



# İTÜ

# İTÜ

VAKFI  
DERGİSİ

HAZİRAN-KASIM 2022  
SAYI 89

DOSYA

# İklim ve Sürdürülebilirlik

Prof.Dr. Özlem Özçevik / Prof.Dr. Orhan Şen

Prof.Dr. Fikret Adaman - Gökçe Yeniev / Prof.Dr. Filiz Karaosmanoğlu

Dr. Caner Zambak / Doç.Dr. Hakan Gür / Doç.Dr. Ahmet Atıl Aşıcı

Prof.Dr. T. Kerem Koramaz - Dr. Murat Çakan - İlgin Eldeş - Mehmet Cilizlar

Melike Ersoy / Dr. Melda Açmaz Özden / Prof.Dr. Sinan Mert Şener

Prof.Dr. Burcu Özsoy / Prof.Dr. Nurgül Çelik Balcı

Hasan Yücel / Prof.Dr. Nadir Yayla

# TECHNOcast

OEM / ODM İş Ortağınız



[www.technocast.com.tr](http://www.technocast.com.tr)



# YENİ DALİA Serisi

Banyonuzun yeni çizgisi



## GELECEĞİM

Çevreye zararsız hammadde kullanımı ve kireç kırıcı perlatörü sayesinde suyu hava ile karıştırarak daha az su tüketmenizi sağlayan DALİA Serisi, doğayı ve su kaynaklarımızı koruyan İyileştirme Hareketi'ni destekleyen bir üründür.

Şık Tasarımı ile Yepyeni DALİA Ailesi



**İmtiyaz Sahibi:**

İTÜ Vakfı adına Prof. Dr. Güven Önal  
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü:  
Prof. Dr. Eşref Adalı

**Yayın Kurulu:**

Dr. Y. Müh. (Mimar) Doğan Hasol (Başkan)  
Prof. Dr. Güven Önal  
Prof. Dr. Sinan Mert Şener  
Prof. Dr. Özlem Özçevik  
Ayhan Nemutlu  
Hatice Yazıcı Şahinli  
Hülya Hatipoğlu

**Yayın Yönetmeni/Editör:**

Hatice Yazıcı Şahinli  
Editör:  
Hülya Hatipoğlu

**Grafik Tasarım Danışmanı:**

Emre Çıkmışoğlu

**Kapak Tasarımı:**

Emre Çıkmışoğlu

**Sayfa Düzeni ve Uygulama:**

Hatice Çavdar

**Yönetim Yeri:**

İTÜ Vakfı Merkezi  
Vişnezade Mah. Hüsrev Gerede Cad.  
Cenger Apt. No:27/12 Beşiktaş / İSTANBUL  
Tel: 0212 285 69 15

**Baskı:**

ÖZGÜN BASIM TANITIM SAN TİC LTD ŞTİ  
Yeşilce Mah Aytekin Sokak No:21-1  
Kağıthane İST  
Maslak VD 692 037 4491  
Tel 0212 280 00 09  
Sertifika no: 48150

**Yayın Türü:**

Yaygın, Süreli

E-posta: [basin@ituvakif.org.tr](mailto:basin@ituvakif.org.tr)

[www.ituvakif.org.tr](http://www.ituvakif.org.tr)

[www.ituvakfiyayinlari.com.tr](http://www.ituvakfiyayinlari.com.tr)

Bu dergide yayımlanan imzalı yazılar yazarlarının görüşünü yansıtmaktadır. Dergiye ve Yayın Kurulunu bağlayıcı nitelik taşımaz.

İTÜ Vakfı Dergisi Yazı İşleri'nden ve ilgili yazarlardan izin alınmaksızın alıntı yapılamaz. İzin kapsamında yapılacak alıntılarda İTÜ Vakfı Dergisi'nin ilgili sayısı ve yazar adı belirtilmek zorundadır. Reklamlar reklam verenin sorumluluğundadır, reklamlarda verilen bilgilerden İTÜ Vakfı Dergisi sorumlu tutulamaz.

ISSN: 1303-1139

İTÜ VAKFI Sertifika No: 46400



- 6 İklim ve Sürdürülebilirlik Dosyası -1- Dosya Editörünün Notu**  
Prof. Dr. Özlem Özçevik
- 8 Dünyada İklim Değişiminde Son Gelişmeler, Türkiye Açısından Riskler ve Çözüm Önerileri**  
Prof. Dr. Orhan Şen
- 14 Sürdürülebilir ve Dirençli Bir Gıda Sistemine Dair Bir Çerçeve**  
Prof. Dr. Fikret Adaman - Araştırmacı Gökçe Yeniev
- 18 Sürdürülebilir Yaşam Yönetimi ve Endüstri**  
Prof. Dr. Filiz Karaosmanoğlu
- 22 Hammaddelerin Kritikliği/Stratejikliği ve Türkiye**  
Dr. Caner Zambak
- 32 İklim Değişikliği ve Biyolojik Çeşitlilik Kaybı**  
Doç. Dr. Hakan Gür
- 36 İklim İçin Yeşil Ekonomi Politikaları**  
Doç. Dr. Ahmet Atıl Aşıcı
- 40 Deeply High© Takımı ve Solar Decathlon Avrupa'da Yüksek Standartlarda Sürdürülebilir Bina Çözümleri**  
Prof. Dr. T. Kerem Koramaz - Dr. Murat Çakan  
İlgin Eldeş - Mehmet Cılızlar - Melike Ersoy
- 46 Ütopya Ülkesinden Risk Toplumu Anlatısına: Kısa Bir Kurgu Gelecek Tartışması**  
Dr. Melda Açmaz Özden
- 52 Düşünülmeyen Bir Çevre Felâketi: Tarım Alanlarının Savaş Alanına Dönüşmesi**  
Prof. Dr. Sinan Mert Şener
- 58 Türkiye'nin Kutup Politikası ve Ulusal Seferler**  
Prof. Dr. Burcu Özsoy
- 62 Salda Gölü vs. Jezero Krateri: İlk Bulgular ve İTÜ Jeomikrobiyoloji Grubunun (ITU-GBL) Devam Eden Çalışmaları**  
Prof. Dr. Nurgül Çelik Balcı
- 68 Türkiye Jeopolitik ve Jeolojik Açısından Zengin Bir Kavşakta**  
Hasan Yücel
- 74 İstanbul'un Ulaşım ve Trafik Sorunu Üzerine Bazı Düşünce ve Öneriler**  
Prof. Dr. Nadir Yayla
- 80 ANMA**
- 84 İTÜ'den Haberler**
- 90 Öğrenci Projeleri**
- 94 İTÜ ARI TEKNOKENT**
- 102 İTÜ Vakfı'ndan Haberler**
- 104 Yeni Yayınlar**

# GELECEK GERÇEK



GERÇEK GELECEK  
TEKNOLOJİLERİ BURADA



*Ford*

GELECEĞİ  
BUGÜNDEN YAŞA.

Kuga'nın CO<sub>2</sub> salımı 109-132 g/km, yakıt tüketimleri l/100 km: Şehir içi 3,8-4,9, şehir dışı 3,8-6,9, ortalama 4,2- 5,6'dır. Puma'nın CO<sub>2</sub> salımı\* 129-149 g/km, yakıt tüketimi\* l/100km: 5,7-6,4'dir. İlanda gösterilen Mach-E ve E-Transit modelleri henüz Türkiye'de satışa sunulmamaktadır. Pazara sunulan araçlarda donanım farklılıkları olabilir. Ayrıntılı bilgi [ford.com.tr](http://ford.com.tr)'de.

\*Yakıt tüketimi ve CO<sub>2</sub> emisyon değerleri 715/2007/EC güncel mevzuatına göre ölçülmüş WLTP verileridir.



# İTÜ VAKFI MAĞAZA

[www.ituvakif.org.tr](http://www.ituvakif.org.tr)



Hasbahçe Caddesi No:29 B Kağıthane/İstanbul

DOSYA

# İklim ve Sürdürülebilirlik



# İklim ve Sürdürülebilirlik Dosyası -1-

## Dosya Editörünün Notu

**Prof.Dr. Özlem Özçevik**

İTÜ Mimarlık Fakültesi Emekli Öğretim Üyesi

Sel ve orman yangını felâketlerinin yaşandığı, nehir ve havza rejimlerinin değiştiği ülkemizde, iklim değişikliğiyle mücadele her geçen gün önemini farklı şekillerde hatırlatıyor, gezegenimizi tehdit eden küresel iklim değişikliğinin olumsuz etkileri, neredeyse tüm sektörler üzerinde şiddetini artırıyor. *İTÜ Vakfı Dergisi*, 2022 Kasım sayısından itibaren iklim sorununa karşı çözüm üreten ve iklim odaklı çalışan iş profesyonelleri ve akademisyenler ağını büyüterek harekete geçirmeyi ve öğrencilerin iklim ve sürdürülebilirlik çözümlerinin yaygınlaştırılmasını ve duyurulmasını hedefliyor. Bu sayımızdan başlamak üzere her sayımızda, “İklim ve Sürdürülebilirlik Dosyası”, sürdürülebilir bir yapılı çevre için çözüm üreten araştırma ve uygulamaları içerecek. Dergi bu sayısıyla iklim, sürdürülebilirlik, düşük ve sıfır karbonlu enerjiye geçiş konularında etkili araştırmaların İTÜ mezun ve mensuplarına erişimini teşvik edecek, İTÜ öğrencilerinin, iklim değişikliğinin getirdiği karmaşık ve ürkütücü zorluklarla başa çıkmak için ürettikleri çözümleri paylaşmaya başlayacak. Sürdürülebilir bir gelecek için sorumluluk alarak yürüttükleri bilimsel çalışma ve uygulamalarını içeren yazılarını; iklim kriziyle mücadelede fark yaratan araştırma ve eğitimlere akademik çevre, özel ve kamu sektörünün katılımını artırmaya odaklanan *İTÜ Vakfı Dergisi*'nin 2022 Kasım sayısında mezun, mensup ve öğrencilerimize ulaştırmamızı sağlayan değerli yazarlarımıza teşekkür ediyoruz. Yazarlarımız bu sayımızın “İklim ve Sürdürülebilirlik Dosyası” aracılığıyla; “savaş ve ekolojik etkileri”, “sürdürülebilir gıda sistemi”, “iklim değişikliği”, “risk analizi ve arazi kullanımı”, “biyoçeşitlilik ve sürdürülebilirlik yönetimi”, “karbon-nötr yaklaşımlar”, “stratejik hammadde ve yönetimi”, “iklim değişikliği ve biyolojik çeşitlilik kaybı”, “kentsel senaryolar ütopya ve distopya”, “sürdürülebilirlik ve dayanıklı yapılı çevre ve tasarım” ile “enerji etkin ve çevre dostu yenileme çözümleri” gibi kavramlara çok-disiplinli bir bakış açısı sağlıyor:

İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi Meteoroloji Mühendisliği Bölümü Emekli Öğretim Üyesi Prof.Dr. Orhan Şen, “Dünyada İklim Değişiminde Son Gelişmeler, Türkiye Açısından Riskler ve Çözüm Önerileri” başlıklı yazısında, küresel ısınmadaki 1°C'lik artışın doğa kaynaklı afetler üzerindeki etkisinin ve küresel sera gazı emisyonunun %24'ünün arazi kullanımından kaynaklandığının altını çizerek, Türkiye'nin 2050 yılı iklim-nötr hedefi için yapılacak “2023-2030 İklim Değişikliği Eylem Planı” ve “2050 İklim Değişikliği Stratejisi”nde, sürdürülebilir arazi yönetimi konusunun önemini değerlendiriyor.

Boğaziçi Üniversitesi Öğretim Üyesi Prof.Dr. Fikret Adaman ve araştırmacı Gökçe Yeniev, “Sürdürülebilir ve Dirençli Bir Gıda Sistemine Dair Bir Çerçeve” başlıklı yazılarında; gıda sistemlerinin sürdürülebilir ve dirençli olabilmesi için üretim, işleme, dağıtım ve tüketim dahil tüm etkinliklere ve bu etkinliklerin sosyal, ekonomik, politik ve ekolojik sonuçlarının birbirleriyle olan etkileşimlerine olanak tanıyan bir öneri sunuyorlar. Tarım sistemi işleyiş süreci üzerinden, gıda sisteminin politik-ekoloji perspektifinden okunmasının yerel, bölgesel ve küresel düzlemde dayanıklılık, adalet, sürdürülebilirlik gibi olguların değerlendirilmesinde sağlayacağı olanakları, Türkiye özelinde de değinerek açıklıyorlar.

İTÜ Öğretim Üyesi ve Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Derneği Başkanı Prof.Dr. Filiz Karaosmanoğlu, “Sürdürülebilir Yaşam Yönetimi ve Endüstri” başlıklı yazısında gündelik yaşamımızda ve endüstriyel üretimde üç soruna cevap veren yaklaşımların benimsenmesinin zorunluluk olduğunu belirterek; küresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada; sürdürülebilir tüketim ve üretim, sürdürülebilirlik yönetimi, karbon ayak izi, su ayak izi ve ürün çevresel ayak izi konularına vurgu yapıyor.

Yurt Madenciliğini Geliştirme Vakfı Yönetim Kurulu Üyesi, Türkiye Madenciler Derneği Çevre Koordinatörü Dr. Caner Zambak, “Hammaddelerin Kritikliği/Stratejikliği



ve Türkiye” başlıklı yazısında; son yıllardaki çok yönlü değişimlerin yarattığı küresel enerji-dışı mineral hammadde talep artışlarına ve bu talep artışının karbon-nötr olma yaklaşımı ile yeşil enerji dönüşümü için gerekli yeni yatırımlardaki stratejik önemine dikkat çekiyor. Madencilik uzun arama süreli ve risk sermayesi yoğun bir sektör olması nedeniyle önümüzdeki 5-15 yıl içinde karbon-nötr olma sürecinde hızla artacak taleplerin global düzeyde yol açacağı tedarik darboğazları/riskleri ve aşırı fiyat dalgalanmalarının aşılabilmesi için gerekenlere odaklanıyor, Türkiye için kısa ve orta vadeli bir “Hammadde Stratejisi Eylem Planı” önerisinde bulunuyor.

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Anadolu Biyocoğrafyası Laboratuvarı uzmanı Doç. Dr. Hakan Gür, “İklim Değişikliği ve Biyolojik Çeşitlilik Kaybı” başlıklı yazısında; Türkiye’nin, dünyadaki 36 biyolojik çeşitlilik sıcak noktasından üçünün karşılaştığı ve etkileştiği bir coğrafyada yer aldığına, özellikle Akdeniz orman ekosistemlerinde son yıllarda gerçekleşen orman yangınlarının iklim değişikliği ve biyolojik çeşitlilik kaybına yol açtığına dikkatimizi çekiyor. Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Servisleri Üzerine Hükümetlerarası Bilim-Politika Platformu ve Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli’nin 2021 yılında yayınladığı raporun “iklim değişikliği ve biyolojik çeşitlilik kaybının birbirinden ayrı düşünülmemeyeceği ve biriyle mücadelenin ancak diğeriyle mücadeleyle mümkün olabileceği” şeklindeki ana mesajının ve tüm tarafların iklim değişikliği ve biyolojik çeşitlilik kaybıyla aynı anda mücadele konusunda sorumluluklarını artırması gerektiğinin altını çiziyor.

İTÜ İşletme Fakültesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Ahmet Atıl Aşıcı’nın Yeşil Düşünce Derneği için hazırlamış olduğu “İklim İçin Yeşil Ekonomi Politikaları” başlıklı yazısı, iklim değişikliğine karşı bireylerden topluma kadar her alanda bir çerçeve sunan “yeşil ekonomi”yi; kent politikaları, enerji ve toprak kullanımı bağlamında değerlendiriyor. Kentleşme, toprak kullanımı ve enerji alanlarında iklim değişikliğiyle mücadele ve uyum konusunda Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde uygulanmakta olan iyi örnekleri Türkiye şartları çerçevesinde tartışarak, karar alıcıların uygulayabileceği yeşil ekonomi politikaları konusunda öneriler geliştiriyor.

İTÜ ve Lübeck Uygulamalı Bilimler Üniversitesi (THL) öğrenci ve akademisyenlerinin yanı sıra alanındayetin profesyonellerden oluşan Deeply High® takımı, iki yıllık proje geliştirme çalışmalarının ardından 20 Mayıs-26 Haziran 2022 tarihleri arasında, Almanya’nın Wuppertal kentinde düzenlenen Solar Decathlon Avrupa 21/22 (SDE21/22) yarışması etkinliğine katılmıştır. İTÜ Makine Fakültesi Öğretim Üyesi Dr. Murat Çakan, İTÜ Mimarlık Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. T. Kerem Koramaz, Yüksek Mimar İlgin Eldeş, Moleküler Biyolog Mehmet Cılızlar ve Yüksek Peyzaj Mimarı Melike Ersoy, “Deeply High Takımı ve Solar

Decathlon Avrupa’da Yüksek Standartlarda, Sürdürülebilir Bina Çözümleri” başlıklı yazılarıyla, sürdürülebilirliğin arkasındaki kavramsal çerçevenin hem bina hem kent ölçeğinde uygulanabilirliğine dair yaklaşımlarını ve kullanılan teknikleri aktarmışlardır. Almanya’nın Kiel şehrinde mevcut yapı stokunun –yıkıp yenisini yapma yöntemi yerine– enerji etkin ve çevre dostu yenileme çözümlerinin; yerel malzeme, kent bahçeciliği, ulaşım, enerji, iç mekân kalitesi ve döngüsel yaklaşım modülleriyle birlikte uygulamada bütünlük olarak hayata geçirilebileceği konusunda bizlere kanıt sunuyor.

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü öğretim üyesi Dr. Melda Açmaz Özden, “Ütopya Ülkesinden Risk Toplumu Anlatısına: Kısa Bir Kurgu Gelecek Tartışması” başlıklı yazısında, yüzyıllar boyunca düşünürlerin, aydınların, yazarların ve bilim insanlarının hayali (adil, hakça, kaynakların dengeli ve eşit dağıtıldığı, yasaların herkesi eşit koruduğu, insanların yaşam alanlarının sağlıklı, sürdürülebilir, dirençli, sosyo-mekânsal, sosyo-kültürel ve sosyo-ekonomik anlamda arzu edilen yerler olarak düşlendikleri) bir çok ütopyanın afetleri, felâketleri, geri döndürülemez kayıpları işaret eden günümüz distopyalarına (yani karşı-ütopyalara) evrilmesinin de aslında büyük bir uyarı olduğunu tartışmaya açıyor. Geleceğe yönelik umudu canlı tutan ütopya kentlerin ve toplumların artık hayal edilemiyor olmasının, karanlık ve arzu edilmeyen bir gelecek kurgusunun distopyalar üzerinden güçlenmesinin, mevcut yaşam biçimimizi daha fazla vakit kaybetmeden sorgulamamızı gerektirdiğini vurguluyor.

İTÜ Mimarlık Fakültesi Emekli Öğretim Üyesi Prof. Dr. Sinan Mert Şener “Düşünülmeyen Bir Çevre Felâketi: Tarım Alanlarının Savaş Alanına Dönüşmesi” başlıklı yazısında, devam etmekte olan Ukrayna-Rusya Savaşı’nın insan ve yapıları çevreye etkisinin tartışılacağına, ancak gıda üretim alanı olan “kırsal alanlar ile tarım alanları”nın savaş alanına dönüşmesinin sonuçları üzerinde durulduğuna dikkat çekiyor. Savaşın yakın ve uzak dönem etkisi olarak bir çevre felâketine işaret ederek, iki ülke arasında gidip gelen zayıflatılmış uranyumlu roketlerle, giderek ekolojik bir afete uğramaya başlayan tarım alanlarından gelen mahsulün etkilerinin, gelecekte sadece Ukrayna halkında değil, bu savaşa hiç taraf olmayan uzak ülke halklarında da görülebileceğinin altını çiziyor.

Yazarlarımıza, iklim değişikliği ve sürdürülebilirlik konusunda yarattıkları yüksek farkındalık ve verdikleri değerli bilgiler için teşekkür ederim. Bir sonraki sayımız “Sürdürülebilirlik ve İklim Dosyası 2”de yeni konularda buluşmak üzere.

Saygılarımla,

# Dünyada İklim Değişiminde Son Gelişmeler Türkiye Açısından Riskler ve Çözüm Önerileri

**Prof. Dr. Orhan Şen**

İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi  
Meteoroloji Mühendisliği Bölümü  
E. Öğretim üyesi

**Küresel ısınmadaki 1°C'lik yükselme doğa kaynaklı afetleri %30 oranında artırmaktadır. Bu nedenle, küresel ısınmayı azaltmak sera gazı emisyon miktarlarının azaltılmasıyla mümkündür...**

## Giriş

Güneş'in gezegenlerinden yalnız Dünya'nın doğası bir cennettir. Bu güzel doğanın bir parçası olan insan onun değerini bilmedi, bilmiyor. Doğanın toprağını, suyunu, havasını kirletti ve sürekli kirletiyor. İnsan doğayı niçin kirletir? Bu soruya yanıt vermek için ekonomik etkinliğin başlangıcını yani üretimi, sonunu yani tüketimi çözmek gerekir.

İnsan, yaşamını sürdürmek için üretmek ve tüketmek zorundadır. Üretim ve tüketim insanın varlık koşuludur. Yaşam bu iki etkinliğin bir sentezidir. İnsan, yaşamı için zorunlu olan üretim ve tüketimi gerçekleştirirken doğayı kirletir. Kirilenmenin düzeyini özellikle tüketim anlayışı belirler. Eğer tüketim anlayışı "ekonomik mallardan ölçülü yararlanma" diye tanımlanırsa, doğanın kirlenme düzeyi yüksek olmaz. Tüketim "harcamak, israf etmek, bitirmek" şeklini alırsa doğa çok kirlenir. Tüketim bir araç olmaktan çıkar bir amaç olursa, bir bağımlılığa dönüşürse, kirlenme doğanın yıkımına neden olur.

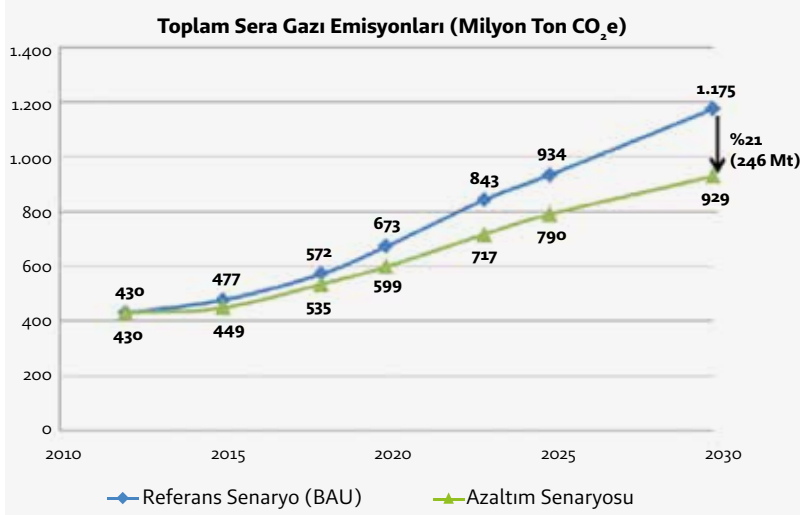
Günümüzde tüketim bağımlılıktan da öteye geçti, bir tutku oldu. Toplumsal değerleri etkileyen ve yönlendiren bir güç oldu. Örneğin dünyanın en büyük ekonomik gücüne sahip olan ABD ve Japonya'da insanlar başarıyı tükettikleri malın miktarıyla ölçmektedir. Tutkuya dönüşen

tüketim, doğayı kirleten en önemli kaynak olan endüstriyel üretim kurumlarının büyümesine neden olmuştur. Büyüyen endüstriyel kurumlar, atıklarıyla doğayı kirletti ve sürekli kirletiyor.

Endüstriyel atıkların bir grubunu bacalardan çıkan karbondioksit, metan vb gazlar oluşturur. Atmosferi kirleten bu gazlar sera gazları diye adlandırılır. Atmosferin kirlenmesinden özellikle, tüketime bağımlı toplum katmanları sorumludur. Örneğin bu toplum katmanları fosil yakıtlardan çıkan tüm karbondioksit gazının üçte ikisini üretmektedir. Bunun sonucu olarak günümüzde, atmosferdeki sera gazları miktarı son 400 bin yılın en yüksek değerine ulaşmıştır. Sera gazlarının atmosferdeki miktarı arttıkça Dünya'nın ortalama sıcaklığı da artar. Örneğin günümüzde dünyadaki sıcaklık artışı 1,5°C'dir, önlem alınmazsa 4,5°C'ye ulaşabilir.

Küresel ısınmanın en önemli sonucu iklim değişimidir. Bu değişim ülkeleri aynı şekilde etkilemeyecektir, etkileri ülkeden ülkeye değişecektir. Ülkemizin bulunduğu enlemlerde iklim değişiminin etkileri kuraklığa, dolayısıyla su kaynaklarının azalmasına neden olmaktadır. İklim değişiminin sonuçlarını üç grupta toplamak mümkündür:

1. Aşırı değerlerdeki artış: Sel, fırtına ve aşırı sıcaklar bu gruba giren olaylardır.



**Şekil 1** Türkiye, sera gazı emisyon hedeflerini, 2030 yılında referans senaryoya göre artıştan %21 oranına kadar azaltım olarak açıklamıştır. [1]

2. Kuraklık: Tarımsal kuraklık ve temiz su kaynaklarında azalma bu grubu oluşturur.
3. Deniz seviyesinde yükselme.

Şüphesiz, bu üç gruba giren olayların tümü insanlık için büyük sorunlar yaratmaktadır ve yaratacaktır; ağır toplumsal sorunlara neden olacaktır. Özellikle kuraklık, insanlığın yaşamını tehdit edecektir. Çünkü susuz yaşam olası değildir. Meteorolojik karakterli afetler mal ve can kayıplarına neden olmaktadır. Ülkemiz iklim değişiminden olumsuz etkilenen ve etkilenecek bir coğrafyadadır. Nitekim, bu etkiler yaşanmaya başlamıştır.

### Dünyada İklim Değişikliği Toplantıları

#### Paris Anlaşması

2015'te Fransa'nın Paris kentinde gerçekleştirilen 21. Taraflar Konferansı'nda (COP21), 2020'den sonra geçerlilik kazanan Paris Anlaşması kabul edilmiş ve 4 Kasım 2016'da yürürlüğe girmiştir. Türkiye, Niyet Edilen Ulusal Katkı Beyanı'nı 30 Eylül 2015'te BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Sekreteryası'na (UNFCCC) sunmuştur. Türkiye'nin Ulusal Katkı Beyanı'na göre, "sera gazı emisyonları"nın 2030'da referans senaryoya göre artıştan "%21 oranına kadar azaltılması" öngörülmüştür. Türkiye "artıştan yüzde 21 azaltım" hedefiyle bunu 929 milyon tonda tutmaya çalışacaktır (**Şekil 1**). Türkiye, Paris Anlaşması'nı 22 Nisan 2016'da New York'ta düzenlenen Yüksek Düzeyli İmza Töreni'nde 175 ülke temsilcisiyle birlikte imzalamış, "2021'de de anlaşma TBMM'de kabul etmiş" ve taraf ülkelerden biri haline gelmiştir.

#### 26. BM İklim Değişikliği Konferansı, Kasım 2021

Bu toplantıda alınan kararlar özetle şöyledir:

- Her ülkenin, 2050'ye kadar "net sıfır karbon emisyonu"

doğrultusunda, 2030'a kadar "emisyon azaltım hedefleri"ni detaylı ve kararlı bir şekilde belirlemesi bekleniyor.

- Anlaşmada, "kömürün aşamalı olarak azaltılması" taahhüdü alındı. Kömürün tarih olacağı bir yola girildiğini söyleyebiliriz ama Rusya-Ukrayna Savaşı bu kararı çöpe atacak gibi görünüyor.
- "Emisyon azaltım planları"nın düzenli olarak gözden geçirilmesi ve küresel ısınmadaki 1,5°C'lik artış hedefinin ulaşılabilir kılınması amaçlanıyor.
- Gelişmekte olan ülkelere daha fazla "finansal destek sağlanması" gibi önemli kararlar alındı.

#### Avrupa Birliği (AB) Yeşil Mutabakatı, 2019

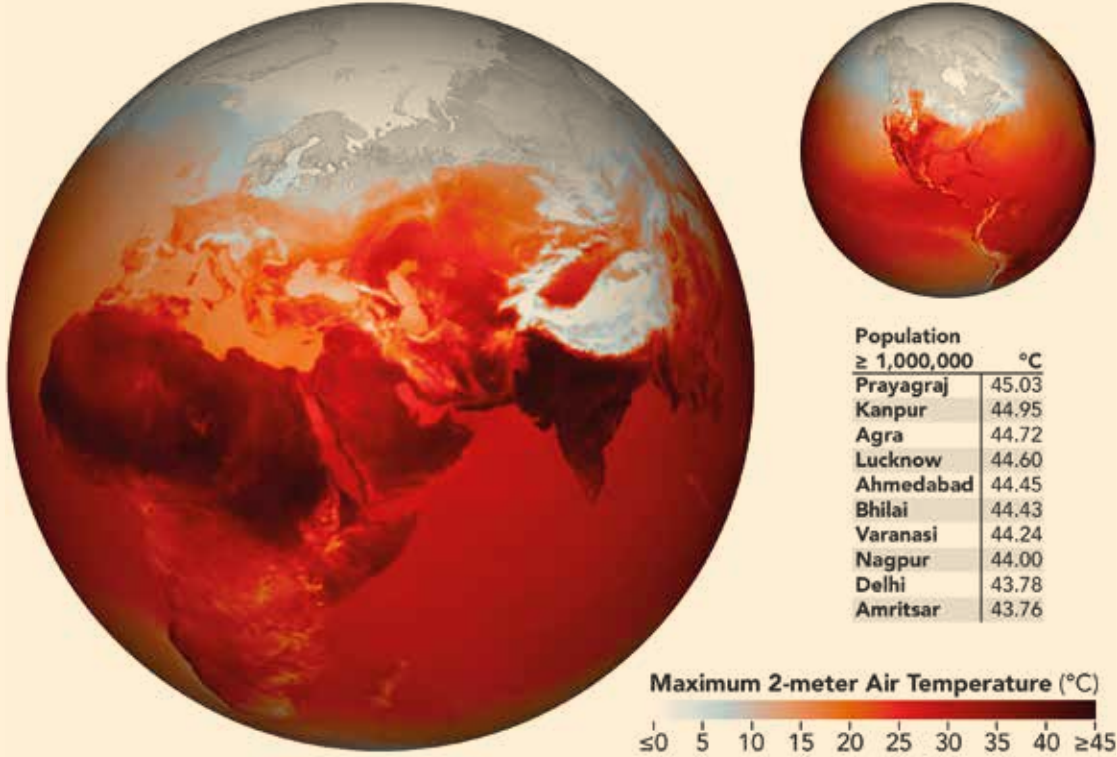
Avrupa Birliği (AB), 11 Aralık 2019'da açıkladığı Avrupa Yeşil Mutabakatı'yla 2050 yılında "iklim-nötr" ilk kıta olma hedefini ortaya koyarken; aynı zamanda "sanayisinin dönüşümünü" gerektiren yeni bir büyüme stratejisi benimseyeceğini ve tüm politikalarını iklim değişikliği ekseninde yeniden şekillendireceğini açıklamıştır.

Türkiye, Gümrük Birliği kapsamında AB Tek Pazarı üzerinde dönüştürücü etkilere sahip olacaktır. Avrupa Yeşil Mutabakatı'nın hem aday ülke statüsü hem Gümrük Birliği ortağı olarak Türkiye'nin AB'ye ticari entegrasyonu üzerinde önemli etkileri olması kaçınılmazdır.

**"Avrupa Birliği (AB), 11 Aralık 2019 tarihinde açıkladığı Avrupa Yeşil Mutabakatı'yla 2050 yılında 'iklim-nötr' ilk kıta olma hedefini ortaya koyarken; aynı zamanda 'sanayisinin dönüşümünü' gerektiren yeni bir büyüme stratejisi benimseyeceğini ve tüm politikalarını iklim değişikliği ekseninde yeniden şekillendireceğini açıklamıştır."**

#### Küresel Isınma ve Etkileri

Küresel ısınmanın sonuçlarından biri iklim değişikliğidir. Dünyanın birçok coğrafyasında bu değişikliği ülkeler hissetmeye başlamıştır. Bu değişikliğin en önemli göstergesi hidro-meteorolojik doğa kaynaklı afetlerdir. Bu afetlerden biri de dünyada ve Türkiye'de görülen "sıcak hava dalgası"dır. Hem Avrupa'da hem de ülkemizde yaz mevsimindeki aşırı sıcaklar insan sağlığını tehdit eder duruma gelmiştir. Avrupa'da 2022 yazında özellikle İspanya, Fransa ve



Dünyanın en yüksek çözünürlüklü küresel iklim modeli olan Goddard Earth Observing System (GEOS) modelinden türetilmiş ve yerden 2 metre yükseklikteki hava sıcaklıklarını temsil eden bu harita, 27 Nisan 2022 tarihindeki modellenmiş hava sıcaklıklarını göstermektedir. Ülkenin meteoroloji departmanının 120 yıldan uzun bir

süre önce tutmaya başladığı kayıtlardan bu yana en sıcak Mart ayını kaydetmesinden sadece haftalar sonra Hindistan'ın doğusunda, merkezinde ve kuzeybatısında Nisan 2022'nin ortalarında ve sonlarında yaşanan yoğun sıcak hava dalgası, sıcaklıkları normalin 4,5 ila 8,5°C üzerine çıkardı. İlkbahar ve yaz başında, özellikle de tipik olarak en

sıcak ay olan Mayıs ayında sıcak hava dalgalarının yaygın olduğu Hindistan'da, Yer Bilimleri Bakanlığı'na göre, 2006'dan bu yana ülkenin kayıtlara geçen en sıcak 15 yılının 12'sinde bahar sıcak dalgalarının sayısı artmaktadır. *Kaynak: NASA Earth Observatory, Joshua Stevens, Sara E. Pratt.*

### Sıcak Hava Dalgası

Günlük maksimum sıcaklığın ardı ardına 5 gün boyunca, uzun yıllar ortalama maksimum sıcaklığın 5°C üzerinde gerçekleşmesi "sıcak hava dalgası" olarak adlandırılmaktadır. Her yıl binlerce insan sıcak hava

dalgasına maruz kalarak yaşamını yitirmektedir. Sıcak hava dalgası özellikle nemle birleştiğinde ölümcül sonuçlar doğurmaktadır. Havadaki yüksek nemin insan vücudundaki terin buharlaşmasını engellemesiyle ölümcül sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

İngiltere'de sıcak hava dalgalarından 1.000'nin üzerinde insan hayatını kaybetmiştir. Avrupa'da 2003 yazında aşırı sıcaklara bağlı olarak 70 binden fazla kişi yaşamını yitirmişti. 2003 yazında Lüksemburg'da kaydedilen ölümler de oransal ifadeyle %14,3 artarken, İspanya'da bu oran %13,7, Fransa'da %11,8, İtalya'da %11,6, Belçika'da %3,6 olarak hesaplandı. Mayıs 2015'te Hindistan'da sıcak hava nedeniyle ölenlerin sayısı 2.000'e, Temmuz 2015'te Fransa'da sıcak hava nedeniyle ölenlerin sayısı 700'e ulaşmıştır. Dünyada da, doğal afetlerde meydana gelen ekonomik kayıplar son yıllarda artmaya başlamıştır. Son 20 yılda iklim değişikliği kaynaklı afetlerde 4 milyar insanın etkilendiğini, afetlerin 2,97 trilyon ABD doları zarara yol açtığı bilinmektedir. [2]

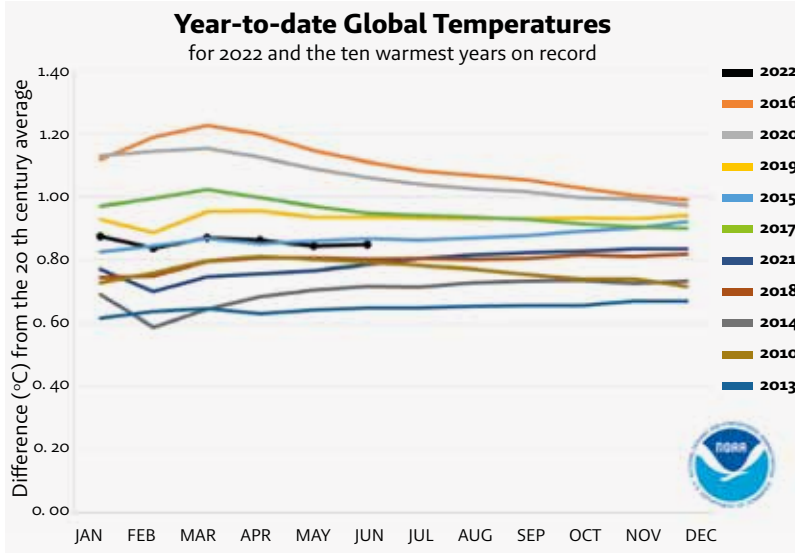
### Ortalama Sıcaklıklardaki Artış

Dünyanın ortalama sıcaklıkları son yıllarda rekor kırma-ya devam etmektedir. En sıcak 10 yıl; 2016, 2020, 2019, 2015, 2017, 2018, 2014, 2010, 2013-2005 yılları olmuştur (Şekil 2).

Dünyada son 40 yılda karalar üzerinde ölçülen sıcaklık rekorları artarken, aşırı soğuk rekorları da azalmaya başlamıştır (Şekil 3). Ülkemizde yaz aylarında günlük minimum sıcaklığın 20°C'nin üzerinde olduğu gün (tropik gece) sayıları ve bölgelerin sayısı son senelerde artmıştır. Bu durum küresel ısınmanın bir göstergesidir.

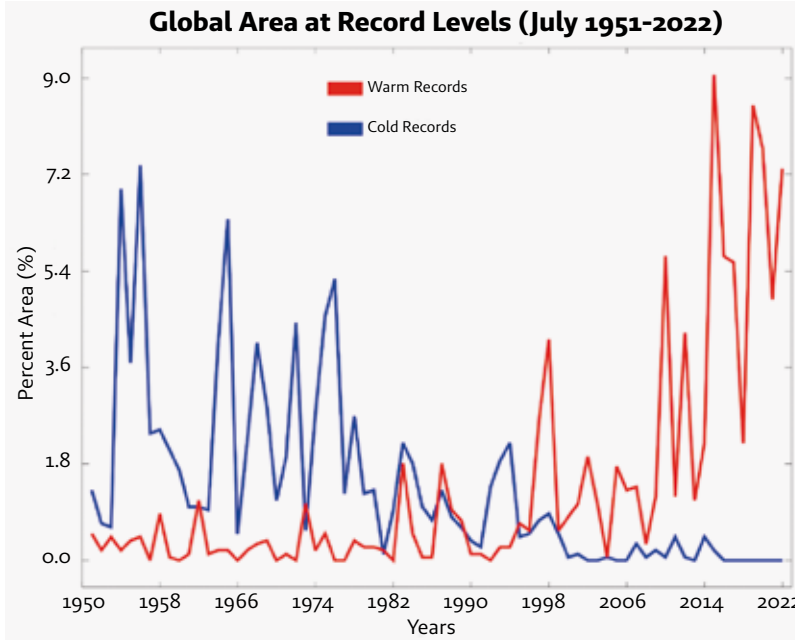
### Türkiye'de İklim Değişiminin Etkileri

Doğal afetlerin çeşitleri ve önem sıraları bölgeden bölgeye de değişmektedir. Örneğin Doğu Akdeniz Bölgesi'nde ve



NASA, 2022

**Şekil 2** (Siyah çizgi) 2022 yılı ve bugüne kadar kayıtlara geçen en sıcak on yıl karşılaştırması: (1.) 2016, (2.) 2020, (3.) 2019, (4.) 2015, (5.) 2017, (6.) 2021, (7.) 2018, (8.) 2014, (9.) 2010, (10.) 2013 ve (10.) 2005. [3]



**Şekil 3** 1951-2022 Temmuz için rekor düzeylerde küresel kara alanlarının zaman serileri. [3]

ülkemizde doğal afetler kuraklık, seller, orman yangınları, fırtınalar öne çıkmaktadır.

Türkiye’de son senelerde kuraklık daha sık görülme-ye başladı. Tarımsal açıdan kuraklık, ürün miktarlarında önemli azalmalara neden olmaktadır. Özellikle İç Ege, İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu’da kuraklık çok şiddetli devam etmektedir (**Şekil 4**).

Son yıllarda Türkiye’de afet sayıları artmaya başlamıştır. 2020 yılında ülkemizin farklı kesimlerini farklı ölçülerde etkileyen meteorolojik afetler yaşanmıştır. Ülkemizde 2020 yılı içerisinde toplam 984 hidro-meteorolojik karakterli doğa kaynaklı afet rapor edilmiştir. Bunlardan 297

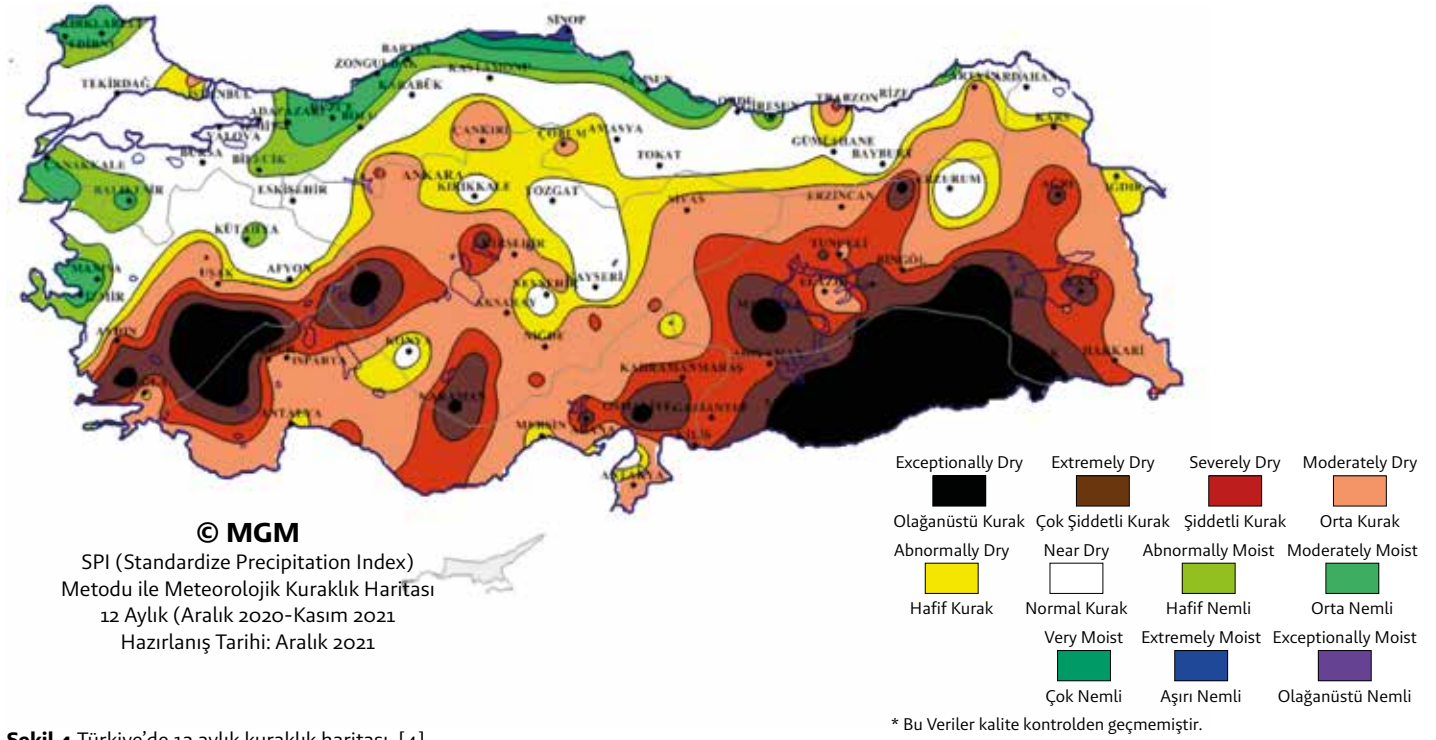
adet şiddetli yağış/sel afeti birinci sırada, 262 adet fırtına afeti ise ikinci sırada yer almaktadır. Uzun yıllar dağılımına bakıldığında 2020 yılı içerisinde meydana gelen meteorolojik afet sayısı, 1940-2020 periyodu içerisindeki en yüksek değer olarak kayıtlara geçmiştir. [5]

Türkiye genelinde sel ve taşkın afetlerinin bölgesel ve aylık dağılımını veren bir çalışmada; 1998-2018 yılları arasında meydana gelen doğa kaynaklı afetlerin, “bölgesel” analiz sonuçlarına göre, en çok hadise yaşanan bölge 416’yla Karadeniz Bölgesi olmuştur (**Şekil 5b**). Karadeniz’i 376 taşkın afetiyle Marmara, 322 taşkın afetiyle Ege, 203 taşkın afetiyle Akdeniz, 190 taşkın afetiyle İç Anadolu ve 127 taşkın afetiyle Doğu Anadolu izlerken; son sırada yer alan Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde sadece 53 taşkın afeti meydana gelmiştir. Türkiye geneli “aylık” analiz göre, en çok taşkın afeti meydana gelen ay haziran ayı olmuştur (**Şekil 5a**). En az afetin kaydedildiği ay ise şubat ayıdır (**Şekil 5b**). [6]

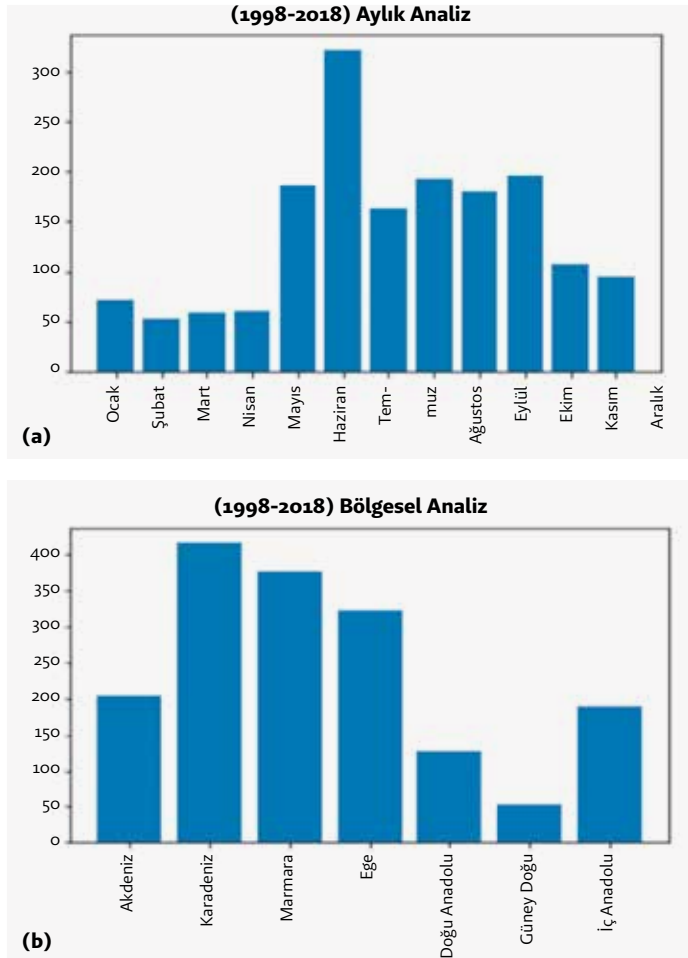
### Orman Yangınları

Meteorolojik koşullar orman yangınlarının çıkması, şiddeti ve süresi üzerinde son derece etkili olmaktadır. Gerek insan kaynaklı gerekse doğaya bağlı orman yangınlarında meteorolojik koşullar tetikleyici rol oynamaktadır. Aşırı sıcaklar, düşük nem ve kuvvetli rüzgâr orman yangınlarının çıkmasında ve yayılmasında önemlidir. Rüzgâr hızının 40 km/saatini üzeri, nemin %20’nin altı ve 40°C sıcaklığın üstü (40-20-40) etken değerlerdir. Orman Genel Müdürlüğü bilgilerine göre, Türkiye’de 2012 yılından 2021’in sonuna kadarki dönemi kapsayan son 10 yılda toplam 27.150 orman yangını çıktı. Bu yangınlarda 226.845 hektar alan zarar gördü. Son 10 yıllık dönemde (2012-2021) en yüksek yangın sayısı 3.755 ile 2013’te meydana geldi, en düşük yangın sayısı ise 2.149 ile 2014’te görüldü.

Yangın sayısı bakımından son on yılın en yükseği olmamasına karşın, 2021’de, zarar gören alan miktarı önceki 9 yılın toplamından çok daha yüksek oldu. 2021 yılından önceki 9 yılda zarar gören alan miktarı 87.342 hektar olarak hesaplandı. Türkiye’de 2021 yılında çıkan 2.793 orman yangınında ise 139.503 hektar alan zarar gördü. Buna göre, son 10 yılda yangın kaynaklı ormanlık alan kaybının %61,5’i, 2021 yılındaki yangınlarda gerçekleşti. 2021 yılında yanan alanın büyüklüğünde, yaz aylarındaki düşük nem, yüksek sıcaklık ve kuvvetli rüzgârın önemli bir etkisi olmuştur. [7]



Şekil 4 Türkiye'de 12 aylık kuraklık haritası. [4]



Şekil 5 Türkiye'de sel ve taşkın afetlerini aylara göre (a) ve bölgelere göre (b) dağılımı.

*“Türkiye’de son 10 yılda yangın kaynaklı ormanlık alan kaybının %61,5’i, 2021 yılındaki yangınlarda gerçekleşti. 2021 yılında yanan alanın büyüklüğünde, yaz aylarındaki düşük nem, yüksek sıcaklık ve kuvvetli rüzgârın önemli bir etkisi olmuştur.”*

### Rusya-Ukrayna Savaşı İklim Krizini Tırmandıracak mı?

Savaşın ekonomik ve siyasi etkilerinin yanı sıra iklim krizi açısından da çok kritik sonuçları olacaktır. Tek başına Rusya, küresel ölçekte petrol, gaz ve kömür ihracatının %10-25’ini sağlıyor. Ülke, ABD’den sonra dünyanın en büyük ikinci doğal gaz üreticisidir ve 2020 yılında küresel üretimin %17’sinden, aynı zamanda küresel petrol üretiminin %12’sinden sorumludur.

Rusya’ya uygulanan yaptırımlar, AB’nin bu ülkeden doğal gaz alımının engellenmesi yönündedir. AB’nin enerji açığını kapatabilmek için daha uzak ülkelerin fosil yakıt kaynaklarına (LNG, kömür) ihtiyacı vardır, bu da enerji maliyetini artıracaktır ve sera gazı emisyonlarında önemli miktarda artış meydana gelecektir. Rusya’nın Çin’e yaptığı kömür ihracatının 100 milyon tona çıkarılması planlanıyor. Bu da Çin’in sera gazı emisyonlarını daha da artıracaktır. [10]

*“Rusya’ya uygulanan yaptırımlar, AB’nin bu ülkeden doğal gaz alımının engellenmesi yönündedir. AB’nin enerji açığını kapatabilmek için daha uzak ülkelerin fosil yakıt kaynaklarına (LNG, kömür) ihtiyacı vardır, bu da enerji maliyeti artıracaktır ve sera gazı emisyonlarında önemli miktarda artış meydana gelecektir. Rusya’nın Çin’e yaptığı kömür ihracatının 100 milyon tona çıkarılması planlanıyor. Bu da Çin’in sera gazı emisyonlarını daha da artıracaktır.”*

### Sonuç ve Öneriler

Küresel ısınmadaki 1°C’lik yükselme doğa kaynaklı afetleri %30 oranında artırmaktadır. Bu nedenle, küresel ısınmayı azaltmak sera gazı emisyon miktarlarının azaltılmasıyla mümkündür.

2050 yılında iklim-nötr hedefine Türkiye olarak ulaşabilmesi için iklim gündemini göz önünde tutarak, 2023-2030 İklim Değişikliği Eylem Planı ve 2050 İklim Değişikliği Stratejisi hazırlayacaktır. Bu plan ve stratejide, iklim değişikliğinin doğal afetlerin artmasına neden olduğu ve insanlık için ciddi bir tehdit oluşturduğu ve bu kapsamda 11. Kalkınma Planı Hedefleri arasında sera gazı emisyonuna sebep olan binalar ile enerji, sanayi, ulaştırma, atık ve tarım sektörlerinde emisyon kontrolü yapılması hedeflenecektir.

Küresel Sera Gazı Emisyonu’nun %24’ü arazi kullanımından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, Eylem Planı kapsamında yürütülecek sürdürülebilir arazi yönetimi ve çölleşme/arazi tahribatıyla mücadele çalışmalarında, karbon depolama işlevlerini dikkate alan uygulamaların yapılması, tutulan karbon miktarının tespit edilmesi ve karbon stoklarındaki değişimlerin izlenmesine yönelik çalışmalar yürütülecektir.[9] Türkiye’nin İklim Değişikliği Mücadele Raporu’nun hazırlanması ve Eylem Planı kapsamında, iklim değişikliğinin biyolojik çeşitlilik ve ekosistemler üzerindeki etkilerinin belirlenmesine yönelik çalışmaların yürütülmesi planlanmaktadır.

Afet azaltma kapsamında, öncelikle doğru arazi kullanımı ve yerleşim alanı seçimi için bölgenin tüm tehlikelere göre risk analizleri yapılmalı. Riskli yerlere yerleşil-

memesi ve/veya binaların zemine uygun bir şekilde inş edilmesi sağlanmalıdır. Risk altındaki yerleşim alanlarında mevcut yapının zarar azaltma planlarıyla taşınması, yükseltmesi, güçlendirilmesi yapılmalıdır. Sel ve heyelan riski yerel olarak takip edilip halka gerekli erken uyarıların yapılabilmesi için altyapı kurulmalı ve operasyon yöntemleri hazırlanmalıdır. Akarsuların kesitlerini daraltan her şeye zamanında müdahale edilebilmeli. Akarsu yatağına sel kontrol setleri ve barajları, duvarları ve derivasyon kanalları, dere islah çalışmaları sonuçlandırılmalıdır. [8]

Sera gazları emisyonlarının azaltılmasında;

- Enerji ve yoğun sanayi tesisleri için sera gazı emisyon sınırlamasıyla ilgili çalışmalar yapılmalı.
- Yenilenebilir enerji geliştirilmeli ve teşvik edilmeli.
- Çöplerin yığın şekilde depolanmasına son verilmeli ve çöp depolama alanları biyo-reaktörlere dönüştürülmeli.
- Emisyon değerleri düşük taşıtlar ve deniz araçları teşvik edilmeli.
- Çevre dostu yakıtlar yaygınlaştırılmalı.
- Enerji verimliliği düşük ısıtma ve soğutma aletlerinin kullanımına kademeli olarak son verilmeli.
- Şehirlerde yeşil alanlar ve ormanlar artırılmalı.

### KAYNAKLAR:

- [1] The\_INDC\_of\_TURKEY\_v\_15\_19\_30-TR.pdf (2015). Niyet Edilen Ulusal Katkı Beyanları-NEUKB (Intended Nationally Determined Contributions-INDCs).
- [2] <https://www.eea.europa.eu/ims/economic-losses-from-climate-related>
- [3] NASA, 2022. Year-to-Date Temperatures Versus Previous Years | Haziran 2022 Küresel İklim Raporu.
- [4] MGM, 2022. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara.
- [5] MGM, 2020. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Fevk Gözlemleri, Ankara.
- [6] Sen, O. 2020. TÜRKİYE’DE İKLİM DEĞİŞİMİ VE DOĞAL AFETLER, Greenpeace, TÜRKİYE, Teknik Rapor.
- [7] <https://www.aa.com.tr/tr/yeshat/dogal-yasam/son-10-yildaki-orman-kaybinin-yuzde-61-51-gecen-yilki-yanginlarda-yasandi/1815014>
- [8] Kadioğlu, M. (2019). *Kent Selleri Yönetim ve Kontrol Rehberi*, Marmara Belediyeler Birliği Kültür Yayınları, s. 373, İstanbul.
- [9] Mısır, N., M. Mısır ve C. Ülker (2011). “Karbon Depolama Kapasitesinin Belirlenmesi”, I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 26-28 Ekim 2011, Kahramanmaraş.
- [10] Birpınar, M.E. ve A. Uludağ. 2022. “Will the Russia-Ukraine war escalate the climate crisis”. <https://www.dailysabah.com/opinion/op-ed/will-the-russia-ukraine-war-escalate-the-climate-crisis>.

# Sürdürülebilir ve Dirençli Gıda Sistemine Dair Bir Çerçeve<sup>1</sup>

**Pro. Dr. Fikret Adaman**

Boğaziçi Üniversitesi Ekonomi Bölümü  
İstanbul Politikalar Merkezi Kıdemli Araştırmacı

**Gökçe Yeniev**

Bristol Üniversitesi, Doktora Öğrencisi

**Gıda sisteminin aynı zamanda sürdürülebilir ve dirençli olması da beklenir: Bir yandan, bugünkü ve gelecekteki kuşakların gıda ihtiyacının karşılanabileceği varsayımı altında, ekolojik yapının uzun dönemde kendini yeniden üretebilmesi gereklidir, diğer yandan da ekonomik, ekolojik vb bir şok karşısında gıda sisteminin güvenli ve besleyici gıdaya erişimde aksamaların olmayacağı bir şekilde tasarlanması elzemdir.**

## Önsöz

Gıda, artan gelir eşitsizlikleri ve derinleşen (temelde iklim krizi kaynaklı) ekolojik sorunlar nedeniyle toplumsal ve politik yaşantımızda giderek yükselen bir önem kazanmaktadır. Ortalamanın oldukça üstünde seyreden fiyat artışlarıyla, en başta yoksul kesim olmak üzere, geniş katmanların erişiminde sıkıntılar artmakta olduğu bir sektörden bahsetmekteyiz – öyle ki dünya nüfusunun yaklaşık üçte biri ya açlık sınırının altındadır ya da yeterli nitelik ve nicelikte gıdaya ulaşmada zorluk yaşamaktadır. Gıda sistemi, malum olduğu üzere, tarımsal üretimden ürünlerin işlenmesine, dağıtımına, tüketilmesine ve atıklarının bertaraf edilmesine uzanan bir süreci içermektedir. Son dönemde sıkça tartışıldığı gibi, idealde, bir gıda sisteminde bir yandan yeterli ve besleyici gıdaya fiziksel, sosyal ve ekonomik olarak erişimin tüm bireyler için sağlanması, diğer yandan da işbu sürecin gıda kaynaklı rahatsızlıklara neden olabilecek çeşitli risk unsurlarından arınmış olması arzu edilmektedir. Gıda sisteminin aynı zamanda sürdürülebilir ve dirençli olması da beklenir: Bir yandan, bugünkü ve gelecekteki kuşakların gıda ihtiyacının karşılanabileceği varsayımı altında, ekolojik yapının

uzun dönemde kendini yeniden üretebilmesi gereklidir, diğer yandan da ekonomik, ekolojik vb bir şok karşısında gıda sisteminin güvenli ve besleyici gıdaya erişimde aksamaların olmayacağı bir şekilde tasarlanması elzemdir.

Gıda sistemleri, yukarıda vurgulandığı türde arzulan bir niteliğe kavuşturulabilmesi için, kapsamlı bir şekilde değerlendirilmeli ve üretim, işleme, dağıtım ve tüketim dahil tüm etkinlikler ve bu etkinliklerin sosyal, ekonomik, politik ve ekolojik sonuçları –birbirleriyle etkileşimlerine odaklanarak– ele alınmalıdır. Bu kısa yazımızda, öncelikle böylesi bir analizin gerçekleştirilmesine imkân sunacak bir çerçeve sunulacak, akabinde de Türkiye gıda sistemine dair kimi önemli bulduğumuz noktalar aktarılacaktır. Son olarak da, önerilen bu çerçeve kapsamında gıda sisteminin geleceğine yönelik çözüm önerilerinin kısa bir değerlendirilmesi sunulacaktır.

## Tarım Sistemi Şeması

Küresel, ulusal ve yerel ölçeklerde gıdanın üretim ve tüketim süreçlerinin değerlendirilmesi, potansiyellerinin ve kısıtlarının tarihsel arka planlarının da içine alınmasıyla mümkündür. Bu dinamik yaklaşımı statik olanlardan ayı-

<sup>1</sup> Fikret Adaman vd. (2022), *Sürdürülebilir ve Dirençli Bir Gıda Sistemi: Türkiye Analizi*. İstanbul: İstanbul Politikalar Merkezi, <https://ipc.sabanciuniv.edu/Content/Images/CKeditorImages/20220401-16045862.pdf>.

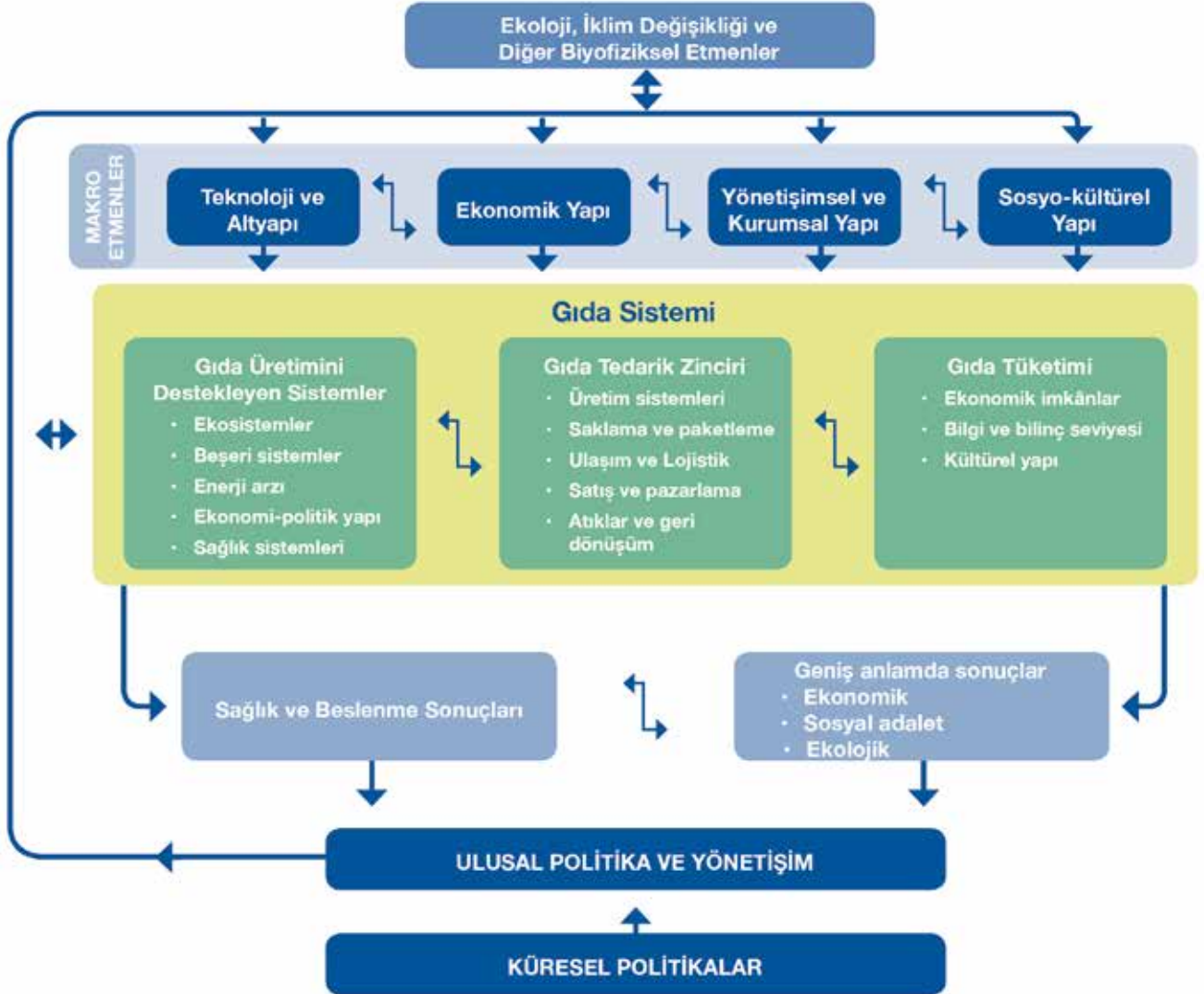


ran, gıdanın bir sistem olarak ele alınması ve böylelikle bu sistem içerisindeki farklı aktörlerin ekonomik, politik, sosyal ve ekolojik süreçlerle karşılıklı etkileşiminin değerlendirilmesidir. Böyle bir yaklaşımla, hem gıda sisteminin bugünkü sorunlarına ışık tutarak var olan eşitsizlikler ve adaletsizliklerin analizini kapsamlı bir şekilde yapabiliriz hem de sürdürülebilir ve dirençli bir gıda sisteminin gerçekleştirilmesi için atılacak adımları değerlendirmede daha hassas bir teraziye sahip olabiliriz (bkz. **Şekil 1**).<sup>2</sup>

Sunulan şemaya göre, gıda sistemi üç ayaklıdır: Üretim öncesi süreçler, gıdanın üretimi ve gıdanın tüketimi. Üretim öncesi süreçler, gıda tedarik zincirinin altlığını hazırlayan “destek sistemleri” olarak düşünülebilir. İkinci ayak olan tedarik zinciri, bir yandan bitkisel, sucul ve hayvansal üretimi, ormancılığı ve sulama-ilaçlama-gübrelemeyi, diğer yandan da ürünlerin işleme süreçlerini, tarıma destek sa-

*“Bu şema, gıda sistemini politik-ekoloji perspektifinden ele almak için bir araç/davet olarak da düşünülebilir.*

*Gıda sisteminin politik ekoloji perspektifinden okunması, bütünsel bir yaklaşım içinde yerel, bölgesel ve küresel düzlemde dayanıklılık, adalet, sürdürülebilirlik gibi olguların değerlendirilmesine olanak sağlar.”*



**Şekil 1** Gıda sistemindeki katmanlar ve bu sistemi besleyen unsurlar

<sup>2</sup> Bu şema büyük ölçüde High-Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee in World Food Security (2020) tarafından kaleme alınan *Food Security and Nutrition: Building a global narrative towards 2030* (Roma: FAO) çalışmasından esinlenmiştir. Benzer bir yaklaşım, Özge Geyik'in (2021), "Sustainable and Nutrition-sensitive Food Systems: The planetary boundaries approach" (İstanbul: İstanbul Politikalar Merkezi) çalışmasında kullanılmıştır.

nayisini ve gıda ürünlerinin kalitesinin/niteliğinin izlenebilirliğini kapsar. Son ayak olan tüketim ise, ne tür gıdaların tüketildiği, yeterli kaloride ve zenginlikte gıdaya ulaşım ulaşılamadığı ve gıdaya ulaşmada kişilerin bilgi ve bilinç düzeyleri ile etkilendikleri kültürel yapıyla ilgilenir.

Üretim öncesi, sırası ve sonrası süreçleri belirleyen/etkileyen ve birbirleriyle etkileşim içindeki birçok etmen ve aynı zamanda bu süreçlerin (sağlık ve ekolojik ayak izi gibi) sonuçları birbirinden beslenmekte ve belirli bir paradigma içerisinde çalışmaktadır. Bu açıdan bu şema bize, gıda sistemi içindeki aktörler ve etmenlerin birbiriyle ilişkisini ve ortaya çıkardığı paradigmayı göstermektedir. Böyle düşündüğünde, günümüzden farklı bir paradigmaya (örneğin daha doğa dostu bir gıda sistemine) geçişin de, yine tüm bu sebep-sonuç ilişkilerini, geri beslemeleri, risk ve belirsizlikleri dikkate alarak tasarlanması gerektiği ortaya çıkar. Bu şema, gıda sistemi özelinde, çok boyutluluk ve yerelden küresel ölçeklere kadar çeşitli çevre ve kalkınma kaygılarına odaklanan eleştiri, tartışma ve eylemleri analiz etmenin farklı yollarını anlamaya çalışan kompleks ve disiplinlerarası bir bakış açısının önemine dikkat çekmektedir.

Gıda sistemini etkileyen çatı unsur ekolojik süreçlerdir. Bu yaklaşıma göre, en başta tarım olmak üzere gıda sistemi, iklim değişikliği, biyoçeşitlilik kaybı, çevresel kirlilik gibi ekolojik süreçlerin içine yeniden yerleştirilerek değerlendirilmelidir. Ekolojik süreçlerin hem makro etmenlerde belirleyici olması hem de bu başlıklardan etkilenmesi, başka bir deyişle sosyal, ekonomik ve politik yapıların içinde ve bu yapıların ortak üretimi olarak ele alınması söz konusudur. Ayrıca, makro etmenlerin ve küresel, ulusal politikaların nasıl belirlendiği ve gıda sisteminin nasıl işlediğinin sonuçlarının, bu süreçlerdeki güç ilişkilerinden ayrı düşünülmemeyeceği göz önüne alındığında, bu şema, gıda sistemini politik ekoloji perspektifinden ele almak için bir araç/davet olarak da düşünülebilir. Gıda sisteminin politik ekoloji perspektifinden okunması, bütünsel bir yaklaşım içinde yerel, bölgesel ve küresel düzlemde dayanıklılık, adalet, sürdürülebilirlik gibi olguların değerlendirilmesine olanak sağlar.

***“Gıda sistemini etkileyen çatı unsur ekolojik süreçlerdir. Bu yaklaşıma göre, en başta tarım olmak üzere gıda sistemi, iklim değişikliği, biyoçeşitlilik kaybı, çevresel kirlilik gibi ekolojik süreçlerin içine yeniden yerleştirilerek değerlendirilmelidir.”***

### **Türkiye Özelinde Birkaç Saptama**

Türkiye’deki gıda sistemine bakacak olursak, bu sistemin ne uluslararası politikalar etrafında şekillenen ulusal politikalardan ne de diğer sosyal-ekolojik-ekonomik ve politik süreçlerden bağımsız değerlendirilebileceğini görürüz. 1950’lerden itibaren dünya tarımını şekillendiren (mono-kültür, suni gübre ve ilaçlama temelli ve mekanizasyona dayanan) “Yeşil Devrim” ve 1990’lardan sonra uygulanmaya başlanan neoliberal politikalar, doğrudan Türkiye tarım ve gıda politikalarını etkilemiştir. Tarımda neoliberal dönemle birlikte hızı artan metalaşma, piyasalaşma ve endüstriyelleşme sürecinin etkisi, devletin tarım kesimine verdiği destekleri azaltma politikasıyla da birleşince, Türkiye kırsalının gelir, (toprak başta olmak üzere) üretim kaynaklarına erişim, üretim yöntemleri, piyasalarla ilişkilenmeler ve finans kaynaklarına ulaşım bağlamında farklılaşması artmış ve keskinleşmiştir. Bir yandan sözleşmeli çiftçiliğin artması (ve bu bağlamda tarım piyasasında süpermarketlerin ve büyük ölçekli gıda üreticilerinin yükselen rolü), endüstriyel tarımın özellikle orta ve büyük toprak sahiplerinin tercihi olması, ama diğer yandan toplamdaki oranı düşük olsa da son yıllarda organik tarım üretiminin yükseliş trendine girmesi, üründe sertifikasyonun gelişmesi ve kentten kıra “geri göç”ün (özellikle COVID-19 döneminde) artması gibi olgular, tüm dünyayla birlikte Türkiye’de de son 20 yılda gözlenmeye başlamıştır.

Diğer yandan, içinde yaşamakta olduğumuz iklim krizi (özellikle Akdeniz havzasının iklim krizinden en çok etkilenen bölgeler arasında olduğu da göz önüne alındığında);

- ekstrem hava olaylarının hayvanlara ve ekinlere zarar vererek üreticileri ekonomik ve sosyal açıdan daha da kırılgan hale getirmesi,
- biyoçeşitlilik kaybı ve mevsim kuşaklarının değişmesiyle artan haşere popülasyonları ve dolaylı yoldan kullandığı artan tarım zehirleri,
- kuraklık, mevsim kaymaları ile ekinlerin yeterli su ve besin değerine erişmeden önce büyümesi veya erken tomurcuklanan ekinlere don vurması,
- daha sıcak kışlar ve çok sıcak yazların gıdanın depolanma maliyetlerini artırması,
- ve tüm bunlara dayalı fiyat dalgalanmaları

nedeniyle, başta tarım olmak üzere gıda sistemini doğrudan ve giderek artan bir hızla etkilemekte. Tüm bu değişimlerin sonuçları yalnızca gıda arzını ve güvenliğini aşağıya çekmiyor, aynı zamanda erişilebilir gıdanın kalitesini de düşürüyor ve gıda adaletinin sağlanmasının önüne yeni setler çekiyor. Türkiye de bundan azade değil.

Hem uluslararası politikalar etrafında şekillenen ulusal politikalara hem de ekolojik baskılara küçük ve büyük üreticiler, sermaye grupları, kamu karar vericileri

gibi aktörler tarafından nasıl cevaplar üretildiği de, yine makro etmenler başlığı altında sıraladığımız teknolojik ve ekonomik kapasite, karar alma mekanizmalarına kimlerin ne şekilde dahil olduğu ve sosyo-kültürel yapı gibi faktörlerle birlikte düşünölmek durumunda. Hem ulusal politikalara hem de yönetişimsel yapıya bakacak olursak, Türkiye özelinde, gıda sisteminde küçük üreticilerin çoğunluğu oluşturması ve bu kesimin oy potansiyeli, neoliberal politikaların tam anlamıyla uygulanmamasına ve popölist koruyucu politikaların klientalizm temelli devreye girmesine sebep olmakta. İklim krizine üretilen çözümlerinse, kısıtlı teknolojik kapasite ve ekonomik planlama yetersizliğiyle hayata tam anlamıyla geçirilemediği bir gerçek; bazı bölgelerde iklim krizine karşı maladaptasyon uygulamalarının da bulunduğu akılda tutulmalı.

*“Türkiye gıda sisteminin, küresel sorunların uzantılarından ve kendine özgü dinamiklerden kaynaklanan sorunları deneyimlediğini görmekteyiz. Politik ekoloji perspektifiyle baktığımızda, mevcut gıda sisteminin kaybedenlerini vurgulamak adına bu sorunları üç başlık altında toparlayabiliriz: Sağlıklı ve besleyici gıdaya erişimde eşitsizlikler; gıda sisteminde enformel/mevsimlik çalışanların geçim ve yaşam koşullarındaki olumsuzluklar; gıda sistemi kaynaklı ekolojik sorunlar.”*

Yukarıda sunulan fotoğraf değerlendirildiğinde, Türkiye gıda sisteminin küresel sorunların uzantılarından ve kendine özgü dinamiklerden kaynaklanan sorunları deneyimlediğini görmekteyiz. Politik ekoloji perspektifiyle baktığımızda, mevcut gıda sisteminin kaybedenlerini vurgulamak adına bu sorunları üç başlık altında toparlayabiliriz: Sağlıklı ve besleyici gıdaya erişimde eşitsizlikler; gıda sisteminde enformel/mevsimlik çalışanların geçim ve yaşam koşullarındaki olumsuzluklar; gıda sistemi kaynaklı ekolojik sorunlar.

### **Gelecek Senaryolarına Dair**

Bu yaklaşım, en başta belirtildiği üzere, gıda sistemi için getirilen çözüm önerilerinin var olan paradigmayı yeniden üretip üretmeyeceği ya da alternatif bir patika sunup sunamayacağını değerlendirilmesinde de kullanılabilir. Gıda sistemindeki çeşitli sorunlara karşı –obeziteden açlığa ve mikro besin eksikliğine, gıda kaybı ve israfına, gezegenin sınırlarını zorlayan tarım-gıda sistemi kaynaklı emisyonlara ve diğer çevresel kirliliğe, gıda arz-talep dengesizliğine ve gıdaya erişimdeki eşitsizliklere kadar birçok sorun sayılabilir– çözüm önerileri getirilmektedir. Bunlardan kimi pratikte bir karşılık bulurken, kimi politika önerisi olarak kalmaktadır. Hangi çözüm önerilerinin uygulamaya geçtiğini hangilerinin geç(e)mediğini ve bu gelişmelerin altında yatan sebepleri, bu çerçeveye analiz etmek mümkündür.

Birleşmiş Milletler (BM) Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'nin neredeyse tamamı, doğrudan ya da dolaylı şekilde, gıda sistemindeki sorunları içermekte. FAO (BM Gıda ve Tarım Örgütü) başta olmak üzere uluslararası kuruluşlar, kamu kurumları, araştırma enstitüleri ve sivil toplumun gıda sistemine ilişkin program ve raporları incelendiğinde, hem tarımda hem balıkçılıkta küçük üreticilerin dünyada üretilen tüm gıdanın %80'inin arkasında olduğu anlaşılmakta. FAO, neoliberal politikalarla birlikte giderek çözülen küçük üreticilerin tarım-gıda sistemindeki önemine ve ekolojik döngüleri korumadaki rollerine vurgu yapmak için, 2014'ü “aile çiftçiliği”, 2022'yi ise “küçük ölçekli balıkçılık” yılı olarak ilan etti. Son dönemlerde sürdürülebilir gıda sistemi hakkında birçok rehber kılavuz yayımlandı. Ancak, yine FAO'nun desteğiyle kurulan Uluslararası Gıda Egemenliği Planlama Komitesi'nin tüm bu gelişmelerin etkilerini ölçmek için yürüttüğü izleme süreci gösteriyor ki, tüm bu gelişmelerin etkisi, maalesef, çok yetersiz: Çabalar büyük ölçüde kılavuzlarla kısıtlı kalmış, bu amaçla kurulan çeşitli komitelerin etkisi sınırlı olmuş ve gerçekleştirilen eğitimlerden de fazla sonuç alınamamış durumda. Bir diğer deyişle, bugün dünyaya baktığımızda, ne gıda sisteminin ekolojik etkileri adına genel anlamda olumlu bir gelişme yaşandığını ne de sosyal açıdan eşitlik ve adaletten bahsedilebildiğini görmekteyiz.

Bu noktada, koyulan hedeflere erişmek için ne gibi politikaların bir paradigma değişikliğine yol açacağı ve arzulanan sürdürülebilir ve adil gıda sistemini sağlayabileceği, hangilerinin var olan gıda sistemi içerisindeki sorunları yamamakla kısıtlı kalacağını anlamının yolu, küresel ve ulusal politikaları ve bu politikalar doğrultusunda makro etmenlerin ne yönde dönüşeceğini, imkânların ve kısıtların neler olduğunu, bu imkân ve kısıtların ne derece esnetilebileceğini ve esnetilememesinin önündeki yapısal engellerin neler olduğunu incelemek gerektiğine vurgu yapmak isteriz.

# Sürdürülebilir Yaşam Yönetimi ve Endüstri

**Prof. Dr. Filiz Karaosmanoğlu**

İstanbul Teknik Üniversitesi Öğretim Üyesi

Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Derneği Başkanı

**Kuruluşlar sürdürülebilirlik yönetimi yaparak, ÇSY raporlaması için yola çıkmalı. Çünkü ürünler piyasada akçeli maliyeti ve gezegene maliyetiyle alıcı bulurken, ihracat kapıları açılırken, sürdürülebilirlik yönetimi yapmadan yeni akçeye, finansmana erişmek mümkün olmayacak...**

## **Herkesin Refahı İçin Sağlıklı Bir Gezegen: Sorumluluğumuz, Fırsatımız**

İnsan ateşi keşfederek odunla pişirdiğinde ve ısındığında ilk yanma gazını doğaya salarak, katı atık olan küle sebep oldu. Hava kirlenmeye, sera gazları salımıyla küresel sıcaklık artışı sonucu iklim yavaştan değişmeye başladı. Hayvan atıklarının metan salımı hep vardı. Tarımın, cevherleri işlemenin ve kömürün keşfiyle çoşan endüstrileşmeyle, çevre ve iklim üzerinde giderek artan olumsuz bir etki yarattık. Tekerlek, buhar makinesi, tren, gemi, otomobil, uçak derken, devasa sektörlerle bugün dijitalleşen dünyadayız. Petrol ve doğal gazın enerji üretimi ve endüstri ham maddesi olarak refaha katkısının bedeli giderek büyürken, bu gidişatın gezegenimizdeki tahribatı ağır oldu. Gezegendeki su ve kara ekosistemlerinin sağlığını, doğadaki ahengi bozduk. Ekonomik sorunlara eklenen pandemi ve de ardından savaşla kalakaldık. Üç acil sorunumuz var: Biyoçeşitlilik, kirlilik, iklim. Vaziyet ortada. Aslında ne yapılması gerektiğini iyi biliyoruz. Günlük ve endüstriyel yaşam sürdürülebilir yönetilmeli.

Birleşmiş Milletler (BM) Genel Kurulu Eylül 2015'te aşırı yoksulluğu sona erdirmeye, eşitsizlik ve adaletsizlikle mücadele, iklim değişikliğiyle mücadele sözlerini vererek, "Gündem 2030: BM Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları

(SKA)" ile 17 amaç ve 169 hedefi 2030 yılına kadar gerçekleştirme yoluna çıkıldı. Bu yolda 2022 önemli. 2022, Stockholm-İsveç'te yapılan ve çevre üzerine ilk uluslararası toplantı olarak kabul edilen "BM İnsan Çevresi Konferansı"nın sonunda 16 Haziran 1972'de duyurulan BM İnsan Çevresi Bildirgesi'nin 50'inci yılı. Namı diğer "Stockholm Bildirgesi ve İnsan Çevresi İçin Eylem Planı" dünya çapında çevre bakanlıkları ve ajanslar kurulmasını, bir dizi küresel anlaşmayı tetikleyerek, en önemlisi de yoksulluğun azaltılmasıyla çevre koruma hedeflerinin bağlantısını ortaya koyarak, sürdürülebilir kalkınmanın yolunu açmıştı. Dünya Çevre Günü fikri de konferansta resmîyet kazanarak, 1974'teki ilk kutlamada "Sadece Tek Bir Dünya" teması seçilmişti. 2-3 Haziran 2022'deki Stockholm+50 toplantısı, Kenya desteğinde İsveç evsahipliğinde gerçekleşti ve 1972 Stockholm Konferansı anılarak, bizlere "Herkesin Refahı İçin Sağlıklı Bir Gezegen: Sorumluluğumuz, Fırsatımız" çağrısı yapıldı.

Şubat 2021'de açıklanan "Doğayla Barışmak: İklim, Biyoçeşitlilik ve Kirlilik Gibi Acil Durumlarla Mücadele İçin Bilimsel Plan" adlı BM Çevre Programı (UNEP) Raporu, adında da yer aldığı gibi, bizlere üç acil başlıkta yapmamız gerekenleri bildirdi. 9 Kasım 2021 tarihli UNEP İklim Durumu: İklim Eylem Notu'nda da, insanlık için kırmızı



kod tanımıyla iklim acil durumu sunuluyor. Yok sayamayacağımız, endişe kelimesinin yetersiz olduğu, korkulması gereken bir durumdayız. 2021’de başlayan BM Ekosistemi Yenileme On Yılı kapsamındaki ilk kutlama olan 5 Haziran 2022 Çevre Günü teması geçmişten bugüne atıfla “Sadece Tek Bir Dünya” olarak seçilerek, gezegenimizi yenilemek ve korumak amacıyla küresel ortaklaşa eylem çağrısıyla güçlendirildi. Geleceğimizi güvence altına almak, yeni salgınları önlemek amacıyla iklim değişikliği, biyoçeşitlilik kaybı ve kirlilik sorunlarımız için siyasi, ekonomik ve teknik çözümler bulmak gerekiyor. Bu çözümler için hepimize, yurttaşlara, resmi erke, yerel yönetimlere, akademiye, sivil topluma, medya ve en başta iş dünyasına, endüstriye büyük görev düşüyor. Her beraber sürdürülebilir yaşam kültürüyle yaşamalı; evde, işte, yolda, okulda, tarlada, ormanda sürdürülebilir üretim ve tüketim yapmalıyız.

### **Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim**

İnsanın refah, konfor ve yaşam kalitesine yönelik üretim, tüketim ve hizmet, kaynakların verimli kullanımı, mevcut en iyi teknolojiyle en iyi su-enerji-atık yönetimiyle yapılırsa, temiz üretim-tüketim-hizmet gerçekleşir. Eğer kaynakları gelecek nesillerin ihtiyaçlarını da dikkate alarak, bu ihtiyaçları tehlikeye atmadan tüketirsek “Sürdürülebilir

Üretim ve Tüketim” başarılı. Sürdürülebilir olmak, kaynakları gelecek için “daim” kılmaktır. 1995 yılında Oslo Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yuvarlak Masa Konferansı’nda, “Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim”, “Gelecek nesillerin ihtiyaçlarını tehdit etmemek için, temel insan ihtiyaçlarını karşılayarak daha iyi bir yaşam kalitesi sağlayan ürün ve hizmetlerin, tüm yaşam döngüsünde, doğal kaynakların kullanımını, toksik maddelerin girdisini, atık ve kirlenici emisyonların miktarını en aza indirerek üretim ve tüketim” şeklinde tanımlandı. BM 12 no’lu SKA, “Sorumlu Üretim ve Tüketim” başlığında, “Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim” kalıplarının güvence altına alınması gereğini vurgularken, eğer üretim ve tüketim alışkanlıklarımızı değiştirmesek Yerküre’imize geri dönülemez bir zarar vereceğimizi ortaya koymaktadır. Sürdürülebilir üretimle, endüstride hem akçeli maliyeti hem de güzelim gezegenimiz Dünya için “İklim, Biyoçeşitlilik ve Kirlilik” acil başlıklarındaki maliyeti azaltabiliriz.

### **Sürdürülebilirlik Yönetimi**

Sürdürülebilirlik yönetimi kuruluşun ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirliğini esas alır. Sürdürülebilirlik yönetimi sadece çevre yönetimi değil-





dir. Satın almadan temiz üretime, piyasaya arzda, tedarik zinciri yönetiminde, paydaş iş birlikleri gibi hususlarda sürdürülebilirlik yönetimi esastır. Kuruluş böylece BM SKA için duruşunu, sürdürülebilir kalkınmaya katkısını ortaya koyar.

***“Sürdürülebilirlik yönetimi sadece çevre yönetimi değildir. Satın almadan temiz üretime, piyasaya arzda, tedarik zinciri yönetiminde, paydaş iş birlikleri gibi hususlarda sürdürülebilirlik yönetimi esastır.”***

Uluslararası standartlarla hazırlanan Çevresel, Sosyal, Yönetişim (ÇSY) Raporları kuruluşların mevcut durumunu gösterirken, başarıları da derecelendirilerek sürdürülebilirlik endekslerinde sıralama yapar. Çünkü artık yatırım finansmanına, akçeye ulaşmanın yolunda sürdürülebilirlik yönetimi sorgulaması var. Sürdürülebilirlik yönetimi, “çevresel” başlığında kuruluşun (alan kullanımı, asidifikasyon, biyoçeşitlilik, ekotoksiklik, iklim değişikliği, kaynak tüketimi, ötrofikasyon, radyasyon, solunum, toksiklik gibi) tüm etkilerinin belirlenmesi, Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (YDD) ilgili standartlarıyla yapılmaktadır.

YDD önemli bir saptama, karşılaştırma, karar verme ve en temiz üretimi başarma, diğer deyişle sürekli iyileştirme aracıdır. YDD gezegene maliyetin ölçüsüdür. Gezegenimizde yaşam karbon, azot ve su döngüsüyle ilerler. Hava, su, kömür, petrol, doğal gaz, mineraller, bitkisel ve hayvansal kaynaklar ile atıklar yaşam için ham maddelerdir. Sürdürülebilirlik yönetiminde Karbon Ayak İzi (KAİ); Su Ayak İzi (SAİ); Ürün Çevresel Ayak İzi (ÜÇAİ) belirlenmesi mühimdir. Her üründe KAİ ve SAİ saklıdır.

### **Karbon Ayak İzi**

Sorumlu üretim için KAİ'nin düşürülmesi mühimdir. KAİ kişi, toplum, devlet, kuruluş, etkinlik veya ürünün/hizmetin doğrudan veya dolaylı olarak neden olduğu, belirli bir zamandaki sera gazı salımlarının karbondioksit eşdeğeri ölçüsüdür. KAİ ile insan kökenli sera gazı salımlarının çevresel etkisi, küresel karbon dengesine etkisi ortaya konur. Kuruluş toplam sera gazı salımını, ürünlerinin/hizmetlerinin sera gazı salımını bulmak üzere KAİ saptar. KAİ tedarikçiden tedarikçiye (B2B) veya tedarikçiden son kullanıcıya (B2C) saptanabilir. Kuruluşlar KAİ hesaplamak üzere yola çıktığında, karbonunu yönetmeye başlayarak düşük karbon ekonomisinin bir ögesi olur. Adeta bir “karbon check-up” başlar. Tedarik zinciri, üretim-tüketim-hizmet aşamaları ve atık yönetimi için emisyon-



lar hesaplanarak, azaltım için yapılabilecekler belirlenir. Maliyet azaltım fırsatları tanımlanır. Üretim zincirinin yaşam döngüsü boyunca incelenip, mevcut görünümün ortaya konması gerçekleşir. Her bir aşama için doğru karar verme mekanizması kapsamına sera gazı emisyonları etkileri katılarak, çevre yönetiminde süreklilik, azaltım sağlanır. Firmanın iklim değişimine karşı duruşunda, görünürlüğünde, somut verilere dayalı yeşilleşme, şeffaf bir kurumsal sorumluluk görülür. Karbon yönetimini iyi başaran, düşük karbon ekonomisinde ilerleyen firmalar sürdürülebilirlik yönetiminde de mesafe alır.

**“Uluslararası standartlarla hazırlanan Çevresel, Sosyal, Yönetişim (ÇSY) Raporları kuruluşların mevcut durumunu gösterirken, başarıları da derecelendirilerek sürdürülebilirlik endekslerinde sıralama yapar. Çünkü artık yatırım finansmanına, akçeye ulaşmanın yolunda sürdürülebilirlik yönetimi sorgulaması var.”**

### Su Ayak İzi

Su, sınırlı ve paylaşılan ulusal ve küresel bir varlıktır. Su sorunları ortak sorunumuzdur. Sürdürülebilir su yönetimi ve temiz-güvenli suya erişim (SKA 6) için sürdürülebilir su altyapılanması ve sürdürülebilir su sistemleri şarttır. BM Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre, toplam su tüketiminin %60-90'ı tarımda, %5-10'u evde, %5'i endüstride gerçekleşmektedir. Mevcut tesisleri yönetirken ve yeni tesislerin kurulumunda suya erişimin hesaba katılması bir gerekliliktir. Yatırımlarda ülkemizin su zengini olmadığı, mevcut öngörülerde su sıkıntısı yaşanacağıнын yer aldığı asla unutulmamalıdır. Bu su düzeni içinde fertler, kuruluşlar ve ülkeler doğrudan ve dolaylı su tüketimiyle SAİ oluşturur. SAİ saptanmasıyla daha iyi su yönetimi ve karşılıklı su-iklim değişimi etkileşimi için kararlar alınması, su stratejisi hazırlanması mümkün olur. Endüstride SAİ takibi önemlidir. YEŞİL SU, üretimde tüketilen yağmur suyu miktarı olup, özellikle tarım, bahçecilik ve orman ürünleri içindir. MAVİ SU bir mal veya hizmeti üretmek için ihtiyaç duyulan yeraltı ve yüzey su kaynaklarının toplamıdır. Sulamalı tarımda, sanayi üretiminde ve evsel su tüketiminde mavi su vardır. Üretim sırasında atık yönetiminde tüketilen, belirli su kalitesi

standartlarını karşılamak amacıyla kirleticilerin absorbe edilmesi için gereken tatlı su miktarı GRİ SU'dur.

### Ürün Çevresel Ayak İzi

Ürün Çevresel Ayak İzi (ÜÇAI) Kategori Kuralları (PEFCRs) ve Organizasyon Çevresel Ayak İzi Sektör Kuralları (OEFSRs) için pilot faz sürüyor. YDD'yi temel alan ÜÇAI endüstrimizin önüne önemli bir ödev olarak gelecek.



### Sonuç

Paris Anlaşması, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi 26. Taraflar Konferansı (COP26) sonuçları, Avrupa Yeşil Mutabakatı, “Küresel Rekabetçi, Yeşil ve Dijital Avrupa için Yeni Strateji” başlıklı AB Endüstri Stratejisi, “Daha Temiz ve Daha Rekabetçi Bir Avrupa” için Döngüsel Ekonomi Eylem Planı, Sürdürülebilirlik için AB Kimyasallar Stratejisi, Emisyon Ticaret Sistemi, Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması, Sürdürülebilir Ürün İnisiyatifi sanayicimiz tarafından bir arada değerlendirilmelidir. Yanı sıra Yeşil Mutabakat Eylem Planı 2021 (YMEP 2021) hedeflerimiz önemlidir. YMEP 2021;

- Sınırdaki Karbon Düzenlemeleri
- Yeşil ve Döngüsel Bir Ekonomi
- Yeşil Finansman
- Temiz, Ekonomik ve Güvenli Enerji Arzı
- Sürdürülebilir Tarım
- Sürdürülebilir Akıllı Ulaşım
- İklim Değişikliğiyle Mücadele
- Diploması
- Bilgilendirme ve Bilinçlendirme hedeflerini içermektedir.

Sanayicilerimiz, ihracatçılarımızı için “Dünyayı Tüketmeden, Dünya İçin Üretiyoruz” diyen Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM), Sürdürülebilirlik Eylem Planı hazırladı. Plan doğrultusunda “TİM Sanayide Sürdürülebilirlik Bilim Komitesi” çalışmamız sürüyor. Türkiye'nin 2053 Net Sıfır Emisyon Hedefi var. İklim Değişikliği Kanunu ve Emisyon Ticaret Sistemi Yönetmeliği geliyor. Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi ve İklim Değişikliği Eylem Planı'nın 2050 Hedefi güncellemesi ve Döngüsel Ekonomi Eylem Planı için çalışmalar sürüyor. Kuruluşlar sürdürülebilirlik yönetimi yaparak, ÇSY raporlaması için yola çıkmalı. Çünkü ürünler piyasada akçeli maliyeti ve gezegene maliyetiyle alıcı bulurken, ihracat kapıları açılırken, sürdürülebilirlik yönetimi yapmadan yeni akçeye, finansmana erişmek mümkün olmayacak. Çok çalışmak gerek. Çok.

### MERAKLISI İÇİN

<https://www.sut-d.org>

<https://www.dunya.com/yazar/filiz-karaosmanoglu/245>

<http://petroturk.com/author/fkaraosmanoglu>

# Hammaddelerin Kritikliği/Stratejikliği ve Türkiye<sup>1</sup>

**Dr. Caner Zanbak**

Yurt Madencilik Geliştirme Vakfı Yönetim Kurulu Üyesi  
Türkiye Madenciler Derneği Çevre Koordinatörü

**Küresel nüfus artışı, gelişmekte olan ülkelerdeki ekonomik büyümeler, imalat sanayisi üretim teknolojilerindeki gelişmeler ve ülke politikalarındaki değişimler, hem toplam miktar ve hem de kullanılan mineral çeşitliliği olarak, son yıllardaki küresel enerji-dışı mineral hammadde taleplerinin de giderek artmasına neden olmuştur.**

Tarih boyunca toplumlar, yaşamları için gerekli birincil hammaddeleri doğal kaynaklardan elde etmiştir, bu durum günümüzde ve gelecekte de devam edecektir. Gıda, barınma gibi temel ihtiyaçların yanı sıra, toplumların sosyoekonomik gelişmeleri sürecinde birincil hammaddelere olan gereksinimler miktar ve çeşitlilik olarak hızla artmaktadır. Günümüzde, gelişmekte olan ülkeler, özellikle imalat sanayisinde kullanılan teknoloji ve hammaddelere ulaşmakta ve bunları işlemekte zorlanırken, gelişmiş ülkeler ekonomilerini daha da güçlendirmek için, kendi ülkelerinde temin edemedikleri ve/veya yeterince bulunmayan hammaddelerin ithal yoluyla tedarikinde sorunlar yaşamaktadır.

Birleşmiş Milletler (BM) şemsiyesi altında kurulan Dünya Ticaret Örgütü (GATT-1947, WTO-1995) ve Dünya Gümrük Örgütü (WCO-1952) altında son 50-60 yılda gelişen serbest ticaret uygulamalarının, küresel hammadde ticaretinde üretici ülkeler üzerindeki tarihsel kısıtlayıcı bağımlılıkları kısmen ortadan kaldırması nedeniyle, küresel hammadde tedariki “Rekabetçi Serbest Pazar” konusuna haline gelmiştir. Ancak, özellikle ekonomik gelişme atağına kalkan ülkelerden kaynaklanan hammadde talep

artışları, Çin’in Nadir Toprak Elementleri için uyguladığı ihracat kısıtlamaları ve bölgesel soğuk/sıcak savaşlar gibi nedenlerle, belirli ülkelere piyasaya arz edilen hammaddelerde fiyat rekabetinin de ötesine geçen “fiziksel tedarik” sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

## **Temini Öncelikli Hammadde: Kritik/Stratejik Hammadde**

Ülke dahilinde yeterince üretilemeyen, gıda maddeleri üretimi açısından hayati önem taşıyan, imalat sanayisi açısından bakıldığında ise ülkelerin hedeflediği ekonomik gelişmeleri için çok gerekli, ikame olasılığı düşük olan hammaddeler (emtiyalar) alıcı ülkeler için “Temini Öncelikli Hammadde” niteliği taşır ve genelde ithalat yoluyla mutlaka temin edilir. Ancak, küresel pazarlarda temin etme gücünün görece artması ve/veya belirli hammaddeler için milliyetçi ihracat kısıtlama politikalarının uygulanması veya öngörülmesi halinde, söz konusu hammaddeler “tedarik riskleri” açısından da değerlendirilmektedir.

Ülke için yaratacağı ekonomik katkıların büyüklüğü/önemi ile öngörülen tedarik risk faktörü birlikte değerlendirilerek,

<sup>1</sup> Bu yazı, *Recycling Industry* dergisinde (Grup E Yayıncılık, Sayı 176, Sayfa 72-79, Mayıs 2022) yayımlanmış olan “Global Kritik/Stratejik Hammadde Tedariki – Atık Geri Kazanımı” başlıklı makaleden kısaltılmış ve **Tablo 1**’deki ülke listeleri güncellenmiştir.



dirildiğinde, “Temini Öncelikli Hammaddeler”in bazıları diğerlerine göre “görece daha öncelikli” bir nitelik taşıyanlar “Kritik Hammaddeler” ve bu kritik hammaddelerden, ülkenin ekonomik ve savunma güvenliğini tehlikeye atacağı öngörülenler ise “Stratejik Hammaddeler” olarak adlandırılmaktadır.

### **Hammadde Jeopolitiği ve Kritik/Stratejik Niteliği**

Küresel nüfus artışı, gelişmekte olan ülkelerdeki ekonomik büyümeler, imalat sanayisi üretim teknolojilerindeki gelişmeler ve ülke politikalarındaki değişimler, hem toplam miktar ve hem de kullanılan mineral çeşitliliği olarak, son yıllardaki küresel enerji-dışı mineral hammadde taleplerinin de giderek artmasına neden olmuştur. Özellikle, ileri teknolojiler için gerekli olan ve ikamesi zor hammadde kaynaklarının önemli bir kısmının siyasi istikrar sorunları bulunan az gelişmiş/gelişmekte olan ülkelerde bulunuyor olması ve bazı ülkelere uygulanan kaynak milliyetçiliği, ithalatçı gelişmiş ülkeler açısından politik ve ekonomik tedarik risklerini artırmaktadır.

*“Özellikle, ileri teknolojiler için gerekli olan ve ikamesi zor hammadde kaynaklarının önemli bir kısmının siyasi istikrar sorunları bulunan az gelişmiş/gelişmekte olan ülkelerde bulunuyor olması ve bazı ülkelere uygulanan kaynak milliyetçiliği, ithalatçı gelişmiş ülkeler açısından politik ve ekonomik tedarik risklerini artırmaktadır.”*

Son 20 yıl içindeki yetersiz hammadde üretim miktarları ve üretici ülkelere uygulanan ihracat kotaları gibi kısıtlamalara ilaveten, yabancı şirketlerin tedarik zincirine girmesinin yasaklanması, küresel arzın daralmasına ve hammadde fiyatlarının artmasına neden olmuştur. Buna en açık bir örnek olarak, Çin’in 2011 yılında uygulamaya başladığı ihracat kısıtlamaları sonrasında, başlıca tüketici ülkeler olan ve neredeyse tamamen Çin’den ithalata bağımlı olan özellikle AB, ABD, Japonya ve Güney Kore’nin nadir toprak elementleri konusunda yaşamakta olduğu tedarik sorunları gösterilebilir.

Ayrıca, bu hammaddelerin birçoğunun, yüksek miktarlarda üretimi yapılan metal emtiaların yan ürünleri olduğu da göz önüne alındığında, tedarik riski daha da artmaktadır.

dır. Birlikte ele alındığında, artan talep ile daha kısıtlı arz arasındaki bu dengesizlik, belirli hammaddelerin gelişmiş ülkeler için “Kritik Hammadde” (Critical Raw Materials, CRMs) olarak tanımlanmasına neden olmuştur.

Hammadde kaynakları açısından zengin rezervlere sahip ülkeler olan Çin ve Avustralya ise, kendi ülkelerindeki madencilik faaliyetlerini teşvik etme ve gelişmiş ülkeler için kritik nitelikli hammadde üretim ve dış ticaret politikalarını koruma çabası içindedir. Ancak, Avustralya ve Çin’in hammadde arz politikalarında da önemli bir farklılık vardır; şöyle ki:

- Avustralya’nın, dünyada hammadde miktar ve çeşitlilik açısından, ihracatında önemli bir yeri olmasına karşın, AB, ABD, Japonya ve Güney Kore için kritik olarak tanımlanan hammaddelerin çoğunu kendi kaynaklarından temin edebilmesi nedeniyle, ürettiği hammaddelerin önemli bir kısmı Avustralya için “Kritik” olmaktan çok “Ekonomik İhraç Kaynağı” olarak görülmektedir.
- Dünyada doğal kaynak üretiminde çok önemli bir yere sahip olan Çin ise, bu hammaddeleri dahilte işleyen kendi imalat sektörlerini koruma gerekçesiyle, gelişmiş ülkelere tanımlanan bazı Kritik Hammadde kalemlerine, örneğin nadir toprak elementlerinde olduğu gibi, ihracat kısıtlama/yasaklamaları getirmektedir. Bu bağlamda, Aralık 2016 başında, Çin Devlet Konseyi tarafından, “ulusal ekonomi güvenliği, ulusal savunma güvenliği ve de gelişmekte olan kendi stratejik sanayi sektörlerinin artan gereksinimlerini güvenlik altına alma” gerekçesi ile petrol, doğalgaz, kaya gazı, kömür yatağı gazının (metan) yanı sıra 20 metali içeren toplam 24 maddelik bir “Korunan ve Stratejik Hammadde Listesi” yayınlanmıştır.

Zaman zaman bazı gelişmiş ülkelere uygulanan kotalar ve ek gümrük vergi oranlarının artırılması veya ihracat kısıtlamaları türü uygulamalar dışında, halihazırda dünyada Çin hariç, “resmen beyan edilmiş” stratejik hammadde listesi yoktur.

### **AB, ABD, Japonya ve Güney Kore İçin Kritik Hammaddeler**

Temiz enerji teknolojilerinde ihtiyaç duyulan mineraller ve malzemeler için tedarik zinciri güvenliği, yalnızca dünya çapında temiz enerji teknolojisinin yayılma hızını etkileyebileceği için değil, aynı zamanda temiz enerji teknolojisinin jeo-ekonomik rekabetler için çok önem taşıması nedeniyle de stratejik bir konu haline gelmiştir. Bu konu, 2010’ların başında Çin’in rekabetçi imalat sektörü tarafından tetiklendi ve artık basit bir mineral üreticisi veya imalat sanayi ürünleri montajcısı olmayan Çin, temiz enerji teknolojisi imalatının anahtarı olarak kabul edilen, artan miktarda mineral ve metal hammadde gerektiren daha yüksek

katma değerli ürünler üreten bir ülke olarak ortaya çıktı. Bu gelişme, özellikle dünyadaki en zengin nadir toprak elementleri cevher yataklarına sahip olan Çin tarafından 2011 ihracına getirilen kısıtlamaları, mineral hammadde ithalatına bağımlı olan diğer büyük ekonomilerin hammadde tedarik zincirlerini güvence altına alma baskısını artırdı.

Bu gelişmeler sürecinde ABD, AB, Japonya ve Güney Kore, temin edememe durumunda ekonomilerinin gelişmesini sektöre uğratma olasılığı yüksek ve belirli periyotlarda güncellenen “Kritik Hammadde Listeleri” hazırlama çabası içine girdi. 2010 yılından itibaren ABD, AB ve Japonya tarafından, belirli zaman aralıklarında, ülkelerinin ekonomisi açısından önem taşıyan ürünler için gerekli hammaddeler, dahilden ve küresel pazarlardan tedarik riskleri açısından değerlendirilmekte ve güncelleştirilmiş Kritik Hammadde Listeleri hazırlanmaktadır. Halihazırda, 2020 itibarıyla yayınlanmış olan güncel Kritik Hammadde Listelerinde, AB için 30, ABD için 35, Japonya için 34 ve Güney Kore için 35 hammadde yer almaktadır (Tablo 1). Doğal kaynak açısından zengin ülkelerden biri olan Avustralya için dahi, bu bağlamda 24 hammadde tanımlanmıştır.

İmalat sanayi sektörlerinin ihtiyaçlarının, kendi kaynaklarından sağlanma ve de dış pazarlardan temin edebilme olanaklarının farklı olması nedeniyle, ABD, AB, Japonya ve Güney Kore'nin Kritik Hammadde listeleri

büyük oranda ortak metalleri içermesinin yanı sıra, bazı hammaddelerde ülkeler arasında kritik olup olmama konusunda farklılıklar olduğu görülmektedir. AB, ABD ve Japonya'nın kritik hammaddelerindeki ortaklık ve farklılıkları Şekil 1'de grafik olarak görülmektedir.

Enerji hammaddeleri dışındaki Stratejik ve Kritik hammadde listelerinin birleştirilmesi yapıldığında, Çin'in Kritik Hammadde listesinde 20'si Stratejik olmak üzere 35 hammadde türü bulunduğu görülmektedir (Yan vd. 2021). Tablo 1'de görüleceği üzere, AB, ABD ve Japonya listelerinde bulunmayan altın, bakır ve demir, Çin için kritik (ve hatta stratejik) hammaddelerdir.

Büyük ölçüde hammadde ithalatına gereksinimi olan AB, ABD, Japonya ve Güney Kore'nin kritik hammadde listeleri ile, önemli global doğal kaynak üreticileri olmalarına rağmen kendileri de hammadde ithalatına ihtiyaç duyan Avustralya ve Çin'in kritik ve stratejik hammadde listelerinin bir karşılaştırması Tablo 1'de verilmiştir.

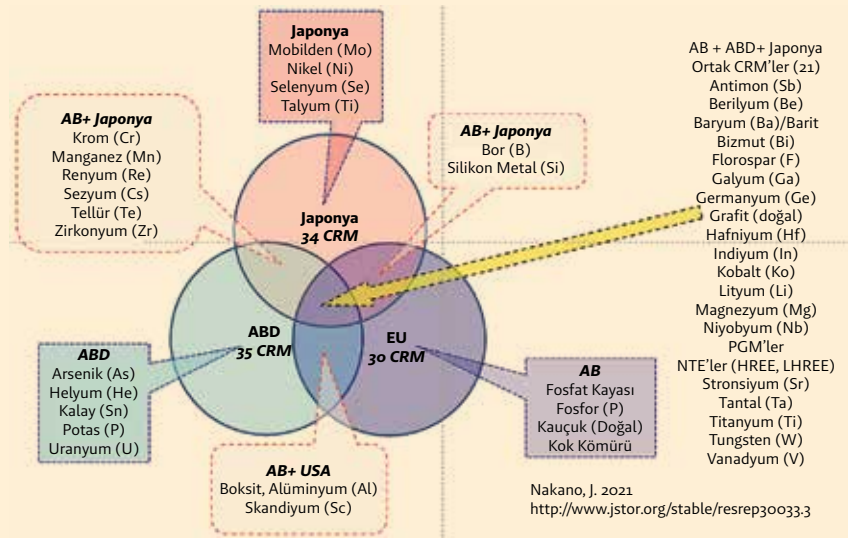
Bu tablo incelendiğinde, beş gelişmiş ülkenin listelerinde yer alan 46 hammadde türünden 32'si Çin için de kritik hammadde niteliğinde olup, bunların 17 tanesi ise Çin için stratejik hammadde olarak resmen tanımlanmıştır. Bu da Tablo 1'deki hammaddelerden AB'nin 20, ABD'nin 26 ve Japonya'nın 25 tür hammadde için Çin'den tedarik riskinin oldukça yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir.

## Ülke Düzeyinde Kritik Hammadde Yönetim Yaklaşımları

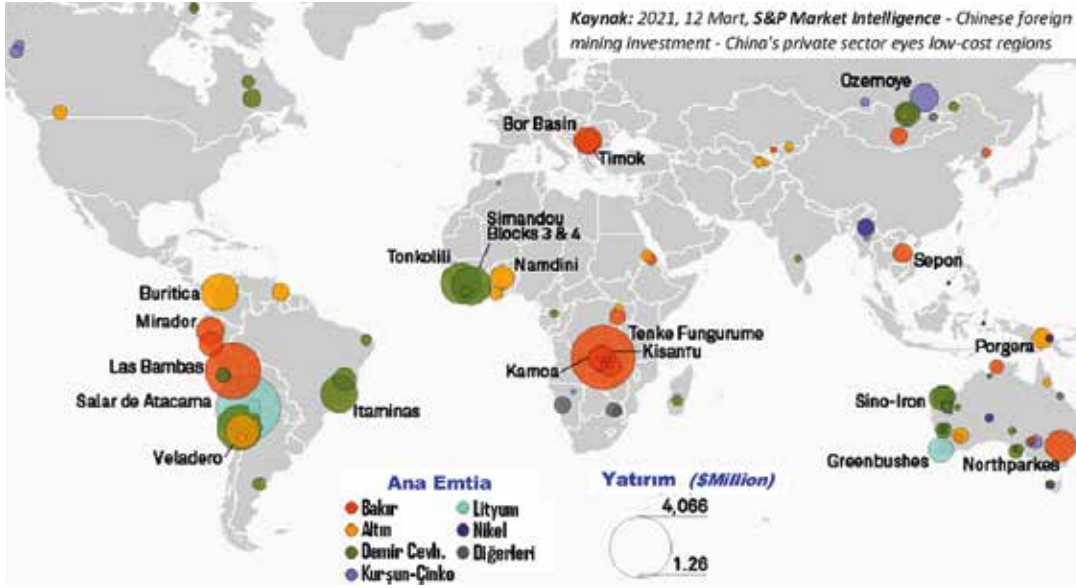
Kritik hammadde temini konusunda, benzer hedefler belirlenmesine rağmen, gelişmiş ülkeler tarafından uygulanan stratejiler bölgeler arasında farklılık göstermektedir. Örneğin, 2011-2013 sürecinde Japonya ve ABD, kritik hammadde ikamesi ve kullanımının en aza indirilmesi ve imalat sanayisi performansının iyileştirilmesine yönelik Ar-Ge'ye yoğunlaşırken, AB bunlara ilaveten, kritik hammadde kaynakları açısından zengin ülke ve ülke gruplarıyla stratejik ortaklıklar ve politika diyalogları geliştirme stratejisi ve hammadde tedarik diplomasisine ağırlık vermiştir.

Diğer taraftan, devlet destekleriyle Çin, 2000'lerin başından itibaren kendi maden sektörünü geliştirmenin yanı sıra, doğal kaynak çeşitliliği ve rezerv açısından zenginliğe sahip Afrika, Güney Amerika ve Avustralya kıtalarında şirket satın alma, kredi verme ve hammaddeleri uzun vadeli satın alma yaklaşımlarıyla lojistik altyapı, petrol ve madencilik yatırımlarına ağırlık vermiştir. 2016

sonunda açıklanan Stratejik Hammaddeler Listesi, Çin'in global doğal kaynak arzında bir darboğaz oluşturabilme stratejisinin açıkça beyanı olmuştur. Bir fikir vermesi açısından, Ocak 2021 itibarıyla Çin'in diğer ülkelerdeki başlıca madencilik yatırımları grafik olarak Şekil 2'de verilmektedir.



Şekil 1 AB, ABD ve Japonya için “Kritik Hammaddeler” (halen toplam 45 çeşit)



Şekil 2 Çin'in Ocak 2021 itibariyle diğer ülkelerdeki madencilik yatırımları (S&P)

### Ülkelerdeki Kritik Hammadde Öz Kaynak Aramaları ve Üretimlerini Artırmak: Madencilik

2016 yılında yürürlüğe giren ve Ekim 2021'de Türkiye'nin de taraf olduğu Paris Anlaşması ve Glasgow'da düzenlenen COP-26 Konferansı sonrasında, 131 ülke sera gazı salımları konusunda ilke olarak "net sıfır emisyonlu/karbon-nötr" taahhütleri beyan etmiştir. "Net sıfır emisyon", yapılacak sera gazı emisyonları ile atmosferden alınan sera gazı emisyonları arasında genel bir dengenin sağlanması anlamına gelmektedir. Bu "karbon-nötr" olma taahhütleri için genelde 2050 yılı verilirken, bu tarih Türkiye için 2053, Rusya, Hindistan ve Ukrayna için 2060, Suudi Arabistan için 2070'tir.

Karbon-nötr olma yaklaşımı, halihazırda dünya enerji üretiminde %75-80 payı bulunan petrol, doğalgaz ve kömür türü fosil yakıt kullanımlarından büyük oranda vazgeçilmesini öngörmektedir. "Yeşil enerji" kaynakları olarak adlandırılan güneş, rüzgâr enerjisi üretimi, pil ve yakıt hücresi tabanlı elektrikli araçlara ve hidrojen üretimine geçerken çok kapsamlı Ar-Ge ve imalat yatırımları gerekecektir. Tüm bu yeni yatırımlar, çok büyük miktarlarda ve metal ağırlıklı hammadde ihtiyacını ortaya çıkaracaktır.

Özellikle yeşil enerji ve diğer gerekli teknolojik değişimlerin sağlanması açısından, birincil hammadde tedarikçisi olarak, madencilik sektörünün şimdiye kadar benzeri görülmemiş bir hızla büyümesi gerekecektir. Ancak, madenciliğin uzun arama süreli ve risk sermayesi yoğun bir sektör olması nedeniyle, önümüzdeki 5-15 yıl içinde karbon-nötr olma sürecinde hızla artacak hammadde talebine yeterince yanıt verememesi ve dolayısıyla global düzeyde tedarik darboğazları/riskleri ve aşırı fiyat dalgalanmalarının ortaya çıkması kuvvetle olasıdır.

Yukarıda özetlendiği üzere, olası hammadde darboğazlarının aşılması için ilk yapılması gereken, ülkelerin

"doğal öz kaynak"ı olan maden cevherlerinin çıkarılmasına yönelmektir. Bunun gerekli ve başarılı olduğuna en yakın tarihli ve milli bir örnek olarak, Cumhuriyet'in ilk on yılında ülkemizin sanayisinin acilen ayağa kalkabilmesi için oluşturulan madencilik politikasıyla Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Etibank ve Sümerbank'ın 1933-35 döneminde kurulmuş olması gösterilebilir.

Karbon-Nötr olma çabası içindeki gelişmiş ülkelerin, ekonomilerini

daha da güçlendirme çabalarında en önemli engel, belirli hammaddeleri tedarik etmekte karşılaşılabilecek sorunlardır. Öz kaynaklarının sınırlı olması, hatta jeolojik olarak bulunmaması nedeniyle AB, Japonya ve Güney Kore bu olasılığa açık örnekler olarak gösterilebilir. Diğer taraftan, ekonomileri, kritik hammaddelere gereksinim duyan ileri teknoloji imalat sektörlerine dayalı olmayan Avustralya, Kanada, Rusya, Güney Amerika ülkeleri gibi doğal kaynak varlığı açısından zengin ülkeler içinse, maden kaynaklarını geliştirmek stratejik bir konu haline gelmiştir. Doğal kaynak varlığı açısından zengin ve hâlâ gelişmekte olan bir ülke konumundaki Çin'deyse durum oldukça farklıdır. Çin, kritik hammaddelere gereksinim duyan ileri teknoloji imalat sektörlerinin de mevcudiyeti nedeniyle, bazı kritik hammaddelere (örneğin nadir toprak elementlerinde olduğu gibi) ihracat kısıtlama ve yasaklamaları getirmeyi sürdürebilir.

***"Madenciliğin uzun arama süreli ve risk sermayesi yoğun bir sektör olması nedeniyle, önümüzdeki 5-15 yıl içinde karbon-nötr olma sürecinde hızla artacak hammadde talebine yeterince yanıt verememesi ve dolayısıyla global düzeyde tedarik darboğazları/riskleri ve aşırı fiyat dalgalanmalarının ortaya çıkması kuvvetle olasıdır."***

Hammadde	OECD 2030 Projeksiyon	AB 2020	ABD 2022 Rev	Japonya 2018	G.Kore 2020	İngiltere 2021	Avustralya 2022 Rev	Kanada 2021	Hindistan 2030 Projeksiyon	Çin Kritik 2016	Çin Stratejik 2016
Ağır NTEler	OECD	AB	ABD	Japonya	G.Kore	UK	AUS	Kanada	Hindistan	Çin	Çin
Hafif NTEler	OECD	AB	ABD	Japonya	G.Kore	UK	AUS	Kanada	Hindistan	Çin	Çin
PGM'ler	OECD	AB	ABD	Japonya	G.Kore	UK	AUS	Kanada	Hindistan	Çin	---
Antimon	OECD	AB	ABD	Japonya	G.Kore	UK	AUS	Kanada	Hindistan	Çin	Çin
Bizmut	---	AB	ABD	Japonya	G.Kore	UK	AUS	Kanada	Hindistan	---	---
Galyum	OECD	AB	ABD	Japonya	G.Kore	UK	AUS	Kanada	Hindistan	Çin	---
Germanyum	OECD	AB	ABD	Japonya	G.Kore	UK	AUS	Kanada	Hindistan	Çin	---
Lityum	OECD	AB	ABD	Japonya	G.Kore	UK	AUS	Kanada	Hindistan	Çin	Çin
İndiyum	OECD	AB	ABD	Japonya	G.Kore	UK	AUS	Kanada	Hindistan	---	---
Kobalt	OECD	AB	ABD	Japonya	G.Kore	UK	AUS	Kanada	---	Çin	Çin
Magnezyum	OECD	AB	ABD	Japonya	G.Kore	UK	AUS	Kanada	---	Çin	---
Niyobyum	OECD	AB	ABD	Japonya	G.Kore	UK	AUS	Kanada	Hindistan	Çin	---
Tantal	OECD	AB	ABD	Japonya	G.Kore	UK	AUS	Kanada	Hindistan	Çin	---
Titanyum Cevher/Metal	OECD	AB	ABD	Japonya	G.Kore	UK	AUS	Kanada	---	---	---
Tungsten	OECD	AB	ABD	Japonya	G.Kore	UK	AUS	Kanada	---	Çin	Çin
Vanadyum	OECD	AB	ABD	Japonya	G.Kore	UK	AUS	Kanada	Hindistan	Çin	---
Berilyum	OECD	AB	ABD	Japonya	G.Kore	UK	AUS	---	Hindistan	Çin	---
Grafit (Doğal)/Karbon	OECD	AB	ABD	Japonya	---	UK	AUS	Kanada	Hindistan	Çin	Çin
Barit	OECD	AB	ABD	Japonya	G.Kore	---	---	---	---	---	---
Hafniyum	OECD	AB	ABD	Japonya	G.Kore	---	AUS	---	---	---	---
Florspar/Flor	OECD	AB	ABD	Japonya	---	---	---	Kanada	---	Çin	Çin
Silikon Metal	OECD	AB	---	Japonya	G.Kore	UK	AUS	---	Hindistan	---	---
Stronsiyum	---	AB	---	Japonya	G.Kore	UK	---	---	Hindistan	---	---
Bor (Cevher ve İşlenmiş)	OECD	AB	---	Japonya	G.Kore	---	---	---	---	Çin	---
Fosfor	---	AB	---	---	G.Kore	---	---	---	---	Çin	Çin
Skandiyum	OECD	AB	ABD	---	---	---	AUS	Kanada	---	Çin	---
Boksit	OECD	AB	ABD	---	---	---	---	---	---	Çin	Çin
Fosfat kayası	OECD	AB	---	---	---	---	---	---	Hindistan	---	---
Kokluk Kömür	OECD	AB	---	---	---	---	---	---	---	Çin	Çin
Krom	OECD	(AB-review)	ABD	Japonya	G.Kore	---	AUS	Kanada	Hindistan	Çin	Çin
Manganez	OECD	(AB-review)	ABD	Japonya	G.Kore	UK	AUS	Kanada	Hindistan	Çin	---
Tellür	OECD	(AB-review)	ABD	Japonya	G.Kore	UK	---	Kanada	Hindistan	---	---
Sezyum	---	---	ABD	Japonya	G.Kore	---	---	Kanada	---	Çin	---
Zirkonyum	---	(AB-review)	ABD	Japonya	G.Kore	---	AUS	---	Hindistan	Çin	Çin
Arsenik	---	(AB-review)	ABD	---	G.Kore	---	---	---	---	---	---
Rubidyum	---	---	ABD	Japonya	---	---	---	---	---	Çin	---
Kalay	OECD	(AB-review)	ABD	---	G.Kore	UK	---	Kanada	Hindistan	Çin	Çin
Potas	OECD	(AB-review)	ABD	---	---	---	---	Kanada	Hindistan	Çin	Çin
Aluminium	OECD	(AB-review)	ABD	---	---	---	AUS	Kanada	---	---	---
Molibden	OECD	(AB-review)	---	Japonya	G.Kore	UK	---	Kanada	---	Çin	Çin
Nikel	OECD	(AB-review)	---	Japonya	G.Kore	UK	---	Kanada	Hindistan	Çin	Çin
Renyum	OECD	(AB-review)	---	Japonya	G.Kore	UK	AUS	---	Hindistan	Çin	---
Selenyum	OECD	(AB-review)	---	Japonya	G.Kore	---	---	---	---	Çin	---
Talyum	---	---	---	Japonya	G.Kore	---	---	---	---	---	---
Kadmium	---	(AB-review)	---	---	G.Kore	---	---	---	---	---	---
Helyum	---	(AB-review)	---	---	---	---	AUS	Kanada	---	---	---
Çinko	OECD	(AB-review)	---	---	---	---	---	Kanada	---	---	---
Uranyum	---	---	---	---	---	---	---	Kanada	---	Çin	Çin
Demir	---	---	---	---	---	---	---	---	Hindistan	Çin	Çin
Bakır	OECD	(AB-review)	---	---	---	---	---	Kanada	Hindistan	Çin	Çin
Altın	OECD	(AB-review)	---	---	---	---	---	---	---	Çin	Çin
Kurşun	---	(AB-review)	---	---	---	---	---	---	Hindistan	---	---
Bentonit	OECD	(AB-review)	---	---	---	---	---	---	Hindistan	---	---
Kireçtaşı	OECD	(AB-review)	---	---	---	---	---	---	Hindistan	---	---
Kauçuk (Doğal)	---	AB	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Sekiz Ülke için TOPLAM sayı: 54	OECD	AB	ABD	Japonya	G.Kore	UK	AUS	Kanada	Hindistan	Çin	Çin
	51	30	33	35	36	26	27	32	30	35	20

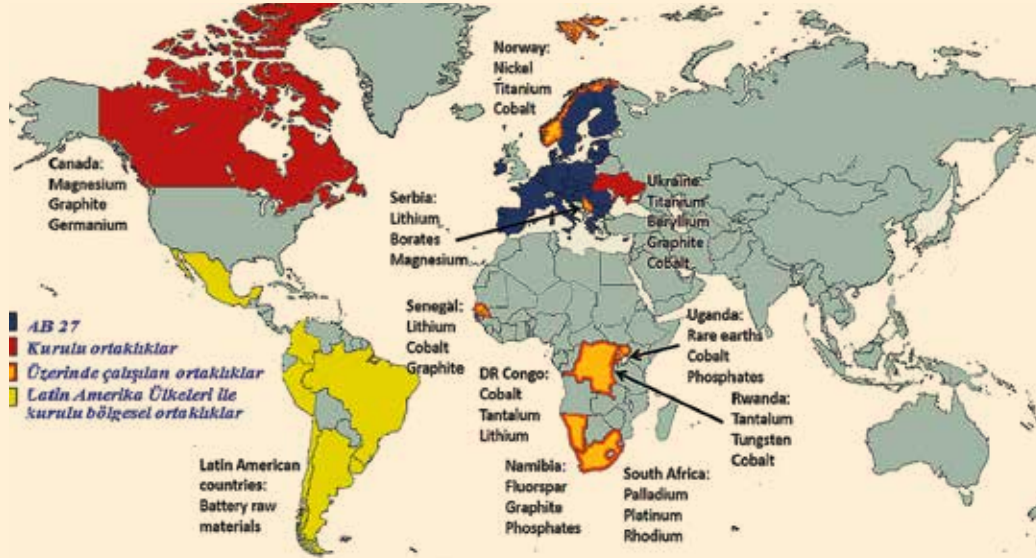
Tablo 1. OECD ve dokuz ülkenin karşılaştırmalı kritik hammadde listeleri

## Kritik Hammadde İthalatında Tedarik Riskini Azaltma: Hammadde Diplomasisi

Kritik hammaddelerin temini konusunun, ülke ekonomilerinin sürdürülebilirliği için hayati önem taşıması nedeniyle, 2010'ların ortalarında AB, ABD ve Japonya gibi ülkeler kritik hammadde listelerindeki emtia tedarikini güvence altına alabilmek için; Arjantin, Brezilya, Kanada, Şili, Çin, Kolombiya, Grönland, Japonya, Meksika, Peru, Uruguay, EuroMed ülkeleri (Fas, Tunus ve Mısır) ve Afrika Birliği'yle politika diyalogları ve de stratejik ortaklık oluşturma düzeyinde işbirlikleri kurma çabası içine girmiştir. AB için en son örnek, 13 Temmuz 2021'de imzalanan "AB-Ukrayna Hammadde Stratejik Ortaklığı"dır. Ancak, 2022 başlarında ortaya çıkan Ukrayna-Rusya sorunu

nedeniyle, Ukrayna'daki AB için kritik hammadde üretim alanlarının önemli bir kısmından tedarik riskinin artacağı öngörülebilir.

AB Komisyonu temsilcileri (İç Pazar, Endüstri, Girişimcilik ve Küçük Ölçekli İşletmeler Genel Müdürlüğü - DG GROW) tarafından Nisan 2022 başlarında yapılan bir sunumda, AB'nin hammadde temini konusundaki stratejik ortaklıkları dünya haritası üzerinde gösterilmiştir (**Şekil 3**). Bu şekilden anlaşılacağı üzere, Sırbistan'la da lityum, bor ve magnezyum için stratejik ortaklık konusu AB gündemindedir; ancak, Ukrayna-Rusya Sorunu sonrasında ortaya çıkan politik gelişmelerde, Sırbistan'ın AB/ABD yaptırımlarına direnmesi nedeniyle, bu tür bir stratejik ortaklık yaklaşımı sektöre uğrayabilir.



Şekil 3 AB'nin hammadde tedarik güvenliği için stratejik ortaklıkları (5 Nisan 2022)

## Kritik Hammadde Üreticileri, Ticaretçileri ve Dernekleriyle İşbirlikleri: AB örneği

Avrupa, imalat sanayilerinin küresel rekabet gücünü güvence altına almak ve kaynakları verimli kullanan, sürdürülebilir bir topluma geçişi hızlandırmak için hammadde ithalatına büyük ölçüde bağımlıdır. Bu bağımlılığı en aza indirebilmeye yönelik olarak, 2008 yılında kurulmuş bağımsız bir AB organı olan Avrupa İnovasyon ve Teknoloji Enstitüsü (European Institute of Innovation & Technology - EIT) bünyesinde "Dijital", "İnno-Enerji", "İklim", "Sağlık", "Hammaddeler", "Gıda", "İmalat" ve "Kentsel Hareketlilik" başlıklı sekiz program oluşturulmuştur. Bunlardan, bu yazının konusuyla ilgili olan, EIT-Hammaddeler (EIT-RawMaterials) Programı'nın vizyonu "hammaddeleri Avrupa için önemli bir güç haline getirmek", misyonu da "inovasyon, eğitim ve girişimciliği destekleyerek değer

zinciri boyunca AB ekonomisinde mineraller, metaller ve malzeme sektörünün sürdürülebilir rekabet gücünü sağlamak ve bu konularda AB isdiham olanaklarını artırmak" olarak belirtilmiştir. Bu program kapsamında;

- 2017 yılında AB ulusal yetkililerini bölgeleri, endüstri araştırma enstitülerini ve akü/batarya değer zincirindeki diğer paydaşları bir araya getirmek amacıyla, AB Komisyonu ve Avrupa Yatırım Bankası tarafından desteklenen, Avrupa Batarya Birliği (EBA) ve,
- Eylül 2020'de AB Kritik Hammaddeler Eylem Planı ve 2020 Kritik Hammadde Listesi'nin yayınlanmasıyla birlikte, birincil hammaddeler, gelişmiş malzemeler ve ara ürünler, nihai ürünler ve geri dönüşüm konularında çalışmak üzere, Avrupa Hammadde Birliği (European Raw Materials Alliance-ERMA) kurulmuştur (ayrıntılı bilgi için bkz. <https://erma.eu/eit-raw-materials/>).

## Kritik Hammadde İthalatında Tedarik Riskini Azaltma: İkame ve Geri Kazanım

Döngüsel ekonomiyi güçlendirmek ve kritik hammaddelerdeki tedarik riskini azaltma konusunda, ikame hammaddeler ve geri dönüşüm/kazanım yaklaşımları, AB, ABD ve Japonya için en öncelikli AR/GE konuları haline gelmiş ve bu amaçla büyük bütçeli proje merkezleri kurulmuştur. Bu bağlamda, Avrupa İnovasyon ve Teknoloji Enstitüsü (EIT) bünyesinde yürütülen “CRM-InnoNet” programı kapsamında, kritik hammaddelerin başka elementlerle “ikame”si konusunda yoğun çalışmalar yapılmaktadır.

“Geri dönüşüm/kazanım” etkinliği, ürünlerdeki metal içeriği, ürünün tüketim ömrü, geri kazanım teknoloji ve tesislerinin varlığı, metallerin birim fiyatı ve toplanabilirliğine bağlı olarak değişmektedir. Örneğin imalat sanayisinin temel metalleri olan demir/çelik, bakır ve alüminyum gibi metallerin hurdalardan geri kazanımı oldukça yaygın olarak yapılabilmesine karşın, metal alışımında düşük konsantrasyonlarda bulunan veya ileri teknoloji ürünü elektrikli ve elektronik ürün hurdalarında çeşitliliği çok olan kritik hammaddelerin “geri kazanım”ı kritik hammadde darboğazını aşma açısından önemli bir konudur. Ancak, geri dönüşüm/kazanım etkinliği, demir/çelik, bakır ve alüminyum hurdaları için %40 ila %80-90 arasında değişiklik gösterirken, halihazırda kritik listelerdeki hammaddelerin en az %70’i için “neredeyse sıfır”, geri kalanı için ise %5-20 düzeyindedir (European Commission, 2018).

## Kritik Hammadde Stoklarını Artırmak

Fiyatları manipüle etmek veya yakın bir gelecek için ülke ihtiyaç güvenliğini sağlamak amacıyla, uluslararası pazarlara arz etmemek ve/veya pazarlardan toplamak olarak tanımlanabilecek, hammadde ve ürünlerin “stoklanması”, ticarete tarih boyunca uygulanmakta olan bir yöntemdir. Stoklama yapabilmek için, malın uzunca bir süre için bozulmadan depolanabilir olması ve yeterli finansal güç gerekir.

Özellikle ülke ekonomisinin lokomotifi olan enerji, imalat ve gıda sektörlerinin ihtiyacı olan, ithalata dayalı kritik hammaddelerin tedarik riskini azaltmak amacıyla, ülkelerin hammadde stokları yaptıkları bilinmektedir. 2010’lardan beri günümüzün kritik hammaddeleri uluslararası pazarlarda rekabet halindeki ürün üretici ülkeler tarafından genelde 45-60 günlük ihtiyaçlar için “stratejik rezerv” olarak stoklanmaktadır. Son iki yıl içinde yayınlanan global pazar araştırma haberlerinden anlaşılacağı üzere, **Tablo 1**’deki 46 hammadde türünden, sayıları 35’i geçen hammadde emtialarının stoklama sürelerinin bazı ülkelerde (örneğin, Güney Kore) 100 güne kadar uzatılması söz konusudur.

## “Kritik”ten “Stratejik”e Geçiş

Görece kavramlar olan ve “Kim için, kime karşı, ne zaman, ne kadar süre için” türü sorgulamalara açık olan “Kritik” ve “Stratejik” tanımlarının yanı sıra, “Kritik”ten Stratejik’e geçiş de irdelenmesi gereken bir konudur.

- Kim için?: Kendi ülkesinin imalat sektörü, ürün üretimi; ekonomik gücün gelişmesi için.
- Kime karşı?: İthalatta tedarik riski yaratanlara karşı.
- Ne zaman?: Tedarik riski belirli düzeyi aştığında.
- Ne kadar süre için?: Aşırı tedarik riski sürmeye devam ettiği sürede.

Özetle, “Kritik” olarak tanımlanan bir hammaddenin “Stratejik” konuma geçmesi, tedarik riskinin “kabul edilemez düzeye” geçmesi durumunda ortaya çıkmakta ve tedarik sorununun çözümü için ülkelerarası yoğun diplomasi ve hatta ulusal güvenlik gücü (askeri müdahale) devreye sokulmaktadır.

Stratejik doğal hammadde dendiğinde, uluslararası düzeyde petrol ve diğer fosil yakıtlar ve ülkelerarası düzeyde akarsular akla gelmektedir; ancak, ülke ekonomileri açısından hayati öneme sahip gıda ve imalat sanayi ihtiyacı açısından yetersiz/kıt olan diğer hammaddeler de ülkeler için stratejik konuma gelebilmektedir.

## Çin: Kritik/Stratejik Hammaddeler

İleri derecede bağımlılığı çağrıştırmaları nedeniyle, savaş dönemleri haricinde, ülkeler genelde ithalat ihtiyaçları olan ürün ve hammaddeleri “Stratejik” olarak beyan etmez ve “Kritik” olarak listelenen hammaddelerin tedariki, ikamesi, geri kazanımı ve stoklanmasını kapsayan “Stratejik Planlar” üzerinde çalışırlar. Halihazırda hem kendi ihtiyacı olan ve hem de dünyada en önemli üreticisi olduğu bazı hammaddeleri “Stratejik” olarak beyan eden yegâne ülke Çin’dir. Açıkça beyan edilmiyorsa da petrol, gaz, altın, demir ve bakır gibi, Çin’in kendi taleplerini karşılamaya yeterli olmayan yerli üretim hammaddeleri “Stratejik Kıtık Mineralleri” ve nadir toprak elementleri gibi, Çin’in yüksek miktarlarda ürettiği ve işlediği 17 hammadde “Stratejik Avantajlı Hammaddeler” olarak tanımlanabilir. Bu örnekten anlaşılacağı üzere, “stratejik hammadde” tanımı hem ülkenin ithal etme ihtiyacı duyduğu ve hem de uluslararası alanda kendisine pazar gücü sağlayacak emtialar için kullanılabilir.

## Kritik/Stratejik Hammaddeler:

### Ukrayna/Rusya Sorunu ve AB

Hammaddelerin kritikten stratejik konuma geçişine en güncel örnek olarak, Şubat 2022 sonlarında başlayan, Rusya-Ukrayna Savaşı gösterilebilir. Rusya’nın bu savaşı başlatmasının nedenlerinden biri olarak; AB, ABD ve İngiltere’nin NATO’yu da katarak doğalgaz hatları, limanlar ve doğal kaynaklar açısından önemli bir jeopolitik

pozisyonundaki Ukrayna'yı Rusya'dan izole etme stratejisi karşısında, Rusya'nın ekonomik ve politik açıdan kaybedebileceği "Kritik İhtiyaç"larını "Stratejik" olarak tanımlayıp askeri güce başvurduğu da düşünülebilir. Bilindiği üzere, bir yıl önce 13 Temmuz 2021 tarihinde, AB'nin kritik hammadde listesindeki çok sayıda hammadde kaynağını arama/geliştirme ve teknolojik/ticari iş birliğine yönelik "AB-Ukrayna Hammadde Stratejik Ortaklığı" başlatılmıştı.

AB-Ukrayna arasındaki bu stratejik ortaklık demir, boksit, kömür, manganez, lityum gibi hammaddelerde yatırımları olan Rusya'nın olası ticari kayıplarını ve tedarik riskini artırabilir nitelik taşımaktadır. Rusya'ya derhal uygulanan ekonomik yaptırımlara rağmen, AB için hayati önem taşıyan doğalgaz tedariki AB'nin öncelikli stratejik enerji hammaddesi haline gelmiş ve 10-11 Mart 2022'de Fransa'da Paris yakınındaki Versay'da düzenlenen gayriresmi Avrupa Konseyi toplantısında, AB liderleri Ukrayna, güvenlik ve savunma, enerji, ekonomik ve mali işler konularına odaklanmış ve bir ortak görüş olarak "Versay Deklarasyonu"nu kabul etmişlerdir. Söz konusu deklarasyonda, çok sayıda stratejik irdelemeler arasında, AB'nin Rus fosil yakıtlarına bağımlılığının aşamalı olarak kurtulması gerektiğinin ve stratejik bağımlılığının azaltılması gereken kilit sektörlerin "kritik hammaddeler, yarı-iletkenler, sağlık, dijital ve gıda" olduğu belirlenmiştir.

Fransa Cumhurbaşkanı Macron'un, Mart 2022 başında gazetecilere hitaben yaptığı bir konuşmada, "Fransa'nın daha bağımsız bir ulus olması gerektiğine olan inancım, bize kırılganlıklarımızı ve bağımlılıklarımızı gösteren bir pandemi sürecinde arttı; Rusya-Ukrayna Savaşı da bize enerji ve hammadde alanlarındaki kırılganlıklarımızı ve bağımlılıklarımızı hatırlatıyor," sözleri sorunu özetlemektedir.

### **Kritik Hammaddeler: Ukrayna ve Rusya**

Ukrayna, Türkiye dahil çok sayıda ülke için bir tahıl ambarı olarak görülmesinin yanı sıra, doğalgaz/petrol üretimi ve özellikle iletimi; kömür, demir, grafit, titanyum, manganez, fosfor, zirkon, çeşitli seramik killeri ve kuvars kumu yatakları açısından, başta AB olmak üzere çok sayıda ülke için hammadde tedarikçisidir. Buna ilaveten, Belarus'tan Ukrayna'nın güneydoğusuna kadar uzanan 3000 metreye kadar devam eden derin potas oluşumlarındaki lityum ve nadir toprak elementleri olanakları da araştırılmaktadır. Bu ve AB için diğer kritik hammadde kaynaklarına da sahip olan Ukrayna'nın, hem AB ve hem de bu kaynakların varlığını iyi bilen Rusya için stratejik ortak olarak görülmesi doğaldır.

Halen devam etmekte olan askeri harekâta, Rusya'nın kontrol altına almaya çalıştığı Donetsk-Luhansk başta ol-

mak üzere Ukrayna/Rusya sınırındaki diğer bölgelerin, kendi yatırımlarının da bulunduğu önemli lojistik, ağır sanayi tesisleri ve hammadde kaynaklarına sahip bölgeler olduğu açıkça görülmektedir. Dolayısıyla, AB'nin stratejik ortaklık yapma yaklaşımının, olası NATO genişlemesi nedeniyle ortaya çıkabilecek askeri güvenlik sorununun yanı sıra, bu bölgelerin hammadde tedariki açısından da önemini Rusya için "Kritik"ten "Stratejik"e dönüştürdüğü görülmektedir.

Ukrayna-Rusya çatışmaları ve Rusya'ya uygulanan ekonomik yaptırımlar, Ukrayna'nın yanı sıra Rusya'nın da çok önemli tedarikçisi olduğu platin, palladyum, vanadyum, alüminyum, nikel, germanyum, molibden, kömür ve diğer kritik hammaddelerin de özellikle AB, ABD ve İngiltere için, sorun diplomatik olarak çözülene kadar, tedarik riskini çok artırmıştır. Bu durum, dünya pazarlarında büyük fiyat ve tedarik spekülasyonlarına ve ürün üretim kayıplarına yola açacak niteliktedir.

***"Ukrayna-Rusya çatışmaları ve Rusya'ya uygulanan ekonomik yaptırımlar, Ukrayna'nın yanı sıra Rusya'nın da çok önemli tedarikçisi olduğu platin, palladyum, vanadyum, alüminyum, nikel, germanyum, molibden, kömür ve diğer kritik hammaddelerin de özellikle AB, ABD ve İngiltere için, sorun diplomatik olarak çözülene kadar, tedarik riskini çok artırmıştır."***

Ayrıca, Ukrayna-Rusya sorununun yanı sıra, Ağustos 2022'de ortaya çıkan Çin/Tayvan-ABD arasındaki güncel jeopolitik gelişmeler nedeniyle AB'nin 2020 listesinde, tedarik riski açısından "Kritik" olarak beyan edilmiş olan, krom, manganez, arsenik, kalay, alüminyum, molibden, nikel, kadmiyum, çinko, bakır, altın, gümüş, kurşun, soy gazlar (Kr, Xn, Ne), kaolin kili, demir cevheri, feldispat, manyezit, perlitin dahil olduğu, yaklaşık 30 hammaddenin olası "Kritik"lik niteliği günümüzde AB Komisyonu'nda irdelenmektedir.

### **Ukrayna/Rusya Sorunu ve Güncel Global Hammadde Krizine İki Örnek**

Rusya-Ukrayna çatışmalarının en bariz iki örneği olarak, dünya pazarlarında güncel olarak (Nisan 2022) yaşan-

makta olan Ukrayna menşeli “neon gazı” ve “seramik kili” kıtlığını gösterebiliriz.

“Neon gazı” yarı-iletken elektronik devrelerin (silika çiplerin) üretiminde kullanılan lazerli kazıyıcılar için gerekli bir hammaddedir ve bu gaz çok yüksek miktarlarda oksijen ihtiyacı olan çelik üretim tesisleri için kurulan, havadan saf oksijen üretimi sırasında ortaya çıkan yan ürün gazlarının ileri rafinasyonu ile elde edilmektedir. Dünya neon üretiminin %35-40’ı Ukrayna ve Rusya tarafından yapılmaktadır ve Ukrayna’daki önemli iki rafinasyon tesisinden biri, halihazırda çatışmaların yoğunlaştığı Mariupol bölgesinde, diğeri ise Odessa’dadır. Gelişmiş ülkelerdeki neon gazı stoklarının azlığı ve 4-5 misli artan fiyatlar nedeniyle, halihazırda “global çip tedarik sıkıntısı” yaşanmaktadır. Önümüzdeki dört yıl içinde %30-35 artması beklenen neon talebine karşın, savaş ve ekonomik yaptırımlar nedeniyle ortaya çıkacak arz kısıtlamaları, (güneş enerjisi panelleri de dahil olmak üzere) elektronik çiplerin kullanıldığı tüm ileri teknoloji ürünlerin imalatında daha büyük bir küresel krize neden olabilir. Dolayısıyla, neon ve helyum gibi endüstriyel gazların konumu, şu anda “Kritik”ten “Stratejik”e geçmiş durumdadır.

*“Önümüzdeki dört yıl içinde %30-35 artması beklenen neon talebine karşın, savaş ve ekonomik yaptırımlar nedeniyle ortaya çıkacak arz kısıtlamaları, (güneş enerjisi panelleri de dahil olmak üzere) elektronik çiplerin kullanıldığı tüm ileri teknoloji ürünlerin imalatında daha büyük bir küresel krize neden olabilir. Dolayısıyla, neon ve helyum gibi endüstriyel gazların konumu, şu anda ‘Kritik’ten ‘Stratejik’e geçmiş durumdadır.”*

Ukrayna 2019 yılında yaklaşık 5 milyon tonluk dünya seramik kili (*ball clay*) pazarının %81’ini sağlamıştır. Bu konuda en büyük ithalatçılar yaklaşık 3,4 milyon tonla İspanya, İtalya ve Polonya gibi AB ülkeleri olup, Türkiye’nin de yaklaşık 200 bin tonluk ithalatı bulunmaktaydı. Seramik sektörünün temel hammaddesi olan bu seramik kilinin Ukrayna’dan temin olanaklarının kesilmesi nedeniyle,

le, şu anda dünya seramik sektöründe, özellikle İtalya ve İspanya’da büyük bir panik yaşanmaktadır. Dünyada beşinci, Avrupa’da İtalya ve İspanya’yla ilk üçte yer alan seramik sektörümüzün yaklaşık %80’i Türkiye’deki madenlerden elde edilmektedir ve bu hammadde, şu anda Türkiye için de “Kritik” durumdan “Stratejik” duruma geçmiş bulunmaktadır.

### **Ve Türkiye: 2022**

Türkiye için beyan edilmiş kapsamlı bir kritik veya stratejik hammadde listesi halihazırda her ne kadar bulunmasa da, gelişmiş ülkelerin kritik hammadde listesindeki hammadde emtialarının tümüne yakını Türkiye için



Antimon



Bor



de “Temini Öncelikli Hammaddeler” niteliği taşımaktadır. Türkiye ekonomisindeki gelişmelerin ışığında öne çıkan “ithalata bağımlı hammadde ve işlenmiş metaller” için bir “ekonomik önem” irdelemesi sonrasında; Rusya-Ukrayna, Afrika ve Güney Amerika ülkelerindeki politik gelişmeler ışığında olası “tedarik riskleri” de göz önüne alınarak, bir kritik hammaddeler listesinin hazırlanmasında yarar bulunmaktadır. Ancak, bu kritik hammadde listesinin hazırlanmasında sadece gelişmiş ülkelerin listelerindeki hammaddeler değil, Çin listesindeki ilave altın, bakır, demir, kömür gibi, imalat sanayimizin temel ihtiyacı olan ve yüksek oranda ithalata dayalı hammaddelerin ve işlenmiş metallerin (alaşımaların) da ele alınması gerekli olacaktır.

Şu anda, dünya rezervlerinin %70 civarındaki doğal kaynak rezerviyle bor cevherleri ülkemizde “stratejik” olarak tanımlanmaktadır ancak, bu tür bir stratejikliğin getirebileceği pazar avantajlarından ne kadar yararlandığımızın sorgulanması gerekir. Şöyle ki, bor ve tuzlarındaki ithalatın %98’ini ve antimon cevherleri ithalatının %62’sini Türkiye’den temin ettiğini raporlayan AB, politik nedenlerle, Türkiye’yi hâlâ bir stratejik iş birliği ortağı olarak görmemektedir.

**“Bor ve tuzlarındaki ithalatın %98’ini ve antimon cevherleri ithalatının %62’sini Türkiye’den temin ettiğini raporlayan AB, politik nedenlerle Türkiye’yi hâlâ bir stratejik iş birliği ortağı olarak görmemektedir.”**

2053 yılında “Karbon-Nötr” olma taahhüdünde bulunan Türkiye, bu hedefe ancak güneş ve rüzgâr enerjisi üretimi ve ileri teknolojilere dayalı elektrik enerjisi depolama ürünlerinin imalatıyla ulaşabilir. Yeşil kalkınmanın temel gereksinimi olan tüm yeni araç ve gereçler için çok yüksek miktar ve çeşitlilikte metal temininin de güvence altına alınması, özellikle ülke madencilik ve malzeme sektörünün ve kritik hammaddeler konusunda geri kazanım sektörünün geliştirilmesini gerektirmektedir. Bu bağlamda, Türkiye için aşağıdaki konuların irdelendiği, kısa ve orta vadeli bir “Hammadde Stratejisi Eylem Planı” hazırlanmasında yarar görülmektedir:

- **Tablo 1**’deki Çin listesinden başlayarak diğer ülke hammaddelerini de kapsayan, bir kritiklik irdelemesinin yapılması,

- Ülkemizdeki maden öz kaynak aramalarının ve madencilik üretimlerinin artırılması,
- Atıklardan kritik hammadde geri kazanım sektörünün geliştirilmesi ve kritik hammaddeler için ikame madde kullanım olanaklarının artırılması,
- Hammadde kaynakları zengin ülkelerle, global kritik hammadde üreticileri ve ticaretçileriyle iş birlikleri oluşturarak, hammadde ithalatında tedarik riskinin azaltılması ve ihracat fırsatlarının değerlendirilmesi,
- Kritik hammadde ve olası ikame hammadde stoklarının artırılma olanaklarının irdelenmesi.

#### KRİTİK HAMMADDE LİSTELERİ İÇİN KAYNAKÇA

- Australian Critical Minerals Prospectus 2021, Austrade, erişim tarihi: 04 Ekim 2022, <https://www.austrade.gov.au/news/publications/australian-critical-minerals-prospectus-2021>
- European Commission. 2018. “Report on Critical Raw Materials in the Circular Economy”, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d1be1b43-e18f-11e8-b690-01aa75ed71a1>
- Hatayama, H., K. Tahara. 2015. “Criticality Assessment of Metals for Japan’s Resource Strategy”, *Materials Transactions*, Cilt 56, Sayı 2, s. 229-235.
- China Ministry of Land and Resources. 2016. “Our country has identified 24 minerals as strategic minerals”, [http://www.gov.cn/xinwen/2016-11/30/content\\_5140509.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2016-11/30/content_5140509.htm)
- Commonwealth of Australia, Department of Industry, Science, Energy and Resources. 2022. “Critical Minerals Strategy”, Mart 2022, <https://www.industry.gov.au/publications/critical-minerals-strategy-2022>
- Coulomb, R. vd. 2015. “Critical Minerals Today and in 2030: An Analysis for OECD Countries”, Environment Working Paper, Sayı 91, ENV/WKP(2015)12, <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/5jrtknwm5hr5en.pdf?expires=1664962604&id=id&accname=guest&checksum=79707A-289E38651419195E5A1BB75D93>
- European Commission. 2020. “Critical Raw Materials Resilience: Charting a Path towards greater Security and Sustainability”, EU COM/2020/474 final, <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/42849>
- USGS. “2022 Final List of Critical Minerals”, *Federal Register*, <https://www.federalregister.gov/documents/2022/02/24/2022-04027/2022-final-list-of-critical-minerals>
- Gupta, V. vd. 2016. *Gupta Critical Non-Fuel Mineral Resources for India’s Manufacturing Sector: A Vision for 2030*. New Delhi: Council on Energy, Environment and Water.
- Lusty, P.A.J. vd. 2021. “UK criticality assessment of technology critical minerals and metals”, BGS, <https://www.bgs.ac.uk/download/uk-criticality-assessment-of-technology-critical-minerals-and-metals/>
- Lee, K., J. Cha. 2021. “Towards Improved Circular Economy and Resource Security in South Korea”, *Sustainability* 2021, 13, 17, <https://doi.org/10.3390/su13010017>
- Nakano, J. 2021. “The Geopolitics of Critical Minerals Supply Chains”, Center for Strategic and International Studies, CSIS, <https://www.csis.org/analysis/geopolitics-critical-minerals-supply-chains>
- Wenji, Y., vd. 2021. “Criticality assessment of metal resources in China”, *iScience* 24, 102524, 25 Haziran 2021, CellPress, OpenAccess: [https://www.cell.com/iscience/pdf/S2589-0042\(21\)00492-2.pdf](https://www.cell.com/iscience/pdf/S2589-0042(21)00492-2.pdf)

# Biyolojik Çeşitlilik Kaybı

**Doç. Dr. Hakan Gür**

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Anadolu Biyocoğrafyası Araştırma Laboratuvarı

**Türkiye, dünyadaki 36 biyolojik çeşitlilik sıcak noktasından üçünün karşılaştığı ve etkileştiği; bir diğer deyişle, sahip olduğu biyolojik çeşitlilik açısından yeri doldurulamaz, ancak zaten özgün doğal bitki örtüsünün çoğunu kaybetmiş bir coğrafya. Bu üç sıcak noktadan biri de, Akdeniz Havzası...**

Dünya, yüzeyinde yaşamın çeşitliliğinden oluşan bir cennete, biyosfere sahip. Biyosfer, uçsuz bucaksız evrende yaşam olduğunu bildiğimiz tek yer! En azından 3,5-4 milyar yıldır var. Biz ise, yaklaşık 250-300 bin yıldır onun bir parçasıyız! İnsan nüfusu, Tarım Devrimi'nin şafağında, yaklaşık 10 bin yıl önce bile sadece 5 milyon dolayındaydı, şimdi ise 8 milyara yaklaşıyor. Yani, artık gezegeni dönüştüren, böylece yaşamın çeşitliliğini de tehdit eden önemli bir küresel güç haline geldik.

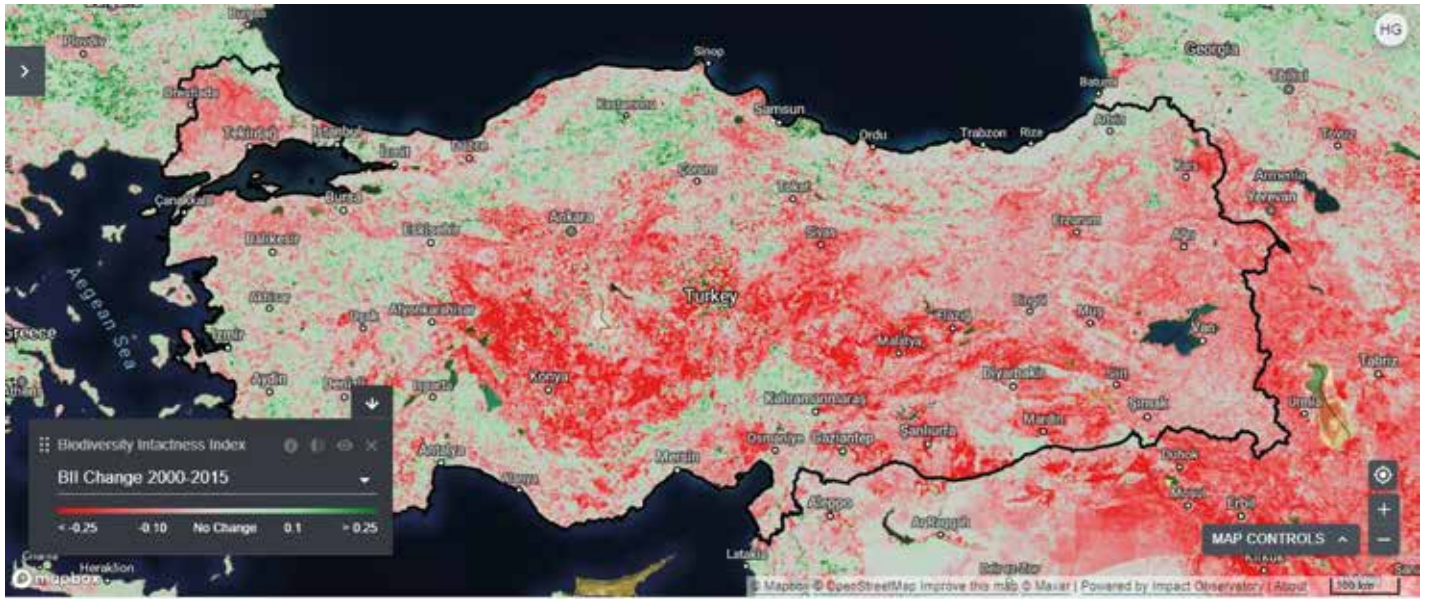
Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Servisleri üzerine Hükümetlerarası Bilim-Politika Platformu'nun 2019 yılında yayınladığı küresel değerlendirme raporu, biyolojik çeşitlilik kaybına neden olan unsurları azalan önem sırasına göre şöyle sıralıyor:

1. Arazi ve deniz kullanımı değişikliği (ormansızlaşma, tarım, su ürünleri yetiştiriciliği vb.),
2. Organizmaların doğrudan kullanımı (kereste üretimi, balıkçılık vb.),
3. İklim değişikliği,
4. Fosil yakıt kullanımı dâhil kirlilik (hava, su ve toprak)
5. İstilacı türler.

Arazi ve deniz kullanımı değişikliği ve kirlilik, aynı zamanda iklim değişikliğini etkiliyor. İklim değişikliği ile biyolojik çeşitlilik kaybı arasında da karşılıklı bir etkileşim var. Bu iki temel unsur da, doğrudan insanlığın yaşam kalitesini etkiliyor! Bu nedenle, Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Servisleri Üzerine Hükümetlerarası Bilim-Politika Platformu (IPBES) ve Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) 2021 yılında yayınladığı biyolojik çeşitlilik ve iklim değişikliği raporu, "biyolojik çeşitlilik kaybı" ve "iklim değişikliği"nin birbirinden ayrı düşünülmemeyeceğini ve biriyle mücadelenin ancak diğeriyle mücadele edilerek mümkün olabileceğini ısrarla vurguluyor! Tüm bu etkileşen unsurlar, nihai olarak insan faaliyetlerinin bir sonucu.

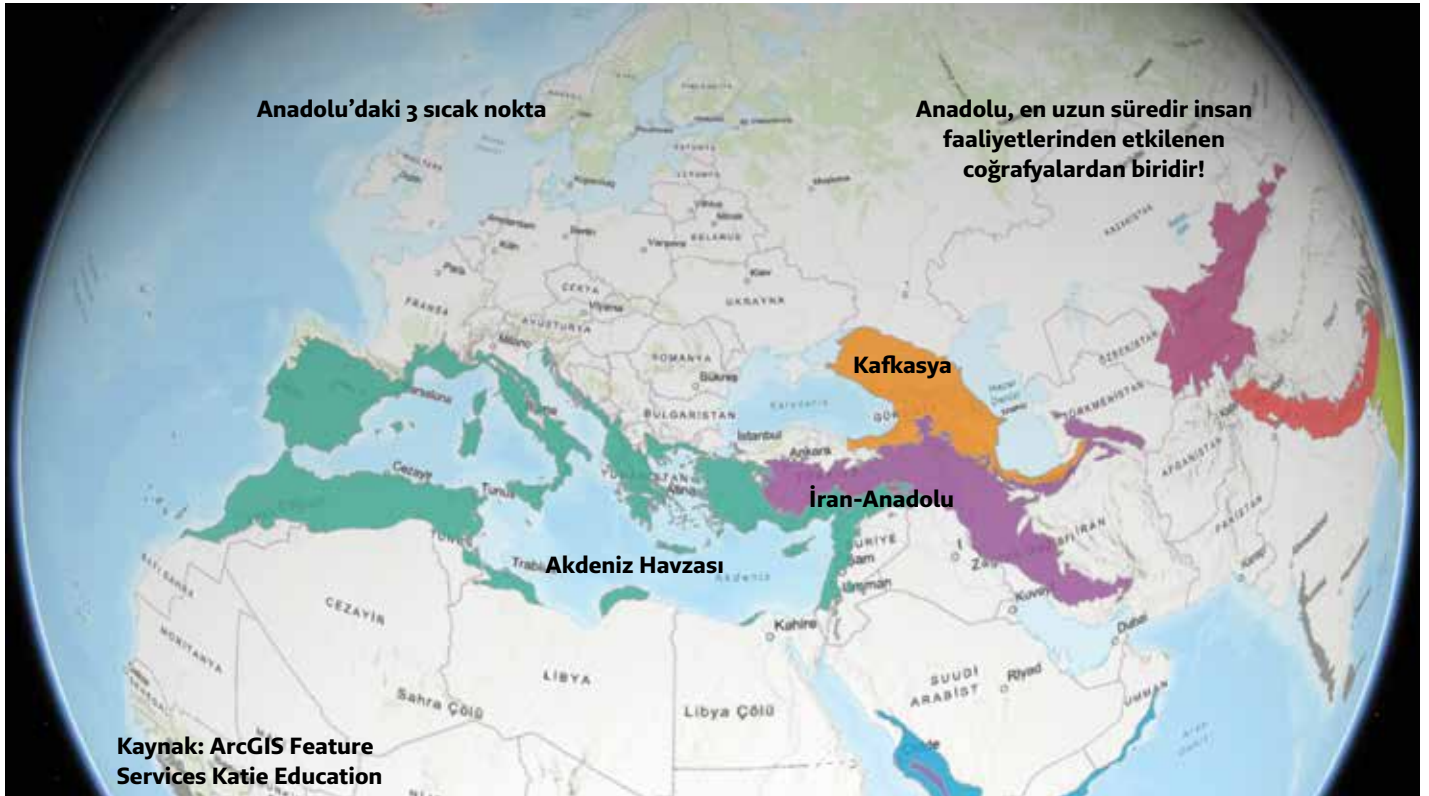
Sahip olduğu biyolojik çeşitlilik açısından yeri doldurulamaz olan coğrafyamız, Anadolu da, dünya üzerinde insan faaliyetlerinden en uzun süredir etkilenen coğrafyalardan biri. Böyle olunca da, özgün doğal bitki örtüsünün çoğunu kaybetmiş olması bir sürpriz değil! Öyle ki, arazi kullanımı ve ilişkili baskıların yakın geçmişte (2000-2015) özellikle Anadolu bozkırlarının karasal biyolojik çeşitliliğini azalttığı ileri sürülüyor (**Şekil 1**).

Buna rağmen, yaşamın çeşitliliğini tehdit eden unsurların biyolojik çeşitliliğimizi geçmişte nasıl etkilediğini tam olarak bilmiyoruz. Bu unsurların biyolojik çeşitliliğimizi



**Şekil 1** Türkiye’de 2000 ve 2015 yılları arasında "Biyolojik Çeşitlilik Doğallık İndeksi (Biodiversity Intactness Index, BII)"ndeki değişim (BII Change 2000-2015, UN Biodiversity Lab platformundan

uyarlanmıştır). Bu indeks, bir alanın doğal biyolojik çeşitliliğinden ne kadar kaldığını tahminlemektedir. İndeksteeki azalış ve artış, sırasıyla kırmızı ve yeşil renk ile gösterilmektedir.



**Anadolu, sahip olduğu biyolojik çeşitlilik açısından yeri doldurulamaz, ancak yoğun tehdit altında olan bir bölgedir!**

**Şekil 2** Anadolu'daki üç biyolojik çeşitlilik sıcak noktası. Bir bölgenin biyolojik çeşitlilik sıcak noktası olarak tanımlanabilmesi için iki katı ölçütü sağlaması gerekir. Bu ölçütler şunlardır: (1) en az 1500 endemik (bir coğrafyaya özgü) damarlı bitki

türüne ev sahipliği yapmalıdır ve (2) özgün doğal bitki örtüsünün en az %70'ini kaybetmiş olmalıdır. Yani, sıcak nokta olarak tanımlanan bölge, hem eşsiz, yeri doldurulamaz hem de tehdit altında olmalıdır.

yakın geçmişte nasıl etkileyebileceği ile ilgili çalışmalar da halen yetersiz. Bu eksikler konusunda akademik bilgi üretmek ve üretilen bilgiler ışığında karar vericileri yönlendirmek, en büyük önceliklerimiz arasında yer almalıdır!

Türkiye, dünyadaki 36 biyolojik çeşitlilik sıcak noktasından üçünün karşılaştığı ve etkileştiği; bir diğer deyişle, sahip olduğu biyolojik çeşitlilik açısından yeri doldurulamaz, ancak zaten özgün doğal bitki örtüsünün çoğunu kaybetmiş bir coğrafya (**Şekil 2**). Bu üç sıcak noktadan biri de Akdeniz Havzası. Akdeniz Havzası, özellikle bitkiler için bölgeye özgü yüksek tür oranıyla dünya üzerindeki en önemli sıcak noktalardan biri. Son yıllarda özellikle orman yangınlarıyla gündeme gelen ülkemizin Akdeniz kuşağı, bu sıcak nokta içinde yer almakla kalmıyor, aynı zamanda biyolojik çeşitlilik açısından bu sıcak nokta içindeki en önemli bölgelerden biri. Bu bölge, amfibiler, sürüngenler, kuşlar, memeliler ve bitkiler açısından bölgeye özgü tür oranı ve tür zenginliğinin birlikte yüksek olduğu bir bölge. Örneğin, memeliler için özellikle hem tür hem de genetik çeşitliliğin küresel ölçekte korunması açısından görece yüksek bir önceliğe sahip.

Bu bölgenin karmaşık topoğrafyası, iklimi ve buzul dönemlerindeki sığınak rolü (yani, çok uzun bir süredir birçok türe, ekosisteme ev sahipliği yapıyor olması, ki kızılçam ormanları bu ekosistemlerden biri!), yüksek biyolojik çeşitliliğinin ana nedenleri arasında. Yaşamın bu çeşitliliği, binlerce yıldır bu coğrafyanın sakinlerine büyük hizmetler sunuyor. Örneğin, arıların çoğunlukla kızılçamı tercih eden basra böceğinin salgısından ürettikleri çam balı. Dünyadaki çam balı üretiminin çok büyük bir kısmı, bu bölgede, özellikle Muğla'daki kızılçam ormanlarında gerçekleşiyor. Ancak ülkemizin Akdeniz kuşağı, aynı zamanda binlerce yıldır insan baskısı altında. Bu bölgenin önemli bir bileşeni olan Akdeniz orman ekosistemleri de bundan nasibini alıyor.

Biyolojik çeşitliliği tehdit eden unsurlar, arazi ve deniz kullanımı değişikliği (örneğin, doğal bitki örtüsünün insan kullanımı amaçlı dönüştürülmesi vb.), organizmaların doğrudan kullanımı, iklim değişikliği (iklim değişikliğinin daha olası kıldığı doğal döngünün dışında gerçekleşen büyük çaplı orman yangınları vb.), kirlilik ve istilacı türler, ayrıca bu ekosistemleri de (barındırdığı biyolojik çeşitliliği, sunduğu hizmetleri vb.) tehdit ediyor. Öyle ki, şehirlerin refahı ve kırsal alanların sosyo-ekonomik gelişimi açısından çok önemli olan bu ormanlar, büyük oranda bütünlüğünü (bozulmamışlığını) yitirmiş durumda. Artık Akdeniz kuşağındaki ormanların çoğunluğu (örneğin, Antalya ve Muğla'daki ormanların sırasıyla %86,39 ve 72,71'i) düşük bütünlüğe sahip. Oysa daha az parçalanmış ve insan baskısı daha az olan yüksek bütünlüğe sahip ormanlar, karbon yutma ve depolama, sağlıklı havzalar, geleneksel orman kullanımı, iklimsel süreçler ve biyolojik çeşitlilik açısından çok çok önemli!

**“Biyolojik çeşitliliği tehdit eden unsurlar, arazi ve deniz kullanımı değişikliği (örneğin doğal bitki örtüsünün insan kullanımı amaçlı dönüştürülmesi vb), organizmaların doğrudan kullanımı, iklim değişikliği (iklim değişikliğinin daha olası kıldığı doğal döngünün dışında gerçekleşen büyük çaplı orman yangınları vb), kirlilik ve istilacı türler, ayrıca bu ekosistemleri de (barındırdığı biyolojik çeşitliliği, sunduğu hizmetleri vb) tehdit ediyor”**

Akdeniz orman ekosistemlerinde son yıllarda gerçekleşen orman yangınları, iklim değişikliği ve biyolojik çeşitlilik kaybının, yaşamlarımızın her alanını nasıl etkilediğini bir kez daha üzücü bir şekilde hatırlatmıştır. Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Servisleri Üzerine Hükümetlerarası Bilim-Politika Platformu ve Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin 2021 yılında yayınladığı raporun ana mesajı, iklim değişikliği ve biyolojik çeşitlilik kaybının birbirinden ayrı düşünülmeceği ve biriyle mücadelenin ancak diğeriyle mücadele ile mümkün olabileceği! Bu nedenle, tüm taraflar, iklim değişikliği ve biyolojik çeşitlilik kaybı ile aynı anda mücadele konusunda sorumluluklarını artırmalıdır!

#### KAYNAKLAR:

- <https://unbiodiversitylab.org>  
<https://www.conservation.org/priorities/biodiversity-hotspots>  
<https://www.worldwildlife.org>  
 de-Miguel, S. vd. 2014. “Integrating Pine Honeydew Honey Production into Forest Management Optimization”, *European Journal of Forest Research* 133(3), 423-432.  
 Grantham, HS. vd. 2020. “Anthropogenic modification of forests means only 40% of remaining forests have high ecosystem integrity”, *Nature Communications* 11(1), 1-10.  
 Gür, H. 2017. “Geç Kuvaterner Buzul Buzullararası Döngülerinin Anadolu'nun Biyolojik Çeşitliliği Üzerine Etkileri”, *Türkiye Jeoloji Bülteni* 60, 507-528.  
 Newbold, T. vd. 2016. “Has land use pushed terrestrial biodiversity beyond the planetary boundary? A global assessment”, *Science* 353(6296), 288-291.  
 Pollock, L.J. vd. 2017. “Large conservation gains possible for global biodiversity facets”, *Nature* 546(7656), 141-144.  
 WWF ve BCG. 2020. “Fires, forests and the future: a crisis raging out of control?” [https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/wwf\\_fires\\_forests\\_and\\_the\\_future\\_report.pdf](https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/wwf_fires_forests_and_the_future_report.pdf)



# İklim İçin Yeşil Ekonomi Politikaları<sup>1</sup>

Doç. Dr. Ahmet Atıl Aşıcı  
İTÜ İşletme Fakültesi

**Bu çalışmanın amacı kentleşme, toprak kullanımı ve enerji alanlarında iklim değişikliğiyle mücadele ve uyum konusunda AB ülkelerinde uygulanmakta olan iyi örnekleri Türkiye şartları çerçevesinde tartışmak ve bu örneklerden yola çıkarak karar alıcıların uygulayabileceği yeşil ekonomi politikaları tasarlamaktır...**

İklim değişikliği insanlığın karşılaştığı en ciddi tehditlerden biridir. Küresel sıcaklık artışı, boyutu her geçen gün artan ekonomik, toplumsal ve ekolojik kayıplara sebep olmaktadır. Karşı karşıya kaldığımız tehditler ne tek başına tüketicilerin bilinçlendirilmesi ne de özel sektörün temiz üretime teşvik edilmesiyle aşılabılır. İhtiyacımız olan, bireylerden uluslararası kurumlara kadar her düzeydeki karar alıcıların, belirlenen hedeflere doğru, birbiriyle tutarlı bir şekilde hareket etmesini sağlayacak bir sistemdir.

Yeşil ekonomi, bu dönüşümü kolaylaştıracak kavramsal, teorik ve pratik bir çerçeve sunmaktadır ve bu nedenle de ekonomik, toplumsal ve ekolojik krizlerin bir arada yaşandığı 2008 kriziyle birlikte yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu dönüşümün ilk kuralı, fosil yakıt temelli ekonomik sistemin terk edilmesidir. Bunun için gereken finansal kaynağın büyük bölümü, fosil yakıt temelli yapıyı ayakta tutmak için harcanan teşviklerden sağlanabilir.

İklim değişikliğinin neden olduğu tehditler gibi, sahip olunan imkânlar ve karşılaşılan kısıtlar da, ülkeden ülkeye farklılıklar gösterebilmektedir. Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde başarılı olmuş politikaların iyi örneklerinden yola çıkarak somut politikalar oluşturmayı ve bunları kamuoyuyla paylaşmayı amaçlayan Yeşil İklim, Yeşil

Ekonomi Projesi kapsamında, hangi alanların öncelikli olarak değerlendirilmesinin uygun olduğu ve bunlarla ilgili olarak hangi aktörler eliyle ve hangi mekanizmalar yardımıyla politikalar geliştirilebileceği Türkiye özelinde ele alınmıştır.

Bu raporda kent politikaları, toprak kullanımı ve enerji alanlarında yeşil ekonomi çerçevesinde geliştirilmiş politika önerilerine yer verilmiştir.

Günümüzde dünya nüfusunun %54'ünün yaşadığı kentler, küresel sera gazı emisyonlarının %70'inden sorumludur. Kentler bir yandan da sahip olduğu eğitilmiş nüfus ve teknolojik altyapısıyla çözümün de önemli bir aktörüdür.

Enerji tüm ekonomik sektörlerdeki büyümenin motorudur. Fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerji temelinde gelişen, nükleer santrallerdeki gibi büyük ölçekli ve merkezîyetçi olmak yerine, çatılara kurulacak güneş panellerinde olduğu gibi küçük ölçekli ve ademimerkezîyetçi bir sisteme geçişin, ekonomik aktivitenin daha az enerji kullanacak biçimde tasarlanmasıyla birlikte iklim değişikliğiyle mücadelede önemli rol oynayacağı görülmektedir.

Hızlı sanayileşme ve kentleşme, geleneksel toprak kullanımını desenlerini hızla değiştirmeye devam etmektedir. Bir yanda tarım için elverişli topraklar azalırken, beslen-

<sup>1</sup> <https://www.yesildusunce.org/wp-content/uploads/2021/06/iklim-icin-yesil-ekonomi-politikalari-web.pdf>



mesi gereken dünya nüfusu da hızla artmaktadır. Toprak kullanımının bütüncül bir anlayışla ele alınması ve aşınmış toprakların geri kazanılmasının iklim direncini artıracığı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın amacı, kentleşme, toprak kullanımı ve enerji alanlarında iklim değişikliğiyle mücadele ve uyum konusunda AB ülkelerinde uygulanmakta olan iyi örnekleri Türkiye şartları çerçevesinde tartışmak ve bu örneklerden yola çıkarak karar alıcıların uygulayabileceği yeşil ekonomi politikaları tasarlamaktır. Bu raporun yazımında atölye çalışmaları, yerel toplantılar, Belçika ziyareti ve danışma kurulunun katkılarından oluşan katılımcı bir yöntem izlenmiştir.

### **İklim Değişikliği ve Kentler**

İklim değişikliğinin kentsel alanlar üzerindeki etkileri deniz seviyelerinde yükselmeye, kentlerin aşırı hava ve iklim olaylarına açık olmasına, kentsel ısı adası etkisine, iklim değişikliğinin neden olduğu sağlık sorunlarının ve kentlerdeki enerji kullanımının yüksek seviyede olmasına bağlı olarak ortaya çıkan sıcak dalgaları, kuraklık, su kıtlığı, sel ve taşkınlar gibi başlıklar altında incelenebilir.

Kentlerde iklim değişikliğiyle mücadele için önerilen çözümler şu başlıklar altında özetlenebilir: Saçaklanmış değil kompakt kentler ve iklim dostu kentsel dönüşüm; kentsel ulaşımında toplu taşımaya ve motorlu araçlar dışındaki yöntemlere öncelik; daha çok geri dönüşüm, daha az kentsel atık; akıllı, enerji etkin ve pasif binalar ve kentsel yeşil alan sistemleri.

*“Kentlerde iklim değişikliğiyle mücadele için önerilen çözümler şu başlıklar altında özetlenebilir: Saçaklanmış değil kompakt kentler ve iklim dostu kentsel dönüşüm; kentsel ulaşımında toplu taşımaya ve motorlu araçlar dışındaki yöntemlere öncelik; daha çok geri dönüşüm, daha az kentsel atık; akıllı, enerji etkin ve pasif binalar ve kentsel yeşil alan sistemleri.”*

Bu mücadele yöntemleri arasında binalarda enerji verimliliği ve pasif binalar özellikle ön plana çıkmaktadır. Pasif binalar ısınma için metrekare başına 1,5 metreküpten daha az doğalgaza (ya da 15 kWh enerjiye) ihtiyaç duymaktadır. Uygun tasarım ve ek uygulamalarla ev içi ısıtma ve soğutma için gereken enerji miktarının %90 oranında düşürülebileceği kaydedilmektedir. AB ülkelerinde 2019'dan itibaren tüm yeni yapıların pasif ev standardına uygun olarak inşa edilmesi zorunluluğu getirilmiştir. Pasif bina konseptinin Türkiye'de de yaygınlaştırılması iklim değişikliğiyle mücadelenin yanı sıra enerji ithalatını da azaltmada önemli bir role sahip olabilir.



## İklim Değişikliği ve Enerji

Dünyada enerji sisteminin yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği temelinde ciddi bir dönüşüme girdiği görülmektedir. Küresel ölçekte 2015 yılında yeni santrallarda üretilen elektriğin %90'ı yenilenebilir kaynaklı olmuştur. Güneş panellerinden elektrik üretim maliyeti 2009'dan bu yana %80 düşmüştür ve güneş enerjisinin 2029'da en ucuz enerji kaynağı haline gelmesi beklenmektedir. Bütün dünyada kömürden çekilme eğilimi hızlanmaya başlamıştır.

Yenilenebilir enerji dönüşümünde güneş giderek ön plana çıkmaktadır. Türkiye'de enerjide dışa bağımlılığın yüksek olması, elektrik öztüketim bedellerinin pahalılığı, kaynakta ihtiyaca göre tüketime olanak vermesi sebebiyle güneş diğer enerji üretim biçimlerine göre daha geniş bir fırsat penceresine sahiptir. Türkiye'de güneş paneli kurulumu yapılabilecek 8 milyona yakın çatı olduğu hesaplanmıştır. Güneş enerjisinin yaygınlaşmasında ön plana çıkan Yurttaşın Enerji Santralleri (YES), yurttaşların enerji kooperatifleri kurarak, tüketim birleştirme çerçevesinde apartman, site, köy ve yazlıklardaki çatılarda veya bireysel olarak kendi çatılarında kuracakları sistemler gibi farklı biçimlerde öztüketim ya da aynı zamanda şebekeye satış için enerji üretmeleri anlamına gelmektedir. Dünyada enerji kooperatifleri ve çatılardaki güneş panelleri yenilenebilir enerji dönüşümünün motoru olmuştur. Türkiye'de de enerji kooperatiflerinin yaygınlaştırılması ve yurttaşların yenilenebilir enerji üretiminin önünü açmak, yenilenebilir enerji dönüşümünü hızlandıracaktır.

## İklim Değişikliği ve Toprak Kullanımı

IPCC'nin Beşinci Değerlendirme Raporu'nda, toprak kullanımının, küresel sera gazı salımının yaklaşık %25'inden sorumlu olduğu tahmin edilmektedir. İklim dostu toprak kullanımının ise, 2030'da her yıl 7,2 ile 10,6 Gt CO<sub>2</sub>ed arasında karbon tutma potansiyeline sahip olacağı hesaplanmaktadır. Toprağı iklim değişikliğini göz önünde bulundurarak kullanmak, iklim değişikliğini önleme konusunda önemli bir potansiyel taşımaktadır. Dünyanın

aşınmış/bozunmuş topraklarının %12'sinin geri kazanılmasının 2030'a kadar hem 200 milyon kişiyi doyuracağı, hem de iklim değişikliğine direnci artırıp sera gazı salımını azaltacağı belirtilmiştir.

Topraktaki organik maddeyi artırmanın farklı koşullar ve ölçeklerde geçerli olan yolları bulunur. Şehirdeki gıda atıklarından kompost yaparak şehir bahçeleri kurmak, tarım arazilerinde pulluksuz tarım yapmak gibi yöntemler, toprağa kalıcı organik madde kazandırmanın yolları arasında sayılabilir. Bir diğer uygulama ise, yeryüzünün neredeyse tamamına yayılmış mera, çayır ve otlaklarda planlı otlatma ve hayvan etkisi araçlarını, Bütüncül Yönetim ve Bütüncül Planlı Otlatma yoluyla kullanmaktır.

Onarıcı tarım pratiklerinin yaygın olarak hayata geçirilmesiyle atmosferdeki karbondioksiti geniş miktarlarda atmosferden çekip toprağa gömmemiz mümkün görünmektedir. Gömülen karbonun yanı sıra, küresel ölçekte arazi kullanımı pratiklerinden kaynaklanan salımın azaltılmasının toplam sera gazı emisyonlarını düşürme etkisi de hesaba katıldığında etkinliğin artacağı öngörülebilir.

*“Pasif binalar, enerji kooperatifleri, topluluk destekli tarım, bisiklete dayalı kent içi ulaşım, kent bostanları, onarıcı tarım gibi yenilikçi uygulamaların ortak özelliği, bir yandan kolay ve yaygın ölçekte uygulanabilir çevre ve iklim dostu alternatifler yaratırken, diğer yandan da yurttaşların ekonomiye doğrudan katıldıkları, hatta gelir elde ettikleri yeni iş alanları oluşturmalarıdır.”*

## Sonuç

Bu raporda yer verdiğimiz pasif binalar, enerji kooperatifleri, topluluk destekli tarım, bisiklete dayalı kent içi ulaşım, kent bostanları, onarıcı tarım gibi yenilikçi uygulamaların ortak özelliği, bir yandan kolay ve yaygın ölçekte uygulanabilir çevre ve iklim dostu alternatifler yaratırken, diğer yandan da yurttaşların ekonomiye doğrudan katıldıkları, hatta gelir elde ettikleri yeni iş alanları oluşturmalarıdır. Büyük şirketlerin daha fazla kâr elde etmeleri yerine toplulukların, ailelerin ya da bireylerin girişimlerine öncelik verilmekte, bu da sadece yeni iş alanları yaratmakla kalmamakta, giderek tahrip olan toplumsal içermeye ve eşitliğe de olumlu yönde katkıda bulunmaktadır.





# 1970'TEN GELECEĞE

TASARLADIĞIMIZ HER ÜRÜN; DİSİPLİNİN, UZMANLIĞIN,  
TEKNOLOJİNİN, VİZYONUN VE İŞİMİZE SAYGININ ÜRÜNÜ.

**MAPA**  
AUTOMOTIVE ENGINEERING AND TECHNOLOGY

# Deeply High® Takımı ve Solar Decathlon Avrupa'da Yüksek Standartlarda Sürdürülebilir Bina Çözümleri

**Dr. Öğr. Üyesi Murat Çakan**, İTÜ Makine Fakültesi

**Prof. Dr. T. Kerem Koramaz**, İTÜ Makine Fakültesi

**Ilgın Eldeş**, Y. Mimar

**Mehmet Cilizlar**, Moleküler Biyolog

**Melike Ersoy**, Y. Peyzaj Mimarı

**Deeply High® takımı, 2019 yılında Fas'ta gerçekleşen Solar Decathlon Afrika'da (SDA19) tanışan 2 rakip takım olan Bosphorus® ve Afkirataterre® tarafından kurulmuştur. Aynı sürdürülebilir gelecek vizyonunu paylaşan bu iki takım, SDA19 yarışması sonrasında İTÜ'nün mekanik/enerji ve sürdürülebilirlik alanlarındaki uzmanlığı ile THL'nin mimari ve inşaat alanlarındaki uzmanlığını birleştirerek, "herkes için erişilebilir, doğadan ilham alan, sürdürülebilir yaşam alanları" oluşturma hedefiyle disiplinlerarası, uluslararası ve bütünleşik bir tasarım ortaya koymak üzere, Solar Decathlon Avrupa 21/22 (SDE21/22) yarışması etkinliğinde bir araya gelmiştir.**

Yapılı çevrenin büyük bir bölümünü oluşturan ve dünya enerji sarfiyatının üçte ikisinden fazlasına neden olan kentlerimiz küresel CO<sub>2</sub> salımının %70'inden sorumludur. Gelecek nesiller için yaşanabilir ortam koşullarını sağlamak üzere, sürdürülebilir kentsel dönüşümle kentlerde iklim değişikliğine yönelik adımların bir an önce atılması gerektiği konusunda uluslararası bir kabul ortamı oluşmuştur. Arzu edilen sürdürülebilir yaşam alanlarının oluşturulması için mevcut yapı stokunda acil kentsel dönüşüm ihtiyaçları, başta tasarım ve mühendislik olmak üzere tüm disiplinlerce üzerinde çalışılan bir konudur. Yapılı çevrede gerçekleştirilecek sürdürülebilir tasarım ve mühendislik müdahalelerinin, yalnızca toplam sera gazı salımlarını değil, aynı zamanda toplumun her kesimi için ekonomik karşılanabilirliği ve sosyal sürdürülebilirliği de dikkate alması gerektiği göz önünde bulundurulmaktadır.

İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) ve Lübeck Uygulamalı Bilimler Üniversitesi (THL) öğrenci ve akademisyenlerinin yanı sıra, alanında yetkin profesyonellerden oluşan Deeply High® takımı, iki yıllık proje geliştirme çalışmalarının ardından, 20 Mayıs-26 Haziran 2022 tarihleri arasında Almanya'nın Wuppertal kentinde düzenlenen Solar Decathlon Avrupa 21/22 (SDE21/22) yarışması etkinliğine katılmıştır. Bu etkinlik, sürdürülebilir kentsel dönüşüme katkıda bulunma, sürdürülebilir ve iklim değişimine dayanıklı yapılı çevrelerin yeniden inşasında olumlu etki yaratabilecek projeleri geliştirme ve bu düşünce sistematiğiyle kurgulanmış projelere ulaşılabilecek bir bilgi bankası oluşturarak, dünya kentleri üzerinde kullanılabilecek örnekleri sunmayı hedeflemektedir.

Deeply High® takımı, 2019 yılında Fas'ta gerçekleşen Solar Decathlon Afrika'da (SDA19) tanışan 2 rakip takım



Şekil 1 Deeply High® takımı

olan Bosphorus® ve Afkirataterre® tarafından kurulmuştur. Aynı sürdürülebilir gelecek vizyonunu paylaştıkları bu iki takım, SDA19 yarışması sonrasında İTÜ'nün mekanik/enerji ve sürdürülebilirlik alanlarındaki uzmanlığı ile THL'nin mimari ve inşaat alanlarındaki uzmanlığını birleştirerek, "herkes için erişilebilir, doğadan ilham alan, sürdürülebilir yaşam alanları" oluşturma hedefiyle disiplinlerarası, uluslararası ve bütünlük bir tasarım ortaya koymak üzere, Solar Decathlon Avrupa 21/22 (SDE21/22) yarışması etkinliğinde bir araya gelmiştir.

Bu sene tamamlanan SDE21/22 etkinliğinin iki ülkeli birliktelikle kurulan tek takımı olan Deeply High®, etkinlik takvimi boyunca tamamladığı çalışmalarla yarışma koşullarını başarıyla yerine getirmiştir. Wuppertal Mirke Quarter'da kurulan kampüste, Avrupa'nın 10 farklı ülkesinden gelen takımların inşa ettiği 15 demo evinden biri olan kendi takım evini kullanıma hazır hale getirerek, etkinlik boyunca kamuya açık sergileme sürecinde yer almıştır.

#### Deeply High® Takımının Sürdürülebilirlik Vizyonu

İlki Amerika'da –diğerleri Afrika, Çin, Avrupa, Latin Amerika ve Karayipler ve Ortadoğu– olmak üzere dünyada 7 ayrı coğrafyada gerçekleşen Solar Decathlon yarışması etkinlikleri, sürdürülebilir konut ve yaşam alanlarının oluşturulmasında "tasarla-yap-işlet (design-build-operate)" görev alanları kapsamında kurgulanmıştır. Takımlar (diğer mimari tasarım yarışmalarından farklı olarak) sadece evlerini tasarlamakla ve projelendirmekle kalmaz, aynı zamanda projelerini inşa etmek ve işletmek zorundadır. Diğer Solar Decathlon yarışmalarının ardından ilk defa SDE 21/22'de, takımlardan, bu görevi kentsel yapı çevre üzerinde projelendirmeleri istenmiştir. Wuppertal-Almanya yarışmasında düşey (addition of storey) ve

yatay (horizontal extension) eklentiler yoluyla yapı yenileme (renovation) ve mevcut doku boşluklarında yeni yapı uygulamaları (closing gaps) başlıklarındaki farklı kentsel doku yoğunlaştırma stratejilerinden birini seçen SDE 21/22 takımları projelerini inşa etmişlerdir. Bu stratejilerin takım projelerinden, kentlerin ve mevcut yapı çevrelerin mevcut altyapılarını geliştirerek, sürdürülebilir gelişme hedefi için kurgulaması beklenmiştir. Böylelikle takımlar, daha önceki Solar Decathlon yarışmalarında olduğu gibi yapılaşmamış bir alanda yeni bina inşa etmek yerine, mevcut yapı stokunun üzerine inşa edilecek eklentiler yoluyla yeni, enerji etkin ve sürdürülebilir yaşam alanları tasarlamışlardır.

Deeply High® takımı, yarışmanın "tasarla" aşamasında, Almanya'nın Kiel şehrindeki mevcut yapı stokunu yıkıp yenisini yapma yöntemi yerine, enerji etkin ve çevre dostu yenileme çözümlerinin düşey (addition of storey) seçeneğine yönelmiştir.

*"Diğer Solar Decathlon yarışmalarının ardından ilk defa SDE 21/22'de, takımlardan, bu görevi kentsel yapı çevre üzerinde projelendirmeleri istenmiştir. Wuppertal-Almanya yarışmasında düşey (addition of storey) ve yatay (horizontal extension) eklentiler yoluyla yapı yenileme (renovation) ve mevcut doku boşluklarında yeni yapı uygulamaları (closing gaps) başlıklarındaki farklı kentsel doku yoğunlaştırma stratejilerinden birini seçen SDE 21/22 takımları projelerini inşa etmişlerdir. Bu stratejilerin takım projelerinden, kentlerin ve mevcut yapı çevrelerin mevcut altyapılarını geliştirerek, sürdürülebilir gelişme hedefi için kurgulaması beklenmiştir."*



Şekil 2 Deeply High® takımının Kiel'de konsept proje için seçtiği yapıya ait önerisi



Şekil 3 Demo konut birimi önerisi

Takım, mevcut yapı stoku içerisindeki iki yapı bloku üzerinde, düşeyde eklenti (yeni kat ekleme) seçeneğiyle, sürdürülebilir ve bütüncül bir planlama yaklaşımını benimsemiştir. Bu yaklaşımla takım, yarışmaya sunduğu Kiel projesinde, kent-banliyö-kır (Almanca deyişle *Stadt, Rand, Land*) ilişkisi içerisinde, gerektiğinde farklı kentsel kurguya sahip yörelerde ve hatta iklimlerde değişen ölçeklerde uygulanabilecek bir çözüm hedeflemiştir. Bu hedefte, geri dönüşüm potansiyeli yüksek yerel malzemeyi kullanmak, tasarımın kullanılabilirliğini geliştirmek, kent bahçeciliği gibi perma-kültür uygulamalarını sunmak, yaya hareketliliğini teşvik eden ulaşım çözümlerini iyileştirmek, yenilikçi tasarım ve mühendislik uygulamalarıyla her adımda karbon ve su ayak izini azaltmak ilke olarak benimsenmiştir. Sonuç olarak, Deeply High® takımı, farklı coğrafya ve konumlara uyum sağlayabilme yeteneğine sahip bir çözüm önerisi ortaya koyarken, bu uygulanabilir temel yaklaşımın, kent kurgularında ortaya çıkaracağı etkinin farkında olarak yola çıkmıştır.

Takımın Almanya'nın Kiel kenti için geliştirdiği konsept ev projesinde mekanik, enerji ve havalandırma gereksinimleri, akıllı bir sistem tarafından yönetilen çeşitli aktif,

pasif ve karma stratejilerle karşılanmaktadır. Sadece fotovoltaik/güneş paneli gibi standartlaşmış yenilenebilir enerji çözümlerini değil, mikro-yosun teknolojisi gibi yenilikçi ve sürdürülebilir enerji çözümleri de projede yer almaktadır. Takım tarafından geliştirilen mikro-yosun mimarisi (algaecture) gündelik yaşam alışkanlıklarımızın doğurduğu sorunlardan birkaçı olan ve bugünlerde iklim krizi olarak yaşadığımız çok katmanlı problemler için de çözüm sunmaktadır. Bu yenilikçi teknolojiyle sadece karbon ayak izinin değil, aynı zamanda su ayak izinin de azaltılması ve hava kalitesinin artması gibi ek çözümlerin de bulunması sağlanmaktadır. Kent içerisinde tasarlanan bu modelle, ilk üründen son ürüne kadar sistemin tam bir döngüsel yaklaşım içerisinde kalması mümkün kılınmıştır.

### Herkes İçin Erişilebilir, Ulaşılabilir, Doğadan İlham Alan, Sürdürülebilir Yaşam Alanları Oluşturmak

Deeply High® takımı, yarışmanın "inşa et" (building challenge) aşaması için, Mayıs ayında Wuppertal kentinde Mirke Quarter kampüsünde inşa sürecine başlamış ve takımın proje tasarımını yansıtan demo konut biriminin (Housing Demonstration Unit) inşaatı 02 Haziran'da tamamlanmıştır. Yarışma etkinlik programının final etkinliği ise, 10 Haziran 2022'de halka ve jüri değerlendirmesine açık olarak sergilenmiştir. Demo konut birimi, mimari yol gösterici fikirleri temsil eden, Kiel'de oluşturulan projenin yenilikçi çözümlerini en iyi yansıtan çatı katı olarak seçilmiş ve tasarımın tam bir kesiti aktarılmıştır.

Konsept projede yer alan ve demo konut birimi olarak inşa edilen yapı, güneşe bakan duvarı için, "dikey enerji bahçesi" (vertical energy garden) olarak adlandırılan pasif bir ısınma sistemi uygulaması içermektedir. Yapının güneş ışınımından daha fazla yararlanabilmesi için, pencere pervazlarının sökülerek pencerelerin değiştirilmesi ve diğer bazı detaylarla, mevcut binanın enerji etkin hale getirilmesi önerilmiştir. Dikey enerji bahçesi, pasif olarak güneşten enerji toplayan ve ısıtma için enerji tüketimi ihtiyacını azaltan, ayarlanabilir küçük seralar oluşturmanın zarif bir yolu olarak düşünülmüştür.

Dikey enerji bahçelerinde estetik ve sosyal sınırlar; daha az güneş ve ışık alan alt katlarda daha geniş kesitte, daha fazla güneş ve ışık alan üst katlarda ise daha dar kesitte tasarlanarak dengelenmiştir. Ek olarak, bu küçük enerji bahçesi, zemin kattaki dairelere cömert bir özel açık alan da sunmaktadır. Yüksek teknoloji bina içi iklimlendirme sistemleri yerine kullanılan bir diğer düşük teknoloji sistem, düşük ve yüksek basınç prensiplerini içeren doğal iklimlendirme ilkeleriyle çalışan ve ev içinde sürekli temiz hava sirkülasyonu sağlayan baca sistemidir. Demo konut biriminde de uygulanan bu çözüm, -Covid-19 salgını nedeniyle- iyi bir iç mekân hava kalitesine sahip olmak için havalandırmanın önemine dikkat çekmektedir.



Şekil 4 Wuppertal Solar Decathlon Avrupa kampüsünde inşa edilen demo konut birimi (Fotoğraf: Hacer Bozkurt)

Deeply High<sup>®</sup> takımının tasarım ve uygulama stratejisi, mekanik havalandırma cihazları kullanmadan binanın farklı alanları arasındaki basınç farklılıklarından yararlanarak iç mekândaki temiz havayı hareket ettirmektir. Bunun için, iç mekân şartlarına göre, kullanım alanında pozitif ve negatif basınç bölgelerini gözetten bir iç mekân tasarımı uygulanmıştır. Bu uygulama için, mimari projedeki kullanım alanlarında belli basınç bölgelerini incelemek amacıyla İTÜ Makina Mühendisliği Bölümü laboratuvarında analizler yapılmıştır.

Projeye dahil edilen bir diğer pasif sistem ise, dış ortam sıcaklığındaki dalgalanmaların etkilerini azaltarak iç ortam sıcaklığını standart hale getirmek için, yıl boyu süren ve nispeten sabit kalan toprak sıcaklığından faydalanan pasif jeotermal ısıtma-soğutma sistemidir. Kentsel uygulamalarda farklı nedenlerle hafife alınmış olsa da, jeotermal ısı önemli bir enerji kaynağıdır. Özellikle Wuppertal ve Kiel kentlerinin (tüm yıl boyunca 13-14°C civarında kalan) sıcaklıkları için uygun “Az Teknoloji: Öncelikli” (LowTech: First) fikri, projedeki mühendislik uygulamalarının temelini oluşturmaktadır. Bu nedenle, Deeply High<sup>®</sup> takımı basit, yenilenebilir, sağlıklı malzemeler ve teknikleri göz önünde bulundurarak, mimari tasarım ve mühendislikle mümkün olan en iyi iç mekân iklimlendirmesini sağlamaya çalışmıştır.

Ayrıca enerji tüketimini azaltmak için, tasarımda faz değiştiren malzemeler de kullanılmaktadır. Adından da anlaşılacağı üzere, faz değiştiren malzeme, sıcaklığa bağlı

olarak fiziksel halini değiştirmektedir. Bu geçişler sırasında malzeme, çevredeki ortamdan ısı alır veya ortama ısı verir. Bu prensibe dayalı olarak geliştirilen sistem, özellikle gece saatlerinde ısıtma için enerji talebini azaltmak üzere kısa süreli enerji depolamayı mümkün kılmaktadır. Yerden ısıtmayı kullanmak üzere, bir güneş enerjisi paneli tarafından desteklenen ve ısıtma sisteminde daha düşük sıcaklıktaki su dağıtıldığı için diğer ısıtma alternatiflerine göre ekonomik olduğu düşünülen bir ısı pompası önerilmiştir.

*“Deeply High<sup>®</sup> takımının tasarım ve uygulama stratejisi, mekanik havalandırma cihazları kullanmadan binanın farklı alanları arasındaki basınç farklılıklarından yararlanarak iç mekândaki temiz havayı hareket ettirmektir. Bunun için, iç mekân şartlarına göre, kullanım alanında pozitif ve negatif basınç bölgelerini gözetten bir iç mekân tasarımı uygulanmıştır.”*



Şekil 5 Demo konut biriminin iç mekân görünümü (Fotoğraf: Hacer Bozkurt)

Takım, konutun iç tasarımında da herkes için erişilebilirliğe odaklanmıştır. Konsept projede ve demo konut biriminde, konut iç tasarımının, toplumun dezavantajlı bireyleri tarafından rahatlıkla kullanılabilmesi hedeflenmiştir. Mobilyalar, böylesine geniş bir grubun ihtiyaçlarına cevap vermek ve alandan tasarruf sağlamak üzere, çeşitli şekillerde isteğe göre düzenlenebilmektedir. Temel olarak, herkes tarafından kullanılacak açık ve esnek bir oda konsepti planlanmıştır. Örneğin, mobilya birimleri kolayca yeniden düzenlenebilir ve masa ve mutfak dolaplarının yükseklikleri kullanıcı tarafından yeniden ayarlanabilmektedir.

*“Sürdürülebilirliğin arkasındaki fikri anlamadan sürdürülebilir bir gelecek inşa edilemeyeceğine inanan Deeply High® takımı, sürdürülebilir gelecek fikrini anlatmak için farklı etkinlikler düzenlemiş, İTÜ’nün farklı bölüm ve programlarının eğitim ve araştırma alanlarında konu tartışılmış, iletişim ve sosyal farkındalık alanında da birtakım görevler gerçekleştirmiştir.”*

Deeply High® tasarımında ek olarak, kentsel bahçecilik ve kent/ev içi çiftçilik, permakültür tasarımı, yağmur suyu hasadı, toprak restorasyonu, organik atıklar için kompost ve enerji sistemlerini entegre eden çok işlevli bir çatı tasarlanarak önerilmiştir. Bu öneriyle, kentsel ısı adası etkisiyle mücadele, güneş enerjisini yakalamak için yüzey oluşturma, mikro-iklim koşullarını düzenleyen yeşil çatı uygulaması, yağmur suyu toplama sistemi ve yağmura karşı koruma sağlama uygulamaları, çatı çiftliği (rooftop garden) tasarımıyla aktarılmıştır.

Takım, ulaşım ve kentsel hareketlilik vizyonunu “paylaşım” temelli bir anlayışla oluşturmuştur. Bu anlayışta; toplu taşıma, bisiklet, scooter ve araç paylaşımı gibi ulaşım seçenekleri önerilmiştir. Takımın tasarımındaki bütünlük altyapı ve iklim dostu kentsel ulaşım ve hareketlilik hedeflerinin, başarılı bir kentsel dönüşümün sadece kentler için değil, aynı zamanda birçok farklı bölge (kent-banliyö-kır) için de gerekli olduğunu vurgulanmıştır.

### **Sürdürülebilir Yarınlar İçin Geçmişin Bilgelikliğini ve Bugünün Teknolojisini Birleştirmek**

Sürdürülebilirliğin arkasındaki fikri anlamadan sürdürülebilir bir gelecek inşa edilemeyeceğine inanan Deeply High® takımı, sürdürülebilir gelecek fikrini anlatmak için farklı etkinlikler düzenlemiş, İTÜ’nün farklı bölüm ve programlarının eğitim ve araştırma alanlarında konu tartışılmış, iletişim ve sosyal farkındalık alanında da birtakım görevler gerçekleştirmiştir.

Takım yarışma sürecine başladığı 2021 yılından beri, dijital iletişim araçlarını aktif kullanarak; sürdürülebilir, ekolojik, enerji etkin binalar ve yapılar çevre hakkında instagram, youtube, facebook ve LinkedIn hesapları üzerinden toplumu bilinçlendiren içerikler paylaşmıştır. Özel sektör iş birliğiyle “Dünya’nın ve Ekosistemlerin Değişimi”, “Çevre Bilimi”, “Çevre Teknolojileri”, “Döngüsel Ekonomi ve Sürdürülebilir Gelişmeler” hakkında 8-10 dakikalık, toplam 48 video içeriği tasarlanmış ve bu video serisi, ekosistemin bir parçası olarak çevre ve sürdürülebilirlik hakkında farkındalık oluşturmak üzere farklı platformlarda yayınlanmıştır.

Bunlara ek olarak, ekibin bir alt çalışma grubu, deneysel bir süreç takip ederek; parametrik tasarım ilkelerini iklim değişikliği ve sonuçlarıyla ilişkilendirerek, ilgili verileri ve özellikle mikro-yosunların dünya tarihi boyunca atmosferik bileşim üzerindeki önemini, deneysel süreçlerden elde edilen çıktılarla aktarmaya çalışmıştır. Çalışmalar halka açık alanda (Hebebühne - Mirker Str. 62, 42105 Wuppertal, Almanya) 11-19 Haziran tarihleri arasında, “Alg Dünyasına Hoş Geldiniz” manifestosuyla, kamuoyuyla paylaşmıştır. “Hebebühne” sergi alanının eski bir benzin istasyonu olmasıyla anlamlı bağlar kurulmuş ve “mikro-yosunlar”ın büyümesi ve gelişmesi örneği üzerinden, eski yaşam alışkanlıklarının ve etkilerinin Deeply High® takımının yenilikçi yaklaşımlarıyla aşılacağı vurgulanmıştır.

Deeply High® İTÜ, Türkiye ve THL, Almanya Deeply High® takımının tüm üyelerine SDE 21/22 serüveninin tümünde gösterdikleri çaba, özveri ve çabalar için teşekkür ederiz. Proje takımı ve yarışma süreciyle ilgili detaylı bilgilere <https://deeply-high.eu/index.htm> sayfasından ulaşabilirsiniz.

ANEL İŞMERKEZİ / İSTANBUL  
**FIBROFOMBETON®**

1987'den beri...

**FİBROBETON®**

*Yapılarınıza Değer*

Daha detaylı bilgi için...



LUJNİKİ YÜZME HAVUZU / MOSKOVA  
**FIBROLIGHT®- FIBRODEKOR®**

EAST VILLAGE NO:8 / LONDRA  
**FIBROCEPHE®/FIBROPANEL®**

TOWNHOUSE / NEW YORK  
**FIBROMULTIFORM®**

TARSUS AMERİKAN KOLEJİ / MERSİN  
**FIBROFİLL®- FIBRODEKOR®**

ÇİN KÜLTÜR MERKEZİ / BELGRAD  
**FIBROLIGHT®**





# Ütopya Ülkesinden Risk Toplumu Anlatısına: Kısa Bir Kurgu Gelecek Tartışması

**Dr. Öğr. Üyesi Melda Açmaz Özden**  
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi  
Mimarlık ve Tasarım Fakültesi

**19. yüzyıla kadar gerek Aydınlanma'nın gerekse bilimsel ve teknolojik gelişimin öncülüğünde modernleşmenin yarattığı dönüşüme kadar varlığını güçlü bir biçimde sürdüren ütopyalar ya da kurgu yaşam alan anlatıları, kentsel alanlarda ortaya çıkan krizler ve bu krizleri tetikleyen afetler neticesinde daha karamsar bir bakış açısına evrilmiştir. Bir başka tarifle, aslında ütopya karşıtı söylemin ortaya çıktığı ve güçlendiği bir sürecin başlangıcına tanıklık edilmiştir. “Karşı-ütopya” ya da “Distopya” kavramının var oluşunu da bu çerçevede değerlendirmek gerekir...**

Günümüzde yaşam alanının tarifini ve sınırlarını belirleyebilmek belki de en zorlanacağımız anlatılardandır. Bu zorluğun sebebi de, kimin yaşam alanını kim için tanımladığımızdan kaynaklanmaktadır. Bilim ve teknolojiyi geliştiren, kullanan ve kendi yaşamını daha iyi hale dönüştürmek isteyen insanoğlu, bu gezegendeki tüm kaynakları da kendi refahı için kullanmaya çalışmaktadır. Bu anlamda yaşam alanının tarifi de, sınırları da bizim istediğimiz şekilde oluşturulmaktadır dersek sanırım yanıltıcı olmayacaktır. Kendi yaşam sınırlarını kuran, geliştiren ve çeşitlendiren insanoğlu için hem geçmişte hem günümüzde en önemli sorunsal bu yaşam alanını savunmak, tehlikelerden korumak ve kendi hayatının devamlılığını sağlayabilmek olmuştur. Bu amaçla, kimi zaman içsel kimi zaman dışsal olan tehditlerden ve tehlikelerden korunmak gerekmiştir. Her şeyden önce, anlaşmazlıklar, çatışmalar ve savaşlar aslında insanın kendi ırkı ile karşı karşıya geldiği içsel tehlikeleri göstermektedir. Tehlikenin kaynağı yine insanın kendisidir, çünkü çatışma için gereken koşulları ortaya çıkaran, çatışmayı başlatan ve bu çatışmada kendi ırkını yok etmek için kul-

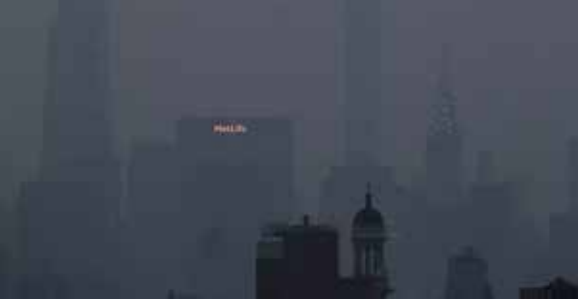
lanabileceği teknolojiyi geliştiren insanın kendisidir. 20. yüzyılın iki büyük savaşı, I. ve II. Dünya Savaşları böyle bir ortamın sonuçlarını göstermek için verilebilecek en keskin örnekler olabilir. Bu savaşlar, milyonlarca insanın hayatına mal olmuş ve insanoğlunun, refah ve mutluluğu için yarattığı yaşam alanlarını ve kentleri yok etmiş büyük afetlerdir. Dışsal tehlikeler ise, genel olarak insanoğlunun kontrolünde oluşmayan veya oluştuktan sonra da yine insanoğlunun kontrolünün sağlanamadığı tehditler olarak tarif edilebilir. Deprem ya da yer sarsıntısı bunun tipik bir örneği olarak verilebilir. Ne zaman başlayacağına, ne zaman şiddetleneceğine ve ne zaman sona ereceğine karar vermemiz mümkün değildir.

Yaşam alanlarını, kentsel ve kırsal yaşam birimlerini tehdit eden tüm tehlikeler için tarih boyunca edinilen bilgi ve tecrübeler ışığında insanoğlu bir takım savunma mekanizmaları oluşturmuş, ortaya çıkan riskleri azaltmak için tedbirler almaya çalışmıştır. Daha önce birçok kez deneyimlediği bu olumsuzluklarla baş edebilmek için politik, teknik, sosyoekonomik ve mekânsal birçok mekanizmayı geliştirmiştir. Elbette, tehlikelerin gerçekleşmesiyle

birlikte ortaya çıkan kayıplar ve yıkımlar da afet olarak nitelenmiştir. Bu durumda toplumun ve yaşam alanlarının tehlike altında olmasının da altında yatan birtakım nedenleri yine hatalı insan davranış ve uygulamalarıyla açıklamak da mümkündür. Afetler karşısında kırılgan bir toplum yapısının olması ve karşı karşıya kaldığı olumsuz durumlarla baş edebilme kapasitesinin yetersiz oluşu ya da hiç olmayışı, tehlikelerin meydana çıkması ile afetlere dönüşmesi süreçlerinin tartışması yüzlerce yıldır sürdürülmektedir. Bu tartışmalar, kimi düşünürler, karar vericiler, bilim insanları ve hatta sıradan insanlar için öz eleştiri yapma gerekliliğini de ortaya çıkarmıştır. Bu öz eleştirinin yazın diline ve özellikle edebiyata aktarılması da aslında “ütopya” kavramıyla kendisine bir kurgu alanı yaratmıştır. Sadece yaşam alanlarının yetersizlikleri değil toplumsal yapının, insan ilişkilerinin, yönetimlerin ve ekonomik sistemlerin de bireyler üzerinde yarattığı hoşnutsuzluklar, “olmayan” veya “var olmayan” ülke anlamına gelen ütopya ülkelerinin ve bu ülkelerin yaşam alanlarının tarifini insanlarla buluşturan bir yazın ve düşünce diline dönüşmüştür. Thomas More’un, *Ütopya* isimli edebi eserinde bahsettiği ideal toplum kurgusunda, arzu edilen yaşam alanları ile ulaşılmak istenen geleceğin dengesi resmedilmektedir.

**“İnsan türünün, özellikle Aydınlanma ve modernleşme hikâyesi içerisinde yüzlerce yıllık bir süreçte ve öncesinde de, insan etkisiyle şiddetinin arttığı düşünülen bu derece karmaşık bir tehlike tecrübesi olmamıştır.”**

Yüksel ütopya yaşam alanlarını tanımlarken, “ütopyalarda kent ideal yaşam, ideal toplum, ideal yönetimin gerçekleştiği mekân olması açısından önemlidir. Ütopyalarda kente bakış farklı dönemlerde birbirinden ayrılmıştır. Ütopyaları insanların iyileştirilebilme olasılığı için bir araç olarak görenler kentin ideal biçiminin toplumu ve sosyal yapıyı şekillendirdiğini, onları da idealize ettiğini kabul etmişlerdir. Kimi dönemlerde ise ideal toplumun kendi ideal mekânını yarattığı kabul edilmiştir,” demektedir (2012, s. 11). Dolayısıyla, ütopyalar aslında kendi içlerinde baştan aşağı dönüştürücü yaklaşımlardır. İtiraz ederler, haksızlıklara tepki gösterirler ve bunu yaparken de haksızlığa uğramışlar için bu adaletsizliklerin ortadan kalkacağı daha adil,



eşitlikçi, yaşanabilir bir toplum ve yaşam alanları üretirler. Hayali, var olmayan bu kurgular aslında toplumların daha iyi bir yaşama ulaşabilmesi için sosyal, politik, kültürel, ekonomik, kentsel ve mimari anlamda çok boyutlu olarak idealleştirilmiş yaşam alanlarını tanımlamaktadır. Elbette bu yaşam alanlarında insanların güven içinde tehlikelerden uzak olacakları, toplulukların hem kendileriyle hem de yaşam alanlarını çevreleyen doğayla barış içinde yaşayacakları varsayılmaktadır.

Modern toplum deneyimi, makineleşme, sanayi üretimi ve kentsel alanların yeniden inşa edilmesi sonucunda oluşan bir yapıya odaklanmaktadır. Özellikle 17 ve 18. yüzyıllarda ortaya çıkan gelişmeler toplumsal yapılarda kökten değişimlere yol açmış, farklı sınıfsal tanımlamaların kabulünü de beraberinde getirmiştir. Kentsel yaşam tecrübesi arttıkça dünya nüfusunun büyük oranda artık kentsel alanlarda yerleşik bir yaşam sürmeyi tercih ettiğini gözlemlemekteyiz. Ancak, 19. yüzyıla kadar gerek Aydınlanma'nın gerekse bilimsel ve teknolojik gelişimin öncülüğünde modernleşmenin yarattığı dönüşüme kadar varlığını güçlü bir biçimde sürdüren ütopyalar ya da kurgu yaşam alan anlatıları,

kentsel alanlarda ortaya çıkan krizler ve bu krizleri tetikleyen afetler neticesinde daha karamsar bir bakış açısına evrilmiştir. Bir başka tarifile, aslında ütopya karşıtı söylemin ortaya çıktığı ve güçlendiği bir sürecin başlangıcına tanıklık edilmiştir. "Karşı-ütopya" ya da "distopya" kavramının var oluşunu da bu çerçevede değerlendirmek gerekir.

Gezegeenin hâkim ırkını bilimin ve aklın ışığıyla ideal bir geleceğe taşıyacağını iddia eden Aydınlanma, modernleşme, teknolojik kalkınma projesine olan inanç sarsılmaya başlamış, savaşlar, ekonomik, siyasi ve sosyal sorunlar, otoriterleşen devlet yönetimleri, baskıcı yönetimlerin halk üzerinde kurduğu tahakküm, gün geçtikçe tükenen, kirlenen kaynaklar, toplumsal değerlerin süreç içerisinde yozlaşması gibi etkenler, insanlığın geleceğinin de karanlık olduğu imajını güçlü bir biçimde tartışmaya açmıştır (Demir ve Arvas, 2020). Beck (2014), günümüz toplumunu tariflerken aslında distopik bir kurgu içinde olabileceğimizin de ipuçlarını vermektedir. "Risk Toplumu" olarak isimlendirildiği modern toplum aslında afetlere sebep olan tehlikeleri kendi davranışlarıyla oluşturmakta ve doğa kaynaklı dışsal tehlikeler dahil bir çok tehlikenin afete dönüşmesinde, modernleşme uygulamalarının hesaplan(a)mayan çevresel etkileri ile dönüşlü (refleksif) olduğunu iddia etmektedir. Aslında mevcut sistemlerin yol açtığı Yerküre üzerindeki dengesizlikler hâkim ırkın refah ve mutluluğu gibi hayal



edilen düşünce sisteminin olumsuz dönüşleri olarak nitelendirilebilir. Günümüz tehlike ve riskleri daha karmaşık, anlaşılabilir ve çoğunlukla mevcut savunma mekanizmalarıyla baş edilmesi güç fenomenler olarak değerlendirilebilir.

Crutzen (2002), belki Beck'le aynı kavramı kullanmakta ancak, Yerküre üzerinde insan etkisinin daha önce hiçbir dönemde olmadığı kadar yüksek olduğunu savunmakta, özellikle kutuplarda yapılan araştırmalarda buzul örnekleri içerisinde sıkışmış bulunan karbondioksit ve metan gazlarının yoğunluğunun bu insan etkisini gösterdiğini dile getirerek, çağımızı "Antroposen Çağı" olarak adlandırmaktadır. Bir anlamda, insanın artık doğal süreçlerde önemli bir yön verici güç haline geldiğini savunmaktadır. Dolayısıyla Antroposen tanımı, gezegende yaşayan milyonlarca tür içinde hâkim bir türün, yani insanın ürkütücü etkisini ortaya koymaktadır (Gülcan, 2018). İnsanın bu anlamda, yaşam alanlarını ve yaşamını oluştururken Yerküre'ye verdiği zararın boyutlarının, bilinen ve geçmişte defalarca deneyimlenen depremler gibi konvansiyonel doğal afetlerin çok ötesine geçerek varoluşsal bir tehdit haline geldiğini iddia etmek, distopik bir gelecek kurgusunun da başat güdüleyicisi olmaktadır. Bu anlamda distopik bir kurgunun başrolünde iklim değişimi gibi

bir aktör olması da şaşırtıcı gelmeyecektir. İnsan türünün, özellikle Aydınlanma ve modernleşme hikâyesi içerisinde yüzlerce yıllık bir süreçte ve öncesinde de, insan etkisiyle şiddetinin arttığı düşünülen bu derece karmaşık bir tehlike tecrübesi olmamıştır. Belki de bugünü tasvir ederken şu benzetmeyi kullanmak mümkün olabilir; "karanlıkta el yordamıyla bir şeyler ya da bir yol bulmaya çalışmak...". Gelecek tehlikelerin karmaşıklığı, öngörülemezliği ve daha önce bütün yönleriyle deneyimlenmemiş oluşu, bizi gelecekle ilgili distopik bir kurguya yönlendirmektedir. Nasıl ve ne zaman olacağını bilemediğimiz afetler ve çevrenin tüketimi karşısında çaresizce kaderini bekleyen insanlık, aslında varoluşsal bir tehlike ve buna bağlı risklerle karşı karşıya olduğunun farkında mıdır? Belki de meseleyi farkındalık kavramı üzerinden tanımlamak gerekmektedir. Farkında olmak istese de, bunu harekete geçirecek mekanizmalara sahip olmadığı için neler yapılabileceğini bilmiyor diye yorumlayabilir miyiz? Konvansiyonel tehlike ve risklere karşı alışılmış, bilinen, ispatlanmış ve deneyimlenmiş birçok farkındalık mekanizmasına sahibiz. Deprem, yangın, sel gibi tehlikeler karşısında ortaya çıkabilecek risklerle baş edebilmek için neler yapılması gerektiğini biliyoruz. Bu tehlikelere karşı dayanıklı yaşam alanlarının, dirençli kentlerin ve sürdürülebilir toplumların nasıl oluş-



turulabileceğini anlatan araştırmalara ulaşabiliyoruz. Öte yandan, insan yaşamıyla birlikte Yerküre üzerindeki birçok canlı türünün varoluşunu tehdit eden yeni riskler karşısında nasıl bir farkındalık oluşturabiliriz?

**“Nasıl ve ne zaman olacağını bilemediğimiz afetler ve çevrenin tükenişi karşısında çaresizce kaderini bekleyen insanlık, aslında varoluşsal bir tehlike ve buna bağlı risklerle karşı karşıya olduğunun farkında mıdır?”**

Yüzyıllar boyunca düşünürlerin, aydınların, yazarların ve bilim insanlarının hayali; adil, hakça, kaynakların dengeli ve eşit dağıtıldığı, yasaların herkesi eşit koruduğu, insanların yaşam alanlarının sağlıklı, sürdürülebilir, dirençli, sosyomekânsal, sosyokültürel ve sosyoekonomik anlamda arzu edilen yerler olarak düşlendiği birçok ütopyadan; günümüzde afetleri, felâketleri, geri döndürülemez kayıpları işaret eden distopyalara (yani karşı-ütopyalara) evrilmesi de aslında büyük bir uyarı değil midir?

İnsanoğlu için geleceği bilmek hiçbir zaman mümkün olmamıştır, bugün de mümkün olmayacaktır. Ancak geleceğe yönelik umudu canlı tutan ütopya kentlerin ve toplumların artık hayal edilemiyor olması, karanlık ve arzu edilmeyen bir gelecek kurgusunun distopyalar üzerinden güçlenmesi, mevcut yaşam biçimimizi daha fazla vakit kaybetmeden sorgulamamız gerektiğini ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle, toplumların, kent ve kır yaşamının bir parçası olan insan topluluklarının içinde bulunduğu çıkmazın artık varoluşsal bir mesele haline geldiğini vurgulamak yanlış olmayacaktır.

#### KAYNAKLAR

- Yüksel, Ülkü Duman. “Antik Çağ’dan Günümüze Kent Ütopyaları”, *İdeal Kent*, sayı 5, Ocak, 2012.
- Demir, Fethi ve Abdulaziz Arvas, “Küresel Romanda Üstopya Söylemine Bir Örnek: Margaret Atwood’un Antilop ve Flurya Adlı Eseri”, *International Journal of Languages’ Education and Teaching*, cilt 8, Sayı 3, Eylül, 2020.
- Beck, Ulrich. *Risk Toplumu: Başka Bir Modernliğe Doğru*, İthaki Yayınları, 2014
- Crutzen Paul J., “Geology of Mankind”, *Nature*, Sayı 415, Ocak, 2002.
- Gülcan, Duygu Tan. “Ekolojik Kriz Karşısında Devletin Rolü Üzerine İdeolojik Bir Tartışma”, *Uluslararası İlişkiler*, cilt 13, sayı 59, 2018, s. 49-63, DOI: 10.33458/uidergisi.523829



# Düşünülmeyen Bir Çevre Felâketi

# Tarım Alanlarının

# Savaş Alanına Dönüşmesi

**Prof. Dr. Sinan Mert Şener**  
İTÜ Mimarlık Fakültesi Emekli  
Öğretim Üyesi

**İnsanlık küresel ısınmayla mücadelesini bu tür duyarlılıklarla yürütürken, kentleri akıllı kentlere dönüştürmeye çalışırken, uluslararası anlaşmazlıkların savaflara dönüşmesi, kuşaklar boyu yan etkilere neden olabilecek devasa kirlenmeleri ortaya çıkarabilecektir.**

Biz mimarlar, kent plancıları ve mühendisler çeşitli ulusal ve uluslararası yeşil bina/çevre sertifikasyonlarıyla binalarımızı ve yerleşmelerimizi daha akıllı tasarlayarak sera gazı salımlarını düşürmeye çalışıyoruz. Ancak bu çaba, insan yerleşmelerinin karbon salımını kılı kırk yarararak hesaplamak ve en aza indirmek için yeterli değil. Ulaştırma sektöründeki teknolojik çalışmalar, sektörün yoğun sera gazı salımı nedeniyle emisyonu çok düşük ulaşım araçlarına geçme çabasıyla hızla geliyor. İnsanlık küresel ısınmayla mücadelesini bu tür duyarlılıklarla yürütürken, kentleri akıllı kentlere dönüştürmeye çalışırken, uluslararası anlaşmazlıkların savaflara dönüşmesi, kuşaklar boyu yan etkilere neden olabilecek devasa kirlenmeleri ortaya çıkarabilecektir.

Kuzeyimizdeki savaş, aramızda Karadeniz de olsa, yaklaşık 8 aydır sürüyor. Her gün televizyon kanallarından çarpıcı görüntüleri, şehirlerin damlarına çıkan muhabirlerden, bazen canlı bazen de banttan izliyoruz. Meraklıları da sosyal medya kanallarındaki paylaşımları internetten izleyebiliyor. Haber sonrası kuşağında eskiden diziler veya vizyoner halk arenaları izlenirken, epeydir çoğunlukla da emekli askerlerin, elçilerin ve gazetecilerin strateji

bilgilerini paylaştıkları “vizyon açıcı” bitmez tükenmez strateji programları izliyoruz. Ekranlar vasıtasıyla savaşın tüm ayrıntılarını haberlerden takip ederek tarafların stratejilerini, savaşın görünen ve görünmeyen yanlarını hep beraber anlamaya çalışıyoruz. Sivil ve masum insanların kayıplarını, bir ülke halkının yaklaşık üçte birinin göçmene dönüşmesini ve diğer taraf olan Rusya'daysa askerlik yaşındaki insanların cepheye gitmemek için bulabildikleri her yolla ülkelerini terk edişini hüznle izliyoruz.

Çeşitli programlarda bir ülkenin tarihi yapılarının, alt yapısıyla birlikte eserlerinin yıkımı, sekiz aydır süren strateji programlarında da bu savaşın nedenleri ele alınırken, kanımca gözden kaçan önemli bir ayrıntı, sadece insanların ve kentlerin değil, savaş alanı haline gelen kırların/tarım alanlarının durumu.

## **Savaşı Canlı Yayınlarda İzlerken Göze Çarpanlar**

Birkaç aydır özellikle her iki tarafın da başarıyla yürüttüğü iletişim savaşının ana teması olan, dronla elde edilen savaş alanlarının kuşbakışı görüntüleri, dikkatlerimizi başka bir yöne çekmeye başladı. Bu görüntüler dikkatle

izlendiğinde, farklı rakamlar beyan edilse de, iki tarafın da ortak olarak tahrip ettiği onbinlerce zırhlı araç ve tank görüyoruz. Bunlara ek olarak dikkat çeken başka bir konuya, kırsal alanlarda ve özellikle tarlalarda, savaşla birlikte oluşan binlerce çukur; ve bu çukurlar, akla pek çok olumsuzluğu getirmeye başladı. Yoğun çatışma yaşanmış veya çoklu bombalamaya maruz kalmış bazı alanlarda, sürülmüş tarlaların ve tahrip olmuş tankların etrafının, Ay yüzeyini andıran binlerce kraterle dolduğunu görüyoruz.

*“Yoğun çatışma yaşanmış veya çoklu bombalamaya maruz kalmış bazı alanlarda, sürülmüş tarlaların ve tahrip olmuş tankların etrafının, Ay yüzeyini andıran binlerce kraterle dolduğunu görüyoruz.”*

Bu maalesef bizlere, savaşın (Zaporijya ve Çernobil santallerinin savaşın ortasında kalarak çatışma alanının bir parçasına dönüşmesi kadar riskli görülmesi de), ilk bakışta dikkat çekmeyen ama çok sinsi ve yaygın etkisi olan bir çevre felâketinin ilk adımları olduğunu düşündürüyor.

Her iki taraf da, yani hem ABD ile AB koalisyonu ve hem de Rusya, silahlarının etkinliğini sadece rota bulucu ve hedef keskinliğini artırıcı sayısal teknolojilerle yükseltmiyor. Tarafların, bomba ve füzelerinde, hedeflerine vardığında vuruş tahrip gücünü (bilhassa zırhlı araçlara karşı) artırıcı zayıflatılmış nükleer katkılar içeren bomba ve füze patlayıcılar kullandığı kamuoyunda çok az biliniyor. Kuşkusuz, havadan görüntülerde izlenen durum da, kullanılan füze ve bombaların önemli bir kısmının, hedeflerini vuramayıp tarımsal veya kırsal yerleşmelerin açık

alanlarında patladıklarını gösteriyor.

### **Savaşı Canlı Yayınlarda İzlerken Gözden Kaçanlar**

Geçmiş ABD ve NATO operasyonlarında, yüksek teknoloji ürünü mühimmatların büyük bir kısmının etki artırıcı uranyum U-238 katkılı olduğu ve infilak ettikleri tank vb araçların yakınlarında ve hedefleri şaşıtığında tüm savaş bölgelerinde bu radyoaktif toz katkılarının yayıldığı saptanmıştır. Zayıflatılmış uranyum (DU), çoğunlukla uranyum 238 izotopundan oluşan ve nükleer silah veya reaktörlerde kullanılan zenginleştirilmiş uranyum ve dolayısıyla plütonyum üretim işlemlerinin yan ürünü olarak ortaya çıkmaktadır. Seyreltilmiş uranyum içeren bu patlayıcıların, ABD ve İngiltere güçleri tarafından hem Körfez Savaşı'nda ve hem de Eski Yugoslavya iç savaşına müdahale esnasında, bilhassa Sırbistan ve Kosova'da kullanıldığı biliniyor. İngiliz Kraliyet Silahlı Kuvvetleri, Irak'ta kullanılan seyreltilmiş uranyum katkılı toplam patlayıcı miktarının 340 ton olduğunu tahmin ediyor. Bu katkılar sadece patladıkları alanda kalmıyor, rüzgârla uzak noktalara kadar taşınan toz bulutlarıyla serpinti halinde yayılarak toprağa düşüyor.

Seyreltilmiş uranyum esasen radyoaktif atık olduğu için, genellikle nükleer programları olan ülkelerde yaygın olarak bulunabiliyor. Zırh delici roketler, seyreltilmiş uranyum darbesinin etkisiyle yüksek nitelikli zırhları tutuşturur ve yanarak, araçların içine püskürmesine neden olur. Hedefi şaşanlar bunun haricindedir, onlar hedefi vurmasalar da, patlayarak doğada zararlı bileşiklerini serbestçe yaymaya başlar. Patlamalar esnasında mikro boyutlu uranyum parçacıkları rüzgârın etkisiyle yüzlerce kilometre öteye taşınabilir. Fiziki olarak, yaklaşık 4,5 milyar yıl ömrü olan U-238 tozunun, savaş alanlarının içinde kalan halkı kalıcı olarak etkilediği ve topraklarını da sağlık riskleriyle başbaşa bıraktığı yayımlanan makalelerden görülmektedir. Bu konuda yazılmış açık erişimli makalelerde duruma değinilmektedir.



1 milyon 600 bin nüfusa sahip Basra kenti, Körfez Savaşı'nda ağır bombardıman altında kalmış, seyreltilmiş uranyum içeren patlayıcılarla kent ve yakın çevresi yıkılmıştır. Savaşın nihayetlenmesinden sonra seyreltilmiş uranyum mühimmatları ile vurulan ve terk edilen tanklar çocuklar için bir oyun alanı oldu. Buradaki hurda içinden metal parça almak için alana giren çocuk, yetişkin, birçok kişi fiili savaştan arta kalan uranyum tozları ile temas etti.<sup>1</sup>

*“8 ayı geride bırakan bu savaşta, bu ürünlerin üretildiği tarım alanlarının savaş dışında tutulduğu ve (yazının başlangıcında ifade edilen) savaş alanlarında 10 binlerce Rus ve/veya Ukrayna zırhlı aracının imhasında her iki tarafın da zayıflatılmış radyoaktif madde içeren silah kullanmadığı söylenebilir mi?”*

#### **Hedefler de Bombalar da Genellikle Tarlalarda**

Bu tür bomba veya roketlerdeki zayıf nükleer katkılar, nükleer enerji üretiminin yan ürünleri olarak açığa çıkmaktadır ve silah sanayisi de bu atıkları talep eden ve değerlendiren en önemli sektör olarak nitelenmektedir. Özetle, nükleer enerji üretiminin yan ürünü ya da “talaşı” olan atıklar, silah endüstrisinin en çok talep ettiği ürünlere “zenginlik” ve “etki” katan patlayıcı malzemeler haline gelmiştir. Bunların silah endüstrisindeki gelişmesinin etkileri, ilk başlarda Irak Savaşı'nda kullanılan anti-tank bombalarının kullanıldığı, çoğunlukla kırsal alanlarda kalan bölgelerdeki tarım ürünlerinde ve özellikle de savaş çözü olarak terk edilen zırhlı araçlarda oynayan çocuklarda görülmeye başlamıştır. Ancak yaygın etkisi, bu alanlardaki kuru ve sulu tarım ürünleriyle beslenen tüm yerel halkta, oranları birkaç yıl içinde hızla katlanarak artan kanser vakalarıyla anlaşılmıştır: “1 milyon 600 bin nüfusa sahip olan Basra kenti, Körfez Savaşı'nda ağır bombardıman altında kalmış, seyreltilmiş uranyum içeren patlayıcılarla kent ve yakın çevresi yıkılmıştır. Savaşın nihayetlenmesinden sonra seyreltilmiş uranyum mühimmatları ile vurulan ve terk edilen tanklar çocuklar için bir oyun alanı oldu. Buradaki hurda içinden metal parça almak için alana giren çocuk, yetişkin, birçok kişi fiili savaştan arta kalan uranyum tozları ile temas etti.”<sup>1</sup>



#### **Bilinmeyenler: Kullanılan Bombaların Yaygın Sağlık Etkileri**

“Savaş ganimeti” olarak görülebilen veya savaş çöpleri olan bu artık araç gerecin hurda olarak alınıp satılması, eritilerek yapı veya başka sanayi kollarında kullanılması da, bahsedilen U-238 etkisinin yaygınlığını ve sağlığa etkilerini artırmaktadır.

Diğer yandan, bu atıklar, binyıllarca süreceği tahmin edilen “radyoaktif yarılanma yaşı”yla, saçıldığı alanlarda ve özellikle savaş alanına dönüşen tarlalarda, yağın yağmurlarla birlikte toprağın derinliklerine inmekte ve yeraltı su kaynaklarına karışmaktadır. Diğer yandan da, tarımsal ürünlere, sulama ve toprak aracılığıyla sulu ve kuru tarım yapılan tarımsal alanlara yayılmakta oldukları saptanmıştır.

Seyreltilmiş uranyum 238 (U-238) solunum ve sindirim sistemi yoluyla ya da bahse konu hurda vb ile temas eden deri yüzeyinden, bunlardaki açık yaralarla vücuda alınır. U-238'in vücuttan atılamayan kısmıysa kemikler, ilikler ve çevreleyen dokularda kalır. Bu zehirleyicilerin, esasen alfa ışınması kaynaklı olsalar da, zamanla beta ve gama radyasyon ışınmasına sahip oldukları bilinmektedir. En önemli etkileri DNA mutasyonu yaratmalarıdır ki, insanlarda yarattığı etkiler genellikle zamansız doğum, sakat doğumlar, eksik organlı doğumlar ve sindirim böbrek vb iç organlardaki kanser vb hastalıklardır. Körfez (Irak) Savaşı (1990-91) ve Bosna Savaşı'nı (1998) takip eden bulgular, aynı türde yıkıcı etkiye sahip güçlendirilmiş cephanelerin kullanıldığı iki ayrı tarih dilimi ve coğrafyada benzer etkilerin tarım ürünleri, insan ve hayvanlarda ortaya çıktığını göstermiştir. Birinci Körfez Savaşı'ndan sonra 1995 yılında Basra'da yapılan kapsamlı bir tıbbi araştırmanın analiz sonuçlarının ortaya koyduğu hazin durumu, aşağı-

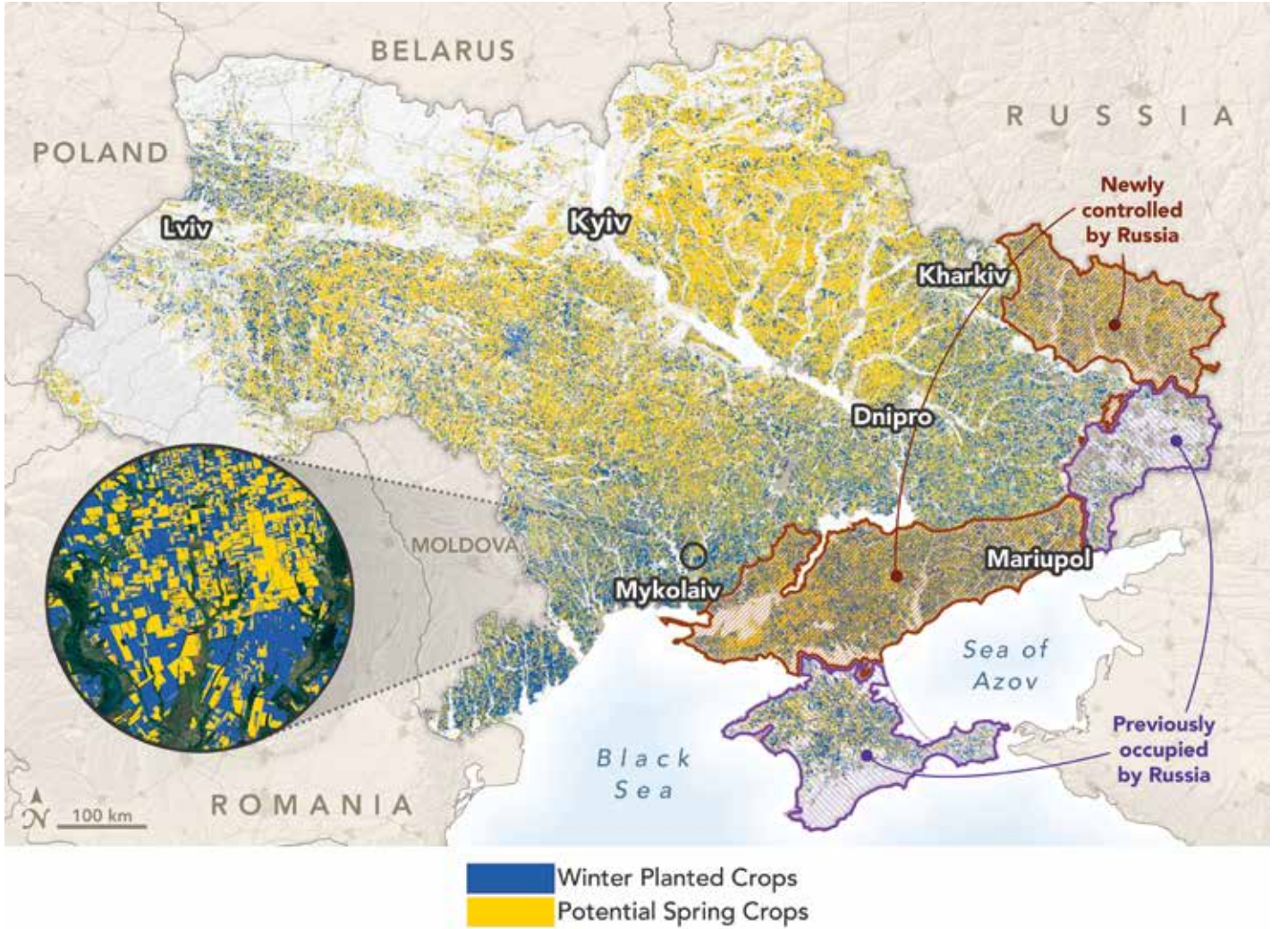




Fotoğraf Haziran 2022'de Çernihiv yakınlarında kış buğdayını göstermektedir. Kaynak: NASA.



Ukrayna'nın Mykolaiv kentinde 22 Temmuz'da bir buğday tarlasında patlamamış bir roket. Fotoğraf: Natalie Keysar.



Planet Labs uyduları ve Avrupa Uzay Ajansı'nın Sentinel-2 misyonundan elde edilen ve NASA Harvest tarafından işlenip analiz edilen verilere

dayanan üstteki harita, 13 Haziran 2022 itibarıyla Ukrayna'daki yaz ve kış mahsullerinin dağılımını gösteriyor. NASA Harvest'ın analizine göre,

Ukrayna'nın tarım arazilerinin yaklaşık yüzde 22'si (analiz tarihi itibarıyla) Rus kontrolü altında. Kaynak: NASA Earth Observatory, 17 Ağustos 2022.

daki paragraf en etkili şekilde sergilemektedir: “Basra’da kalıtsal bozukluk oranı 1990’da %03,04’ten, 1998’de %07,76 oranına çıktı. Kalıtsal kalp hastalıkları ve kromozomal bozuklukların yanı sıra, başsız doğan, tek gözlü, açık karın bölgesi, açık omurgalı, eksik uzuvlu, balık tenli, yırtık damaklı ve çüce çocukların da içinde olduğu semptomlar gözlemlendi. Basra Üniversitesi tarafından yapılan bu bilimsel araştırma çocuklardaki kan kanseri oranının %100 arttığı, 1990 ile 1998 arasındaki çocuklarda görülen tümör oranının %242 oranında arttığını ispatladı. Güçlendirilmiş radyasyon sayacı ile yapılan benzer saha araştırmalarına konu olan alanların çoğunlukla seyreltilmiş uranyum mermisi ile vurulan tankların çevresi olduğu görülmüştür.”

*“İki ülke arasında sürüp giden bu savaşın acilen durması gereklidir. Zira zayıflatılmış bombalarla giderek ekolojik bir afete uğramaya başlayan topraktan gelen mahsulün etkilerinin, gelecekte sadece Ukrayna halkında değil, bu savaşa hiç taraf olmayan uzak ülke halklarında da görüleceğini söylemek yanlış olmayacaktır.”*

Savaşta kullanılan seyreltilmiş uranyum cephanesinin etkisi son yıllarda anlaşılmaya başlamıştır. Birleşmiş Milletler (BM) Çevre Programı’na göre, “Savaş alanlarında seyreltilmiş uranyumun kullanılmasının sonuçları, çevresel kirliliğe yol açmaktadır”. 1992-95 Savaşında Kosova ve Sırbistan halkı, 2003-2004 yıllarındaki Irak’ın işgali sırasında Felluce ve diğer Irak şehirlerinin halkları ve tüm askerler, kullanılan seyreltilmiş uranyuma maruz kalmış ve doğrudan etkilenmiştir.

1999’da Sırbistan’ı bombalarken NATO’nun, 30.000 ton civarında bomba kullandığı ve bunların önemli bir kısmının da zayıflatılmış U-238 içerdiği saptanmıştır. Devamında Sırbistan ve Kosova’da kanser sayılarında yükseliş olduğu ve engelli çocuk doğum oranının iki misline çıktığı, Barış Gücü’ndeki İtalyan askerlerinde yapılan bir analizde ise, NATO görev gücündeki 366 İtalyan askerinin kan kanseri olduğu ve bu orandaki hastalıkların terhisten sonra da görev yerlerine bağlı olarak zamanla yaşandığı görülmüştür.

ABD ordusunun sadece Körfez Savaşı’nda değil, 1999’da NATO’nun Yugoslavya’yı bombalaması esnasında ve

2003’teki Irak Savaşı’nda büyük miktarda zayıflatılmış uranyum katkılı bomba kullandığı görülmüştür. 7500 İtalyan askerinin, Kosova ve Bosna’daki görevlerini takiben ilik kanserine yakalanma oranının (0,005) rastlantı olamayacağı belirtilmektedir. Pentagon “Zayıflatılmış Uranyum Bomba Geliştirme Projesi”nin eski sorumlusu Doug Rokke’un, Irak Savaşı sonrasında basına verdiği demeçte, zayıflatılmış uranyum bombası kullanmanın bir ülkenin halkına ve çevresine tamiri imkânsız zararlar getirmesinin insanlığa karşı işlenmiş bir suç olduğunu itiraf etmesi basında yer almıştır. Bir araştırma raporunda, Irak’ın başkenti Bağdat’ta, radyasyon seviyesinin normal seviyenin bin kat üzerinde çıktığı birçok bölge tespit edildiği belirtilmiştir.<sup>3</sup>

### **Gözden Kaçan ve Hiç Akla Gelmeyen Çevresel Etkiler**

Ukrayna’da savaşın sürdüğü doğu bölgelerindeki çatışma alanları tıpkı Ukrayna’nın diğer bölgeleri gibi verimli tarımsal üretimin, özellikle hububat üretiminin yoğun olduğu bölgelerdir. Dünya, iki büyük nükleer santralde bir hasar oluşmasını diye korku içinde savaşı izlerken, aslında kamuoyunun ilgisi, ormanı görmeyip “ağaç” odaklanmaktadır. Savaş boyunca durdurulamayan tarımsal faaliyetler sürmekte ve hasatlar her şeye rağmen çiftçilerce yapılmaktadır. Buradaki sorun kanımızca “ağaç”tan ziyade “orman”dır. Aşağıda inceleyelim.

Bu savaş döneminde sıkça söz edilen konu, bu savaş süresince Ukrayna’nın tahıl ihracının kesintiye uğraması ve sonucunda dünyanın açlık sorunuyla karşılaşabilme olasılığıdır. Özellikle Ukrayna üretimi buğday, arpa ve mısırın önemli bir kısmının, güneydeki limanlardan gemiyle çıkışına izin vermeyen Rusya’nın engellemesi nedeniyle taşınamamasının, Afrika ülkelerinde açlık sorununa neden olabileceğinden endişe edilmiştir. Sürdürülen uluslararası ilişkiler, Rusya’nın izin vermesi ve Türk Donanması’nın da desteğiyle, ne kadar süreceği bilinmese de “tahıl koridoru” Karadeniz’de açılmıştır. Böylece küresel hububat dengesinin bozulmasının önüne geçilebilmiştir ve dünyanın rahat nefes aldığı söylenmektedir. Bu konu kanımızca yine, ormanı görmeyip “ağaç” odaklanmaktan ibarettir.

Burada söz konusu olan riskler başkadır. Şu soru hiç akla gelmemekte, bu da kanımızca bir başka “ağaca odaklanıp ormanı görememe” durumu sergilemektedir.

8 ayı geride bırakan bu savaşta, bu ürünlerin üretildiği tarım alanlarının savaş dışında tutulduğu ve (yazının başlangıcında ifade edilen) savaş alanlarında 10 binlerce Rus ve/veya Ukrayna zırhlı aracının imhasında her iki tarafın da zayıflatılmış radyoaktif madde içeren silah kullanıldığı söylenebilir mi?

Batı basınının çokça dillendirdiği, korkulan Rus tank ve zırhlı araçlarının karşısında başarı sağladığına sürekli değinilen ABD yapımı Javelin vb anti-tank silahlarının U-238 içermediği söylenebilir mi?



Ukrayna'da, bir çoklu roketatar sistemi ayçiçeği tarlasında ateşleniyor.  
Kaynak: Zenger.

Bunun yanı sıra, yaz aylarında paylaşılan bazı görüntülerde, Batılı haber programlarında, anti-tank kara mayınlarının en çok zararı biçerdöverlere verdiği görülmektedir. Hasat bu şekilde çok riskli hale gelmiş olduğu için de, ekranlara biçerdöverlerin görüntüleri yansıtılmaktadır. Ancak aynı şekilde, kullanılan anti-tank ve personel mayınlarının da seyreltilmiş radyasyon tozları içerdiğinden bahsedilmemektedir.

Bu sorunlar ve sorular, Doğu Ukrayna'daki tarım alanlarının tamamında birikirken, olayların akışını, işgal/yen-gi/direnış vb askeri olayları dünya izlerken, henüz pek kimsenin aklına gelmeyen tüyler ürpertici ekolojik sorun da kanımızca gizlice bir köşede durmaktadır.

***“Açılan 'tarım koridoru'ndan geçen veya gelecekte geçmesi beklenen Ukrayna kaynaklı tarım mahsullerinin ne kadarının ülkemize gelerek makarnaya, bisküviye, ekmeğe dönüşerek sofralarımıza konacağı da merak konusudur.”***

Bilindiği gibi, içinde bulunduğumuz aylar ürünlerin “ekim” aylarıdır. Ukrayna'daki topraklarda, savaş gerçekleşse de gerçekleşmese de, eylül'den başlayarak tarlalar tekrar sürülmeye başlamıştır. Bazı haber kanallarında, Batı basınında ve Ukrayna kökenli sosyal medya paylaşımlarında bu kez de, mayınlar ve patlamamış bombalardan traktörler ile pullukların hasar gördüğü yer almaktadır. Ancak basının

dikkatinden kaçan ve akla gelmeyen en önemli konu, ürün almak için ekilen tohumların, uranyum (U-238) tozlarıyla kirlenmiş topraklarda büyüyeceği, hububatın yaklaşan yağmurlarla birlikte etkisi daha da derinleşip artacak olan zayıflatılmış nükleer kirlilikle birlikte gelişeceği.

Diğer yandan, “tarım koridoru” açılmasıyla ihraç edilen ürünlerde, radyolojik testlerin ve analizlerin yapıp yapılmadığı da bilinmemektedir. Daha da kötüsü, halihazırda yoğun çatışmaların olduğu Doğu Ukrayna tarım bölgelerinde, bu aylarda ekimi yapılan hububatın, artık ne derecede temiz bir toprakta gelişip yetişeceğinin belirsizliğidir.

Bu nedenledir ki, iki ülke arasında sürüp giden bu savaşın acilen durması gereklidir. Zira zayıflatılmış bombalarla giderek ekolojik bir afete uğramaya başlayan topraktan gelen mahsulün etkilerinin, gelecekte sadece Ukrayna halkında değil, bu savaşa hiç taraf olmayan uzak ülke halklarında da görüleceğini söylemek yanlış olmayacaktır.

Özellikle zaten düşük gelirli olan Mozambik, Somali vd Sahra-Altı ülkelerdeki halklar BM yardım teşkilatı FAO'nun desteğiyle açlık sınırında varlıklarını sürdürürken, bir de savaş yüzünden insan sağlığına zararlı ürünlerin yan etkileriyle uğraşma ve kıyım uğrama riski oluşacak, bu kirli savaş sürdükçe de risk giderek yükselecektir.

Bununla beraber, açılan “tarım koridoru”ndan geçen veya gelecekte geçmesi beklenen Ukrayna kaynaklı tarım mahsullerinin ne kadarının ülkemize gelerek makarnaya, bisküviye, ekmeğe dönüşerek sofralarımıza konacağı da merak konusudur.

#### **KAYNAKLAR:**

<https://nukleersiz.org/wp-content>

[www.nukleersiz.org/HibakushaWorldwidePosterExhibition-IPPNW,2014](http://www.nukleersiz.org/HibakushaWorldwidePosterExhibition-IPPNW,2014)

[www.hibakusha-worldwide.org](http://www.hibakusha-worldwide.org)

<https://turkish.cri.cn/20210409/ea48301f-2774-c4f1-31f2-68498809eacc-i.html>

# Türkiye'nin Kutup Politikası ve Ulusal Seferler

**Prof. Dr. Burcu Özsoy**

İTÜ Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bölümü

İTÜ Kutup Araştırmaları Uyg-Ar Merkezi

TÜBİTAK MAM Kutup Araştırmaları Enstitüsü

**Arktik ve Antarktika'da ülkemizin de görünür olması ve buna bağlı olarak bölgelerin gelecek planlamalarının içinde olmasının önemi açıktır. Kutup bölgelerinde var olmanın temel dinamiği ise bilimdir. Antarktika Antlaşmalar Sistemi uyarınca sadece bilimsel ilgisini kanıtlayan ve bunun için sürdürülebilir bilimsel faaliyette bulunan devletlere söz hakkı tanındığı görülmektedir. Bu noktada Türkiye'nin kutuplara olan ilgisini ve bilimsel faaliyetlerini artırması elzemdir...**

Kutup bölgeleri dünyamız için özel ve aynı zamanda önemli bölgelerdir. İklimi, coğrafyası, canlıları, ulaşımı ve kaynakları itibari ile kendine has özellikler barındıran gezegenimizin doğal laboratuvarı olma özelliğini taşımaktadır. Dünyamızın geleceğini şekillendireceği anlaşılan "İklim Değişikliği" kavramının temel parametrelerinin izlendiği, aynı zamanda zengin mineral ve maden yataklarını barındıran kutup bölgelerinin, ayrıca, yeni deniz tica-

ret rotalarına da ev sahipliği yapması olası görülmektedir. Dünya ticaretinin ağırlıklı olarak denizler üzerinde yapıldığı düşünüldüğünde, kutup bölgelerinin giderek önemi artan bölgeler olduğu görülmektedir.

Tüm bunlar dikkate alındığında, dünyanın bilimsel, teknolojik, iktisadi ve diplomatik açıdan kutup bölgeleri ile neden ilgilendiği anlaşılmaktadır. Kutup bölgelerinin giderek artan önemi üzerine devletlerin uluslararası po-





litikalarını başarılı bir şekilde yönetmek amacıyla yeni kurum ve uygulamalara büyük bütçeler ayırarak kamu diplomasisi alanındaki güç potansiyellerini ve faaliyetlerini artırmayı amaçladıkları görülmektedir. Ülkeler, coğrafi yakınlıklarını, bilimsel çalışmalarını, iktisadi ve diplomatik çıkarlarını ve tarihi bağlarını neden göstererek kutup bölgeleri üzerinde hak iddia etmekte ve bu bölgelere ilgilerini giderek arttırmaktadır. Ayrıca Kuzey Kutup Bölgesi'nde olduğu gibi ekonomik faaliyetler yürütmektedirler. Hâlihazırda, ABD, Rusya ve Çin başta olmak üzere, birçok ülke kutup bölgeleri ile ilgili stratejiler geliştirmektedir. Türkiye, tüm dünya ülkeleri gibi, kimseye ait olmayan kutup bölgeleri üzerinde etkin bir kamu diplomasisi süreci yürütmeye çalışmaktadır. Bu bağlamda, ülkemizin de başlamış olan bu yarışa katılması önem arz etmektedir.

### Kutup Bölgeleri

Coğrafya derslerimizden biliriz ki, konum; enlem ve boylam olarak adlandırılan büyüklükler ile ifade edilmektedir.  $66^{\circ} 33'K$  enleminin kuzeyi, Kuzey Kutup Bölgesi,  $66^{\circ} 30' G$  enleminin güneyi ise Güney Kutup Bölgesi olarak adlandırılmaktadır. Dünyamızın yaklaşık  $23^{\circ} 30'$  eğim açısı ile dönmesi nedeniyle, kutup bölgelerinde gece-gündüz değişiminde en az bir gün tam gece ve en az bir gün tam gündüz yaşanır.

Kuzey Kutup Bölgesi, büyük çoğunluğu okyanus ve deniz buzları ile kaplı yaklaşık 21 milyon kilometrekarelik alanı ifade etmektedir. Arktik Okyanusu olarak ifade

edilen bu denizalanı, Asya, Avrupa ve Amerika kıtalarının kuzey sınırlarını teşkil etmektedir. Yılın büyük çoğunluğunda deniz buzları ile kaplı olan Arktik Okyanusuna, kıyıdaş bölgede yaklaşık 4 milyon nüfus yaşamaktadır. ABD, Rusya, Kanada, Norveç ve Danimarka'nın (Grönland) kıyıdaş olmasının yanı sıra, İsveç, İzlanda ve Finlandiya'nın da coğrafi yakınlıkları söz konusudur. Arktik Okyanusu, maden yatakları açısından oldukça zengindir, deniz yolu ulaşımında önemli bir rotadır, balıkçılık için önemli bir alan olmasının yanı sıra, mevsimleri oluşturan sıcak ve soğuk akıntılarının da kavşak noktasıdır. Siyasi açı-





dan, 1996'da Ottawa Deklarasyonu ile kurulan "Arktik Konseyinde" bölgenin korunması ve yaşatılmasına yönelik kararlar alınmıştır. Bu konseye yukarıda sayılan 8 ülke üye olup, gözlemci statüsünde 13 ülke bulunmaktadır.

Güney Kutup Bölgesi ise, Antarktika kıtası ve çevre okyanusu (Güney okyanusu) olarak tanımlanan bir coğrafyayı temsil etmektedir. Dünyanın en son keşfedilen kıtası olan Antarktika, Türkiye'nin yaklaşık 17 katı büyüklüğünde ve herhangi bir siyasi otoriteye tabi olmayan tek kara parçası olma özelliği taşımaktadır. 1946'da Antarktik ekosistemini korumaya yönelik uluslararası sözleşme imzalanmış olsa da 1959'da soğuk savaş dönemindeki artan silahlanma yarışı endişesiyle kıta üzerinde nükleer denemelerin yasaklanmasını öngören müzakereler ile kıtanın çevre korunması önceliği taşıyan ve hak iddialarını donduran Antarktika Antlaşması yürürlüğe girmiştir. 1964'te Antarktika Flora ve Faunasını korunması için adımlar atılmış ve 1972'de deniz canlıları da kapsayacak şekilde genişletilmiştir. 1991 yılında imzalanan çevre protokolü ile de kıtadaki insan aktivitelerini düzenlemeye yönelik adımlar atılmakla beraber kıtanın çevresel muhafazasına yönelik hukuki maddelerle kıta güvence altına alınmıştır. Antarktika Antlaşmalar Sistemi olarak isimlendirilen bu hukuki metne taraf devletlerin sayısı bugün elli dörde ulaşmıştır. Ülkemiz antlaşmayı 1995 yılında imzalamıştır.

Ülkemizin kutup bölgeleri ile olan bağlantısı çok eski zamanlara dayanmakla birlikte son yüzyıl içinde bu bağlantı gelişim göstermiştir. 1513 yılı tarihli Piri Reis'in dünya haritasında Antarktika'ya yakın bölgeler gösterilirken,



1528'deki haritasında ise Arktik okyanusuna sınır olan ülke kıyıları (Grönland) gösterilmektedir. Ayrıca Takıyüddin ve Kâtip Çelebi'nin kutup bölgeleri ile ilgili yaptığı çalışmalar da tarihi süreç içinde ülkemizin ilgisini ortaya koymaktadır. Modern anlamda Antarktika'ya araştırma amacıyla giden ilk Türk bilim insanı Prof. Dr. Atok Karaali'dir. İyonosfer fizikçisi olan Karaali, Antarktika'da bir yıl kadar araştırmalar yaparak bugünkü çalışmalara ışık tutacak önemli sonuçlar elde etmiştir. Bu katkılarından dolayı kıtanın güneyinde  $75^{\circ} 22' 00''G$ ,  $137^{\circ} 55' 00''B$  koordinatlarında yer alan kayalıklara "Karaali Kayalıkları" denmektedir. Bununla birlikte, Umran İnan ve Serap Tilav'da önemli bilimsel çalışmaları nedeniyle kıtada farklı bölgelere adı verilen diğer Türk bilim insanlarımızdır.

### Türkiye'nin Kutup Politikası

Arktik ve Antarktika'da ülkemizin de görünür olması ve buna bağlı olarak bölgelerin gelecek planlamalarının içinde olmasının önemi açıktır. Kutup bölgelerinde var olmanın temel dinamiği ise bilimdir. Antarktika Antlaşmalar Sistemi uyarınca sadece bilimsel ilgisini kanıtlayan ve bunun için sürdürülebilir bilimsel faaliyette bulunan devletlere söz hakkı tanındığı görülmektedir. Bu noktada Türkiye'nin kutuplara olan ilgisini ve bilimsel faaliyetlerini artırması elzemdir. Özgün, verimli, işbirliğine açık ve sürdürülebilir bilimsel çalışmaların yapılması ülkemizi küresel ortak konumuna getirmektedir. 2015 yılına kadar yapılan çalışmaların münferit çalışmalar olduğu ve siyasi ve diplomatik ülke politikası içinde kap-

samlı olarak yer almadığı söylenebilir. Bu tarihte kurulan İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ), Kutup Araştırmaları Uygulama Araştırma Merkezi (PolReC) ile ilk defa ülkemizde tüm enerjisini kutuplar üzerine çalışmaya adanmış bir kurum ihdas edilmiştir. PolReC, kısa zamanda kendisini kamu otoritesine tanıtmış ve kutup çalışmalarının T.C. Cumhurbaşkanlığı himayesine, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı sorumluluğuna alınması sonrasında, 2017, 2018 ve 2019 yıllarında düzenlenen Ulusal Antarktika Bilim Seferlerinin (TAE) koordinasyon ve liderlik görevini üstlenmiştir. Ayrıca, 2019 yılında da İş Bankası'nın sponsorluğunda ilk Ulusal Arktik Bilim Seferi (TASE) İTÜ PolReC koordinasyonunda başarı ile icra edilmiştir. İTÜ PolReC çatısı altında başlayan kutup çalışmaları 2019 yılında, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM) bünyesinde kurulan Kutup Araştırmaları Enstitüsü'ne (KARE) taşınmıştır. 2020, 2021 ve 2022 yıllarında düzenlenen Ulusal Antarktika Bilim Seferleri'ni KARE koordine etmiştir. Seferler kapsamında, 75 bilimse proje icra edilmiş ve 90'ın üzerinde bilimsel makale ulusal ve uluslararası dergilerde yayınlanmıştır. 2017-2022 yılları arasında İTÜ PolReC ve KARE koordinasyonu ile 5 çalıştay düzenlenerek bilimsel faaliyetler sürdürülmektedir.

***“İTÜ PolReC çatısı altında başlayan kutup çalışmaları 2019 yılında, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM) bünyesinde kurulan Kutup Araştırmaları Enstitüsü'ne (KARE) taşınmıştır. 2020, 2021 ve 2022 yıllarında düzenlenen Ulusal Antarktika Bilim Seferleri'ni KARE koordine etmiştir. Seferler kapsamında, 75 bilimse proje icra edilmiş ve 90'ın üzerinde bilimsel makale ulusal ve uluslararası dergilerde yayımlanmıştır.”***

Bununla birlikte, kutup bölgeleri konusunda ülkemizin yeterince bilinç ve bilgiye sahip olduğu söylenemez. Bu bilinç düzeyinin mutlaka artırılması gerekmektedir. Bu amaçla, İTÜ PolReC ve TÜBİTAK MAM KARE seminer söyleşilerinden festivallere her yaşta kitleyi eğitmeyi ve bilgilendirmeyi, Kutup bölgeleri konusunda farkındalık yaratmayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda, lise öğrencileri için Kutup araştırmaları projeleri yarışmasında 700'ün



üzerinde başvuru alınmış, 22 proje ödüllendirilmiştir. Ayrıca, Türkiye'nin farklı illerinde düzenlenen 8. Konya Bilim Şenliği, Erzurum Kış Bilim Şenliği ve Antalya Bilim Şenliği gibi eğitim ve bilinçlendirme etkinliklerine aktif katılım sağlanmaktadır. Pandemi koşullarına rağmen 1,5 milyon insanın ağırlandığı ilk ve tek havacılık-teknoloji festivali olan TEKNOFEST'te ziyaretçilerle eğlenceli bir ortamda etkileşim kurarak, kutup araştırmaları ve ulusal kutup etkinlikleri hakkında bilgilendirme sağlamıştır. Kutup Seferleri'nin anlatıldığı dört adet belgesel çekimi yapılarak daha geniş kitlelere bilginin aktarılması hedeflenmektedir. TÜBİTAK MAM KARE kurulduğu günden bu yana Türkiye'de binlerce kişiye ulaşarak kutup araştırmalarının önemi, kutup bölgeleri ve bunların küresel iklim değişikliği ile ilişkisi hakkında bilgi vermektedir. Bu amaçla düzenlenen etkinlikler, basılı yayınlar, proje yarışmaları, çevrimiçi sunum ve seminerler, festivaller ve belgeseller ile büyük bir farkındalık yaratılmaktadır.

Bu değerlendirmeler ışığında, Antarktika Antlaşmalar Sistemi'nin daha uzun yıllar kıtada belirleyici bir unsur olarak kalacağı ve Arktik Konseyi'nin önemini koruyacağı değerlendirilmektedir. Ülkelerin yaptığı/yapacağı bilimsel faaliyetlere istinaden söz sahibi olacağı düşünülmektedir. Bu açıdan bakıldığında kutup bölgelerindeki güç dengelerinin devletlerin dış politikalarının belirlenmesinde etkin bir rol alacağı anlaşılmaktadır. Kutup bölgelerinde bulunan zengin maden yatakları, petrol ve doğalgaz rezervlerinin net bir şekilde ortaya konması, maliyet-etkin çözümler ile ulaşılabilir kılınması ve dünya rezervinin azalması sonucu uluslararası mücadelenin artabileceği değerlendirilmiştir. Kısa vadede ülkemizin kutup bölgelerinde bilimsel faaliyetlerini sürdürmesi, kaliteli bilimsel sonuçlar ile uluslararası görünürlüğünü arttırması ve uzun vadede de kendi bilim istasyonları, araştırma gemisi ve uluslararası çok disiplinli işbirliği projeleri ile bilimsel çalışmalarını sürdürülebilir kılması önem arz etmektedir.

# Salda Gölü vs. Jezero Krateri

## İlksel Bulgular ve İTÜ Jeomikrobiyoloji Grubunun (ITU-GBL) Devam Eden Çalışmaları

Prof. Dr. Nurgül Çelik Balcı

İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü

***Perseverance*'ın bilimsel yolculuğu ile birlikte ülkemizde Göller Bölgesi Burdur il sınırında yer alan Salda Gölü de bilimsel camianın odak noktası haline geldi. Bunun asıl nedeni, Salda Gölü'nü çevreleyen ve bazı kesimlerde metrelerce kalınlığa sahip beyaz renkli sulu magnezyum karbonatların, Jezero Krateri'nde 3,5 milyar yıl önce var olduğu düşünülen eski göl ortamında da tespit edilmesidir...**

Jezero Krateri'ne 18 Şubat 2021'de başarıyla iniş sağlayan *Perseverance* gezgini şu ana kadar önemli bilimsel veriler elde etti. *Perseverance*'ın bilimsel yolculuğuyla birlikte ülkemizde Göller Bölgesi Burdur il sınırında yer alan Salda Gölü de bilimsel camianın odak noktası haline geldi. Bunun asıl nedeni, Salda Gölü'nü çevreleyen ve bazı kesimlerde metrelerce kalınlığa sahip beyaz renkli sulu magnezyum karbonatların, Jezero Krateri'nde 3,5 milyar yıl önce var olduğu düşünülen eski göl ortamında da tespit edilmesidir (**Şekil 1**). Jezero'daki "marjinal karbonatlar" olarak adlandırılan bu Mg karbonatlara ait spektral izler, eski göldeki delta ve kraterin sınırları boyunca orbital olarak ortaya kondu (Horgan vd., 2020) (**Şekil 2**). Dahası ve belki de en önemlisi, Salda Gölü'nün Jezero'daki karbonatların sonraki flüvyal ve gölssel etkilerle olası değiştiği süreçlerini anlamak için de gerekli jeolojik ortamları içermesidir. Yani, Jezero'da olduğu gibi Salda Gölü'nü besleyen flüvyal sistemler ve bunlara bağlı delta oluşumlarının bulunması. Dahası, Salda Gölü'nü çevreleyen litolojik birimlerin Jezero Krateri'nde de bulunması. Tüm bu nedenlerle, Salda Gölü, Jezero'da olası eski yaşam izlerinin arayışında rehber niteliği taşıyor.

Bu Mars misyonunu diğer misyonlardan ayıran en belirgin kriter, *Perseverance* gezgininin ana görevinin,





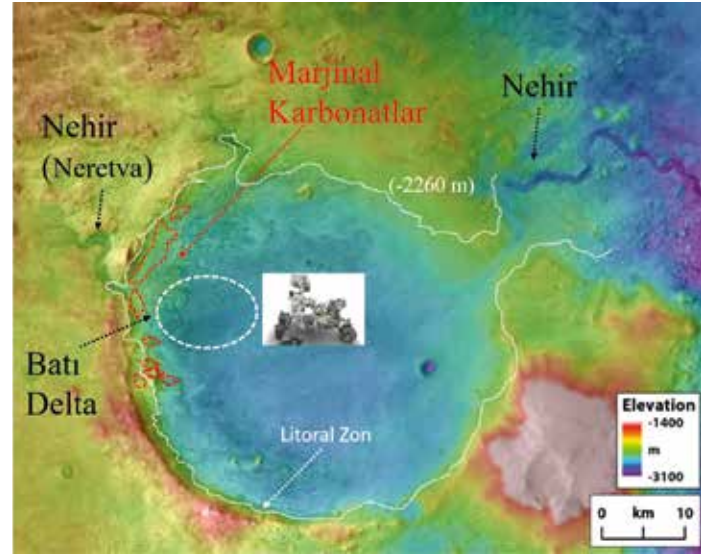


**Şekil 1** Salda Gölü ve gölü bilezik şeklinde çevreleyen sulu Mg karbonatlardan görüntü.

Mars'ta yaşamın filizlenmesi için uygun jeolojik ortamları belirleyerek eski yaşamın izlerini aramak. Yani, biyoiz barındırma potansiyeli yüksek kayaç örneklerini sonraki Mars Sample Return (MRS) misyonu için toplamak; bir bakıma insansız jeoloji yapmak. *Perseverance* gezgini her ne kadar en son teknolojik analiz cihazlarıyla donatılmış, yerinde önemli ve kritik jeolojik veriler üretse de, Dünya'da yapılacak çeşitli ve detaylı analiz yöntemlerine ve ölçüm hassasiyetine ulaşması henüz mümkün değil. Hele de aradığımız “biyoiz” mikron, belki de nano boyutaysa (**Şekil 3**). Buna bir de henüz cevabını bilemediğimiz “yaşamı nasıl tanırız?” sorusu da eklenince, Yerküre'ye 2030'da ulaştırılması umut edilen sınırlı sayıda jeolojik örneklerin seçimi ve önemi daha da artıyor. Dolayısıyla,



Jezero Krateri, *Perseverance*'in iniş alanı. ©NASA/JPL-Caltech/MSSS/JHU-APL [https://mars.nasa.gov/system/resources/detail\\_files/25491\\_3-Ellipse-Map\\_v3\\_PartialAnnotation-web.jpg](https://mars.nasa.gov/system/resources/detail_files/25491_3-Ellipse-Map_v3_PartialAnnotation-web.jpg)



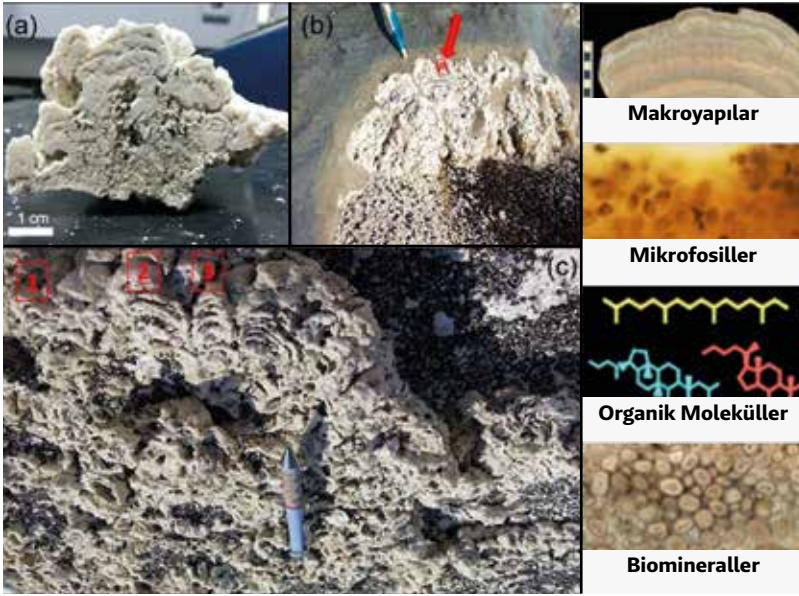
**Şekil 2** Jezero Krateri ve içinde gelişen eski göl ortamıyla ilişkili Mg karbonatlar (NASA).

NASA'nın bu misyondaki başarısı önemli oranda, jeolojik örneklerin seçim kriterlerine bağlı. Yerküre'de Jezero'daki eski göl ortamına benzerlik sergileyen jeolojik ortamlar bu seçimde büyük rol oynadı; oynuyor.

Peki, kayaçlardaki biyoizleri, diğer bir deyişle yaşamın “kimyasal izlerini” nasıl tanırız? Milyarlarca yıl yaşındaki kayaçlarda bu izler kalır mı? Kalırsa potansiyel alanlar nelerdir?

*“Mars'ın erken dönemlerinde yaşam filizlendiyse, Yerküre'nin aksine bu izler o döneme ait kayaçlarda hala saklı olabilir. Perseverance gezgini bu izleri Mars yüzeyinde eski bir gölün kalıntılarını içeren Jezero Krateri'nde arıyor; umut vadeden alanlar ise kraterde bulunan -özellikle krater kenarı boyunca- magnezyumca zengin karbonat kayaçlarıdır.”*

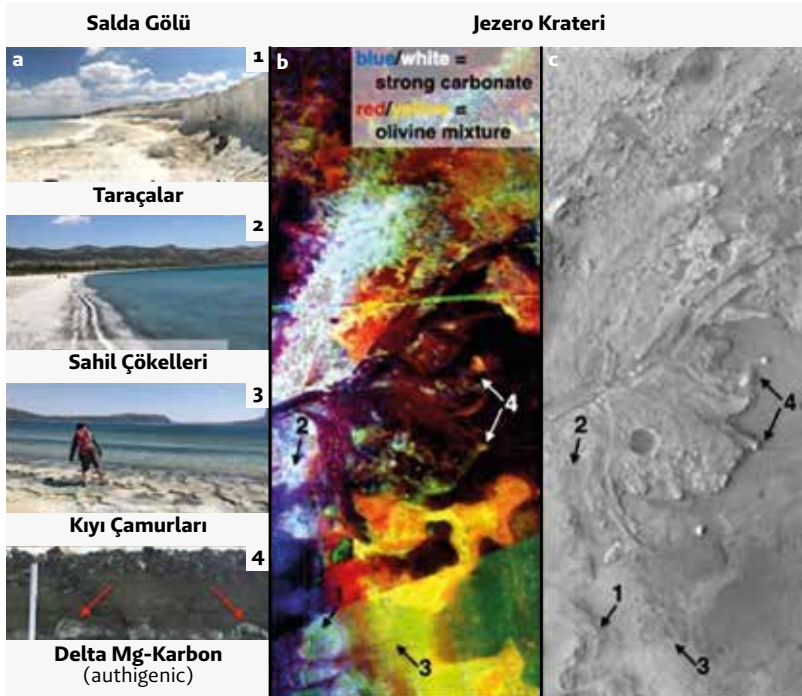
Yerküre jeolojik olarak oldukça huzursuz, yani kayaçlar sürekli dönüşüm ve değişim halinde. Bu süreçler boyunca biyoizler kolaylıkla silinebilmektedir. Yerküre'nin aksine Mars, kayaçların dönüşümüne neden olan temel jeolojik olaylardan biri olan levha tektoniğinden yoksun ve diğer jeolojik süreçler açısından da oldukça durağan. Yani,



**Şekil 3** Salda Gölü'nde gelişen sulu Mg karbonatlar (a, b, c) ve değişik ölçekteki biyoizlerden görüntüler (Balci vd., 2018; 2020).



**Şekil 4** Salda Gölü'nde yürütülen arazi çalışmasından görüntüler.



**Şekil 5** Salda Gölü ve Jezero çökellerinin karşılaştırılması. (a) Temsili Salda Gölü çökelleri, (b) Jezero Krateri'ndeki karbonat içeren alanların izlerini gösteren CRISM spektral parametre haritası (mavi-beyaz renkler karbonatlara işaret ederken, kırmızı-sarı renkler olivin içeren kayalara işaret ediyor), (c) CTX mozayiciği.

Mars'ın erken dönemlerinde yaşam filizlendiyse, Yerküre'nin aksine bu izler o döneme ait kayalarda hâlâ saklı olabilir. *Perseverance* gezgini bu izleri Mars yüzeyinde eski bir gölün kalıntılarını içeren Jezero Krateri'nde arıyor; umut vadeden alanlarda kraterde bulunan –özellikle krater kenarı boyunca– magnezyumca zengin karbonat kayalardır. Yerküre'de yaptığımız çalışmalardan biliyoruz ki, karbonatlı kayaların önemli bir kısmı biyolojik etkilerle oluşuyor, yani biyoiz hazineleri. Bu nedenle, Jezero'daki karbonatların doğası ve oluşum aşamalarının (yerinde ve/veya detrital) anlaşılması, Jezero'daki eski gölün oluşumuna ve biyoiz araştırma stratejisine önemli katkı sağlayacak.

*“Son veriler, Salda Gölü'ndeki karbonatların sanılanın aksine oldukça çeşitli olduğunu ortaya koydu. Bu da, biyoiz tanıma, araştırma ve yorumlama açısından bilimsel birikimimize önemli katkı sağlayacak. Halen NASA ekibi ile devam eden çalışmamızda, bu veriler detaylandırılarak bilimsel camiaya bu yıl içinde sunulacak.”*

İTÜ Jeomikrobiyoloji Çalışma Grubu (ITU-GBL) olarak NASA-*Perseverance* misyonunda yer alan bilim insanlarıyla 2019'da Salda Gölü'nde başladığımız ortak bilimsel çalışmalarımız 3 yıldır devam ediyor (**Şekil 4**). Bu bilimsel işbirliği ilksel sonuçlarını vermeye başladı. 2020'de gölün değişik ortamlarında jeolojik örneklemeler yaparak ilk defa gölün derinlemesine mikrobiyal ekolojik yapısını, bir bakıma mikrobiyal haritası çıkarıldı (Balci vd., 2020).

Bu aşamayı takiben, Salda Gölü'nün farklı çökelt ortamlarında yürütülen arazi ve analiz çalışmalarıyla ortaya koyduğumuz nitelikli verileri, MASTCAM-Z ve SUPER-CAM aracılığıyla Mars'tan elde edilen visible/near-infrared (VNIR; 0.3-2.5 µm) spektral verilerle karşılaştı-

tırdık. Bu çalışma sonucunda, Salda Gölü'nde gelişen farklı depolanma alanları kıstas alınarak Jezero Krateri'ndeki eski gölün 3,5 milyar yıl önceki resmini ortaya koyduk (**Şekil 5**). Diğer bir deyişle, Jezero'daki eski gölün biyoiz açısından "sıcak nokta"larını belirlemede kılavuz olacak temel altlık verilerini ürettik (Garczynski vd., 2019, 2020, 2021).

Bu çalışmanın devamı niteliğinde, Salda Gölü'nün farklı çökel ortamlarından mikrobiyal etkilerle oluşan sulu Mg karbonatlar –mikrobiyalitler– örneklendi. İTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü-Jeomikrobiyoloji Çalışma Grubu'nda Ar. Gör. olarak çalışan Yağmur Güneş bu örnekler üzerinde doktora çalışmalarını yürütüyor. Halen devam eden çalışmada, ilk defa, gölde oluşan mikrobiyalitlerin makro, orta ve mikro ölçekte morfolojik, yapısal ve dokusal karakteristiklerini ve gölde dağılımını ortaya koyduk. Ayrıca, bu yapılar üzerinde gelişen farklı renklerde ve karbonatlarla iç içe geçmiş mikrobiyal mat zonları İTÜ Jeomikrobiyoloji laboratuvarında steril ortamlarda titizlikle ayırt edildi (**Şekil 6**). Bu zonlarda bulunan mikroorganizmalar laboratuvar ortamında kültür edilerek, deneysel çalışmalara hazır hale getiriliyor. Amacımız, bu zonlarda mikroorganizma spesifik karbonat doku ve izlerini, yani mikroorganizmaların metabolik faaliyetlerinin karbonatlar üzerindeki izlerini araştırmak.

Bu son veriler, Salda Gölü'ndeki karbonatların sanılanın aksine oldukça çeşitli olduğunu ortaya koydu (Gunes vd., 2022; Balci, 2022). Bu da, biyoiz tanıma, araştırma ve yorumlama açısından bilimsel birikimimize önemli katkı sağlayacak. NASA ekibiyle hâlâ devam eden çalışmamızda, bu veriler detaylandırılarak bilim camiasına bu yıl içinde sunulacak.

2007'de İTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde TÜBİTAK desteğiyle kurduğum ve hâlâ yöneticisi olduğum İTÜ Jeomikrobiyoloji-Biyojeokimya Laboratuvarı (İTÜ-GBL) Türkiye'de kurulan ilk ve hâlâ tek laboratuvar. İTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü'ne yeni ve disiplinler arası bilimsel vizyon getiren laboratuvarımızda, ulusal ve uluslararası lisans ve lisansüstü öğrenciler araştırmalarını başarıyla yürütüyor.

Birçok farklı uluslararası ve ulusal projeye imza attık. En son yaptığımız proje, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ve İTÜ'nün paydaş olarak yer aldığı "Salda'nın Jeomikrobiyolojik Olarak Haritalanması" projesidir. Bu bilimsel işbirliğine temel olan çalışmaları ve söz konusu projenin fikrinsel gelişimini 2020'de İTÜ-GBL olarak Salda Gölü'nde tamamladığımız mikrobiyal eko-



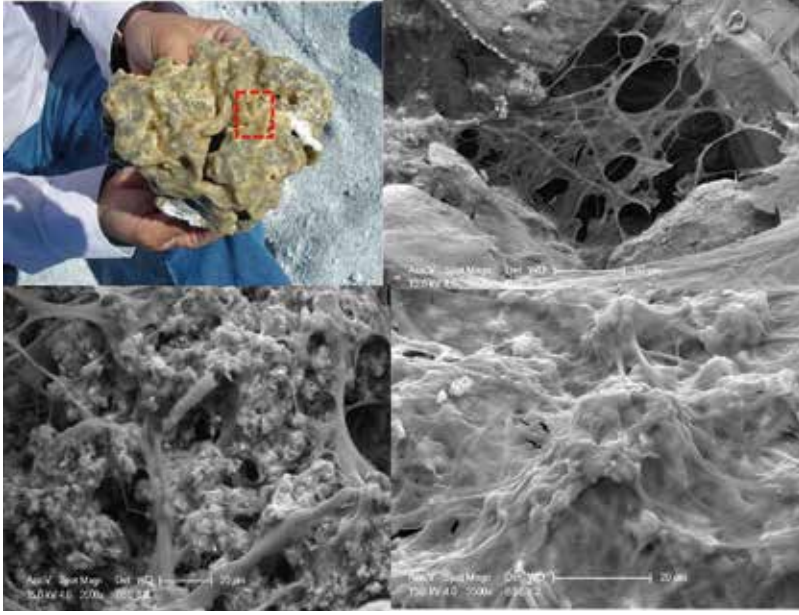
**Şekil 6** Salda Gölü'ü arazi örnekleme (a), ve İTÜ Jeomikrobiyoloji Laboratuvar çalışmalarından görüntüler (b, c ve d).



**Şekil 7** Salda Gölü'nde 10 m derinlikte gelişen mikrobiyalitler.

sistem ve biyomineralizasyon çalışmaları oluşturdu. Bu proje kapsamında ilk defa, gölün mikrobiyal dinamik sistemini anlamak için, gölün farklı derinliklerinden (5, 10 ve 15 m) biyofilm, mikrobiyal mat ve sediman örnekleri toplandı ve bu alanlar görüntülenerek koruma altına alındı (**Şekil 7**).

İTÜ-GBL laboratuvarı olarak, bu örnekler üzerinde jeolojik-jeomikrobiyolojik çalışmaları yürüterek, jeomikrobiyolojik olarak öncelikli göle has bilimsel koruma alanlarını belirledik ve haritaladık. Daha da önemlisi, laboratuvarında yaptığımız kültür temelli çalışmalarla hem çevresel hem mikrobiyal tür ve metabolik reaksiyonların, mikrobiyalitlerin oluşmasına etkisini belirledik. Yani, Salda Gölü'nü laboratuvara taşıyarak, kontrollü koşullar altında çok farklı jeomikrobiyolojik deneyler yaptık. Bu deneyler, birçok farklı parametrenin birlikte işlediği karmaşık doğal ortamları anlamamız ve çözmemiz açısın-



**Şekil 8** İTÜ-GBL laboratuvarında kültür edilen mikroorganizmalarla üretilen Mg karbonatlardan örnekler. (a) Gölde alınan mikrobiyalit örneği, (b,c,d) deneylerde oluşan Mg karbonatların taramalı elektron mikroskop görüntüleri.

dan oldukça kritik ve önemli deneyler; bu veriler gölün mikrobiyal dinamiğini anlamamız için gerekli.

*“Salda Gölü’nü laboratuvara taşıyarak, kontrollü koşullar altında çok farklı jeomikrobiyolojik deneyler yaptık. Bu deneyler, birçok farklı parametrenin birlikte işlediği karmaşık doğal ortamları anlamamız ve çözmemiz açısından oldukça kritik ve önemli deneyler; bu veriler gölün mikrobiyal dinamiğini anlamamız için gerekli.”*

Projeden elde ettiğimiz tüm jeolojik, jeomikrobiyolojik haritalama ve jeokimyasal verileri bütüncül ve sürdürülebilir bir anlayışla değerlendirilerek Salda Gölü’nde Bakanlığın kurmayı hedeflediği Salda Bilim Merkezi için fikir öncülüğü yaptığımız gibi; Merkez için önemli önerilerde sunduk. Dünyanın birçok ülkesinde benzer bilim merkezleri, araştırma ve toplumdaki her kesime ulaştırma görev ve amaçlarını başarıyla sürdürmektedir. Bu tür bilim merkezlerinin, genç araştırmacıların yetişmesine ve aktif şekilde ulusal ve uluslararası projelere katılmasına

katkı koyacağı açıktır. Bu çalışmamız devam etmektedir.

Bu proje yeni projelere de zemin hazırladı. Gölde has fototrofik-ışık sever- mikroorganizmalar izole edilerek, önemli bir sera gazı olan CO<sub>2</sub> tutunumu ve uzaklaştırılması üzerinde disiplinler arası bir çalışma başladı. Umuyoruz ki bu çalışma, yerbilimleri camiasına önemli veriler sağlayacağı gibi, disiplinler arası çalışmalarda yerbilimlerinin kilit ve merkezi rolü için de önemli bir örnek teşkil edecek.

Bir İTÜ’lü olarak uluslararası bilim camiasında saygınlığı ve yetkinliği bulunan Massachusetts Institute of Technology (MIT) ile Purdue Üniversitesi’yle (Yer, Atmosfer ve Gezegen Bilimleri Bölümü) işbirliği içinde olmaktan gurur duyuyorum. Araştırma üniversitesi kimliği taşıyan üniversitemizin uluslararası bilimsel camia- da hak ettiği düzeye ulaşması için bu tür bilimsel çalışmalar artan teşviklerle desteklenmeli.

#### KAYNAKLAR:

- Balci, N. (2022). *Hydrated Mg Carbonates Microbialites of Lake Salda: Biotic and Abiotic Processes* (IAS Books Special Publication )
- Balci, N., Gunes, Y., Kaiser, J., On, S.A., Eris, K., Garczynski, B. ve Horgan, B.H. (2020). “Biotic and abiotic imprints on Mg-rich stromatolites: Lessons from Lake Salda, SW Turkey”, *Geomicrobiology Journal*, 37(5), 401–425.
- Balci, N., Demirel, C. ve Kurt, M.A. (2018). Geomicrobiology of Lake Salda and Microbial Influences on Present-Day Stromatolite Formation. 39(1), 19–40.
- Garczynski, B., Horgan, B., Kah, L., Balci, N. ve Gunes, Y. (2019). “Searching for potential biosignatures in Jezero Crater with Mars 2020 - A spectral investigation of terrestrial lacustrine carbonate analogs”, Ninth International Conference on Mars: July 22-25 2019, 2089, 6302, <https://onlinebooks.library.upenn.edu/webbin/book/lookupid?key=olbp86817>
- Garczynski, B., Horgan, B., Kah, L., Balci, N., Gunes, Y., Williford, K. ve Cloutis, E. (2020). “Investigating the origin of carbonate deposits in Jezero Crater: Mineralogy of a fluviolacustrine analog at Lake Salda, Turkey”. 51st Annual Lunar and Planetary Science Conference, 2128, 2128.
- Garczynski, B., Horgan, B., Kah, L., Balci, N., Gunes, Y., Williford, K., Cloutis, E. ve Dromart, G. (2021). “Expected results of carbonate investigations by the perseverance rover in jezero crater: lessons from a fluviolacustrine analog at Lake Salda, Turkey”, *Planetary and Space Science*, 67(1), 28–45.
- Gunes ve Balci (2021). “Distribution and Morphological Features of Microbialites of Lake Salda, SW, Turkey”. AGU Fall Meeting 2021.
- Gunes ve Balci (2021). “Carbonate Fabrics in the Modern Microbialites of Lake Salda Reflect Microbial Community Composition”. AGU Fall Meeting 2021.
- Yagmur Gunes, Matthew J. Baldes, Jian Gong, Tanja Bosak, ve Nurgul Balci (2022). “Morphospace, composition and texture of Lake Salda microbialites”. EGU Meeting 2022.

**TÜRKİYE'DE SEKTÖRÜNDE LİDER**  
**ABD VE BULGARİSTAN'DA 3 ÜRETİM TESİSİ**  
**80 ÜLKEYE İHRACAT**  
**KÜRESEL BİR KURULUŞ**



**sarkuysan**

ELEKTROLİTİK BAKIR SANAYİ VE TİCARET A.Ş.

[www.sarkuysan.com](http://www.sarkuysan.com)

**Dünyada Ticareti yapılan 90 Çeşit Madenden  
77'si Ülkemizde Bulunuyor**

# Türkiye Jeopolitik ve Jeolojik Açından Zengin Bir Kavşakta

**Hasan Yücel**

TÜMAD Madencilik San. ve Tic. A.Ş.

Genel Müdürü

**Türkiye'de altın potansiyelinin 6500 ton olduğunu biliyoruz. Kaldı ki, Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki potansiyeli de bugün itibariyle tam olarak bilmiyoruz. Buna rağmen Türkiye, sadece altın ithalatından dolayı yılda en az 10 milyar dolar açık veriyor. Biz üreticiler olarak diyoruz ki, altın ithalatının sebep olduğu bu açığı çok rahatlıkla kapatabiliriz...**

Ülkemiz, Asya ile Avrupa kıtalarını buluşturan, bu sayede yüzyıllardır sayısız medeniyete ev sahipliği yapan kadim bir coğrafyada yer alıyor. Kaldı ki, ülkemiz sadece jeopolitik açıdan değil, jeolojik olarak da çok ama çok kritik bir yerde bulunuyor. Geçmişte coğrafyamızda yaşayan uygarlıkların bıraktıkları kalıntıları incelersek, yeraltı kaynaklarının Anadolu'yu mesken tutmalarında çok etkili olduğunu görürüz. Kısaca bugün dünyaya ışık tutan Anadolu'daki sayısız medeniyetin, gücünü biraz da yeraltı kaynaklarından aldığını unutmamak gerekiyor. Çünkü araştırmalar bize gösteriyor ki, altından yapılan süs eşyaları MÖ 5000 yıllarında Anadolu'da kullanılıyor. Yine dünyada ilk metal paranın (altın-gümüş) MÖ 7. yüzyılda Manisa yöresinde kurulan Lydia Krallığı'nda basıldığına şahit oluyoruz. Tarihin merceğinden bakarsak, ülkemizde bugün işleyen madenlerin büyük çoğunluğunun geçmişteki medeniyetlerin de ilgisini çektiğini görüyoruz. Bugün yurdumuzun dört bir yanında bulunan Gümüşhane, Altıntepe, Bakırtepe, Altınoluk, Maden, Ovacık gibi pek çok il, ilçe ve belde isimlerinin yeraltı kaynaklarından esinlenilerek verildiğini rahatlıkla söyleyebiliriz. Bu da bize gösteriyor

ki, Anadolu'da madencilik aslında geçmişte burada uygarlıklar kurmuş medeniyetlerin bize bıraktığı bir mirastır.

## **Makûs Talihimizi Değiştirmeliyiz**

Türkiye, yeraltı kaynakları yönünden dünya madenciliğinde maden çeşitliliği itibariyle 132 ülke arasında 10'uncu sırada yer almasına, dünyada ticareti yapılan 90 çeşit maddeden 77'sinin ülkemizde bulunmasına rağmen, her yıl milyarlarca dolar cari açık veriyor. Ülkemizin bu makûs talihini değiştirmek ve zengin yeraltı kaynaklarımızı ekonomimize kazandırmak için genel planlar ve stratejiler yerine; kısa-orta-uzun vadeli, ayakları yere basan, kamu ile özel sektörün işbirliğini pekiştiren planlar ve stratejiler hazırlayarak hayata geçirmeliyiz.

## **Altın Stratejik Bir Madendir**

Altın, her şeyden önce, yer kabuğunda nadir bulunan elementlerden biri olduğu için her zaman kıymetli olmuştur; çünkü altın bozulmaz, oksitlenip yok olmaz. Bu nedenle on bin yıl önce altından yapılmış bir objenin değeri bugünkü değeriyle aynıdır. Altın aynı zamanda stratejik bir



üründür; dünyanın her yerinde para yerine geçer. Bu yüzden dünyadaki en önemli yatırım ve değişim araçlarından birisidir. Bugün dünyada yaklaşık 80 ülkede 900'ün üzerinde altın madeninde altın üretiliyor. Yılda ortalama 300 tonun üzerindeki üretimle Çin, Rusya, Avusturalya dünyada üretimde ilk üç sırayı paylaşıyor.

### **Madencilik Sanayinin Lokomotifidir**

Pandemi ve hemen üstüne gelen Rusya-Ukrayna Savaşı'yla dünya büyük bir enerji kriziyle karşı karşıya kaldı. Bugün enerji darboğazı yüzünden ülkeler maden kaynaklarını ele geçirmek için ya savaşıyor ya da uzaydaki maden kaynaklarını ele geçirmeye yönelik projelere ciddi kaynak ayırıyor. Ne acıdır ki, millet uzayda maden ararken, biz ülkemizde yerin altında tespit ettiğimiz madenlerimizi çıkaramıyoruz. Madencilğe kapalı olmayan alanlarda verilen maden arama ruhsatları bile çok rahatlıkla doğa katliamı olarak gösterilebiliyor. Bunlardan dolayı olacak ki, zengin doğal kaynaklarımızı ekonomimize kazandıracak güçlü bir madencilik endüstrisini bugüne kadar kuramadık. Bunun sonucu olarak da dışarıdan enerji, hammadde, ara mal ve teknoloji satın alarak sanayimizi ayakta tutmaya çalışıyoruz. Bugün küresel enerji darboğazı, dövizdeki dalgalanmalar, tedarik zincirinde yaşanan sıkıntılar ister istemez sanayi üretiminin girdi maliyetlerini artırıyor. Madencilik, sanayinin lokomotifidir. Siz lokomotifi çalıştırmazsanız vagonlar nasıl ilerleyecek? Madencilik yapacaksınız ki, dışarıya bağımlı olmadan sanayiniz için gerekli olan hammaddeyi üreteceksiniz. Toplam ithalatımızın %75'i hammadde ve ara mal kaynaklı olduğu halde, bunun panzehiri olacak madencilğe ülke olarak gereken önemi veremiyoruz.

### **Atatürk Temeli Attı, Üretim İçin 74 Yıl Bekledik**

Aslında her olayda olduğu gibi, yeraltı kaynakları ve altın madenciliği konusunda da Ulu Önder Atatürk'ün ileri gö-



rüşlülüğünden etkilenmemek mümkün değil. Cumhuriyet kurulduktan sonra, yeraltı kaynaklarımızın çıkarılması ve değerlendirilmesi amacıyla 1933 yılında, "Altın ile Petrol Arama ve İşletme İdaresi" adı altında iki ayrı bağımsız kurum kuruyor. Ancak daha sonra bütün kurumlar tek çatı altında toplanarak Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü adını alıyor. Jeolojik olarak yerin altında piyasa değeri milyar dolarları bulan tonlarca altın var ama bu altını çıkarmak için 2000'li yıllara kadar hiçbir şey yapılmıyor. Ne acıdır ki, Türkiye'te ilk altın üretimi için 74 yıl beklemek gerekiyor. Öyle ki, Türkiye'de ilk altın madeni İzmir Bergama'da ancak 2001 yılında üretime başlıyor, peşi sıra zincirleme olarak diğer madenler açılıyor.

### **Üretim Rekoru Kırdı Ama Devamı Gelmedi**

Türkiye'de bugün 19 maden işletmesinde altın üretiliyor. Türkiye'nin, dünya altın üretimindeki payı %1,2 düzeyinde kalmasına rağmen, üretimde ilk 25 ülke arasında yer alıyor. Türkiye'de altın üretiminde rekor 2020 yılında 42 tonla kırıldı. Bu rekoru koruyamadık ve 2021 yılında 39 ton üretim yapabildik. Bu yıl küresel çapta yatırım maliyetlerinde yaşanan fahiş artışlar, enerji ve hammadde tedarikinde yaşanan sıkıntılar, ülkemizde altın madenciliği özelinde



yaşanan lokal sıkıntılar, yeni işletmelerin açılmaması, kapasite artırımlarında çıkarılan engeller yüzünden bu yıl da altın üretimi yine 40 tonun altında kalacak gibi görünüyor.

***“Türkiye’de bugün 19 maden işletmesinde altın üretiliyor. Türkiye’nin dünya altın üretimindeki payı %1,2 düzeyinde kalmasına rağmen, üretimde ilk 25 ülke arasında yer alıyor. Türkiye’de altın üretiminde rekor 2020 yılında 42 tonla kırıldı.”***

Oysa Türkiye’de altın üretimini artırmak hatta kendi ihtiyacını karşılayacak seviyelere taşımak elbette mümkündür; çünkü yapılan araştırmalara göre Türkiye’de altın potansiyelinin 6500 ton olduğunu biliyoruz. Kaldı ki, Doğu Anadolu Bölgesi’ndeki potansiyeli de bugün itibarıyla tam olarak bilmiyoruz. Buna rağmen Türkiye, sadece altın ithalatından dolayı yılda en az 10 milyar dolar açık veriyor. Biz üreticiler olarak diyoruz ki, altın ithalatının sebep olduğu bu açığı çok rahatlıkla kapatabiliriz.

#### **Madencilikte Paradigma Değişmeli**

Türkiye’de özelde altın, genelde madencilik sektöründe üretimin artması için köklü bir paradigma değişimine ihtiyaç olduğunu düşünüyorum. Anayasamıza göre zaten bütün madenler devlettir, özel sektör kiracıdır. Ama ge-

lin görün ki, madencilik yapmak için özellikle izin ve ruhsatlandırma aşamasında, ananızdan emdiğiniz süt adeta burnunuzdan geliyor.

Öyle ki, Türkiye’de madencilik alanında üretim yapmanız için yaklaşık olarak 92 yasa, 87 yönetmelik, 16 uluslararası sözleşme, 8 tüzük maddesi gereğince 8 bakanlık ile 24 değişik kurumdan izin almanız gerekiyor. Bu izinleri kontrol altında olmak ve hesap verilebilirlik açısından önemsiyoruz, ancak kamu kurumları arasında eşgüdümü artıracak, kurumlar arasında koordinasyonu sağlayacak, yıllardır yapılan rötuşlar yüzünden adeta yamalı bohçaya dönen madencilik kanunundaki aksaklıkları giderecek bütüncül bir bakış açısının hayata geçirilmesinin de elzem olduğuna inanıyoruz.

Önerimiz şudur: Rüzgâr, güneş veya başka bir santralle ilgili hangi saha veya tesis olursa olsun, bütün kurumlardan gerekli muvafakatlar alındıktan, projeler hazırlandıktan sonra hatta kamulaştırma planları vs –tarım arazisi ise veya başka engeller varsa onların hepsine bakılarak– her şey tamamlandı, ÇED raporu da alındıktan sonra ihaleye çıkılmasıdır. Bunu yaparsak, o ihaleyi alan girişimci, kimseyle muhatap olmadan üretim için ertesi gün kazmayı vurur ve bugün yaşanan birçok olumsuzluğun önüne geçeriz.

Bugün ana lisansı Enerji Bakanlığı veriyor ama lisansla bağlantılı ruhsata dayalı diğer izinleri; Orman Bakanlığı, Çevre Bakanlığı, ilgili diğer kurum ve kuruluşlar ile DSİ’den almak zorundasınız. Biz bütün incelemelerin Enerji Bakanlığı tarafından yapılmasını ve diğer kurumların bu incelemeyi esas almasını istiyoruz.

Tabii ki orman bedeli alınsın, Hazine mülkiyeti ise bedeli alınsın, ama fizibilite raporlarını etkileyecek büyüklükte alınmasın. Öyle projeler karşımıza geliyor ki, yatırım maliyetinin %40-45’ini orman mülkiyet bedelleri tutuyor.





Dünyada bunun ortalaması %2. Bu taşınabilir, sürdürülebilir bir durum değil. Herkes bu yüzden yatırımdan vazgeçiyor. Yeni yatırım yapılmazsa, yeni işletmeler açılmazsa, üstüne üstlük bazı beklenmedik gelişmelerle bazı maden işletmelerinde üretime ara verilirse siz üretimi nasıl artıracaksınız? O yüzden sürdürülebilir madencilik için köklü bir paradigma değişimine ihtiyaç olduğunu söylüyorum.

### **Maliyetler Yatırımcıyı Korkutuyor!**

Türkiye’de altın üretiminin düşmeye başlamasında küresel faktörler de etkili oldu. Covid-19 ve ardından patlak veren Rusya-Ukrayna Savaşı herkes gibi madencilik sektörünün de dengesini bozdu. Tedarik zincirinde yaşanan sıkıntılar, taşımacılık maliyetleri ve enerji fiyatlarındaki fahiş artışlar her sektör gibi madencilik sektörünü de olumsuz etkiliyor; özellikle makine, ekipman ve inşaat maliyetlerindeki artışlar da sektörün canını acıtıyor.

### **1 Ons Altının %30’u Devletin Kasasına Giriyor**

Sektörde sadece üretim maliyetleri artmadı; kurumlar vergisinde, devlet hakkı payı ve izin bedellerinde de ciddi artışlar söz konusu. Elbette ki devlet hakkını da, vergisini de alacak. Biz bundan şikâyet etmiyoruz, ancak bunun hakkaniyetli olmasını talep ediyoruz. Diğer yatırımcılar sadece kurumlar vergisi, katma değer vergisi, sosyal güvenlik primi, stopaj ve damga vergisi öderken; biz madenciler bunlara ilaveten maden ruhsat izin bedelleri, çok ağır orman izin bedelleri, altyapı hizmet bedelleri, kamulaştırma bedelleri, maden kapama ve rehabilitasyon bedelleri ve bütün bunlara ilaveten devlet hakkı bedelini ödüyoruz.

Pandemi öncesi 155 milyon dolarla gerçekleştirilen bir yatırımın maliyeti bugün 220 milyon dolara çıkmış durumda. Kredi kullanarak yatırım yapmaya karar vermeniz durumunda karşılaşılabilecek maliyet tablosunu burada saymıyorum bile.

Sürdürülebilir madencilik için “arama” olmazsa olmazdır; çünkü aramazsanız bulamazsınız. Madencilikte bugün arama çalışmalarının maliyeti geçmiş yıllara oranla enflasyon oranında %80 ile %100 artmış durumda; proses giderlerindeki artışlar da cabası.

### **Risk Sermayesinin Riskini Kimse Alamaz!**

Türkiye’nin tespit edilen 1500 tonluk altın rezervinin üretime dönüşmesi için, en iyimser rakamlarla 10-12 milyar dolarlık risk sermayesine ihtiyaç var. Kaldı ki, bir altın madeninin keşfi yıllar almakta. Yapılan istatistikî çalışmalara göre, ülkemizde 350 maden arama ruhsatından sadece bir

### **Ons Fiyatı Düşerse Üretim Zora Girer**

Dünyada pandemi ve savaş yüzünden 1 ons altının üretim maliyeti bugün 1200 ile 1300 \$/ons’u buluyor. Altında sürdürülebilir maliyete, yaklaşık 250-350 dolar olan arama harcamalarına yatırılan risk sermayesi de ilave edildiğinde, her şey dahil maliyet ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla bugün itibarıyla 1 ons altının her şey dahil maliyetinin yaklaşık 1450-1650 \$/ons arasında olması tahmin ediliyor. Son günlerde, bildiğiniz gibi altının ons fiyatında ciddi düşüşler yaşanmaya başladı. Eğer altın fiyatları 1650 \$/ons’un altına düşerse, mevcut maliyetlerle altın madenciliğini sürdürülebilir olmaktan çıkaracak, hatta üretim yapan birçok işletmenin kepenklerini indirmesine yol açacak.



tanesi ekonomik olarak işletilebilecek orta büyüklükte bir altın madenine dönüşebiliyor. Geriye kalan 349 ruhsatta yapılan aramalar şirketin zarar hanesine yazılıyor; çünkü madencilikte diğer sanayiciler gibi yer seçme lüksünüz bulunmuyor. Bir fabrikayı istediğiniz yerde kurabilirsiniz ama madenleri mutlaka bulunduğu yerden çıkarmak zorundasınız. O yüzden madencilik geçici bir faaliyet; maden bitince o yörede madencilik faaliyeti de biter. Kısaca ne kadar risk sermayesi harcarsak o oranda yeni maden kaynaklarını keşfedebiliriz, o oranda potansiyelimizi artırarak rezerve dönüştürebiliriz. Sektör olarak biz, Türkiye'nin altın ihtiyacının tamamının yerli kaynaklardan karşılanacağına inanıyoruz. Altın madenciliğinde bunu başaracak kültüre, potansiyele, teknolojiye, bilgiye, birikime ve insan kaynaklarına sahip olduğumuza inanıyoruz. Ama bu üretim maliyetleriyle bunun üstesinden gelmemiz mümkün değil. Bu üretim maliyetleriyle yeni oyuncuların da oyuna girmesi mümkün görünmediğine göre, en azından üretim yapan altın madenlerimize sahip çıkmalı, onların önündeki engelleri kaldırmalıyız.

### Çevreye Dost Madencilik Mümkün

Biz üreticiler olarak, küresel ısınma ve çevre hassasiyetlerini asla göz ardı etmiyoruz, ancak bir tarafın baskın olması ülkedeki madencilik faaliyetlerini sekteye uğratacaktır. Madencilik faaliyetlerinin sekteye uğramasının faturası da, daha çok ithalat ve dışa bağımlılık olarak karşımıza çıkacaktır. Dolayısıyla çevre ve maden üretimini, birbirinin paradoksu olmaktan çıkararak bu konuda denge kurmak gerekiyor. Biz çevre ve doğaya dost madenciliğin yapılabileceğine inanıyoruz. Her işte ve sektörde olduğu gibi bizim sektörde de işini iyi yapmayanlar, kötü yapanlar çıkabilir. Biz sektör olarak bunların önüne geçmek için her türlü denetim mekanizmasının kurulmasına destek olmaya hazırız. Çevre ve doğaya zarar verenlerin aramızda barınmasını sektör olarak biz de istemiyoruz!

Bu noktada devletin ve yetkililerin alacağı her türlü tedbir ve önlemi de sonuna kadar destekliyoruz, çünkü şuna

yürekten inanıyoruz; doğanın tahrip edildiği ve çevrenin kirletildiği bir dünyada toplumsal ve ekonomik kalkınmanın devamlılığı mümkün değildir. Dünyada kendi maden kaynaklarını değerlendirmeyen hiçbir ülke yoktur; aynı şekilde, dünyada çevre endişesiyle madenciliği yasaklayan bir ülke de yoktur.

### Sürdürülebilir Madencilik

Sürdürülebilir madenciliğin faaliyet bölgelerimize altyapı, üstyapı, ekonomi, sağlık, eğitim ve toplumsal hayat alanında dokunması gerektiğini düşünüyoruz. Bu noktada yaptığımız yatırımların birer etki yatırımı olduğu bilinciyle, faaliyet bölgelerimizde istihdamın artmasını ve toplumsal kalkınmanın devamlılığını önemsiyoruz.

*“Madencilikte her geçen yıl dışa bağımlılığımız artıyor. İhtiyaç duyduğumuz madenleri dışarıdan satın almak için her geçen yıl daha çok bedel ödüyoruz. Kendi maden potansiyelimizi ekonomiye kazandırırız şü anda dünyada yaşanan olumsuz ekonomik şartlardan daha az zarar görürüz.”*

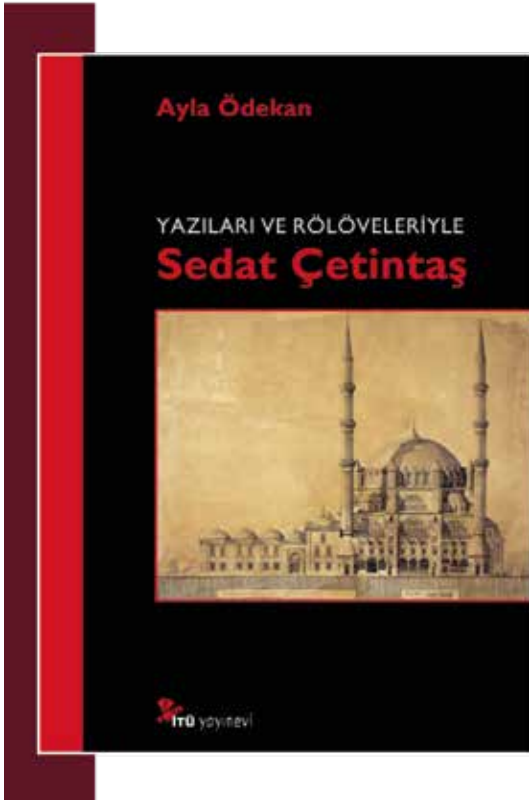
Toplumsal kalkınma ve kalıcı ekonomik gelişmenin yolunun eğitimden geçtiğini düşünüyor, her seviyede eğitim kurumlarının faaliyet bölgelerimize kazandırılmasını önemsiyoruz. Sektörümüzün ihtiyacı olan insan kaynağını ülkemize kazandırmak ve istihdama katkı sunmak amacıyla eğitim kurumlarının kurulmasına destek oluyoruz.

Toplumsal kalkınma çalışmalarımızın odağına kadınları ve gençleri alıyoruz. Özellikle, meslek edindirme eğitimleri için olanak sunmak ve buna uygun istihdam alanları yaratarak toplumsal katma değer sağlamayı hedefliyoruz. Toplumsal cinsiyet eşitliği alanında önem arz eden eşit istihdam fırsatları, adil muamele politikaları gibi sosyal açıdan kabul edilebilir, şeffaf uygulamalarla, iş ve sosyal yaşam dengesi ve diğer asgari standartları belirleyen Kurumsal Sosyal Sorumluluk SA8000 standardı ilkeleri doğrultusunda faaliyetlerimizi yürütüyoruz.

Son söz olarak, madencilikte her geçen yıl dışa bağımlılığımız artıyor. İhtiyaç duyduğumuz madenleri dışarıdan satın almak için her geçen yıl daha çok bedel ödüyoruz. Kendi maden potansiyelimizi ekonomiye kazandırırız şü anda dünyada yaşanan olumsuz ekonomik şartlardan daha az zarar görürüz.

## Yazıları ve Rölöveleriyle Sedat Çetintaş

Yazar: Ayla Ödekan



Sedat Çetintaş, mimarlık tarihimizde sanatsal ve mimari değeri güçlü rölöve ve restitüsyonların yaratıcısı. 19. yüzyıl kültürü ile beslenmiş 20. yüzyılın ilk yarısında yaşayan bir Cumhuriyet aydını. O, Selçuklu dönemi ile Erken ve Klasik Dönem Osmanlı mimarlığı tutkunu bir 'Ülkügüder'. Sedat Çetintaş, anıtsal yapıtları çizimleriyle günümüze taşımakla kalmamış yazılarıyla da mimar olarak toplumsal duyarlılığı sürekli diri tutmuş bir aydın. Ülküsü bir 'Corpus' oluşturmak. Amacı doğrultusunda yaklaşık 200 adet rölöve ve restitüsyon üretmiş. Bu ürünlerden 108'i İTÜ Mimarlık Fakültesi Arşivi'nde bulunmaktadır. Bu kitap da, Sedat Çetintaş'ın bu arşivde yer alan yapıtlarını toplu olarak okuyucuya ulaştırmayı ve araştırmaya açmayı hedefliyor. Buna ek olarak, çizimleriyle tanıdığımız Sedat Çetintaş'ı yazılarından da okuyarak 'Ülkügüder'liğinin insancıl boyutlarına da erişme olanağı veriyor. Bu nedenle, kitapta yazar sık sık Çetintaş'ın kendi anlatımlarına yer veriyor. Böylece kendi sözcük ve anlatım dilini okuyucuyla paylaşarak Çetintaş'ın özellikle eski yapıları koruma konusundaki savaşçı kişiliğini açığa çıkarıyor.

"Sedat Çetintaş'ın inanılmaz rölöveleri karşısında insan şaşırıyor. Şaşırmanın rölövelerin insan emeğinin ürünleri oluşundan. Hele bilgisayara dayalı bir tasarım kuşağı içinde olduğumuz günümüzde, bu çizimler doğal olarak inanılmaz geliyor" diyen Ayla Ödekan İTÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Tarihi öğretim üyesidir. İTÜ Güzel Sanatlar Bölümü ve İTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Sanat Tarihi Anabilim Dalı başkanıdır. Mimarlık, sanat tarihi ve sanat konularında çeşitli kitap ve makalelerin yazarıdır.

ISBN: 975-561-252-1

Basım Tarihi: Temmuz 2004

Boyutlar: 27x39 cm

Cilbant kutu içinde 79 sayfa metin + 108 sayfa rölöve föyleri

# İstanbul'un Ulaşım ve Trafik Sorunu Üzerine Bazı Düşünce ve Öneriler

**Prof. Dr. Nadir YAYLA**

İTÜ İnşaat Fakültesi Ulaştırma Anabilim Dalı E. Öğretim Üyesi

İTÜ Vakfı Mütevelli Heyet Üyesi

**İstanbul dahil ülkemizdeki büyük kentlerin pek çoğunda büyümeler, fiziki planlara ve bu planlardaki arazi kullanım kararlarına dayalı olmamıştır. Bu sebeptendir ki, pek çok büyük kentimizde çok trafik çeken büyük AVM'ler, çok katlı büyük iş merkezleri, spor tesisleri, hastaneler, üniversiteler, kentlerin merkez bölgelerinde gerçekleşmiştir. Bu arada, yerel yönetimlerce ulaşım altyapıları genelde karayolu ağırlıklı olmuş, önceliğin insan ulaşımına verilmesi gerekirken araç ulaşımı öncelenmiş, köklü çözümler yerine ucuz, uygulaması kolay, geçici çözümler tercih edilmiştir...**



## Giriş

İstanbul coğrafi konumu, yerleşme alanının yoğunluğu, nüfusu, tarihi dokusu, sosyal, kültürel ve ticareti faaliyetlerinin çeşitliliği gibi çok sayıdaki özelliğiyle dünyanın başta gelen metropollerinden biridir

Günümüz İstanbul’unda ulaşımda ve trafikte yaşanan zorluklar ve tıkanıklıkların çeşitli sebepleri olup, kentte yaşayanların yaşamsal faaliyetlerini ciddi biçimde ve olumsuz yönde etkilerken, çok büyük ekonomik kayıplara, ayrıca çevre sorunlarına yol açmaktadır.

Bu sebeplerin başında, gelişmiş ülkelerde 1950’li, gelişmekte olan ülkelereyse 1960’lı yılların başlarında karşılaşılan hızlı motorlu taşıt artışı ile ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkelere buna ilave olarak, kırsal bölgelerden büyük kentlere hızlı göçün gerektirdiği ulaşım altyapısının bir plana bağlı olarak doğru ve yeterli düzeyde oluşturulamamış olması gelmektedir.

İstanbul’un ulaşım ve trafik sorunu son 5-10 sene ortaya çıkmamıştır. Aşağıda değinileceği üzere, son 50-60 yıldır çözülmesi istenen ilk üç sorundan biri olmuştur. Kentte yaşayanlar için şu anda ekonomik zorluklar öne çıkmış, bir ara su sorunu önceliği almış, İstanbul Valiliği’nce 1993 yılında 2.007 kişi üzerinde yapılmış bir ankette ise, %29,6 oranıyla ulaşım ve trafik, çözüme kavuşturulması istenen ilk sorun olmuştur.

## İstanbul’un Ulaşım ve Trafikle İlgili Bazı Özellikleri

### 1. Nüfus ve Motorlu Taşıt Yığılması

İstanbul ili alan olarak ülkemizin yaklaşık %1’ini kaplar, toplam nüfusun %20’si, ülkemiz düzeyinde sayıları 25 milyona yaklaşan motorlu taşıtların yaklaşık 1/4’ü bu kentte bulunmaktadır. Türkiye’deki tüm ticari kuruluşların %40’a yakını İstanbul’da faaliyet göstermektedir. Ulusal vergi gelirlerinin %40’tan fazlası burada toplanmaktadır. Kuzeyinde orman ve su havzaları ile Karadeniz’in, güneyinde ise Marmara Denizi’nin bulunması sebebiyle, mecburen doğu-batı istikametinde büyüyen İstanbul’da yolculuk talepleri dolayısıyla trafikte ağırlık genelde bu istikamette olmaktadır. Bu durum ve istihdamın genelde kentin Avrupa yakasındaki merkez bölgesinde yoğunlaşması, doğu-batı istikametindeki yolculukların uzaması sonucunu da getirmektedir.

Bu arada, İstanbul kentinde 2020 yılı için trafiğe kayıtlı motorlu taşıt sayısı 4,3 milyon olup, bunun yaklaşık 3 milyonu otomobildir. “Otomobil sahipliği” (1.000 kişiye düşen otomobil sayısı) ise, Türkiye ortalaması olarak 1,51’ken, İstanbul kentinde 1,90 olup, bu oranlar gelişmiş AB ülkelerindeki oranların yaklaşık 1/3’ü düzeyindedir. Bu itibarla önümüzdeki yıllar için Türkiye düzeyinde ve İstanbul kentindeki motorlu taşıt sayısı ile otomobil sahipliğinin artması kaçınılmaz görülmektedir.

### 2. Kentsel İşlevlerde Çeşitlilik

İstanbul, ticari faaliyetlerin yoğunluğunun yanı sıra, ülkemizin başta gelen sanayi bölgelerinden biri durumundadır. Bunların yanında, ulusal ve uluslararası turizm, 50’den fazla üniversitenin bulunduğu bir eğitim ve kültür merkezi; Asya, Afrika ve Ortadoğu ülkeleri arasındaki kara, hava ve demiryolu ulaşım sistemleri için transfer merkezi olma niteliği, kentteki ulaşım ve trafik sorununu etkileyen önemli hususlardır.

### 3. Hızlı ve Plansız Büyüme

İstanbul’daki nüfus artış oranı 1990’lara kadar Türkiye’deki artış oranının 2 katına yakın düzeydeyken, daha sonra bu artış oranında yavaşlama başlamıştır. Buna karşılık, kentteki motorlu taşıt sayısındaki artışlar devam etmiştir. Özellikle 1950’lerin sonlarında başlayıp hızlanan ve ülkemizin sosyoekonomik sorunlarından biri olarak ortaya çıkan İstanbul’a göç, zamanında istenen düzeyde yavaşlatılmadığı gibi, göç suretiyle gelenler genelde kentin çevre bölgelerine plansız şekilde yerleşmişlerdir. Bu çarpık yerleşim, bugün trafiği rahatlatacak büyük kapasiteli ulaştırma altyapılarının gerçekleştirilmesini zorlaştırmanın yanında maliyetlerin artmasına da zemin hazırlamıştır.

### 4. İstanbul Kenti Genelde Parçalı ve Engebeli Arazi Üzerindedir

Coğrafi olarak İstanbul’un Boğaz ve Haliç ile üç büyük bölgeye ayrılmasının, bu arada Anadolu Yakası ile Avrupa Yakası arasındaki nüfus ve istihdamdaki dengesizliğin iki yaka arasındaki geçişlerdeki ulaşım talebini artırmasının yanında, Boğaz’daki 15 Temmuz Şehitler Köprüsü - 1. Köprü) ile Fatih Sultan Mehmed köprülerinde, hatta Karaköy ve Haliç köprülerine ulaşan yollardaki trafik, özellikle sabah işe gidişlerde, akşam ise dönüşlerde taşıt trafiğinde önemli tıkanmalara sebep olmaktadır. Diğer yandan, özellikle İstanbul Boğazı’na dikine ulaşan yollardaki boyuna eğimlerin yüksekliği, karayolu ağında bazı yollardaki trafiği zorlaştırmaktadır. Bu arada, İstanbul’un genelde engebeli bir arazi üzerine oturması, bisiklet kullanımını sınırlandıran bir durumdur.

### 5. Ulaşım Altyapısı Hatalı Şekilde Gelişmiştir

Ulaşım basit olarak, insanların ve yüklerin belli bir amaç doğrultusunda yer değiştirmeleri olarak tanımlanacak olursa, trafik bu yer değiştirmelerin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bakımdan, ulaşım talebini, dolayısıyla motorlu taşıt trafiğini mümkün olduğunca en aza indirmek için kentlerin öncelikle yapılacak “master plan” a (nazım plan) uygun büyümeleri, gerçekleştirilecek ulaşım altyapılarının hangi türden olursa olsun bu planlarla örtüşmesi son derecede önemlidir.

İstanbul dahil ülkemizdeki büyük kentlerin pek çoğunda büyümeler, fiziki planlara ve bu planlardaki arazi kullanım kararlarına dayalı olmamıştır. Bu sebeptendir ki, pek çok büyük kentimizde çok trafik çeken büyük AVM'ler, çok katlı büyük iş merkezleri, spor tesisleri, hastaneler, üniversiteler, kentlerin merkez bölgelerinde gerçekleşmiştir. Bu arada, yerel yönetimlerce ulaşım altyapıları genelde karayolu ağırlıklı olmuş, önceliğin insan ulaşımına verilmesi gerekirken araç ulaşımı öncelenmiş, köklü çözümler yerine ucuz, uygulaması kolay, geçici çözümler tercih edilmiştir. İstanbul'da 1950-1985 yılları arasında 8 adet metro etüdü yaptırıldığı halde, gerçek anlamda/büyük kapasiteli metro inşaatına nüfusu 10 milyonu geçtikten sonra 1990'larda başlaması, İstanbul'da hâlâ insan ulaşımında lastik tekerlekli araçların toplam taşımadaki payının %75 dolayında olması bu hatalı gelişmelerin sonucudur.

*“Pek çok gelişmiş ülke kentlerinde kent merkez bölgelerine özel otomobille girişte ücret uygulaması vardır. Öte yandan, bu bölgelere özel otomobillerle girişi zorlaştırmak için otopark kapasitesi sınırlı ve park fiyatları yüksek tutulmaktadır. Buna karşılık İstanbul'da trafiği yoğun olan bu bölgelere otomobille girip çıkmayı kolaylaştıracı uygulamalara gidilmektedir.”*

İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nden (İBB) alınan verilere göre, 2020 yılı için zirve saatte yapılan 8,4 milyon yolculuğun %42,3'ü İETT-ÖHO otobüsleri ve servis araçlarıyla, %9,9'u metrobüslerle, %21,6'sını minibüslerle yapılmakta olup, lastik tekerlekli bu araçların toplam payı %73,8 olmaktadır. Raylı taşımanın payı %24,6, denizyolu taşımasının payı ise sadece %1,6'dır. Otomobillerle yapılan ulaşımın %12,8'lik payı nazara alındığında, İstanbul kentindeki ulaşımın esas olarak lastik tekerlekli araçlarla yapıldığı açık olarak görülmektedir. Taşımadaki bu türel dağılımın özellikle enerji fakiri olan ülkemiz için sebep olduğu ekonomik kayıp yanında İstanbul'daki çevre kirliliği bakımından da önemi ortadadır.

#### **6. İstanbul Esas Olarak Tek Merkezli Büyümüştür**

Tarihi Yarımada, Karaköy ve Taksim çevresi, uzun yıllar İstanbul'un başlıca ulaşım talebi çeken merkezi iş

alanı olarak işlevini sürdürmüştür. Bu bölgede bulunan Eminönü'nün gece nüfusunun pazar günleri hariç gündüzleri 8-10 katı artması buna örnek olarak gösterilebilir. Son 25-30 yılda, tarihi özellikler taşıyan bu alan birtakım surlara, kuzeyde ise çevre yoluna kadar genişlemiş, ayrıca Büyükdere Caddesi, Nispetiye Caddesi, Anadolu Yakası'nda E-5 yolu ile Bağdat Caddesi gibi radyal yollar boyunca önemli iş ve alışveriş merkezleri ortaya çıkarırken, Avrupa Yakası'nda Bakırköy, Anadolu Yakası'nda yasa Kadıköy gibi alt merkezler de oluşmuştur.

Bunlara rağmen, İstanbul'u genel olarak tek merkezli kent olarak kabul edecek olursak, sabah zirve saatlerde bu merkeze doğru yoğun bir ulaşım talebi ve taşıt trafiği, akşam zirve saatlerindeyse merkezden çevre bölgelere doğru dönüş yolculuğu ve araç trafiği yoğunlaşmakta, bu da merkez bölgeye ulaşımı sağlayan arterlerde yolculuk talebiyle trafikte önemli olumsuzluklar yaratmaktadır.

#### **7. İstanbul'da Maliyeti Yüksek Ulaşım ve Trafik Vardır**

Hız, güvenlik ve ekonomi ulaşırmada aranan temel amaçlardır. İnsan ulaşımında bunlara ek olarak, kişiye göre değişen ölçülerde olmak üzere konfor da istenir. İstanbul'daki ulaşım ve trafiğe baktığımızda, ulaşım, yani istenen yere erişme sürelerinde normal ölçüleri aşan bir zaman kaybı yaşanmaktadır.

Diğer yandan, kentteki ulaşımın genel olarak ve büyük oranda petrole dayalı lastik tekerlekli otomobil, taksi ve minibüs gibi küçük kapasiteli araçlarla sağlanması, yerel yönetimlerde işletme maliyetinin artmasının ve varılmak istenen yere erişmede sürenin normalin çok üzerinde olmasının temel sebebidir. Nitekim, sabah ve akşam zirve saatlerinde, trafik tıkanıklıkları sebebiyle konut-işyeri arasındaki gidiş-dönüşlerde 2 saatin üzerine çıkan ulaşım süreleri önemli düzeydedir. Bu durum yolcular için pahalılığa, strese sebep olurken petrol fakiri olan ülkemiz için de olumsuz bir durumdur. Öte yandan ulaşımında yaşanan gecikmeler, sebep olduğu zaman kaybıyla ekonomide büyük zarar yaratmakta, kişilerde yarattığı stres sebebiyle de çalışma verimini düşürmekte, çevre üzerindeki kirletici etkileri ile trafik güvenliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu arada, kamu araçlarının yapılan taşımalarda çeşitli sebeplerde dakikliğe uyulmaması insanların bir yere erişme ve çalışma programlarını zorlaştırmaktadır.

#### **8. İstanbul'da İkamet Edenler İçin Hareketlilik Katsayısı Düşüktür**

Ulaşırmada kentte yaşayan kişinin bir günde yaptığı yolculukların ortalaması olan “hareketlilik katsayısı” gelişmiş ülke kentlilerinde 3-3,5 dolayında iken İstanbul'da ikamet edenler için bu katsayı, son yapılan araştırmalara göre, yaya ve araçlı yolculuklar için 1,70 dolayındadır. Bu yolculukların %40,5'i yaya olarak yapılmaktadır. İstanbul'da

oturanlar için katsayının bu derecede düşük olmasının başlıca sebepleri; ulaşım zorluğu, toplu taşımada sunulan hizmet düzeyinin düşüklüğü ve ortalama gelir düzeyine göre ulaşım maliyetinin yüksekliğidir. Bu durum kentte yaşayanlar için sosyal, kültürel ve ekonomik gelişmeyi frenleyici bir sonuç getirmektedir.

### 9. Ulaştırımda Yetki Dağınlığı ve Koordinasyon Yetersizliği Vardır

Bugün İstanbul'daki yolcu taşımaları (otomobil, taksi, minibus, otobüs ve metrobüs gibi) karayolunda çeşitli türde lastik tekerlekli araçların yanı sıra raylı sistemlerden metro, LRT (hafif metro) ve tramvaylar, denizyollarında ise yolcu vapurları ve dolmuş motorlarıyla yapılmaktadır. Bu sistemlerle yolcu taşımaları yapan 15'in üzerinde resmi kurum ve sivil toplum örgütü vardır.

Bu kurumlar ve örgütler doğal olarak sorunlara kendi bakış açılarından yaklaştıkları için aralarında taşıma hatları, zaman ve fiyat bakımından iyi bir entegrasyon ve uyum olduğu söylenemez.

Diğer yandan, ulaşım altyapısına karar verilirken şeffaf ve katılımcı bir yaklaşım tercih edilmemiş, mevcut planlara uyulmamıştır. Örnek olarak, daha sonra da temas edileceği üzere, büyük emeklerle ortaya çıkarılıp İBB tarafından onanmış olan 1/100.000 ölçekli Çevre Düzeni Planı'nda, Avrupa Yakası için düşünülen 3. hava limanının yeri Selimpaşa-Silivri'nin kuzeyinde kalan bir alan olarak belirlendiği halde, bugünkü yerde inşa edilip hizmete alınmasının gerekçesi bilinmemektedir ve kamuya açıklanmamıştır.

### 10. Doğru ve Uygulanabilir Bir Otopark Politikası Yoktur

İstanbul'da her geçen gün artan araç sayısına karşılık doğru bir otopark politikasına bağlı yeterli kapasite yaratılmadığı için, çoğu anayolda yasak park etmeler, bazı caddelerde de çift sıra parklar yapıldığı sık olarak görülmektedir. Bu durum, karayollarının taşıma kapasitesinin önemli oranda düşmesine sebep olmanın yanında, çok zaman sürücüler arasında sürtüşmelere de yol açmaktadır.

Bu arada, pek çok gelişmiş ülke kentlerinde kent merkez bölgelerine özel otomobille girişte ücret uygulaması vardır. Öte yandan, bu bölgelere özel otomobillerle girişi zorlaştırmak için otopark kapasitesi sınırlı ve park fiyatları yüksek tutulmaktadır. Buna karşılık İstanbul'da trafiği yoğun olan bu bölgelere otomobille girip çıkmayı kolaylaştırıcı uygulamalara gidilmektedir.

Diğer yandan, özellikle iş merkezlerinde süreli otopark uygulaması getirilmesi zorunlu görülmektedir. Bu bölgelerde ve önemli arterlerde işyeri sahipleri işyerine geliştikleri araçlarını işyerinin önüne veya hemen yakınına park ederek, kamu kullanımına açık alanı 8-10 saat kendi malı gibi işgal etmektedir.

### 11. Karayolu Trafikinde Denetim Yetersizliği Vardır

Trafik zabıtası, bütün çabalarına rağmen kent düzeyinde etkin bir denetim sağlayamamaktadır. Bunun sebeplerinin başında; trafik denetiminde görevli zabıta sayısının kent nüfusuna ve motorlu taşıt sayısına göre az olması, ayrıca bu konuda görev alanlarda gözlenen sık yer değiştirmeler gelmektedir.



## 12. Hafriyat ve Lojistik Araçları Akan Trafik Zorlaştırmaktadır

İstanbul'daki karayolu trafiğinde son zamanlarda, hafriyat çeken damperli araçlar ile trafiğin yoğun olduğu yollarda eşya indiren veya yükleme yapan lojistik araçlarına sık rastlanmaktadır. Bu durum önceleri yoktu. Bu tür araçların, ayrıca çöp vb amaçlarla çalıştırılacak araçların trafiğin yoğun olduğu saatler dışında, örneğin geceleyin 22.00'den sonra çalıştırılması, anayollardaki trafiği önemli oranda rahatlatacaktır.

## 13. Finansman Yetersizliği Bulunmaktadır

Ulaştırma altyapısının oluşturulması oldukça maliyetli bir konudur. Örnek olmak üzere, 1 km metro hattının hizmete açılması, İBB'den edinilen bilgiye göre, vagonlar dahil ortalama 40-45 milyon dolar harcama gerektirmektedir. Bununla birlikte, plansız gelişmiş yerleşimini tamamlamış bölgelerde maliyet daha da artmaktadır. Bu arada yatırım yap-işlet-devret modeliyle yapılacaksa, trafik için verilecek garantinin çok iyi şekilde belirlenmesi gerekir. Aksi durumda, şu anda ülkemizde bazı ulaşım yapılarında yaşanmakta olan durumla karşılaşmak kaçınılmaz olur.

## Öneriler

Aşağıda kısa, orta ve uzun vadede yapılması uygun görülen öne çıkan öneriler, ayrıntıya fazla girilmeden sıralanmıştır.

### 1. Temel Stratejik Kararlar

- Ulaşım altyapısının oluşturulmasıyla ilgili kararlarda, İstanbul için hazırlanmış/hazırlanacak olan "master plan"a (nazım plan) zorunlu bir gerekçe olmadan tam olarak uyulmalıdır.
- Gerek nazım plan ve gerekse ulaşım planlamalarına yönelik kararlar alınırken katılımcı bir yaklaşım ve şeffaflık benimsenmeli, ulaşım altyapısı oluşturulurken araç erişimi yerine insan erişimine öncelik verilmelidir.
- Ulaşımında raylı sistemler öncelenmeli, lastik tekerlekli araçların kullanacağı altyapılar ile raylı taşımaya ve deniz taşımaya ait altyapının güzergâh, fiyat ve işletme zamanı yönlerinden entegrasyonu sürdürülebilir bir ulaşım sağlanmalıdır. Bugün Londra'da raylı sistemlerle yapılan taşımının payı %72, Paris'te %87, Moskova ve New York'ta %77'yken bu kentlere kıyasla 2 misli nüfusa sahip İstanbul'da, 2022 yılı itibarıyla 282,2 km'lik raylı sistem ağındaki yolcu taşınması payının %25'e varmamış olması düşündürücüdür.
- Esas olarak Tarihi Yarımada ve Beyoğlu bölgelerinden oluşan (Surlar ve 1. Çevre Yolu için) bugünkü merkez bölgenin trafik çekişini azaltmak bakımından, her iki yakada, kişileri sosyal, kültürel ve ticari aktivitelerle desteklenmiş alt merkezlerin oluşmasına çalışılmalıdır. 1/100.000 ölçekli İstanbul Çevre Düzeni Planı'nda

bu iki merkez, Anadolu Yakası'nda Kartal yakınlarında, Avrupa Yakasında'ysa Silivri'ye yakın bölgeler olarak önerilmiştir.

- Nazım plan kesinleştikten sonra arazi kullanım (land use) kararlarında, çok zorunlu bir durum olmadıkça trafik artırıcı değişiklikler yapılmamalıdır. Bu arada, başta İTÜ olmak üzere, farklı üniversitelerde ve kurumlarda görevli uzman bilim insanlarının yıllarca emek verdiği ve 2006 yılında kesinleşip onanan 1/100.000 ölçekli İstanbul Çevre Düzeni Planı'nda yer almadığı halde sonradan gündeme getirilen Kanal İstanbul'un getireceği fayda ve zararlar bu yazı dışında bırakılmıştır.

## 2. Karayolu Ulaşımı

- Ayrıntılı bir otopark planlaması yapılarak kentteki otopark kapasitesi uygun yerlerde olacak şekilde artırılmalıdır. Bu arada, çeperlerdeki bölgelerde özellikle sabah ve akşam zirve saatlerinde yoğunlaşan özel otomobil trafiğini azaltmak için karayollarıyla kesişen raylı sistemlere ait istasyonlar ile deniz taşımaya ait iskelelerin yakınlarında, düşük ücretli hatta mümkün olursa ücretsiz büyük kapasiteli otoparklar tesis edilmelidir.
- Karayolu araçlarıyla merkez bölgeye girişleri sınırlandırmak için pek çok ülkenin kentlerinde uygulanmakta olan ücretlendirme, bu bölgeye toplu taşıma araçlarıyla erişimler kolaylaştırıldıktan sonra İstanbul'da da düşünülmelidir.
- Kentin merkez bölgelerinde ve yakınlarında çok trafik çeken yeni iş ve alışveriş merkezleri, spor, eğitim ve sağlık vb tesislerin yapılması önlenmeli, şu anda mevcut olanlardan mümkün olanlar çevre bölgelere kaydırılmalıdır.
- Kentteki önemli trafik tıkanmalarının yaşandığı ve kazaların yoğunlaştığı eşdüzey kavşakların gerekli olanlarında geometrik iyileştirmeler yapılmalı, sinyalizasyon kavşaklarda faz düzenlemeleri yapılmalıdır. Zorunlu olmadıkça katlı kavşak yapılmamalıdır.
- Yaya ulaşımını teşvik bakımından, mevcut yaya kaldırımları, engelli vatandaşlar da düşünülerek her mevsimde rahatlıkla yürünebilecek duruma getirilmeli, dikine yaya geçişlerinin yoğunlaştığı yerlerde alt geçitler tesis edilmelidir.
- İstanbul'un karayolu ağında, genelde radyal doğrultudaki ana arterler dışında kalan caddeler ile sokaklarda kaplama, işaretleme, yönlendirme ve aydınlatma yetersizlikleri bulunmaktadır. Çoğunda park edilmiş araçların bulunduğu bu yollar, yaya kaldırımları dahil sık sık elden geçirilerek iyileştirilmelidir.

Bu arada, yapılacak her türlü altyapı çalışmasına başlamadan önce kentlilere çalışmanın mahiyeti ve çalışma süresince kullanabilecekleri alternatif yollar hakkında bilgilendirmeler yapılmalı, servis ve lojistik araçlarının özellikle akşam zirve saatlerinden önce yolun bir şeridini



işgal eder şekilde beklemeleri önlenmeli, bu araçlar için özel park yerleri sağlanmalıdır.

### 3. Raylı Sistemler ve Denizyolu Ulaşımı

Daha önce de belirtildiği gibi, İstanbul kenti için ulaşım altyapısında öncelik raylı sistemlere verilmelidir. Bu kapsamda, İstanbul'da, metro yolculuk talebi saate bağlı ve tek yönde olmak üzere 25-30.000'i aşan nitelikte birden fazla arter vardır. Metro yolculuk talebi 10-12.000 veya 25.000 olan arterlerde hafif metro (LRT-hafif raylı sistem), 10.000'den daha az yolculuk talebi olan arterlerde ise tramvaylar veya özel otobüs şeritleri önerilebilir.

Deniz yoluyla yolcu taşımacılığı, iki yaka arasındaki ulaşımında karayolu tüneli raylı sistem hizmete girdikten sonra oldukça azalmıştır. Nitekim, 2020 yılında denizyoluyla yolcu taşımalarının payının %1,6'ya düşmesi de bunu göstermektedir. Bununla birlikte, denizyolu ulaşımının Boğaz'da her iki yaka arasında dikine olarak, ayrıca her iki yakada sahiller boyunca artırılması mümkün görülmektedir. Bunun için manevra yeteneği yüksek değişik taşıma kapasitesi olan vapurların hizmete sokulmasının yanında, park et-devam et uygulamasını özendirmek bakımından, iskelelerin bulunduğu yerlerde ucuz hatta ücretsiz otoparklar tesis edilmelidir.

*“Denizyolu ulaşımının Boğaz'da her iki yaka arasında dikine olarak, ayrıca her iki yakada sahiller boyunca artırılması mümkün görülmektedir. Bunun için manevra yeteneği yüksek değişik taşıma kapasitesi olan vapurların hizmete sokulmasının yanında, park et-devam et uygulamasını özendirmek bakımından, iskelelerin bulunduğu yerlerde ucuz hatta ücretsiz otoparklar tesis edilmelidir.”*

### 4. Karayolu Trafiğinin Denetimi

a. İstanbul'daki karayolu trafiğinin denetlenmesinde son yıllarda etkinliğin azaldığı gözlenmektedir. Bunun sonucu olarak, kurallara aykırı şekilde araç kullanmalar, yasak yerlere park etmeler, tek yönlü yola ters istikamette girişler, ışık ihlali gibi çoğu zaman kazayla sonuçlanan istenmeyen olaylar meydana gelmektedir. Bu sebeple, trafik

zabıtasını sayıca güçlendirdikten sonra etkin, şeffaf ve affetmeyen bir trafik denetleme düzeni kurulmalıdır.

- b. Trafiğin yönlendirilmesinde görevlendirilecek zabıtanın eğitim düzeyinin yükseltilmesinin yanında, görev yerlerinin sıklıkla değiştirilmemesinde yarar vardır.
- c. Trafik denetiminde verilecek cezanın adaletli olması, cezayı gerektirecek şekilde kural ihlali yapan kişiye gönderilecek tebligatın kısa süre içinde yapılması, işlenen trafik suçunun imkân varsa tebligatta fotoğrafla desteklenmesi, resmi plakalı araç sürücüleri için mümkün olduğunca ayırım yapılmaması, affedici olunmaması cezaların etkinliğinin artması ve kamuda olumlu yönde destek sağlanması bakımından yararlı görülmektedir.

### 5. Planlama-Yönetim ve İşletmede Otoritenin Tek Elde Toplanması

Daha önce belirtildiği üzere, İstanbul'daki yolcu taşımacılığında İBB ve İçişleri Bakanlığı'nın yanında Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları, Karayolları Genel Müdürlüğü, Türkiye Denizcilik İşletmeleri gibi resmi kurumlar ile özel halk otobüsleri, taksi, minibüs, servis araçlarıyla ilgili oda, dernek vb yapıda sivil toplum örgütleri vardır. Daha önce değinildiği gibi, alınacak kararlarda bunlar da söz sahibi olmak istemektedir. Bu kurumlar ve örgütlerin genelde olaya kendi açılarından bakmaları doğaldır. Mevcut durum, varılmak istenen kararlarda birtakım zorluklara ve gecikmelere sebep olmaktadır. Bu arada, İstanbul'da işletmede olan ve inşaatı devam eden bir kısım metroyla ilgili yetkilerin İBB'de, bir kısmında ise Ulaştırma Bakanlığı'nda olması düşündürücüdür.

### 6. Uzman Teknik Eleman Yetersizliği ve Sık Eleman Değişimleri

Ulaştırma ve trafiğin planlanması, yönetilmesi, işletilmesi ve denetiminde, başta şehir plancıları; inşaat, makine, elektronik, bilgisayar mühendisleri, ekonomist ve istatistikçi olmak üzere değişik disiplinlerde yetişmiş uzman kişilerin görev almaları gerekir. Bu arada, trafiğin yönetimi ve denetiminde zabıtanın görevleri önemli olmakla beraber, yolcu ve yük taşımacılığında (lojistik) akıllı sistemlerin kullanılması gibi teknik konular öne çıkmıştır. Kısaca özetlenen bu durum karşısında, İstanbul gibi nüfusu kısa süre sonra 20 milyona ulaşacak bir kentte yerel yönetimin buna göre organizasyonu zorunlu görülmektedir.

Bu konuda belirtilecek bir diğer önemli husus, yerel yönetimlerde ulaşım ve trafikle ilgili kilit personellerde yaşanan yer değiştirmelerin sıklıkla olmasıdır. Hele siyasi olarak yönetim değişirse, ulaştırma ve trafik konusunda görevli olarak kenti tanımış olan kişilerin neredeyse tümü ayrılarak yerlerine yeni kişiler gelmektedir. Bu durum da, yönetim ve uygulamada gecikmeler başta olmak üzere birtakım zorluklara zemin hazırlamaktadır.

# Üretken Bir Araştırmacı, İlham Veren Bir Mentor Prof. Dr. Şenol Utku'nun Ardından

**İTÜ Vakfı Mütevelli Heyet üyelerinden Prof. Dr. Şenol Utku 29 Mayıs 2022 tarihinde aramızdan ayrıldı. 1954 yılında İTÜ İnşaat Fakültesi'nden mezun olan Utku, ABD'de Massachusetts Institute of Technology'de (MIT) başladığı akademik kariyerini 30 yıl boyunca Duke Üniversitesi'nde sürdürdü. Yanı sıra, belirli dönemlerde ABD'deki bazı üniversiteler ve araştırma kuruluşları ile İTÜ, BÜ ve ODTÜ'de görevler üstlendi.**

**“Uyarlanabilir yapılar için bilgisayar tabanlı geri bildirim sistemleri konusunda dünya çapında lider bir düşünür” olarak nitelendirilen Profesör Utku'nun ardından, akademik kariyerinin büyük bölümünü geçirdiği Duke Üniversitesi bir anma yazısı yayımladı. Bu yazının Türkçe çevirisini sayfalarımıza aktarıyor, Prof. Dr. Şenol Utku'yu saygı ve özlemle anıyoruz.**

## **İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Fakültesi'54 Mezunu Şenol Utku Vefat Etti<sup>1</sup>**

Duke Üniversitesi'nde otuz yılı aşkın süreyle Öğretim Üyesi olan ve ileri görüşlü araştırmalarıyla yapı sistemlerinin bilgisayarlarla çok yözlü kesişme alanlarını geliştiren Profesör Şenol Utku 29 Mayıs'ta doksan yaşında vefat etti. Vefatı oğlu Dr. Sinan Utku tarafından duyuruldu.

Duke Üniversitesi İnşaat ve Çevre Mühendisliği Fakültesi, Profesör Utku'nun tanınan ve üretken bir araştırmacı olmasının yanında genç akademisyenlere ilham veren bir mentor olduğunu belirtti. 2002 yılında emek-

li olmasından sonra Duke Üniversitesi İnşaat ve Çevre Mühendisliği Fakültesi, doktora öğrencileri tarafından yazılan ve “entellektüel mükemmelliğe, yaratıcılığa, en yüksek seviyede kaliteli çalışmaya sahip makale”yi seçen ödül programına “Şenol Utku Ödül Programı” adını vererek kendisini onurlandırdı.

Duke Üniversitesi İnşaat ve Çevre Mühendisliği Fakültesi Bölüm Başkanı Profesör Henri Gavin, “İnsanlığın durumunu iyileştirmek için tasarlanmış bir meslek olan mühendislikte eğitimin rolü Profesör Utku'nun yaşamı için tematikti. Yeni fikirlerin paylaşılmasına değer verdiği gibi öğrencile-

<sup>1</sup> Bu makale Duke Üniversitesi İnşaat ve Çevre Mühendisliği Fakültesi'nin yayınladığı makalenin çevirisidir: <https://pratt.duke.edu/about/news/remembrance-duk-engineerings-senol-utku>.

Duke Üniversitesi 29 Haziran 2022 tarihinde, Profesör Utku anısına yerleşkesinin tüm alanındaki bayrakları yarıya indirmiştir.



Prof. Dr. Şenol Utku

Bilgi işlem gücünün hızla arttığı 1970'ler ve 1980'lerde karmaşık mühendislik problemlerinin çözümü için birden fazla bilgisayarın nasıl kullanılabileceğini tasavvur eden ilk araştırmacılardan biriydi.

rin öğrenimine her şeyin üstünde öncelikverdi" dedi. Çalışmaları, asma köprüler ve uzay araçları gibi önceden yüklenmiş yapılarla ilgili problemleri çözmeye odaklanmakla beraber Profesör Utku, yüksek rüzgarlar ve güçlü depremler gibi aşırı çevre koşullarına dayanabilen sistemler tasarlanmanın yeni yollarını araştırdı.

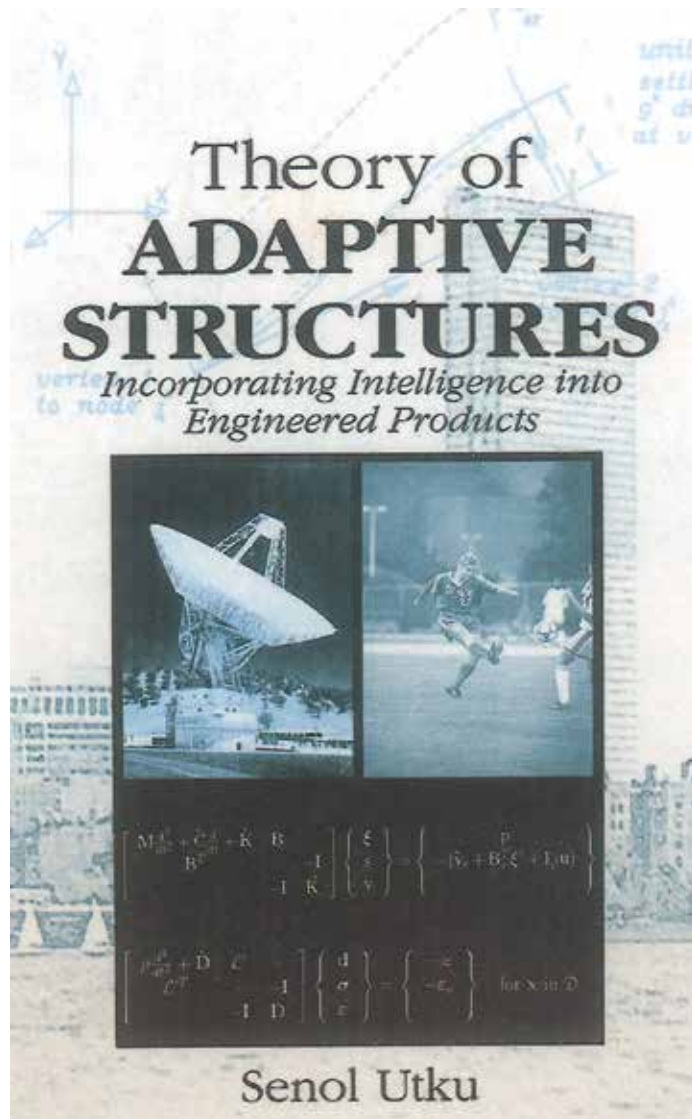
Profesör Utku, uyarlanabilir yapılar için bilgisayar tabanlı geri bildirim sistemleri konusunda lider bir düşüncüdü. Çalışma konuları arasında, şeklini değiştirerek güçlü rüzgarlara karşı koyabilen büyük parabolik antenler gibi davranışını değişen koşullara uyarlayabilen karmaşık yapılar yer aldı.

1998 tarihli, bilimsel dönüm noktası niteliğindeki "Uyarlanabilir Yapılar Teorisi: Zekayı Mühendislik Ürünlerine Dahil Etmek" isimli kitabında, giderek daha sofistike hale gelen sensörlerin, aktüatörlerin ve mikroişlemcilerin yapı sistemlerini kontrol etmek için nasıl kullanılabileceğini ayrıntılı olarak irdeledi.

Profesör Utku, 1949 yılında İstanbul Erkek Lise'sinden, 1954 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi'nden mezun oldu. 1960 yılında Massachusetts Institute of Technology'den Doktora (Sc.D.) derecesi aldı.

Orta Doğu Teknik Üniversitesi ve İstanbul Teknik Üniversitesi'ndeki görevlerinden sonra 1965 yılında Amerika Birleşik Devletleri'ne dönerek, Jet Propulsion Laboratory'de kıdemli araştırma mühendisi olarak çalışmalarına devam etti. 1970 yılında geçtiği Duke Üniversitesi'nde öğretim ve araştırma çalışmaları devam etti. O zamanki adıyla İnşaat Mühendisliği Bölümü'nde ve Bilgisayar Bölümü'nde profesör oldu.

Profesör Utku, Duke Üniversitesi'nde 10'dan fazla doktora tez öğrencisinin ana danışmanı oldu. Yedi yıl boyunca bölümünün Lisans program direktörü ve ardından üç yıl boyunca Lisansüstü program direktörü olarak görev yaptı. Üniversitenin ilk bilgisayarlı-mühendislik derslerinin bazılarını verdi.



*"1998 tarihli, bilimsel dönüm noktası niteliğindeki "Uyarlanabilir Yapılar Teorisi: Zekayı Mühendislik Ürünlerine Dahil Etmek" isimli kitabında, giderek daha sofistike hale gelen sensörlerin, aktüatörlerin ve mikroişlemcilerin yapı sistemlerini kontrol etmek için nasıl kullanılabileceğini ayrıntılı olarak irdeledi."*

Şenol Utku'nun son yazdığı, Mustafa İnan ve Charles H. Norris ile İstanbul Teknik Üniversitesi ve Massachusetts Institute of Technology'deki 'mentor'larına ithaf ettiği kitabının kapağı.

Lee Shoemaker Profesör Utku'nun eski bir öğrencisiydi. 1975 yılında Duke Engineering'de Lisans derecesini tamamladıktan sonra Avondale Tersanesi'nde gemi gövdelerinin sonlu analizi ile ilgili bir pozisyona geçti. Birkaç yıl

burada çalıştıktan sonra mühendis olarak kendisini daha fazla geliştirme ihtiyacını hissederek eski hocası Profesör Utku'yla irtibata geçti. Profesör Utku, onu Duke'a geri dönmeye davet etti.

Shoemaker "Hocamın bu sözleri hayatımı değiştirdi" dedi. Profesör Utku'nun vefat haberini aldıktan sonra Shoemaker, hocasına hitaben "25 Yıl Önce Göndermem Gereken Mektup" başlıklı bir mektup yazdı. Shoemaker mektubunda, "Bana sadece mentorluk yapmakla kalmadınız, doktoramı almam için bana rehberlik ettiniz, aynı zamanda bana ve aileme inanılmaz derecede sıcaktınız. Çocuklarım sizi idol olarak gördü. En büyük öğulum Chris, siz emekli olmadan hemen önce Duke İnşaat Mühendisliği'den mezun olduğunda gururumuzu bizimle paylaştınız" diye devam etti. "Duke'dan aldığım mühendislik derecesi bana başka türlü asla ulaşamayacağım kapıları açtı ve akademiye ve özel sektörü kapsayan uzun ve mutlu bir kariyerin son yıllarına kadar gelmemi sağladı. Hiç şüphe yok ki tüm bunların gerçekleşmesinde önemli bir rol oynadınız. Size sonsuza dek minnettar olacağım," dedi.

Profesör Utku, Amerikan İnşaat Mühendisleri Derneği'nin (ASCE) bir üyesiydi ve çok sayıda yapı mühendisi

neslini eğiten klasik "Temel Yapı Analizi" kitabının ortak yazarlığı da dahil olmak üzere dokuz kitabın yazarıydı. Profesör Utku ayrıca 60'tan fazla hakemli bilimsel dergi makalesi yayımladı.

Duke Üniversitesi İnşaat ve Çevre Mühendisliği Fakültesi'nde profesör olan John Dolbow, "Hocamızın 'doğa olayları doğal afet olmamalı' deyişini her zaman hatırlayacağım. Bu sözler hocamızın mühendisliğe yaklaşımını özetliyor. Depremlerin gücünün ve özellikle Türkiye'de sebep olabileceği hasarın farkındaydı. Kontrol edemeyeceğimiz olayların felakete dönüşmesini önlemek için kontrol stratejileri uygulamamız gerektiği tezini her zaman savundu." dedi.

Profesör Utku'nun öğrencisi Metwally H. Abou-Hamd'ın 1976 tarihli doktora tezinde, şair ve köprü tasarımcısı David B. Steinman'dan alıntılanan şiir hocanın felsefesini özetliyor:

"Yolunu düzeltmek ve yükleri taşımak  
İnsan kardeşliğini bağlamak için  
Ortakça faydalanılacak köprüyü  
İnşa etmeme yardım et."

## Hayat Hikayeleri – Şenol Utku

### İTÜ İnşaat Fakültesi 1954 Yılı Mezunları

#### 50. Mezuniyet Yılı Anı Kitabı'ndan...

Şenol Utku, Urfa'nın Suruç kazasında doğdu. 1949 yılında İstanbul Erkek Lisesi'nden, 1954 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) İnşaat Fakültesi'nden mezun oldu. 1949-55 döneminde Necmi Şahin ve Anadolu İnşaat Müteahhitlik firmalarının inşaat şantiyelerinde çalıştı. 1955-56 yıllarında İTÜ İnşaat Fakültesi Demiryolları Kürsüsü'nde "asistan"lık yaptı. 1956-57 yıllarında İstihkam Okulu'nu birincilikle bitirdi ve "İstihkam Yedek Subayı" olarak askerliğini yaptı.

1957 yılında Cemal Okçuoğlu firmasının İstanbul Salıpazarı Antrepo inşaatında "şantiye mühendisi" oldu. 1957 yılında "Fulbright öğrencisi" olarak ABD'de Massachusetts Institute of Technology'de (MIT) lisansüstü eğitimine başladı.

1959 yılında MIT'den yüksek lisans (Science Master) derecesini aldı. 1960 yılında MIT'de doktora (Doktor of Science) derecesini aldı. 1958-59 yıllarında MIT'de İnşaat Mühendisliği Bölümü'nde "Asistan"lık yaptı. 1959-60 yıllarında MIT'den izinle, IBM'in Matematik ve

Uygulamaları Bölümü'nde "Araştırma Mühendisi" oldu. 1960-62 yıllarında MTA'da İnşaat Bölümü'nde, "Yapı Mekaniği Yardımcı Profesörlüğü" ve yaz aylarında Lincoln Laboratory, MITRE Corp. ve JPL'de "araştırma mühendisliği" yaptı.



Betonarme Kol dersinde Prof. Dr. Yusuf Berdan ile, 15.01.1954.  
Arka sıra: Ruşen Doğan, Suphi Vaizoğlu, Bülent Övünç, Şükrü Akın, Ateş Köknar, Osman Esmer, Yılmaz Bayar, Bülent Bilgi, Ramiz Güzelirpan, Nihat Baran, Melik Baykoca, Hüsnü Tıgılı.  
Ön sıra: Semih Tezcan, Okan Gürel, Ender Yazar, Şenol Utku, Yusuf Berdan, Erol Kalaycıoğlu, Cevat Güven.

## “O, sevgi dolu bir insandı”

İTÜ Vakfı Dergisi'nde Şenol arkadaşımızla ilgili bir anma yazısı hazırlanacağı bildirildiğinde, sınıf arkadaşı olarak ben de iki satır yazmak istedim. Zira ABD'de uzun yıllar çalıştığı DUKE Üniversitesi onu anlatan çok güzel bir yazı yayımlamış, burada o yazıya yer veriyoruz.

Tabii üniversitenin hazırladığı yazı Şenol'un bilimsel yanını ön plana çıkarıyor, ben ise onun arkadaş ve insan sevgisi yanını anlatacağım. Zaten o, kendi aramızda bilimsel dehasını hiç hissettirmez ama sevgi yönünü hep ön plana çıkarırdı. O, insanları seven bir yapıdaydı, biz sınıf arkadaşlarını ise daha da fazla sever, etrafa neşe saçardı. Bir araya geldiğimiz zaman herkesi kucaklar, hanımların elini öperdi. O, sevgi dolu bir insandı. Onu çok özleyeceğiz.

Fotoğrafta Şenol ve ben Atatürk Barajı'nda seyirdeyiz. Bu fotoğrafı neden buraya koymak istediğime gelince; Şenol ile ABD'den bir gelişinde buluştuk ve “Baraja gelir misin?” diye teklif ettim, o da memnuniyetle kabul etti. Dünyanın sayılı büyüklükteki barajlarından biri olmasının yanında, bir Türk müteahhitlik firmasının yapımını üstlenmiş olması, üstelik sınıf arkadaşı olarak benim de projeden sorumlu üst yönetici olmam onu o



Şenol Utku ve Nurhan Motugan (Atatürk Barajı, Adıyaman, 1994)

kadar etkilemişti ki, “ABD’ye dönünce talebelerime bunu gururla anlatacağım” demişti.

Oğlu Sinan’la konuştuğumuzda, “Babam eve dönünce, bu seyahatinden uzun uzun çok memnun olarak bahsetti” demişti.

Nurhan Motugan, 25.10.2022

1962-63 yıllarında ODTÜ’de İnşaat Fakültesi’nde doçent ve ODTÜ Bilgisayar Merkezi’ni kurmakla yükümlü komitenin “lider”i olarak çalıştı. 1963 yılında ODTÜ Rektörü Kemal Kurdaş’ın, ODTÜ Bilgisayar Komitesi’nin çalışmalarını durdurması üzerine, Prof. Dr. Nimet Özdaş’ın davetiyle İTÜ Elektronik Hesap Merkezi’nin “Kurucu Baş Uzman”ı oldu.

1964 yılında Türkiye’de ilk defa, lise mezunlarının üniversitelere bilgisayarla yerleştirilmelerini, İTÜ Elektronik Hesap Merkezi’nin küçük IBM 1620 makinasıyla gerçekleştirdi. 1965 yılında Jet Propulsion Laboratory (JPL), Pasadena, California, NASA Laboratuvarı’na “Kıdemli Araştırma Mühendisi” olarak girdi. 1966-1970 yılları arasında University of Southern California’nın Uzay Mühendisliği Bölümü’nde, JPL’den izinle, “Yarı-Zamanlı Öğretim Üyesi” olarak ders verdi.

1968 yılının yaz yarıyılında JPL’den izinli olarak, Seattle’da University of Washington’un Uzay ve Uçak Mühendisliği Bölümü’nde “Misafir Öğretim Üyesi” olarak ders verdi. 1968 yılında NATO Study Group Computer Science’a üye atandı. 1968-70 yılları arasında JPL’in Applied Mechanics kısmında “Teknik Personel” olarak çalıştı.

1970 yılında Duke Üniversitesi’ne (DU) “İnşaat Mühendisliği Doçenti” olarak girdi. 1972’de DU’de “Tenür

İnşaat Mühendisliği Profesörü”, 1973 yılında da “Bilgisayar Bilimi Profesörü” olarak atandı.

1976 yılında İTÜ Temel Bilimler Fakültesi’ne “Nümerik Analizi Profesörü”, 1977’de Boğaziçi Üniversitesi (BÜ), Fen ve Edebiyat Fakültesi’ne “Bilgisayar Profesörü” olarak atandı. 1980-87 yılları arasında DU’da “İnşaat Mühendisliği Lisans Çalışmaları Direktörü” olarak, 1987-80 yıllarında “İnşaat Mühendisliği Doktora Çalışmaları Direktörü” olarak görev yaptı.

1970-1997 yılları arasında JPL’de mekanik, bilgisayar yazılımı ve kontrol alanlarında danışmanlık yaptı.

1998 yaz yarıyılında “Fulbright Öğretim Üyesi” olarak Marmara Araştırma Merkezi (TÜBİTAK), ODTÜ, Bilkent Üniversitesi, Boğaziçi Üniversitesi, İTÜ, Fatih Üniversitesi, Selçuk Üniversitesi gibi yükseköğretim ve araştırma merkezlerinde, son yirmi meslek yılındaki uğraşlarını kapsayan Adaptive Structures, Incorporating intelligence into Engineering Products (CRC Press, 1998) adlı kitabındaki yeni bilgileri meslektaşlarıyla görüştü.

2002 yılında DU’dan emekliye ayrılarak, “Emekli İnşaat Mühendisi Profesörü” ve “Emekli Bilgisayar Bilimi profesörü” oldu.

## İTÜ'ye İkinci Defa “Gümüş Madalya”

İngiltere'nin başkenti Londra merkezli yükseköğretim derecelendirme kuruluşu QS, 2023 yılı Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (Sustainable Development Goals) listesini açıkladı. QS'in açıkladığı Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Çevresel Etki başlığında İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) ikinci kez “Gümüş Madalya” alarak, Türkiye'den tek gümüş madalya alan üniversite oldu.

### Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları nedir?

Birleşmiş Milletler tarafından belirlenen “Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları”; tüm dünyada yoksulluğun azaltılması, demokratik yönetim ve barışı yapılandırma, iklim değişikliği ve afet riski ile ekonomik eşitsizliği içeren temel alanlarda belirlenen

amaçları içeriyor. BM, on yedi amaçın yürütülmesi için oluşturduğu Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) ile hükümetlerin Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları'nı kendi ulusal kalkınma planları ve politikalarına entegre etmelerine destek sağlıyor. Birleşmiş Milletler'in kalkınma ajansı olarak faaliyet yürüten UNDP, 170'ten fazla ülke ve bölgede çalışmalarını yürütüyor.

Değerlendirilme kriterleri

QS'in 2023 Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Çevresel Etki başlığında değerlendirilme kriterleri şunlardır:

- 2015-2019 arasında yayımlanan toplam makale sayısı,
- Yazarların kendilerine yaptığı atıflar çıkarılmış olarak bu makalelerin 2015-2020'de aldığı toplam atıf sayısı,
- CiteScore Percentile'in tanımladığı

akademik kaynakların ilk yüzde 10'unda yayımlanan makale sayısı,

- Yazarların kendilerine yaptığı atıflar çıkarılmış olarak makale başına ortalama Alan Ağırlıklı Atıf Etkisi - AAAE (Field-Weighted Citation Impact - FWCI) (aynı makale türü, aynı yayımlanma yılı ve aynı alandaki diğer makalelerle karşılaştırıldığında)

- Yazarların kendilerine yaptığı atıflar çıkarılmış olarak makale başına atıfların medyanı,

- Yazarların kendilerine yaptığı atıflar çıkarılmış olarak makale başına AAAE'nin medyanı,

Atıfları ve mensuplukları Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi (SKH) başına küresel medya değerinin ölçsüz derecede üzerinde olan yaklaşık 100 makale, bu kriterlere göre sınıflandırılmaktadır.

## İTÜ'nün 4 Yapay Zeka Projesine Hibe Desteği

İTÜ'lü akademisyenlerce geliştirilen 4 yapay zeka projesi, Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) ve BTS Grup tarafından “Yapay Zeka Destekli Yeni Nesil Haberleşme ve Yazılım Sistemleri” başlığıyla açılan hibe desteği kapsamında desteklenecek.

Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (BAP) ve BTS Grup tarafından “Yapay Zeka Destekli Yeni Nesil Haberleşme ve Yazılım Sistemleri” konu başlığı altında açılan araştırma proje çağrısı sonuçlandı. Çağrı kapsamında İTÜ'lü akademisyenler tarafından geliştirilen 4 yapay zeka projesi hibe desteği alacak. Rektör Prof. Dr. İsmail Koyuncu'nun evsahipliğinde ve BTS Grup Genel Müdürü ve 2002 Matematik Mühendisliği mezunu Gökhan Yurdakul'un katılımlarıyla Rektörlük'te yapılan proje sunumlarında yapay zeka alanında önemli araştırmalar yapılması öngörülüyor.

Toplam 400 bin TL destek alan projeler, Bilgisayar ve Bilişim Fakültesi öğretim üyeleri tarafından yürütülecek.

### Hibe desteği alan projeler

*Omurga Altyapı Ağlarında Açıklanabilir Yapay Zeka Yöntemleri ile Black Hole Arızalarının Tahmini ve Algılanması:* Prof. Dr. Şule Gündüz Ögüdücü tarafından yürütülecek proje kapsa-

mında omurga ağlarında oluşabilecek kara delik durumlarının önceden belirlenebilmesi ve önlenmesi amaçlanıyor.

*Yeni Nesil Haberleşme Sistemlerinde Dijital İkiz Tabanlı Yapay Zeka Destekli DDoS Atak Uyarı Sistemi:* Prof. Dr. Berk Canberk tarafından yürütülecek proje kapsamında, İnternet Servis Sağlayıcıları'nın (ISS) çekirdek ağlarını hedef alan ve sistemlerin devre dışı kalmasına neden olan DDoS atakları sırasındaki karakteristik davranışlar ele alındığında, her atak tipinde kesinlik değeri yüksek ve otonom bir karar mekanizması dijital ikiz yaklaşımıyla ele alınacak.

*Uç Hesaplama İçin Çoklanmış Durum Makinesi Tabanlı Bir Depolama Sistemi Tasarımı:* Doç. Dr. Tolga Ovatman tarafından yürütülecek projede, mevcut yaklaşımlara oranla daha yüksek performansla çalışacak durum makinesi çoklama yöntemine dayanan bir yaklaşımın uygulanması amaçlanıyor.

*Yeni Nesil Yazılım Tanımlı Kenar Ağlar için Yapay Zeka Destekli Otonom Saldırı Algılama Mekanizması:* Dr. Öğr. Üyesi Gökhan Seçinti tarafından yürütülecek projede, yazılım tanımlı ağlar için ağ farkında otonom bir saldırı algılama mekanizması öneriliyor.

## İTÜ'lü Bilim İnsanlarından 3 Önemli Buluş

İTÜ Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği, Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği ve Çevre Mühendisliği Bölümlerinde görev yapan öğretim üyeleri ve araştırmacıları 3 önemli buluşa imza attı.

Bir Ar-Ge üniversitesi olarak büyük başarılarla imza atan İstanbul Teknik Üniversitesi'nin akademisyenleri farklı alanlarda yaptıkları üç farklı projenin patentini aldılar. İTÜ Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği, Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği ve Çevre Mühendisliği Bölümlerinde görev yapan öğretim üyelerinin patentini aldıkları üç önemli buluş şöyle sıralandı.

İTÜ Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi ve araştırmacılarından Prof. Dr. Hakan Ali Çırpan, Doç. Dr. Ertuğrul Başar ve Ersin Öztürk'ün buluşları arasında yer aldığı "Çok-Girişli Çok-Çıkışlı Esnek İndis Modüasyonlu Genelleştirilmiş Frekans Bölmeli Çoğullama Sistemi" başlıklı buluş, Amerika Tescil Belgesi aldı.

İTÜ Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi ve araştırmacılarından Doç. Dr. Volkan Sezer, Arş. Gör. İbrahim Cem Balcı, Evren Kenanoğlu ve Sina Birecik'in buluşları arasında yer aldığı "İki Eksenli Portatif Çizim Kiti" başlıklı buluş, Türk Patent ve Marka Kurumu tarafından İncelemeli Patent Belgesi aldı.

İTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi ve araştırmacılarından Prof. Dr. Hayrettin Güçlü İnşel, Prof. Dr. Emine Çoçğör, Doç. Dr. Didem Okutman Taş ve Giyasettin Güneş'in buluşları arasında yer aldığı "Biyofilm Nitritifikasyon-Kontak Denitritifikasyon Sistem ve Yöntemi" başlıklı buluş ise İncelemeli Patent Belgesi ve Rusya Tescili aldı.



## İTÜ'den Üç Buluşa Uluslararası Patent

İTÜ'lü akademisyenler Ar-Ge faaliyetleri kapsamında önemli buluşlara imza attılar. İTÜ Rektörü ve İTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. İsmail Koyuncu ve ekibi; Makina Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Levent Trabzon ve ekibi; Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Güneş Zeynep Karabulut Kurt ve ekibi yaptıkları buluşları ile Amerika Patent ve Marka Ofisi'nden patent belgesi ve patent tescili aldılar.

Prof. Dr. Koyuncu, "İleri Osmoz Membran Bioreaktörler İçin Vakumla Geliştirilmiş Yeni Bir İşletim Yöntemi" adlı buluşları hakkında şu bilgileri verdi: "Osmotik membran

biyoreaktörlerin (OMBR'ler) çalıştırılması için bir yöntem, sentetik atık suyun atık su tankından atık su pompası yardımıyla reaktöre beslenmesi ve seyreltilmiş çekme çözeltisinin TuNFO membranından çekme çözeltisi tankına aktarılması adımlarını içerir. Çekme çözeltisi, vakum pompasının kuvvet pompasından daha yüksek hızda çalıştırılmasıyla elde edilen osmotik kuvvet ve vakum kuvveti vasıtasıyla reaktörden yüksek akışlı suyun membrana geçirilmesiyle seyreltilir."

Prof. Dr. Trabzon, "Dolaşım Sistemindeki Kanseri Hücrelerinin Kandan Sürekli Biçimde Ayrıştırılması ve Zenginleştirilmesi İçin Asimetrik Kıvrımlarla Yapılandırılmış

Spiral Geometriye Sahip Bir Mikrokanal” adlı buluşları hakkında şu bilgileri verdi: “Buluş, kanda nadir bulunan metastaz kanser hücrelerinin, kan hücrelerinden ayrıştırılmasını ve zenginleştirilmesini sağlayan, parçacıkları veya hücreleri daha hızlı odaklanmaya zorlayan ve çok geniş bir debi aralığında kaliteli parçacık odaklanmasının gerçekleştirildiği asimetrik kıvrımlarla yapılandırılmış spiral geometriye sahip bir mikrokanal ile ilgilidir.”

Prof. Dr. Kurt, “Birleşik Çok Kaynaklı Enerji Hasatlama ve Haberleşme Yönetim Sistemi” adlı buluşları hakkında şu bilgileri verdi: “Buluş, enerji kontrol arabirimi, enerji birleştirici, enerji depolayıcı ve aktarıcı, hafıza, enerji yönetim birimi, haberleşme yönetim birimi arasındaki konfigürasyon ile yüksek verimde enerji elde edilmesini sağlayan birleşik çok kaynaklı enerji hasatlama ve yönetim sistemi ile ilgilidir.”

## İTÜNOVA TTO, 7. ISIF'22 Uluslararası Buluş Fuarı'nda Ödülleri Topladı!

İTÜNOVA TTO, Teknofest kapsamında düzenlenen 7. ISIF'22 Uluslararası Buluş Fuarı'na katılım gösterdi. Çeşitli alanlarda desteklediği 7 adet patentli buluşla fuara katılan İTÜNOVA TTO 1 adet Türk Patent Best National “En İyi Yerli Buluş Ödülü”, 1 altın, 4 gümüş üzere toplam 5 adet madalya ve 1 özel ödüle layık görüldü.

Türk Patent Best National “En İyi Yerli Buluş Ödülü”, ISIF'22 Türkiye, Amerika ve Kore patent tescili olan “İleri Osmoz Membran Biyoreaktör Sistemi İçin Vakum Destekli Yeni Bir İşletme Yöntemi” başlıklı patent ile Prof. Dr. İsmail Koyuncu, Prof. Dr. Ebubekir Yüksel, Doç. Dr. Murat

Eyvaz, Doç. Dr. Derya İmer, Dr. Serkan Arslan, Araş. Gör. Taha Aslan buluş sahiplerine; ISIF'22 Altın Madalya Ödülü başvuru süreci devam eden “Isıl Pil Ateş Tuğlası” başlıklı patent ile buluşçu İTÜ öğrencisi Ömer Kara'ya; ISIF'22 Gümüş Madalya ödüllü başvuru süreci devam eden “Petrol ve Yağ Sızıntılarıyla Mücadelede Bitkisel Bazlı Emici Biyoteknolojik Ürün” başlıklı patent ile İTÜ öğrencisi Ömer Kara'ya, bir diğer Gümüş Madalya ödüllü Türkiye patent tescili olan “Hassas Ayarlanabilir Güç Aktarım Oranlarına Sahip Vites Sistemi” başlıklı patent ile Doç. Dr. Ali Gelir, Mert Şekercan buluş sahiplerine; bir diğer Gümüş Madalya

Ödülü Türkiye patent tescili olan “Dokunmamış Tekstil Yüzeyi Tabanlı Bir Mikroakışkan Aygıt ve Üretim Yöntemi” başlıklı patent ile Prof. Dr. Burçak Karagüzel Kayaoğlu, Prof. Dr. Fatma Neşe Kök, Prof. Dr. Levent Trabzon, Prof. Dr. Hüseyin Kızıl, Doç. Dr. İnkilem Göcek, Dr. Gülçin Baysal, Cihan Kanbaloglu'na; bir diğer Gümüş Madalya ödüllü Türkiye ve Rusya patent tescili olan “Biyofilm Nitrifikasyon-Kontak Denitrifikasyon Sistemi ve Yöntemi” başlıklı patent ile Prof. Dr. Hayrettin Güçlü İnsel, Prof. Dr. Emine Çokgör, Doç. Dr. Didem Okutman Taş ve Giyasettin Güneş'e verildi.



İTÜNOVA TTO,  
7. ISIF'22 Uluslararası  
Buluş Fuarı'nda ödülleri  
topladı!







## Doç. Dr. Elif Genceli Güner'e TÜBİTAK "KUTUP 1001" Proje Desteği

Enzim Üretim Potansiyelleri" başlıklı projesi desteklenmeye değer görüldü.

Doç. Dr. Fatma Elif Genceli Güner, İTÜ Kimya Mühendisi programından lisans ve yüksek lisans derecelerini aldıktan sonra, doktorasını 2008'de Hollanda Delft Teknik Üniversitesi'nden yüksek onur derecesiyle tamamladı. Çalışmaları sırasında Antartika buzullarında "Meridianiite" ve "Ernstburkeite" adını verdiği iki yeni mineral keşfederek uluslararası literatüre girdi, magnezyumsülfatın düşük sıcaklık molekül yapısının 1837'den beri literatürde hatalı bilindiğini ispatladı. Atık sulardan tuz ve suyun ekonomik ve ekolojik olarak geri-kazanımını sağlayan yeni bir kristalizasyon teknolojisi geliştirip, fabrika tasarımını yaparak; Hollanda Proses Teknolojileri Derneği'nin "en iyi tasarım" ödülünü, kullandığı kristalizörün patentlerini

ve KNAW-Hollanda Kraliyet Bilimler Akademisi ve Hollanda Ekonomi Bakanlığı tarafından yılın "en başarılı tez çalışması" ödülünü aldı.

NWO-Hollanda Bilimsel Araştırma Kurumu'nun az sayıda bilim insanına verdiği Veni Grant Bursu'nu kazanarak, JCI-Türkiye'nin On Başarılı Genci Yarışması'nda "Bilimsel Önderlik" dalında birincilik ödülünü kazandı. 2014'e kadar Hollanda Delft Teknik Üniversitesi'nde akademik kadroda yer aldı, 2014-2016 arasında İTÜ Kimya Mühendisliği Bölümü'nde doktor öğretim üyesi yaptı. 2016'dan bu yana aynı bölümde doçent olarak görev yapıyor. 5 ulusal ve uluslararası projede yürütücü ve araştırmacı olarak görev alan Güner, toplamda 50 adet uluslararası makale ve bildiri, 3 adet kitap ve kitap bölümü, 2 adet patent ve 2 adet mineral buluş sahibi.

**T**ÜBİTAK MAM Kutup Araştırmaları Enstitüsü (KARE) tarafından belirlenen koşullar çerçevesinde Araştırma Destek Programları Başkanlığı (ARDEB) tarafından açılan "KUTUP 1001" 2022 Yılı Çağrısına sunulan projelerin bilimsel değerlendirilmeleri tamamlandı.

Kimya-Metalurji Fakültesi Kimya Mühendisliği Bölümü öğretim üyelerinden Doç. Dr. Fatma Elif Günceli Güner'in, çağrı kapsamında sunduğu "Antarktika Buzul Karotlarında Mikroorganizmalar ve Soğukta Aktif

## Prof. Dr. Elif Karaosmanoğlu EMAC'a Seçilen İlk Türk Başkan Oldu

**İ**TÜ İşletme Fakültesi öğretim üyesi Prof. Dr. Elif Karaosmanoğlu, European Marketing Academy'nin (EMAC) 2024-2027 dönemi başkanı seçildi.

EMAC 1975 yılında kurulmuş, dünyanın beş kıtasına yayılmış yaklaşık 50 ülkeden 1.000 üyesi bulunan, Avrupa'nın en büyük akademisi ve bilimsel iletişim ağıdır. Amacı pazarlama kuramı ve pazarlama araştırmaları alanında çalışan akademisyenleri ve profesyonelleri, bilgi ve deneyimlerini paylaşmak için bir araya getirmek ve bu sayede pazarlama araştırmaları alanında geliştirilen bilimsel bilginin paylaşılması ve uluslararası yayılımını sağlamaktır.



**Prof. Dr. Elif Karaosmanoğlu** İTÜ İşletme Mühendisliği (1998) bölümünden mezun olduktan sonra Marmara Üniversitesi İngilizce İşletme Bölümü'nde yüksek lisans (2001) derecesini almış ve ardından YÖK bursuyla Warwick Business School'da (2007) doktorasını tamamlamıştır. University of Maryland, Robert H. Smith School of Business'ta Fulbright Visiting Scholar (2013-2014) ve SKEMA Business School'da French Embassy of Turkey Visiting Scholar olarak (2018) araştırmalarda bulunmuştur. Kurumsal marka iletişimi, sosyal sorumluluk ve tüketici etiği, tüketici-teknoloji etkileşimleri alanlarında sayısal yöntemlere dayalı pazarlama ve tüketici araştırmaları yapmaktadır. *Journal of Product and Brand Management* Yayın Kurulu üyesidir. 2010-2016 yılları arasında EMAC Executive Committee'de Türkiye temsilcisi olarak yer almış ve Mayıs 2021'de, 2021-2024 dönemi için EMAC Vice-president for Conferences olarak Steering Committee'ye seçilen ilk Türk akademisyen olmuştur.

## İTÜ ve Ford Otosan Arasında Eğitim ve İşbirliği Protokolü İmzalandı

Üniversite-sanayi işbirliği çerçevesinde Ford Otosan ile eğitim protokolü imzalandı. “Elektrikli Araçlar Eğitim Programı” adlı protokol kapsamında, İTÜ akademisyenleri firma çalışanlarına eğitim verecek.

İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ), sanayileşmede üstlendiği lokomotif görevinin bilinciyle Ford Otosan ile işbirliği yaparak bir ilke daha imza atıyor ve Ford Otosan çalışanlarına yönelik Elektrikli Araçlar Eğitim Programı'na başlıyor. İTÜ ve Ford Otosan'ın ortaklaşa yürüteceği program, elektrikli araçlarla ilgili temel seviye ve üç farklı teknik seviyede ilerleyecek. Öncesinde, konusunda uzman İTÜ akademisyenlerine Ford Otosan'daki elektrikli araçlar ve batarya konusunda teknolojik gelişmeler ve iş güvenliği hakkında bilgi aktarımı yapılarak ortak bir dil oluşturulacak.

Elektrikli Araçlar Eğitim Programı'nın, Ford Otosan'ın, otomotiv sanayisinin elektrikli dönüşümüne liderlik etme misyonunun bir sonucu olduğunu belirten Ford Otosan Genel Müdürü Güven Özyurt, bu programla insan kaynağını geliştirme ve geleceğe hazırlama konusunda da öncülük edeceklerini belirtti.

Uçtan uca bir yapı kurgulanıp, ürün geliştirme, tasarım, test, doğrulama, üretim, yeni projeler ve eğitim & gelişim ekiplerinden görüş alınarak geliştirilen Elektrikli Araçlar Eğitim Programı ile Ford Otosan çalışanları, geleceğe hazır hale geliyorlar. Temel seviyede elektrikli araç ve batarya teknolojilerine dair teknik ortak dil ve temel bilgiler anlatılırken mühendisler ve saha çalışanlarına yönelik üç fazlı programda ise her seviye için farklı amaçlara yönelik eğitimler tasarlandı.



Elektrikli Araçlar Eğitim Programı'na göre katılımcılar Seviye 1'de elektrikli araçlar ve batarya sistemlerine dair ana kavramları öğrenecekler; ayrıca tasarım, üretim aşamaları ve araç veri toplama hakkında bilgi sahibi olacaklar. Seviye 2'de uzmanlığını derinleştiren katılımcılar, elektrikli araçlar ve batarya üzerinde test, doğrulama, tasarım ve elektrikli araç ve batarya üretim çalışmaları için eğitim alacaklar. Uzman havuzu yaratmayı ve yüksek lisans adayları oluşturmayı hedefleyen Seviye 3'te ise, katılımcılar sistem mühendisliği, elektrikli makineler, güç elektroniği ve araç termal yönetim sistemi alanlarında yetkinleşecek.

## İTÜ, IC Holding ile İş Birliği Anlaşması İmzaladı

İTÜ, 250. Yıl Etkinlikleri kapsamında IC İbrahim Çeçen Yatırım Holding A.Ş (IC Holding) ile sponsorluk ve iş birliği anlaşması imzaladı.

Sürdürülebilirlik, iş geliştirme ve insan kaynakları projelerini kapsayan anlaşmanın önemli maddelerini, sürdürülebilirlik alanında İTÜ ile IC Holding'in birlikte geliştireceği projeler ve İTÜ'nün Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi teknik bölümleriyle yapacağı akademik iş birliği oluşturuyor.

Eğitim ve akademik araştırmalar iş birliği ve sponsorluk protokolü anlaşmasının imza törenine, İTÜ Rektörü Prof. Dr. İsmail Koyuncu, IC Holding iştiraki ICA İçtaş Altyapı Yönetim Kurulu Başkanı Serhat Soğukpınar ve İbrahim Çeçen Vakfı (IC Vakfı) Müdürü Dr. Meral Dinçer katıldılar.

İmzalanan protokolün bir diğer ayağını ise İTÜ ile Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi arasındaki iş birliği oluşturuyor. Kurulduğu 2004 yılından bugüne 15 binin üzerinde mezun bursiyer sayısına ulaşan, Türkiye'nin eğitim ve sağlık sorunlarının çözümüne, kültür ve refah düzeyinin yükselmesine katkıda bulunan IC Vakfı'nın



Müdürü Dr. Meral Dinçer iki üniversite arasında teknik bölümlerde akademik deneyim ve bilgi aktarımının gerçekleşeceğini belirterek, “İTÜ, 250 yıla dayanan akademik ve teknik bilgi ve deneyimini Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi'nin ilgili bölümleriyle paylaşacak. Bu süreçte iki üniversitenin akademik kadroları düzenli aralıklarla bir araya gelecek” dedi.

## ASELSAN'dan İTÜ'lü 4 Projeye Destek

ÜASELSAN Akademi Lisansüstü Eğitim Programı kapsamında yürütülen yüksek lisans ve doktora tez çalışmalarının araştırması ve geliştirmesi faaliyetlerini desteklemek, tez çalışmalarının imkânlarının genişletilmesi ve bu çalışmaların yaratacağı katma değeri artırmak amacıyla yürürlüğe giren ASELSAN Akademi Araştırma - Tohum Proje Desteklerinde 1. Dönem Başvuru sonuçları açıklandı.

Yapılan değerlendirme sonucunda İstanbul Teknik Üniversitesi'nden 4 proje destek almaya hak kazandı.

Proje destekleri kapsamında; sarf malzeme, konferans katılım, makine/teçhizat gibi harcama kalemlerinde katkı sunuluyor. Tohum Projeleri'nde yüksek lisans tezleri 44 bin dolara, doktora tezleri ise 50 bin dolara kadar destek alabiliyor. Bu kapsamda belirlenen projeler ASELSAN öz kaynaklarından hızlı ve kolay işletilebilir bir

şekilde destek alabiliyor.

ASELSAN Akademi Lisansüstü Eğitim Programı kapsamında desteklenen projeler; ASELSAN'a katkısı, bilimsel araştırmalara katkı verme potansiyeli, ürüne dönüşebilirliği ve yenilikçi yönü gibi ölçütlere göre değerlendiriliyor.

Değerlendirilme kapsamında İstanbul Teknik Üniversitesi'nden destek alan projeler şöyle sıralandı:

Öğrenci	Bölüm	Derece	Danışman
Özgür Tuncer	Elektronik ve Haberleşme Müh.	Doktora	Prof. Dr. Hakan Ali Çırpan
Pınar Korkmaz Tilki	Metaller ve Malzeme Müh.	Doktora	Prof. Dr. Murat Baydoğan
Ömer Nezih Atalay	Elektrik Müh.	Yüksek Lisans	Doç. Dr. Salih Barış Öztürk
Hande Hanedan	Metaller ve Malzeme Müh.	Yüksek Lisans	Dr. Öğr. Üyesi Nuri Solak

## İTÜ Mezunları Türk Müziği Topluluğu Uşak'ta Konser Verdi

İTÜ Mezunları Türk Müziği Topluluğu (İTÜMTMT) Uşak Belediyesi'nin desteklediği etkinlikte Uşak'ta bir konser verdi. İTÜMTMT koristi Göksel Ekmekçi'nin sunuculuğunu üstlendiği konserde konuşan İTÜMTMT mensubu ve Egeliler Birliği Başkanı H. Reşit Öz, bu konserde Uşaklıları bir araya getirmekten duyduğu memnuniyeti belirterek, emeği geçenlere ve koroyu ağırlayanlara teşekkür etti. Şef Hakan Hataylı yönetimindeki Uşaklılar Vakfı ve Karahallılar Vakfı Korosu'nun icrası ile başlayan gece, İTÜMTMT konseri ile sürdü. Şef Murat Sıvacı yönetimindeki koro Nihavend, Bayati, Muhayyer ve Hicaz makamındaki eserleri icra etti. İTÜMTMT her konserinde Onursal Şef, Merhum Devlet Sanatçısı İnci Çayırılı için seslendirdiği "Bugün yine gönlümün bahçesinde gezindim. Sana baktım ay kadar, bahar kadar güzeldin" güfteli şarkıyı ebediyete ulaşan İnci Çayırılı ve koro elemanlarına ithaf etti. Şehrin büyük şitayış gösterdiği konser İTÜMTMT ile Uşaklılar Vakfı ve Karahallılar Vakfı Korosu'nun birlikte seslendirdiği, seyircilerin de katıldığı iki Uşak Türküsü ile sona erdi. İTÜMTMT, konsere verdikleri destek için OEDAŞ, Ege-



liler Birliği, Karahallılar Vakfı, Kanyon Koleji, Uşaklılar Vakfı, Uşak Vali Yardımcısı Muammer Balcı ve Uşak Belediye Başkanı Mehmet Çakın'a bir plaketle teşekkür etti. Başkan Mehmet Çakın da İTÜMTMT konseri için teşekkür ederek, kentin sanata verdiği desteği vurguladı.

# İTÜ Vakfı Öğrenci Projelerini Destekliyor

İstanbul Teknik Üniversitesi'nde farklı ilgi alanlarına yönelik 200'ü aşkın Öğrenci Kulübü, bu kulüpler bünyesinde mühendislik, temel bilim ve mimarlık fakültelelerinin farklı disiplinlerinde öğrencilerin oluşturduğu pek çok proje grubu yer alıyor. Bu gruplar, tasarlayıp ürettikleri projelerle bugüne kadar pek çok ulusal ve uluslararası yarışmada ülkemizi temsil ettiler, parlak başarılarla imza attılar.

İTÜ Vakfı kuruluşundan bu yana vermekte olduğu karşılıksız eğitim bursları desteğinin yanı sıra, uzun yıllardır öğrencilerin proje fikirlerini tasarlayıp üretebilmeleri için de her aşamada desteğini sürdürüyor.

## İTÜ ZES GAE Yine Zirvede



İTÜ ZES Güneş Arabası Ekibi (İTÜ ZES GAE) proje takımı yarışmaları arasında en zorlu ve prestijli organizasyonlardan biri olan Belçika'daki eski F1 Pisti Circuit Zolder'da 17-18 Eylül 2022 tarihleri arasında düzenlenen Avrupa Güneş Arabaları Yarışması (iLumen European Solar Challenge) iESC 2022, 24 Saat Etabı'nda ilk üçe girmeyi başararak bir ilke imza attı. 18 yıllık geçmişiyle İTÜ'yü ve Türkiye'yi yurtdışında başarıyla temsil eden İTÜ ZES GAE ülkeye gururla döndü.

### ARIBA ZES X

Şu ana kadar on güneş arabası üreten İTÜ Güneş Arabası Ekibi, Zorlu Enerji'nin yeni nesil markası ZES'in (Zorlu Energy Solutions) sponsorluğunda imal ettiği ARIBA ZES X modeliyle, doğaya zarar vermeden araç kullanmanın mümkün olduğunu göstermek amacıyla 7-12 Ağustos arasında 1.300 kilometrelik bir Türkiye turuna çıktı.

TUSAŞ'ın Ankara'da bulunan tesislerinde üretilen en yenilikçi güneş arabası olan ARIBA ZES X ekibin 10 aylık çalışması sonuna, 160 kg'lık fazlasıyla güçlü ve hafif bir araç ortaya çıkarmayı başardı. Mekanik aksamlarında da

her geçen sene yerlileştirmeyi artırmayı amaçlan İTÜGAE, ARIBA ZES X'in fren kaliper sistemini de kendisi gerçekleştirerek dışa bağımlılığı azalttı. Aynı zamanda mekanik sistemlerin ağırlığını bir önceki araçtakine göre 20 kg azalttı. Yerli güneş paneli üretimini de yapan ekip kendi ürettiği panelleri araçta kullanarak yurt dışından alındığında ortaya çıkan yüksek maliyetten kurtuldu. Bunun yanı sıra, mühendislik yetkinliklerinin sınırlarını da zorlayarak bilgi birikimine katkı sağladı. 6,1 kWh akü kapasitesi ve 1,8 kW motor gücüyle ön plana çıkan aracın teorik olarak maksimum ulaşabileceği hız 140 km/h. ARIBA ZES X ile 2021 European Solar Challenge'da yer alan ekip 24



saat süren yarış esnasında çok değerli veriler elde etti. Şu ana kadar üretilmiş en verimli araç olan ARIBA ZES X'in aerodinamik verimliliği de yüzde 10 arttı.

İTÜ ZES Güneş Arabası Ekibi'nin 2023 yılındaki hedefi ise güneş enerjili araçlar kategorisinde dünyanın en prestijli ve en büyük organizasyonu olan Avusturya Bridgestone World Solar Challenge 2023 (BWSC 2023)'a katılarak derece almak.

#### 24 Boyunca Süren Büyük Heyecan

17 Eylül 2022 sabahı yarış heyecanıyla uyanan İTÜ ZES GAE, saat 14.00'da 24 saatlik yarış etabına geleneksel pilot koşusuyla başladı. Yarış başlangıcından itibaren pit alanı-

na 3 kez teknik kontrol ve 2 kez cam silme için toplam 5 kez giren ARIBA ZES X, sadece 47 dakika pitte kalma başarısı gösterdi. 3 kez 1 saatlik şarj hakkı verilen yarışmada 3 kez şarja girip toplam 155 dakika şarj alanında kalındı.

Yoğun yağış şartlarında gerçekleşen yarışmada pist şartlarına uygun lastik seçimini yapan ekip, bu stratejik hamle sayesinde birçok ekibin önüne geçip etabı üst sıralarda sürdürdü. Yarışın son saatine üçüncü sırada giren İTÜ ZES GAE, ikinci sıradaki Aachen Üniversitesi'nin aracıyla aradaki 3 tur farkını 1'e düşürdü. Ancak yeterli zaman kalmadığı için yarışı 257 turla en çok tur atan üçüncü ekip olarak tamamladı.

## İTÜ AUV Takımı'ndan Otonom Sualtı Araçları

2016 yılında uzaktan kumandalı sualtı araçları (ROV) yaparak yola çıkan takım, Türkiye ve yurtdışında katıldığı yarışmalarda elde ettiği başarılarından sonra artık İTÜ AUV Takımı adı altında otonom sualtı araçları (AUV) yapıyor. 2018 yılından bu yana İTÜ'yu ve Türkiye'yi Singapur, İtalya ve ABD'de gerçekleşecek çeşitli AUV Challenge yarışmalarında temsil etme hedefiyle çalışmalarını sürdüren ekip, geliştirdiği araç için gece gündüz yoğun bir çalışma programı yürüttü.

Üniversitenin birçok bölümündeki farklı mühendislik dallarından 30 öğrenciyle oluşturulan takım; "yazılım", "elektronik", "mekanik" ve "organizasyon" alt ekiplerini içeriyor. Ekibin geliştirdiği araç; Nvidia Jetson Xavier

ile süper hızlı işlem gücü, 4S12P 18650 Li-on Batarya ile saatlerce yolculuk yapabilme, 8 BlueRobotics T100 Thruster ile her ekseninde akıcı hareket edebilme, 4K çözünürlüklü ana kamera ve Stereo kamera ile çok daha ayrıntılı keskin bir görüş özelliklerine sahip.

23-26 Eylül 2022 tarihleri arasında Singapur Polytechnic University tarafından Singapur'da düzenlenen Singapur AUV Challenge SAUVC 2022 Otonom Sualtı Aracı Yarışması'na katılan İTÜ AUV (Otonom Sualtı Aracı) takımı, 19 ülkeden katılan 42 yarışmacı arasından dünya birincisi seçilerek, yoğun çalışmalarının karşılığını bu başarıyla almış oldu.

İki etaptan oluşan yarışmanın ilk gününde verilen bir görevi 15,02 sa-

niyede tamamlayarak finale çıkmaya hak kazanan İTÜ AUV Takımı, birden fazla puanlama kistasının olduğu bu aşamada "kapıdan geçme", "top bırakma", "top alma" gibi görevleri tam ve doğru yaparak birinciliği elde etti. Takımı başarıları için kutluyoruz.



## İTÜ ATA Takımı Son Durum ve Gelişmeler

1998'de kurulan ve insansız hava araçları üzerinde çalışan İTÜ ATA Takımı, İTÜ'nün en köklü proje takımıdır. Ekip kurulduğu günden itibaren gerek yurt dışı gerekse yurt içi yarışmalarda İTÜ ve Türkiye'yi temsil ederek sayısız ödülle döndü. Bu sene İngiltere'de düzenlenen IMechE UAS Challenge ve Türkiye'de organize edilen TEKNOFEST yarışmalarında derece elde edebilmek için tüm enerjisiyle çalışan takım, İTÜ'nün çeşitli mühendislik disiplinlerinde öğrenim gören ve yetkinliklerine göre alt ekiplere ayrılan öğrencilerden oluşuyor.

Mekanik Ekibi; hava aracının konfigürasyonunun belirlenmesinde, aerodinamik ve yapısal analizlerin yapılmasında, uçuş simülasyonlarının gerçekleştirilmesinde, uçağın bilgisayar ortamında çizilmesinde ve atölyede üretilmesinde görev alıyor.

Aviyonik Ekibi; hava aracının elektronik yerleşiminde, gerekli kontrol devrelerinin kurulmasında, sensörlerin kalibrasyon ayarlarında, uçuş simülasyon testlerinde, komponentlerin seçilmesinde, otonom uçuşun planlamasında ve sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesini üstleniyor.



Yazılım Ekibi; hava aracının görüntü işleme algoritmalarının yazılması, yer kontrol istasyonu geliştirilmesi, otonom uçuş için uçuş bilgisayarının programlanması için çalışıyor.

Sponsorluk Ekibi; takımın ihtiyaçları için sponsorluk bulunmasında, tanıtım içeriklerinin hazırlanmasında, sosyal medya hesaplarımızın yönetiminde görev yapıyor.

Son 2 yıl içinde 2 adet sabit kanatlı insansız hava aracı tasarlayan ekibin *Michelangelo* adlı uçağı 2021'de TÜBİTAK Uluslararası Sabit Kanatlı İHA Yarışması'nın en hızlı ve en atik uçak olmakla kalmayıp ikincilik elde etmiştir. Tam otonom bir şekilde uçabilen, yerden hedef tespiti yapabilen, tespit edilen bölgeye yük bırakabilen oldukça atik bir uçak olan *Michelangelo*, "Blok 50" modeline kadar toplamda 5 kez üretilmiştir.

2022'de İngiltere semalarında Türkiye'yi ve İTÜ'yü en iyi şekilde temsil etme gayesiyle tasarladıkları ve ürettikleri *Raphael* 3 metre kanat açıklığına ve 10 kilogram kalkış ağırlığına sahip ve bu özellikleriyle şimdiye kadar ürettikleri en büyük uçak. *Raphael* yaklaşık 4 kilogramlık bir yardım paketini seçilen bölgeye bırakabilme, yüksek çözünürlüklü kamerasıyla aktif olarak hedef ve nesne tespiti yapabilme, kuyruk kısmındaki LIDAR sensörüyle tam otonom iniş ve kalkış yapabilme, havadaki tüm durumunu anlık olarak, takımın geliştirdiği yer kontrol istasyonuna iletebilme özelliklerine sahip tam otonom bir uçak. Şimdiye kadar 3 kez üretildi.

Ekip, 2022-2023 döneminde İngiltere'den dereceyle dönmek gayesiyle *Raphael*'in optimizasyonu ve geliştirilmesi, TEKNOFEST'te İTÜ'yü temsil etmek amacıyla da, sıfırdan bir insansız hava aracı geliştirilmesi misyonuyla çalışmalarını sürdürüyor.

## İTÜ ALBATROS İHA Takımı

2018'de kurulan İTÜ ALBATROS İHA Takımı, her yıl mezun olarak ayrılan gençlerin yerine yeni üyeler alarak, devraldığı bilgilere yenilerini ekleyerek gelişiyor. 2021'de katıldığı TEKNOFEST kapsamında düzenlenen Uluslararası Serbest Görev İHA

Yarışması'nda üçüncülük ödülü kazanan takım bu sene TEKNOFEST Serbest Görev İHA, Uluslararası İHA, IMechE UAS Challenge yarışmalarına katıldı ve TEKNOFEST Serbest Görev İHA Yarışması'nı Teşvik Ödülü olarak tamamladı. IMechE UAS Challenge'da ise raporlama sürecini başarıyla tamamlayarak son aşamaya geldi, ancak bu yıl yaşanan genel vize sorunları nedeniyle yarışma alanında bulunamadığı için final etabını tamamlayamadı. TEKNOFEST Uluslararası İHA yarışmasında finalist olma başarısını gösterdi.

2022'de takım sistematik bir çalışmayla bir sene içinde üç adet İHA yapmayı başardı. Takım katılacakları yarışmalara yönelik hazırlık süreçlerini hep beraber değerlendirerek, kullanılacak İHA'nın sahip olması

gereken özellikler üzerine fikir alışverişinde bulunarak ilerliyor. Üretim kısmı da tamamlandıktan sonra İHA aviyonik ve yazılım departmanlarının yolunu tutuyor. Bu departmanlardaki üyelerin İHA'ya ruhunu kazandırmasıyla İHA artık testlere hazır hale geliyor. Zorlukların üstesinden gelirken ekip çalışması deneyimlerini geliştirebilen İTÜ'lü gençler, sorunlarla boğuşurken bile pozitif olmayı ve süreçlerden keyif almayı öğreniyor. Defalarca yapılan test uçuşlarından sonra sıra yarışma zamanına geliyor. Kurulduğu yıldan bu yana Türkiye'deki ve yurt dışındaki yarışmalarda İTÜ'yü temsil eden İTÜ Albatros İHA takımı, her sene yeni bilgi ve tecrübelerle büyüyerek ve gelişerek daha iddialı hale geliyor.



## Türkiye'nin İlk Formula Student Takımı: İTÜ Racing

Yaklaşık 50 kişilik disiplinlerarası mühendis adayından oluşan aktif bir proje takımı olan İTÜ Racing takımının amacı; nitelikli, pratik deneyimi kazanmış, bilimin ışığında ilerleyen, en iyisi için çalışan genç mühendisler yetiştirmek. 1981'den beri düzenlenen ve İTÜ Racing takımının yarıştığı klasman olan Formula Student, "mühendisliğin olimpiyatları" olarak da tanımlanabilecek, lisans seviyesinde en önemli uluslararası mühendislik yarışmalarından biri. 2007'de kurulan İTÜ Racing, Türkiye'nin ilk Formula Student aracı olan F-Bee01'i üreterek, 2010'da ABD'nin Michigan eyaletinde düzenlenen Formula Student yarışına katılan ilk Türk takımı oldu. Ardından 4 araç daha tasarlayıp üreten İTÜ Racing takımı, son olarak 2022 Formula Student sezonu için, 18-24 Temmuz tarihlerinde Çek Cumhuriyeti'nde yarıştığı *Deha Tech Beelectric-02*'yi görücüye çıkardı.

*Deha Tech Beelectric-02* elektrikli aracın çalışmalarına Mayıs 2021 itibariyle başlayan takım, üretilebilir ve inovatif bir tasarım yapma hedefiyle çıktığı yolda, tasarım sürecini başarıyla tamamlayarak Aralık 2021 itibariyle üretim faaliyetlerine başladı. BAYKAR Technologies atölyesinde üretilen şasi, havacılık standartlarında üretimi gerçekleşen Türkiye'nin ilk hibrit monokok şasisi olma özelliğini taşıyor. Kendi klasmanına kıyasla oldukça yüksek tork üretebilen elektrik motoru, 10" jantlar, karbon fiber askı kolları



ve son teknoloji eklemeli imalat metotlarıyla üretilen komponentlerle, Türkiye'nin en inovatif Formula Student aracı, birçok zorluğa rağmen bir yıl gibi kısa bir sürede başarıyla tamamlandı. Araç 100 km/saate 2,9 saniyede çıkabiliyor ve maksimum yaklaşık 250 km/saati görebiliyor. Sezon boyunca özverili ve yoğun çalışma temposunu yarış ortamında da devam ettiren, güç elektroniği ve mekanik denetimlerde geçer not alan *Deha Tech Beelectric-02*, batarya paketinde güncellemelere gidilerek performansının iyileştirilmesiyle 2023 Formula Student sezonuna katılmak ve aracın üzerindeki otonom çalışmaların ilerletilerek hem otonom araç hem de elektrikli araç kategorisinde yarıştırmak üzere geliştiriliyor. Önümüzdeki yıl ülkemize dereceyle dönmeyi hedefleyen İTÜ Racing'e çalışmalarında başarılar diliyoruz.

## İTÜ Pars Roket Grubu

İTÜ Pars Roket Grubu, İstanbul Teknik Üniversitesi Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi bünyesinde faaliyet gösteren, kurulduğu günden bu yana üyesi olan her bir öğrencinin azimli çalışmaları sonucunda onlarca başarıya imza atmış ve yeni başarılar için de aynı hevesle çalışmalarına devam etmekte olan bir proje takımı.

Takım, mekanik, aerodinamik, elektronik, itki ve kurumsal iletişim olmak üzere 5 farklı alana ayrılan yaklaşık 20 kişilik ekiplerden oluşuyor. Pars Roket Grubu; öğrenci tasarımı ve üretimi olan ilk katı yakıtlı roket motoru kovana, Asya'daki ilk roketçilik seviye iki sertifikası, ülkemizdeki ilk yüksek irtifa roketi atışları, ilk sivil roket rampasının ve ilk roket motoru test standının üretimi, Türkiye'de ateşlenen ilk hibrit roket motoru gibi, zor işlere imza atmıştır.

Takım ülkemizdeki başarılarının yanı sıra yurt dışındaki da dünyanın en prestijli roket yarışması olan IREC'te Türkiye'yi ve İTÜ'yü başarıyla temsil etmiştir. IREC 2018'de yarışmanın başlangıç gününde hazır olan ilk takım olan grup 5'inci ve IREC 2017'de ANADOLU isimli roke-

tiyle tasarım konusunda en yüksek puanı olarak kategorisinde 3'üncü olmuştur.

Geçtiğimiz dönem Aksaray ve İstanbul'da olmak üzere 2 atış gerçekleştiren takım, şu sıralar hibrit roket motoru üzerine yoğunlaşıyor. Çalışmalar sırasında bir sorunla karşılaşıldığında önce beyin fırtınası yapılarak yaklaşım belirleniyor, ardından bu konu hakkında literatür taraması yapılıyor ve başkalarının bu sorunları nasıl çözdüğü, nasıl yaklaştığı araştırılarak saha araştırmasında bulgular test ediliyor. Sonuca ulaşmaya devam eden bu süreçlerde lisans eğitimlerinde öğrendikleri teorik bilgilerin gerçek dünyada nasıl işlediğini, bu bilgileri bir araç olarak nasıl kullanacaklarını ve hedeflerine ulaşacaklarını öğrenmiş oluyorlar.



## EPDK, ELDER ve İTÜ ARI Teknokent

### “Enerji Sektörü Girişimleri” İçin Güçlerini Birleştirdi

Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) ve Elektrik Dağıtım Hizmetleri Derneği (Elder) koordinatörlüğünde, İTÜ ARI Teknokent iş birliğinde enerji sektörüne yönelik proje geliştiren girişimleri desteklemek amacıyla başlatılan “Enerjim Sensin Hızlandırma Programı” başvuruları başladı. Programı başarıyla tamamlayan enerji girişimlerine toplamda 1 milyon TL’lik nakit ödül verilecek.

Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) ve Elektrik Dağıtım Hizmetleri Derneği (Elder) koordinatörlüğünde, İTÜ ARI Teknokent iş birliğinde enerji sektörüne yönelik proje geliştiren girişimleri desteklemeyi amaçlayan “Enerjim Sensin Hızlandırma Programı” 2022 yılı başvuru süreci başladı. Hızlandırma programına, sürdürülebilir enerji arz güvenliği, elektrik sektöründe teknolojik dönüşüm, enerji verimliliği, enerji altyapıları, tüketici memnuniyeti ve benzeri alanlarda yeni yaklaşımlarla enerji sektörüne yön verecek yenilikleri barındıran enerji girişimleri başvurabiliyor.

Program sonunda başarılı olan enerji girişimlerini, Enerjim Sensin Demo Gününde 600 bin TL nakdi ödül ve Big Bang Startup Challenge 2022 sahnesinde 400 bin TL nakit ödül kazanma olanağı bekliyor. Kazanan girişimle-

re program sonunda toplamda 1 milyon TL ödül verilecek. Ayrıca, Enerjim Sensin jürisinde seçilen enerji girişimleri, Big Bang Startup Challenge’ın 458 milyon TL’lik ödül havuzundan da faydalanabilecekler.

### Programda Girişimcileri Neler Bekliyor?

İTÜ Çekirdek “Enerjim Sensin Hızlandırma Programı” ile girişimciler yenilikçi iş fikirlerini elektrik dağıtım sektörüne tanıtma fırsatı yakalayacak. Program kapsamında seçilen girişimler, İTÜ Çekirdek’te girişimini ticarileştirmeye yönelik eğitim ve seminerler; pazarlamadan finans, satıştan insan kaynağına kadar 500’den fazla alanında uzman mentor, seçilen prototipleri geliştirmek için Ar-Ge



fonu ve laboratuvar altyapısından yararlanabilecekler. Ayrıca, potansiyel müşterilerle bir araya gelme, ulusal ve uluslararası bağlantılara erişim, global fuar, etkinlik ve hızlandırma programlarına katılım sağlanması, yatırım imkanı gibi çeşitli avantajlar ve desteklerden yararlanma fırsatı bulacaklar.

“Enerjim Sensin Hızlandırma Programı”na enerji alanında inovatif teknolojiler geliştiren girişimler şu linkten başvuru yapabiliyorlar: enerjimsensin.info



## İTÜ ARI Teknokent Lenovo Özel Ödülü’ne Layık Görüldü

İTÜ ARI Teknokent Lenovo Türkiye ile yürüttüğü iş birliği kapsamında teknoloji ve girişimcilik ekosistemi destekleyici çalışmalarıyla Lenovo Özel Ödülü’nü aldı.

Lenovo’nun; 2021 yılının finansal sonuçlarını açıkladığı, iş ortaklarıyla

birlikte başarılarını kutladığı Lenovo BPM’22 etkinliğinde, İTÜ ARI Teknokent Türkiye’nin en başarılı teknoparkı olarak yer aldı ve özel ödüle layık görüldü.





## İTÜ ARI Teknokent'teki Kadın Liderler ve Kadın Girişimcilerin Oranını Artırmaya Yönelik Kapsamlı ve Öncü Bir AB Programı: WeRIn

Avrupa temelli öncü bir inisiyatif olan WeRIn, 6 ülkeden 14 ortağı bir araya getirmektedir. Erasmus+ Bilgi Ortaklığı (Knowledge Alliance) Programı tarafından 3 yıllık bir zaman dilimi için fonlanan WeRIn projesi, daha kapsayıcı akademik ve akademik olmayan girişimcilik eğitim ve destek programları tasarlayarak bölgesel girişimcilik ekosistemlerinin kapsayıcılığını ve kadın girişimcilerin entegrasyonunu artırmayı hedeflemektedir.

Kadınların, yükseköğretim mezunlarının yaklaşık %60'ını oluşturdukları düşünüldüğünde, start-up'lar içerisinde yeterince temsil edilmemeleri çok açık bir sorundur. Yükseköğretim kurumlarında girişimcilik eğitimine katılımlarındaki artışa rağmen kadınlar, erkek meslektaşlarına kıyasla hala geride kalmaktadır. Kadınlar girişimcilik eğitimine katılmış olsalar dahi, onların mezun olduktan sonra aktif girişimcilik kariyerine yönelme oranları düşüktür. Girişimcilik kariyerine atılan kadın girişimciler ise bölgesel girişimcilik ekosistemine daha az entegre olmaktadır: aralarından az sayıda kadın yerel kuluçka ve hızlandırma programlarına katılmakta, fon arayıp bulmakta ve bölgesel girişim ağlarında aktif olmaktadır.

İTÜ ARI Teknokent, yapılan çalışmalara katkıda bulunarak WeRIn projesine etki etmeyi amaçlamaktadır. Projenin tamamlanmasından sonraki üç yıl içinde proje ortakları, kadınların girişimcilik eğitimine katılımlarını %15, girişimciliği destekleyen programlara katılımlarını ise %20 artırmayı hedeflemektedir.

İTÜ ARI Teknokent olarak ekosistemimize kadınların katılımına önem veriyoruz. İTÜ ARI Teknokent' de yönetim kadrosundaki toplam personelin %56'sı kadındır. Kadın doktora öğrencileri ve kadın girişimciler tarafından yönetilen birçok şirkete sahip olmanın yanı sıra, projenin ilk araştırma aşamasından bu yana kadın girişimcilerimizle iyi uygulamaları belirlemek ve girişimcilerin İTÜ ARI Teknokent olarak ekosistemimize kadınların katılımına önem veriyoruz ihtiyaçlarını analiz etmek, yerel ve uluslararası çalıştaylar oluşturmak ve mevcut toplumsal cinsiyet eşitliğine ilişkin bölgesel raporlar hazırlamak için iş birliği yapıyoruz.

İTÜ ARI Teknokent'teki start-up şirketlerde çalışanların %30'u kadındır. Kadın liderler ekosistemimizde 39 başarılı start-up şirket kurmuştur. WeRIn araştırmasının bir parçası olarak, Türkiye'nin bölgesel ekosisteminde yerle-

şik olan başarılı kadın rol model girişimcileri sergiledik. Azimli, hırslı ve becerikli kadın girişimci rol modellerini vurgulayarak ve mevcut engellere rağmen nasıl başarılı olduklarına dair gerçekçi tavsiyelerini paylaşarak, mezun kadın girişimci kapsayıcılığını güçlendirmeye yönelik çalışmalarımız devam ediyor.

Bu kapsamda İTÜ ARI Teknokent 'de Bee&You'nun kurucusu Aslı Elif Tanuğur Samancı, propolis ve arı sütü üretimi üzerine çalışmalar yürütüyor. Simularge A.Ş.'nin kurucusu ve doktora öğrencisi Buryan Turan, üretim maliyetlerini %10 azaltmak ve küresel ekonomiyi olumlu yönde etkilemek için çalışıyor. ARKİM Kimyevi Maddeler Sanayi ve Ticaret A.Ş. kurucusu Elif Güngör, temiz etiketli gıda ürünleri üzerine çalışmalar yapıyor. Vivoo'nun kurucusu Miray Tayfun, vücudun ihtiyaç duyduğu doğru besinleri bulmak için çalışırken, TAZI AI'nın kurucusu Zehra Çataltepe, AI'yı teknolojiye dönüştürmeyi araştırıyor. Bunlar, birlikte öğrendiğimiz ve çalıştığımız başarılı kadın liderlerin mükemmel örneklerinden sadece birkaçıdır. Daha fazlasının olduğunu söylemekten gurur duyuyoruz.



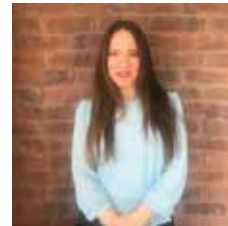
Hülya Kahveci



Aslı Elif Tanuğur Samancı



Duygu Yılmaz



Gözle Alemlı



Nur Gökman



Buse Berber Orcen



Tülin Yücel Altas



Nilüfer Durak



Zehra Çataltepe

## Havacılıkta Girişimlerin Yeni Merkezi İGA Hub Faaliyetlerine Başladı

Türkiye'nin dünyaya açılan kapısı, bölgenin en önemli küresel aktarma merkezi olan İGA İstanbul Havalimanı, Türkiye'nin girişimcilik, inovasyon üssü İTÜ ARI Teknokent ile iş birliği yaparak sektörde yenilikçi fikirlerin gelişmesi ve ülke ekonomisine değer oluşturması adına "İGA Hub" girişimcilik programını hayata geçiriyor.

İGA Hub girişimcilik programı kapsamında "Sivil Havacılık ve Havalimanı İşletmeciliği" dikeyinde akıllı havalimanı, robotik, sürdürülebilirlik, dijitalleşme, IoT, güvenlik, mobilite alanlarındaki girişimlerin olgunlaşması için girişim ekosistemi oluşturulacak. Bu odak alanları ile İGA'nın tüm kurumsal gücünü havacılığın tüm bileşenlerini de yanına alarak, havacılıkla etkileşen diğer tüm sektörleri de kapsayacak bütüncül bir şekilde; yolcular, çalışanlar, iş ortakları ve otoriteler için daha kaliteli, hızlı, ekonomik çözümler sağlayacak

projelerin desteklenmesi hedeflendi.

"Sivil Havacılık ve Havalimanı İşletmeciliği" dikeyinde yenilikçi proje geliştiren girişimler başta olmak üzere İGA İstanbul Havalimanı çalışanları ve İstanbul Havalimanı ekosistemi içerisindeki tüm paydaşların da yenilikçi ve teknolojik tabanlı iş fikirleri ile İGA Hub girişimcilik programına başvuru yapabilecek.

### Altyapı oluşturuldu ve İGA Hub faaliyetlerine başladı...

Havalimanı işletmeciliğinde küresel bir marka olma hedefi olan İGA İstanbul Havalimanı, yenilikçi ve teknolojik girişimlerin "Sivil Havacılık ve Havalimanı İşletmeciliği" dikeyinde yükseliş göstermesi adına Türkiye'nin önde gelen teknoparkı, İTÜ ARI Teknokent ile yoğun iş birliği görüşmeleri sonucunda İGA Hub hayata geçti.

Bu doğrultuda girişimlerin eğitim, mentörlük, prototipleme, network,

yatırım gibi alanlarda gelişim göstermeleri için İTÜ ARI Teknokent'in dünyada ilk 5'te yer alan Kuluçka Merkezi İTÜ Çekirdek'in deneyiminden faydalanarak, girişimlere destek olunacak.

İGA Hub, sektörün kalbinde yer alarak, sektör paydaşlarıyla girişimciler arasında bir köprü olacak. Bu kapsamda ilk çözüm ortağı ise Hasan Kalyoncu Üniversitesi Kalyon Garaj Prototipleme ve Girişimcilik Merkezi oldu.

### Girişimlere 800 bin TL ödül!

İGA Hub girişim programına kabul edilen girişimlere ihtiyaç duyacakları tüm desteklerin sunulmasının yanı sıra; girişimciler, İTÜ Çekirdek'in her yıl düzenlediği bölgenin en büyük girişimcilik etkinliği olan Big Bang Start-up Challenge'ta toplam 800 bin TL'lik İGA ödül havuzundan pay alma şansı yakalayacaklar.

## 'TeklifimGelsin 1. Yaşında' 2,4 Milyon Dolar Değerleme İle Yatırım Aldı



Haziran 2021'de son kullanıcıların finansal işlemlerini kolaylaştırmak üzere piyasa sunulan fintech girişimi TeklifimGelsin.com 1. yaşında 2,4 milyon dolar değerleme ile melek yatırımcılardan yatırım aldı.

İTÜ ARI Teknokent'in Kuluçka Merkezi İTÜ Çekirdek girişimlerinden, kişiselleştirilmiş bankacılık pazaryeri TeklifimGelsin, ilk yılında 3. yatırımlarını alarak tohum yatırım turunu tamamladı. TeklifimGelsin.com 2,4 milyon dolar değerleme ile melek yatırımcılardan tohum yatırımını aldı. Daha önceki turda yer alan melek yatırımcılar ve Hedef Girişim Sermayesi Yatırım Ortaklığı iştiraklerinden İdeal Finansal Teknolojileri de bu yatırım turuna katıldılar.

1. yaşını hazırladıkları videoyla kutlayan TeklifimGelsin, kullanıcıların saniyeler içerisinde kredi, yatırım, kredi kartı ve kredi karnesi gibi finansal servislere ulaşmalarına, karşılaştırmalarına ve işlemlerini tamamlamalarına

baştan sona destek oluyor. Açık Bankacılık Teknolojisiyle bankalarla entegrasyon kurarak onlarca bankanın kullanıcılarına tekliflerini bir araya getiren TeklifimGelsin, ilk yılında 100.000 üye sayısına ulaştı.

TeklifimGelsin tarafından paylaşılan verilere göre uygulamanın ilk yılında kullanıcılar çoğunlukla ihtiyaç kredisi ve kredi kartı özelliklerini tercih etti. Kullanıcılar toplamda 1,3 milyar TL ihtiyaç kredisi yönlendirmesi ile 35 bin kredi kartı başvurusunun bankalara yönlendirildi.



# Üniversite-Sanayi İş Birliğinin Başarılı Bir Örneği OTAM A.Ş.

**Mert Uzunhasan**  
Genel Müdür

**OTAM Otomotiv Teknolojileri Araştırma Geliştirme A.Ş., 2003 yılında üniversite-sanayi işbirliğinin kurumsallaşmasının başarılı bir örneği olarak kurulmuştur. Birçok sektöre mühendislik çözümleriyle test ve analiz hizmetleri sunmakta olan OTAM; tasarım, ürün geliştirme, Ar-Ge projeleri gerçekleştirmekte, analiz ve özel test sistemleri kurulumu alanlarında otomotiv sanayisi başta olmak üzere, savunma sanayisi ve raylı taşımacılık sektörlerine de hizmet vermektedir.**

Üniversite-sanayi iş birliğinin sağlanması; bilgi ve teknoloji üretmek ve değerlendirmek üzere “Üniversite, Sanayi Kuruluşları ve Devlet”i paydaşlar olarak bir araya getirmekte, bir iş bölümü tanımı yapmaktadır. Bu çerçevede paydaşlar için iş bölümü şu şekilde tanımlanmıştır:

- Üniversite: Bilgi ve teknolojiyi üretecek elemanları yetiştirmek, çağdaş bilgiyi akademik araştırmalarla izlemek ve oluşturmak;
- Sanayi Kuruluşları: Ulusal ve küresel gereksinimlere cevap veren bilgi ve teknolojiyi geliştirmek ve değerlendirmek;
- Devlet: Kalkınma ve gelişme planlarına uygun çalışmalarını teşvik ederek, getirisi uzun vadede sağlanabilen bu eylemlere gerekli desteği vermek...

Ve verimliliği sağlamak üzere bu paydaşların bir arada çalışması gerekliliği ortaya konmaktadır.

## Kuruluş

OTAM A.Ş., özellikle rekabet öncesi Ar-Ge çalışmaları ve analizlerin çağdaş olanaklarla sürdürülebilmesi için ihtiyaç duyulan üniversite-sanayi işbirliğinin kurumsallaşmasına bir örnek olarak 2003 yılında kurulmuştur.

Başlangıçta İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) ve Otomotiv Sanayii Derneği (OSD) işbirliğiyle, TÜBİTAK-

ÜSAMP çerçevesinde 2003 yılında “Otomotiv Teknoloji AR-GE Merkezi (OTAM)” kurulmuş ve Eylül 2004’ten itibaren, İTÜ Otomotiv Anabilim Dalı’nın Laboratuvar binalarında tahsis edilen yerde faaliyete geçmiştir.

01 Eylül 2004-31 Aralık 2006 tarihleri arasındaki 28 aylık verimli bir dönemden sonra, TÜBİTAK dışındaki



paydaşlar bu işbirliğinin bir anonim şirket yapısı altında devamına karar vermiştir.

Bu aşamada İTÜ-OSD işbirliği genişletilip, Taşıt Araçları Yan Sanayicileri Derneği (TAYSAD) ve T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı Uludağ İhracatçılar Birliği Genel Sekreterliği'ne bağlı Uludağ Taşıt Araçları ve Yan Sanayi İhracatçıları Birliği de bu işbirliğinde yerlerini almıştır.

*“2003 yılında kurulan OTAM, 2007 yılında, İstanbul Teknik Üniversitesi Vakfı, Otomotiv Sanayi Derneği (OSD), Taşıt Araçları Yan Sanayicileri Derneği (TAYSAD) ve Uludağ Otomotiv Endüstrisi İhracatçıları Birliği (UİB) ortaklığında şirketleşerek tüzel kişiliğe kavuşmuştur.*

*Diğer ortaklar OSD, TAYSAD ve UİB, haklarını 6 Şubat 2018'de İstanbul Teknik Üniversitesi Vakfı'na devrederek tek pay sahibinin İTÜ Vakfı olması konusunda karar almışlardır.”*

OTAM, yeni oluşumla birlikte yasal bir zeminde OTAM Otomotiv Teknolojileri Araştırma Geliştirme Sanayi ve Ticaret A.Ş. olarak otomotiv sanayimize otomotivle ilgili alanlarda hizmet vermeye karar vermiş ve Ağustos 2007 tarihinde şirketleşme işlemlerini tamamlamıştır.

### Gelişme

İTÜ Vakfı, OSD ve TÜBİTAK ortaklığıyla Üniversite-Sanayi işbirliğini güçlendirerek, otomotiv sektörünün küresel pazarlardaki rekabetçiliğini artırmak amacıyla üretim öncesi Ar-Ge, test ve sertifikasyon çalışmalarını gerçekleştirmek üzere bir merkez yapısında 2003'te kurulan OTAM, 2007'de, İstanbul Teknik Üniversitesi Vakfı, Otomotiv Sanayii Derneği (OSD), Taşıt Araçları Yan Sanayicileri Derneği (TAYSAD) ve Uludağ Otomotiv Endüstrisi İhracatçıları Birliği (UİB) ortaklığında şirketleşerek tüzel kişiliğe kavuşmuştur.

Diğer ortaklar OSD, TAYSAD ve UİB, haklarını 6 Şubat 2018'de İTÜ Vakfı'na devrederek tek pay sahibinin İTÜ Vakfı olması konusunda karar almışlardır.

OTAM bugün pek çok kurum tarafından Türkiye'deki en başarılı üniversite-sanayi işbirliği olarak kabul edilmekte; birçok farklı sektöre mühendislik çözümleriyle test ve analiz hizmetleri sunmakta, tasarım, ürün geliştirme, Ar-Ge projeleri gerçekleştirmekte, analiz ve özel test sistemleri kurulumu alanlarında otomotiv sanayisi başta olmak üzere, savunma sanayisi ve raylı taşımacılık sektörlerine de hizmet vermektedir.

**Aşağıdaki yatırımlar, 8 Şubat 2018-30 Haziran 2021 tarihleri arasında OTAM tarafından İTÜ laboratuvarlarında tamamlanmıştır:**

**Taşıt Emisyon Laboratuvarı'nda WLTP (Euro6) Modernizasyonu: 2.544.000 TL**

Bu yatırım, 11 aylık çalışmayla 20 Mart 2019'da hayata geçirilmiştir. Yatırımın tamamı İTÜ Taşıt Laboratuvarı'na hibe edilmiştir. Aynı dönemde, İTÜ Taşıt Laboratuvarı'nda; Test Sistemleri Bakım-Onarım faaliyetleri için 1.050.545₺, Laboratuvar Çevre Düzenleme Faaliyetleri için 293.305₺, İş Sağlığı Güvenliği Faaliyetleri için 113.280₺ yatırım gerçekleştirilmiştir.

**2022 Yılı Bakım ve Onarım Çalışmaları:**

Klima-iklimlendirme-ısıtma sistemlerinin bakımları; elektronik kartlarının yenilenmesi: 266.038₺

Elektrik panoları-kompresör bakımı-pano işlemleri, kalibrasyon işlemleri: 30.837₺

Euro 6 -Horiba emisyon sistemleri bakım ve kalibrasyonu: 1.311.815₺

**Toplam: 1.608.690₺**

Yukarıda belirtilen yatırımlar dışında, Mayıs 2022'de imzalanmış olan “OTAM-İTÜ İşbirliği Protokolü” kapsamında Döner Sermaye'ye, Aralık 2021-Haziran 2022 dönemini kapsayacak şekilde 1.550.628₺ ödeme yapılmıştır. Bunun dışında geçmiş döneme dair ecrimisil bedeli olarak 1.610.344₺ ödemeyle birlikte toplamda 3.160.962₺ İTÜ kaynaklarına aktarılabilmiştir. Üniversitemize böyle bir kaynak aktarabilmiş olmaktan büyük memnuniyet duyuyoruz.

Otomotiv sektöründe yaşanan hızlı değişime uygun olarak, 2023'te satışlarına başlamayı hedefleyen yerli otomotiv girişimine ait batarya modüllerinin titreşim testlerini güvenli olarak tamamlaması, OTAM'ın gelecekteki otomotiv testlerine adapte olabilme yeteneğini ortaya koymaktadır.



OTAM, üniversitede akademisyenlerden aldığı destekle yeni projeleri hayata geçirebilmek için 8 mühendis, 8 teknisyen ve 3 kişilik idari kadroyla üniversite-sanayi işbirliğine destek vermektedir. Şu anda İTÜ-OTAM işbirliği protokolü kapsamında, İTÜ Rektörlüğü tarafından onaylanan çalışma izni kapsamında Prof. Dr. Özgen Akalın, Doç. Dr. Osman Akın Kutlar, Dr. Öğr. Üyesi Hikmet Arslan, Dr. Öğr. Üyesi Alper Tolga Çalık ve Dr. Öğr. Üyesi Taha Şen'le beraber "Motor Performans Değerlendirme Programının Geliştirilmesi ve OTAM Motor Test Kapasitesini Artırmaya Yönelik Yeni Test Düzenine Üretilmesi" projesinde çalışmalara devam edilmektedir. Bu kapsamda, Savunma Sanayisi'ndeki lider firmanın yerli tankına ait motorun dinamometre dayanım testleri başarıyla tamamlanmıştır.

*"Otomotiv sektöründe yaşanan hızlı değişime uygun olarak 2023 yılında satışa başlamayı hedefleyen yerli otomotiv girişimine ait batarya modüllerinin titreşim testlerini güvenli olarak tamamlaması, OTAM'ın gelecekteki otomotiv testlerine adapte olabilme yeteneğini ortaya koymaktadır."*

Savunma sanayisinin de iş ortağı olarak yer aldığı yeni bir yardımcı sistem motorun testi konusunda kesin sipariş alınmış olup, bu test düzenine tasarımı başarıyla tamamlanarak uygulama öncesinde ilgili firmanın Geliştirme Ekipleri'nin onayı alınmıştır. (Tank moderni-

zasyonu ile ilgili projede yer alan müşterimizden aldığımız bilgiye göre bu test için gerekli altyapıyı ve yetkinliği sağlayamamış olsaydık, testin yurt dışında yaptırılması gerekirdi.)

Önümüzdeki dönemde de otomotivdeki değişime uygun olacak şekilde Euro7, elektrikli araç bataryaları ve motorları, hidrojen ve alternatif yakıtların motor testlerine yönelik test kabiliyetlerinin sağlanabilmesi için yatırım ve çalışmalarımızı sürdürerek, üniversite-sanayi işbirliğine katkıda bulunmaya devam etmeyi planlamaktayız.

### **OTAM A.Ş.'nin Kuruluştan Bugüne Kadar Tamamlamış Olduğu Ar-Ge Projeleri:**

1. Yaya Kumandalı Motorlu Çapa Makinasında Kol Titreşimlerinin ve Yönlendirme Kuvvetlerinin Ölçüm ve Değerlendirilmesi.
2. Direksiyon Rot Kolumun Sayısal ve Deneysel Gerilme Analizi.
3. Sessizleştiricide "Loss Factor" ve "Flexural Rigidity" Deneylelerinin Yapılması.
4. Malzemelerin Ses Yutma Katsayısı ve Ses İletim Kaybı Özelliklerinin Frekansa Bağlı Olarak Değişimlerinin Belirlenmesi.
5. Örme Şasili Bir Taşıtın Sanal Prototipleme Yöntemiyle Tasarlanması, Testlerle Doğrulanması ve Üretilmesi-1.
6. Yük Vagonu Üzerinde Deneysel Gerilme Analizi.
7. Malzemelerin Çarpma Enerjisi Yutma Özelliğinin Belirlenmesi.
8. Malzemelerin Ses Yutma Katsayısı Özellik Değişimlerinin Frekansa Bağlı Olarak Belirlenmesi.
9. Sessizleştiricide "Loss Factor" ve "Flexural Rigidity".
10. Eminönü-Kabataş Raylı Toplu Taşıma Sisteminde Oluşan Titreşimlerin Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi.
11. Araç Ön Süspansiyon Sisteminin Deneysel ve Hesaplamalı Ömür Analizi.
12. Hibrid Hafif Ticari Araç Prototipi Geliştirme Projesi.
13. Punta Kaynaklarında Ömür Tayini.
14. Üç Silindirli Dizel Motor Geliştirilmesi.
15. Masaj Yataklarında Titreşim Analizi.
16. Dizel Motorun İş Çevrimini Geliştirmek İçin Teorik ve Deneysel Araştırmalar.
17. Aksaray-Havalimanı Hafif Raylı Toplu Taşıma Sisteminde Oluşan Titreşimlerin ve Gürültünün Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi.
18. Diyarbakır Tramvay Hattı İçin Karayolu Kaynaklı Titreşimlerin Ölçülmesi ve Tramvayların Dinamik Etkilerinin Değerlendirilmesi.
19. Malzemelerin Ses Yutma Katsayısı ve Ses İletim Kaybı Özelliklerinin Frekansa Bağlı Olarak Değişimlerinin Belirlenmesi.

OTAM A.Ş.'nin kuruluşunda ve gelişmesinde çok önemli katkıları dolayısıyla; Prof. Dr. Ali Gökten (İTÜ), Prof. Dr. Murat Ereke (İTÜ), Prof. Dr. Yalçın Aköz (İTÜ Vakfı), Prof. Dr. Ercan Sezer (OSD) ve Ahmet Arkan'ı (Sanayici/ARFESAN) teşekkürlerimizle anıyoruz.

20. Araçlarda Biyodizel ve Dizel Yakıtı-Biyodizel Karışımlarının Kullanılmasının Teknik ve Ekonomik Açıdan Değerlendirilmesi.
21. Dizel Motoru Yağ Sarfiyatı Optimizasyonu İçin Güç Silindiri Tasarımı.
22. Biyodizel Üretimi, Depolanması, Taşınması ve Kullanımındaki Çevresel Etkilerin Belirlenmesi
23. Ağır Ticari Araç İçin Kabin İçi Akustiği İyileştirme/ Geliştirme.
24. Malzemenin Ses Yutma Katsayısı ve Ses İletim Kaybı Özelliklerinin Frekansa Bağlı Olarak Değişiminin Belirlenmesi.
25. Traktör Egzoz Susturucusunun Akustik Performanslarının Belirlenmesi.
26. Midibüs Ön Dingilinin Deneysel ve Hesaplamalı Ömür Analizi.
27. Otomotiv Gövde Panellerinde Sac Şekillendirme Analiz Yöntemlerinin Geliştirilmesi-Faz 1.
28. Kamyon Kabini Bağlantı Takozlarının Statik ve Dinamik Yükleme Testleri.
29. Bir Dizel Motorda Tek Döngülü MR-1 Tipli Yeni Yanma Odası ve Emme Portu Geometrisi İle Modernizasyonu, Vibrasyon, Gürültü ve Gaz Değerlerinin Düşürülmesi.
30. Traktör Ön Dingil Sisteminin Deneysel ve Hesaplamalı Ömür Analizi.
31. Biyodizel, Biyoetanol Kullanımı.
32. ECE 29 Yasal Zorunluluk Kapsamında Olan Pendulum Testinin Yapılması.
33. Malzemelerin Ses İletim Kaybı Özelliklerinin Frekansa Bağlı Olarak Değişiminin Belirlenmesi.
34. Otomotiv Gövde Panellerinde Sac Şekillendirme Analiz Yöntemlerinin Geliştirilmesi- Faz 2.
35. Malzemelerin Ses Yutma Katsayısı ve Ses İletim Kaybı Özelliklerinin Frekansa Bağlı Olarak Değişiminin Belirlenmesi.
36. Araçlarda Görülen Düşük Frekanslı Gürültü Probleminin Çözümünün Değişik Gövde ve Aktarma Organı Tiplerinde doğrulanması ve Uygulamaya Geçirilmesi.
37. Malzemelerin Ses Yutma Katsayısı ve Ses İletim Kaybı Özelliklerinin Frekansa Bağlı Olarak Değişiminin Belirlenmesi.
38. LPG'de Kullanılması Amaçlanan Katkıların Araçlardaki Testleri.
39. Biyodizel, Biyoetanol kullanımı.
40. Traktörde Muhtelif Gürültü Kaynaklarının Sürücünün Kulak Hizasında Oluşan Gürültüye Katkılarının Derecelendirilmesi.
41. Motor Yağlarında Kullanılacak Olan Katkı Maddesinin Yakıt Tüketimi Testlerinin Gerçekleştirilmesi.
42. Otomotiv Gövde Panellerinde Sac Şekillendirme Analiz Yöntemlerinin Geliştirilmesi.
43. İstanbul İçin Kent Kimliğini Yansıtan Toplu Taşıma Aracı Konsept Tasarımı.
44. Biyodizel, Özellikleri ve Hammaddeleri.
45. Çelik Demiryolu Köprülerinden Yayılacak Gürültü ve Titreşimlerin Değerlendirilmesi.
46. Malzemelerin Ses İletim Kaybı Özelliklerinin Frekansa Bağlı Olarak Değişiminin Belirlenmesi.
47. Oktan Sayısı Test Sonuçları Üzerinde Teknik Değerlendirme.
48. Otomotiv Gövde Panellerinde Sac Şekillendirme Analiz Yöntemlerinin Geliştirilmesi.
49. Normal Emişli bir Motorun 80BGde STAGE II Emisyon Normlarında Turboşarjlı Olarak Geliştirilmesi.
50. Hibrid Hafif Ticari Araç Prototipi Geliştirme Projesi – Faz 2.
51. Otobüs Dinamiği Modeli ve Deneysel Doğrulaması.
52. Otobüs Gövde Yapısal Analizi, Seyir Şartlarında Deneysel Doğrulaması, Gürültü Analizi.
53. Ağır Ticari Araçta Kabin Süspansiyonu Konfor Optimizasyonu.
54. Geniş Frekans Bandına Yayılmış Akış Sesinin Resonatör Tip Susturucu Kullanılarak Giderilmesi.
55. Toplu Taşıma Aracına Hızlandırılmış Ömür Testleri.
56. Otobüs Yapısal Tasarım Danışmanlığı – 1.
57. Motor Yağlama Yağları Geliştirilmesi.
58. Motor Biyoyakıtları Üretimi.
59. Ağır Ticari Araç İçin Kabin İçi Akustiği İyileştirme/ Geliştirme.
60. Soğutucu Serpentinlerde Optimizasyon.
61. Süspansiyon Geometrisinin ve Eleman Karakteristiklerinin Optimizasyonu ile Yol Tutuş (*handling*) ve Sürüş Konforu (*ride Comfort*) Kabiliyetinin İyileştirilmesi.
62. Taşıtlarda Kullanılan Yakıt Depolarının Bilgisayar Ortamında Statik ve Dinamik Analizi.
63. Taşıtlarda Kullanılan Egzost Susturucularının Akustik ve Akış Davranışlarının Analizi ve Geliştirilmesi
64. Bir Binek Aracının Ömür Analizi.
65. Otobüs Yapısal Tasarım Danışmanlığı – 2.

OTAM A.Ş. 2007 yılından itibaren 2018 yılına kadar aşağıda belirtilen faaliyetleri başarıyla icra etmiştir. İTÜ Otomotiv Birimi'nin Sanayi ve Ticaret Bakanlığı ile İş Birliği

Avrupa Yönetmeliklerine göre çeşitli tip testleri:

- Fren testleri
- Direksiyon sistem testleri
- Yakıt tüketimi ölçümleri
- Motor performans testleri
- Pnömatik lastik testleri
- LPG proje ve uygulama kontrolü
- Şasi, karoseri hesap ve projelendirme

Egzoz emisyonu tip testi:

1993 yılından itibaren;

TS 4236, TS 5648 (ECE 15.04), EURO93'e göre şehir çevrimi simülasyonu ile emisyon ölçümü.

ECE 24'e göre motor freninde dizel motorunun 6 nokta is emisyonu ölçümü.

Gürültü emisyonu tip testi;

TS 2214 / Aralık 1991'e göre hareket halindeki karayolu taşıtlarının çıkardığı gürültünün ölçülmesi.

TS 9235 / Nisan 1991'e göre sabit durumda çalışan karayolu taşıtlarının çıkardığı gürültünün ölçülmesi (egzoz ve motor yakınında gürültü ölçümleri).

66. Hibrid Elektrikli Araç Kontrol Stratejisi Geliştirme, Değerlendirme ve iyileştirme Projesi.
67. Traktörlerde gürültü kontrolü ve akustik davranışlarının analizi ve geliştirilmesi.
68. Bulaşık Makinalarının titreşim ve akustik davranışlarının geliştirilmesi.
69. Kabin HVAC Sistemi CFD Destekli Tasarımı.
70. Taşıtlarda katkılı LPG Kullanımının Motor Parçalarındaki Temizleme Etkisinin İncelenmesi.
71. Dizel Motorunun İki Döngülü Yeni Yanma Odalı Piston Kullanılarak 2 ve 4 Sübap Uygulanması İle Geliştirilmesi.
72. Bolu Tünelinin Hava Sirkülasyonu için Kullanılan Jet Fanların Hasar Analizi.
74. Güvenli Sürüş Projesi (DPT-Yürütücü S.Ü.).
75. Bir Dizel Motorunun Stage III Emisyon Standardı Seviyesine Geliştirilmesi.
76. Traktörlerde Gürültü Kontrolü ve Akustik Davranışlarının Analizi ve Geliştirilmesi.
77. Dört Noktadan Bağlı Motor ve Şanzuman Komplexinin Gürültü ve Titreşim Özellikleri Açısından En İyi Şekilde Yerleştirilmesi.
78. Araç Kabin Gürültüsü Oluşturan Bileşenlerin Akustik ve Yapısal İletim Yollarını Belirlenmesine Yönelik Yöntem Geliştirilmesi.
79. Ağır Kamyon Kabin Geometrisinin ve Aksesuarlarının Dış Aerodinamik Optimizasyonu.
80. Ulaştırma Sektöründe Sera Gazı Azaltımı.
81. Prototip Minibüsün Araç İçi Gürültüsünün Azaltılması.
82. Motor Yağı Saha Etütleri.
83. Biyodizel Sektöründe Ar-Ge Faaliyetleri, Yeniliklerin Takibi ve Değerlendirilmesi.
84. Binek Araçlarında Yakıt Tasarruf Cihazı Kullanımının Yakıt Tüketiminin ve Emisyonların Azaltılması Yönünden Etkilerinin İncelenmesi.
85. Atık Taşıt Lastiklerinin Değerlendirilmesi.
86. Gemilerde Soğutma Amaçlı Kullanılan Nozullerin Simülasyonu ve Geometrik Optimizasyonu.
87. Taşıtlarda Katkılı LPG Kullanımının Taşıt Performansına Etkisi.
88. Hibrid Kordların Mekanik Özelliklerinin Sonlu Elemanlar Yöntemi İle Modellenmesi.
89. Yeni Nesil Midibüsün Dış Aerodinamik Optimizasyonu.
90. Çeşitli Otomotiv Parçalarının Rijitliklerinin Deneysel Olarak Belirlenmesi.
91. Manuel Vites Kablolarından Kaynaklanan ve Araç İçine İletilen Gürültü ve Titreşimlerin İyileştirilmesi.
92. Traktör Motorlarının Gürültü Seviyesinin Düşürülmesine Yönelik Ar-Ge ve Tasarım Çalışmaları.
93. Elektrikli Tahrik Teknolojileri Bilgi Birikimi Geliştirme.
94. Kullanıcı Arayüzü Geliştirme.
95. Turboşarj Sistemi Modifikasyonu.
96. Dizel Motorlarının Titreşim ve Akustik Davranışlarının Geliştirilmesi.
97. Dizel Motorlarının LPG ve Doğalgaz Yakıtlarına Dönüştürülmesi.
98. Koltuk Geliştirme ve Sertif. Amaçlı Koltuk Test Sisteminin Tasarımı ve Geliştirilmesi.
99. Elektrikli ve Hidrolik İleri Tek. Araç Direksiyon Sist. Karakterizasyon, Performans, Ömür Test Sisteminin Özgün Tasarımı ve Geliştirilmesi.
100. Farklı Segmentlerdeki Otobüs Sınıfı Taşıtların Gürültü ve Titreşim Performansının Geliştirilmesi.
101. Ön Cam Buğu Çözme Probleminin CFD Çözüm Yöntemi İle İncelenmesi.
102. WLTP – NEDC Euro 6 Şasi Dinamometre Testleri.

# İTÜ'ye Katkılarımız 2021 Yılında En Yüksek Seviyeye Ulaştı Mütevelli Heyet Toplantısı ve Faaliyetlerimiz



## İTÜ Vakfı'nın 70. Mütevelli Heyet toplantısında 2021 yılı Faaliyet Raporu sunulurken onaylandı; Yönetim Kurulu'nun önerisiyle, İTÜ mezun ve mensuplarından oluşan 12 yeni üye, oylama sonucu Mütevelli Heyeti'ne katıldı.

İTÜ Vakfı'nın 70. Mütevelli Heyet toplantısı 8 Haziran 2022 tarihinde The Marmara-Taksim Opera Salonu'nda gerçekleştirildi.

Mütevelli Heyet üyelerimizden Altok Kurşun'un Divan Başkanı, Zeliha Dilek ve Suat Suna'nın Divan Başkan Vekili olarak görev aldıkları toplantının gündeminde;

- İTÜ Vakfı'nın 2021 yılı Yönetim Kurulu Faaliyet Raporu ile Bilanço ve Gelir-Gider tablosunun görüşülmesi, onaylanması;

- Denetim Kurulu Raporunun görüşülmesi, onaylanması;
- Yönetim ve Denetim kurullarının ayrı ayrı ibra edilmesi;
- Mütevelli Heyetine Yönetim Kurulunca önerilen yeni üyelerin seçimi; maddeleri yer aldı.

İlgili maddelerin oylanmasına geçilmeden önce, İTÜ Vakfı'nın 2021 yılı Faaliyet Raporu Genel Sekreter Ayhan





Mütevelli Heyet toplantısının açılışı İTÜ Vakfi Yönetim Kurulu Başkan Vekili Y. Müh. Naci Endem tarafından yapıldı.

Nemutlu tarafından sunuldu. Ayhan Nemutlu, özet olarak sunduğu raporda, faaliyetlerin yanı sıra özellikle 2021 yılında İTÜ Vakfı tarafından İstanbul Teknik Üniversitesi Rektörlüğü ve bağlı birimlerine yapılan maddi katkılara dikkat çekti.

İTÜ'nün bilimsel açıdan güçlenmesini, öğrencilerin eğitim, öğretim ve sosyal ihtiyaçlarının karşılanmasını, bilim, sanat ve teknoloji alanlarında yapılan nitelikli araştırmaların desteklenmesini sağlamak amacıyla kurulmuş öncü kuruluş İTÜ Vakfı, amaçlar doğrultusundaki faaliyetlerini 2021 yılında da sürdürdü. 2020 yılı başından itibaren tüm dünyayı etkisi altına alan Covid-19 salgını etkilerinin 2021 yılında da devam etmesi Vakfımızın gelirlerinde ve bağışlarda önemli oranda düşümlere neden olsa da, Üniversitemize verilen destek bu yıl TL bazında 38 yıllık tarihi zirvesine ulaştı.

Bu dönemde Vakfın önemli gelir kaynakları arasında yer alan sosyal ve kültürel etkinliklerin pek çoğu gerçekleştirilemedi, faaliyetlerin bir kısmı da risk nedeniyle asgari düzeyde yürütülebildi. Bu kısıtlayıcı döneme rağmen, İTÜ Vakfı burs ödemelerini ve Üniversitemize des-



teğini özverili bir çaba ile sürdürdü, 2021 yılında İTÜ'ye katkılarını doğrudan veya dolaylı olarak 15.138.976,83 TL'ye ulaştırdı.

Bu katkılar her yıl olduğu gibi İTÜ öğrencilerine verilen karşılıksız eğitim bursu ve ödüllerin yanı sıra; İTÜ fakültelerinin veya İTÜ Rektörlüğü'nün talepleri ile çeşitli ihtiyaçların karşılanmasını, öğrenci- öğretim üyesi- mezun iş birlikleri ile Ar-Ge projelerinin desteklenmesini, İTÜ sağlık ve idari personelinin kısmi istihdamı ve yapılan sosyal yardımları, İTÜ'nün bakım-onarım ve genel giderlerine verilen destekleri, çeşitli projelere yapılan katkıları, öğrenci kulüplerinin desteklenmesini ve diğer amaca yönelik harcama giderlerini kapsıyor.

Bu çerçevede, İTÜ Vakfı ve iştirakleri kanalıyla İstanbul Teknik Üniversitesi'ne 2021 yılında verilen desteğin 4.035.657,34 TL'si lisans, yüksek lisans bursları ve sporcu bursları olmak üzere 610 öğrenciye verilen karşılıksız burslarını kapsıyor.

Üniversitemize 2021 yılında İTÜ Vakfı iştiraki şirketlerinden 3M ARGE A.Ş.' den 5.182.744,05₺, diğer şirketi OTAM A.Ş.'den ise 1.181.879,00₺ tutarında doğrudan ve dolaylı katkı sağlandı.

2021 yılı Faaliyet Raporu'nun sunumundan sonra İTÜ Vakfı 2021 yılı Yönetim Kurulu Faaliyet Raporu ile Bilanço ve Gelir-Gider tabloları; 2021 yılı Denetim Raporu ayrı ayrı oylamaya sunuldu ve oybirliğiyle kabul edildi. Ardından, Yönetim ve Denetim Kurulları oylamaya sunularak ayrı ayrı ibra edildi.

70. Mütevelli Heyet toplantısında, İTÜ Vakfı'nın çalışmalarına ivme ve güç katmak üzere Yönetim Kurulu'nca Mütevelli Heyet üyeliğine önerilen 12 yeni üye için oylama yapıldı. Vakıf Senedi Madde 6, C fıkrası gereğince yapılan gizli oylama sonucu; Aliye Ahu AKGÜN, Cafer BOZKURT, Haluk KARADOĞAN, Mehmet Ali TÜRKÖĞLU, Nuray SARI ZÜMRÜT, Osman SİMAV, Özlem ÖZÇEVİK, Şebnem BURNAZ, Şerife Şaduman BANGER, Şükrü GENÇ, Yaşar TAŞKIRAN ve Yaşar YILMAZ gerekli oy çoğunluğunu sağlayarak İTÜ Vakfı Mütevelli Heyet üyeliğine seçildiler.



## Cisimlerin Mukavemeti

**Prof. Dr. Mustafa İnan**

Türkçe  
338 Sayfa  
16 x 23.5 cm  
Karton Kapak  
11. Baskı, Kasım 2022

İlk baskısı 1967 yılında yapılan ve tüm mühendislik dallarının temel dersleri arasında yer alan “mukavemet” konusundaki bu eserin, gerek öğrencilerin ve gerekse mühendislerin göstermiş olduğu ilgiyle aranılırlığı gün geçtikçe artmıştır. Konuları ele alışı ve işleyişi açısından alanındaki yeri tartışılmaz olan bu eserin, öğrenci açısından tek kullanım zorluğu yazım dili idi. Doğal olarak 1960’ların “Türkçesi” ile günümüz Türkçesi arasındaki farklar öğrenciyi zorlamaya başladığı için bu baskıda kitabın bütünlüğü bozulma-

dan diline günümüz Türkçesi uyarlandı ve buna ek olarak birim sistemi bugün uluslararası birim sistemi olarak kabul edilen (SI) sistemine çevrildi. Bundan sonraki baskılarında son yıllarda “mukavemet” dersi kapsamına alınan birkaç konuyu daha katarak ve uygulamaları çoğaltarak bu eseri iki cilt halinde basmayı tasarlıyoruz. Dileğimiz Mustafa Hoca’nın dileği olan, bu kitabın tüm mühendislere ve mühendislik öğrencilerine ışık tutması ve yol gösterici olmasıdır.



## Anten Teorisinin Temelleri

**Prof. Dr. Gökhan Uzgören • Prof. Dr. Ali Alkumru**

Türkçe  
338 Sayfa  
16 x 23.5 cm  
Karton Kapak  
1. Baskı, Kasım 2022

Bu kitap özellikle üniversitelerin elektronik, elektrik-elektronik ve elektronik ve haberleşme mühendisliği lisans bölümlerinde okuyan öğrencilerin aldıkları anten veya konusu antenle ilgili derslere ilişkin temel kavramları ve matematiksel bağıntıları detaylarıyla anlamalarını sağlamak amacıyla hazırlanmıştır. Kitap güncel haliyle elektromagnetik alan ve dalga derslerinde işlenen konuların uygulamalarına açıklık getiren bir tamamlayıcı kaynak rolünü üstlenmekte, içeriğindeki konuları öğrenciye daha iyi aktarabilmek için tamamı çözümlü birçok problemi de ayrıca içermektedir.

İşıma diyagramı, ışıma şiddeti, demet genişliği, yönelticilik, verim, kazanç, demet verimi, band genişliği, polarizasyon gibi temel anten parametrelerinin yanı sıra giriş empedansı, vektörel etkin uzunluk, eşdeğer yüzey, sonsuz küçük veya sonlu uzunluklu farklı türden kaynaklara ilişkin yakın alan, Fresnel ve uzak alan bölgesindeki ışıma diyagramları ile diziler, görüntü yöntemi ve sentez gibi anten teorisinin özünü oluşturan konulara detaylıca ve açıklayıcı örneklerle değinen bu kitap, ilgili konularda eğitim gören üniversite öğrencilerine katkı sağlayan önemli bir Türkçe kaynaktır.



## ▶ BAŞVURU KAYNAKLARI DİZİSİ

- Yaşamın Evrimi Fikrinin Darwin Döneminin Sonuna Kadarki Kısa Tarihi** / 3.Baskı - 2020  
Prof. Dr. Celâl Şengör
- Hüseyin Tevfik Paşa ve "Linear Algebra"**  
1. Baskı - 2019  
Hazırlayan: Prof. Dr. Kâzım Çeçen
- Televizyon Diye Bir Şey Varmış - Türkiye'de Televizyonculuğun Başlangıç Öyküsü 1951-1971 İTÜ TV Dönemi**  
1. Baskı - 2018  
Zeynep Şahin Tutuk, Burak Barutçu  
Editör: Mehmet Karaca
- Türkiye Mutluluk Atlası**  
1. Baskı - 2017  
Ahmet Atıl Aşıcı  
Kâzım Anıl Eren, Uğurcan Acar

## ▶ DENİZCİLİK

- Ord. Prof. Ata Nutku Türk Gemi İnşaatı Endüstrisi ve Mühendislik Eğitiminin Önderi** 1.Baskı-2013  
Aydın Eken
- İstanbul'un Fethi'nden Günümüze Tersanelerimiz ve Denizcilik Kuruluşlarımız**  
1. Baskı - 2017  
Prof. Dr. Reşat Baykal
- Gemi İnşaatı ve Deniz Teknolojisi Mühendisliği Tarihi** / 1. Baskı - 2015  
Prof. Dr. Reşat Baykal
- Otomatik Konteyner Terminalleri ve Terminal Yönetim Bilgi Sistemleri**  
1. Baskı - 2015  
Yavuz Keçeli  
Volkan Aydoğdu
- Theory and Practice of Ship Handling**  
1. Baskı - 2014  
Kinzo Inoue
- Maritime English for Turkish Seafarers I**  
1. Baskı - 2017  
Müjgan Özenir
- Gemi ve Deniz Yapıları Stabilitesi Çözümlü Problemler**  
1. Baskı - 2020  
Prof. Dr. Hakan Akyıldız

## ▶ ELEKTRİK - ELEKTRONİK

- Elektromagnetik Alan Teorisinin Temelleri**  
Yenilenmiş 4. Baskı - 2015  
Prof. Dr. Mithat İdemem
- Elektromagnetik Alan Teorisi Çözümlü Problemleri Cilt: I-II**  
1. Baskı - 2009  
Gökhan Uzgören, Alınur Büyükaksoy, Ali Alkumru
- Elektrik Enerji Sistemlerinin Analiz ve Optimizasyona Dayalı İşletilmesi** / 1. Baskı - 2016  
Prof. Dr. Nesrin Tarkan

## ▶ İNGİLİZCE EĞİTİM

- Teknik İngilizce**  
7. Baskı - 2019  
Pamela Edis
- Essentials Of Research Paper Writing (201)**  
5. Baskı - 2019  
Ed.: Dilek Vidana Tavaşoğlu,  
Süeda Albayrak, Suzan Arıman
- Gear Up English Course Book for A1-A2**  
1. Baskı, 2016  
Birol Çetinkaya
- Speed Up Your Writing Skills** / 2. Baskı, 2016  
Semra Gönel, Menekşe Onbaşı  
Birol Çetinkaya, Emrah Çeken  
Editör: Shawn Farrell
- Gear Up for Proficiency**  
2. Baskı, 2018  
Birol Çetinkaya
- Sharpening Academic Skills** / 5. Baskı - 2020  
Dan Cupery, Semra Gönel
- Introduction to Academic Writing (101)**  
2. Baskı - 2017  
Aslı Akçalı Özkara,  
Fulya Kama Özelkan, S. Bahar Arıcı, Şule Gökçe Enginarlar
- Academic Writing Framework (112)**  
2. Baskı - 2020  
Aslı Akçalı Özkara,  
Fulya Kama Özelkan, S. Bahar Arıcı, Şule Gökçe Enginarlar

## ▶ İNŞAAT

- Cisimlerin Mukavemeti**  
Güncellenmiş 11. Baskı, 2022  
Prof. Dr. Mustafa İnan
- Strength of Materials**  
1. Baskı - 2019  
Prof. Dr. Mustafa İnan

## ▶ KİMYA - METALURJİ

- Yüzey Aktif Maddeler Kimyası ve Endüstriyel Uygulamaları**  
1. Baskı - 2016  
Prof. Dr. Oya Galioğlu Atıcı
- Alüminyum'un Serüveni**  
1. Baskı - 2021  
Prof. Dr. Özgül Keleş

## ▶ MADEN - JEOLJİ

- Genel Jeoloji**  
9. Baskı - 2016  
Prof. Dr. İhsan Ketin
- Flotasyon Cevher Hazırlamada 100 Yıl**  
Genişletilmiş 2. Baskı - 2017  
Prof. Dr. Suna Atak
- Jeolojinin Eduard Suess'e Kadarki Kısa Tarihi** 1. Baskı - 2020  
Prof. Dr. Celâl Şengör

## ► MAKİNA

### Parametre Tahrikli Titreşimler

1.Baskı - 2021

Prof. Dr. Metin Gürgöze

### Analitik Mekaniğe Giriş

2.Baskı - 2019

Prof. Dr. Metin Gürgöze

## ► MATEMATİK

### Fonksiyonel Analiz

2.Baskı - 2021

Prof. Dr. Erdoğan Şuhubi

### Tansör Analizi

1.Baskı - 2021

Prof. Dr. Erdoğan Şuhubi

### Matematik I Çözümlü Problemleri

Genişletilmiş 9.Baskı - 2018

Ayşe Peker Dobie

### Matematik 1 Teoremler, İspatlar, Problemler

1.Baskı - 2008

Yrd. Doç. Dr. Mehmet Ali Karaca

### Kompleks Değişkenli Fonksiyonlar Teorisi

2.Baskı - 2008

Prof. Dr. Mithat İdemen

### Kompleks Değişkenli Fonksiyonlar Teorisi Çözümlü Problemler

1.Baskı - 2017

Prof. Dr. Gökhan Uzgören  
Prof. Dr. Gökhan Çınar

### Diferansiyel Denklemler

4.Baskı - 2010

Faruk Güngör

### Lineer Sınır-Değer Problemleri ve Özel Fonksiyonlar

1.Baskı - 2015

Prof. Dr. Mithat İdemen

### Lineer Cebir Çözümlü Problemleri

2.Baskı - 2009

Yrd. Doç. Dr. Mehmet Ali Karaca

## ► MİMARLIK

### Scripta Manent Sagalassos Arkeolojisini Belgelemek...

1.Baskı - 2021

Editör: Jeroen Sert Kapak  
Poblome Karton Kapak

### Mekân ve Karşıtlıklar

1.Baskı - 2021

Editörler: Dilek Sert Kapak  
Yıldız Özkan Karton Kapak  
Yasemin Alkışer Bregger

### Yazıları ve Rölöveleriyle Sedat Çetintaş

1.Baskı - 2004

Prof. Dr. Ayla Ödekan

### Mimarlıkta Değerlendirme

Genişletilmiş 2. Baskı - 2016

Prof. Dr. Mete Tapan

### Planlamada Sayısal Yöntemler / 3. Baskı - 2019

Prof. Dr. Vedia Dökmeci

### Çağdaş Yapı Malzemesi Toprak ve Alker

1.Baskı - 2017

Prof. Ruhi Kafescioğlu

### Çağdaş Toprak Yapılar ve Alker - Uygulayıcının El Kitabı

2. Baskı, 2021

Prof. Ruhi Kafescioğlu

### Kemal Ahmet Arû Kentsel Planlama ve Tasarım / 1.Baskı - 2016

Prof. Dr. Nuran Zeren Gülersoy  
Doç. Dr. Turgay Kerem Koramaz

### İstanbul İçin Öngörüler - Taarla İTÜ Mimari Tasarım Araştırma Laboratuvarı Çalışmaları

1.Baskı - 2014

Editörler: Ayşe Şentürer  
Nurbın Paker - Özlem Berber  
Aslıhan Şenel

### İstanbul'da Konut [binbir çeşit]

1.Baskı - 2016

Editörler: Prof. Dr. Yurdanur  
Dülgeroğlu Yüksel  
Doç. Dr. Elmira Gür,  
Yrd. Doç. Dr. Dilek Yıldız

### Metin Ahunbay'ın İzinden Ayatekla, Binbirkilise ve Dara/Anastasiopolis Araştırmalarından Özel Konular / 1.Baskı - 2017

Prof. Dr. Turgut Saner  
Yrd. Doç. Dr. Bilge Ar  
Ar. Gör. Gizem Mater

### Architectural Survey at the Necropolis of Larisa (Buruncuk) / 1.Baskı - 2017

Prof. Dr. Turgut Saner  
Ar. Gör. Gizem Mater  
İlgin Külekçi

### Larisa: Different Lives - Different Colours - Farklı Hayatlar - Farklı Renkler

1. Baskı - 2018

Prof. Dr. Turgut Saner  
İlgin Külekçi  
Ö. Emre Öncü

## ► MÜZİK

### Muallim İsmail Hakkı Bey ve Musiki Tekâmül Dersleri / 1.Baskı - 2006

Prof. Nermin Kaygusuz

### ORFF Yaklaşımı, Elementer Müzik ve Hareket Eğ. Giriş

1.Baskı - 2014

Atilla Coşkun Toksoy

### Müzikoloji Kaynakları

2.Baskı - 2014

Yrd. Doç. Dr. Recep Uslu

### Enstrüman Yapım Eğit. Oransal Ölçeklendirme

1.Baskı - 2015

Yrd. Doç. Dr. Eren Özek

### Müzik Aritmetiği ve Ses Sistemleri / 1.Baskı - 2017

Doç. Dr. M. Kemal Karaosmanoğlu

### 17. Yüzyıl Osmanlı/Türk Müziği Ali Ufki Araştırma Ve İnceleme Yazıları-1

1. Baskı - 2020

Editörler: Nilgün Doğrusöz,  
Olca Muslu Gardner, Deniz Tunçer

## ► SANAT - TARİHÇE

### İstanbul Teknik Üniversitesi ve Mühendislik Tarihimiz

2.Baskı - 2013

Editör: Prof. Dr. Mehmet Karaca  
Mustafa Kaçar, Tuncay Zorlu,  
Burak Barutçu, Atilla Bir,  
C. Ozan Ceyhan, Aras Neftçi

## ► TEKSTİL

### İplik Eğirme Teknolojileri

1. Baskı - 2017

Prof. Dr. Banu Uygun Nergis

## ► UÇAK - UZAY

### Uçuşun Yüzüncü Yılında Modern Aerodinamiğin Temelleri / 1.Baskı - 2006

Ülgen Gülçat

## Satış Noktaları:

Seçkin Yayıncılık | Pandora Kitabevi | YEM Kitabevi | Çantaylar Kitabevi (İTÜ Ayazağa Kampüsü)  
Mert Kırtasiye (İTÜ Ayazağa Kamp. Metro Girişi) | Papatya Bilim Yayınevi | Ege Yayınları / Zero Books

## Fonksiyonel Analiz

Prof. Dr. Erdoğan Şuhubi

İTÜ Vakfı Yayınları | Yayın Tarihi: Kasım 2021



Bu yapıtın kaynağını, yazarın uzun yıllar vermiş olduğu ve matematik kökenli öğrenciler kadar mühendislik ve fizik kökenli öğrencilerin de aldığı lisans üstü düzeyde Uygulamalı Fonksiyonel Analiz dersi için hazırladığı notlar oluşturmaktadır. Doğallıkla bu notlar önemli ölçüde genişletilmiş, bir ders çerçevesinde kolaylıkla kapsanamayan konular eklenmiş, var olan konular oldukça derinleştirilmiş ve mümkün mertebe kendi içinde yeterli bir yapıt oluşturulmaya çalışılmıştır. Açıkça dile getirmek gerekirse bu kitabın tasarımında mühendislik ve fizik kökenli okuyucular bir ölçüde gözetilmiş, bu okuyucuların öğrenimleri sırasında edindikleri klasik analiz bilgilerinden, bu yapıt için gerek duyulan matematiksel düzeye yumuşak, ama bel-

ki de biraz hızlı bir geçiş sağlanmasına gayret edilmiştir. Bu nedenle matematik kökenli bazı okuyucular bazı bölümleri gereksiz, bazı konular üzerinde fazla durulmasını ve bazı tekrarları sıkıcı bulabilir. Altyapısı yeterli olgunluğa erişmiş bir okuyucu zaman kaybına yol açmamak için hangi konuları atlayacağına kolaylıkla karar verebilir. Kitabın ana amacı okuyucuyu fonksiyonel analizin kendi özel ilgi alanı ile örtüşen ileri düzeydeki konularına yalnız başına girebilmesine olanak verecek temel bilgilerle donatmak, yeterli bir beceri kazandırmak, bu işi başaracak cesareti ve gerekli özgüveni vermektir.

Kitapta oldukça fazla sayıda açıklayıcı ve aydınlatıcı olduğu düşünülen örnek (191 tane) ile okuyucunun konuları iyice özümsemesine ve bu alanda önemli ölçüde beceri kazanmasına yardımcı olacağı varsayılan birçok problem (497 tane) yer almaktadır.

## Tansör Analizi

Prof. Dr. Erdoğan Şuhubi

İTÜ Vakfı Yayınları | Yayın Tarihi: Kasım 2021



*Tansör Analizi* kitabının içeriği, tansör deyiiminin ortaya çıkışı ve tansör analizinin bir matematik disiplini olarak kabul görmesine ilişkin bilgilerin aktarıldığı birinci bölümle birlikte toplam 14 bölümden oluşmaktadır. Bu bölümlerde konu; Lineer Vektör Uzay-

ları, Dual Uzay, Mültilineer Fonksiyoneller, Tansörler, Katmanlar Üzerinde Tansör Alanları, Katmanlar Üzerinde Bağlantı, Kovaryant Türev, Riemann Katmanları,  $R^n$  Üzerinde Tansör Alanları, Ağırlıklı Tansörler, İki Nokta Tansör Alanları,  $R^3$  Üzerinde Tansör Alanları, Yüze Tansörleri, İzotropik Tansörler ve İntegral Teoremler başlıkları altında ele alınıyor. Kitabın sonunda okuyucunun kazandığı beceriyi ölçmesine olanak sağlayacağı düşünülen 51 alıştırmaya yer almaktadır.

## Parametre Tahrikli Titreşimler

Prof. Dr. Metin Gürgöze

İTÜ Vakfı Yayınları | Yayın Tarihi: Haziran 2021



Makina Mühendisliği alanında, hareketleri periyodik katsayılı diferansiyel denklemlerle belirlenen sistemler büyük öneme sahiptir, zira bu sistemlerde, hangi giriş açısız hızlarında sistemde rezonansların veya yerine göre rezonans bölgelerinin ortaya çıkma olasılıklarının söz konusu olduğunun önceden kestirilebilmesi hayati öneme sahiptir. Bu kitap işte tam da bu konudaki temel kavram ve bilgileri, ilgili okuyucuya kazandırabilmek için yazılmıştır.

Yazarın, herhangi bir mükemmellik ve/veya güncel bilgileri yansıtmaya iddiasından uzak kalarak güttüğü amaç, bu konular üzerinde yıllar içinde sahip olduğu (büyük çoğunluğu, Türkiye'de başka kimsede bulunmayan tarihi Almanca teknik kaynaklardan edindiği) bilgi, belge ve deneyim birikiminin kendisiyle birlikte yok olması ve böylelikle gelecek kuşaklara, gerektiğinde "parametre tahrikli titreşimler" konusunda temel bilgileri alabilecekleri bir Türkçe başvuru kaynağını bırakmaktır.

Yazar, Türkçe'de benzeri mevcut olmayan bu eserin, Mekanik literatürümüzdeki bir boşluğun doldurulmasına yardımcı olacağına yürekten inanmakta; konuya ilgi ve gereksinim duyacak yüksek lisans, doktora öğrencileri ile endüstride çalışan mühendislerle yararlı olmasını candan dilemektedir.

## Alüminyumun Serüveni

### Prof. Dr. Özgül Keleş

İTÜ Vakfı Yayınları | Yayın Tarihi: Haziran 2021



“Alüminyum sektörü, dünyada olduğu gibi ülkemizde de giderek gelişen sektörlerden biridir. Bu sektörün istihdam ve ekonomiye katkısı yadsınamaz büyüktür. Bu sektörde 10 yılını geçirmiş olmanın verdiği tecrübe ve sonrasında üniversitede geçirilen yılların bilgi birikimi ve danışmanlıklar sırasında yapılan gözlemler, beni, hayatın bana verdiklerinin karşılığını verme zamanının geldiği sonucuna getirdi.

Bu kitabı yazarken, hedefim; halihazırda üniversitelerde okuyan öğrencilerimizin yanı sıra sektörde çalışanların da alüminyum hakkında bilgi edinmelerini ve alüminyumun teknolojisinde bilimin yerini görmelerini sağlamak olmuştur...”

Prof. Dr. Özgül Keleş’in, alüminyum sektöründe ve akademik ortamda edindiği zengin birikimini aktardığı Alüminyumun Serüveni kitabı yedi bölümden oluşuyor. Bu bölümlerde; alüminyumun karakteristik özellikleri ve tarihi, çevherden alüminyuma yolculuk, bilimsel çalışmalar ve teknolojik gelişmeler, ilk alaşımın icadı, alüminyum alaşımlarının nasıl kodlandığı ve ilgili standartlar, alüminyum ile üretilen ürünlerin üretim teknolojileri, dünya alüminyum ticareti, alüminyum ekosistemi ve değer zincirinin nasıl yönetilmesi gerektiği ile bu değer zincirinde rol alan her birey ve kurumun çevreye karşı sorumluluğu ayrıntılı şekilde ele alınıyor.

## Scripta Manent

### Sagalassos Arkeolojisini Belgelemek...

Editör: **Jeroen Poblome**

İTÜ Vakfı Yayınları | Yayın Tarihi: Kasım 2021



Sagalassos (Burdur, Türkiye) Akdeniz’deki en iyi korunmuş antik şehirlerden biridir. Sagalassos arkeolojik bölgesini ziyaret edenler klasik anıtsal mimariyi ve antik şehir halkının günlük hayat tarzını keşfetmenin heyecanını yaşar. Belçika’daki Leuven Üniversitesi’nin koordine ettiği Sagalassos Arkeoloji Araştırma Projesi, kapsamlı araştırma stratejilerinin uluslararası alanda

kabul gördüğü/onaylandığı bir çalışmadır. Şehrin uzun vadeli tarihi ve yayıldığı alan, kırsal ve şehrsel toplumlara ve bu toplumların ekolojik çerçevede yaşama ve ölüme yönelik seçimleri, gerçek anlamda, disiplinlerarası araştırmaların başlıklarını oluşturmuştur. Sonuçlar, konservasyon, restorasyon ve (topluma yönelik) tanıtım politikalarına yansıtılmıştır. Elinizdeki bu kitapta Sagalassos Projesi arkeologları konuşuyor ve Sagalassos (GB Türkiye, Burdur) arkeolojik sit alanının ve çevresindeki çalışma bölgesinin geçmişini yeniden yapılandırma ve yorumlama metodlarını açıklıyor. Bu yayında, Sagalassos’ta arkeolojik araştırmalar yapmanın ayrıntılarını ve kullanılan yöntemlerin tasarlanma, düzenlenme ve uygulama aşamalarını bulacaksınız.

## Mekân ve Karşıtlıklar

Editörler: **Dilek Yıldız Özkan**  
**Yasemin Alkışer Bregger**

İTÜ Vakfı Yayınları | Yayın Tarihi: Ekim 2021



İTÜ Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümünde 1985-2018 yılları arasındaki otuz üç yıl süren akademik yaşamında çok sayıda lisans, yüksek lisans ve doktora öğrencisi yetiştirmiş, araştırma ve yayımları ile akademik alanın öncülerinden olmuş, ve okulumuzun yönetim kadrosunda da görev alarak çok farklı kollarından mimarlık eğitimine ve disiplinine değerli katkılar vermiş çok sevgili Hocamız Prof. Dr. Yurdanur Dülgeroğlu Yüksel’e armağan olarak hazırlayıp sunduğumuz bu kitap, mekâna ve yaşama dair temel kavramları, karşıtları ile kapsamlı bir şekilde ele alarak, kuram, eleştiri ve araştırmalarla bu konudaki farklı bakış açılarını görünür kılmayı hedeflemektedir. Farklı zaman/yer/anlam/algı/vb. düzlemlerde karşıtlıklarla örülü olan mekânsal katmanların tartışılabilir pek çok potansiyeli barındırdığını düşünerek kitabın teması “Mekân ve Karşıtlıklar” olarak belirlenmiştir.

Kitapta “mekân” a dair “karşıtlıklar” kuramsal/deneysel, formel/enformel, yaşam/mekân ve geçici/kalıcı temalarıyla dört bölümde incelenmekte; ve bu temalar altında; algının fenomenolojisi, mekânsal sınırların belirsizliği, gelecek vizyonları, nörobilim bakış açısıyla çevre-davranış kuramları, mimarlık ve kentsel dokuda formel ve enformel karşıtlığı, dönüşüm sonrası işlevlerin kalıcılığı, çocuk oyun alanları, kentsel bir arakesit olarak zemin kotundaki karşılaşmalar, ev ve ofis mekânsallığı, konut yaşam alanlarındaki semantik ve sentaktik izler, sürdürülebilir bir yaşam arayışında ekoköyler, mevsimlik tarım işçilerinin geçici barınma çözümleri, göç ve afet sonrası geçici konteyner yerleşkelerinin tasarımı için oyun ortamı bir yazılım, geçici yapının zamansallığı, ve çağdaş sanatta geçicilik ve mimarlık üretiminde kalıcılık konuları tartışılmıştır.



99C★  
TÜRKİYE CUMHURİYETİ DOKSANDOKUZUNCU YILI

**AFACAN**

LOJİSTİK ve GÜMRÜK MÜŞAVİRLİĞİ A.Ş.

*71 yıl...*

**Hızlı, Güvenilir ve Kaliteli Hizmet**

Cumhuriyet Cd. Dar İş Hanı

No:125 Kat:3 Elmadağ - Şişli - İstanbul

Tel: 0212 241 55 00 Pbx

Fax: 0212 241 52 85

[www.afacangumruk.com.tr](http://www.afacangumruk.com.tr)

[info@afacangumruk.com.tr](mailto:info@afacangumruk.com.tr)

# TÜMAD

MADENCİLİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.



**TÜRKİYE'NİN  
ALTIN ÜRETİMİNDEKİ  
YENİ GÜCÜ**

[www.tumad.com.tr](http://www.tumad.com.tr)