeraltındaki varlığını yansıtmaktayken, batı kesimde ise varlığını açık şekilde ortaya koyamamıştır.

Gelecek çalışmalarda saha gözlemlerinin artırılması ve jeomorfolojik analizler ile fayın önerilen uzanımı üzerine jeolojik incelemeler artırılacak, bölgede meydana gelen depremlerin kinematik özellikleri analiz edilerek fay zonu ile ilişkileri ele alınacaktır.

KAYNAKLAR

1. Şaroğlu, F., Emre, Ö., Boray, A., (1992). 1:1.000.000 Türkiye diri fay haritası (1:1,000,000 active fault map of Turkey). MTA, Ankara.
2. Emre, Ö., Duman, T. Y., Özalp, S., Elmacı, H., Olgun, Ş., Şaroğlu, F., (2013). Active fault map of Turkey with an explanatory text 1:1,250,000 scale (90 p. and one Sheet). MTA Special Publication Series, 30 [in Turkish and English].
3. Toprak, V., Göncüoğlu, M. C., (1993). Keçiboyduran-Melendiz fayı ve bölgesel anlamı (Orta Anadolu). Yerbilimleri, 16, 55-67.
4. Koçyiğit, A., (2003). Orta Anadolu'nun Genel Neotektonik Özellikleri ve Depremselliği. Türkiye Petrol Jeologları Derneği (TPJD) (Haymana-Tuzgölü-Ulukışla Basenleri Uygulamalı Çalışma-2001) Özel Sayı: 5, S: 1-26.

HİBRİD METAL NANOPARÇACIKLAR KULLANARAK ETKİNLİĞİ ARTIRILMIŞ RADYOTERAPİ İLE MEME KANSERİNİN TEDAVİSİ

Yavuz Nuri ERTAŞ

*Erciyes Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü
e-posta: yavuzertas@erciyes.edu.tr*

Kanser tedavisi için klinikte kullanılan yöntemlerden biri, kanser hücrelerini yok etmek ya da proliferasyonlarını engellemek amacıyla radyasyon tedavisidir (radyoterapi). Radyoterapi, yüksek enerjili X-ışını kullanarak kanser hücrelerini nükleer DNA'ya doğrudan hasar vererek ve suyun hidrolizi yoluyla dolaylı hasardan kaynaklı serbest radikallerin üretilmesinden oluşan iki farklı mekanizma ile etkisiz hale getirir ¹. Öte yandan, kümülatif olarak yüksek dozda radyasyon tedavisi almaktan kaynaklanabilecek olumsuz sonuçlar, radyoterapinin faydalarını sınırlamaktadır. X-ışını fotonlarının kanser dokusunun yanı sıra tümörü çevreleyen sağlıklı dokulara da zarar vermesi, bu terapi yönteminin en büyük yan etkisidir. Kanser dokusunda, fazla X-ışınına maruz kalma sonucunda zamanla oluşan radyoterapi direnci ve hipoksik bölgeler tedavinin olası faydalarını da azaltır ². Dolayısıyla radyoterapinin avantajlarını kullanırken sınırlamalarının üstesinden gelmek için yeni terapötik yaklaşımlara ihtiyaç vardır.

Radyasyon tedavisi etkinliğini artırabilen kolay bir yöntemin geliştirilmesi, gelişmiş radyasyon tedavisinde hala arzu edilen zorluklardan biridir. Etkili radyoterapinin ikilemi, çevredeki sağlıklı dokulara zarar vermeden, kabul edilebilir bir doz kapasitesi dahilinde kanser hücresi ölümünü en üst düzeye çıkarmaktır. Özellikle nanoteknolojiye dayalı malzemelerin biyomedikal alanında kullanılması teşhis ve tedavi alanlarında ufuk açan yenilikçi yaklaşımları ortaya çıkarmıştır. Bu yaklaşımlar arasında nanoparçacık bazlı radyosensitizörlerin geliştirilmesi içsel radyosensitizasyon, biyoyumluluk, artırılmış geçirgenlik ve tutma etkisi (enhanced permeability and retention, EPR) ile tümör dokusunda birikebilme yetenekleri nedeniyle büyük ilgi görmüştür. Radyosensitizörler, radyasyona bağlı olumsuz etkileri azaltırken tedavinin terapötik etkisini korumak veya arttırmak için kullanılması gereken yaklaşımların temelini oluşturmaktadır. Birçok çalışmada radyoterapinin terapötik etkilerini iyileştirmek için yüksek atom numarasına sahip metalik elementlere dayanan nanoparçacıklar, radyasyon tedavisi üzerinde önemli bir etkiye sahip olan bir doz arttırıcı olarak kullanılmıştır. Metal bazlı nanoradyosensitizörler, düşük dozda X-ışınması altında doğrudan ve dolaylı olarak DNA hasarını artırabilir, radyodirenci azaltabilir ve başarılı bir şekilde radyasyona bağlı kanser tedavisini gerçekleştirmek için sağlıklı dokuların radyo-korumasını teşvik edebilir. Daha güçlü ve başarılı tedaviler için ise kombine nanohibrit yapıların geliştirilmesi terapötik etkinliği artırır ³.

Bu projede, tümör dokusunda birikimi arttırmak ve düşük dozda X-ışını altında radyasyona bağlı DNA hasarını teşvik ederken yan etkileri azaltmak amacıyla yeni bir bimetallik nanoradyosensitizör platformu geliştirilmesi amaçlanmıştır. Yeni geliştirilen nanohibrit yapı içerisinde yüksek atom numaralarına sahip hem gadolinyum (Gd) hem de altın (Au) metalik elementlerinin mevcudiyeti, bu yapının X-ışını ışınlaması altında DNA hasarını indüklemek için reaktif oksijen türlerinin üretilmesi yoluyla güçlü radyosensitizör kapasitesi etkinliği göstermesi beklenmektedir. Kan dolaşım süresini, biyoyumluluğu ve stabilizeyi arttırmak adına Gd metalik nanoparçacıkların yüzeyi, yüksek kimyasal stabiliteleri, toksik olmamaları ve biyolojik olarak parçalanabilirlikleri nedeniyle aljinat ile kaplanacaktır. Tasarlanan nanohibrit platformun ($Gd_2O_3@Alg-Au$), gelişmiş kanser tedavisi için antitümör etkisi olan nanoradyosensitizör olarak güvenli ve pratik bir şekilde hizmet edebileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Song, G., et al., *Emerging nanotechnology and advanced materials for cancer radiation therapy*. Advanced materials, 2017. **29**(32): p. 1700996.
2. Barker, H.E., et al., *The tumour microenvironment after radiotherapy: mechanisms of resistance and recurrence*. Nature Reviews Cancer, 2015. **15**(7): p. 409-425.
3. Huang, Q., et al., *Boosting the radiosensitizing and photothermal performance of $Cu_{2-x}Se$ nanocrystals for synergetic radiophotothermal therapy of orthotopic breast cancer*. ACS nano, 2019. **13**(2): p. 1342-1353.

SAĞLIK VE YAŞAM BİLİMLERİ

EKSOZOMLARIN İZOLASYONU VE ANALİZ SORUNLARI

Özge ÇEVİK

*Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Tıp Fakültesi
e-posta: ozge.cevik@adu.edu.tr*

Canlı hücrelerden salgılanan, hücre dışı keseciklerin nano boyutlu bir alt türü olan eksozomlar 30-150 nm aralığındadır. Eksozomlar kaynaklandığı hücrelerin kendilerine ait bileşenlerini taşırlar ve başka hücrede bu bileşenleri aktarma yeteneğine sahiptirler. Eksozomlar, endozomal membranın içeri girmesiyle endozomlarda oluşurlar ve daha sonra oluşan veziküller hücre plazma membranı ile füzyonu yoluyla hücre dışı boşluğa salınırlar (1-2). Günümüzde eksozomlar, klinik amaçlarla kullanılabilecek benzersiz doğal özellikleri nedeniyle prognostik, tanısal ve hatta tedavi edici yönlerde rol oynadığı düşünülerek bilimsel araştırmalar için popüler nesnelerden biri haline gelmiştir. Etkin bir şekilde sağlam ve saf eksozom örnekleri sağlayabilen bir yöntem, hem eksozom bazlı sıvı biyopsilerin hem de terapötiklerin ilk adımıdır. Ancak herhangi bir biyolojik sıvı içinde eksozomların dışında, benzer boyut, kütle ve yoğunlukta olan proteinler, lipoproteinler, nükleoprotein kompleksleri gibi diğer bileşenlerde dolaşmaktadır (3). Eksozomal havuz bu heterojenlik nedeniyle sorun teşkil etmektedir. Bu sorunlardan en temeli serumdaki lipoproteinlerin konsantrasyonu ve albümin (4) iken idrarda üromodulindir (5). Ne yazık ki, yaygın eksozomal ayırma tekniklerinin işlem karmaşıklığı, zaman tüketimi, büyük numune hacimleri ve düşük saflıklar sebebiyle yeterli verimde olmadığı bildirilmektedir (6). Eksozomları izole etmek için etkili, basit ve uygun fiyatlı yöntemler, ilgili araştırmaların yürütülmesi açısından çok önemlidir. Eksozomlar için yaygın ayırma yöntemleri temel olarak ultrasantrifüjleme, boyut dışlama kromatografisi, ultrafiltrasyon, polimer ile çökeltme, immünoafinite olarak kullanılır. Ultrasantrifüjleme altın standart olarak kabul edilir. Eksozomlar ile ilgili yaptığımız çalışmalarda ultrasantrifüjleme tekniği kullanarak farklı tipteki eksozomların ayrılması başarı ile sağlanmıştır (7,8,9,10). Son on yılda, gelişen teknolojiler, özellikle de mikroakışkan çipler, eksozom izolasyonu için üstün stratejiler önermiş ve büyüleyici performanslar sergilemiştir (11). Mikroakışkan sistemlerden eksozom izolasyonu hem boyut hemde saflık açısından avantajlar sağlamaktadır ancak büyük ölçekte üretim gerektiren durumlar için şuanda yeterli görünmemektedir. Çalışma kapsamında serumdan ve hücre kültür besiyerlerinden eksozom izolasyonunu gerçekleştiren ve serum ile birlikte gelen diğer matrikslerden eksozomları uzaklaştırabilen için bir mikroakışkan sistem geliştirilmiştir. Bu sistemin ultrasantrifüj izolasyonu ile karşılaştırılmasında eksozomların agregasyonunun engellendiği ve partikül boyutunda dağılımın daha homojen olduğu tespit edilmiştir.

Gelecek çalışmalarda ise idrar eksozomlarının ayrımı için mikroakışkan sistemin tasarlanması hedeflenmektedir. Hastalardan idrar eksozomlarının saflaştırılmasının omic teknolojiler için tanıda kullanılmasına yönelik yaklaşımların geliştirilmesi planlanmaktadır.

KAYNAKLAR

1. van Niel G, D'angelo G, Raposo G. Nat. Rev. Mol. Cell Biol. 2018;19:213–228.
2. Mathieu M, Martin-Jaular L, Lavieu G. Nat. Cell Biol. 2019;21:9–17.
3. Zhang H, Freitas D, Kim HS, Fabijanic K, et al. Nat. Cell Biol. 2018;20:332–343
4. Johnsen KB, Gudbergsson JM, Andresen TL, Simonsen JB. Acta Rev. Cancer. 2019. 1871 (1), 109–116.
5. Fernández-Llama P, Khositseth S, Gonzales PA, Star RA, Pisitkun T, Knepper MA. 2010;77:736–742.
6. Yakubovich EI, Polischouk AG, Evtushenko VI. Biochem (Mosc) Suppl Ser A Membr Cell Biol. 2022;16(2):115-126.
7. D Uslu, BI Abas, GM Demirbolat, O Cevik. Molecular Diversity, 2024, 28 (2), 449-460.
8. M Cenik, BI Abas, B Kocabiyyik, GM Demirbolat, O Cevik. 2022, Journal of Pharmaceutical Innovation 17 (3), 931-939
9. BI Abas, GM Demirbolat, O Cevik. 2022, PloS one 17 (9), e0274607
10. BI Abas, O Cevik. FEBS OPEN BIO 2022, 12, 70-71
11. A Ozcelik, O Cevik, 2023, Biocell 47 (5)
12. Ozcelik A, Demirbolat GM, Erdogan O, Kozan B, Akkoyun F, Cevik, E, Cevik O. 2024, Emergent Materials, 1-17.

Tümör organoid teknolojisi temelli kişiye özel hassas tıp yaklaşımı ile metastatik kolorektal kanserinde ilaç direnci sonucunda transkriptom ve protein ekspresyon değişimlerinin çalışılması

Ahmet Acar

*Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ), Biyolojik Bilimler Bölümü
Üniversiteler Mahallesi, Cankaya/Ankara 06800
e-posta: acar@metu.edu.tr*

Kolorektal kanser (KRK), beklenen 5 yıllık sağkalım süresi ile Türkiye'de en yaygın üçüncü kanserdir¹. Tedavi, hedefe yönelik ajanlarla başlangıçta etkili olsa da seçilimi ortaya çıkan ikincil ilaca direnç mekanizmaları sonucunda çoğunlukla başarısız olmaktadır². İlaç direncinin altında yatan mekanizmaların belirlenmesi ve daha iyi tedavi seçeneklerinin belirlenmesi muhtemelen kanser araştırmalarının karşı karşıya olduğu en büyük zorlukların başında gelir. İlaç direncine neden olan genetik ve genetik olmayan değişikliklerin deneysel model sistemler ile entegre edilmesi bu direnç mekanizmalarının kapsamlı olarak ortaya çıkarılması için yüksek önem arz etmektedir³. Yüksek yenilikçi model sistemler sayesinde tedavilere direnç gösteren tümör altyapılarının daha iyi anlaşılması mümkün olabilecektir⁴. Hastaya özgü genomik kompozisyon bilgisinden yola çıkarak antikanser ilaç direnç mekanizmalarının belirlenmesi prelinik deneysel modellerin gelecekte klinik değerlendirme için önemli bir konuma getirecektir⁵. Mevcut deney modelleri kanserin gerçek dinamiklerini yakalamaktan uzak olduğundan klinikte gözlemlenen tümör büyümesi ve nüksün çalışılmasını zorlaştırmaktadır. Dolayısıyla tedavi direncini incelemek için hasta ile yüksek benzerlikte bir deneysel model sistem olan tümör organoidlerinin oluşturmasını hedefleyen bu çalışmamız ülkemizde karşılanmamış bir ihtiyacı sağlayacaktır.

Proje başlangıcı süresinden bu zamana kadarki süreçte gerçekleştirdiğimiz çalışmalar kapsamında tümör organoid oluşturulması teknolojisinin başarı ile optimizasyonu sonucunda 10 adet metastatik KRK hastasından organoid oluşturulması, bunların sayıca çoğaltılması/saklanması ve genetik/fenotipik karakterizasyonları gerçekleştirildi. Bu konuşma kapsamında sunulacak çalışmalar dahilinde ise her bir hastaya özgü tümör organoid ve doku örnekleri kullanılarak gerçekleştirilen transkriptom analizi sonuçlarının derinlemesine analiz sonuçları, mutasyonel imza analiz sonuçları ve organoidler üzerinde yüksek kapasiteli ilaç deneme sonuçlarının tüm hacim, çekirdek hacmi ve proliferasyonu değişimi üzerine etkilerine yer verilecektir.

KAYNAKLAR

1. <https://gco.iarc.fr/today/data/factsheets/populations/792-turkey-fact-sheets.pdf>.
2. Holohan, C., van Schaeybroeck, S., Longley, D. B. & Johnston, P. G. Cancer drug resistance: An evolving paradigm. *Nature Reviews Cancer* vol. 13 Preprint at <https://doi.org/10.1038/nrc3599> (2013).
3. Burrell, R. A. & Swanton, C. Tumour heterogeneity and the evolution of polyclonal drug resistance. *Molecular Oncology* vol. 8 Preprint at <https://doi.org/10.1016/j.molonc.2014.06.005> (2014).
4. Vlachogiannis, G. *et al.* Patient-derived organoids model treatment response of metastatic gastrointestinal cancers. *Science* (1979) **359**, (2018).
5. Aboulkheyr Es, H., Montazeri, L., Aref, A. R., Vosough, M. & Baharvand, H. Personalized Cancer Medicine: An Organoid Approach. *Trends in Biotechnology* vol. 36 Preprint at <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2017.12.005> (2018).

LİPOLİSAKKARİT (LPS) VE SENTETİK BAKTERİYEL LİPOPEPTİT (Pam3CSK4)'İN KOYUN GRANÜLOZA VE LUTEAL ENDOTEL HÜCRELERİNDE KONTAKT ARACILI HÜCRE-HÜCRE İLETİŞİM ÜZERİNE ETKİSİ

Aykut GRAM

*Erciyes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı
e-posta:aykutgram@erciyes.edu.tr*

Gram-negatif bakterilerden birisi olan *Escherichia coli* çiftlik hayvanlarında uterus enfeksiyonlarına neden olan en yaygın bakterilerden biri olup, süt sığırlarında infertilitenin en önemli nedenleri arasındadır. *Escherichia coli* ilişkili uterus enfeksiyonlarında görülen problemlerin büyük kısmı Gram-negatif bakteri endotoksini olan Lipopolisakkarit (LPS) tarafından oluşturulmaktadır. LPS'nin uterus enfeksiyonu bulunan hayvanlarda ovaryuma akümüle olduğu tespit edilmiştir [1]. Ayrıca bakteriyel lipopeptitlerin ovaryumlarda inflamatuvar olaylara neden olduğu gösterilmiştir. LPS ve lipopeptitleri saptayan TLR4 ve TLR2 reseptörlerinin koyun ve sığır granüloza ve endotel hücrelerinde lokalize olması, bu hücrelerin de ovaryumda toksinlerin olumsuz etkilerine aracılık etmesine dahil olduğunu göstermektedir [2, 3]. Daha önceki çalışmamızda LPS ve Pam3CSK4'ün in vitro olarak endotel ve granüloza hücrelerinde proinflamatuvar sitokinlerin ekspresyonunu artırdığı gösterilmiştir [4]. Bu yangısal olaylarda PKA, PKC ve MAPKs gibi kinazların önemli rol oynadığı ortaya konmuştur [4]. Ayrıca LPS ve Pam3CSK4'ün kapillar morfogenezisi bozduğu saptanmıştır [2]. LPS'nin endotel bariyer fonksiyonu etkilediği ve connexin (Cx) 43'ün subsellüler lokalizasyonunu da değiştirdiği gösterilmiştir [2]. Cx43'ün endotel hücrelerindeki LPS ile ilişkili lokalizasyonunun değişmesine karşın ekspresyonunun değişmemesi, LPS ve lipopeptitlerin Cx43'ün fosforilasyonunda veya vasküler tonusu düzenleyen diğer Cx (Cx37, Cx40) proteinlerinin ekspresyon düzeylerinde meydana getirdiği değişikliklere bağlı olabileceği varsayımına yol açmıştır. Bu amaçla hipotezimizi araştırmak için daha önceki çalışmamızda izole edilen ve karakterizasyonu gerçekleştirilen koyun luteal endotel hücre hattı (OLENDO) kullanılmıştır. Ayrıca TLR2 ve TLR4'ün granüloza hücrelerinde de lokalize olmasından dolayı koyunların ovaryumlarından granüloza hücreleri izole edilmiştir. Granüloza hücreleri, steroidojenik hücre belirteçlerinden olan STAR ve HSD3B'nin yanı sıra FSHR'nin ekspresyonu kontrol edilerek karakterize edilmiştir. Granüloza ve OLENDO hücreleri LPS (0,1 µg/mL) ve Pam3CSK4 (10 µg/mL) ile 6-12 saat boyunca muamele edilmiştir. Hücrelerin bu bakteriyel toksinler ile muamelesinin ardından Cx43'ün Ser262, 279, 368 ve Tyr265 bölgelerindeki fosforilasyonu ve Cx37, 40 ve 43'ün ekspresyon düzeyleri kontrol edilmiştir. Cx43'ün Ser262, 279, 368 ve Tyr265 bölgelerindeki fosforilasyonu granüloza ve OLENDO hücrelerinde LPS ve Pam3CSK4 tedavisinden etkilenmemiştir. Ayrıca Cx37, 40 ve 43'ün ekspresyonu OLENDO hücrelerinde LPS ve Pam3CSK4 tedavisinden etkilenmezken, granüloza hücrelerinde ise sadece Cx40, Pam3CSK4 tedavisine bağlı olarak downregüle olmuştur.

Sonuç olarak çalışmamızda, LPS ve Pam3CSK4'ün yangısal süreçleri indükleyerek endotel hücrelerinde kapillar morfogenezi bozduğu tespit edilmiştir. LPS aracılı endotel bariyer fonksiyonunun bozulması ve Cx43'ün internalizasyonunda Cxlerin ekspresyon düzeyinde meydana gelen değişikliklerin neden olmadığı, diğer hücre-hücre aracılı kontak molekülerinin neden olabileceği düşünülmektedir. Cx40'ın granüloza hücrelerinde, Pam3CSK4 tedavisine bağlı olarak downregüle olması ise hücreler arası iletişim ve bağlantı molekülleri etkilenerek evcil memeli ve insan ovaryumlarında folikül sayısında azalmaya neden olabileceğini düşündürmektedir.

KAYNAKLAR

1. Magata, F., et al., *Comparison of bacterial endotoxin lipopolysaccharide concentrations in the blood, ovarian follicular fluid and uterine fluid: a clinical case of bovine metritis*. J Vet Med Sci, 2015. **77**(1): p. 81-4.
2. Gram, A., et al., *Lipopolysaccharide disrupts gap junctional intercellular communication in an immortalized ovine luteal endothelial cell line*. Toxicol In Vitro, 2019. **60**: p. 437-449.
3. Luttgenu, J., et al., *LPS-mediated effects and spatio-temporal expression of TLR2 and TLR4 in the bovine corpus luteum*. Reproduction, 2016. **151**(4): p. 391-9.
4. Gram, A. and M.P. Kowalewski, *Molecular Mechanisms of Lipopolysaccharide (LPS) Induced Inflammation in an Immortalized Ovine Luteal Endothelial Cell Line (OLENDO)*. Vet Sci, 2022. **9**(3).

ARRESTİN ÜZERİNDEN YÜRÜYEN SİNYAL YOLAKLARININ KÜÇÜK MOLEKÜLLER YARDIMIYLA AKTİVASYONU

Özge ŞENSOY

İstanbul Medipol Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü

e-posta: osensoy@medipol.edu.tr

G protein-kenetli reseptör (GPKR) sinyalizasyonunun sonlandırılmasından sorumlu olan Arrestin tarafından yürütülen sinyal yolları, bazı durumlarda, G protein tarafından yürütülenlere göre avantajlı olabilmektedir. Örneğin, Angiotensin II tip-I reseptörü, Gq üzerinden sinyal iletimini gerçekleştirdiğinde, kardiyomiyosit hipertrofisi, kalpte ve akciğerde fibrozisin meydana gelmesine neden olurken, Arrestin üzerinden yürüyen yolak, bu sorunların üstesinden gelebilmektedir. Arrestin üzerinden sinyal yürütülmesini sağlayan ve beta-adrenerjik reseptör üzerinde etkili olan karvedilolün, kalp yetmezliği tedavisinde diğer beta-blokerlere göre daha etkili olduğu gösterilmiştir (1). Bu gelişmeler, reseptörün seçici bir şekilde, Arrestin tarafından yürütülen sinyal yollarının başlatılmasını sağlayan "Arrestin-tarafı ligand" adı verilen moleküllerin geliştirilmesini sağlamıştır. Arrestinin farklı fonksiyonları yerine getirmesinde, reseptörde oluşturulan fosforilasyon motiflerinin rol oynadığı gösterilmiştir ve "barkod hipotezi" olarak bilinmektedir (2). Literatürde bulunan tarafı ligandlar, genellikle, reseptörün ortosterik bağlanma cebi hedeflenerek geliştirilmiştir. Öte yandan, ortosterik cepler oldukça korunmuştur (3). Alternatif olarak, reseptörün transmembran bölgelerini hedeflemek için, allosterik ligandlar geliştirilmiş; fakat hidrofobik yapılarından dolayı çözünürlük problemleri yaşanmıştır (4). Bahsi geçen bu dezavantajlar, Arrestin-tarafı sinyalizasyon için doğrudan Arrestinin hedeflenmesini düşündürmektedir. Son yıllarda, Arrestinin hedeflenmesinin birçok hastalığın tedavisinde terapötik olarak potansiyelinin yüksek olduğu belirtilmiştir (5). Bu motivasyonla projede, Arrestin-tarafı ligandın kodladığı fosforilasyon motifi etkisinde, Arrestinin uyum sağladığı konformasyonların, doğrudan sitoplazmik Arrestini hedefleyen moleküller yardımıyla yönlendirilmesi hipotezi sınanacaktır.

Çalışma kapsamında, öncelikle, β -Arrestin2'de meydana gelebilecek global ölçekli konformasyonel değişimleri gözlemleyebilmek amacıyla projede kullanılması planlanan iri-taneli (*coarse-grained*) moleküler dinamik simülasyon parametreleri optimize edilmiştir. Daha sonra, bu model kullanılarak, proteinin sitoplazma ve farklı kompozisyona sahip membran ortamında simülasyonları yapılmıştır. Elde edilen yörüngeler, ters haritalama (*backmapping*) yöntemi kullanılarak atomistik çözünürlükte temsil edilmiştir. Son olarak, β -Arrestin2'nin farklı ortamlarda uyum sağladığı konformasyonlar gruplandırılarak, en olası yapılar belirlenmiştir.

Gelecek çalışmalarda ise β -Arrestin2'nin membran ve sitoplazma ortamında uyum sağladığı yapılar reseptör bağı yapılarla karşılaştırılarak benzerlikler/farklılıklar belirlenecektir. Daha sonra, β -Arrestin2 üzerindeki olası bağlanma cepleri ve bu ceplere uyum sağlayabilecek moleküller araştırılacak, β -Arrestin2-ligand komplekslerinin moleküler dinamik simülasyonları gerçekleştirilecek, ligandların Arrestinin yapı ve dinamiği üzerindeki etkileri çalışılacak ve başarılı adayların etkileri deneysel çalışmalar yardımıyla sınanacaktır.

KAYNAKLAR

1. Ippolito, M. ve Benovic, J.L. 2021. "Biased agonism at β -adrenergic receptors", *Cell Signal.*,80:109905.
2. Nobles, K. N., vd. 2007. "The active conformation of β arrestin1: Direct evidence for the phosphate sensor in the N-domain and conformational differences in the active states of β -arrestins1 and -2", *JBC*, 282, 21370
3. Bock A, & Bermudez M. 2021. "Allosteric coupling and biased agonism in G protein-coupled receptors", *FEBS J.*, 288:2513
4. Khoury, E., Clément, S., & Laporte, S. A. 2014. "Allosteric and biased G protein-coupled receptor signaling regulation: Potentials for new therapeutics", *Frontiers in Endocrinology*, 5, 1.
5. Burger WAC, vd. 2018. "Toward an understanding of the structural basis of allostery in muscarinic acetylcholine receptors". *J Gen Physiol.* 150(10), 1360

SİRKADİYEN SAATİN PANKREAS KANSERİNDEKİ İŞLEYİŞİNİ ANLAMAK VE PANKREAS KANSERİNDE CRY PROTEİNLERİ ROLÜNÜN İNCELENMESİ

Şeref GÜL

*Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Yaşam Bilimleri ve Biyoteknoloji Enstitüsü
e-posta: seref.gul@bezmialem.edu.tr*

Sirkadiyen ritim birçok genin ifadesini moleküler düzeyde 24 saatlik bir ritimle düzenleyerek organizmaların çevresel değişikliklerden en iyi şekilde faydalanmasına olanak sağlamaktadır. Memelilerdeki moleküler saat, dört ana proteinin (CRY, PER, CLOCK ve BMAL1) farklı zamanlarda etkileşerek meydana getirdiği negatif ve pozitif döngülerden oluşur [1]. Bu döngü en az bir organda protein kodlayan genlerin %43'ünün ifadesini kontrol etmektedir [2].

Moleküler saatin bozulması depresyon, uyku bozuklukları, nörolojik, kardiyovasküler hastalıklar, diyabet ve obezitenin sirkadiyen ritim bozulmasıyla ilişkilendirilmiştir [3,4]. Kanser ile sirkadiyen saat ilişkisi ise kanser türüne bağlı olarak heterojen bir özellik göstermektedir. Örneğin, tümör baskılayıcı p53 nakavt farelerde ana saat proteinlerinden CRY'lerin genetik olarak silinmesi, apoptozu artırarak organizmayı kanserden korumakta ve sağ kalım süresini uzatmaktadır [5]. Son zamanlarda keşfettiğimiz CRY1'in yıkımını hızlandıran küçük molekül, M47, p53 nakavt farelerin ömrünü uzatarak bu gözlemi doğrulamıştır [6].

Pankreas duktal adenokarsinomu (PDAC), dünya çapında en yaygın kanser türlerinden biridir ve çok sınırlı bir tedavi penceresine sahiptir. PDAC'li hastaların yalnızca %10'unun 5 yıllık sağ kalımı vardır. Genetik olarak, PDAC hücreleri KRAS mutasyonları ve fonksiyon kazanmış (GOF) P53 mutasyonları taşımaktadır [7]. PDAC hücrelerinin genel olarak işlevsel bir sirkadiyen saate sahip olup olmadığı bilinmemektedir. Ayrıca GOF P53'e sahip PDAC'lerde CRY'lerin rolü henüz araştırılmamıştır.

Projede farklı genetik arka planlara sahip insan ve fare PDAC hücrelerinde (Miapaca-2, Panc1, Panc10.05, KPC) [8] sirkadiyen düzenlemenin varlığı belirlenecek ve PDAC'larda CRY'lerin kanserin agresifliği üzerindeki etkisi araştırılacaktır. CRY'lerin PDAC'de apoptozu artırması veya azaltması, grubumuzda keşfedilen ve patenti bize ait, CRY'leri stabilize eden veya istikrarsızlaştıran küçük moleküllerin apoptoz düzenlemelerini test etme imkanı elde edilecektir.

Bu amaçla farklı PDAC hücrelerinde CRY1 ve CRY2 genleri CRISPR metodu ile silinerek CRY1-CRY2 double nakavt (CRYDKO) hücreler elde edilecektir. İkinci olarak PDAC ve CRYDKO PDAC hücrelerinde sirkadiyen saat ölçümleri gerçekleştirilecektir. Üçüncü olarak PDAC ve CRYDKO PDAC hücrelerinde canlılık, hücre ölümü, koloni oluşturma ve migrasyon deneyleri yapılarak CRY'ların etkileri belirlenecektir. Etki görülürse, CRY aktivitesini düzenleyen (artıran ve azaltan) moleküllerin PDAC hücre hatlarındaki ölüm yollarına etkisi belirlenecektir.

Bu dönem, pankreas kanseri alanında dünyadaki lider gruplardan Almanya Münih Teknik Üniversitesinden Prof. Hana Algül laboratuvarı ile 2531 TÜBİTAK - Alman Akademik Değişim Servisi (DAAD) ile ikili işbirliği çağrısına başvurulmuş ve projemizin desteklenmesi kabul edilmiştir. Projede çalışılması planlanan hücre hatlarının laboratuvarımıza transferi gerçekleşmiştir ve CRY nakavt PDAC hücreleri elde etme çalışmaları başlamıştır.

Gelecek dönem CRY nakavt PDAC hücrelerinin eldesi, PDAC ve CRY nakavt PDAC hücrelerinde sirkadiyen ritmin varlığının belirlenmesi planlanmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Ko, C. H., Takahashi, J. S., (2006) Molecular components of the mammalian circadian clock, *Human Molecular Genetics*, 15(2), R271-R277 doi:10.1093/hmg/ddl207
2. Zhang, R., Lahens, N.F., Ballance, H.I., Hughes, M.E., and Hogenesch, J.B. (2014). A circadian gene expression atlas in mammals: implications for biology and medicine. *Proc Natl Acad Sci U S A* 111, 16219-16224. 10.1073/pnas.1408886111

3. Patke, A., Murphy, P.J., Onat, O.E., Krieger, A.C., Ozcelik, T., Campbell, S.S., and Young, M.W. (2017). Mutation of the Human Circadian Clock Gene CRY1 in Familial Delayed Sleep Phase Disorder. *Cell* 169, 203-215 e213. 10.1016/j.cell.2017.03.027.
4. Onat, O.E., Kars, M.E., Gul, S., Bilguvar, K., Wu, Y., Ozhan, A., Aydin, C., Basak, A.N., Trusso, M.A., Goracci, A., et al. (2020). Human CRY1 variants associate with attention deficit/hyperactivity disorder. *J Clin Invest* 130, 3885-3900. 10.1172/JCI135500.
5. Ozturk, N., Lee, J.H., Gaddameedhi, S., and Sancar, A. (2009). Loss of cryptochrome reduces cancer risk in p53 mutant mice. *Proc Natl Acad Sci U S A* 106, 2841-2846. 10.1073/pnas.0813028106.
6. Gul, S., Akyel, Y.K., Gul, Z.M., Isin, S., Ozcan, O., Korkmaz, T., Selvi, S., Danis, I., Ipek, O.S., Aygenli, F., et al. (2022b). Discovery of a small molecule that selectively destabilizes Cryptochrome 1 and enhances life span in p53 knockout mice. *Nat Commun* 13, 6742. 10.1038/s41467-022-34582-1.
7. Pishvaian, M.J., Bender, R.J., Halverson, D., Rahib, L., Hendifar, A.E., Mikhail, S., Chung, V., Picozzi, V.J., Sohal, D., Blais, E.M., et al. (2018). Molecular Profiling of Patients with Pancreatic Cancer: Initial Results from the Know Your Tumor Initiative. *Clin Cancer Res* 24, 5018-5027. 10.1158/1078-0432.CCR-18-0531.
8. Frank, K.J., Mulero-Sanchez, A., Berninger, A., Ruiz-Canas, L., Bosma, A., Gorgulu, K., Wu, N., Diakopoulos, K.N., Kaya-Aksoy, E., Ruess, D.A., et al. (2022). Extensive preclinical validation of combined RMC-4550 and LY3214996 supports clinical investigation for KRAS mutant pancreatic cancer. *Cell Rep Med* 3, 100815. 10.1016/j.xcrm.2022.100815

ELTROMBOPAG DENEYSEL OTOİMMÜN ENSEFALOMİYELİT ŞİDDETİNİ HAFİFLETMEKTEDİR

Nazly Najat Asaad¹, Zehra Büşra Azizoğlu¹, Ayça Kara², Tuğba Nur Gür¹, Şahin Çalık¹, Umut Köleniş¹, Alper Özcan³, Göksel Leblebisatan⁴, Halit Canatan^{1,2}, Ekrem Ünal⁵ and Ahmet Eken^{1,2}

1 Erciyes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyoloji AD, Kayseri, Türkiye

2 Genom ve Kök Hücre Merkezi (GENKÖK), Kayseri, Türkiye

3 Erciyes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı AD, Kayseri, Türkiye

4 Çukurova Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı AD, Adana, Türkiye

5 Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hemşirelik Bölümü, Medical Point Hastanesi Hematoloji-Onkoloji Kliniği, Gaziantep, Türkiye.

Eltrombopag, düşük moleküler ağırlıklı peptit olmayan bir trombopoetin reseptör (TPO-R) agonisti olup kronik idiopatik trombositopenik purpura (ITP) tedavisinde kullanılmaktadır ve megakaryosit soyundan kemik iliği progenitör hücrelerin çoğalması ve farklılaşmasını indükleyerek trombosit üretimini artırır. Bu çalışmada Eltrombopag'ın multipl skleroz (MS)'in bir fare modeli olan deneysel otoimmün ensefalomyelit (EAE) hastalık seyri üzerindeki etkilerini incelemek ve ilaç yeniden konumlandırma çalışmalarına veri sağlamak amaçlanmıştır.

Eltrombopag tedavisi alan (n=16) ve almayan (n=60) ITP hastalarının kanında Treg hücre sayı ve immün baskılayıcı yüzey molekülleri flow sitometri ile incelenmiştir. Eltrombopag'ın MS seyri üzerindeki etkisini incelemek için 60 adet C57BL/6 fare, Naif, EAE-kontrol, EAE-Profilaktik, EAE-Terapötik olmak üzere 4 gruba ayrılmış MOG₃₅₋₅₅ aracılı EAE modeli oluşturulmuştur. Fareler 21. günde sonra sakrifiye edilmiş, lenf nod, dalak, femur, beyin ve omurilik mekanik olarak parçalandıktan sonra T hücreleri, Regülatör T hücreleri (Treg), B lenfositleri, miyeloid kökenli olan hücreler ve bu hücrelerden üretilen IFN- γ , IL17A, IL-22, GM-CSF sitokinlerinin seviyeleri flow sitometrik deneyler ile hastalık şiddeti ise luxol boyaması ve klinik skorlama ile değerlendirilmiştir. Veriler FlowJo ve Graphpad 9 kullanılarak incelenmiştir.

ITP hastalarında Treg frekansını ve CTLA4 ifadesinin Eltrombopag tedavisi ile arttığı gözlenmiştir. EAE farelerde in vivo Eltrombopag uygulaması beyine infiltre eden CD4⁺ T hücrelerini, kontrol ile kıyaslandığında azaltmış, ayrıca terapötik ve profilaktik grupta kontrole göre FOXP3⁺ veya CD25⁺ Treg hücre frekansını ise artırmıştır. Farede Eltrombopag uygulaması B hücrelerini ise (CD19⁺, CD38⁺, CD138⁺ hücreleri) EAE profilaktik ve terapötik grupta kontrole kıyasla azaltmıştır. Eltrombopag süpresif etki göstererek kemik iliği kaynaklı TGF- β ve IL-10 transkripsiyonunu artırmıştır. Verilerimiz eltrombopag'ın EAE modelinde koruyucu etkisi olduğunu ve bunu kısmen Treg hücrelerini artırarak gerçekleştirebileceğine, ilacın MS bağlamında kullanımı konusunda umut vaat ettiğine işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Multipl Skleroz (MS), Regulatory T hücre (Treg), Eltrombopag (Revolade), Experimental Autoimmune Encephalomyelitis (EAE).

Demiyelinizan hastalık ve ensefalit tanısı almış hastalarda anti-oligodendrosit myelin glikoprotein (anti-OMG) antikorlarının incelenmesi

Atay VURAL

Koç Üniversitesi, Nöroloji Anabilim Dalı

e-posta: atayvural@ku.edu.tr

Demiyelinizan hastalıkların patogeneğinde öz-antijenlere karşı gelişen otoantikorlar önemli rol oynamaktadır. Özellikle anti-Aquaporin4 (anti-Aqp4) veya anti-myelin oligodendrosit glikoprotein (anti-MOG) antikorları ile karakterize olan nöromiyelitis optika spektrum hastalık (NMOSH) ve anti-MOG antikorlu ilişkili hastalık (MOGAD) bu şekilde oluşan hastalıklardır. Bu iki hastalıkta otoantikorların tanımlanmasını takiben tanı süreci ve tedaviye yaklaşım temelli değişmiş ve önceden tanı dahi konulamayan ve ağır seyreden bu hastalıklarda tedavi imkânı doğmuştur. Örneğin önceden bir multipl skleroz (MS) alt türü olduğu düşünülen NMOSH, MS hastalığı gibi tedavi edilmeye çalışılırdı. Anti-Aqp4 antikorlarının keşfinden sonra ise apayrı bir yaklaşımla tedavi edilmeye başlanmıştır.

Anti-MOG antikorlarının tespiti için altın standart yöntem canlı hücre temelli testtir. Bu yöntem ülkemize bu alandaki doktora sonrası çalışmalarını takiben Dr. Vural tarafından 2019 yılından itibaren kazandırılmıştır. TÜBİTAK desteği ile 2000'den fazla hasta örneği bu yöntemle analiz edilmiş ve 200 civarında hastaya tanı konulmuştur. Bu çalışmalar sayesinde ülkemizdeki MOGAD hastalarının klinik-radyolojik özellikleri ilk kez tanımlanmıştır. Ayrıca genetik temelli dismiyelizan hastalıklar ve çocukluk çağı MS hastalığı kohortlarında da MOG antikorları çalışılmış ve bu antikorun bu iki popülasyonda da nadir de olsa görülebildiği literatürde ilk kez tanımlanmıştır.

Anti-MOG ve anti-Aqp4 antikorlarının keşfi ve biyobelirteç olarak kullanılmaya başlanması demiyelinizan hastalıkların tanısında devrim yaratmasına rağmen halen demiyelinizan hastalıkla prezente olan pek çok hastaya tanı konulamamaktadır. Bu durum bu hastalıklarla ilişkili başka antikorların da mevcut olabileceğini düşündürmektedir. Bizim de 2000'den fazla hasta içeren kohortumuzda hastaların %15'inden azında bu iki antikor tespit edilmiştir. Diğer hastalar ya MS tanısı almıştır ya da sınıflandırılmamış demiyelinizan hastalık tanısıyla takip edilmektedir.

Mevcut proje kapsamında incelenmesi planlanan anti-oligodendrosit myelin glikoprotein (anti-OMG) antikorları ise 2020 yılında Gerhards ve arkadaşları tarafından tanımlandı. Bu çalışmada anti-OMG antikorları 352 MS hastasının sekizinde ve 28 ADEM hastasının birinde pozitif olarak saptandı. Aynı çalışmada geliştirilen bir hayvan modelinde OMG reaktif T hücre verilen sıçanlarda kortikal menenjitte karakterize bir hastalık geliştiği gözlenmiştir. Bu bulgular anti-OMG antikorlarının atipik demiyelinizan hastalıklar ve meningoensefalitler ile ilişkili olabileceğini göstermektedir. Anti-OMG antikorları ile yapılmış halen tek çalışma mevcuttur ve sadece belirli hasta kohortlarına ait sınırlı sayıda hasta test edilmiştir. Bu nedenle bu antikorlar ile ilişkili hastalık spektrumu henüz iyi tanımlanmış durumda değildir ve bu konuda yeni çalışmalar yapılması gereklidir. Ayrıca bu test ülkemizde yapılamamaktadır. Bu proje sonunda ülkemize ilgili testin teknoloji transferi sağlanmış olacaktır.

Bu çalışma döneminde canlı hücre temelli test yöntemi oturtulmuş ve ilk örnekler test edilmiştir ve ilişkili veriler sunulacaktır. Bulgularımız anti-OMGP antikor ilişkili demiyelinizan hastalığın kendine has ayrı bir hastalık antitesi olabileceğine işaret etmektedir.

TRİPLE NEGATİF MEME KANSERİ HÜCRELERİNDE TALAZOPARİB VE TRANSKRİPSİYON İLİŞKİLİ SIKLIN BAĞIMLI KİNAZ İNHİBİTÖRLERİNİN KOMBİN TERAPÖTİK ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Gamze GÜNEY ESKİLER

Sakarya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyoloji ABD

e-posta: gamzeguney@sakarya.edu.tr

Poli ADP-Riboz polimeraz (PARP) ailesi proteinleri transkripsiyon, hücre ölümü ve DNA tamiri gibi farklı hücresel süreçlerin gerçekleştirilmesine önemli rol almaktadır. Kanser hücrelerinde sıklıkla gözlemlenen replikasyon stresi ve DNA tamir genlerinde mutasyonlar PARP temelli tedavi stratejilerinin gelişmesine neden olmuştur. PARP inhibitörleri özellikle germline veya somatik *BRCA1/2* genlerinde mutasyon taşıyan veya homolog rekombinasyon (HR) mekanizmasının çalışmadığı kanser tiplerinin tedavisinde klinikte kullanımı dikkat çeken yeni nesil inhibitörlerdir. Ancak, DNA'da çift zincir kırıklarının tamirinde rol alan HR mekanizmasının restorasyonu ve DNA hasar yanıtında meydana gelen değişimler ilaç direnci gelişmesine neden olmaktadır. Bu nedenle, *BRCA1/2* mutasyonuna sahip kanser hücrelerinde PARP inhibitörlerine karşı gelişen ilaç direncini aşabilecek kombin tedavi stratejilerinin belirlenmesi önem arz etmektedir (1, 2).

Transkripsiyonla ilişkili siklin bağımlı kinazlar (tCDK) hücre siklusu ve gen transkripsiyonun düzenlenmesinde temel rol alan protein kinazlardır. Farklı kanser tiplerinde CDK7, CDK9 ve CDK12/13 yüksek ekspresyon düzeylerinin kötü prognoz ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, tCDK'lar HR mekanizmasının regülasyonunu sağladığı için özellikle meme ve over kanseri hücrelerinin PARP inhibitörlerine karşı duyarlı olmasında potansiyel terapötik bir hedef olarak dikkat çekmektedir (3-5).

Mevcut çalışmada HCC1937 *BRCA1* mutant triple negatif meme kanseri (TNMK) ve HCC1937-R dirençli hücrelerde SY1365, Dinastiklib ve SR-4835 üç farklı tCDK inhibitörlerinin bir PARP inhibitörü olan Talazoparib (TAL) ile kombin terapötik etkinliği araştırılmıştır. Bu kapsamda, HCC1937 ve HCC1937-R (TAL dirençli) TNMK hücrelerine farklı konsantrasyonlarda tCDKi ile 1, 5 ve 10 nM TAL kombin uygulamasının sitotoksik etkisi WST-1 analizi ile belirlenmiştir. Kombin uygulamalarının hücrelerde neden olduğu apoptotik etki Annexin V, hücre siklusu ve Akridin oranj/propidyum iyodit boyaması ile analiz edilmiştir. Ayrıca, kombin uygulamaların TNMK hücrelerinde neden olduğu mitokondriyel ve lizozomal hasarlar Mitotracker ve Lizotacker boyaları ile görüntülenmiştir. WST-1 analizine göre, 5 nM TAL ile SY1365, Dinastiklib ve SR-4835 kombin uygulamalarının HCC1937 ve HCC1937-R hücrelerinde sinerjistik etki gösterdiği tespit edilmiş ve TAL direncinin aşmada potansiyel terapötik etkinliği belirlenmiştir ($p < 0.05$). Tek başına ilaç uygulamalarına göre, TAL ile SY1365, Dinastiklib ve SR-4835 kombin uygulamalarının apoptotik ölümün yanı sıra hücrelerde çok sayıda vakuoler oluşuma neden olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, tCDK inhibitörleri ile TAL kombin uygulamasının HCC1937 ve HCC1937-R hücrelerinde özellikle lizozomal hasara neden olduğu görüntülenmiştir.

Gelecek çalışmalarda her bir tCDK inhibitörünün TAL ile kombin etkisinin TNMK hücrelerinde moleküler düzeyde etkinliğinin aydınlatılması hedeflenmektedir. Ayrıca, tCDK inhibitörleri ile TAL kombin uygulamalarının TNMK hücrelerinde neden olduğu farklı ölüm tiplerinin aydınlatılmasına yönelik ileri çalışmaların gerçekleştirilmesi planlanmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Soung, Y. H., & Chung, J. (2023). Combination Treatment Strategies to Overcome PARP Inhibitor Resistance. *Biomolecules*, 13(10), 1480.
2. Bhamidipati, D., Haro-Silerio, J. I., Yap, T. A., & Ngoi, N. (2023). PARP inhibitors: enhancing efficacy through rational combinations. *British journal of cancer*, 129(6), 904–916.
3. Nepomuceno, T. C., Fernandes, V. C., Gomes, T. T., Carvalho, R. S., Suarez-Kurtz, G., Monteiro, A. N., & Carvalho, M. A. (2017). BRCA1 recruitment to damaged DNA sites is dependent on CDK9. *Cell cycle (Georgetown, Tex.)*, 16(7), 665–672.
4. Li J, Zhi X, Chen S, Shen X, Chen C, Yuan L, Guo J, Meng D, Chen M, Yao L. CDK9 inhibitor CDKI-73 is synergetic lethal with PARP inhibitor olaparib in BRCA1 wide-type ovarian cancer. *Am J Cancer Res*. 2020 Apr 1; 10(4):1140-1155.
5. Chou, J., Quigley, D. A., Robinson, T. M., Feng, F. Y., & Ashworth, A. (2020). Transcription-associated cyclin-dependent kinases as targets and biomarkers for cancer therapy. *Cancer discovery*, 10(3), 351-370.

SOSYAL BİLİMLER

AKILLI KİTLESEL AÇIK ÇEVİRİMİÇİ DERS (KAÇD) ORTAMLARINDA ÖĞRENCİ PROFİLLERİNİN KEŞFEDİLMESİ

Ramazan YILMAZ

*Bartın Üniversitesi, Bilgisayar Teknolojisi ve Bilişim Sistemleri Bölümü
e-posta: ramazanyilmaz067@gmail.com, ryilmaz@bartin.edu.tr*

Günümüzde kitlesel açık çevrimiçi dersler (KAÇD - MOOCs) hızla büyümektedir. Yalnızca 2018 yılında 1000'in üzerinde üniversite kendi KAÇD sistemlerini kurmuş ve bir yıl içinde 11.400'ün üzerinde dersi bu sistemler üzerinde öğrenenlerin erişimine açmıştır. KAÇD'lerin 2022 yılı itibarıyla market değeri 7.55 milyar dolar iken, raporlar bu sayının 2032 yılına kadar ki on yıllık süreçte 152 milyar dolara çıkacağı, KAÇD'lerin global genişleme oranının %35 artacağı öngörülmektedir. Diğer taraftan, mevcut KAÇD sistemleri bir nevi öğrenme yönetim sistemleridir (ÖYS) ve bu sistemlerde öğrenme içerik ve materyalleri dersi alan tüm öğrenenlere aynı şekilde sunulmakta, öğrenenlerin bireysel farklılıklarına ve ihtiyaçlarına uygun bireyselleştirilmiş öğretim yapılamamaktadır. Bu nedenlerle mevcut KAÇD'leri zeki hale getirerek, söz konusu problemlere çözümler üretilebileceği belirtilmektedir. Web 3.0 teknolojilerinden Web 4.0 teknolojilerine geçişin hızlandığı günümüzde KAÇD'ler yapay zeka teknolojileri ile desteklenerek yeni nesil akıllı (smart) öğrenme ortamlarına geçiş yapma çalışmaları/arayışları başlamıştır. Ancak bu tür sistemleri akıllı hale getirme arayışları ve bu konudaki kavramsal tartışmalar hala devam etmektedir. Bu alandaki tartışmalarda merak edilen noktalardan birisi de akıllı KAÇD (smart Moocs) ortamlarında öğrencilerin öğrenme davranışlarının/tercihlerinin nasıl olduğu ile ilgilidir. Akıllı KAÇD ortamlarında öğrenci davranışlarının/tercihlerinin bilinmesi, söz konusu sistemlerin öğrenciye göre kişiselleştirilmesi, bu sistemlerden öğrencilerin en etkin şekilde yararlanmalarını kolaylaştırabilecektir. Şöyle ki MIT, Stanford ve UC Berkeley dahil olmak üzere seçkin üniversiteler tarafından sunulan KAÇD'ler, %95'e varan yüksek okul terk (dropout) oranları bildirmektedirler. Bunun altında yatan etmenlerin başında söz konusu sistemlerin öğrenciyi tanıyarak, kişiye özgü öğretim sunamamaları ve buna bağlı motivasyon eksikliği gibi sebepler gelmektedir. Bu projenin amacı akıllı KAÇD (smart Moocs) ortamlarını kullanan öğrencilerin öğrenme davranışlarını öz-düzenleme becerileri, motivasyon, tutum, akademik başarı değişkenleri bağlamında incelemektir.

Araştırma kapsamında bu amaç doğrultusunda akıllı KAÇD ortamının tasarımı ve geliştirilmesi sağlanarak, bu öğrenme ortamını kullanan öğrencilerin öğrenme süreç ve çıktıları ile öğrenme analitiği sonuçlarını ilişkilendirmeye yönelik çalışmalar yapılacaktır. Araştırma üniversite öğrencileri üzerinde gerçekleştirilecektir. Araştırma verileri bir akademik dönem boyunca akıllı KAÇD ortamını kullanan öğrencilerden elde edilecektir. Öğrencilerin öğrenme davranışlarına ilişkin tanımlayıcı (descriptive) veriler log data olarak sistem tarafından tutulacak, öngörücü (predictive) istatistik sonuçları ise makine öğrenmesi algoritmaları ile tahmin edilecektir. Öğrencilerin öz-düzenleme becerileri, motivasyon, tutum ve başarılarına ilişkin veriler ise kullanılacak ölçekler ve akademik başarı testi aracılığıyla elde edilecektir. Araştırmadan elde edilen veriler ile yol analizi (path analysis) yapılarak sonuçlara ulaşılmaya çalışılacaktır.

Bu araştırma akıllı öğrenme ortamlarındaki öğrenci davranışlarının ortaya konulması ve öğrencilerin öğrenme çıktıları ile ilişkilerinin araştırılması noktasında yeni ve özgün bir değere sahiptir. Araştırmadan elde edilen sonuçların akıllı öğrenme ortamı geliştiricileri ve bu ortamları kullanacak eğitimciler için yol gösterici olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Cao, W., Wang, Q., Sbeih, A., & Shibly, F. H. A. (2020). Artificial intelligence-based efficient smart learning framework for education platform. *Inteligencia Artificial*, 23(66), 112-123.

2. Gambo, Y., & Shakir, M. Z. (2021). Review on self-regulated learning in smart learning environment. *Smart Learning Environments*, 8, 1-14.
3. Karaoglan Yilmaz, F. G., & Yilmaz, R. (2022). Learning analytics intervention improves students' engagement in online learning. *Technology, Knowledge and Learning*, 27(2), 449-460.
4. Mousavinasab, E., Zarifsanaiey, N., R. Niakan Kalhori, S., Rakhshan, M., Keikha, L., & Ghazi Saeedi, M. (2021). Intelligent tutoring systems: a systematic review of characteristics, applications, and evaluation methods. *Interactive Learning Environments*, 29(1), 142-163.
5. Yilmaz, R., Yurdugül, H., Yilmaz, F. G. K., Şahin, M., Sulak, S., Aydin, F., ... & Ömer, O. R. A. L. (2022). Smart MOOC integrated with intelligent tutoring: a system architecture and framework model proposal. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100092.

DERLEM ANALİZİ İLE YAZILI AKADEMİK DİLİN İNCELENMESİ

Nur Yiğitoğlu Aptoula

Boğaziçi Üniversitesi, Yabancı Diller Eğitimi Bölümü

e-posta: nur.yigitoglu@bogazici.edu.tr

Okur-yazarlık becerisi, özellikle lisansüstü seviyede, çalışılan akademik disiplinlerde kullanılan dile hakim olmayı ve yapılan çalışmaları sözlü ve yazılı olarak aktarabilmeyi gerektirmektedir. Akademik okur-yazarlığın en önemli unsuru, lisansüstü seviyede yapılan araştırmaların yazılı bir şekilde yüksek lisans tezi, konferans bildirisi, araştırma makalesi, doktora tezi gibi değişik metinler halinde sunulmasıdır. Hatta kimi enstitülerde doktora tez araştırmasından türetilmiş bir (veya daha fazla) makalenin indeksli bir dergide yayımlanması mezuniyet şartı olarak uygulanmaktadır.

Akademik yazarlığı gelişmiş bir lisansüstü öğrencisi, bu yazma yetisini sadece lisansüstü tez aşamasında değil, tüm akademik kariyeri boyunca kullanacaktır. “Makale yayımlamazsan yok olursun” (*publish or perish*) sözünden de anlaşılacağı üzere, yüksek sayıda ve nitelikteki akademik yayınlar, başarılı bir akademik kariyerin temel taşıdır. Ancak ne yazık ki ülkemizdeki akademisyenlerin birçoğunun, alanlarında yetkin olmalarına rağmen, muhtemelen lisansüstü seviyede eksik kalan akademik yazma eğitimleri nedeniyle, İngilizce yayın yapma konusunda zorlandıkları bilinmektedir. Bu durumun başlıca sebeplerinden biri, ikinci dilde akademik yazma eğitiminin, ne yazık ki birçok seviyede farklı nedenlerle (örneğin yüksek öğretimde giderek artan öğrenci sayıları, yazma eğitimi verebilecek yetkin akademisyen yetersizliği, v.b.) göz ardı edilmesidir.

Bu projenin temel amacı, bir türlü çözülemeyen bu sorunu ortadan kaldırmaya yönelik bir adım atmaktır. Daha ayrıntılı olarak, projenin hedefi, sosyal bilimler ve fen bilimleri alanlarında farklı akademik disiplinlere odaklanarak söz konusu alanlardaki akademik metin türlerini (*genre*) art zamanlı (*diachronic*) olarak incelemek ve bu araştırma sonucunda söz konusu alanlara özgü akademik dili çözümlemektir. Bu amaca ulaşmak için, önerilen araştırma kapsamında, farklı disiplinlere özgü metin türlerinin toplanması ve literatürde yer almayan disiplinlerin incelemelerinin yürütülmüştür. Proje, bu analizinin bulgularına dayanarak ülkemiz üniversitelerinde farklı disiplinlerde yazma eğitimi verecek öğretmenler ve bu eğitimi alacak lisans üstü düzeydeki öğrenciler için araştırmaya dayalı materyal geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu materyallerin farklı disiplinlerde yazma eğitimi verecek öğretmenler ve lisansüstü öğrenciler için geliştirilmesi öngörülmektedir. Böyle bir derlem çalışması neticesinde geliştirilecek ileri seviye yazma eğitimi kaynağı yardımı ile, İngilizce bilgisi olan lisansüstü öğrencilerine alanlarına özgü dil öğretilir ve bu öğrenciler mezun olduklarında disiplinlerdeki söylem ve metin türlerine hakim ve akademik yayın yapma konusunda daha yetkin akademisyenler olarak yetişebilirler.

ERKEN ÇOCUKLUK DÖNEMİNDE BİLGİ-İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİ İLE ENTEGRE EDİLMİŞ DİL GELİŞİM PROGRAMININ GELİŞTİRİLMESİ VE ETKİLİLİĞİNİN İNCELENMESİ

Dilek ALTUN

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Çocuk Gelişimi Bölümü
e-posta: daltun@aybu.edu.tr

Teknolojinin hızla gelişmesiyle birlikte okuryazarlığın tanımı, dijital okuryazarlık becerileri ve bilgi paylaşım yolları da önemli ölçüde değişmektedir. Bilgi-işlemsel düşünme, kodlama ve dijital beceriler, 21. yüzyıl okuryazarlık becerilerinin temel unsurları olarak kabul edilmektedir (Papadakis, Kalogiannakis ve Zaranis, 2016, 2018; Shute ve Asbell-Clarke, 2017). İngiltere'deki Eğitim Programı (Department of Education, 2013) küçük çocukların (5-7 yaş) temel program kavramlarını ve komutlarını bilmeleri ve "algoritmaları anlamaları ve dijital içeriği oluşturmak, organize etmek, saklamak, işlemek ve almak için teknolojiyi bilinçli bir şekilde kullanmaları gerektiğini" belirterek bilgi-işlemsel düşünme becerilerini öğretim programları kapsamında ele aldıkları görülmektedir. Amerika, Avustralya ve İsrail gibi birçok ülkenin bilgi-işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik etkinliklere öğretim programlarında yer verdikleri görülmektedir (Falkner, Vivian ve Falkner, 2014; Hsu, Chang ve Hung, 2018). Amerikan Ulusal Küçük Çocukların Eğitimi Derneği (NAEYC, 2017), okul öncesi çocuklara kodlama ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin öğretiminin olası faydaları hakkında bilgi paylaşmıştır. Çocukların gelişimlerine uygun teknoloji uygulamalarının erken çocukluk eğitim programlarına entegre edilmesine yönelik çeşitli yaygın görüşler bulunmaktadır (Bers, Flannery, Kazakoff ve Sullivan, 2014; NAEYC ve Fred Rogers Erken Öğrenme ve Çocuk Merkezi Media, 2012; Papadakis vd., 2016). Alan yazında yer alan çalışmalar okul öncesi dönem çocuklarının yaygın olarak dijital cihaz ve uygulamaları kullandıklarını göstermektedir (Altun, 2017; Berns vd., 2014). Özellikle KOVİD-19 pandemi süreci ile birlikte çocukların daha fazla dijital ortamlarda vakit geçirdiği görülmektedir (Wiederhold, 2020). Bununla birlikte bilgi-işlemsel düşünme becerilerine yönelik araştırmaların ağırlıklı olarak okul çağı çocukları ile gerçekleştirildiği görülmektedir (Barr ve Stephenson, 2011; Durak ve Saritepeci, 2018; Grover ve Pea, 2013; Lye ve Koh, 2014). Bu çalışma kapsamında çocuklarının eğlenerek oyun temelli bir program ile hem dil hem de bilgi-işlemsel düşünce becerilerinin desteklenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla geliştirilen program ön-test ve son-test yarı deneysel desen ile test edilmiştir. Çalışma kapsamında deney grubunda yer alan çocuklara hazırlanan etkinlikler uygulanırken kontrol grubunda yer alan çocuklara mevcut Okul Öncesi Eğitim Programı kapsamındaki etkinlikler uygulanmıştır. Araştırma 2024- 2025 bahar döneminde Ankara'da bir devlet okulunda öğrenimlerine devam eden 60 okul öncesi çocuğu ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın son-test verileri toplanması Mayıs 2024 itibari ile tamamlanacaktır. Bulgular ilgili alanyazın ışığında tartışılacaktır.

KAYNAKLAR

1. Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016). Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: a case study. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 10(3), 187-202.
2. Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22, 142-158.
3. Department of Education (2013). *National Curriculum in England: Computing Programmes of Study*. Retrived from <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>
4. Falkner, K., Vivian, R., & Falkner, N. (2014). The Australian digital technologies curriculum: challenge and opportunity. In *Proceedings of the Sixteenth Australasian Computing Education Conference-Volume 148* (pp. 3-12).
5. Hsu, T. C., Chang, S. C., & Hung, Y. T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers & Education*, 126, 296-310.
6. National Association for the Education of Young Children (NAEYC), (2017). *Creating coding stories and games*. Retrieved from <https://www.naeyc.org/resources/pubs/tyc/feb2017/creating-coding-stories-and-games>
7. Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72, 145-157.
8. National Association for the Education of Young Children & the Fred Rogers Center (2012). *Technology and interactive media as tools in early childhood programs serving children from birth through age 8*. Washington: National Association for the Education of Young Children.
9. Altun, D. (2017). Young children's literacy habits in digital world regarding digital equality perspective. *69th OMEP World Assembly and International Conference*, Opatija, Croatia

10. Wiederhold, B. K. (2020). Children's Screen Time During the COVID-19 Pandemic: Boundaries and Etiquette. *Cyberpsychology, Behavior, And Social Networking*, 23(6), 359-360
11. Durak, H. Y., & Saritepeci, M. (2018). Analysis of the relation between computational thinking skills and various variables with the structural equation model. *Computers & Education*, 116, 191-202.
12. Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43.
13. Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12?. *Computers in Human Behavior*, 41, 51-61.

ÇEVİRİMİÇİ İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME ORTAMLARINDA ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK PERFORMANSI, KATILIMI VE DAVRANIŞ ÖRÜNTÜLERİNE ML-LA GERİ BİLDİRİM SİSTEMİNİN ETKİSİ: GECİKMELİ SIRALI ANALİZ VE MARKOV ZİNCİRİ YAKLAŞIMI

Hatice YILDIZ DURAK

*Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümü
e-posta: hatyil05@gmail.com*

Geri bildirim, çevrimiçi işbirlikli öğrenme ortamlarında eğitim süreçlerine ilişkin kişiselleştirilmiş bilgilerin sağlanması ve performanslarının desteklenmesi açısından kritik öneme sahiptir (1, 2, 3, 4, 5). Ancak özellikle çevrimiçi ortamlarda oldukça önemli olan etkili geribildirim verme ve etkilerini izleme konusu karmaşık bir konudur (6). Çevrimiçi öğrenme davranışlarının analiz edilerek geribildirim sağlanması, bu geribildirim etkiliğinin çevrimiçi öğrenme deneyimlerine nasıl yandığı belirsizdir. Bu çalışmanın amacı ML-LA (machine learning-based temporal learning analytics) geribildirim alan ve almayan öğrencilerin çevrimiçi sistem meşguliyetine ilişkin davranış kalıplarını karşılaştırmak, öğrenme performansı ve çeşitli sistem kullanım değişkenleri açısından öğrenci gruplarının farklılıklarını ve öğrencilerin çevrimiçi sistem meşguliyetine ilişkin davranış kalıplarının zaman içinde değişimini incelemektir. Mevcut çalışma, 49 lisans öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma, sistem kullanım analitikleri ile kümeleme analizi kullanarak üç ayrı meşguliyet düzeyi tanımlamıştır. Öğrencilerin öğrenme performansını ve çevrimiçi meşguliyetlerini değerlendirmek için ön-test ve son-test puanlarına t testi, ANCOVA uygulanırken, davranış kalıplarını analiz etmek için gecikmeli sıralı analiz (lag sequential analysis), davranış örüntülerinin zaman içindeki değişimini incelemek için Markov zincirleri kullanılmıştır. ML-LA geribildirim alan grup kontrol grubuna göre daha yüksek davranışsal ve bilişsel meşguliyet göstermiştir. Ek olarak deney grubunda öğrenme görevlerini tamamlama oranı daha yüksektir. Öğrenci grupları arasındaki çevrimiçi meşguliyet davranışlarının zamansal kalıpları açıklanmış ve karşılaştırmıştır. Sonuçlar, her iki grubun da sistem özelliklerinin tüm aşamalarını kullandığı göstermiştir. Ancak gezinme sıralamalarında bazı farklar oluşmuştur. Deney grubunda en önemli davranış geçişleri, görev, tartışma görüntüleme ve gönderimi, görev gönderiminin güncellemesi ve grup performansının görüntülenmesi şeklindedir. Kontrol grubunda ise en önemli davranış geçişleri, tartışma görüntülenmesi ve tartışma yapılması arasındaki ilişkidir. Bunu kişisel performansın görüntülenmesi ve grup performansının görüntülenmesi arasındaki sıralı ilişki izlemektedir. Sonuçlar, öğrencilerin meşguliyet davranışlarının dönem boyunca özellikle deney grubunda azdan çok yoğun düzeye geçişi gözlemlenmiştir.

KAYNAKLAR

1. Brown, G. T., Peterson, E. R., & Yao, E. S. (2016). Student conceptions of feedback: Impact on self-regulation, self-efficacy, and academic achievement. *British Journal of Educational Psychology*, 86(4), 606-629.
2. Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112.
3. Nunez, J. C., Suárez, N., Rosário, P., Vallejo, G., Cerezo, R., & Valle, A. (2015). Teachers' feedback on homework, homework-related behaviors, and academic achievement. *The Journal of Educational Research*, 108(3), 204-216.
4. Polat, E., Hopcan, S., Albayrak, E., & Yildiz Durak, H. (2022). Examining the effect of feedback type and gender on computing achievements, engagement, flipped learning readiness, and autonomous learning in online flipped classroom. *Computer Applications in Engineering Education*, 30(6), 1641-1655.
5. Vezne, R., Yildiz Durak, H., & Atman Uslu, N. (2023). Online learning in higher education: Examining the predictors of students' online engagement. *Education and Information Technologies*, 28(2), 1865-1889.
6. Yildiz Durak, H. (2024). Feedforward-or feedback-based group regulation guidance in collaborative groups. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(2), 410-436.

AVRASYA'DA BAĞLANTISALLIK: ÇOKTARAFIL KALKINMA BANKALARI, ORTA KORİDOR VE TÜRKİYE

Doç. Dr. Seçkin Köstem

İ.D. Bilkent Üniversitesi, Uluslararası İlişkiler Bölümü, kostem@bilkent.edu.tr

Liberal uluslararası düzenin gerilediği ve ticaret savaşlarının güç kazandığı bu dönemde, bir yandan da Batı dünyası ve Çin arasında altyapı yatırımları üzerinden işbirliği çabalarının arttığı görülmektedir. Bu makale, önde gelen çok taraflı kalkınma bankalarının Avrasya'daki altyapı projelerini finanse etmedeki rolünü incelemektedir. Çok taraflı kalkınma bankaları, küresel ekonominin farklı bölgelerindeki bağlantı projelerinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu bankalar, büyük ölçekli altyapı projelerine likidite sağlamada, özel sektör yatırımlarını çekmede ve hükümetler ile özel sektör aktörleri arasında işbirliğini teşvik etmede etkin bir rol oynamaktadır. Son on yılda Orta Asya ve Kafkasya bölgelerinin bağlantısallık açısından önemi artmıştır. İlk olarak Çin'in *Belt and Road Initiative* (Kuşak ve Yol) projesi, sonrasında ise Rusya'nın Ukrayna'yı işgaliyle birlikte bölgedeki altyapı projelerine finansman çekme ihtiyacı güçlenmiştir. Rusya-Ukrayna Savaşının başlamasını takiben, Avrupa ve Çin arasındaki ticarete Rusya Federasyonu'nu baypas etme ihtiyacını doğmuştur. Böylelikle, Dünya Bankası, Avrupa Yatırım Bankası (EIB) ve Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (EBRD) gibi Batı liderliğindeki çok taraflı kalkınma bankaları, son zamanlarda kredi planlarını Türkiye'nin öncelik verdiği Orta Koridor'a yönlendirmiştir.

Son birkaç yılda ise, bu çok taraflı kalkınma bankalarının önemi, Avrupa Birliği'nin *Global Gateway* (Küresel Kapı) projesiyle pekiştirilmiştir. Bu bankalar, Çin ile Avrupa pazarları arasındaki ticareti daha hızlı ve daha güvenilir hale getirmeye ek olarak, Hazar Havzası'ndaki doğal kaynaklara, yenilenebilir enerjiye ve Orta Asya, Kafkasya ve Türkiye'deki yeşil dönüşüme de yatırım yapmaya öncelik vermektedir. Önde gelen Batı liderliğindeki çok taraflı kalkınma bankalarının yanı sıra, Batı dışı kalkınma finansmanı aktörleri de bölgede faaliyet göstermektedir. Bu çalışma ayrıca, Çin liderliğindeki bir kalkınma finansmanı kurumu olan Asya Altyapı Yatırım Bankası (AIIB) tarafından finanse edilen bağlantısallık projelerini de ele alacaktır. Bu makale Orta Koridor ve Avrasya'da bağlantısallık için kilit önem taşıyan enerji ve ulaştırma/lojistik sektörlerine odaklanacaktır. Son olarak, makale, bu çok taraflı kalkınma bankalarının Avrasya'daki bağlantısallık projelerini finanse ederken karşılaşılabilecekleri potansiyel riskler üzerine bir tartışma sunmaktadır. Bu çalışma ayrıca Türkiye'ye bahsi geçen çok taraflı kalkınma bankaları tarafından atfedilen önemi inceleyecektir. Özellikle AB ve Çin tarafından Rusya'yı baypas etme çabasının yükseldiği ve yeşil dönüşümün bu aktörler tarafından önceliklendirildiği bu yeni dönem, Türkiye için önemli fırsatlar içermektedir.

SEÇİLİ KAYNAKÇA:

- Chin, G.T., Gallagher, K. 2019. Coordinated credit spaces: The globalization of Chinese development finance, *Development and Change*, 50 (1), 245-274.
- Heldt, Eugénia C. & Henning Schmidtke, 2019, Explaining coherence in international regime complexes: How the World Bank shapes the field of multilateral development finance, *Review of International Political Economy*, 26(6), 1160-1186.
- Katada, Saori & Jessica Liao, 2020, China and Japan in pursuit of infrastructure investment leadership in Asia: Competition or convergence, *Global Governance*, 26, 449-472.
- Morena Skalamera Groce & Seçkin Köstem, 2021, "The Dual Transformation in Development Finance: Western Multilateral Banks and China in Post-Soviet Energy", *Review of International Political Economy*, 23(1): 176-200.
- Zeitz, A.O. (2021) Emulate or Differentiate? Chinese Development Finance, Competition, and World Bank Infrastructure Funding, *The Review of International Organizations*, 16: 265-292.

KURUMLARDA ŞÜKRAN DUYGUSU: ŞÜKRAN DUYGUSUNUN ÖNCÜLLERİ VE SONUÇLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Büşra MÜCELDİLİ

Yıldız Teknik Üniversitesi, İşletme Bölümü

e-posta: busramu@yildiz.edu.tr

Şükran duygusu olumlu, ahlaki duygu ailesinde yer alan bir duygudur. Şükran, bireylerin bir fayda ile karşılaştığında veya desteklendiklerini hissettiklerinde deneyimledikleri bir duygudur (1). Şükran, insanların gündelik hayatlarında da deneyimledikleri bir duygu olmasından dolayı farklı disiplinlerde farklı şekillerde kavramsallaştırılmıştır. Şükranın ahlaki yönü, ahlaki felsefe içerisinde de incelenmiş ve erdem ailesinin içerisinde yer almıştır. Şükran psikoloji ve felsefe alanında uzun bir geçmişe sahip olmasına rağmen, örgütsel davranış ve yönetim alanında son yıllarda ilgi çeken bir konu haline gelmiştir. Yönetim alanında genel olarak şükran kişilik özelliği ve duruma bağlı gelişen bir duygu olarak ele alınmaktadır (2). Şükranın son yıllarda yönetim alanında çalışılması ve akademik ilginin artma nedenlerini iki başlık altında toplamak doğru olacaktır. İlk neden, genel olarak pozitif psikolojiye olan ilginin artmasıdır. Pozitif psikoloji uygulamalarının kurumlarda işlevsel olarak yer alması, çalışanların olumlu davranış ve performans göstermelerine katkı sağlarken, istenmeyen davranışları engellemesi pozitif duygu ailesinde yer alan şükranın da önemini arttırmıştır. İkinci olarak, bireyler çalıştıkları kurumlara insanı nitelikler yüklemektedirler. Çalıştıkları kurumda olumlu duygulara sahip olmaları onları olumlu, yardımsever davranışlar göstermeye yönlendirirken, olumsuz duygular deneyimlemeleri onları kurumlarına karşı istenmeyen davranışlar göstermeye yönlendirecektir (3). Yönetim alanında yakın geçmişte çalışmaya başlanmasına rağmen yapılan çalışmalar yetersizdir ve bu alanda araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır (4). Özellikle şükran duygusunun kurumlarda nasıl oluştuğu ele alınmalıdır. Şükran duygusunun olabilmesi için karşılıklı gerekmektedir, şükran doğası itibarıyla karşılıklı etkileşime dayanmaktadır. Bu nedenle, fayda, faydayı sağlayan aktör ve faydadan yararlanan ve bunun farkında olan aktör şükran duygusunun oluşması için gereklidir (1). Bu araştırmanın amacı, kurumlarda çalışanlarda faydanın neler olduğunun ortaya çıkarılmasıdır. Bu kapsamda, çalışanlar için faydanın ne anlama geldiği araştırılacak, araştırmada şükran duygusunun öncülleri ortaya konulacaktır.

Gelecek çalışmalarda ise ilk olarak çalışanlarla yarı yapılandırılmış mülakat yapılacak ve şükran duygusunu tanımlamaları istenecektir. Ardından şükran duygusunun öncülleri ve sonuçları üzerine ampirik bir araştırma gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir.

KAYNAKLAR

1. Tsang, J., Schnitker, S., Emmons, R., Hill, P. (2022). Feeling the intangible: antecedents of gratitude toward intangible benefactors. *The Journal of Positive Psychology*, 17, 6, 802-818
2. Locklear, L.R., Taylor, S.G., Ambose, M.L. (2021). How a gratitude intervention influences workplace mistreatment: A Multiple Mediation Model, *Journal of Applied Psychology*, 106, 9, 1314-1331.
3. Ford, M.T., Wang, Y., Eisenberger, R. (2018). Chronic and episodic anger and gratitude toward the organization: Relationships with organizational and supervisor supportiveness and extrarole behavior. *Journal of Occupational Health Psychology*, 23, 2, 175-187
4. Li, Y., Xu, M., Waters, I., Yang, X., Wu, C., Wu, Z (2022). Significant task activities trait gratitude for organizational citizenship behaviors: The mediating role of psychological availability. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 31, 6, 817-829.

SURİYELİ MÜLTECİLERİN TÜRK AİLELERİN SAĞLIK HARCAMALARINA ETKİSİ

Abdullah TİRGİL

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, İktisat Bölümü

e-posta: atirgil@aybu.edu.tr

2021 yılı sonunda dünya çapında 89,3 milyon insan zorla yerinden edilmiştir (UNHCR Global Trends, 2021). Bununla birlikte, gelişmekte olan ülkeler, dünyadaki mültecilerin yaklaşık olarak %83'üne ev sahipliği yapmaktadır: Türkiye (3,8 milyon), Kolombiya (1,7 milyon), Pakistan (1,4 milyon) ve Uganda (1,4 milyon).

Zorunlu göç, göç edilen ülkede bulaşıcı hastalıkların yayılmasına neden olabilir (Baez, 2011; Ibáñez et al., 2021). Mülteciler ev sahibi ülkeye olağandışı hastalıklar getirebilir ve uygun tarama ve tedavi tesislerinin olmayışı salgın riskini artırabilir.

Bu araştırmanın amacı, Suriyeli mültecilerin Türk hane halkının doktor, hastane ve diş tıbbi harcamaları üzerindeki etkisini incelemektir. Suriyeli mülteci alanındaki çalışmalar çoğunlukla Türk bireylerin işgücü piyasası sonuçlarına odaklanmıştır (Akgündüz ve diğerleri, 2015; Del Carpio ve Wagner, 2015; Aksu ve diğerleri, 2022).

Projenin gerçekleştirilebilmesi için esas olarak iki veri kaynağı kullanılmıştır: İlk olarak, Göç İdaresi Genel Müdürlüğü'nden Türkiye'deki Suriyeli nüfus hakkında bilgi alınmıştır. İkinci olarak, Türkiye İstatistik Kurumu tarafından yürütülen Hanehalkı Bütçe Anketleri kullanılmıştır. Anket verileri, hane halkı düzeyindeki ulusal temsili anketlerdir ve katılımcıların demografik özellikleri ve hane halkı düzeyindeki harcamaları hakkında zengin bilgiler içermektedir.

Suriyeli mülteci krizinin hanelerin tıbbi harcamaları üzerindeki etkisini incelemek için, yüksek mülteci oranına sahip bölgelerde yaşayan ailelerin tıbbi harcamaları düşük mülteci oranına sahip bölgelerde yaşayan ailelerin tıbbi harcamalarıyla kıyaslanmıştır. Bölgelerin Suriyeli mülteci oranlarındaki içsellik sorununu çözmek için Aksu ve diğerleri (2022) tarafından geliştirilen mesafeye dayalı bir araç değişken stratejisi uygulanmıştır.

Araştırma bulgularımız, Suriyeli mülteci akınının hanehalkı sağlık harcamalarında önemli ölçüde artış olduğunu göstermiştir. Mülteci oranındaki bir puanlık artış, hekim harcamalarında %1,2, hastane harcamalarında %4,3 ve diş harcamalarında %1,8 artışa yol açmaktadır. Açıklayıcı mekanizmalar dikkate alındığında, bu bulguların Türk hanelerinin gelir koşullarının ve istihdam durumunun iyileşmesi, resmi sigorta sahibi olma olasılığının yüksek olması ve Türk ailelerindeki hanehalkı büyüklüğünün artmasından kaynaklandığını önermektedir.

KAYNAKLAR

1. UNCHR Global Trends, (2021). Global Trends. Retrieved from <https://www.unhcr.org/globaltrends>
2. Baez, J. E. (2011). Civil Wars Beyond Their Borders: The Human Capital and Health Consequences of Hosting Refugees. *Journal of development economics*, 96(2), 391-408.
3. Ibáñez, A. M., Roza, S. V., & Urbina, M. J. (2021). Forced Migration and the Spread of Infectious Diseases. *Journal of health economics*, 79, 102491.
4. Akgündüz, Y., Van den Berg, M., & Hassink, W. H. (2015). The Impact of Refugee Crises on Host Labor Markets: The Case of the Syrian Refugee Crisis in Turkey.
5. Del Carpio, X. V., & Wagner, M. C. (2015). The Impact of Syrian Refugees on the Turkish Labor Market. World Bank policy research working paper(7402).
6. Aksu, E., Erzan, R., & Kırdar, M. G. (2022). The Impact of Mass Migration of Syrians on the Turkish Labor Market. *Labour Economics*, 76, 102183.

Osmanlı Coğrafyasında Taşınabilir Astronomi Aletlerinin 16-18. Yüzyıllardaki Uyarlanma ve Dağılım Süreçleri: Metodolojik Bir İnceleme

Gaye DANIŞAN

İstanbul Üniversitesi, Bilim Tarihi Bölümü

e-posta: gayedanisan@gmail.com

Bilim tarihi disiplini, 1960'lara kadar genel bir uzlaşının hâkim olduğu bilimsel akılcılığa ve bilimsel ilerlemeye olan güvenle şekillenirken, 1990'lardan itibaren güçlü bir eleştiri dalgasıyla karşılaşmıştır. Bu etkili tartışmalar, neredeyse eski tarih yazımına meydan okuyan bir ortam yaratarak, zengin dokulu araştırma faaliyetlerini canlandırmış ve bir dizi ortak kavramın, yöntemin ve tematik değişimin ortaya çıkmasına ve yeniden tanımlanmasına neden olmuştur. Bu bağlamda günümüzde bilim tarihçileri, öncüller veya ardıllarla yapılan standart karşılaştırmalardan daha öteye geçerek, mikro tarih, makro tarih, bağlamsallaştırma, dijital beşerî bilimler gibi metodolojik çoğulculuğun hâkim olduğu bir ortama yönelmektedir. Bu değişim, Bilim Tarihi alanının Beşerî Bilimlerdeki çeşitli disiplinlerle etkileşimini güçlendirirken, aynı zamanda bilim pratiklerini tarihselleştirme sürecinde sorular formüle eden araştırmacıları daha kapsayıcı bir model arayışına itmiş ve bilim olarak değerlendirilebilecek alanların genişlemesine sebep olmuştur. Bu durum, bilim tarihi disiplinine ait olgunluğun bir yansıması olarak günümüzde bilim tarihçileri arasında "yeni yaklaşım" ifadesine yapılan vurgu ile kendini göstermektedir. Bu bağlamda, bugün sadece teorik değil, aynı zamanda sezgisel ve pratik bilgiyi içeren bir bilgi tarihi arka planını araştıran bilim tarihçileri, zaman ve mekân içinde "yerel bilginin" üretim mekanizmaları; bilgi sahipleri ile bu bilginin tarihsel sürekliliğini sağlayacak hamiler arasındaki kilit anları; "yabancı bilgiyi" meşrulaştırma veya reddetme süreçlerinin incelenmesi; melez bilginin tanımı ve bir kültürden diğerine bu bilginin nasıl yeniden kavramsallaştırıldığı gibi konuları çözümlemeye çalışmaktadır. Ancak kültürler arasındaki etkileşim sınırları çok katmalı bir yapıya sahip olduğundan, bağlamsal unsurları açıklamaya yetecek tek bir nedenler kümesi yoktur. Bu karmaşıklık nedeniyle, kültürler arası bilgi alışverişi meselesi üzerine çalışan araştırmacıların, metinsel belgeleri düzenlemek ve yorumlamak için geniş bir tarihsel, dilbilimsel ve daha ileri teknik uzmanlık yelpazesine ihtiyaç duymaktadır (1). Bu türden bir yaklaşımdan hareketle, Orta Çağ İslam Dünyası ve Avrupa menşeli taşınabilir astronomi aletlerinin 16-18. yüzyıllar arasında Osmanlı coğrafyasında uyarlanma ve yayılma süreçlerini tespit etmeye yönelik şu metodolojik unsurlar çeşitli örnekler bağlamından ele alınmıştır: 1) Kaynak Çeşitliliği ve Kritik Analiz 2) Kültürel ve Bilimsel Etkileşimler 3) Teknolojik Uyarlama ve İnovasyon 4) Sosyal ve Kurumsal Yapılar 5) Karşılaştırmalı Analiz

Bu metodolojik unsurların kapsamı ve sınırlarının test edilmesi için seçilen örnekler ise şunlardır: Piri Reis ve Kitab-ı Bahriyesi (2,3); Seydi Ali Reis *Mir'atü'l-Memâlik*, *Mir'at-ı Kâinat*, *Kitabü'l Muhit fi İlmi el-Eflak ve'l-Ebhur* isimli eserleri (2,3); Ali b. Ahmed el-Şerefi el-Safâkusi'nin (ö. 1579'dan sonra) 1551 ve 1571 tarihlerine ait iki adet Akdeniz atlası (2,3); içlerinde Osmanlı volvellerinin yer aldığı takvimler (4); astronomi aletlerinin çizimlerinin yer aldığı on yedinci yüzyılda ait anonim bir not defteri (5); 18. Yüzyıla ait Cezayir enlemine göre hazırlanmış bir ruznâme (6).

Karşılaştırmalı vaka çalışması yaklaşımıyla gerçekleştirdiğimiz ön araştırma sonuçlarımız, Osmanlı dünyasında astronomi bilgisinin yayılması ve asimilasyonunun karmaşık dinamiklerinin varlığını vurgulayarak yeni metodolojik yaklaşımların gerekliliğini ortaya koymuştur (7).

Anahtar Kelimeler: Osmanlı astronomisi, 16.-18. Yüzyıllar, taşınabilir astronomi aletleri

KAYNAKLAR

1. Danişan, G. (2023). *Orhan Güneş. Eski ile Yeniye Bakmak: Bir Âlimin Gözünden Modern Astronomi. Hayâtizâde'nin Efkâr-ı'l-Ceberût Adlı Eseri* [Looking from the Old to the New: Modern Astronomy Through the Eyes of a Scholar. *Hayâtizâde's Work Entitled Afkâr al-jabarût*], *Nazariyat: İslam Felsefe ve Bilim Tarihi Araştırmaları Dergisi*, 9[1], 2023, s.97-114.
2. Danişan, G. (2023). *From Invisible to Visible: Tracing Ottoman Astronomy in the Nautical Tradition Through the Manuscripts, Portolans and Calendars (16th-18th centuries)*, Channels of Transmission of Astronomical Knowledge in the Ottoman World (14th-18th Centuries), International Congress: 21-24 November 2023, Book of Abstracts, İstanbul, Türkiye, s. 54.
3. Danişan, G. (2024). *Ottoman Navigators' Dilemma: Mediterranean Tactics Confronting the Indian Ocean in the 16th Century*, Navigating The Transcultural Indian Ocean: Texts and Practices in Contact, Rutter Making the Earth Global: International workshop (4-5 Haziran 2023), Lizbon, Portekiz, s.1.
4. Danişan, G. (2021). The Paper Instruments in the History of Ottoman Astronomy, *The Bulletin of the Scientific Instrument Society*, 149, 34-43.
5. Danişan, G. (2023). *A Case Study on a 17th-century Ottoman notebook on sundials: the Risale-i tersim-i alât-ı hey'et*, 42nd Scientific Instrument Symposium: Through Ages, Cultures, Concepts: Instruments in Collections, Books, Archives, Palermo, İtalya (18 - 21 Eylül 2023), 75.
6. Ruzname-i Cedid, Kandilli Rasathanesi, nr. 138/2: vr. 46b-73a.
7. Danişan, G. (2024). Rethinking the Historiography of Ottoman Astronomy: Circumstantial versus Direct Connections, Séminaire d'histoire des sciences astronomiques, SYRETE l'Observatoire, Paris, https://www.academia.edu/117017612/Rethinking_the_Historiography_of_Ottoman_Astronomy_Circumstantial_versus_Direct_Connections

HABER ŞOKLARININ AVRUPA PARA BİRLİĞİ ÜLKELERİ ÜZERİNDE EKONOMİK ETKİLERİ

Seçil Yıldırım Karaman

Marmara Üniversitesi, Ekonomi Bölümü

e-posta: secil.yildirim@marmara.edu.tr

Temel makroekonomik göstergeler ile ilgili yapılan veri açıklamaları piyasada olumlu veya olumsuz algılanabilir ve uzun vadeli piyasa beklentilerini değiştirebilir. Bu sebeple, makroekonomik haber açıklamalarının faiz oranlarının vade yapısı üzerindeki etkilerinin ölçülmesi, ekonomik şoklar karşısında, piyasanın kısa ve uzun vadeli beklentilerinin değişkenliğinin anlaşılması açısından önemlidir.

Bu doğrultuda, projede haber şoklarının farklı ülkeler için farklı vadelerdeki tahvil getirilerine olan etkilerini kapsamlı ve karşılaştırmalı şekilde incelemeyi hedefliyoruz. Çalışma on Avrupa Para Birliği üyesi ülke (Almanya, Fransa, Avusturya, Belçika, Hollanda, İtalya, İspanya, Portekiz, İrlanda, Yunanistan) ve 2013-2023 yılları için günlük veri kullanılarak yapılacaktır.

Projenin veri toplama aşaması tamamlanmıştır. Veri toplama aşamasının iki ayağı bulunmaktadır. İlk ayağında Avrupa Birliği üyesi ülkeler için farklı vadelerde yüksek frekanslı tahvil faiz oranları veri seti Thomson Reuters Eikon veri tabanı kullanılarak oluşturulmuştur. Veri toplama aşamasının ikinci ayağında ise işsizlik oranı, faiz kararları, dış ticaret dengesi, cari denge, PMI endeksi, Sanayi üretim endeksi, enflasyon oranı, büyüme oranı ve tüketici güven endeksi gibi değişkenler için ile ilgili haber açıklama takvimi verileri 2013-2023 yılları arası için toparlanmış ve ekonometrik analiz için düzenlenmiştir. Bu aşamada Trading Economics veri tabanından faydalanılmıştır. Oluşturulan takvim veri setindeki değişkenler reel değişkenler, nominal değişkenler, beklenti değişkenleri ve para politikası değişkenleri olarak dört farklı kategoriye ayrılmıştır.

Sonraki aşamada ise dinamik faktör modeli ve heteroskedastisite tabanlı tanımlama yöntemlerinin bir arada kullanıldığı ekonometrik model üzerinde çalışmalar başlamıştır. Oluşturulan ekonometrik model Wright (2012), Bai and Ng (2004) ve Demir v.d. (2021) makalelerine dayanmaktadır.

İlk sonuçlar bize Para Birliği ülkelerinin haber açıklamalarına heterojen tepkiler verdiğini göstermektedir. Örneğin, Almanya'nın 5 yıllık tahvil faiz oranını 50 baz puan düşüren bir reel sektör haberinin, İspanya, İtalya ve Portekiz'de ters yönlü etki yaptığı görülmektedir. Daha detaylı çıkarımların yapılması ve sonuçların daha anlamlı bir şekilde yorumlanabilmesi için haber açıklamalarının iyi ve kötü haberler olarak ayrıştırılması, elde edilen faktörlerin ekonomik olarak yorumlanması, her bir faktör üzerinden etkinin ayrı ayrı incelenmesi ve normalizasyon parametresinin belirlenmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Bai, J., Ng, S., 2004. A panic attack on unit roots and cointegration. *Econometrica* 72, 552-1127-1177.
2. Demir, I., Eroğlu, B. A., Yıldırım-Karaman, S. (2021) "Heterogeneous Effects of Unconventional Monetary Policy on the Bond Yields across the Euro Area", *Journal of Money, Credit and Banking*.
3. Wright, J. H. (2012) "What does Monetary Policy do to Long-term Interest Rates at the Zero Lower Bound?", *The Economic Journal*, 122(564), F447-F466.

FARKLI YARGIÇLAR AMA AYNI MAHKEME: ANAYASA MAHKEMESİ BÖLÜMLERİNDE HEYET İÇİ ROTASYONUN AMPİRİK ANALİZİ

Serkan YOLCU

Bilkent Üniversitesi Hukuk Fakültesi

e-posta: serkan.yolcu@bilkent.edu.tr

1982 Anayasasına göre herkes temel haklarının kamu otoriteleri tarafından ihlal edildiği iddiasıyla Anayasa Mahkemesine (AYM) bireysel başvuruda bulunabilir (AY m. 148/3). Bu usul 2012'den beri hukukumuzda uygulanmaktadır. Mahkemenin bireysel başvuru içtihadı ise sürekli olarak artmaktadır. Son istatistiklere göre (Mayıs 2024) AYM'ya gelen bireysel başvuru sayısı 600 binin üzerine çıkmıştır. Bireysel başvurunun başladığı ilk yıl 1300 başvuru alan AYM, 2023'te 108 bin başvuru almıştır. Ayrıca AYM'de şu anda karara bağlanmayı bekleyen (derdest) 100 binin üzerinde başvuru bulunmaktadır.¹ Bireysel başvurular kural olarak AYM Bölümleri tarafından karara bağlanmaktadır. Mahkeme'de iki Bölüm bulunmaktadır ve Bölümler münhasıran bireysel başvuruları karar bağlamakla görevlidir.

Bu çalışma AYM Bölümlerinin heyet varyasyonunun bireysel başvurulara etkisini incelemektedir. Yüksek mahkemelerde heyet kompozisyonunun çeşitli açılardan kararların sonuçlarına etkili olduğu bilinmektedir.² Bu bakımdan çalışmanın temel araştırma sorusu şudur: AYM bireysel başvuruları karara bağlarken, aynı Bölümdeki farklı heyetlerin karar vermesi yargısal davranışı ölçmek açısından ne ifade etmektedir? Mahkemenin iki başkan vekili her bir Bölümün başkanlığını yapmaktadır. Ancak her Bölümde toplam yedi üye bulunmaktadır. Yani her Bölümde bölüm başkanı sabit kalır ve kalan üyeler yıl içinde rotasyon ile karar alma sürecine katılmaktadır. Çünkü Bölümler her zaman başkanvekili başkanlığında dört üyenin katılımıyla (toplam 5 üye) ile karar alır (AY m.149/1). Bölüm başkanları sabit olduğu için her bölümde kalan altı üye yıl içinde rotasyon ile beş kişilik heyete katılmaktadır. Bölümlerde üyeler arasında ortaya çıkan uzlaşma ya da ayrışmanın ölçülmesi ile yargısal görüş ayrılığında gözlemlenen 'heyet etkisi' belirlenebilir.³ Çünkü Bölümlerde oyçokluğu ile verilen kararlarda rotasyonun aksi yönde bir sonuca yol açma ihtimali vardır.

Bu çalışmanın amacı Bölümlerin bir yıllık işleyişine odaklanarak oybirliği olmayan kararlardaki rotasyonu gözlemlemektir. Böylece AYM Bölümleri tarafından karara bağlanan bireysel başvuru içtihadının bir yılına panoramik bir bakış sunmaktadır. Çalışma yalnızca 2023 takvim yılında Bölümler tarafından oyçokluğu ile verilmiş kararları analiz etmektedir.⁴ Her bir üyenin davranışı, üyeler arasındaki rotasyonun sonuçlarını ölçmek için kodlanmıştır. Çalışmanın temel iddiası şudur: Her bölümde altı üye dönüşümlü olarak yer almaktadır. Heyette her yargıç kıdem sırasına göre dönüşümlü olarak çalışmaktadır. Bir yıllık veri heyet kompozisyonun, yani AYM üyeleri arasındaki rotasyonun karar alma üzerinde stratejik bir etkiye sahip olduğuna dair kanıt sağlayabilir. Bunun için özel olarak dönüşümlü olarak görev yapan üyeler arasındaki görüş ayrılığı blokları gözlemlenecektir. Sonuç olarak bir bireysel başvurunun başvuru lehine sonuçlanıp sonuçlanmayacağı, başvuru bunu bilemese de, heyetteki rotasyonun zamanına da bağlıdır.

¹ https://www.anayasa.gov.tr/media/9293/bb_2024_1.pdf

² Ostberg, C. L., and Matthew E. Wetstein, 'Panel Effects on Courts Around the World', in Lee Epstein, and others (eds), *The Oxford Handbook of Comparative Judicial Behaviour* (online edn, Oxford Academic, 18 Dec. 2023), <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780192898579.013.31>, accessed 27 May 2024.

³ Bkz. Engel, Cristoph. "Lucky You: Your Case is Heard by a Seasoned Panel-Panel Effects in the German Constitutional Court", *Discussion Papers of the Max Planck Institute for Research on Collective Goods* 2021/5 (June 2022).

⁴ Bu kararlara AYM'nin kararlar bilgi bankasından erişilmektedir: <https://kararlarbilgibankasi.anayasa.gov.tr/>

Dünya Siyasetinde Belirleyici Bir Olgu Olarak Çok Kutupluluk: Konjonktürel ve Çift Katmanlı Bir Kavramsallaştırmaya Doğru

Efe Can GÜRCAN

*The London School of Economics and Political Science, Department of Government
İstinye Üniversitesi, Uluslararası İlişkiler Bölümü
e-posta: e.gurcan@lse.ac.uk*

Neoliberal küreselleşmenin krizine koşut ivme kazanan çok kutupluluk, 2000'li yıllardan bu yana yeniden yapılandırılmakta olan dünya siyasetinin yönelimini anlamak için stratejik açıdan son derece önemli bir çalışma alanı sunmaktadır. Bu makale, yorumlamacı kavramsal analiz ve konjonktürel analiz yöntemlerini kullanarak çok kutupluluğun kökenleriyle birlikte başlıca itici kuvvetlerine ışık tutmayı amaçlamaktadır. Çok kutupluluk literatürüne uygulanan yorumlayıcı kavramsal analiz, ele alınan konuyu şekillendiren temel kavramların bağlama bağlı değişik şekillerde kullanılan anlamlarını keşfedip yorumlamaya ve bunlar arasındaki ilişkileri anlayarak toplumsal olgulara daha sistematik bir bakış açısı kazandırmaya yarar. Bu makalede uygulanan kavramsal analiz, çok kutupluluğu kavramsallaştırmaya yönelik literatürde toplumsal hareketler ve sivil toplum aktörleriyle birlikte neoliberalizmin hegemonik krizi ile ilişkili olarak siyasi-ekonomik dinamiklerin etkilerini göz ardı eden devlet merkezli bir bakış açısının hakim olduğunu ortaya koymaktadır. Konjonktürel analiz ise çeşitli toplumsal, siyasal ve ekonomik dinamikler arasındaki diyalektik etkileşimi anlamaya yönelik bütüncül ve bağlamsal bir yaklaşım sağlar. Bu yöntem, birbirine bağlı üç farklı prosedür aracılığıyla uygulanır: temel etkenler, aktörler ve güçlerin tanımlanması; bu unsurlar arasındaki etkileşimlerin ve ilişkilerin analiz edilmesi; dönemsel olarak hakim (dominant), geriye dönük (residual) ve beliren (emergent) unsurların birbiriyle karşılıklı etkileşimi üzerinden genel bir dönemselleştirme ve bağlamsal değerlendirme sağlanması. Çok kutupluluğun uluslararası sistemde baskın bir eğilim olarak ortaya çıkmasını sağlayan temel etkenler nelerdir ve bu etkenlerden kaynaklanan güçlükler çok kutupluluğun gidişatını nasıl şekillendirir? Bu soruları yanıtlamak için kullanılan konjonktürel analiz, çok kutupluluğun ortaya çıkışını neoliberal kapitalizmin 1990'lardaki hegemonik krizine kadar götürür. Bu dönemde, ABD'nin tek taraflı politikaları ve neoliberal politikaların neden olduğu ekonomik istikrarsızlıklar damga vurmuştur. Söz konusu hegemonik krizin başlıca sonuçları, iki farklı ancak birbiriyle bağlantılı düzeyde gözlemlenebilir. (1) Taban/sivil toplum düzeyinde, neoliberalizmin istikrarsızlıkları, 1990'lardan bu yana Latin Amerika solunun ve alter-küreselleşme hareketinin yükselişini takip eden 2020'ler boyunca dünya genelinde aşırı sağın yükselişiyle sonuçlanmıştır. (2) Devletlerarası düzeyde ise hegemonik küresel yönetim sisteminin krizine Güney-Güney işbirliğinin yükselişi eşlik etmiştir. Bu etkenler, hem küresel hem de ulusal ölçekte derin çelişkiler ve belirsizliklerle nitelenen "hegemonya sonrası/post-hegemonik" bir dönemin başlangıcına işaret etmektedir. Çalışmanın literatüre temel katkısı, çok kutupluluğun hem yukarıdan aşağıya doğru işleyen jeopolitik dinamiklerini hem de aşağıdan yukarıya gerçekleşen süreçlerini bir arada değerlendiren konjonktürel bir anlayış geliştirip çift katmanlı bir kavramsallaştırma önermesinde yatmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Desai, R., *Geopolitical Economy: After US Hegemony, Globalization and Empire, The Future of World Capitalism* (London: Pluto Press, 2013).
2. Clarke, J. "Of Crises and Conjunctures: The Problem of the Present," *Journal of Communication Inquiry* 34, no. 4 (October 2010): 341.
3. Takala, T. and Lämsä, A-M., "Interpretative Study of Concepts in Management Studies," *EBS Review* 1, no. 19 (2004): 10–17
4. Huntington, S. P., "The Lonely Superpower," *Foreign Affairs* 78, no. 2 (1999): 35–49.

5. Kupchan, C. A., "After Pax Americana: Benign Power, Regional Integration, and the Sources of a Stable Multipolarity," *International Security* 23, no. 2 (1998): 40–79
6. Geeraerts, G. "China, the EU, and the New Multipolarity," *European Review* 19, no. 1 (February 2011): 57–67.
7. Kausch, K., "Competitive Multipolarity in the Middle East," *The International Spectator* 50, no. 3 (July 3, 2015): 1–15
8. Efstathopoulos, C. "Reformist Multipolarity and Global Trade Governance in an Era of Systemic Power Redistribution," *Global Journal of Emerging Market Economies* 8, no. 1 (January 2016): 3–21
9. Pieterse, J. N., *Multipolar Globalization: Emerging Economies and Development* (Abingdon, Oxon: Routledge, 2018).
10. Hadano, T. "Multipolarity and the Future of Multilateralism: Towards 'Thick' Peacekeeping in the Donbas Conflict," *Global Policy* 11, no. 2 (April 2020): 212–21
11. Weaver, C. "Black Sea Regional Security: Present Multipolarity and Future Possibilities," *European Security* 20, no. 1 (March 2011): 1–19
12. Acharya, A. "Regional Worlds in a Post-Hegemonic Era" (Cahiers de Spirit, Bordeaux, Spirit Working Papers No. 1, 2009
13. Garzón Jorge F., "Multipolarity and the Future of Economic Regionalism," *International Theory* 9, no. 1 (March 2017): 101–3
14. Pleyers, G. *Alter-Globalization: Becoming Actors in a Global Age* (Cambridge: Polity Press, 2010).

