

TEKNOLOJİ PERSPEKTİFİ

**İnsan, Toplum ve Doğa
Ekseninde Yeni Dünya
Tasarımı**

SAYFA 58

**Mantarların Sessiz
Dönüşümü**

SAYFA 31

Teknolojiyi İnsanlaştırmak

SAYFA 9

**OSTİM ile İklim
Teknolojilerinin Ticarileşme
Yolculuğu**

SAYFA 62



**RÖPORTAJ
TEKNOLOJİYİ BEKLEYİP
GÖRMEK DEĞİL, TASARLAYIP
GÖSTERMEK GEREK**
DEĞERHAN USLUEL
SAYFA 12



**RÖPORTAJ
TÜRKİYE'NİN SU KRİZİ
TARLADA BAŞLIYOR**
HASAN ARKİN DEMİR
SAYFA 26



**RÖPORTAJ
İKLİM KRİZİ, YAPAY ZEKÂ VE
GIDA GÜVENLİĞİ**
DOÇ. DR. CEM ERDOĞAN
SAYFA 36

İÇİNDEKİLER

s.12

RÖPORTAJ
DEĞERHAN USLUEL
TEKNOLOJİYİ BEKLEYİP GÖRMEK DEĞİL,
TASARLAYIP GÖSTERMEK GEREK

s.26

RÖPORTAJ
HASAN ARKİN DEMİR
TÜRKİYE’NİN SU KRİZİ
TARLADA BAŞLIYOR

s.36

RÖPORTAJ
DOÇ. DR. CEM ERDOĞAN
İKLİM KRİZİ, YAPAY ZEKÂ VE
GIDA GÜVENLİĞİ

s.4

ÇAĞIN KODLARI
ENDÜSTRİYEL YAPAY ZEKÂ:
İKİ ANA PARADİGMA, İKİ FARKLI GELECEK

DR. E. SERDAR GÖKPINAR
TTGV Yenilikçi Teknoloji Programları Direktörü

s.20

ARAYÜZ
İNOVASYON AJANSLARI İÇİN
YENİ BİR ÇALIŞMA KATMANI:
AJANLARI DOĞRU YÖNETMEK

EVREN BÜKÜLMEZ
TTGV Geliştirme Programları Direktörü

s.9

UZMAN YAZILARI
YAPAY ZEKÂ ÇAĞINDA İLETİŞİM:
TEKNOLOJİYİ İNSANLAŞTIRMAK

MUSTAFA AKBAŞ
TTGV Pazarlama ve İletişim Uzmanı

s.23

ERKEN AŞAMA İKLİM TEKNOLOJİLERİNDE
“ÖLÜM VADİSİ”Nİ AŞMAK:
POC NEDEN KRİTİK?

ESRA KAYA
TTGV Öncül Proje Programı Program Uzmanı

s.31

MANTARLARIN SESSİZ DÖNÜŞÜMÜ:
GIDADAN BİYOMALZEMEYE, ATIKTAN İKLİM
ÇÖZÜMÜNE

AYŞE GÖKNUR TANSU ÖNCEL
TTGV Öncül Proje Programı Program Uzmanı

s.68 TTGV’DEN HABERLER

s.74 DÜNYADAN VE TÜRKİYE’DEN HABERLER

s.77 TTGV KÜTÜPHANESİ

YAYINA HAZIRLAYANLAR:

ESRA YAZDIÇ DEMİR
TTGV Kurumsal İletişim ve Medya Yöneticisi

MUSTAFA AKBAŞ
TTGV Pazarlama ve İletişim Uzmanı

SERENAY EKİM ÖZKALKAN
TTGV Pazarlama ve İletişim Uzmanı

YAĞMUR KARADENİZ
TTGV Program Asistanı
Grafik Tasarım: ÖZGE EGEMEN / kirmizitasarim.com

*Bu dergide yer alan içeriklerde ifade edilen görüşler yazarlarına ait olup, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı’nın kurumsal görüşlerini yansıtmaz.

EDİTÖR YAZISI



ESRA YAZDIÇ DEMİR

TTGV Kurumsal İletişim ve Medya Yöneticisi



TEKNOLOJİ ORKESTRASYONU

Yapay zekâ, insanlığın karşı karşıya olduğu en büyük dönüşüm araçlarından biri olarak gündemin merkezinde yer alıyor. Ancak konuşulan asıl mesele, insan ve teknolojinin birbirinin yerine geçmesi telaşı değil; birlikte nasıl çalışacağı olmalı.

İşte burada devreye orkestrasyon giriyor: uyum, eşgüdüm ve ortak amaç doğrultusunda hareket edebilme becerisi. Tıpkı farklı enstrümanların aynı esere hizmet etmesi gibi, bugün de teknoloji ile insanın yeteneklerini bir araya getirmemiz gerekiyor.

Yapay zekâ büyük veri kümelerini analiz edebilir, karmaşık sorunlara çözümler üretebilir ve verimliliği artırabilir. Ancak etik değerlendirmeler, toplumsal etkiler ve değer temelli kararlar söz konusu olduğunda insanın muhakeme gücü belirleyici olmaya devam ediyor. Teknoloji hesaplama kapasitesini, insan ise anlamlandırma ve yön verme yeteneğini ortaya koyuyor. Gerçek uyum da bu birliktelikten doğuyor.

Teknolojinin vicdanı

Bu nedenle yapay zekâ çağının en önemli sorusu teknik olmaktan çok vicdani bir sorudur: Yapabiliyor olmamız, yapmamız gerektiği anlamına gelir mi? Teknolojinin değeri, yalnızca neleri mümkün kıldığıyla değil; hangi amaçlarla ve hangi değerler doğrultusunda kullanıldığıyla ölçülecektir.

TTGV, iklim teknolojileri odağını korurken yapay zekâ alanındaki gelişmeleri de yakından izleyerek, geleceğin dönüşüm dinamiklerini bütüncül bir bakışla değerlendirmeyi sürdürecektir. Şeffaf, hesap verebilir ve analitik yaklaşımıyla “Bu alanda doğru olan nedir?” sorusunun peşinden gitmeye devam edecek.

Teknoloji Perspektifi

Tam da bu nedenle elinizdeki sayı bir dönüşümün de habercisi. Bundan böyle “**Teknoloji Perspektifi**” adıyla yeni içeriklerimizle sizlerle buluşacağız. Bu yalnızca bir isim değişikliğini değil; geleceği farklı açılardan değerlendirme kararlılığımızı ve heyecanımızı ifade eden yeni bir kimlik.

O zaman keyifli okumalar.



HANZADE SARIÇİÇEK
TTGV Genel Sekreteri

YAPAY ZEKÂ DÖNÜŞÜMÜNDE KRİTİK HUSUSLAR

Yapay zekâ tartışması uzun süre iki uç arasında sıkıştı: “her şeyi değiştirecek” heyecanı ile “insanı işsiz bırakacak” kaygısı. Oysa bugün gelinen nokta çok daha kapsamlı ve çok boyutlu bir dönüşümü işaret ediyor. Yapay zekâ artık yalnızca daha hızlı metin yazan, kod üreten ya da veri özetleyen bir araç değil; kurumların nasıl düşündüğünü, karar aldığını ve insanı nasıl konumlandığını yeniden şekillendiren bir sistem meselesi haline geliyor. Yapay zekânın gerçekten dönüştürücü bir teknoloji olduğu tartışmasız bir gerçek olsa da beraberinde gelen en az onun kadar kritik olan, insanın değişen rolü, sosyoekonomik etkiler, enerji ve kaynak sürdürülebilirliği gibi konular aynı ciddiyetle masaya yatırılmadan gerçekçi bir gelecek hayali de kurulamıyor.

Sistemlerin Yeniden Tasarımı

Yapay zekâ dönüşümünün yaratacağı fark, teknolojinin ne kadar ilerlediğinden çok kurumların kendilerini bu teknoloji etrafında ne kadar cesur ve sağlam bir yönetimle yeniden şekillendirebildiğiyle belirlenecek. “Yapay zekâyı nerede kullanabiliriz?” sorusu artık yeterli değil; asıl soru “Yapay zekâ varsa, bu işi nasıl yeniden tasarlamalıyız?” olmalı.

Bu soru basit görünse de kurumlar için oldukça sarsıcı. Mevcut süreçlere yapay zekâ eklemek çoğu zaman yalnızca var olan karmaşayı hızlandırıyor. Kötü tanımlanmış veri, dağınık karar süreçleri ve zayıf yönetim yapıları yapay zekâ ile iyileşmiyor; aksine daha görünür, daha riskli ve kurumsal kaosu derinleştiren bir hal alıyor. Bu nedenle yapay zekâ dönüşümünü bir teknoloji yatırımı ötesinde, kurumsal tasarım meselesi olarak ele almak kritik. Başarılı örneklerin ortak noktası yapay zekâyı bir verimlilik eklentisi gibi konumlandırmamaları; iş akışlarını, rolleri, karar mekanizmalarını ve insan katkısının yerini baştan düşünmeleri.

Eyleme Geçen Ajanlı Sistemler ve İnsanın Rolü

Yapay zekâyı bireysel üretkenlik aracı olarak görme dönemi geride kalıyor. Gündem artık belirli hedefler doğrultusunda iş akışlarını takip eden, araçları kullanan ve sistemlerle etkileşime giren yapay zekâ ajanlarına doğru kayıyor. Bu geçiş, yapay zekânın risk profilini de kökten değiştiriyor. Yanlış işlemi tetikleyen ya da kritik bir süreci hatalı yönlendiren bir ajan ciddi sonuçlar doğurabilir. Dolayısıyla yapay zekânın güvenilir bir şekilde kullanımı için insanın rolü ve denetimi her zamankinden daha belirleyici hale geliyor.

Kimliği, yetkisi, performans ölçütü ve sorumluluğu net biçimde tanımlanmış ajanlar yaygınlaştıkça rutin işler kaçınılmaz olarak otomasyona kayacak; insan katkısının ağırlığı ise problem tanımlama, bağlam kurma, etik değerlendirme ve güvenilirlik yargısı gibi alanlarda yoğunlaşacak. Yapay zekâ çağında en kritik yetkinlik çıktı üretmek değil, üretilen çıktının değerini ve sınırlarını kavrayabilmek olacak. Bu nedenle yetkinlik gelişimi birkaç eğitim modülüyle çözülecek bir mesele değil. Yalnızca yapay zekâ araçlarını iyi kullanan değil; doğru soruları soran, üretileni sorgulayabilen, muhakemesi ve sezgisi güçlü, kendi alanında derinlik taşıyan bireyler her zamankinden daha kıymetli hale gelecek.

Yapay Zekânın Sürdürülebilirliği

Yapay zekâlı sistemlerin sürdürülebilirliği, üzerinde ayrıca durulması gereken kritik bir başlık. Kullanım yaygınlaştıkça hesaplama gücüyle birlikte elektrik talebi, veri merkezi kapasitesi, soğutma altyapısı ve donanım tedariki de stratejik öneme kavuşuyor. Çok adımlı ve yinelemeli işlem yapan ajanlı sistemler bu baskıyı daha da artıracak.

Bu nedenle yapay zekânın geleceğini yalnızca “zekâ” üzerinden değil, “kaynak verimliliği” üzerinden de okumak gerekiyor. Enerji maliyeti, karbon ayak izi ve altyapı kapasitesi önümüzdeki dönemde yapay zekâ ekonomisinin sınırlarını belirleyen temel etkenler olacak. Her kurum, her süreç ve her ajan sürekli artan bir hesaplama talebi yaratırsa bu sistemin ekonomik ve ekolojik dengesi nasıl kurulacak? Önümüzdeki dönemde yalnızca daha iyi model geliştirenler değil; güvenilir, sürdürülebilir ve insanla uyumlu sistemler kurabilenler kalıcı avantaj sağlayacak.

Yapay Zekâ ile Bilimsel Keşfin Yeni Ufku

Yapay zekânın en heyecan verici potansiyeli dijital üretkenliğin ötesinde, bilimsel keşif ve fiziksel dünyayla temas ettiği alanlarda beliriyor. Biyoteknoloji ve malzeme teknolojileri başta olmak üzere araştırma yoğun alanlarda yapay zekânın bilimsel süreci nasıl dönüştürdüğü giderek daha kritik bir odak noktası haline geliyor. Bu bağlamda özellikle “Yapay Bilim İnsanı” kavramı öne çıkıyor: hipotez üretme, deney tasarlama, büyük veri kümelerini analiz etme ve keşif sürecini hızlandırma kapasitesiyle yapay zekâ, Ar-Ge ekosistemi için dönüştürücü bir potansiyel barındırıyor. Proteinlerin daha programlanabilir hale gelmesi ve ilaç geliştirme ekonomisinin köklü biçimde değişmesi bu potansiyelin somut yansımalarından yalnızca biri. Yapay zekânın en büyük toplumsal faydası, muhtemelen bu alanlarda ortaya çıkacak.

TTGV Yapay Zekâ Gündemi

TTGV olarak yapay zekâ teknolojilerini, tıpkı iklim teknolojileri gibi, rekabet dinamiklerini köklü biçimde dönüştürecek öncelikli alanlardan biri olarak görüyoruz. Bu doğrultuda küresel endüstriyel yapay zekâ eğilimlerini ve Türkiye’ye özgü fırsat alanlarını derinlemesine analiz ederek kurumsal odak noktalarımızı şekillendireceğiz. Değerlendirmelerimizde, iklim ve sürdürülebilirlik teknolojileriyle kesişen yapay zekâ uygulamaları; biyoteknoloji ve malzeme bilimi gibi araştırma yoğun alanlarda bilimsel keşfi hızlandıran sistemler; ve Türkiye’nin üretim tabanına yönelik endüstriyel uygulamalar, öncelikle yer alacak.

Bu çerçevede hem mevcut destek programlarını yapay zekâ boyutuyla güncelleyecek hem de yeni modeller tasarlayacağız. Sanayi aktörlerinin teknoloji absorpsiyon kapasitesini güçlendirmeye yönelik güdümlü projeler, erken aşama girişimleri destekleyen hızlandırma mekanizmaları ve ekosistemi besleyen açık topluluk yapıları gibi modellerle özel sektörün bu dönüşüm sürecine katılımını desteklemeyi ve hızlandırmayı hedefliyoruz.

ENDÜSTRİYEL YAPAY ZEKÂ: İKİ ANA PARADİGMA, İKİ FARKLI GELECEK



DR. E. SERDAR GÖKPINAR

TTGV Yenilikçi Teknoloji Programları Direktörü

Yapay zekâ çalışmaları, 1950'lerde Alan Turing'in "Makineler düşünebilir mi?" sorusuyla doğdu denebilir. Ancak bu soru için "O günden bu yana defalarca yeniden keşfedildi" deyip, tarihçeyi; 1960'larda sınırsız vaatler, ardından uzun "yapay zekâ kışları", 1980'lerde uzman sistemlerin yükselişi, 2010'larda derin öğrenme devrimi... gibi detaylandırırsak sanırım zaman çizelgesini hafızalarda doğru tanımlamış oluruz.

Geldiğimiz noktada ve en özlü tanımıyla: **yapay zekâ, bilgisayarların örneklerden öğrenerek yeni durumlarda tahmin, öneri veya içerik üretmesini sağlayan teknolojidir.** Bugünkü sistemler makine öğrenmesi algoritmalarına dayanır — yani tanımlanmış kurallara göre değil, verilerden örüntü çıkararak çalışır. İnsan gibi

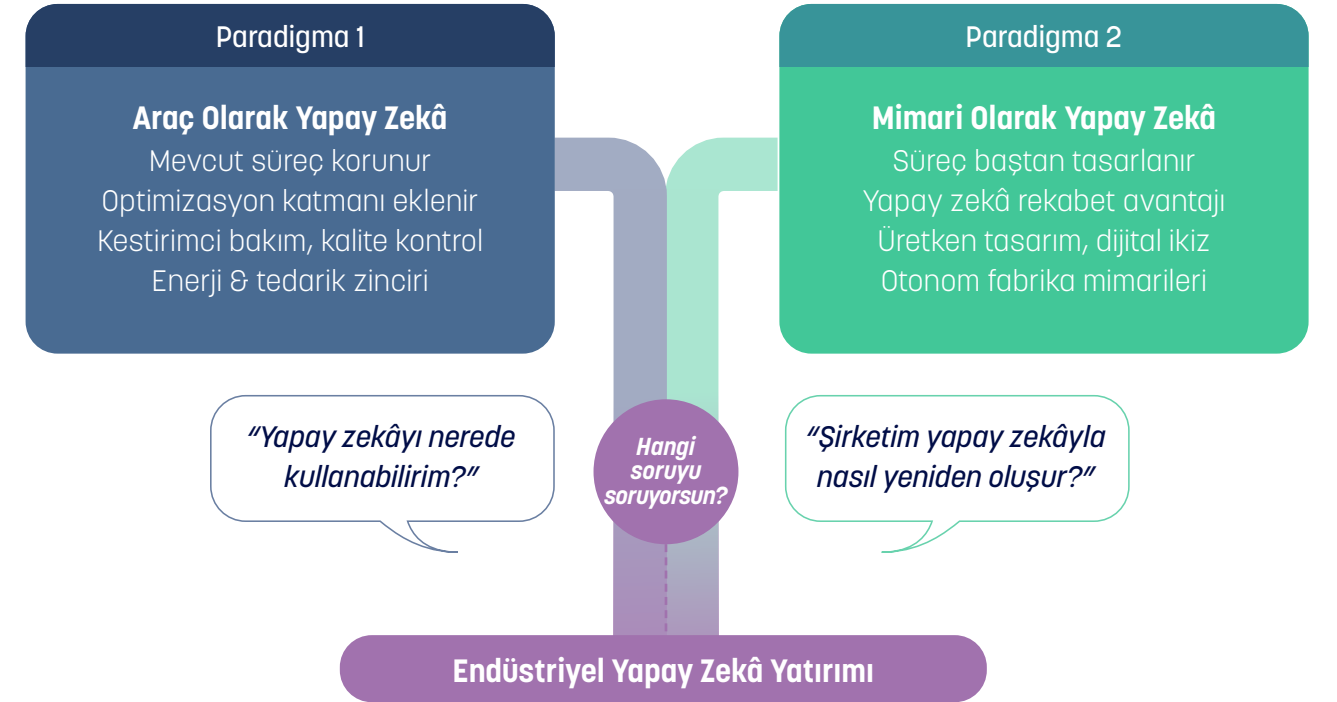
düşünmez; ama doğru tasarlandığında ve kullanıldığında insanının yükünü ciddi biçimde hafifletmeye adaydır.

Çok sayıda yapay zekâ dalgası gördük. İçinde bulunduğumuz dalga şu yönleriyle farklılaşıyor: Üretken yapay zekâ dil, görüntü ve kodlamada insan düzeyine yaklaşırken, ajanlı sistemler (agentic systems) bağımsız karar alıp eyleme geçebilir hâle geliyor. Teknoloji hakkında öngörü yapanların bir bölümü bunu elektrik icadıyla kıyaslarken; önde gelen bazı bilim insanları varoluşsal risklere dikkat çekiyor. "En büyük üretkenlik devrimi", "henüz anlamadığımız bir güç", "bizi ele geçirecek", "bu da bir balon" ve "herkesi işsiz bırakacak" diyenler bir arada... Hepsi birer öngörü ve kimin haklı çıkacağını da zaman gösterecek.

İki Ana Paradigma

Bu uç noktalar arasında, gerçek kararlar almak zorunda olan bir kesim var: **sanayi**. Karar vericiler için soru artık "yapay zekâ gerçek mi?" değil. O noktayı aşalı çok oldu. Asıl soru şu: *Kuruluşum bu dönüşümün neresinde duruyor — ve doğru yerde mi duruyor?* Yapay zekâya yatırım

yapmadan önce sorulması gereken diğer bir soru da şaşırtıcı biçimde basittir: "Yapay zekâyı işime mi ekliyorum, yoksa işimi yapay zekâ üzerine mi yeniden kuruyorum?" Bu iki soru, birbirinden temelden farklı iki stratejik paradigmayı temsil eder.



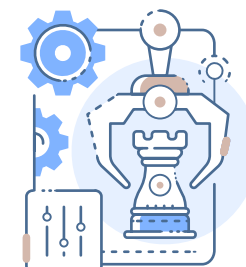
Birinci Paradigma: Araç Olarak Yapay Zekâ

Bu paradigmanda mevcut süreç, ürün ve iş modeli korunur; yapay zekâ bir optimizasyon aracı ya da katmanı olarak sisteme eklenir. Hedef nettir: aynı işi kapsamlı bir dönüşüm yaşamadan daha hızlı, daha ucuz, daha az hatayla yapmaya devam etmek.

Endüstride bu yaklaşımın en yaygın örnekleri şunlardır: makine arızalarını önceden tahmin eden kestirimci bakım sistemleri, üretim hatlarında görüntü işlemeyle çalışan kalite kontrol uygulamaları, enerji tüketimini

optimize eden algoritmalar, talep tahminini iyileştiren tedarik zinciri araçları vb. Bunların hepsinde ortak bir mantık vardır: mevcut fabrika, mevcut ürün, mevcut iş modeli — ama daha iyi veya verimli çalışıyor.

Bu paradigmanda ROI (yatırımın geri dönüşü) hesabı görece nettir, yatırım geri dönülebilir ve organizasyonel direnci aşmak da daha kolaydır. Endüstri kuruluşlarının büyük çoğunluğu henüz bu yolun başındadır. Bu paradigmanda da ciddi kazanımları mümkündür.



"Karar vericiler için soru artık "yapay zekâ gerçek mi?" değil. O noktayı aşalı çok oldu. Asıl soru şu: Kuruluşum bu dönüşümün neresinde duruyor — ve doğru yerde mi duruyor?"

İkinci Paradigma: Mimari Olarak Yapay Zekâ

Bu paradigmada soru farklıdır: “Bu işi neden böyle yapıyoruz ki?” Süreç, ürün ve çoğu zaman iş modeli yapay zekâ merkezli olarak baştan tasarlanır. Öne çıkan mesaj da: *Değer üretkenler yapay zekâyı mevcut süreçlerin üstüne yapıştırmıyor; süreçleri kökten yeniden tasarlıyor ve insan kaynaklarını da buna göre uyumlandırıyor.*

Somut örnekler: ürünlerin yapay zekâ tarafından parametrik olarak optimize edilerek tasarlandığı *üretken tasarım* sistemleri; fiziksel tesisin tamamını gerçek zamanlı olarak simüle eden *dijital ikiz* ekosistemleri; insan müdahalesini minimuma indiren *otonom fabrika* mimarileri; makine satmak yerine makine performansını hizmet olarak sunan yeni iş modelleri. Bu yola giren şirketler yapay zekâyı bir araç olarak değil, temel rekabet avantajı olarak konumlandırırlar.

Bu paradigma kuruluşu köklü biçimde dönüştürür, geri dönüşü zordur, zaman ufku uzundur ve daha yüksek riskler içerir. Ama yaratmayı vaat ettiği rekabet farkı kalıcıdır.

Yanlış Paradigmada Olmanın Bedeli

İki paradigmanın varlığı tek başına bir sorun değildir. Asıl sorun, kuruluşun hangi paradigmada olduğunun ayırdında olmadan yatırım yapmaktır.

Birinci paradigmada olduğunu sanan ama ikincisinin beklentileriyle hareket eden bir kuruluş, sürekli hayal kırıklığı yaşar — çünkü araç olarak alınan yapay zekâ, iş modelini dönüştürmez. Öte yandan, ikinci paradigmaya geçmeye hazır olmadan oraya yatırım yapan kuruluş ise kaynaklarını tüketir ve organizasyonu felç eder.

Dolayısıyla kritik farkındalık, hangi soruya yanıt aradığını bilmektir: “Yapay zekâyı nerede kullanabilirim?” mi, yoksa “Şirketim yapay zekâyı nasıl yeniden tasarlar?” mı?

Dönüşümün Önündeki Engeller

Hangi paradigmada olduğunu bilmek yetmez. Her kuruluş rahatlıkla yolunu kaybedebilir. Çünkü yapay zekâ dönüşümünün önündeki engeller teknik olmaktan çok yapısal ve insani niteliktedir. Şimdi en temel engellere değinelim:

Veri altyapısı ve kültür eksikliği: Yapay zekânın hammaddesi veridir — ama kuruluşların büyük bölümünde veri ya kağıt üzerinde, ya birbirinden kopuk sistemlerde, ya da tutarsız formatlarda dağınık biçimde durmaktadır. Makine logları elektronik değil, üretim kayıtları ofis yazılımlarında, kalite verileri operatörün hafızasında... Kimi kağıtta, kimi bulutta, kimi bilgisayarlarda, önemli bir bölümü kim bilir nerede. Dahası, veri toplamak tek başına yetmez; veriye dayalı karar vermeyi bir yönetim refleksi hâline getiren bir kurumsal kültür de şarttır. Veri depolama altyapısı, veri yönetimi ve veri güvenliği — bunlar yapay zekâ yatırımından önce sağlanması gereken temel koşullardır; ve sonradan eklenmeleri çok maliyetlidir.

Altyapı açığı: Çoğu kuruluşun mevcut dijital altyapısı, yapay zekânın ihtiyaç duyduğu gerçek zamanlı veri akışı için tasarlanmamıştır. Üretim ekipmanları, sensörler ve kurumsal yazılım sistemleri çoğunlukla birbirinden yalıtılmış, veriyi toplu ve gecikmeli işleyen bir mimariye sahiptir. Yapay zekâyı bu zemine eklemek, temelsiz bir binaya kat çıkmak gibidir.

Pilot cehennemi: Küçük ölçekli denemeler çoğunlukla işe yarayarak umut vaat eder ama uygulama ölçeklenemeyebilir. Çeşitli araştırmalar, endüstri kuruluşlarının büyük bölümünün yıllarca aynı yapay zekâ pilotlarını tekrarladığını, ancak kurumsal ölçeğe taşıyamadığını ortaya koyuyor. Sorun genellikle teknolojiye değil; veri yönetiminde, süreç sahipliğinde ve organizasyonel kapasitede yatıyor.

Güven ve yönetim açığı: Bir yapay zekâ sistemi üretim kararı aldığında, sorumluluk nerede? Yanlış bir kestirimci bakım tavsiyesi pahalı bir arızaya yol açtığında kim hesap verir? Bu sorular yanıtlanmak zorunda. Sorumluluk dağılımı ve güven tesis edilmeden ölçekleme mümkün olamayacaktır.

İnsan ve organizasyon boyutu: Belki de en az konuşulan ama en kritik engel burada. Yapay zekâ yalnızca bir yazılım yatırımı değil; çalışma biçimlerini, karar süreçlerini ve yetkinlik profillerini doğrudan etkileyen bir dönüşümdür. TÜİK verilerine göre Türkiye’de kuruluşların %79’u yapay zekâ benimsememe nedeni olarak uzmanlık eksikliğini gösteriyor. Üst yönetimin sahiplenmediği, orta kademenin dirençle karşıladığı ya da sahadan kopuk kurgulananyapayzekâ projeleri — hangi paradigmada tercih edilirse edilsin — sonuç üretemeyecektir.

Kakofoni ve karar felci: Yapay zekâ ekosisteminde her kafadan bir ses çıkıyor: çözüm satıcıları mucizeler vaat ediyor, başka uzmanlar distopik senaryolar çiziyor ve medya konuyu köpürterek dramatize ediyor. Oysa kısa vadede ne olacağı gerçekten belirsiz. Yapay zekânın teknolojik, toplumsal ve ekonomik sonuçlarının görülmesi için zamana ihtiyaç var. Bu kakafoninin ortasında karar vermek zorunda olanların önemli bir bölümü de yatırım yapmadan önce beklemeyi tercih ediyor. Belirsizlik, hareketsizlik için geçerli bir gerekçe olmamalı, bilinçli bazı adımların atılması gerek.



“İki paradigmanın varlığı tek başına bir sorun değildir. Asıl sorun, kuruluşun hangi paradigmada olduğunun ayırdında olmadan yatırım yapmaktır.”

Sanayimiz Nerede?

Türkiye’de yapay zekâ tartışması oldukça uzun bir süredir canlı — ama uygulamalar maalesef tartışmalara yetişemedi. TÜİK’in 2025 verilerine göre Türkiye’deki kuruluşların yalnızca %7,5’i herhangi bir yapay zekâ teknolojisi kullanıyor. Bu oran büyük şirketlerde %24’e çıkıyor; ancak KOBİ’lerde tablo çok daha sönük. Rakamı bir başka yönden irdeleyecek olursak: Türkiye dünya ekonomisinde kabaca %1’lik bir paya sahipken, küresel dijital ekonomideki payı %0,1 düzeyinde kalıyor.

Bu tabloyu bir başlangıç noktası olarak alalım: Dürüst bir değerlendirme ile “Sanayimiz, yapay zekânın dönüştürücü gücünü henüz gerçek anlamda hissetmemiştir” demek gerekir. Çoğu kuruluş, birinci paradigmanın bile başındadır ve dönüşüm ivmesi yeterli değildir.

Tablonun arkasında yapısal nedenler de var. Veri ve hesaplama altyapısı, nitelikli insan kaynağı, finansmana erişim vb. çözülmesi gereken ciddi konular var. Bu uzun bir tartışma konusu...

Peki endüstri ne yapmalı? Üç öncelik öne çıkıyor. İlki, paradigma seçimini bilinçli yapmak: hangi soruya yanıt aradığını bilmeden yatırım yapmak kaynakları tüketir. İkincisi, veri altyapısını ve yapay zekâ projesinden önce veri disiplini ile kültürünü kurmak. Üçüncüsü, küçük ama ölçeklenebilir biçimde başlamak: pilot cehennemi tuzağına düşmeden, kurumsal ölçeğe taşınabilecek projeleri seçmek.

Buraya bir de zor soru bırakalım: Geleneksel KOBİ’lerin dönüşümü nasıl olacak?



“Teknoloji erişilebilir, kaynaklar sınırlı, zaman ise giderek daha kıymetli hale geliyor. Unutmayalım dönüşümün faydasını ve hızını belirleyen teknoloji değil, organizasyonun öğrenme kapasitesi olacaktır.”

Sonuç: Doğru Soruları Sormak

Genel olarak ciddi bir bilgi kirliliği ve kafa karışıklığı mevcut. Öngörülerin ne kadar sağlıklı olduğu ayrı bir tartışma konusu. Bugün bulunduğumuz noktada yapay zekâ ne sihirli bir çözüm ne de varoluşsal bir tehdit. Doğru veriyle beslenip doğru sorularla yaklaşıldığında güçlü sonuçlar veren, yanlış verilerle beslenip yanlış sorularla yaklaşıldığında kaynak tüketen ve bir yandan da gelişmeye devam eden dönüştürücü bir teknoloji ailesi.

Bu yazıda öne sürülen temel argüman basittir: bir kuruluşun yapay zekâdan ne bekleyeceğini belirleyen, kullandığı teknoloji değil, öncelikle kendisine sorduğu sorudur. “Yapay zekâyı mevcut işimde nerede kullanabilirim?” ile “Kuruluşum yapay zekâyı nasıl yeniden oluşturulur?” soruları aynı yatırım bütçesiyle birbirinden çok farklı yerlere götürür.

Sanayimiz için önümüzdeki dönem, bu soruyu bilinçli olarak soran kuruluşların öne çıkacağı bir dönem olacak. Teknoloji erişilebilir, kaynaklar sınırlı, zaman ise giderek daha kıymetli hale geliyor. Unutmayalım dönüşümün faydasını ve hızını belirleyen teknoloji değil, organizasyonun öğrenme kapasitesi olacaktır.

Referanslar:

TÜİK — Girişimlerde Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması, 2025
McKinsey Global Institute — The State of AI, 2025
WEF — Global Lighthouse Network Raporu, 2025
Stanford University — AI Index Report, 2026.
Türkiye Yapay Zekâ Fırsatları Eylem Planı Taslağı, 2026–2030



YAPAY ZEKÂ ÇAĞINDA İLETİŞİM: TEKNOLOJİYİ İNSANLAŞTIRMAK



MUSTAFA AKBAŞ

TTGV Pazarlama ve İletişim Uzmanı



“Herkes aynı algoritmalarla flört edip benzer prompt’ları fısıldayınca, markaların ve kurumların söylemleri tuhaf bir şekilde birbirine benzemeye başladı. Literatürde buna “Algoritmik Homojenleşme” deniyor.”

İtiraf edelim; iletişim ve pazarlama departmanları olarak son zamanlarda hepimizin yeni bir mesai arkadaşı var: Yapay zekâ. Saniyeler içinde sunum taslakları hazırlayan, bitmek bilmeyen veri analizlerini raporlayan ve «Bunu biraz daha profesyonel bir tonla yazar mısınız?» ricasını ikiletmeyen bu dijital asistanlar, iş yapış şeklimizi ışık hızına çıkardı.

Ancak madalyonun bir de diğer yüzü var. Sabah kahvesini yudumlarken LinkedIn’de ya da dijital mecralarda gezinirken siz de fark ediyor musunuz? Herkes aynı algoritmalarla flört edip benzer prompt’ları fısıldayınca, markaların ve kurumların söylemleri tuhaf bir şekilde birbirine benzemeye başladı. Literatürde buna **“Algoritmik Homojenleşme” (Algorithmic Homogenization)** deniyor; yani yapay zekânın tüm veri havuzunu ortalamaya göre optimize etmesi sonucu ortaya çıkan o hatasız ama “ruhsuz” tek tipleşme dalgası.

İşte tam bu yapaylık okyanusunda, geleceğin iletişimini kurtaracak olan şey yapay zekâyı ne kadar kullandığımız değil, o teknolojinin soğuk mekanikliğini ne kadar **insanlaştırdığımız**. Çünkü algoritmalar ne kadar kusursuz kelimeler seçerse seçsin; günün sonunda hedef kitlemizle kuracağımız gerçek bağın formülü hiç değişmedi: Samimiyet, empati ve hani o robotların bir türlü beceremediği “sahici” bir hikaye anlatıcılığı.

Özellik Satmaktan Duygu Satmaya: Beko Örneği

Aslında pazarlama dünyası bu filmi daha önce de izledi. Hatırlarsanız, geleneksel pazarlama trendlerinde uzun süre “ürün ve fayda” odaklı bir dil hakimdi. Örneğin **Beko’nun** Perran Kutman ile çektiği eski reklamlarını düşünün; çamaşır makinesinin kaç devir döndüğünü, kazın hacmini, teknik özelliklerini ve ne kadar dayanıklı olduğunu dakikalarca anlatırlardı. Çünkü o dönemin dünyasında “özellik satmak” yetiyordu.

Peki bugün ne değişti? Bugünün Beko reklamlarında neredeyse makinenin kendisini bile görmüyoruz. Onun yerine çevre bilincini, sürdürülebilirliği, ailelerin çocuklarıyla geçirdiği kaliteli zamanı ya da evdeki o sıcak yuva hissini izliyoruz. Yani marka artık çamaşır makinesi değil, **duygu ve değer satıyor**. Pazarlama guru Philip Kotler’in *Pazarlama 3.0* ve sonrasındaki teorilerinde belirttiği gibi; artık tüketiciler sadece bir ürünün fonksiyonel faydasıyla ilgilenmiyor; o ürünün ruhuna, dünyada yarattığı etkiye ve kendilerinde uyandırdığı duyguya bakıyor.

İşte yapay zekâ, bizi tam da o eski «özellik anlatan» döneme geri fırlatma riski taşıyor. Yapay zekâyı bir teknoloji projesini sorduğunuzda size onun teknik özelliklerini, kod yapısını ve fonksiyonlarını yazar; yani sadece «ürün satmaya» çalışır. Oysa modern iletişimcinin görevi, Beko’nun yaptığı gibi, o teknolojinin arkasındaki insani duyguyu ve toplumsal değeri bulup çıkarmaktır.



“Yapay zekânın ürettiği dezenformasyon çağında, hedef kitlelerin kurumlardan en büyük beklentisi “radikal şeffaflık”.

Robotların Mükemmelliği, İnsanların Kusurları

Yapay zekânın en büyük alametifarikası, hata yapmaması. Noktalama işaretleri kusursuz, cümle yapıları nizami, veriler milimetrik. Peki, iletişimde “fazla mükemmel” olmak neden ters teper? Çünkü insanoğlu doğası gereği kusursuzluğa değil, samimiyete ve kusurların getirdiği gerçekliğe güvenir.

Harvard Business Review’da yayımlanan güncel makaleler, tüketicilerin ve paydaşların tamamen yapay zekâ tarafından üretildiğini hissettikleri içeriklere karşı örtük bir “otantiklik direnci” geliştirdiğini gösteriyor. İnsanlar, mekanik kusursuzluk yerine arkasında insani bir emeğin ve bilincin olduğu şeffaf anlatıları aramaya başlıyor.

Bir robot, desteklenen harika bir derin teknoloji (deep-tech) projesinin teknik detaylarını, bütçe analizlerini ve karbon emisyonu oranlarını saniyeler içinde şahane bir rapora dönüştürebilir. Ama o teknolojiyi geliştirmek için gecesini gündüzüne katan, ilk prototip patladığında laboratuvarında sabahlayan o girişimcinin heyecanını rapora ekleyemez. O heyecan olmadan da ne duygu satabilirsiniz, ne de topluluğunuzla gerçek bir bağ kurabilirsiniz.

Güven ve Radikal Şeffaflık Çağı

Teknoloji geliştikçe kurumsal dünyada en çok erozyona uğrayan kavramların başında “güven” geliyor. **Küresel Edelman Güven Barometresi (Edelman Trust Barometer)** raporları, toplumların teknolojik inovasyonlara karşı heyecan duymakla birlikte, kurumların bu teknolojileri nasıl yönettiği ve aktardığı konusunda derin bir şüphecilik (skepticism) yaşadığını açıkça ortaya koyuyor. Yapay zekânın ürettiği dezenformasyon çağında, hedef kitlelerin kurumlardan en büyük beklentisi “radikal şeffaflık”.

Teknolojiyi insanlaştırmak, sadece dili samimi kılmak değil; yapay zekâyı nerede, neden ve nasıl kullandığımızı da topluluğumuza açık yüreklilikle anlatabilmektir. İletişimde dürüstlük, yapay zekânın üretemediği tek algoritmadır.

Geleceğin Mesleği: Yapay Zekâ Orkestra Şefliği

Piyasada dolaşan “Yapay zekâ iletişimcilerin yerini mi alacak?” fısıltılarını duymayan kalmamıştır. Gelin bu şehir efsanesini tatlıya bağlayalım: Hayır, yapay zekâ bir iletişimcinin yerini almayacak; ama yapay zekâyı iyi kullanan bir iletişimci, kullanmayanın yerini kesinlikle alacak.

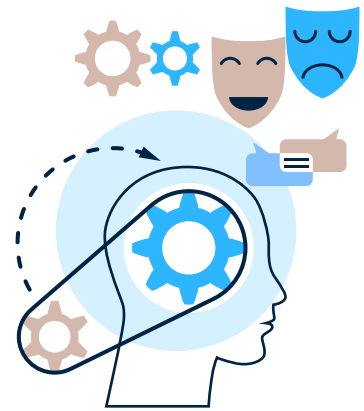
Burada rolümüz artık sadece içerik üretmek değil, adeta bir **“Yapay Zekâ Editörlüğü”** ya da **“Orkestra Şefliği”**. Elimizde milyarlarca veriyi saniyeler içinde önümüze yığan devasa bir enstrüman grubu var. Bizim görevimiz ise o enstrümanların sesini kırmak değil, onlardan kurumsal tonumuza (tone of voice), etik değerlerimize ve toplumsal hassasiyetlerimize uygun, kulağa hoş gelen bir senfoni çıkarmak.

Yapay zekâ bize şahane bir ham madde sunabilir ama o ham maddeyi alıp onu duyguyla harmanlayacak bir insan gözüne, yani bir iletişim uzmanının rafine zevkine her zamankinden daha çok ihtiyaç var. Kısacası yapay zekâ bizim yerimizi almıyor, bizi operasyonel hamallıktan kurtarıp stratejik birer küratöre dönüştürüyor.

Son Söz: Gelecek, Kalbe Dokunabilenlerin

Toparlamak gerekirse; yapay zekâ çağında kurumsal iletişim uzmanı olmak, teknolojiye sırtını dönmek değil, aksine teknolojinin tam kalbinde durup onun insani yanını savunmaktır. Hız, verimlilik ve optimizasyon algoritmaların işi olabilir; ancak güven, sadakat ve o aidiyet hissi hala sadece insan kalbinin çözebildiği denklemler.

Gelecekte teknolojiyi en iyi, en hızlı ya da en yoğun kullanan kurumlar değil; teknolojinin o devasa hızının içinde insan kalmayı, insana dokunmayı ve topluluğuna sahici bir duygu anlatmayı başaranlar fark yaratacak. Robotlar bizim yerimize tweet atabilir, bülten yazabilir, hatta belki raporları sunabilir; ama günün sonunda kahve molasında göz göze gelip kurulan o samimi ortaklıkların yerini hiçbir prompt dolduramayacak.



“Yapay zekâ çağında kurumsal iletişim uzmanı olmak, teknolojiye sırtını dönmek değil, aksine teknolojinin tam kalbinde durup onun insani yanını savunmaktır. Hız, verimlilik ve optimizasyon algoritmaların işi olabilir; ancak güven, sadakat ve o aidiyet hissi hala sadece insan kalbinin çözebildiği denklemler.”

TEKNOLOJİDE BEKLEYİP GÖRMEK DEĞİL, TASARLAYIP GÖSTERMEK GEREK



DEĞERHAN USLUEL
TTGV Yönetim Kurulu Başkanı

RÖPORTAJ: Esra YAZDIÇ DEMİR
TTGV Kurumsal İletişim ve Medya Yöneticisi



Röportajın tamamına
TTGV'nin YouTube
kanalından
ulaşabilirsiniz.

Değerhan Usluel: Yapay Zekâ, İnternette Daha Büyük Bir Paradigma

Risk iştahı yüksek, teknolojiye meraklı bir iş insanı olan Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) Yönetim Kurulu Başkanı **Değerhan Usluel**, girişimciliği bir kariyer planından çok merakın doğal sonucu olarak görüyor. Öğrencilik yıllarında teknoloji merakının peşinden giden, internet üzerinden ses ve video aktarımının henüz laboratuvarlardan çıkmadığı bir dönemde web konferansı teknolojileri geliştiren Usluel ile teknoloji girişimciliğinin ilk yıllarından Türkiye'nin teknoloji üretme kapasitesine, TTGV'nin iklim teknolojilerine odaklanan yeni vizyonundan yapay zekânın dönüştürücü etkisine uzanan geniş bir perspektifte konuştuk.

Usluel'e göre yapay zekâ, internetten daha büyük bir paradigma ve bu dönüşüm karşısında kurumların en önemli tercihi beklemek ya da harekete geçmek arasında şekilleniyor. TTGV de bu noktada farklı bir duruş sergiliyor. **“Teknolojide bekleyip görmek değil, tasarlayıp göstermek gerek”** diyen Usluel, Türkiye'nin yeni teknolojilere daha fazla cesaret eden, ilk müşteri olabilen ve geleceği şekillendirmeyi hedefleyen bir yaklaşıma ihtiyaç duyduğunu vurguluyor.



“Büyük dönüşüm başladı. Eğer bugün bir tıbbi teşhiste yapay zekâ kullanmıyorsanız, bu bir mesleki hata. Hatta Amerika’da buna “medical malpractice” denmeye başlandı.”

Bu kez ekibimizden bir isimle, TTGV Yönetim Kurulu Başkanı Değerhan Usluel ile birlikteyiz. Ancak ben kendisini bugün bu unvanıyla değil; risk iştahı yüksek, teknolojiye meraklı bir iş insanı olarak ağırlamak istiyorum. Değerhan Bey, teknoloji alanına yönelmeniz sizi tetikleyen ne oldu?

Aslında benimki, insanın hobilerini işine dönüştürmesiyle gerçekleşen bir şey. Öğrenciyken kütüphanenin bilgisayar rafındaki bütün kitapları okuma merakınız varsa, işin nereye gideceği belli oluyor. Risk iştahı ve teknoloji merakı dediğiniz şey ise, “Standartların dışına nasıl çıkabilirim?” sorusunun peşinden gitmekle ilgili. Bu süreç üniversitede başladı, daha sonra karşıma birkaç fırsat çıktı. O sayede kendimi doğru yerde buldum.

1990’ların başına dönmek istiyorum. Siz bir web konferans ve çevrim içi eğitim platformu geliştirdiniz. Bugün bu teknolojileri çok sık kullanıyoruz ama 1990’larda böyle bir fikri hayata geçirmek aklınıza nasıl geldi?

Dedim ya, şans kapısı. Amerika’da yüksek lisans yaparken, aslında mühendis olmama rağmen işletme alanında yüksek lisans yapıyordum. Maliyet muhasebesi dersinin hocasına asistanlık istemeye gittim ama

kendisini bulamadım. Yandaki odada ışık vardı; kapıyı çaldım ve “Hocam merhaba, sizde asistanlık imkânı var mı?” diye sordum. O da, “İşletme bölümünde teknik bilgisi olan bir öğrenciye ihtiyacım var. Multimedya, yani çoklu ortam denilen konulara girmek istiyoruz” deyince bu işi yapmak üzere seçildim. Kendimi, internet üzerinden ses ve video göndermenin icat edildiği laboratuvarı buldum. Biraz şans eseri oldu.

Orada çalışırken, internet üzerinden ses ve video göndermenin bir uygulaması olarak uzaktan eğitim fikri aklımıza geldi. Üç ortak olarak bunun kullanılabilir ve satılabilir bir fikir olduğunu düşündük ve bu misyonun peşinden gittik. Biz, insanların ve pazarın eğitilmesi gerektiğini düşünürken, bir anda fark ettik ki müşteriler bizim ürünümüzü gizlice satış sunumları yapmak için kullanıyorlar. Bunu anlamamız bir yıl sürdü. Sonrasında web konferansı işine girdik.

Yani bu süreç, “Biz büyük bir vizyonla web konferansı işine gireceğiz” diyerek başlamadı. Açıkçası, gelen sinyalleri okumamız bile biraz zaman aldı. Pazar bizi adeta döve döve doğru yere getirdi. Şimdi dönüp baktığımda, “Acaba radarımızı biraz daha erken açsak, bu ihtiyaçları daha önce fark edebilir miydik?” diye düşünüyorum. Ama yirmi dört yaşında biri olarak bunu fark edememiştim.



Yeri gelmişken şimdi sorayım. Yatırımcıları ikna eden şey sizce teknoloji miydi? Pazar açığı mıydı?

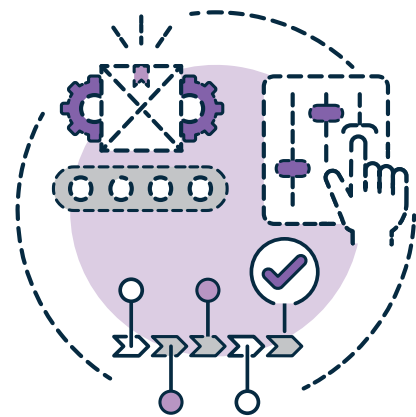
İkisi de değil. Benim ve ortaklarımın sahip olduğu deli enerjidi. Üç ortağız. Aramızda toplam 5000 dolar para topladık ve şirketimizi kurduk. İlk ofisimiz, ayda 300 dolar kira ödediğimiz bir odaydı. 3000 dolara da bir bilgisayar aldık. Para zaten neredeyse bitmişti. Ben o bilgisayarda bir prototip geliştirdim. Ortağım da üniversitemizin bağışçılar ve mütevelli heyeti listesini ödünç aldı ve bin kişiyi tek tek aradı. O bin kişiden otuzunu gelip bizi ziyaret etmeye ikna etti. Çünkü uçak bileti alacak paramız yoktu. Amerika'da, Türkiye'deki gibi "Ankara'dan İstanbul'a arabayla giderim" deme imkânınız yok. Bu insanlar demomuzu görmek için uçağa binip geldiler. Demodan sonra otuz şirketten üçünü, henüz ortada olmayan bir ürünü satın almaya ikna ettik. Şimdi baktığım zaman ne teknoloji tam anlamıyla olgunlaşmıştı ne de pazar yeterince tanımlanabilmişti. Ama insanların "Bunlar bu işi yapar" diye düşünmelerini sağlayan şey, bizim bu işe olan inancımız ve onlara verdiğimiz güvendi. Bu güven, müşterilerin bizden henüz hazır olmayan bir ürünü satın almasını sağladı. Yatırımcılar da "Müşteri bunu görüp satın aldıysa, demek ki bunda bir iş var" diye düşündüler. Biz, "Bunu bir şekilde başaracağız" enerjisini verememiş olsaydık, bu işi başarmamız zor olurdu.

Teknoloji üretme ve tüketme olgunluk skalasında Türkiye iki buçuk değerinde

Türkiye'de yıllardır teknoloji konuşuyoruz ama teknoloji geliştirme kültürü konusunda biraz manuel ilerliyoruz. Sizce bunun nedeni nedir?

Teknoloji geliştirme dediğiniz şey, teknoloji üreten kişinin tek taraflı olarak yapabileceği bir şey değil. Aslında çoğu kişinin bazen fark etmediği nokta şu: Teknolojik gelişim, pazardaki ihtiyacın çekmesiyle başlıyor. Pazarın onu almaya hazır olduğu, henüz tam tanımlanmamış, vanası açılmayı bekleyen, talebin bulunduğu, ancak bu talebin henüz tam olarak ifade edilemediği bir zamana denk gelmeniz gerekiyor.

Teknoloji üretme ve tüketmenin bir olgunluk seviyesi skalası var. Türkiye bu skalada dört üzerinden iki buçuk seviyesinde. Bu, Dünya Bankası'nın kriterlerine göre yapılan bir değerlendirme. İki buçuk şu anlama geliyor: Mevcut teknolojileri çok iyi kullanır ve kendi ihtiyaçlarına göre adapte eder. Üçü geldiğiniz zaman mevcut teknolojilerin bir sonraki aşamasını oluşturunuz. Dörde geldiğiniz zaman ise hiç olmayan bir teknolojiyi tamamen yoktan var edersiniz. Dünyada sadece iki ülke (İsrail ve Amerika Birleşik Devletleri) dörde yakın seviyede. Tam dört seviyesine ulaşabilen ise yok. Üç civarında olan birçok ülke var. Türkiye iki buçuk civarında. İki buçuk iyi bir seviye. Birçok ülke ise bir buçuk civarında. Yani mevcut teknolojiyi bile tam anlamıyla kullanamıyorlar.



Türkiye'de pazarın talebi genellikle "Yapılmışını görelim" şeklinde oluyor. Dünyada benim ölçeğimdeki başka hangi şirket bunu kullanıyor? Eğer bu bir bankaysa, acaba JP Morgan kullanmış mı? Bu nedenle, henüz tam tanımlanmamış, vanası açılmayı bekleyen bir teknoloji ortaya çıktığı zaman, onu alıp erken aşamada kullanmaya hazır bir pazar Türkiye'de pek yok.

Türkiye'deki girişimcilerin hatası şu: Türkiye pazarını tek başına gerçek bir pazar olarak kabul edip ona göre çalışmaya başladığınız zaman tıkanıyorsunuz. Eğer ürününüz bir noktada küresel bir ürün olacaksa, o zaman daha ilk günden küresel müşteriye hedeflemeniz gerekiyor. Küresel müşteriye hedeflemek zor. Çünkü dünyaya açılıyorsanız mesajınız net olacak. Çözdüğünüz problemi doğru tanımlamış, müşterinin derdine nasıl deva olacağınızı anlatabilecek kadar net olacaksınız. Ancak ondan sonra müşteride sizinle ilgili bir ilgi oluşmaya başlayabilir. Bu da girişimciyi disipline ediyor. Onu doğru düşünme süreçlerinden geçmeye zorluyor.

Bizde iş modellerinden söz ederken, çoğunlukla kopyalama yaklaşımı üzerinden ilerleniyor. Sanırım bu durum, sizin bahsettiğiniz konuyla da örtüşüyor, değil mi?

Eğer müşteriniz örneği olan bir ürünü ya da hizmeti görmek istiyor ve "Bunu başka kim kullandı?" diye soruyorsa, o zaman yurt dışındaki iş modelini kopyalamak aslında rasyonel. Ancak "Ben neyi değiştirdim?" diyebileceğiniz bir şey arıyorsanız, o zaman bu kopyalama modeli elbette kısıtlı kalıyor.

"TTGV'nin yolculuğu üç ana dönemden oluşuyor: İlki, Türkiye'de Ar-Ge destek sistemine öncülük ettiğimiz destek dönemi. İkincisi, 2001'den itibaren girişim sermayesi fonlarına çıpa yatırımcı olarak sektörü tetiklediğimiz yatırım dönemi. Bugün ise ekosistemdeki kurumsal olgunlaşma neticesinde, artık destek veya yatırım veren değil, doğrudan talep tarafında konumlandığımız müşteri dönemindeyiz."

Müşteri olduğunuz zaman sistemdeki tıkanıklığı çözmeye başlıyorsunuz

"Ben neyi değiştirdim?" dediniz. TTGV Yönetim Kurulu Başkanı olduktan sonra da "İklim teknolojilerine yönelmek istiyorum, ne diyorsunuz?" diyerek risk aldınız ve bir yol haritası değişikliğine gittiniz. Bunun nedeni neydi?

Bu, Yönetim Kurulu'muzun ortak aklıyla alınmış bir karar. Türkiye için bir sonraki adımımız ne olmalı, diye düşündüğümüz bir dönemden geçtik. İklim teknolojilerinden bahsedeceğim ama önce neden iklim teknolojilerine yöneldiğimizden de söz edeyim.

Vakfımız 1991 yılında kuruldu. Aslında çok genç bir vakıf. Kendimizi dünyadaki muadillerimizle kıyasladığımızda, örnek aldığımız organizasyonların çoğu 100-200 yıllık vakıflar. TTGV'nin üç ana dönemi var. *Birinci dönem, destek dönemimiz.* Bir model geliştirdiğimiz dönem. Türkiye'deki Ar-Ge destek sisteminin kurucusu, öncüsü ve uygulayıcısı olduğumuz dönem.

İkinci dönem ise yatırım dönemimiz. Türkiye'de girişim sermayesinin olmadığı yıllarda, 2001'den başlayarak Türkiye'deki çekirdek sermaye, özel sermaye, risk sermayesi ve fonların hemen hepsinde TTGV'nin çıpa kurumsal yatırımcı olduğu, bu sektörün kurulmasını tetiklediği bir dönem. Bu bizim temel yaklaşımlarımızdan biri oldu.

Üçüncü dönem ise Türkiye'de yeni denemeye başladığımız bir dönem: müşteri dönemi. Bu dönemde ne destek veriyoruz ne de yatırım yapıyoruz. Çünkü artık bunları yapan kurumlar var. Biz müşteriyiz. Türkiye'de teknoloji geliştirenlerin ve girişimlerin önündeki temel engel artık ne destek, ne hibe, ne teknoloji bilgisi ne de yatırım. Sorun müşteri eksikliği. Çünkü riski yüksek işlerde o ilk riski alacak müşteri yok. Müşteri olduğunuz zaman, sistemdeki bir sonraki tıkanıklığı çözmeye başlıyorsunuz. Türkiye'de bu yeni alanlarda ilk müşteri olmak, üçüncü dönemimizdeki yaklaşımımızı oluşturuyor. Bunu gerçekleştirebileceğimiz en kıymetli alanın ne olduğuna baktığımızda ise karşımıza iklim teknolojileri çıktı.



İklim teknolojileri dediğimiz zaman bunun bir tehdit boyutu var. Örneğin, Türkiye'nin en büyük ihracat pazarı olan Avrupa Birliği'nde sınırda karbon vergisi uygulaması geliyor. Bu nedenle yaklaşık %10 oranında bir vergi ödenmesi gerekecek. Türkiye'deki birçok sektör için bu oran, elde edilen kâr marjının bile üzerinde. Yani Türkiye sanayisi için varoluşsal bir tehdit oluşturabilecek bir engelden söz ediyoruz. Aslında TTGV'nin kuruluşu da benzer bir tehdit nedeniyle gerçekleşmişti. Türkiye'nin Dünya Ticaret Örgütü'ne ve Avrupa Gümrük Birliği'ne giriş sürecinde, kapalı pazardan açık pazara geçerken karşılaşılabilecek riskler

önemli bir tetikleyici olmuştu. İkinci olarak, fosil yakıt sektörü her yıl yaklaşık 8 trilyon doların aktığı bir alan. İnşaat sektörü de benzer büyüklükte. Tarım daha küçük ölçekli olsa da son derece kritik bir alan. Mobilite ise hepimizin her gün hayatında gördüğü bir alan. Bunların tamamı Türkiye için çok büyük fırsatlar barındırıyor. Çünkü bu büyük para akışlarının yönü değişmeye başladığında, bunun yalnızca %1'inin ya da %2'sinin Türkiye'ye kayması bile geleceğimizi değiştirecek ölçekte yenilikler anlamına geliyor. TTGV olarak odak alanımızı iklim teknolojilerine yönlendirmemizin temel nedeni de Türkiye'ye sunduğu bu fırsatlar oldu.

Yapay zekâ internetten büyük bir paradigma

Şimdi önümüzde kocaman bir meydan okuma daha var: yapay zekâ. Sizce yapay zekâ, internet kadar çığır açacak bir paradigma mı, yoksa fazla mı büyütülüyor?

İnternette daha büyük bir paradigma. Büyük dönüşüm başladı. Eğer bugün bir tıbbi teşhiste yapay zekâ kullanmıyorsanız, bu bir mesleki hata. Hatta Amerika'da buna "medical malpractice" denmeye başlandı. Çünkü sonuçlara baktığınızda, yapay zekânın daha doğru olduğunu bile bile hâlâ sırf insan olduğu için teşhisi insana koyduruyorsanız, hastayı bilerek yanlış yönlendirmiş oluyorsunuz. Bu anlayışın değişmesi gerekiyor.

Bir yandan böyle kabuller oluşuyor. Diğer yandan da şunu görüyoruz: Yapay zekânın hiç beklemediğiniz bir alanda inanılmaz derecede iyi olduğunu, ama ona çok yakın olduğunu düşündüğünüz, "Demek ki bunu

iyi yapıyorsun, o zaman bunu da yaparsın" dediğiniz alanlarda ise çok kötü performans gösterdiğini görüyoruz. Yapay zekânın sınırlarının tam olarak nerede olduğunu henüz kestirebilmiş değiliz. Bir de yapay zekâda, birkaç yıldır kullandığımız chatbotlar üzerinden işleyen "bir şey sordum, cevap verdi" modu aslında sadece bir başlangıçtı. Yapay zekâ artık düşünme kısmını da gerçekleştirmeye başlıyor. İnsanların ise hâlâ anlama kısmını kendilerinin yapması gerekiyor. Düşünme kısmını bir ölçüde devredebiliriz. Ancak yapay zekâyı kullandığımız zaman, acaba sadece düşünme kısmını değil, anlama kısmını da kaybedecek miyiz? Bunun cevabını henüz bilmiyoruz. Benim düşüncem, bunu kaybetmeyeceğimiz yönünde. Ayrıca insanların gelecekte de en kıymetli gördüğü şeyin, bir konunun diğer insanlarla kurduğu ilişkiler ve insanlar arası etkileşimler olacağına inanıyorum.

Uzun vadeli düşünme geliştirilmesi gereken bir kas

Türkiye'de teknoloji geliştirme konusunda sizce nerede takılıyoruz?

Her ülke kendi gerçekleriyle yaşamak zorunda. Türkiye'nin içinde bulunduğu coğrafya, jeopolitik durumu, finansal imkânlarımız, risk kategorilerimiz ve dışarıdan kredi bulma imkânlarımız gibi unsurlar bizi biraz daha kısa vadeli durumu yönetmeye odaklandırıyor. Her şey güllük gülistanlıkken bizim teknolojiyi geliştirememiş olmamız gibi bir durum gerçekten var. Bunu kabul etmek lazım. Ama şu da var: Uzun vadeli düşünmenin de geliştirilmesi gereken bir kas olduğunu hatırlamak lazım. Ben bugünü, bir haftayı ya da üç ayı düşünmek yerine bir yılı, iki yılı, beş yılı, hatta yirmi yılı düşünebilir miyim, dediğiniz zaman birçok insan buna "Yirmi yıl sonra ne olacak ki?" diye bakıyor. Ama o yirmi yıl bir bakmışsınız geçmiş. Bir ağacı dikmek için en güzel zaman kırk yıl önceydi; ikinci

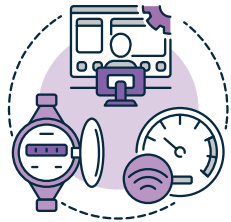
en güzel zaman ise bugün. Beklemeyip harekete geçtiğiniz zaman güzel şeyler olmaya başlayabiliyor.

Şimdi Türkiye'de veya dünyada aslında herkes rasyonel. Herkes aynı verilere bakıyor. Ama farklı öncelikler ortaya çıkıyor. Eğer sizin zaman ufkunuz üç ay sonraysa, enerjiyle ilgili düşündüğünüz konular: polietilen nereden gelecek, doğal gaz olacak mı, gübre üretebilecek miyim gibi sorular oluyor. Doğal gazın gelip gelmeyeceği gibi konuları düşünmeniz gerekiyor. Eğer ufkunuz bir yıl ise başka şeyler düşünürsünüz. Eğer ufkunuz beş yıl ise, güneşin sınırsız ve bol miktarda elektrik ürettiği, enerji depolama sorununun çözüldüğü, elektriğin sayaç koymaya gerek kalmayacak kadar ucuz olduğu bir dünyada neler yapabileceğinizi düşünmeye başlarsınız. Böyle düşündüğünüz zaman, beş yıl sonra çok daha iyi bir noktada olma şansınız oluyor. Eğer bunları düşünmezseniz, o zaman bir başkası o noktaya ulaşmış oluyor.

Yapay zekâ konusundaki bir sohbetimizde onu “akıl musluğu” olarak tanımlamıştınız. Sanırım bu konuda asıl önemli olacak şey, denetim mekanizması olacak.

Akıl musluğu benzetmesine katılıyorum. Elektrik var, prize takıp kullanıyoruz. Su var, musluğu açıp kullanıyoruz. Böyle sınırsız bir akıl kaynağı varken bunu kullanmamak biraz akılsızlık olur. Çünkü böyle bir imkân varken, gerçekten insanın hayatını kolaylaştıran, verimliliğini artıran, yaptığı işten aldığı tatmini yükselten ve işin hamallığından bir üst seviyeye geçerek daha keyifli taraflarına yoğunlaşmasını sağlayan bir platform ortaya çıkıyor. Bunu kullanmak bence çok büyük bir avantaj.

Ama şu da doğru. Bir kişinin ChatGPT'ye bir şey yazıp cevap alması kişisel bir kullanım biçimi. Gelen cevabı kullanırsınız ya da kullanmazsınız. Ancak bunun kendi kendine çalışan bir ajan hâline gelmesi, işin faydasını çok daha fazla artırıyor. Aynı zamanda risk alanını da genişletiyor. Yapay zekânın bir kredi kararı verirken kişinin görünüşüne göre mi karar verdiği, okişi hakkında gerçekte olmayan bilgileri uydurup uydurmadığı ya da bunları kişinin siciline işleyip işlemediği gibi konular gündeme gelmeye başlıyor. Bu tür riskleri insanlar olarak kabul etmemiz mümkün değil. Eğer bir kurum içinde hangi alanlarda hangi ajanların çalışacağını, bu ajanların ne yaptığını, şu anda hangi konular üzerine karar verdiklerini, verdikleri kararları hangi verilere dayanarak aldıklarını ve bu kararların zaman içindeki değişimini güçlü altyapılarla takip etmeye başlarsanız, o noktada bu ajanları serbest bırakabilirsiniz. Şu anda ajanları tamamen serbest bırakmak tehlikeli olur. Ancak gerekli kontrol mekanizmalarını kurduğunuz zaman onları çok daha rahat kullanabileceğiz.



“Kurumların kendilerini yenilerken şu soruyu sormaları lazım: Amacım ne, aracım ne? Bu soruları sık sık sormak gerekiyor.”



Bekleyip görmek yerine tasarlayıp gösteren bir kurum

Teknoloji yönetişimi dediniz. Teknoloji yönetimini göz önünde bulundurarak geleceğe dair hamlelerinizi nasıl anlatmak istersiniz?

Kurumların kendilerini yenilerken şu soruyu sormaları lazım: Amacım ne, aracım ne? Bu soruları sık sık sormak gerekiyor. TTGV yola çıktığında, 1991 yılındaki hedefi Türk sanayisinin dünyada rekabetçi olması, rakipleriyle başa baş mücadele edip kazanması ve bunu da teknoloji üreten bir Türkiye vizyonuyla gerçekleştirmesiydi.

Neden var olduğunuzu her seferinde yeniden yorumlayıp, “Benim varlık sebebim bu. Peki bunu nasıl gerçekleştireceğim?” sorusunu sormanız gerekiyor. TTGV de diyor ki: “Biz bekleyip görmek yerine tasarlayıp gösteren bir kurumuz.” Bizim görevimiz denemeleri yapmak ve bu denemeleri göstermek. Başarılı olanı da başarısız olanı da anlatmak.

Peki, bugün gençler ne yapsınlar?

Türkiye’den çıkan gençler ne yapmalı? Girişimcilere yönelik tavsiyelerim olacak ama girişimcilerden önce, aslında her yaştan gence söylemem gereken bir şey var: Meraklı kalmaya devam etmek lazım. Hoşunuza giden şeyleri kurcalamanız gerekiyor. Yani hobi faaliyetlerini bırakmamak lazım. Hobi dediğim zaman bu, kimi için kelebek toplamak olabilir. Kelebek toplamak da bir hobi elbette ama aynı zamanda bilginizi genişleten bir uğraş da olabilir. Belki oradan biyolojiye, belki de doğa bilimlerine yönelirsiniz. Bu da gayet mümkün. Bir şeyleri kurcalayıp peşinden gittiğiniz zaman, zamanla o konuda iyi olmaya başlıyorsunuz. İyi olduğunuz konu size keyif vermeye başlıyor. Keyif aldığınız konu bir fayda üretmeye başlıyor. Siz daha da iyi oluyorsunuz. Oradan belki bir iş fırsatı doğuyor.



Maalesef her ülkede görülen ama ülkemizde biraz daha yaygın olduğunu düşündüğüm bir beklenti var: Devlet bize yol gösterebilir, yer sağlar, ne yapacağımızı söylesin. Ancak işler çoğu zaman öyle yürümüyor. Sizin kendiniz eşelemeniz, kurcalamanız gerekiyor. Ne yapacağınızı bilmiyorsanız yapay zekâyı sorabilirsiniz. Orada güzel sohbetler ve fikir alışverişleri olabiliyor. Ama eğer hedefiniz bir girişim kurmak, bir girişim şirketi oluşturmak ise, benim genel tavsiyem şu: Yapmayın.

Neden yapma?

Çok zor. Gerçekten çok zor. Yani şöyle dışarıdan bakıldığında biraz romantik geliyor ama çok zor.

Keyifli değil mi sonuçları?

O keyifli aşamaya gelmek için geçmeniz gereken bazı aşamalar var. Buradaki kararları benim vermem gerekiyor. Bilginin az olduğu bir ortamda verdiğim kararların sonuçlarıyla da yaşamam gerekiyor. Bu zor

bir ruh hâli. “Amirim söylesin, ben yapayım” demiyorum ama tanımlı bir ortamda çalışıyor olmak hayatı kolaylaştırıyor. Örneğin, siz Türkiye’deki bir bankada çalışıyorsunuz. O bankanın bir planı var. Genel müdür bu plana bir yön vermiş. Genel müdürün üzerinde bir yönetim kurulu var. Onlar da bazı öncelikler belirlemiş. Startup dediğiniz yapıda ise bunların hiçbirisi yok. Ne isterseniz yapabilirsiniz. Bu kulağa güzel bir şey gibi gelse de aslında belki de en zor durum budur. Her insan bundan keyif almaz. İnsan bunu ancak deneyerek, yaparak ya da yapamayarak keşfeder.

Şirket kurup yatırımcının getirdiği yükümlülükleri ve sorumlulukları üstlenmeden önce, bunu bir hobi olarak denemek mümkün. Bir bakın bakalım, oluyor mu? Deneyin. Bunun adını girişimcilik koymayın, gerek yok. Sadece yapın. Kimseden izin almanıza da gerek yok. Eğer yapabilecek biriyse, zaten bunun farkındasındır. O zaman tam anlamıyla başlamadan önce hobinizin üzerine gidin. Merakınızın peşinden gidin.

İNOVASYON AJANSLARI İÇİN YENİ BİR ÇALIŞMA KATMANI: AJANLARI DOĞRU YÖNETMEK



EVREN BÜKÜLMEZ

TGGV Geliştirme Programları Direktörü



“Asıl önemli nokta, yapay zekânın insan kararını ortadan kaldırması değil, insan uzmanlığını daha doğru yere taşıması.”

Yapay zekâ, inovasyon ajansları için artık yalnızca desteklenen bir teknoloji alanı değil; bu kurumların kendi çalışma biçimlerini de dönüştüren yeni bir katman haline geliyor. Hibe ve destek programlarının tasarımından başvuru yönetimine, uzman eşleştirmeden portföy izlemeye, etki analizinden ekosistem haritalamaya kadar birçok süreç artık yapay zekâ destekli araçlar ve giderek daha fazla “agent” yapılarıyla yeniden düşünülüyor. Bu tür uygulamalar elbette yalnızca inovasyon ajanslarına özgü değil; bankalar, STK’lar, üniversiteler ve farklı kamu kurumları için de benzer fırsatlar barındırıyor.

Bence burada asıl önemli nokta, yapay zekânın insan kararını ortadan kaldırması değil, insan uzmanlığını daha doğru yere taşıması. İnovasyon ajanslarında uzman zamanının önemli bir kısmı, yüksek hacimli ama tekrarlı operasyonel işlere gidiyor; başvuruların ön incelemesi, eksik belge kontrolü, program kriterlerine göre ilk sınıflandırma, başvuru özetlerinin hazırlanması ya da portföy verilerinden rapor üretilmesi gibi. Yapay zekâ bu alanlarda ilk okuma, ilk özetleme ve ilk yönlendirme katmanı olarak çalıştığında, ekiplerin zamanı daha stratejik konulara; program tasarımına, teknoloji öngörüsüne, etki analizine ve ekosistem geliştirmeye kayabiliyor.

Geçtiğimiz aylarda bir TAFTIE toplantısında Estonya’dan bir yetkiliyle sohbet ederken buna dair güzel bir örnek dinleme fırsatım oldu. Estonya’nın e-Residency programında, operasyonel süreçlerde kendi geliştirdikleri bir yapay zekâ ajanı ile önemli bir verimlilik elde ettiklerini anlattı. e-Residency, dünyanın farklı yerlerindeki girişimcilerin Estonya’nın dijital altyapısı üzerinden şirket kurmasına ve yönetmesine imkan veren oldukça bilinen bir kamu programı. Program büyüdükçe destek talepleri de artmış; ekip bu talebi yalnızca daha fazla insan kaynağıyla karşılamak yerine, canlı sohbet arayüzüne bağlı bir yapay zekâ asistanı devreye almış. Bu örneği sadece bir “chatbot” uygulaması olarak değil, inovasyon kurumlarının operasyonlarını nasıl yeniden tasarlayabileceğine dair küçük ama önemli bir işaret olarak görüyorum.

Benzer bir yaklaşım destek programlarında da uygulanabilir. Bir inovasyon ajansı, başvuru sürecine entegre ettiği bir yapay zekâ ajanı ile başvuru sahibine program uygunluğu konusunda ön yönlendirme yapabilir, eksik alanları tespit edebilir, başvuruları teknoloji alanı, olgunluk seviyesi veya etki potansiyeline göre ön sınıflandırabilir. Uzman değerlendiriciler için daha kısa ve standart özetler hazırlayabilir. Burada kritik çizgi çok net: Nihai karar yapay zekâyı devredilmemeli. Yapay zekâ, değerlendirme sürecini daha hızlı, okunabilir ve izlenebilir hale getiren bir yardımcı katman olarak görülmeli.

Ancak TGGV gibi teknoloji ve inovasyon arayüzünde çalışan kurumlar açısından yapay zekânın asıl potansiyelinin yalnızca operasyonel verimlilikte olmadığını düşünüyorum. Daha önemli alan, yeni teknolojileri anlama, yorumlama ve ekosistemle paylaşma kapasitesi. Derin teknoloji alanlarında gelişmeler çok hızlı ilerliyor; yalnızca haberleri ve trendleri takip etmek çoğu zaman yeterli olmuyor. Bir teknolojinin olgunluk seviyesi, endüstriyel uygulanabilirliği, yatırım riski, regülasyon boyutu, değer zincirindeki etkisi ve Türkiye açısından fırsat alanları birlikte değerlendirilmeli. **Yapay zekâ destekli analiz araçları; bilimsel yayınları, patentleri, girişim yatırımlarını, küresel demo uygulamalarını,**

regülasyon gelişmelerini ve kurumsal kullanım örneklerini sistematik biçimde tarayarak uzman ekiplerin daha derin ve karşılaştırmalı değerlendirmeler yapmasına yardımcı olabilir.

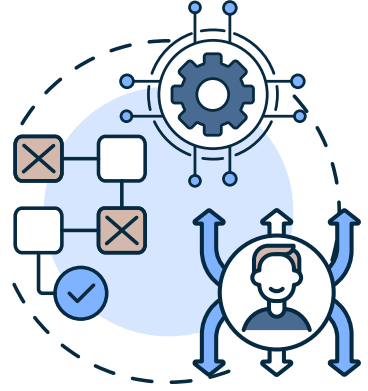
Mesele “Teknoloji nedir” sorusunu yanıtlamak değil

Bu kapasite, TGGV gibi kurumların ekosistemde üstlendiği “güvenilir bilgi arayüzü” rolünü de güçlendiriyor. Örneğin hidrojen, karbon yakalama, yapay zekâ, ileri malzemeler, tarım, gıda, biyoteknoloji veya enerji depolama gibi alanlarda mesele sadece “bu teknoloji nedir?” sorusunu yanıtlamak değil. Farklı teknoloji seçeneklerini karşılaştırmak, hangi kullanım alanlarında ekonomik ve teknik olarak daha anlamlı olduklarını göstermek, dünyadaki ilk örnek demo yatırımları izlemek ve Türkiye’de hangi sanayi aktörleriyle eşleşebileceğini tartışmaya açmak konusunda yoğun çalışmalar yapıyoruz. Bu alanda erken aşama teknolojilerin kıymetlendirilmesi odağımız. Yapay zekâ burada uzmanların yerini alan bir mekanizma değil; daha geniş veri kaynaklarını tarayan, alternatifleri görünür kılan, belirsizlikleri sınıflandıran ve hem geliştirici hem yatırımcı tarafın yeni teknolojilere daha güvenli bakmasını sağlayan bir karar destek aracı olarak konumlanıyor.

Bu yüzden inovasyon ajanslarında yapay zekâ dönüşümünü yalnızca “bir araç satın alma” meselesi olarak görmemek gerekiyor. Asıl kritik konu, kurum içinde çalışan uzmanların ve yöneticilerin bu araçlarla birlikte çalışma yetkinliği geliştirmesi. İlk aşama çoğu zaman oldukça basit başlıyor: toplantı notlarını özetlemek, rapor taslakları oluşturmak, literatür taraması yapmak, başvuru metinlerinden ana temaları çıkarmak, paydaş görüşmelerini sınıflandırmak gibi. Ama zaman içinde bu bireysel denemeler kurumsal iş akışlarına dönüşüyor. Ekipler hangi süreçlerde yapay zekâdan yararlanılabileceğini, hangi karar noktalarında insan denetiminin şart olduğunu, hangi verilerin kullanılabileceğini ve hangi çıktılarda kalite kontrol gerektiğini birlikte öğreniyor.

Bu öğrenme süreci eğitimlerden ibaret değil; gerçek iş akışlarının içinde geliyor. Bir uzmanın iyi bir yapay zekâ özetini yüzeysel bir özetten ayırt etmeyi öğrenmesi, bir program yöneticisinin yapay zekâ destekli analizleri stratejik karar süreçlerine nasıl dahil edebileceğini görmesi, hukuk veya veri güvenliği ekiplerinin risk sınırlarını netleştirmesi bu sürecin parçası.

Yöneticilerin rolü de burada oldukça önemli. Çünkü yapay zekâ kullanımı yalnızca yeni araçlara alışmak değil; iş yapma biçimlerini, sorumlulukları, onay süreçlerini ve risk yönetimini yeniden düşünmek anlamına geliyor.



“Yöneticilerin rolü de burada oldukça önemli. Çünkü yapay zekâ kullanımı yalnızca yeni araçlara alışmak değil; iş yapma biçimlerini, sorumlulukları, onay süreçlerini ve risk yönetimini yeniden düşünmek anlamına geliyor.”

Portföy yönetimine dikkat

İnovasyon ajansları için bir diğer önemli alan da portföy yönetimi. Desteklenen girişimler, projeler, mentörlük süreçleri, yatırım hazırlıkları, patent çıktıları, ticarileşme göstergeleri ve uluslararasılaşma performansı çoğu zaman farklı sistemlerde dağınık biçimde duruyor. Yapay zekâ destekli analiz araçları bu verilerden erken sinyaller çıkarabilir: Hangi teknoloji alanlarında başvuru artıyor? Hangi destek mekanizmaları daha yüksek etki yaratıyor? Hangi girişimler takip desteğine ihtiyaç duyuyor? Hangi sektörlerde kapasite açığı oluşuyor? Böylece ajans, yalnızca çağrı açan ve başvuru değerlendiren bir yapı olmaktan çıkar; ekosistem zekâsı üreten ve kaynaklarını daha çevik yöneten bir kuruma dönüşür.

Elbette bütün bu dönüşümün güven, şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkeleriyle birlikte ilerlemesi gerekiyor. Yapay zekâ ajanları daha otonom hale geldikçe veri güvenliği, önyargı riski, insan denetimi, değerlendirme kriterleri ve itiraz mekanizmaları daha kritik hale gelecek. Bu nedenle yapay zekâ yetkinliğini sadece “araç kullanma becerisi” olarak değil; etik, veri yönetimi, kalite kontrol, kurumsal öğrenme ve değişim yönetimiyle birlikte düşünmek gerekiyor.

Sonuçta yapay zekâ, inovasyon ajansları için geçici bir teknoloji trendinden çok daha fazlası olacak gibi görünüyor. Doğru kullanıldığında kurum içi verimliliği artıran, uzman zamanını daha değerli alanlara taşıyan, paydaş deneyimini iyileştiren ve ekosistem hakkında daha derin içgörü üreten bir kapasite aracına dönüşüyor. Bana göre önümüzdeki dönemde fark yaratacak kurumlar, yapay zekâyı yalnızca destekledikleri projelerin konusu olarak değil, kendi çalışma biçimlerinin doğal bir parçası olarak ele alan kurumlar olacak. TTGV gibi teknoloji ve inovasyon arayüzünde çalışan yapılar için bu alan, hem kurum içi öğrenmeyi hızlandırmak hem de Türkiye inovasyon ekosistemine yeni analiz, yönlendirme ve demo yatırım modelleri kazandırmak açısından önemli bir fırsat sunuyor.



ERKEN AŞAMA İKLİM TEKNOLOJİLERİNDE “ÖLÜM VADİSİ”Nİ AŞMAK: PoC NEDEN KRİTİK?



ESRA KAYA

TTGV Öncül Proje Programı
Program Uzmanı

Erken aşama teknoloji geliştirme süreçlerinde sık karşılaştığımız temel sorulardan biri şu: Bir teknoloji laboratuvar ortamında umut verici sonuçlar veriyorsa, bu onun sahada da çalışacağı, sanayi tarafından benimseneceği ve ticarileşebileceği anlamına gelir mi?

Bu sorunun cevabı çoğu zaman sanıldığı kadar basit değil. Özellikle iklim teknolojileri gibi yüksek teknik belirsizlik, uzun geliştirme süresi, yoğun sermaye ihtiyacı ve karmaşık değer zincirleri içeren alanlarda; iyi bir bilimsel çıktı ya da güçlü bir prototip, tek başına pazara geçiş için yeterli olmayabiliyor. Teknolojinin gerçek koşullarda nasıl çalıştığını, sanayi tarafında hangi ihtiyaca karşılık geldiğini, hangi teknik isterleri karşılayabildiğini ve ölçeklenebilir bir iş modeline dönüşüp dönüşmeyeceğini görmek gerekiyor.

Literatürde bu geçiş aşaması sıklıkla “ölüm vadisi” olarak tanımlanıyor. Ölüm vadisi, araştırma ve teknoloji geliştirme aşamasında umut vadeden bir çözümün, ticarileşme ve yaygın uygulama aşamasına geçerken karşılaştığı kritik boşluğu ifade ediyor. Bu boşlukta teknik riskler hala yüksek, maliyetler belirgin, müşteri ve pazar doğrulaması sınırlı, yatırımcı ilgisi ise çoğu zaman daha somut kanıtlar beklediği için temkinli oluyor. Erken aşama iklim teknolojileri açısından bu sorun daha da belirgin; çünkü bu teknolojilerin büyük bölümü yalnızca yazılım veya dijital ürün mantığıyla değil, fiziksel altyapı, üretim, saha uygulaması, mevzuat, tedarik zinciri ve endüstriyel entegrasyon gibi çok katmanlı süreçlerle birlikte geliyor.

Mesele arz-talep eksikliği değil...

Bu nedenle mesele çoğu zaman yalnızca arz ya da talep eksikliğinden ibaret değil. Erken aşama derin teknoloji girişimlerinde ve teknoloji sahiplerinde ölçekleme, validasyon, sertifikasyon, saha verisi, teknik isterlerin netleşmesi ve iş modeli gibi başlıklarda eksikler olabiliyor. Sanayi tarafında ise erken aşama bir teknolojiye zaman, üretim hattı, veri, ekip ve risk bütçesi ayırmak her zaman kolay olmuyor. Bu iki taraf arasındaki mesafenin kapanabilmesi için teknolojinin doğru ihtiyaçla eşleştiği, riskin ölçülebilir hale geldiği ve ilk gerçek kullanım senaryosuna taşındığı ara yapılara ihtiyaç duyuluyor.

TTGV olarak Tohum ve Demo programlarıyla sahada edindiğimiz deneyim de bu ihtiyacı çok net gösteriyor. Tohum Programı, erken aşama teknoloji sahiplerinin teknolojilerini kıymetlendirmeleri, olgunlaştırmaları ve ticarileşme potansiyelini daha sistematik biçimde değerlendirmeleri için önemli bir zemin sunuyor. Demo Programı ise teknoloji tabanlı girişimlerin iş modeli, yatırım hazırlığı, müşteri doğrulaması ve büyüme yolculuklarında daha odaklı bir gelişim alanı sağlıyor. Ancak bazı teknolojiler için bu iki yapının yanında ya da onlarla paralel ilerleyen başka bir ihtiyaç ortaya çıkıyor: **Teknolojinin gerçek saha koşullarında, potansiyel bir endüstri partneriyle birlikte denenmesi ve doğrulanması.**

PoC, yani Proof of Concept, tam da bu ihtiyaca karşılık geliyor. Burada amaç yalnızca “teknoloji çalışıyor mu?” sorusuna cevap vermek değil. Daha kritik olan; teknolojinin hangi koşullarda çalıştığını, hangi performans göstergeleriyle değerlendirilebileceğini, hangi kullanım senaryosunda değer yarattığını, sanayi tarafında hangi operasyonel ihtiyaca temas ettiğini ve ticarileşmeye giden yolda hangi varsayımların geçerli olduğunu görmektir.



“Burada amaç yalnızca “teknoloji çalışıyor mu?” sorusuna cevap vermek değil. Daha kritik olan; teknolojinin hangi koşullarda çalıştığını, hangi performans göstergeleriyle değerlendirilebileceğini, hangi kullanım senaryosunda değer yarattığını, sanayi tarafında hangi operasyonel ihtiyaca temas ettiğini ve ticarileşmeye giden yolda hangi varsayımların geçerli olduğunu görmektir.”

Bu noktada PoC fazı, teknoloji sahibi ile sanayi paydaşının aynı hedef, kapsam ve ölçüm çerçevesinde buluşmasını sağlayan kritik bir araçtır. Testin nerede ve hangi koşullarda yapılacağı, hangi teknik isterlerin karşılanacağı, hangi verilerin üretileceği, başarı kriterlerinin nasıl tanımlanacağı, tarafların hangi sorumlulukları üstleneceği ve sürecin sonunda hangi çıktıların bekleneceği bu çerçevede netleşir. Böylece PoC, yalnızca iyi niyetli bir deneme olmaktan çıkar; ölçülebilir, izlenebilir ve tarafların ortak öğrenmesini mümkün kılan yapılandırılmış bir doğrulama sürecine dönüşür.

Bu yönüyle PoC süreci, teknoloji sahibi veya girişim açısından yalnızca teknik bir test alanı değildir. Aynı zamanda erken müşteri geri bildirimi, ürün-pazar uyumuna yaklaşma, sanayiyle ortak çalışma kültürü geliştirme, teknik isterleri netleştirme ve yatırımcı karşısına daha somut kanıtlarla çıkma fırsatıdır. Bir girişim için **“iyi anlatılan bir teknoloji”** ile **“sahada denenmiş ve ölçülebilir çıktılar üretmiş bir teknoloji”** arasında önemli bir fark vardır. PoC, bu farkı görünür hale getiren kritik adımdır.

Sanayi tarafı açısından bakıldığında da PoC'nin önemli bir işlevi var. Erken aşama bir iklim teknolojisini doğrudan satın almak, üretim hattına entegre etmek ya da büyük ölçekli yatırım kararı almak çoğu kurum için doğal olarak riskli bir adım. PoC, bu riski daha kontrollü, sınırlı ve ölçülebilir bir çerçevede ele alma imkanı sağlıyor. Sanayi kuruluşu, teknoloji sahibini ve çözümü gerçek koşullarda tanıyor; teknoloji sahibi ise sanayinin gerçek ihtiyaçlarını, kısıtlarını ve karar alma dinamiklerini öğreniyor. Böylece taraflar arasında yalnızca bir tedarikçi-müşteri ilişkisi değil, ortak öğrenmeye dayalı daha sağlıklı bir iş birliği zemini oluşuyor.

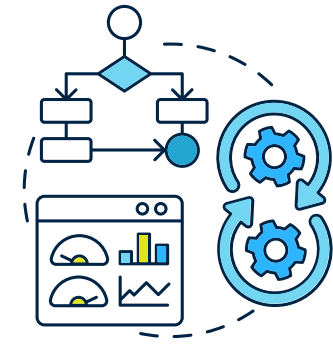
TTGV'nin PoC fazını Tohum ve Demo programlarına eklemesinin arkasında da bu ihtiyaç yatıyor. Sahada gördüğümüz temel mesele, erken aşama teknolojilerin çoğu zaman yalnızca finansman eksikliği nedeniyle değil; doğru ortamda test edilemediği, doğru sanayi partneriyle buluşamadığı, performansını gerçek koşullarda gösteremediği ve ticarileşme yolundaki varsayımlarını yeterince erken sınamadığı için ilerlemekte zorlanmasıdır. TTGV iç dokümanlarında da PoC fazı, Tohum ve Demo programlarıyla etkileşimli biçimde kurgulanan; teknoloji sahiplerinin geliştirdikleri çözümleri sanayi paydaşlarıyla birlikte gerçek koşullarda test etmelerini ve doğrulamalarını mümkün kılan tamamlayıcı bir saha uygulama aşaması olarak tanımlanıyor.

Bu nedenle PoC fazını bağımsız bir destek programı gibi değil, erken aşama teknoloji geliştirme zincirinin kritik bir halkası olarak görmek gerekir. Tohum, teknolojinin potansiyelini anlamaya ve olgunlaştırmaya; Demo, girişimin gelişim ve yatırım yolculuğunu desteklemeye odaklanırken, PoC bu iki hattın sahaya temas eden doğrulama katmanını güçlendirir. **Bir başka ifadeyle PoC, laboratuvarı sahaya, sahadan pazara geçişte teknoloji sahibinin ölüm vadisini daha kontrollü biçimde aşmasına yardımcı olan bir köprü işlevi görür.**

İklim teknolojileri alanında dönüşüm ihtiyacı çok büyük; ancak bu dönüşümün gerçekleştirilmesi için yalnızca yeni fikirlerin ve araştırma çıktılarının ortaya çıkması yeterli değil. Bu fikirlerin gerçek koşullarda denenmesi, sanayiyle temas etmesi, teknik ve ticari varsayımlarının sınanması ve ölçeklenebilir çözümlere dönüşmesi gerekiyor. PoC süreci tam da bu nedenle kritik: Girişimlere ve teknoloji sahiplerine yalnızca “deneme” imkanı değil, öğrenme, doğrulama, güven oluşturma ve ticarileşme yolunda daha sağlam adımlar atma imkanı sunuyor.

TTGV açısından PoC fazı, erken aşama iklim teknolojilerinin yalnızca geliştirilmesini değil, sahada karşılık bulmasını ve etki yaratabilecek çözümlere

dönüşmesini destekleyen tamamlayıcı bir mekanizma olarak konumlanıyor. Bu yönüyle PoC, Tohum ve Demo programlarının etkisini sahaya taşıyan; araştırma, girişimcilik ve sanayi arasında daha güçlü bir köprü kurmayı hedefleyen önemli bir doğrulama adımıdır. Erken aşama teknolojiler için ölüm vadisini tamamen ortadan kaldırmak mümkün olmayabilir; ancak doğru tasarlanmış PoC süreçleriyle bu vadinin daha görünür, daha yönetilebilir ve aşılabilir hale gelmesi mümkündür.



“Sahada gördüğümüz temel mesele, erken aşama teknolojilerin çoğu zaman yalnızca finansman eksikliği nedeniyle değil; doğru ortamda test edilemediği, doğru sanayi partneriyle buluşamadığı, performansını gerçek koşullarda gösteremediği ve ticarileşme yolundaki varsayımlarını yeterince erken sınamadığı için ilerlemekte zorlanmasıdır.”

TÜRKİYE'NİN SU KRİZİ TARLADA BAŞLIYOR: DAHA FAZLA VERİM İÇİN DAHA FAZLA SU ŞART DEĞİL



HASAN ARKİN DEMİR
Al Ghurair Foods,
İcra Kurulu Başkan Yardımcısı

RÖPORTAJ: Esra YAZDIÇ DEMİR
TTGV Kurumsal İletişim ve Medya Yöneticisi

Tarımda Asıl Sorun Teknoloji Eksikliği Değil Su Yönetimi

Türkiye'nin gelecekteki gıda güvenliğini belirleyecek kritik başlıklardan biri suyun nasıl yönetileceği. Uzun yıllardır tarım, sulama teknolojileri ve AgTech alanlarında çalışan sürdürülebilir tarım ve gıda lideri Al Ghurair Foods şirketinde Dubai de Exec VP olarak yöneticilik yapan **Hasan Arkin Demir**'e göre çözümün önemli bir kısmı aslında biliniyor: Mikro sulama sistemleri, doğru ürün deseni ve veriye dayalı tarım uygulamaları.

Ancak ne yazık ki teknoloji tek başına yeterli olmuyor. Türkiye'de bazı bölgelerde mikro sulamanın zorunlu hale getirilmesi gerektiğini savunan **Demir**, suyun gerçek maliyetinin görülmediğini mevcut sistemin hem kaynakları hem de üretim verimliliğini tehdit ettiğini söylüyor. **Arkin Demir ile Tarımda yapay zekâdan uydu destekli sulamaya, su politikalarından çiftçi davranışlarına kadar uzanan kapsamlı değerlendirmelerini konuştuk.**



Mikro sulama bazı bölge ve ürünlerde mecburi yapılmalı

İklim krizi, artan nüfus ve azalan su kaynakları... Tüm bu başlıklar, tarım sektörünü her zamankinden daha kritik bir dönüşümün eşiğine getiriyor. Türkiye gibi su stresi yaşayan ülkelerde ise bu dönüşümün merkezinde artık tek bir soru var: Daha az suyla daha fazla verim nasıl sağlanır? Mevcut tabloya baktığımızda su verimliliği açısından kritik kırılma noktalarını nerede görüyorsunuz?

Su kıtlığında tabii ki daha fazla verim önemli. Bu konuda kanıtlanmış mikro sulama olarak adlandırılan damla sulama ve mikro yağmurlama uzun yıllardır hem dünyada hem de ülkemizde uzun zamandır kullanılıyor, verim artışları da çok net görülüyor. Daha az gübre kullanımı sayesinde karbon ayak izi ve işçilik maliyeti azaltılıyor. Peki bu yeterli mi? Maalesef, hayır. Dünyada su kıtlığı çeken birçok ülkede mikro sulama sistemi kullanmak hem bölgesel hem de belli ürün deseninde zorunlu oldu. Siz, İspanya'da hatta Fas'ta bile, Konya Ovası gibi kurak bir iklimde, dekar başına en fazla su isteyen ürünlerden olan mısır veya şeker pancarını ekip basit yağmurlama yöntemiyle sulayamazsınız. Üstelik bu kuyuların %70'nin izinsiz olması sebebi ile su miktar kontrolünü imkânsız hale getiriyor. Aynı şekilde kuru tarıma göre daha fazla verim için vahşi sulamayı Güneydoğu ve Doğu Anadolu'da çiftçilerimiz kullanıyor, ihtiyacının 3 katı su tüketiyor. Güneydoğu Anadolu Projesi'ndeki (GAP) barajlardan gelen suyu veya kuyu suyunu, parasını ödemediğimiz elektrik ile tarlalara çekiyoruz. 2018'de Basınçlı Sulama Sanayicileri Derneği (BASUSAD) olarak Devlet Su İşleri (DSİ) ile GAP'ta ortak proje yapıyorduk. Bölgede kayıp elektriğin % 90'ının tarımsal sulamada kullanıldığını hem de Atatürk Barajı'nın yıllık elektrik üretimine denk olduğunu görmüştük. Dicle Elektriğin

“Devlet dekar başına destek vermek yerine, bölgelerdeki ürün desenini sınırlandırarak, verim artışını destekleyerek kullanılan sulama teknolojisine göre bir sistem oluşturmalı.”

kaçak kaybı bütün Türkiye'deki elektrik faturalarına yansıyor, hepimiz ödüyoruz. Oysa mikro sulamayı bazı bölge ve ürünlerde mecburi yapsak, sistemleri bedava versek, hem daha az ekonomik zarar olacak hem de vahşi sulamadan mikro sulamaya geçince verim yükseldiği için çiftçiler de zenginleşecek. Bu duruma pamuk için baktığımızda, verim kazancı ile ithalatı %50 azaltıp yanlış hatırlamıyorsam yıllık 300 Milyon Dolar dış ticaret açığını azaltabiliyorduk.

Teknolojiyi çiftçiler kullanamıyor

Toprak nem sensörleri, IoT tabanlı sulama sistemleri ve veri analitiği gibi teknolojiler sahada gerçekten ne kadar fark yaratıyor? Ölçülebilir bir su tasarrufu örneği paylaşabilir misiniz?

Evet kesinlikle çok net. AgTech çözümleri fark yaratıyor. Doğru datayı doğru zamanda alıp optimum sulama yapmanızı, verimi artırmanın yanı sıra su ve gübre tasarrufunu sağlayabiliyorsunuz. Bugün cep telefonunuzdan tarlanızın sulama programını yapabilir, hava durumu tahminlerine göre değişmesini sağlayabilirsiniz. Hatta tarlanızı uydu görüntüleri ile ne kadar sulandı, hangi kısımlar fazla veya az nemli görebilirsiniz. Alanınızdaki bitki gelişimini izleyebilir gerekli ilaçlama, gübreleme çalışmasını nokta atışı yapabilirsiniz. Burada, hem bu teknolojileri sağlayan şirketleri hem de AgTech sevenleri üzecek birkaç yorumum var. Maalesef **bu teknolojileri birkaç ülke hariç (Türkiye de bu alana giriyor) çiftçilerin %1'i bile kullanmıyor, kullanamıyor.** Bunun birkaç ana sebebi var. **Birincisi** çiftçiler her ülkede en az eğitilmiş ve en çok tutucu nüfus. Değişimi yapacak kapasite ve istek yok. Bu Brezilya'daki küçük çiftçi için de böyle Adana'daki çiftçi için de böyle. **İkinci** sebep, tarım işinin gereği, açık alanlarda doğal değişkenler her türlü teknolojinin ötesinde artı veya eksi fark yaratıyor.

Yağış miktarı, yağışın yıl içindeki dağılımı, sıcaklık, doğal afetler o kadar önemli ki siz ortamı kontrol edemediğiniz müddetçe ne kadar teknoloji kullansanız da sonuca etkiniz az oluyor. Belki bazı zararları azaltabiliyorsunuz ama riski sıfırlayamıyorsunuz. Böyle olunca çiftçilerin %99'u AgTech teknoloji kullanımına mesafeli oluyor ve çok uzun zamanda adapte oluyor.

Benim daha önce yöneticisi olduğum mikro sulama pazar lideri şirkette uydu aracılığı ile sulama izleme ve planlama programı sunmuştuk. Dekar başına çok büyük verim artışı ve su tasarrufu mümkündü. İlk önce yıllık dekar başına abonelik yapalım dedik. Yıllarca eğitim verdik, tanıtım yaptık, çok sınırlı çiftçi kullanıma geçti. Damla sulama sistemini alanlara ücretsiz hale getirdik, Avustralya'da da, Şili'de de başarılı olamadık. Başka AgTech şirketine devrettik. İyi örnekler var mı? Evet, özellikle seracılıkta AgTech seçim değil, mecburi zaten. Yalnız örtü altı tarım dünyadaki alanların %1'i bile değil. Türkiye'de AgTech konusunda çok başarılı çözümler geliştiren Doktor gibi firmalar da var. Geçen yıl Dubai'de Gulfood da Invest in Türkiye sponsorluğunda çok sayıda AgTech start up şirketi tarım çözümleri paylaştı.

Uydu verileri, drone görüntüleri ve karar destek sistemleriyle yapılan hassas tarım uygulamaları, bitkinin tam ihtiyacı kadar sulanmasını nasıl mümkün kılıyor? Bu sistemlerin teknik olarak çalışma mantığını biraz açar mısınız?

1) *Uydu Görüntüleme (Remote Sensing)* - En kritik teknoloji.

Genelde şu uydu kaynakları kullanılır:

- Planet Labs
- NASA
- European Space Agency Sentinel uyduları
- Landsat
- MODIS

Bu uydular görünür ışık dışında:

- Near Infrared (NIR)
- Thermal Infrared
- Shortwave Infrared gibi bantlarda veri toplar. Bu bantlardan; bitki sağlığı, yaprak yoğunluğu, su stresi, toprak nem tahmini, evapotranspirasyon (ET) hesaplanır.

2) *NDVI / Vegetation Index Teknolojileri*

En yaygın indeks: Bitkinin ne kadar aktif fotosentez yaptığını, sağlıklı mı stres altında mı olduğunu gösterir. Bunun yanında: NDRE, SAVI, EVI, Crop Water Stress Index gibi gelişmiş indeksler de kullanılır. Örneğin; bir bölgenin NDVI değeri düşüyorsa → su eksikliği olabilir. Aynı zamanda sıcaklık yükselmişse → evapotranspirasyon artmıştır. Sistem “yarın 12 mm sulama öner” diyebilir.

3) *Evapotranspirasyon (ET) Modelleri* - Sulama kararının kalbi budur.

Temel mantık: Bitki + toprak ne kadar su kaybetti?, Yağış ne kadar geldi?, Toprakta kalan kullanılabilir su nedir?, FAO56 Penman-Monteith modeli çok yaygın. Bunun için: Sıcaklık, rüzgar, nem, güneş radyasyonu, bitki katsayısı kullanılır.

Phytech gibi şirketler bunu: Uydu görüntüsü, gerçek hava durumu, forecast, crop stage ile birleştirir.

4) *Yapay Zekâ ve Machine Learning*

AI kısmı şunları yapar:

- örüntü-desen tanıma: Hangi tarlalar strese giriyor?, Hangi bölgeler sürekli fazla sulanıyor?
- Tahmin-öngörü: 3 gün sonra su stresi olacak mı?, Verim düşüşü riski var mı?
- Öneri-tavsiye motoru: Bugün kaç mm sulama?, Hangi blok önce sulanmalı?, Fertigasyon azaltılmalı mı?

Bazıları reinforcement learning diye bilinen (pekiştirmeli öğrenme) bile kullanıyor.

Devlet dekar başına destek vermek yerine...

Su verimliliği için devlet teşvikleri, regülasyonlar ve özel sektör yatırımları nasıl bir denge içinde olmalı? Türkiye doğru yolda mı?

Devlet dekar başına destek vermek yerine, bölgelerdeki ürün desenini sınırlayıp, verim artışını destekleyerek kullanılan sulama teknolojisine göre bir sistem oluşturmalı. Su kullanımı kesinlikle paralı olmalı, vahşi sulama yapıyorsan en üst seviyeden su parası ödeyince çiftçi anında verimliliğe bakar. Özel sektör Türkiye'de tarım reformu olmadan tarıma yatırım yapmaz, yapamaz. Zaten ülkemizde özel sektörün yatırım yapacağı büyüklükte arazi yok. 500 hektardan aşağı mekanizasyon, yatırımın geri dönüşü vs. düşünürseniz tarımın kârlı olma imkânı yok. Brezilya veya Arjantin'de böyle binlerce tarım işletmesi var. Bizde 2007 Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Türkiye yılına göre 57'nin üzerinde değil. Özel sektör dediğimiz ülkemizde beyaz yakalı emekliler veya tarım gönüllü sanayicilerin neredeyse hobi gibi yaptığı yatırımlar var. Bakın büyük tarım şirketleri Tekfen Tarım, Anadolu Grubu vs. hepsi ya alanlarını azaltıyorlar ya da tarımdan çıkıyorlar. Devletin havza bazında toplulaştırma yapıp, geniş tarım arazileri oluşturması, toprak sahiplerine de vergi avantajı, yıllık kira garantisi ile teşvik vermesi gerekli. Yoksa biz seracılığa odaklanıp, jeotermal ısıtma ile destekli, belli bir ürün grubunda büyüebiliriz. Şu anki sistemde açık alanda tarım yapmamız ve verimli olmamız çok zor.



“Devletin havza bazında toplulaştırma yapıp, geniş tarım arazileri oluşturması, toprak sahiplerine de vergi avantajı, yıllık kira garantisi ile teşvik vermesi gerekli.”





Umudum yapay zekâ ile gençlerin tarıma yönelmesi

Yapay zekâ destekli sulama, otomasyon ve büyük veri önümüzdeki 10 yılda tarımı nasıl dönüştürecek? Türkiye bu yarışta nerede konumlanmalı?

Yapay zekâ dünyada ilk olarak hizmet sektöründe, sonra sanayide, en son tarımda fark yaratacak diye düşünüyorum. Tarımda çok net verim artışı sağlayan teknolojilerin sahiplenme ve kullanma oranlarının gelişmesine bakarsanız, size geleceğe dönük fikir verebilir. Bugün Türkiye de ortalama çiftçi yaşı 55'i aştı, ortalama eğitimleri 7 yıl bile değil. Yapay zekâ mucize yaratacak diye keşke diyebilsem. Benim umudum, yapay zekânın ilerlemesi ile genç nüfusun tarıma yönelme ihtimalinde. İster istemez yapay zekânın sağladığı verimlilik ve üretim artışı ile açıkta kalan geniş kitleler olacak, onlar da hem yaşam biçimi hem de ihtiyaçtan tarıma geçecektir. O zaman adaptasyon daha hızlı olur.

İklim değişikliğine dayanıklı tarım için geliştirilen yeni nesil teknolojiler (kuraklığa dayanıklı tohumlar, kapalı devre sulama sistemleri vb.) dünyada ve Türkiye'de ne kadar yaygın ve bu alanda en büyük fırsatları nerede görüyorsunuz?

Kuraklığa dayalı tohumlar eskiden beri var. Pamuktan mısıra kadar birçok üründe tohum seçimi toprakla birlikte bölgenin yağış paternine uygun seçiliyor. Kapalı, sektör değişimi ile basınçlı sulama dünyada çok sınırlı. İspanya, İtalya gibi ülkelerde belki %20'lere ulaştığı bölgeler var. Türkiye'de DSİ doğru bir karar ile son 10 yıldır bütün sulama sistemlerini kapalı sistem kuruyor. Eski açık kanalları da kapalı sisteme çeviriyor. Bugün kapalı sulama sistemleri %35'i geçmez ama 2030'larda eminim biz de % 70 lere ulaşacağız. Başka alternatifimiz yok.

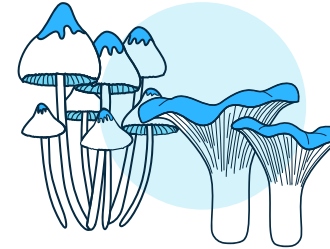


MANTARLARIN SESSİZ DÖNÜŞÜMÜ: GIDADAN BİYOMALZEMEYE, ATIKTAN İKLİM ÇÖZÜMÜNE



AYŞE GÖKNUR TANSU ÖNCEL

TTGV Öncül Proje Programı
Program Uzmanı



“Mantarlar, doğanın atık diye bir kavramı olmadığını hatırlatan en güçlü canlılardan biridir; çürümeyi yok oluşturma değil, yeni bir üretim döngüsünün başlangıcına dönüştürür.”

İklim krizi, gıda üretim sistemlerini yalnızca verimlilik açısından değil kaynak kullanımı, atık yönetimi, karbon ayak izi, biyoçeşitlilik ve ekosistem sağlığı açısından da yeniden düşünmeyi zorunlu kılıyor. Kuraklık, su stresi, toprak organik maddesindeki azalma, tarımsal girdilere bağımlılık ve üretim maliyetlerindeki artış tarımda daha dayanıklı ve döngüsel modellerin geliştirilmesini gerekli hale getiriyor. Bu dönüşümün dikkat çekici fakat çoğu zaman yeterince görünür olmayan aktörlerinden biri ise mantarlar.

Mantarlar, uzun yıllar boyunca çoğunlukla sofralık ürünler, doğada karşılaşılan canlılar ya da geleneksel tüketim alışkanlıklarının bir parçası olarak değerlendirilse de bugün çok daha geniş bir teknolojik alanın merkezinde yer almaya başlıyor. Miselyum bazlı biyomalzemelerden alternatif proteinlere, tarımsal atıkların değerlendirilmesinden biyoremediasyona, mikrobiyal gübrelerden fonksiyonel gıda bileşenlerine kadar uzanan geniş bir yelpazede mantar temelli sistemler, tarım ve iklim teknolojilerinin kesişiminde yeni fırsatlar sunuyor. Bu nedenle mantarları yenilebilir bir ürün olmanın ötesinde döngüsel biyoekonominin önemli bir bileşeni olarak ele almak gerekiyor. Mantar temelli sistemler düşük değerli organik materyalleri yüksek katma değerli ürünlere dönüştürebilme, farklı üretim ölçeklerine uyarlanabilme ve tarımsal üretimle sanayi arasında yeni bağlantılar kurabilme potansiyeline sahip.

Mantarlar Neden Stratejik Bir Teknoloji Alanı?

Mantarların en dikkat çekici özelliklerinden biri, çok farklı organik materyalleri parçalayabilme ve dönüştürebilme kapasiteleridir. Doğada odun, yaprak, bitkisel artıklar ve farklı organik maddeler üzerinde gelişebilen mantarlar, lignoselülozik yapıları ayrıştırarak madde döngüsünde kritik bir rol üstlenir. Bu biyolojik kapasite, tarımsal üretim sistemleri açısından önemli bir fırsat sunar. Özellikle tahıl sapları, mısır koçanı, pamuk atıkları, ayçiçeği sapları, fındık zurufu, zeytin posası, üzüm posası ve benzeri tarımsal artıklar; uygun işleme ve üretim koşulları altında mantar yetiştiriciliğinde substrat olarak değerlendirilebilir. Böylece tarlada kalan ya da düşük ekonomik değerle kullanılan biyokütle, gıda, yem, biyomalzeme veya biyoaktif bileşen gibi daha yüksek değerli çıktılara dönüştürülebilir.

Mantar üretimi, klasik tarımsal üretimden farklı olarak kontrollü ortam koşullarında yapılabildiği için dikey üretim, kapalı alan üretimi, şehir içi üretim ve küçük ölçekli girişimcilik modelleriyle de uyumludur. Bu yönüyle mantarlar, yalnızca kırsal kalkınma açısından değil kent tarımı, yerel gıda sistemleri ve kısa tedarik zincirleri bakımından da önem taşır. Ayrıca birim alandan alınan ürün değeri, ürün çeşitliliği ve işlenmiş ürün potansiyeli dikkate alındığında, mantar yetiştiriciliği tarımsal girişimcilik açısından güçlü bir alan olarak öne çıkar.

Gıdanın Ötesinde: Mantar Bazlı Teknolojilerin Yeni Kullanım Alanları

Mantarların sunduğu potansiyel, sofralık üretimle sınırlı değildir. Son yıllarda dünya genelinde miselyum bazlı biyomalzemeler, mantar temelli proteinler, fermantasyon ürünleri, mikoproteinler, biyopestisitler, biyostimülantlar ve biyoremediasyon uygulamaları giderek daha fazla ilgi görmektedir. Bu gelişme, mantarların gıda ve tarım sektörünün ötesine geçerek malzeme bilimi, çevre teknolojileri, tekstil, ambalaj, inşaat ve biyoteknoloji gibi farklı alanlarla kesiştiğini göstermektedir.

Miselyum bazlı malzemeler, bu dönüşümün en görünür örneklerinden biridir. Mantarların kök benzeri yapısı olan miselyum, uygun substratlar üzerinde geliştirildiğinde hafif, biyobozunur ve şekillendirilebilir materyallerin üretiminde kullanılabilir. Bu malzemeler ambalaj, yalıtım, mobilya, dekoratif ürünler ve deri alternatifleri materyaller gibi farklı alanlarda değerlendirilmektedir. Fosil bazlı plastiklerin ve yüksek çevresel etkiye sahip bazı materyallerin yerine geçebilecek biyobazlı çözümler arayışında, miselyum teknolojileri dikkat çekici bir seçenek olarak öne çıkmaktadır. Bir diğer önemli alan ise alternatif protein ve fermantasyon teknolojileridir. Mikoproteinler ve fungal biyokütle temelli ürünler, hayvansal protein kaynaklarına kıyasla daha düşük çevresel etki potansiyeli taşıyan protein alternatifleri arasında değerlendirilmektedir. Burada asıl değer yalnızca protein içeriğiyle sınırlı değildir. Lif, biyoaktif bileşikler, tekstür oluşturma kapasitesi ve işlenebilirlik gibi özellikler de mantar bazlı sistemleri gıda teknolojileri açısından önemli hale getirmektedir.

Biyoremediasyon ise mantarların çevresel sorunların çözümünde üstlenebileceği kritik rollerden biridir. Bazı fungal türler organik kirleticilerin parçalanması, ağır metal tutunumu, atık su çamurlarının iyileştirilmesi veya kontamine olmuş alanlarda biyolojik arıtım süreçlerinin desteklenmesi gibi alanlarda araştırılmaktadır. Özellikle belediye atıkları, tarımsal atıklar ve gıda sanayi yan ürünlerinin yönetimi söz konusu olduğunda, mantarların biyolojik dönüştürücü rolü döngüsel ekonomi yaklaşımıyla güçlü biçimde örtüşmektedir.

Mantar Teknolojilerinin Endüstriyel Ölçekte Kullanımı

Mantar bazlı biyomalzemeler, günümüzde biyo-girişimcilik ekosistemi sayesinde laboratuvarlardan çıkıp endüstriyel sahalarda aktif olarak kullanılmaktadır. Biyolojik sistemleri kullanarak yenilikçi işletmeler yaratan biyo-girişimler, özellikle fosil bazlı üretim modellerinin yerini alarak inşaat, tekstil ve ambalaj sahalarında somut çözümler sunmaktadır.

İnşaat sektöründe İtalya merkezli *Mogu*, pirinç sapı ve kahve telvesi gibi tarımsal atıkları kullanarak yüksek akustik özelliklere sahip miselyum duvar panelleri üretirken, Birleşik Krallık merkezli *Biohm* olağanüstü termal özelliklere sahip miselyum yalıtım kompozitleri geliştirmektedir. Moda ve giyilebilir teknolojiler sahasında, *Bolt Threads* şirketi “Mylo” isimli vegan miselyum derisini Adidas ve Lululemon gibi küresel

markalarla ticari kullanıma sunmuştur. *MycoWorks* ise “Reishi” markasıyla geleneksel hayvansal derilere özelleştirilebilir bir alternatif sağlarken, Hollanda merkezli *NEFFA* geri dönüştürülebilir 3D kalıplar üzerinden dikişsiz ve kompostlanabilir tekstil üretimi yaparak tedarik zincirinde devrim yaratmaktadır. Ambalaj alanında ise ABD’li *Ecovative*, plastik köpüklerin yerine geçen %100 biyo-tabanlı ve kompostlanabilir ürünleri sahadaki teknoloji devlerinin (IKEA, Dell vb.) kullanımına sunmuştur.

Mantar teknolojilerinin endüstriyel boyutta ticarileşmesi ve sahada tekel oluşturabilmesi, şirketlerin sahip olduğu güçlü fikri mülkiyet haklarına dayanmaktadır. Küresel biyo-girişimlerin sahada gücünü belirleyen tescilli ve patentli teknolojileri aşağıdaki tabloda özetlenmiştir:

Tablo 1: Küresel Biyo-Girişimlerin Mantar Teknolojilerindeki Patent ve Fikri Mülkiyet Varlıkları

Şirket Adı	Menşei ve Kuruluşu	Tescilli/Patentli Teknoloji	Fikri Mülkiyetin Sahadaki Kapsamı
Biohm	Birleşik Krallık (2016)	Miselyum Bazlı Kompozitler	Tarımsal ve sentetik yan ürünleri kullanan yüksek performanslı biyo-malzeme üretim prosesi dünya çapında yaklaşık 60 ülkede patentlenmiştir.
MycoWorks	ABD	Fine Mycelium™ & Reishi™	Miselyum hücrelerini büyüme sırasında yönlendirerek üç boyutlu ve dayanıklı yapılar oluşturan kendi patentli biyomühendislik teknolojisidir.
Bolt Threads	ABD (2009)	Mylo™	Yenilenebilir organik maddeler üzerinde miselyum ağırları büyütürken hızlı vegan deri üreten tescilli bir ağ sürecidir.
Ecovative	ABD (2007)	Mushroom® Packaging	Fosil tabanlı straforların (EPS) yerini alan, miselyum ve tarımsal atıklardan üretilen ambalaj formlarının patentli teknolojisidir.
NEFFA	Hollanda (2014)	MycoTEX	Geleneksel dikiş işlemlerini atlayarak, fungal biyokütleyi 3D kalıplara basan otomatik üretim buluşudur.

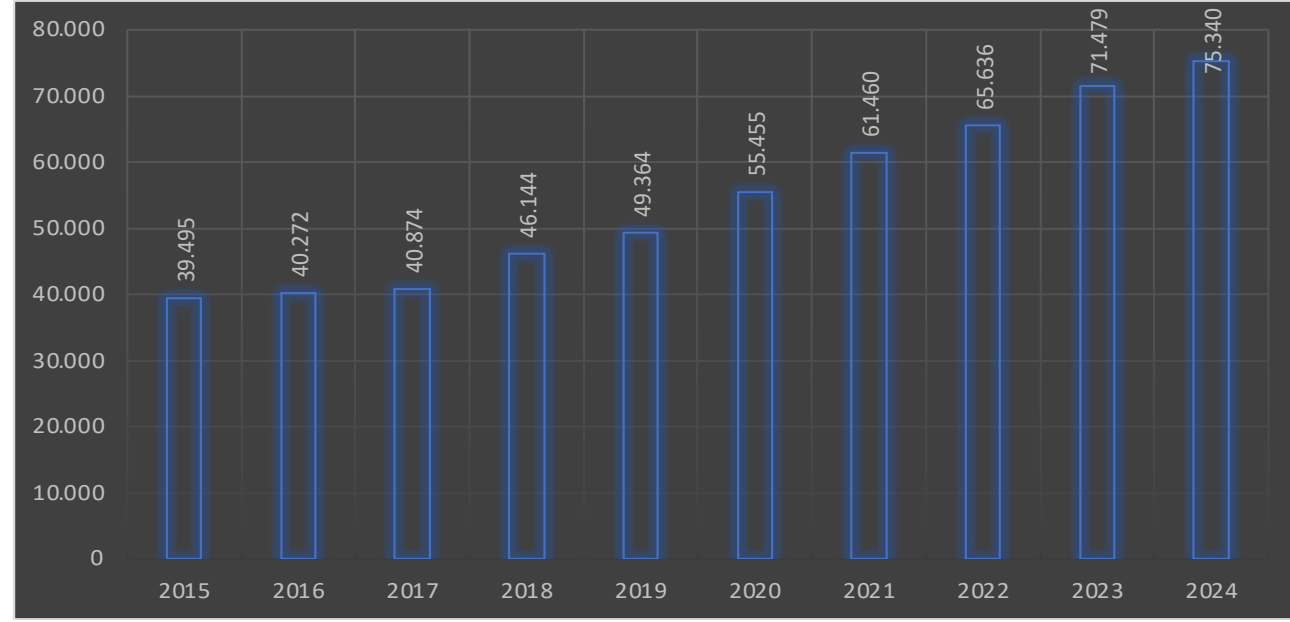
Sahadaki bu ticari başarılarla rağmen, miselyum tabanlı malzemelerin endüstriyel ölçekte yaygınlaşmasının önünde teknik darboğazlar bulunmaktadır. Malzemelerin yüksek nem çekme eğilimi, özellikle su sızıntısına açık alanlarda yalıtım malzemesi olarak kullanılmalarını zorlaştırmaktadır. Ayrıca CNC kesim ve frezeleme gibi geleneksel endüstriyel işlemler, malzemenin dış yüzeyine zarar vererek su direncini ve genel yapısal gücü zayıflatmaktadır. Üretim aşamasında ise miselyumun canlı bir organizma olması; sıcaklık, nem, hava akışı ve CO₂ seviyelerinin çok hassas bir şekilde kontrol edilmesini gerektirmekte, bu da operasyonel ölçeklenmeyi zorlaştırmaktadır.

Gelecekte bu teknik sınırların, Yapay Zekâ (AI) ve CRISPR gibi gen düzenleme araçlarının entegrasyonu ile aşılması öngörülmektedir. Mantar genetiğinin optimize edilmesi ve uygulanan ısı işlemleri sayesinde, miselyum biyokompozitlerin basınca karşı dayanımının ve su itici (hidrofobik) özelliklerinin artırılması hedeflenmektedir. Endüstriyel sahadaki bu inovasyonların yanı sıra, mantarların doğal ekosistemdeki bu dönüştürücü gücü asıl büyük devrimi toprağın altında, tarımsal üretim sistemlerinde yapmaktadır.

Türkiye İçin Fırsat Alanı

Türkiye, tarımsal üretim çeşitliliği, zengin biyokütle kaynakları, farklı iklim bölgeleri ve gelişen gıda sanayisi ile fungal teknolojiler açısından stratejik bir potansiyele sahiptir. Resmi verilere göre Türkiye’de mantar üretimi son yıllarda istikrarlı bir büyüme ivmesi yakalamış olup 2015 yılında 39.495 ton olan üretim hacmi, 2020’de 55.455 tona ve 2024 yılı itibarıyla 75.340 tona ulaşmıştır. Bu genişleyen üretim kapasitesi beyaz şapkalı, kestane,

istiridye, trüf ve kuzugöbeği gibi yenilebilir türlerin yanı sıra biyoteknolojik ve tıbbi alanlarda kullanılan “reishi” gibi katma değerli mantar türlerini de kapsamaktadır. Bölgesel düzeyde incelendiğinde, Antalya 22 bin tonluk üretimle lider konumdayken, onu 14 bin ton ile Ankara ve 10 bin ton ile Isparta takip etmekte; Afyonkarahisar, Konya, İstanbul ve Adana gibi iller de üretim ekosistemine güçlü bir şekilde entegre olmaktadır.



Şekil 1: Türkiye’de Yıllara Göre Mantar Üretimi ve Dış Ticaret Verileri (2015-2024) Üretim Miktarı (Ton)

Ülkenin farklı bölgelerinde bol miktarda ortaya çıkan tarımsal yan ürünler, mantar yetiştiriciliği ve fungal biyoprosesler için değerlendirilebilecek önemli bir hammadde tabanı oluşturmaktadır. Bu durum, özellikle döngüsel ekonomi, kırsal kalkınma ve yerel üretim modelleri açısından yeni fırsatlar yaratmaktadır. Söz konusu biyolojik dönüşüm, devletin sunduğu kurumsal finansman araçlarıyla da desteklenmektedir. Tarımsal üretime yönelik modern sabit yatırımlar kapsamında mantar işletmelerine 81 ilde %50 hibe sağlanırken, Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu (TKDK) programları aracılığıyla bu destek %65’e kadar çıkabilmektedir. Ayrıca Ziraat Bankası tarafından sağlanan düşük faizli krediler, biyo-girişimcilerin ve üreticilerin yatırım maliyetlerini önemli ölçüde hafifletmektedir.

Mantar üretimi, kontrollü üretim yapılabilmesi ve ürün çeşitliliğine açık olması sebebiyle, kadın girişimciliği ve küçük-orta ölçekli tarımsal işletmeler (KOBİ) için son derece elverişli bir alan sunmaktadır. Nitekim Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından hayata geçirilen “Kapalı Ortamda Bitkisel Üretim Kayıt Sistemi Yönetmeliği”, mantar üretim alanlarının resmi olarak kayıt altına alınmasını sağlayarak sektörün daha izlenebilir, teknoloji odaklı ve kurumsal bir yapıya kavuşmasına ivme kazandırmıştır. Ancak üretimdeki bu tutarlı artışın, dış ticaret ve katma değer yaratma süreçlerine yansımaları henüz istenen optimum seviyede değildir. Sektördeki ihracat verileri dalgalı bir seyir izlemekte olup; 2021-2023 dönemi arasında 4,7 milyon dolar ile 5,4 milyon dolar bandında gerçekleşen mantar dış satımı, 2024 yılında 3,5 milyon dolar seviyesine gerilemiştir.

Bu durum, sektörün hammadde veya taze ürün satışından ziyade teknoloji yoğun, yüksek katma değerli ürünlere yönelmesi gerektiğinin somut bir göstergesidir. Kurutulmuş mantar, mantar tozu, fonksiyonel gıda bileşenleri, ekstraktlar, biyomalzemeler ve kompost sonrası materyalin yeniden değerlendirilmesi gibi başlıklar, bu değer zincirinin geliştirilmesi gereken kritik ve karlı halkalarını oluşturmaktadır.

Türkiye’de bu stratejik alanın gelişmesi için tarımsal üretimden pazara, Ar-Ge’den mevzuata, teknoloji geliştirmeden tüketici farkındalığına kadar bütüncül ve multidisipliner bir yaklaşım benimsenmesi zaruridir. Mantarların yalnızca gıda olarak tüketiminin ötesine geçilerek iklim teknolojileri, biyoekonomi, atık yönetimi ve biyoteknoloji başlıkları altında konumlandırılması, Türkiye’nin sektördeki potansiyelini genişletecek ve küresel pazarda rekabetçi bir aktör olmasını sağlayacaktır.

Geleceğin Mantar Tabanlı Ekosistemi

Küresel ölçekte tarım ve gıda sistemleri daha düşük karbonlu, daha kaynak verimli ve daha dirençli modellere doğru dönüşürken, mantarlar bu dönüşümde çok yönlü bir teknoloji platformu olarak öne çıkmaktadır. Mantar bazlı sistemler; atıkları kaynağa dönüştürme, biyobazlı materyaller üretme, alternatif protein kaynakları geliştirme, toprağın biyolojik yapısını destekleme ve çevresel kirliliğin azaltılmasına katkı sunma potansiyeliyle dikkat çekmektedir. Bu nedenle geleceğin tarım ve iklim teknolojileri ekosisteminde mantarların rolünü daha geniş bir perspektifle ele almak gerekir. Mantarlar yalnızca tabakta yer alan bir ürün değil üretim sistemlerini yeniden tasarlamaya yardımcı olabilecek biyolojik bir altyapıdır. Bu altyapının doğru Ar-Ge yatırımları, girişimcilik modelleri, kamu-özel sektör iş birlikleri ve ölçeklenebilir teknolojilerle desteklenmesi, Türkiye için yeni bir biyoekonomi alanı yaratabilir.

Önümüzdeki dönemde asıl soru, mantarların potansiyelinin hangi teknoloji alanlarında, hangi değer zincirlerinde ve hangi iş modelleriyle hayata geçirileceğidir. Çünkü iklim kriziyle mücadele eden, kaynaklarını daha verimli kullanan ve daha sürdürülebilir üretim modelleri arayan bir dünyada, çözümler görünenden çok daha stratejik bir rol üstlenebilir.



Referanslar:

Çalkaya, M. (2025, 24 Haziran). Türkiye’de mantar üretimi artmaya devam ediyor. Anadolu Ajansı. <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/turkiyede-mantar-uretimi-artmaya-devam-ediyor/3610852>

Öncel, A. G. T., & Kibar, B. (2025). Beyond the mushroom: Ecological and economic opportunities offered by the sustainable use of mushrooms in bio-entrepreneurship. M. Erayman & M. Direk (Ed.), Proceeding and abstract book: Özet ve bildiri metinleri içinde (ss. 58–71). Nobel Akademik Yayıncılık. ISBN 978-625-376-654-2

Pekşen, A., & Eren, E. (2024). Dünyada ve Türkiye’de mantar sektörü ve sürdürülebilirlik. Mantar Dergisi, 15(Özel Sayı), 49–65. <https://doi.org/10.30708/mantar.1581406>

Türk Tarım Orman Dergisi. (2024, 6 Haziran). Ülkemizde kültür mantarı üretimi giderek artıyor. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. <https://www.turktarim.gov.tr/Haber/1086/ulkemizde-kultur-mantari-uretimi-giderek-artiyor>

İKLİM KRİZİ, YAPAY ZEKÂ VE GIDA GÜVENLİĞİ: TARIMIN YENİ DENKLEMİNDE NEREDYİZ?



DOÇ. DR. CEM ERDOĞAN

Başkent Üniversitesi
Gıda Tarım ve Hayvancılığı
Geliştirme Enstitüsü Müdür
Yardımcısı

RÖPORTAJ: Esra YAZDIÇ DEMİR
TTGV Kurumsal İletişim ve Medya Yöneticisi



Röportajın tamamına
TTGV'nin YouTube
kanalından
ulaşabilirsiniz.

İklim değişikliği, su kıtlığı, küresel tedarik zincirlerinde yaşanan kırılmalar ve artan nüfus baskısı, azalan tarım alanları, tarım ve gıdayı yalnızca ekonomik bir faaliyet alanı olmaktan çıkararak stratejik bir güvenlik başlığı haline getiriyor. Artık ülkelerin geleceği; sadece enerjiye, sanayiye veya teknolojiye erişimleriyle değil, güvenilir ve sürdürülebilir gıda üretim kapasitesiyle de şekilleniyor.

Bu dönüşümün merkezinde ise dijitalleşme, yapay zekâ, hassas tarım uygulamaları ve yeni nesil tarım teknolojileri yer alıyor. Başkent Üniversitesi Gıda Tarım ve Hayvancılığı Geliştirme Enstitüsü Müdür Yardımcısı **Doç. Dr. Cem Erdoğan** ile gerçekleştirdiğimiz söyleşide; Türkiye'nin tarım teknolojilerindeki mevcut konumunu, iklim değişikliğinin yarattığı riskleri, yeni nesil tarım teknolojilerinin üretimde açtığı yeni kapıları ve sürdürülebilir tarımın geleceğini konuştuk. **Erdoğan'a** göre önümüzdeki dönemin en kritik sorusu yalnızca ne kadar üreteceğimiz değil; bunu hangi kaynaklarla, hangi teknolojiyle ve ne kadar dirençli bir sistem içinde başarabileceğimiz olacak.

Tarım ve gıda artık bir milli güvenlik konusu haline geldi. Bu alanda ulusal bir eylem planına ihtiyaç var ama önce nereden başlanmalı? Türkiye'de tarımda en riskli alan hangisi?

Son dönemde yaşanan jeopolitik gelişmeler, tarım ve gıda konusunu yalnızca üretim miktarı ya da ekonomik faaliyet başlığı altında değerlendirilebilecek bir alan olmaktan çıkardı. Küresel ölçekte yaşanan jeopolitik kırılmalar, iklim değişikliği, enerji krizleri, su stresi, lojistik aksaklıklar, tarım alanlarının azalması ve genç neslin tarımdan uzaklaşması; tarım ve gıdayı doğrudan milli güvenlik boyutuna taşıdı. Bu nedenle tarım politikalarının artık klasik üretim perspektifinin ötesinde, daha geniş ve bütüncül bir çerçevede ele alınması gerekiyor. Gelecekte ülkelerin yalnızca askeri kapasitesi değil; tarım ve gıda kapasitesinin de uluslararası dengelerde belirleyici olması bekleniyor. Diğer taraftan iklim değişikliğine bağlı riskler, ülkemiz tarımı üzerinde her geçen gün daha görünür hale geliyor. Düzensiz yağış rejimleri, uzun kuraklık dönemleri, ani sıcaklık dalgalanmaları, don olayları, su kaynaklarındaki azalma ve artan biyotik stres faktörleri, tarımsal üretimde öngörülebilirliği azaltıyor. Özellikle su stresi, Türkiye açısından önümüzdeki dönemin en kritik yapısal tehditlerinden biri olarak öne çıkıyor. Tarımsal sulamada yaşanabilecek verimlilik kayıpları yalnızca üretim miktarını değil; gıda fiyatlarını, kırsal kalkınmayı ve sosyal istikrarı da etkileyebilecek potansiyele sahip. İklim değişikliği aynı zamanda zararlı organizmaların, bitki hastalıklarının ve istilacı türlerin yayılım dinamiklerini de değiştiriyor. Geçmişte belirli bölgelerde görülmeyen zararlılar artık farklı iklim koşulları nedeniyle yeni üretim alanlarında ortaya çıkabiliyor. Bu durum pestisit kullanım baskısını, verim kayıplarını ve üretim maliyetlerini artırabiliyor. Süreç; yalnızca tarımsal üretim açısından değil, çevre sağlığı, biyolojik çeşitlilik ve halk sağlığı açısından da çok boyutlu bir risk alanı oluşturuyor. Bu kırılganlıkların azaltılabilmesi için yeni nesil tarım teknolojilerinin üretim sistemlerine hızlı ve etkin şekilde entegre edilmesi büyük önem taşıyor. Buradaki kritik nokta ise, tıpkı savunma sanayisinde olduğu gibi, yeni nesil tarım teknolojilerinde de yerli ve milli kapasitenin güçlendirilmesi.

Üreticinin önündeki engel: Finansal kısıtlar

Hassas tarım teknolojileri Türkiye'de ne kadar uygulanıyor? En büyük engel nedir?

Türkiye'de sensörler, uydu verileri, yapay zekâ destekli karar sistemleri ve drone uygulamaları giderek daha fazla gündeme geliyor ve bazı işletmelerde uygulanıyor. Ancak bu teknolojiler henüz tüm üretici kitlesine yayılmış değil. Yüksek lisans öğrencim Sayın Sevim Karasungur ile birlikte gerçekleştirdiğimiz araştırmaya göre üreticilerin %62'si yeni nesil sulama sistemlerini kendi işletmelerinde uyguluyor. Bu oldukça önemli bir gösterge. Çünkü su yönetimi hem ekonomik hem çevresel açıdan kritik bir alan. Ancak ileri teknolojilere baktığımızda kullanım oranlarının hâlâ düşük olduğu görülüyor. Hassas tarım uygulamaları %26, dijital tarım %7 ve veri analizi ise %5,3 oranında uygulanıyor. Bu tablo bize, üreticilerin teknolojiyi kademeli şekilde benimsediğini gösteriyor. Üreticiler önce doğrudan faydasını gördükleri, daha somut ve erişilebilir teknolojilere yöneliyor; ardından daha karmaşık sistemlere geçiş yapıyor.

Üreticilerin önündeki en büyük engel ise finansal kısıtlar. Katılımcıların %59,2'si hibe veya kredi desteğine ihtiyaç duyduğunu belirtirken, %53'ü yüksek faiz oranlarını vurguluyor. Yaklaşık %33'lük kesim ise teknik danışmanlık ve bilgi eksikliğini önemli bir sorun olarak ifade ediyor. Özellikle yüksek maliyetli teknolojiler küçük üreticiler açısından erişilebilir olmaktan uzak kalabiliyor. Bu noktada kademeli finansman modelleri önem kazanıyor:

- İlk aşamada temel teknolojilere hibe desteği,
- İkinci aşamada hibrit modeller,
- Üçüncü aşamada ise düşük faizli kredi mekanizmaları.

Kooperatif temelli ortak teknoloji kullanımı da kritik bir model olarak öne çıkıyor. Örneğin bir drone ya da veri analiz sistemi tek bir üretici için maliyetli olabilir; ancak kooperatif yapıları içinde ortak kullanılabilir. Aynı şekilde yeni nesil tarım teknolojilerinin kiralama modeliyle yaygınlaştırılması da önemli bir potansiyel taşıyor.

Araştırmamızda yaş faktörünün de belirleyici olduğu görülüyor. 31-45 yaş arası üreticiler en yenilikçi grup olarak öne çıkarken, bu grubun %84,2'si yeni teknolojilere açık olduğunu ifade ediyor. Bu oran 60 yaş ve üzeri grupta %43,8'e düşüyor. Bu durum farklı yaş gruplarına yönelik farklı iletişim stratejileri geliştirilmesi gerektiğini ortaya koyuyor.

Cinsiyet açısından bakıldığında ise katılımcıların %83,6'sının erkek olduğu görülüyor. Bu tablo sektörün hâlâ erkek egemen bir yapıya sahip olduğunu gösterirken, kadın üreticilerin desteklenmesi gerektiğini de hatırlatıyor.

Doğru teşhisin ve dozun önemi

Yapay zekâ ve veri analitiği ile daha az kimyasalla aynı verim mümkün mü?

Evet, doğru sistem kurulduğunda bu mümkündür. Ancak burada önemli olan “hiç kimyasal kullanmamak” gibi gerçekçi olmayan bir yaklaşım değildir. Amaç; doğru teşhis edilmiş zararlıya, doğru ilaçla, doğru zamanda, doğru dozda ve doğru kalibre edilmiş ekipmanlarla müdahale edilmesidir. Yapay zekâ; sulama ve ilaçlama sistemlerinden toprak ve bitki analizine, hava tahminlerinden zararlı tespitine kadar tarımın birçok alanında kullanılabilir. Aynı zamanda biyoçeşitliliğin korunmasına, gıda güvenliğinin sağlanmasına ve iklim değişikliğiyle mücadeleye de dolaylı katkı sunuyor. Tarımda yapay zekâ kullanımı ilk olarak 1985 yılında pamuk üretiminde geliştirilen bir simülasyon modeliyle başladı. O günden bu yana yapay zekâ tabanlı sistemler gelişerek yaygınlaştı ve son 25-30 yıldır Türkiye’de de farklı uygulamalarla karşımıza çıkıyor. Bugün yapay zekâ destekli sistemler; veri toplama ve analizinde, ürün tahmini ve üretim planlamasında, zararlıların erken tespitinde ve

otomatik tarım makinelerinin yönetiminde etkin şekilde kullanılıyor. Nesnelerin interneti (IoT), sensör ağları ve bulut bilişim teknolojileriyle entegre çalışan bu sistemler, çevresel koşullara göre daha bilinçli kararlar alınmasını kolaylaştırıyor. Örneğin yalnızca hedef zararlıya yönelik, doğru dozda tarım ilacı uygulanmasını mümkün kılarak hem verimliliği artırıyor hem de insan, çevre sağlığı ve biyoçeşitliliğin korunmasına katkı sağlıyor. Tarım; yalnızca bitkisel ya da hayvansal üretimden ibaret olmayan, doğal kaynak yönetiminden teknolojik uygulamalara, gıda güvenliğinden ekonomik kalkınmaya kadar uzanan çok yönlü bir sistemdir. Bu nedenle yapay zekâ teknolojilerinin etkin kullanımı kadar, bu sistemleri anlayan ve doğru yönlendirebilen uzman insan kaynağının yetiştirilmesi de büyük önem taşıyor.

Küresel ölçekte yapay zekâ destekli tarım uygulamalarının pazar büyüklüğünün 2023 yılında 1,7 milyar dolar olduğu ve 2028’e kadar yaklaşık üç kat artarak 4,7 milyar dolara ulaşacağı tahmin ediliyor. Yapay zekâ destekli sistemlerin gübre kullanımını %25 azaltma ve toplam üretim giderlerinde yaklaşık %10 tasarruf sağlama potansiyeli bulunuyor. Örneğin yaprak özsuyu analiz edilerek yaprakta eksikliği bulunan bitki besin maddesi ya da maddeleri sadece bitkiye verilerek gereksiz kimyasal girdi kullanımının önüne geçilebiliyor. Yine sadece bulaşma olan alanlar erkenden belirlenebildiği için sadece küçük bir uygulama ile tarlanın tamamını ilaçlamadan sorun çözülebiliyor. Bunlar girdi maliyetini düşürürken aynı zamanda çevredeki biyolojik çeşitliliğimizin ve doğal kaynaklarımızın da korunmasına önemli katkılarda bulunuyor. Ayrıca dijitalleşmenin desteklenmesiyle birlikte, tarımdan uzaklaşan genç neslin yeniden sektöre ilgi göstermesi de bekleniyor. Ancak bu konunun sosyoekonomik boyutları olduğu gerçeğini de göz ardı edemeyiz.



Sürdürülebilir alternatiflerde Türkiye hangi aşamada?

Türkiye’de biyolojik mücadele, biyoteknik mücadele, entegre mücadele, iyi tarım uygulamaları ve akıllı tarım konularında ciddi bir uzmanlık ve bilgi birikimi bulunuyor. Ancak bu uygulamaların sahadaki yaygınlığı; ürün desenine, bölgesel koşullara ve üretici profiline göre değişiklik gösterebiliyor. Türkiye bu dönüşümde “başlangıç noktasında” değil; ancak henüz “tam yaygınlaşmış” bir aşamada da değil. Buradaki kritik konu, sürdürülebilir alternatiflerin yalnızca proje ya da pilot uygulama düzeyinde kalmaması; üreticinin günlük karar destek mekanizmalarının doğal bir parçası haline gelmesi. Bu da daha fazla eğitim, daha fazla teknik yayım çalışması ve sahada daha güçlü bir etkileşim gerektiriyor.



“Kritik konu, sürdürülebilir alternatiflerin yalnızca proje ya da pilot uygulama düzeyinde kalmaması; üreticinin günlük karar destek mekanizmalarının doğal bir parçası haline gelmesi.”



Çiftçi davranışı...

Dijital tarım çiftçi davranışını değiştiriyor mu?

Evet, dijital tarım üretici davranışlarını değiştiriyor. Ancak bu dönüşüm her üretici grubunda aynı hızda gerçekleşmiyor. Büyük ölçekli, ihracata çalışan veya sözleşmeli üretim yapan işletmeler dijital araçlara daha hızlı uyum sağlayabiliyor. Küçük ve orta ölçekli üreticilerde ise güven, maliyet, teknik destek ve alışkanlıklar belirleyici faktörler olarak öne çıkıyor. Eğitim seviyesi de burada önemli bir farklılaşma yaratıyor. Üniversite ve üzeri eğitim alan üreticiler teknoloji kullanımında daha ileri bir noktada yer alıyor. Bu grup aynı zamanda internet ve sosyal medya gibi dijital bilgi kaynaklarına daha fazla erişim sağlıyor. Dolayısıyla dijital okuryazarlık, teknolojinin

benimsenmesinde belirleyici unsurlardan biri haline geliyor. Üretici; kullanılan teknolojinin kendisine verim, kalite, maliyet avantajı ya da pazar erişimi sağladığını gördüğünde davranış değişikliği daha kalıcı hale geliyor.

Dikey tarım, hidroponik ve kontrollü ortam tarımı çözüm mü, niş alan mı?

Dikey tarım, hidroponik sistemler ve kontrollü ortam tarımı; özellikle su kaynaklarının sınırlı olduğu, üretim alanlarının daraldığı veya yüksek katma değerli ürünlerin hedeflendiği koşullarda Türkiye açısından önemli bir potansiyel taşıyor. Bu sistemleri tarımın tamamını dönüştürecek tek ve genel bir çözüm olarak değerlendirmek doğru olmaz. Daha çok belirli ürünler, belirli pazarlar ve belirli iklim-risk koşulları için

stratejik bir tamamlayıcı alan olarak ele alınmaları gerekiyor. Dolayısıyla kontrollü ortam tarımı, geleceğin tarım sistemleri içinde önemli bir araç olabilir; ancak tüm üretim sistemlerinin yerine geçecek tek model olarak görülmemelidir.

Karbon ayak izini azaltan teknolojiler ve çiftçiye ekonomik fayda

Tarımda karbon ayak izini azaltan teknolojiler; enerji verimliliği, su yönetimi, hassas gübreleme, atıkların değerlendirilmesi ve dijital izleme sistemleriyle birlikte düşünülmelidir. Burada önemli olan yalnızca üreticiye çevresel sorumluluk yüklemek değil; aynı zamanda ekonomik karşılığı olan modeller geliştirebilmektir. Eğer kullanılan teknoloji çiftçinin mazot, su, gübre, ilaç ya da işçilik maliyetlerini azaltıyorsa, karbon ayak izini düşürürken aynı zamanda ekonomik fayda da sağlayacaktır. Kalıcı dönüşümün sürdürülebilir hale gelebilmesi için çevresel fayda ile ekonomik kazanımın birlikte ilerlemesi gerekiyor.



“Kalıcı dönüşümün sürdürülebilir hale gelebilmesi için çevresel fayda ile ekonomik kazanımın birlikte ilerlemesi gerekiyor.”

Start-up ekosistemi doğru problemlere mi odaklanıyor? En büyük fırsat nerede?

Türkiye’de tarım teknolojileri girişimleri açısından ciddi bir dinamizm bulunuyor. Ancak zaman zaman sahadaki gerçek ihtiyaçlarla geliştirilen teknolojik çözümler arasında mesafe oluşabiliyor. Tarımda başarılı olacak girişimler yalnızca iyi yazılım geliştirenler değil; çiftçinin, ziraat mühendisinin, gıda sanayisinin ve kamu otoritesinin gerçek ihtiyaçlarını doğru okuyabilen girişimler olacaktır. Bugün en büyük fırsat alanları arasında; iklim risk yönetimi, su verimliliği, pestisit kullanımının optimizasyonu, izlenebilirlik ve atıkların döngüsel ekonomiye kazandırılması yer alıyor.

Artık tarım, gıda ve iklim teknolojilerini birbirinden ayrı başlıklar olarak değerlendirmek mümkün değil. Bunların tamamı, aynı sistemin birbiriyle bağlantılı parçaları olarak ele alınmalı.

KANADA'DA GIDA SÜREÇLERİ VE SEKTÖRÜN GÜNCEL DURUMU



MEHMET TULBEK

Kanada Saskatchewan
Gıda Endüstrisi Geliştirme Merkezi
Başkanı

Kanada, dünyanın en güvenilir ve en gelişmiş gıda sistemlerinden biri olan ülkelerden biri olarak kabul edilmektedir. Ülkede gıda üretiminden işlenmesine, dağıtımına ve ihracatına kadar uzanan bütünlüklü bir tedarik zinciri bulunmaktadır. Bu sayede Kanada hem kendi nüfusunun gıda ihtiyacını karşılamakta hem de dünya pazarlarına önemli miktarda tarımsal ürün ve işlenmiş gıda göndermektedir. Kanada'daki gıda süreçleri genel olarak üretim, işleme, kalite kontrol ve güvence, paketlenme, dağıtım ve ihracat aşamalarından oluşmaktadır.

Kanada'daki gıda güvenliği sisteminin temelini Kanada Gıda Denetim Kurumu, Kanada Sağlık Bakanlığı ve Kanadalılar İçin Güvenli Gıda Yönetmeliği oluşturmaktadır. Gıda işletmelerinin ürünlerini üretimden son tüketiciye kadar takip edebilmelerini sağlayan izlenebilirlik sistemlerini kurmaları; riskleri önceden belirleyip kontrol etmeye yönelik önleyici kontrol planları hazırlamaları ve tehlike analizi ile kritik kontrol noktaları yaklaşımına dayanan gıda güvenliği sistemlerini uygulamaları gerekmektedir. Bu uygulamalar sayesinde Kanada güvenli ve kaliteli gıda üretimi konusunda uluslararası alanda güçlü ve saygın bir konuma sahiptir.

Kanada'nın tarım, gıda ve içecek işleme sektörü, ülke ekonomisinin en büyük üretim ve imalat alanlarından biri olarak öne çıkmaktadır. 2025 yılı itibarıyla

sektörün toplam satış hacmi 180 milyar doların üzerine çıkarken, tarım ve gıda ürünleri ihracatı yaklaşık 100 milyar dolara ulaşmıştır. Sektör doğrudan ve dolaylı olarak yaklaşık 2 milyon 300 bin kişiye iş imkânı sağlamaktadır. Kanada'da üretilen işlenmiş gıda ürünleri ise dünyanın dört bir yanındaki 200'den fazla ülkeye gönderilmekte olup uluslararası pazarlarda önemli bir yer tutmaktadır.

Sektörel fırsatlar ve zorluklar

2026 yılı itibarıyla Kanada'nın tarım ve gıda sektörü hem önemli fırsatlarla hem de bazı zorluklarla karşı karşıya bulunmaktadır. Dünya genelinde protein tüketimine olan talebin artması, bitkisel protein ürünleri, sağlık açısından ek faydalar sunan fonksiyonel gıdalar, biyoteknoloji uygulamaları ve çevreye daha duyarlı sürdürülebilir üretim yöntemleri gibi alanlarda yeni yatırımların önünü açmaktadır. Özellikle Saskatchewan, Alberta ve Manitoba gibi Prairie bölgesindeki eyaletler, bakliyat, yulaf, buğday ve kanola üretiminin yanı sıra daha yüksek katma değer yaratan işlenmiş gıda ürünlerinin üretiminde de dikkat çekici bir büyüme göstermektedir.

Bununla birlikte, sektör iş gücü yetersizliği, yatırım ve üretim için gereken yüksek maliyetler, küresel ticarete yaşanan belirsizlikler, lojistik süreçlerde karşılaşılan aksaklıklar ve gıda fiyatlarındaki artış gibi çeşitli sorunlarla da mücadele etmektedir. Son yıllarda Kanada hükümeti, gıda güvencesini (food security) daha da güçlendirmek, ülke içindeki gıda işleme kapasitesini artırmak ve tedarik zincirlerini daha dayanıklı hâle getirmek amacıyla yeni yatırım ve destek programları hayata geçirmiştir. 2026 yılında açıklanan milyarlarca dolarlık fonlar da tarım ve gıda işleme alanlarında yürütülen projelerin büyümesini teşvik etmeyi ve sektörün gelişimini desteklemeyi amaçlamaktadır.

Önümüzdeki yıllarda Kanada'nın gıda sektöründeki büyümesini destekleyen en önemli unsurların daha yüksek katma değer yaratan ürünlerin geliştirilmesi, sürdürülebilir üretim teknolojilerinin yaygınlaşması, alternatif protein kaynaklarına yönelik yatırımların artması, biyoekonomi ve biyoişleme alanlarının gelişmesi ile ihracat pazarlarının çeşitlendirilmesi olması beklenmektedir. Uzun vadede bu alanların Kanada ekonomisine sağlayacağı katkının yaklaşık 80

ila 100 milyar dolar arasında olacağı öngörülmektedir. Kanada, güvenli, kaliteli ve sürdürülebilir gıda üretimindeki dünya çapındaki güçlü konumunu daha da ileri taşımaya devam ederken, Asya ülkeleri, Avrupa Birliği ve Orta Doğu'daki birçok ülke ile ticaret hacmini artırmaya ve yeni iş birliği fırsatları oluşturmaya yönelik çalışmalarını da sürdürmektedir.

Peki, Türkiye...

Türkiye açısından bakıldığında, Kanada'nın tarım ve gıda sektöründe gerçekleştirdiği dönüşüm önemli fırsatlar sunmaktadır. Türkiye, sahip olduğu güçlü tarımsal üretim altyapısını daha yüksek katma değer yaratan ürünlerin geliştirilmesine yönlendirerek özellikle bitkisel proteinler, sağlık açısından ek faydalar sunan fonksiyonel gıdalar, sürdürülebilir gıda teknolojileri, biyoişleme uygulamaları ve gıda bileşenleri alanlarında yatırımlarını artırabilir. Bunun yanında, üniversiteler ile sanayi kuruluşları arasındaki iş birliklerinin güçlendirilmesi, araştırma ve yenilikçilik kapasitesinin geliştirilmesi, uluslararası kalite ve gıda güvenliği standartlarına uyumun artırılması ve ihracata yönelik üretim modellerinin desteklenmesi büyük önem taşımaktadır.

Kanada'da başarılı bir şekilde uygulanan gıda inovasyon merkezleri, girişimcilik ve kuluçka programları ile teknolojilerin ticarileştirilmesine yönelik modeller, Türkiye için de yol gösterici örnekler oluşturabilir. Özellikle Avrupa Birliği, Orta Doğu ve Asya pazarlarına yakın konumu sayesinde Türkiye, yüksek katma değerli gıda ürünlerinin üretimi ve ihracatında bölgesel bir merkez hâline gelme potansiyeline sahiptir.

Önümüzdeki dönemde dijital teknolojilerin gıda sektöründe daha yaygın kullanılması, sürdürülebilir üretim uygulamalarının geliştirilmesi, alternatif protein kaynaklarına yönelik yatırımların artırılması ve biyoteknoloji alanında stratejik adımlar atılması, Türkiye'nin küresel gıda değer zincirindeki konumunu güçlendirecek ve uluslararası rekabet gücünü önemli ölçüde artıracaktır.



DR. E. SERDAR GÖKPINAR

TTGV Yenilikçi Teknoloji Programları
Direktörü

BİR İNOVASYON LABORATUVARI OLARAK TOKYO SusHi Tech 2026 izlenimleri

Yapay zekânın her anlamda gündeme oturduğu son yıllarda uluslararası arenada bu yeni paradigmayı doğru kullanmaya çalışan şirketler işlerini birer birer gösterme gayretine düştü. Türkiye'nin yakalamaya ve adapte olmaya güç harcadığı bu yeni yapıyı, sağlık, eğitim, savunma, tarım, ekonomi gibi aklınıza gelebilecek her alanda uzun yıllardır yetkin kullanan Japonya'da gözlemlemek ise başka bir deneyim oldu.

Bu alandaki son gelişmeleri yerinde gözlemlemek üzere **SusHi Tech 2026**'da TTGV Yönetim Kurulu Üyeleri Ş. Yaman Tunaoglu ve Onur Özcan ile Tokyo'daydık.

Japonya'nın güncel inovasyon politikalarını, Tokyo'nun girişimler ve şehir teknolojileri eksenindeki stratejik yönelimini ve Türkiye-Japonya arasında geliştirilebilecek teknoloji işbirliği alanlarını yerinde gördük.

Japonya'nın Teknoloji ve İnovasyon Stratejisi

SusHi Tech 2026'da gözlemlenen yaklaşımı daha doğru konumlandırabilmek için, önce Japonya'nın teknoloji ve inovasyon stratejisine kısaca değinmek yararlı olur. Japonya'nın teknolojik inovasyon sistemi; devletin stratejik yön verdiği, büyük sanayi grupları, üniversiteler, kamu araştırma kurumları ve bölgesel ekosistemlerin birlikte çalıştığı koordineli bir model olarak özetlenebilir. Bu sistemin belirgin unsurlarını şöyle sıralamak doğru olur:

Toplum 5.0: Japonya'nın temel vizyonu; yapay zekâ, robotik, IoT, veri ve siber-fiziksel sistemlerle yaşanan nüfus, sağlık, afet, ulaşım ve üretkenlik gibi alanlardaki sorunlara çözüm geliştirmek. Bu yaklaşımda inovasyon yalnızca ekonomik büyüme değil, toplumsal dönüşüm aracı olarak konumlanıyor.

Entegre İnovasyon Stratejisi: Her yıl güncellenen Entegre İnovasyon Stratejisi, Bilim, Teknoloji ve İnovasyon Temel Planı doğrultusunda öncelikli politika ve yatırım alanlarını belirlerken, bu strateji, kamu politikaları ile teknoloji geliştirme alanları arasında koordinasyon sağlayan ana çerçevelerden biri olarak öne çıkıyor.

Yapay Zekâ, Yarı İletken ve Robotik Hamlesi: Japonya'nın güncel stratejilerinde yüksek performanslı/düşük güç tüketimli yapay zekâ çipleri, çok modlu temel modeller, fiziksel yapay zekâ ve genel amaçlı yapay zekâ robotları kritik alanlar arasında konumlanıyor. SusHi Tech 2026'da sunulan ürün ve çözümler de bu önceliklerle uyumlu bir görünüm sunuyor.

Yeşil Dönüşüm / GX: Japonya, inovasyonu karbonsuzlaşma ve enerji güvenliği hedefleriyle birlikte ele alıyor. GX2040 Vizyonu; temiz enerji, ileri üretim, batarya, hidrojen, nükleer ve füzyon gibi alanlarda hem sanayi rekabetçiliği hem de emisyon azaltımı hedeflerini bir araya getiriyor.

Girişimcilik Ekosistemini Büyütme: Geleneksel olarak büyük şirket merkezli olan Japon inovasyon sistemi, son yıllarda girişimcilik tarafını güçlendirmeye çalışırken, 2022'de başlatılan Beş Yıllık Girişimcilik Planı ile 100.000 girişim ve 100 unicorn hedefini önlerine koymuşlar.

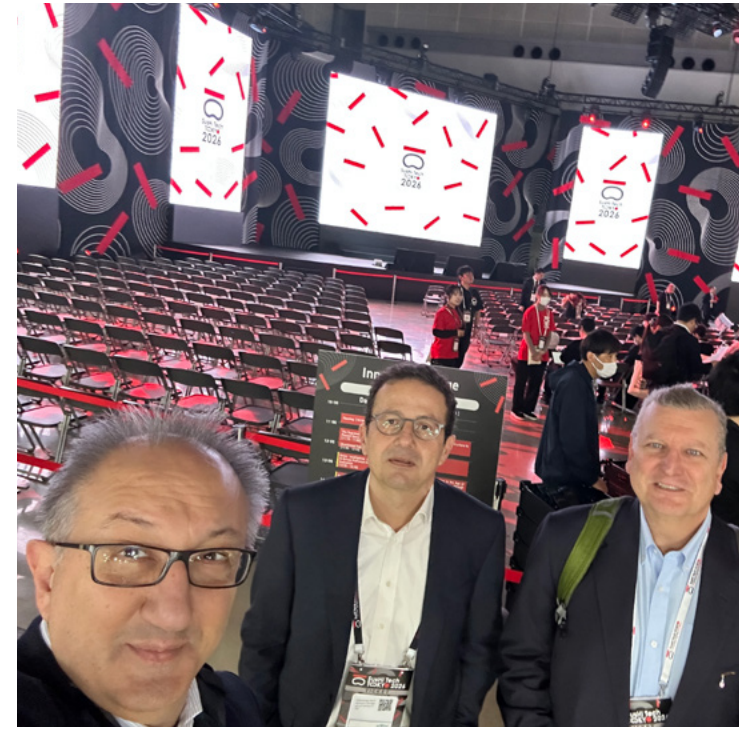
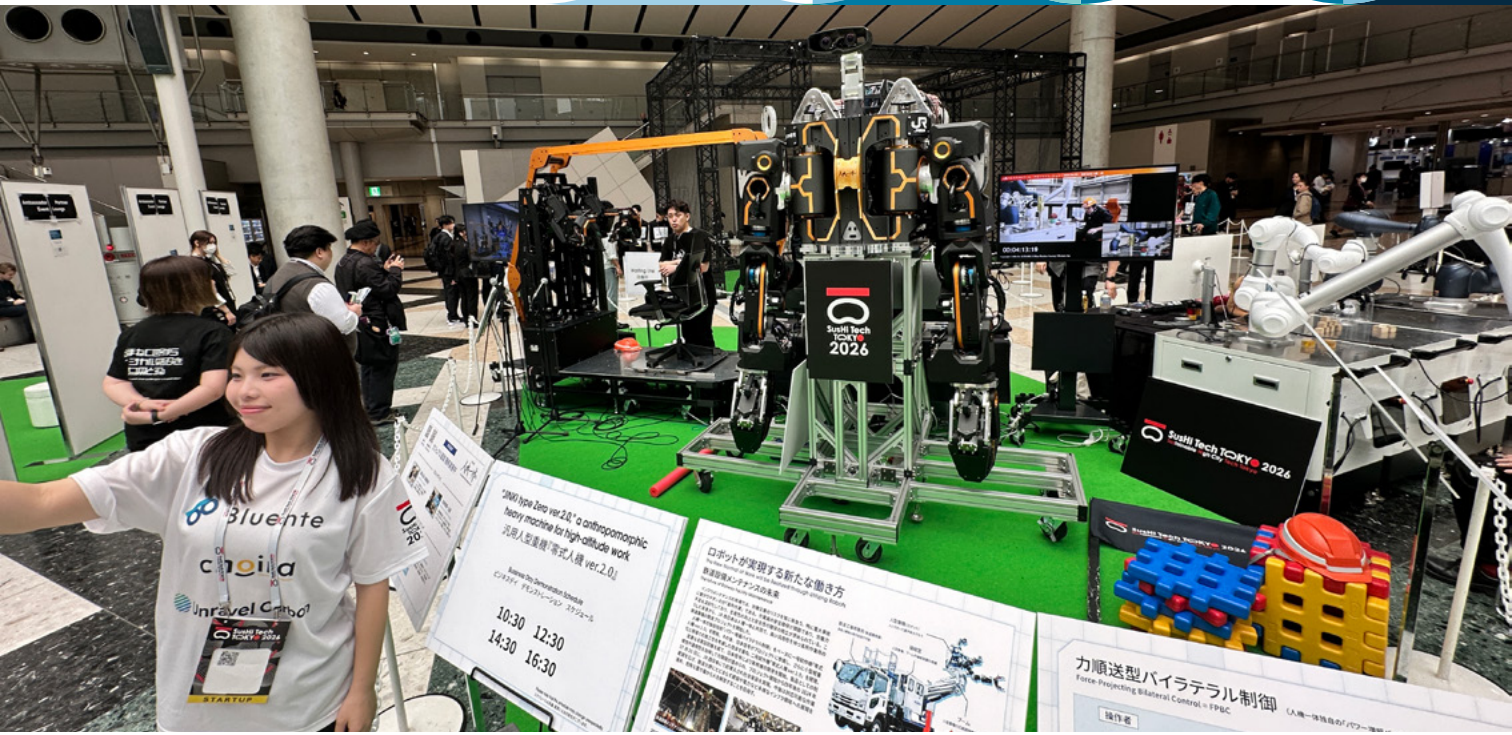
Dayanıklılık ve Ekonomik güvenlik: Afetlere dirençli toplum, tedarik zinciri güvenliği, kritik teknolojilerde bağımsızlık, savunma-teknoloji kesişimi ve standart belirleme kapasitesi Japonya'nın inovasyon stratejisinde giderek daha merkezi hale gelmiş.

Özetle Japonya'nın modeli, serbest piyasa ağırlıklı bir girişimcilik ekosisteminden çok; misyon odaklı, sanayi politikasıyla entegre, toplumsal sorun çözmeye dönük ve stratejik teknolojilerde yetkinlik arayan bir inovasyon sistemi olarak değerlendirilebilir. En güçlü tarafı uzun vadeli koordinasyon ve derin mühendislik kapasitesi; gelişmeye açık tarafı ise risk sermayesi, hızlı ölçeklenme, girişimcilik kültürü ve uluslararası yetenek çekimi.



SusHi Tech: Sürdürülebilir Şehir Teknolojileri İçin Küresel Bir Buluşma Platformu

SusHi Tech Tokyo, "Sustainable High City Tech Tokyo" ifadesinden hareketle kurgulanan ve Tokyo Büyükşehir Belediyesi'nin öncülüğünde düzenlenen küresel bir inovasyon etkinliği. Etkinlik, bir yandan sürdürülebilir şehir teknolojilerine odaklanan stratejik bir teknoloji platformu olarak konumlanırken, diğer yandan Japon kültürünün uluslararası ölçekte en bilinen sembollerinden biri olan "sushi" üzerinden akılda kalıcı bir marka kimliği oluşturuyor.



SusHi Tech 2026: Ölçek, Temalar ve 10×10×10 Stratejisi

SusHi Tech 2026, Tokyo Valisi Yuriko Koike'nin açılış konuşmasıyla başlamış; etkinliğin ana temaları **yapay zekâ, robotik, dayanıklılık ve eğlence teknolojileri** etrafında şekillenmiştir. Etkinlikte öne çıkan en önemli stratejik çerçevelerden biri ise Tokyo'nun **10×10×10** hedefi. Bu yaklaşım, girişim sayısının, küresel unicorn sayısının ve kamu-özel ortak proje sayısının 10 katına çıkarılmasını hedefleyen iddialı bir ekosistem büyütme stratejisi. 2023 yılında ortaya konulan dört yılda 1 milyar ABD doları kümülatif girişimcilik bütçesi hedefinin 2026 itibarıyla aşılarak yaklaşık 1,3 milyar ABD doları seviyesine ulaşmış olması da bu stratejik yönelimin finansal karşılığını göstermesi açısından dikkat çekici.

Etkinliğin ölçeği de Tokyo'nun inovasyon alanındaki iddiasını destekler nitelikte. SusHi Tech 2026'da yaklaşık **60.000 katılımcı, 770 civarında stand açan kuruluş ve 55 farklı şehirden uluslararası katılım** olduğu belirtilmiş. Bu rakamlar, etkinliğin Asya-Pasifik teknoloji ekosistemi içinde giderek daha görünür bir buluşma platformuna dönüştüğünü gösteriyor.

Etkinlikte Öne Çıkan Teknoloji ve Sektör Alanları

SusHi Tech 2026'da çok farklı teknoloji ve sektör alanlarının bir araya geldiğini gözlemledik. Özellikle insansı robotlar, fiziksel yapay zekâ ve robotik sistemler öne çıkarken, yapay zekâ altyapısı, yarı iletkenler, edge computing, karbon yönetimi, sürdürülebilir malzemeler, su ve atık yönetimi, dirençlilik çözümleri, akıllı tarım, gıda ve fermentasyon teknolojileri, sağlık, sağlıklı yaşam (wellness) ve biyoteknoloji alanlarında çok sayıda girişim ve çözüm sergilendi.

Akıllı şehir, dijital ikiz, mobilite, eğlence ve tüketici teknolojileri de etkinliğin önemli bileşenleri arasındaydı. Enerji alanında ise füzyon, hidrojen ve enerji depolama gibi alanların görünür şekilde temsil edilirken, yatırım kuruluşları, kamu kurumları, ekosistem destek yapıları ve akademik/araştırma ortaklıkları da etkinliğin yalnızca teknoloji sergileme değil, aynı zamanda işbirliği geliştirme ve ekosistem inşa etme boyutunu güçlendirmişti.

Birnot olarak: Etkinlik kapsamında düzenlenen **SusHi Tech Challenge 2026** yarışmasının kazananı ise **QarboTech** firması oldu. Qarbotech'in birinci seçilmesinin nedeni, bitkilerde fotosentezi hızlandıran kimyasal çözümüyle tarımsal verimde +%30 (Pakistan pamuğunda +%85'e

varan) artışı 12 ülkede üçüncü taraf doğrulamalı saha verisiyle kanıtlayarak, iklim-tarım kesişiminde küresel ölçekte taşınabilir ve ölçek-kanıtlı bir çözüm sunması olmuştur.

SusHi Tech 2026'ya İlişkin Genel Değerlendirmeler

SusHi Tech 2026, ürünleşmiş teknolojiler ile erken aşama prototipleri aynı platformda buluşturarak teknoloji geliştirme, pazar doğrulama, kamu-özel işbirliği ve uluslararasılaşmayı destekleyen bütüncül bir ekosistemin sunulduğunu gözlemledik. Etkinlikte sürdürülebilirlik, robotik/fiziksel yapay zekâ ve şehir dayanıklılığı öne çıkarken, yapay zekânın sektörler arası dönüşümü sağlayan temel bir teknoloji olarak konumlandırıldığı, bunun yanı sıra karbon yönetimi, döngüsel ekonomi ve ileri malzeme teknolojileri Japonya'nın sürdürülebilirliği yeni nesil sanayi ve şehir çözümlerinin merkezine yerleştirdiğini gösterdi. Tokyo, şehri teknolojilerin test edilip ölçeklendirildiği bir inovasyon laboratuvarı olarak konumlandırırken, etkinlik aynı zamanda yapay zekâ alanındaki fırsatların yalnızca büyük şirketlerle sınırlı olmadığını, niş alanlarda faaliyet gösteren küçük ölçekli şirketler için de önemli potansiyeller bulunduğunu ortaya koydu.

Türkiye-Japonya Teknoloji İşbirliği Açısından Potansiyel Taşıyan Alanlar

SusHi Tech 2026 gözlemleri, Türkiye ve Japonya arasında yapay zekâ, robotik, dijitalleşme, karbon yönetimi, döngüsel ekonomi, ileri malzemeler, sağlık, tarım, biyoteknoloji, enerji, su ve yapılı çevre teknolojileri gibi alanlarda güçlü işbirliği potansiyeli bulunduğunu gösterdi. Her iki ülkedeki teknoloji geliştirme kapasitesi, işbirliğinin karşılıklı öğrenme, ortak teknoloji geliştirme ve üçüncü pazarlara birlikte açılma perspektifiyle ele alınabileceğine işaret ederken, ortak hızlandırıcı programlar, soft-landing mekanizmaları, tematik eşleştirme faaliyetleri, yatırımcı-girişimci buluşmaları ve ortak pilot projelerin öne çıkan işbirliği araçları olarak değerlendirilmesini önemli görüyoruz.

İKLİM ÖNCÜLERİ

#İklimÖncüsü



ÇAĞATAY ALP ARSLAN

TTGV İklim Öncüsü
Vicat Grup Türkiye Ar-Ge Şefi



İKLİM TEKNOLOJİLERİNDE ÖLÇEKENME VADİSİ

İklim teknolojileri söz konusu olduğunda inovasyon fikri üretme konusunda oldukça verimli bir çağdayız artık. Karbon yakalama sistemleri, alternatif kaynaklar, endüstriyel simbiyoz, yeşil hidrojen üretim yöntemleri, endüstriyel atık geri kazanım süreçleri ve daha nicesi... Dünyanın dört bir yanındaki araştırma merkezlerinde binlerce ekip, bu alanlarda umut vaat eden sonuçlar üretiyor. Ama dürüst olmak gerekirse, bu teknolojilerin çok büyük çoğunluğu laboratuvar sınırlarını aşmıyor. Uluslararası literatürde bu duruma özel bir isim bile verilmiş: *Valley of Death*, yani ölçeklenme vadisi. Bu metafor boşuna seçilmemiş. Bir teknolojinin kontrollü lab koşullarında çalışması ile günde binlerce ton üretim yapan bir sanayi tesisinde güvenilir biçimde uygulanabilmesi arasındaki mesafe, dışarıdan görüldüğünden çok daha derindir. Çimento fırınlarını, çelik üretim hatlarını ya da kimya proseslerini durdurmak ciddi bir maliyet ve süreç demektir. Üstelik yeni bir ekipmanın entegrasyonu ya da alışılmadık bir hammaddeye geçiş, sadece teknik bir mesele değil aynı zamanda ciddi bir ekonomik risk meselesidir. Bu yüzden sanayi kuruluşları, henüz saha testinden geçmemiş teknolojilere ihtiyatlı yaklaşıyor. Eleştirilebilir bir tutum gibi görünse de aslında çok anlaşılır bir refleks bu.

Sorunun özü şurada: Üniversiteler ve araştırma merkezleri iyi iş çıkarıyor. Yayınlar üretiyorlar, patentler alıyorlar, uluslararası arenada görünür oluyorlar. Ancak bir teknolojinin bilimsel açıdan başarılı olması, onun endüstriyel ölçekte çalışacağının garantisi değil. Pilot ölçek denemeleri yapılmadan, gerçek saha koşullarında test edilmeden geliştirilen pek

çok teknoloji, ticarileşme eşliğini bir türlü aşmıyor. İklim krizinin seyrine baktığımızda ise bu durumun lüksünü artık taşıyamayacağımız açık. “Yayınlanabilir teknoloji” üretmek bilim dünyası için başarı sayılabilir; ama asıl ihtiyacımız olan “uygulanabilir teknoloji”, yani gerçek koşullarda, gerçek tesislerde, gerçek ölçekte çalışan çözümler ortaya koymak. Günümüzde artık bu boşluğu kapatmaya yönelik ciddi adımlar yavaş yavaş atılmaya başlandı. Ülkemizde sanayi destek programları, Ar-Ge’ye yönelik Sanayi’de Yeşil Dönüşüm Programları, Avrupa Birliği’nin Horizon Europe programı, Innovation Fund ve Net-Zero Industry Act gibi mekanizmaları tam da bu ara bölgeye odaklanıyor. Özellikle teknoloji hazırlık seviyeleri (TRL) üzerinden kurgulanan bu destekler, araştırmacıları salt bilgi üretimiyle değil, laboratuvarından pilot sahaya, pilot sahadan endüstriyel demonstrasyon aşamasına geçişle ödüllendirmeyi hedefliyor.



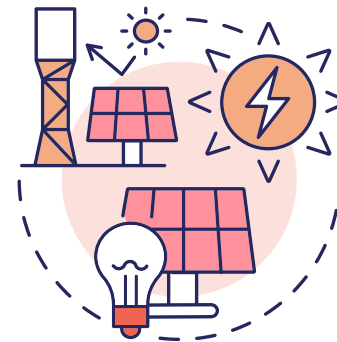
“Bir teknolojinin bilimsel açıdan başarılı olması, onun endüstriyel ölçekte çalışacağının garantisi değil.”

Teknolojinin kaderini...

Artık kabul edilen gerçek şu: İklim teknolojilerinin kaderini kağıt üzerinde başarılı çalışmalar değil, fiilen çalışan demonstrasyon sahaları belirleyecek. Bu noktada en kritik yaklaşım, üç aktör, üniversite, sanayi ve kamu arasındaki ilişkinin sağlam bir şekilde kurulmasıdır. Bu üçlü arasında bugün çoğu zaman, ortak hareket etme koordinasyonu kopukluğu var. Üniversiteler bilgi üretmeye odaklanırken sanayi, bu bilginin kendi gerçekliğiyle ne kadar örtüştüğünü sorgular. Kamunun rolü ise tam da bu noktada daha da belirleyici hale geliyor: iki taraf arasında riski paylaşılabılır kılacak mekanizmaları oluşturmak. Özellikle ilk kurulum maliyetlerinin yüksek olduğu teknolojilerde, ki iklim alanındaki teknolojilerin büyük çoğunluğu bu kategoriye giriyor, kamu destekli pilot tesisler olmadan özel sektörün bu alanlara girmesini beklemek gerçekçi değil.

Buna ek olarak yalnızca arz tarafını, yani Ar-Ge finansmanını güçlendirmek yeterli değil. Talebi dönüştürecek araçlara da ihtiyaç var. Yeşil kamu satın

alma uygulamaları bu yüzden giderek daha fazla gündemde yer buluyor. Örneğin ulusal Yeşil Çimento Kullanımının Yaygınlaştırılmasına İlişkin Tebliğ çimento endüstrisinde büyük bir yankı uyandırdı. Düşük karbonlu malzemelerin kamu ihalelerinde tercih edilmesi, sanayi için güçlü ve öngörülebilir bir talep sinyali oluşturuyor. Karbon ayak izi bazlı teşvik sistemleri ise üretim hacmini değil çevresel performansı ödüllendirerek sektörel dönüşümün önünü açıyor. Bunlar soyut politika önerileri gibi görünebilir, ancak doğru tasarlandıklarında yatırımcıların ve fabrika yönetimlerinin karar ve stratejilerini somut biçimde etkileyen araçlara dönüşebiliyorlar. Belki de asıl soru şu: Bir teknolojinin ne kadar özgün olduğu mı daha önemli, yoksa ne kadar hızlı ve güvenilir biçimde sahaya taşınabildiği mi? İklim kriziyle yaşanan yarış, bize uzun vadeli mükemmel çözümlerin yanı sıra, hızla ölçeklenebilen yeterince iyi çözümlere ihtiyaç duyduğumuzu gösteriyor. Önümüzdeki dönemde gerçek başarı, en parlak teknolojiyi güvenilir, ekonomik ve ölçeklenebilir biçimde gerçek dünyaya taşıyabilen ekosistemlerden gelecek.



“İklim teknolojilerinin kaderini kağıt üzerinde başarılı çalışmalar değil, fiilen çalışan demonstrasyon sahaları belirleyecek. Bu noktada en kritik yaklaşım, üç aktör, üniversite, sanayi ve kamu arasındaki ilişkinin sağlam bir şekilde kurulmasıdır.”

İKLİM ÖNCÜLERİ

#İklimÖncüsü



TUĞBA UÇAR DEMİR

TTGV İklim Öncüsü
Eczacıbaşı Holding, Kıdemli İnovasyon
Yöneticisi

BAĞLANTILAR KURULURKEN: İŞ BİRLİĞİNİN GERÇEK BAŞLANGICI

Son bir yıldır TTGV İklim Lab kapsamında yürüttüğümüz Yapılı Çevre çalışmalarında farklı sektörlerden kurumlarla, uzmanlarla ve karar vericilerle bir araya gelme fırsatım oldu. Bu süreçte sıkça duyduğum bir ifade vardı: “Daha fazla iş birliği yapmalıyız.”

Aslında kimse bunun aksini savunmuyor.

İklim dönüşümünün karmaşık yapısı düşünüldüğünde, tek bir kurumun, tek bir sektörün ya da tek bir teknolojinin yeterli olmayacağı konusunda artık geniş bir mutabakat var. Kaynak verimliliğinden döngüsel ekonomiye, alternatif malzemelerden endüstriyel simbiyozla kadar pek çok konu doğal olarak birden fazla paydaşın birlikte hareket etmesini gerektiriyor. Ancak süreç boyunca beni düşündüren başka bir şey oldu.

İş birliği konusunda herkes hemfikir olmasına rağmen, iş birliğinin kendisi çoğu zaman beklediğimiz kadar kolay ortaya çıkmıyor. Birilerinin hatırlatmasına, kolaylaştırmasına ya da süreci takip etmesine ihtiyaç duyuluyor. Bir süre sonra bunun nedenini farklı bir yerden okumaya başladım. Belki de mesele iş birliği yapmak istememek değil; aynı probleme baktığımızı varsaymak.

Çalıştaylarda zaman zaman aynı masada oturan kurumların aslında farklı soruların peşinde olduğunu gördüm. Bir kurum için öncelik karbon emisyonlarını azaltmakken, bir diğeri için artan maliyetlerle başa çıkmak, bir başkası için ise yaklaşan regülasyonlara hazırlanmak ya da alternatif hammadde aramak olabiliyor. Dışarıdan bakıldığında aynı başlık altında konuşuyor gibi görünsek de, çözmeye çalıştığımız problemler farklılaştığında ortak hareket etmek de zorlaşıyor.

Bu durum özellikle yapı çevre alanında daha görünür hale geliyor. Çünkü burada konuştuğumuz meseleler yalnızca bir ürünün ya da bir sürecin iyileştirilmesinden ibaret değil. Hammaddenin çıkarılmasından üretime, lojistikten kullanıma ve yaşam döngüsünün sonuna kadar uzanan geniş bir sistem söz konusu. Sistemin her aktörü farklı bir noktadan bakıyor ve doğal olarak farklı öncelikler taşıyor.

Çözümleri hızlı tarif ediyor ama...

Bu gözlem bana inovasyon çalışmalarında sıkça karşılaştığımız bir durumu da hatırlatıyor. Bazen çözümleri o kadar hızlı tarif ediyoruz ki, problemi yeterince konuşmuyoruz. Örneğin “bir masaya ihtiyacım var” dediğimizde, aslında çözümünü de tarif etmiş oluyoruz. Oysa biraz daha geriye gidip düşündüğümüzde, belki de ihtiyacımız olan şey bir masa değil; yalnızca bardağımızı koyabileceğimiz bir yüzey. Çözümü tarif ederek başladığımızda seçenekleri daraltıyoruz. Problemi anlamaya çalıştığımızda ise yeni olasılıklar ortaya çıkıyor.

İklim dönüşümünde de benzer bir durumla karşılaşıyoruz. Bazen aynı çözümü konuştuğumuzu düşünüyoruz; ancak aslında herkes farklı bir problemi çözmeye çalışıyor. Bu nedenle çözüm arayışına geçmeden önce problem üzerinde ortaklaşabilmek, iş birliğinin en kritik ön koşullarından biri haline geliyor.

“Çözüm arayışına geçmeden önce problem üzerinde ortaklaşabilmek, iş birliğinin en kritik ön koşullarından biri haline geliyor.”



Belki de bu nedenle iş birliği, çoğu zaman düşündüğümüz gibi başlangıç noktası değil, bir sonuç. Ortak bir problemin tarif edilebilmesinin, birbirinin ihtiyaçlarını anlayabilmenin ve birlikte değer yaratılabileceğine dair güven oluşmasının bir sonucu.

TTGV İklim Lab sürecinde benim için en değerli kazanımlardan biri de bu oldu. Çalıştaylardan çıkan fikirlerin ötesinde, farklı sektörlerden insanların birbirlerinin gündemlerini duymaya başlaması çok çarpıcıydı. Bazen bir konunun farklı taraflarını ilk kez aynı masada gördük. Bazen de çözümden önce problem tanımını konuşmanın ne kadar önemli olduğunu bir kez daha gözlemledik.

Belki de bu yüzden iklim dönüşümünün önündeki engellerin önemli bir kısmının teknik değil, ilişkisel olduğunu düşünmeye başladım. Çünkü teknoloji geliştirmek için yöntemlerimiz var. Finansman modelleri oluşturabiliyor, pilot çalışmalar yapabiliyor, yeni çözümler tasarlayabiliyoruz. Ancak farklı kurumların birbirini duyması, anlaması ve birlikte hareket etmeye başlaması çoğu zaman daha uzun zaman alıyor.

Bazı iş birlikleri henüz projeye dönüşmedi. Bazı fikirler belki hiç hayata geçmeyecek. Ancak farklı sektörlerden insanların birbirlerinin sorunlarına kulak vermesi, ortak fırsatları birlikte keşfetmesi, hatta zaman zaman birbirleri adına çözüm önermeye başlaması ve yeni bağlantılar kurması başlı başına önemli bir kazanım gibi geliyor. Çünkü dönüşüm çoğu zaman büyük kararlarla değil, küçük temaslara başlıyor. Bir fikrin ortaya çıkmasından önce kurulan bir ilişkiyle, bir sohbetle, kartopu gibi büyüyen iyi niyetle ve güvenle.

İklim dönüşümünde teknolojiye, finansmana ve inovasyona her zamankinden daha fazla ihtiyaç duyuyoruz. Ancak belki de bunlardan önce, üzerinde birlikte çalışabileceğimiz ortak problemleri daha net tanımlamaya ve bu problemleri birlikte düşünebileceğimiz ortamları çoğaltmaya ihtiyacımız var. Çünkü insanlar çözümler etrafında değil, anlamlı buldukları problemler etrafında bir araya geliyor.

Belki de iklim dönüşümünün en kritik teknolojisi yeni bir malzeme, yeni bir yazılım ya da yeni bir enerji sistemi değil; birlikte düşünebilme, birlikte öğrenebilme ve birlikte üretebilme yeteneğimiz. Sektörlerimiz için gerçek sıçrama noktası da burada yatıyor diye görüyorum. Çünkü belki de ihtiyaç duyduğumuz şey, yeni çözümler geliştirmek kadar, o çözümlerin birlikte ortaya çıkabileceği ortamları çoğaltmak.



“Belki de iklim dönüşümünün en kritik teknolojisi yeni bir malzeme, yeni bir yazılım ya da yeni bir enerji sistemi değil; birlikte düşünebilme, birlikte öğrenebilme ve birlikte üretebilme yeteneğimiz.”



PROF. DR. GÖKŞEN ÇAPAR

TTGV Komünite Üyesi
Ankara Üniversitesi Su Yönetimi Enstitüsü

TARIMSAL ÜRETİMİN İKLİME UYUMU İÇİN AKILLI SULAMA VE ÇOK PAYDAŞLI İŞ BİRLİKLERİ

İklim değişikliği, küresel ölçekte tarımsal üretimi etkileyen en önemli risklerden biri haline geldi. Artan sıcaklıklar, değişen yağış rejimleri, sıklaşan kuraklık dönemleri ve su kaynakları üzerindeki baskının giderek artması, gıda üretim sistemlerinin dayanıklılığını her geçen gün daha fazla zorluyor. Birleşmiş Milletler ve çeşitli uluslararası kuruluşların raporları, önümüzdeki yıllarda tarımsal üretimin sürdürülebilirliğinin büyük ölçüde su kaynaklarının etkin yönetimine bağlı olacağını ortaya koyuyor. Bu nedenle iklim değişikliğine uyum politikalarının merkezinde su verimliliği ve akıllı sulama uygulamaları yer alıyor.

Türkiye, iklim değişikliğinin etkilerini yoğun şekilde hissedilen Akdeniz Havzası'nda bulunuyor. Son yıllarda yaşanan kuraklıklar, yer altı su seviyelerindeki düşüşler ve su kaynakları üzerindeki artan baskı, tarım sektörünün geleceğine ilişkin önemli soru işaretleri doğuruyor. Ülkemizde kullanılan suyun yaklaşık dörtte üçü tarımsal sulamada tüketilirken, birçok bölgede halen geleneksel sulama yöntemleri yaygın olarak kullanılmaya devam ediyor. Bu durum hem su kayıplarını artırıyor hem de üreticilerin iklim kaynaklı risklere karşı kırılganlığını yükseltiyor.

Bu noktada sensör teknolojileri, veri temelli karar destek

sistemleri, uzaktan izleme çözümleri ve hassas tarım uygulamaları gibi yenilikçi yaklaşımlar önemli fırsatlar sunuyor. Akıllı sulama sistemleri sayesinde bitkinin ihtiyaç duyduğu su miktarı doğru zamanda ve doğru miktarda uygulanabiliyor; böylece hem su tasarrufu sağlanıyor hem de verimlilik artırılabilir. Özellikle su stresi yaşayan bölgelerde bu teknolojiler, tarımsal üretimin sürdürülebilirliği açısından kritik araçlar olarak öne çıkıyor.

Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV), 1991 yılından bu yana özel sektörün teknoloji geliştirme kapasitesini destekleyen, kamu, akademi ve girişimcilik ekosistemini bir araya getiren öncü kuruluşlardan biri olarak faaliyet gösteriyor. Son yıllarda çalışmalarını iklim teknolojileri alanında yoğunlaştıran TTGV, farklı sektörlerde iklim dönüşümünü destekleyecek bilgi paylaşımı ve iş birliği mekanizmalarının geliştirilmesine odaklanıyor.

Bu kapsamda hayata geçirilen TTGV İklim Lab Komünite Programı, enerji, endüstriyel üretim, mobilite, yapı ve çevre ve tarım-gıda gibi iklim değişikliğine etkisi yüksek olan sektörlerde çalışan uzmanları ortak bir platformda buluşturuyor. Tamamen gönüllülük esasına dayanan ve 500'den fazla profesyonel paydaşın yer aldığı bu komünite, farklı disiplinlerden uzmanların deneyimlerini

paylaşabildiği, birlikte düşünebildiği ve yeni iş birlikleri geliştirebildiği canlı bir ekosistem oluşturuyor.

Komünite bünyesinde yürütülen çalışmalardan biri de "Tarımda Akıllı Sulama ve Hassas Tarım Yoluyla Su Verimliliği" çalışma grubu. Bu grupta özel sektör, kamu, akademi, girişim ve danışman gibi sektörde önde gelen birçok isim ve kurum yer alıyor. On iki hafta boyunca düzenli çevrim içi toplantılarla sürdürülen bu çalışma grubunda; tarım teknolojileri, sulama sistemleri, su yönetimi, veri analitiği, akademi, kamu ve özel sektör alanlarında uzman isimler bir araya geliyor. Amaç yalnızca mevcut teknolojileri değerlendirmek değil; aynı zamanda Türkiye'nin su verimliliği ve iklime uyum hedeflerine katkı sağlayabilecek yenilikçi uygulama alanlarını ve potansiyel proje fikirlerini birlikte geliştirmek.

Tarımda su verimliliği ve iklim uyumu gibi karmaşık konular, tek bir kurumun ya da uzmanlık alanının çözebileceği meseleler değil. Bu nedenle çalışma grupları ve komünite yapıları, farklı bakış açılarını bir araya getirerek ortak öğrenme süreçlerini hızlandırıyor. Kamu kurumları, özel sektör temsilcileri, araştırmacılar, girişimciler ve uygulayıcıların aynı platformda buluşması; ihtiyaçların daha doğru tanımlanmasına, yenilikçi çözümlerin daha hızlı yaygınlaşmasına ve ortak projelerin geliştirilmesine olanak sağlıyor. İklim değişikliğiyle mücadele ve uyum süreçlerinde çok paydaşlı iş birlikleri artık bir tercih değil, bir gereklilik olarak karşımıza çıkıyor.

Su Riskleri Projesi

Çalışma grubunda ele alınan önemli örneklerden biri de Sürdürülebilir Kalkınma Derneği desteği ve Ülker ana sponsorluğunda Ankara Üniversitesi Su Yönetimi Enstitüsü tarafından yürütülen Su Riskleri Projesi oldu. Kırıkkale'nin Delice ilçesinde gerçekleştirilen proje, akıllı sulama uygulamalarının sahadaki etkilerini ortaya koyan önemli bir örnek niteliği taşıyor. İki faz halinde yürütülen çalışma kapsamında sensör destekli sulama sistemleri, toprak ve su kalitesi analizleri, meteorolojik veriler, su ayak izi hesaplamaları ve ekonomik değerlendirmeler birlikte ele alındı.

Projede buğday üretiminde farklı sulama yöntemleri karşılaştırılarak su kullanım etkinliği ve verimlilik analizleri gerçekleştirildi. Toprak nem sensörleri ve meteoroloji istasyonlarından elde edilen veriler sayesinde

sulama kararları veri temelli olarak planlandı. Elde edilen sonuçlar, geleneksel uygulamalara kıyasla önemli ölçüde su tasarrufu sağlanabildiğini ve aynı zamanda verimde artış elde edilebildiğini gösterdi. Proje kapsamında yapılan analizlerde toplam su ayak izinde yaklaşık %21 oranında azalma ve su verimliliğinde %30'a varan artış sağlandığı tespit edildi. Bunun yanında toprak tuzluluğu, kuraklık ve yağış düzensizlikleri gibi iklim kaynaklı risklerin üretim üzerindeki etkileri de detaylı şekilde ortaya konuldu.

Su Riskleri Projesi'nin en önemli çıktılarından biri, teknoloji kullanımının tek başına yeterli olmadığını göstermesi oldu. Sensörler, veri toplama sistemleri ve modern sulama altyapıları kadar, çiftçi eğitimi, saha uygulamalarının takibi ve karar alma süreçlerinin güçlendirilmesi de başarı için kritik önem taşıyor. Bu yönüyle proje, teknolojik yeniliklerin sahadaki uygulamalarla ve kapasite geliştirme faaliyetleriyle desteklenmesi gerektiğini ortaya koyuyor.

Önümüzdeki dönemde Türkiye'nin tarım sektöründe iklim değişikliğine uyum kapasitesini artırabilmesi için akıllı sulama teknolojilerinin yaygınlaştırılması büyük önem taşıyor. Ancak bu dönüşüm yalnızca teknoloji yatırımlarıyla sınırlı kalmamalı. Veri altyapılarının geliştirilmesi, çiftçilerin dijital araçlara erişiminin artırılması, finansman mekanizmalarının güçlendirilmesi ve kamu-özel sektör iş birliklerinin desteklenmesi gerekiyor. Aynı zamanda suyun gerçek değerini merkeze alan politika ve teşvik mekanizmalarının geliştirilmesi de kritik bir ihtiyaç olarak öne çıkıyor.



"Sensörler, veri toplama sistemleri ve modern sulama altyapıları kadar, çiftçi eğitimi, saha uygulamalarının takibi ve karar alma süreçlerinin güçlendirilmesi de başarı için kritik önem taşıyor."



DOÇ. DR. MÜGE İŞLETEN HOŞOĞLU

TTGV Komünite Üyesi
Gebze Teknik Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü

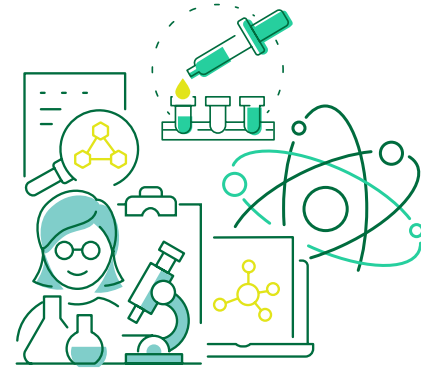
ATIK DEĞİL, KAYNAK: BİYOTEKNOLOJİK İLERİ DÖNÜŞÜM İLE YENİ DEĞER ZİNCİRLERİ

Sürdürülebilirlik artık yalnızca çevresel bir hedef değil; aynı zamanda ekonomik rekabetçiliğin, kaynak güvenliğinin ve toplumsal refahın belirleyici unsurlarından biri haline gelmiştir. Bugün ülkeler enerji, gıda ve hammadde güvenliğini yeniden düşünürken, uzun yıllardır “atık” olarak tanımladıkları kaynaklara farklı bir gözle bakmaya başlamıştır.

Türkiye, bu dönüşüm için önemli bir avantaja sahiptir. Güçlü tarımsal üretim altyapımız sayesinde her yıl milyonlarca ton bitkisel atık tarımsal uygulamalar ve endüstriyel işlemler sonucu ortaya çıkmaktadır. Ancak bu kaynakların önemli bir bölümü hâlâ düşük katma değerli alanlarda kullanılmakta veya ekonomik değer yaratmadan sistem dışına çıkmaktadır. Oysa biyoteknolojik ileri dönüşüm (upcycling), bu kaynakları yeniden ekonomiye kazandırabilecek güçlü araçlar sunmaktadır. Günümüzde bir tarımsal atıklar yalnızca bertaraf edilmesi gereken bir atık olarak değil; biyomalzemeler, biyoenerji ve biyobazlı ürünler için stratejik bir hammadde olarak değerlendirilmektedir. Mikroorganizmalar ve biyolojik süreçler sayesinde bu kaynaklar yüksek katma değerli ürünlere dönüştürülebilmekte, böylece atık yönetiminin ötesine geçilerek gerçek anlamda döngüsel bir biyoekonomi modeli oluşturulmaktadır.

Ancak burada asıl dönüştürücü olan, yalnızca geliştirilen teknolojiler değil, bu teknolojilerin ortaya çıkardığı yeni ekonomik yaklaşımdır. Geleceğin üretim sistemlerinde bir işletmenin yan ürünü başka bir işletmenin hammaddesi olacak; biyolojik kaynaklar farklı sektörler arasında çoklu değer zincirleri içerisinde yeniden değerlendirilebilecektir. Endüstriyel simbiyoz yaklaşımıyla şekillenen bu model, karbon yoğun üretim sistemlerinden kaynak verimliliğini merkeze alan döngüsel üretim sistemlerine geçişin temelini oluşturmaktadır.

Türkiye'nin sahip olduğu biyolojik kaynak zenginliği ve gelişen biyoteknoloji ekosistemi düşünüldüğünde, biyoteknolojik ileri dönüşüm yalnızca çevresel bir gereklilik değil, aynı zamanda önemli bir kalkınma ve rekabetçilik fırsatıdır. Önümüzdeki yıllarda ülkelerin başarısı, yalnızca ne kadar kaynak ürettikleriyle değil, sahip oldukları biyolojik kaynaklardan ne kadar değer yaratabildikleriyle ölçülecektir.



“Önümüzdeki yıllarda ülkelerin başarısı, yalnızca ne kadar kaynak ürettikleriyle değil, sahip oldukları biyolojik kaynaklardan ne kadar değer yaratabildikleriyle ölçülecektir.”

Ortak vizyon şart

Bu dönüşümün gerçekleşebilmesi için farklı disiplinlerin ve sektörlerin ortak bir vizyonda buluşması büyük önem taşımaktadır. Akademiyi, sanayiye, girişimcilik ekosistemini ve kamu kurumlarını bir araya getiren komünite yapıları; bilgi paylaşımını hızlandıran, ortak proje fikirlerinin geliştirilmesini sağlayan ve yenilikçi çözümlerin uygulamaya dönüşmesini kolaylaştıran önemli platformlardır. TTGV İklim Lab Komünite Programı kapsamında yürütülen “Tarımsal Atıklardan Katma Değer Üretimi Çalışma Grubu” da bu anlayışla hayata geçirilmiştir. Bu çalışma grubu; tarımsal atık ve yan ürünlerin döngüsel ekonomi ve endüstriyel simbiyoz yaklaşımları çerçevesinde yüksek katma değerli ürünlere dönüştürülmesine yönelik fikirlerin geliştirilmesini, farklı sektörlerden paydaşlar arasında bilgi ve deneyim paylaşımının güçlendirilmesini ve somut iş birliği fırsatlarının ortaya çıkarılmasını amaçlamaktadır. Tarımsal atıkların değerlendirilmesi gibi karmaşık ve çok boyutlu konuların çözümünde, güçlü iş birlikleri ve kolektif öğrenme kültürü sürdürülebilir dönüşümün en önemli itici güçlerinden biri olmaya devam edecektir. Belki de geleceğin en değerli hammaddeleri, bugün hâlâ “atık” olarak gördüğümüz kaynaklardır.



İSA ÖZDEMİR
Teknoloji Yatırım A.Ş.
Yatırım Analisti

SaaS DEVRİ BİTTİ Mİ? GİRİŞİM SERMAYESİ GÖZÜNDEN YAZILIMIN DÖNÜŞÜMÜ

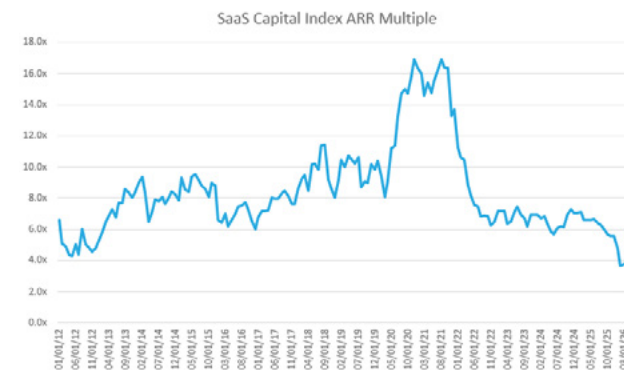
Teknoloji Yatırım fonunda analist olarak çok sayıda yeni girişimle tanışma fırsatı buluyorum. Toplantı notlarıyla vakit kaybetmemek amacıyla görüşme özeti üreten çeşitli yapay zekâ araçlarını denedim. Ancak Türkçe’de hiçbir beklediğim sonucu vermeyince, Claude Code ile Gemini API kullanan kendi toplantı notu oluşturma aracımı geliştirdim ve bunu portföy ve pipeline takibi için hazırladığım platforma entegre ettim. Bu çözüm istediğim formatta özet üretebilme esnekliğini uygun bir maliyetle sağladı. Ne var ki, Google Meet ve Zoom toplantı özeti aracını ücretsiz olarak Türkçe desteği ile sunduklarında kendi çözümümünden erişim kolaylığı nedeni ile onları daha çok kullandım.

Aslında yaşadığım bu deneyim, yazılım dünyasının içinde bulunduğu durumu özetler nitelikte. Yapay zekâ sayesinde ürün geliştirmek kolaylaştı; bireyler ve kurumlar SaaS'lara abone olmaktansa kendi yazılımlarını üretmeye başladılar. Ayrıca Google ve Anthropic gibi devler, mevcut SaaS araçlarının işlevlerini doğrudan kendileri sunarak bu şirketleri rekabette tehdit etmekte. Üstelik bu oyuncular aynı zamanda LLM ve API sağlayıcısı oldukları için, asıl kazanan da onlar olmaktadır: firmalar ve bireyler token harcadıkça kazançları artmaktadır. Daha geniş bir perspektiften bakıldığında ise bulut ve veri merkezleri, çip ve yarı iletken sağlayıcıları ile enerji ve soğutma gibi altyapı katmanları, tabir yerindeyse altın arayanlara kürek satmaktadır. Bu büyük şirketler, kendi aralarında imzaladıkları milyar dolarlık satın alma anlaşmaları ve yatırımlarla devasa bir iç ekonomi yaratmaktadır.

Bu dönüşümün finansal yansımaları da çarpıcı olmuştur. SaaS firmalarının borsadaki hisseleri sene başında düşüşe

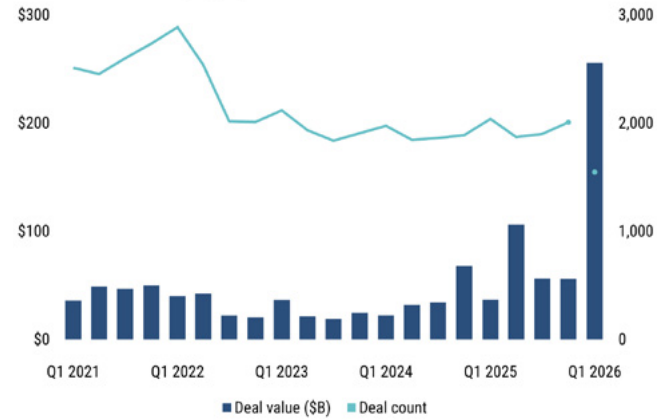
geçmiştir. Anthropic'in Claude Cowork eklentilerini yayımlaması ve ardından gelen diğer yapay zekâ ürün lansmanlarıyla, borsada işlem gören SaaS firmaları toplamda yaklaşık 285 milyar dolarlık piyasa değeri kaybetti.¹ Piyasa yapay zekânın yarattığı yapısal tehdit ile bu riski gerçek zamanlı fiyatlandırmıştı. Ne var ki, yapay zekâyı gerçek gelire dönüştüren SaaS şirketlerin güçlü bilançolarıyla öne çıkması üzerine piyasa toparlanma göstermiştir. Endeks düzeyindeki yükseliş büyük ölçüde altyapı şirketlerinden kaynaklanmakta, medyan SaaS şirketi ise hâlâ derin bir çukurdan çıkmaya çalışmaktadır. Kısacası piyasa, ayırım gözetmeyen varoluşsal tehdit anlatısından, kazananları ve kaybedenleri ayırtıran daha seçici bir bakışa geçmektedir.

Değerleme tablolarına bakıldığında manzara oldukça net. SaaS Capital verilerine göre, halka açık SaaS şirketlerinin medyan yıllık yinelenen gelir (ARR) çarpanı 2026'nın ilk yarısında son on yılı aşkın sürenin en düşük seviyesine (3.4x) gerilemiştir. Oysa bu metrik pandemi döneminde çift haneli seviyelerde seyretmekteydi.²



Yatırım tarafında yaşanan dönüşüm, belki de değerlendirme düşüşlerinden daha çarpıcı. Q1 2026'da küresel risk sermayesi yatırımlarının yaklaşık %80'inini yapay zekâ şirketleri oluşturdu.³ Pitchbook verilerine göre, yapay zekâ girişimleri yalnızca 2026'nın ilk çeyreğinde küresel ölçekte 255,5 milyar dolar toplayarak tüm 2025 yılının yapay zekâ yatırımı toplamını (254,4 milyar dolar) tek bir çeyrekte geride bırakmıştır; bu, kayıtlardaki en yüksek çeyreklik sermaye dağıtımdır. Ancak dağılım son derece dengesizdir: bu tutarın yaklaşık üçte ikisi yalnızca üç anlaşmadan gelmiştir; OpenAI (122 milyar dolar), Anthropic (30,6 milyar dolar) ve xAI (20 milyar dolar). Geri kalan 83,5 milyar dolar ise 1.543 ayrı anlaşmaya dağılmıştır.⁴ Bu durum yapay zekâ alanındaki yarışta devler ile rekabet etmenin güçlüğünü göstermektedir. Devlerin çıkardığı bir özellik ile yüzlerce küçük yapay zekâ startupının yok olduğunu duymaya devam edeceğiz.

AI VC deal activity by quarter



Crunchbase'in 2026 öngörülerinde görüşüne başvuru alan yatırımcıların ortak mesajına göre; yapay zekâ yerleşik ya da ajansal yeteneklere sahip olmayan bir SaaS şirketinin, herhangi bir aşamada girişim sermayesi bulması bundan böyle son derece güç olacaktır.⁵

Peki bu ortamda SaaS şirketleri nasıl hayatta kalacak? Dönüşümün en somut kanıtı, fiyatlandırma modelinin kökten değişmesidir. Yapay zekâ ajanları bir çalışanın işini üstlendikçe kullanıcı başına ücretlendirmenin yerinin kullanım ve sonuç bazlı modeller almaya başlamıştır. Hayatta kalmanın bir diğer koşulu ise AI-native mimariye geçiştir; yapay zekânın sonradan eklenen bir özellik değil, ürünün temel kurgusu olduğu şirketler öne çıkmaktadır. Buna paralel olarak dikey ve uzmanlaşmış çözümler yükselmektedir. Sağlık, hukuk, finans ve üretim gibi karmaşık sektörlerle yönelik, kendine özgü

ve tescilli verilere dayanan yapay zekâ tabanlı SaaS sağlayıcıları, hayatta kalma ihtimali en yüksek segmenti oluşturmaktadır.

Yapay zekâ; yazılımın nasıl üretildiğini, nasıl fiyatlandırıldığını, nasıl dağıtıldığını ve nasıl tüketildiğini temelden değiştirmektedir. Bu dönüşüm, sektörün daha önce de deneyimlediği bir evrime benzemektedir: on-premise yazılımdan bulut dağıtımına, kalıcı lisanslardan abonelik modellerine geçiş nasıl kazananları ve kaybedenleri yeniden belirlediyse, yapay zekâ geçişi de aynı sonucu doğuracaktır.

Gerçek bir sorunu yapay zekâ çağının araçlarıyla çözen, veri avantajına sahip ve fiyatlandırma modelini müşteri değeriyle hizalayan girişimler için önümüzdeki beş yıl, belki de son yirmi yılın en büyük fırsatını sunmaktadır. SaaS son bulmuyor; yeniden doğuyor.

Referanslar:

1. Anthropic's Claude Plugins Spark \$285 Billion Software Stock Selloff As AI Targets Entire SaaS Workflows. (2026, February 5). Retrieved from <https://techstartups.com/2026/02/05/anthropics-claude-plugins-spark-285-billion-software-stock-selloff-as-ai-targets-entire-saas-workflows/>
2. SaaS Capital. (n.d.). The SaaS Capital Index. Retrieved from <https://www.saas-capital.com/the-saas-capital-index/>
3. Crunchbase. (2026). Record-breaking global AI funding in Q1 2026. Retrieved from <https://news.crunchbase.com/venture/record-breaking-funding-ai-global-q1-2026/>
4. Zabelin, D. (2026). Q1 2026 AI VC Trends. PitchBook. Retrieved from <https://pitchbook.com/news/reports/q1-2026-ai-vc-trends>
5. Crunchbase. (2026). Crunchbase predicts: VCs expect more funding, AI, IPOs, M&A in 2026 forecast. Retrieved from <https://news.crunchbase.com/venture/crunchbase-predicts-vcs-expect-more-funding-ai-ipo-ma-2026-forecast/>



“Piyasa, ayırım gözetmeyen varoluşsal tehdit anlatısından, kazananları ve kaybedenleri ayırtıran daha seçici bir bakışa geçmektedir.”

İNSAN, TOPLUM VE DOĞA EKSENİNDE YENİ DÜNYA TASARIMI



CENGİZ ULTAV

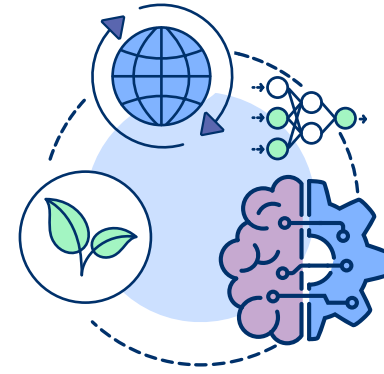
Zorlu Grubu Yönetim Kurulu Üyesi
TTGV Eski Yönetim Kurulu Başkanı

RÖPORTAJ: Esra YAZDIÇ DEMİR
TTGV Kurumsal İletişim ve Medya Yöneticisi



Röportajın tamamına
TTGV'nin YouTube
kanalından
ulaşabilirsiniz.

Dünyanın yaklaşık on yıldır sürmekte olan kaotik ve belirsizliklerle dolu dönemi, bir pandemi ve yerel gibi görünen iki savaşın küresel ölçekte birleşmesi sonucunda eşi benzeri az görülmüş bir krize dönüşmüş bulunuyor. Bilim insanlarının bir kısmı daha da ileri giderek, dünya nüfusunun neredeyse %15'inin zorbalıkta, %80'inin ise umursamazlıkta (yoksul, orta halli ya da zengin olsun) oluşturulan psikolojik sığınma alanlarına göç ettiği bir dünyada kıyamet senaryoları oluşturmaya başladı bile. Yeni arkeolojik bulgular, kıyamet tekrarlarının sayısının bilinenden daha fazla olduğunu gösteriyor. Her kıyametin bir çıkışı olduğu çıkarımı, insanı rahatlatan bir düşünce. Böyle zamanların yarattığı dürtü, korku, tutku ve cesaretin aynı anda yönetilmesi gereğini ortaya koyuyor.



“Bireye, topluma ve doğaya aynı anda katkıda bulunmaya çalışan bilim ile on binlerce yıldır biriken veriden yükselen yapay zekâ, umursamazlığın ortadan kaldırılmasında öncelikli araçlar olarak öne çıkıyor.”



Bireye, topluma ve doğaya aynı anda katkıda bulunmaya çalışan bilim ile on binlerce yıldır biriken veriden yükselen yapay zekâ, umursamazlığın ortadan kaldırılmasında öncelikli araçlar olarak öne çıkıyor. Büyük resimdeki bütünselliği görmek, göstermek ve onu somutluklarla buluşturmak artık çok daha yapılabilir hâle gelmiş durumda. Bu arada, şaka yollu da olsa, “Karşınıza çıkan üç alternatiften en zorunu seçiyorsanız inovasyon yapıyorsunuz.” sözü, inovasyonun yeni tanımı olarak ele alınıyor.

Son üç yüz yılda hızla şekillenen Klasik Ekonomi'nin ve neredeyse yüz elli yıl önce temelleri atılıp son elli yılda ivme kazanan Dijital Dönüşüm'ün iyi gitmediğini söylemek için fazla sebebimiz yoktu. İnovasyon, yirminci yüzyılın başlarındaki “fikir ile para arasındaki en hızlı yol” olma niteliğinden güç alıyordu. Sürdürülebilirlik, ekonominin ana temalarından biri olmasına rağmen, şiirsel bir idealizm etrafında insan-doğa-toplum-makine dengesindeki yıpranmaları gölgeleyebiliyordu.

Akıllandırma performansımız masaüstünde ve cepte oldukça iyi seviyede; ağ yapılarında, sığ da olsa, bütünleşme konusunda ve birbirimize her konuda dokunabilme bakımından önemli bir sorun yok gibiydi. Klasik Ekonomi'nin dört taşıyıcı kolunu, Niall Ferguson'un anlatımına göre demokrasi, kapitalizm,

hukuk devleti ve sivil toplumdan oluşuyordu. Bu alanlarda bir miktar dejenerasyon olduğu ifade ediliyordu; ancak bu durumu yönetebildiğimiz konusunda pek fazla şüphe bulunmuyordu. Neticede, Klasik Ekonomi'nin fena gitmediğini söyleyebiliyorduk.

Büyük resme daha dikkatli bakma ve onu daha derinlemesine inceleme dürtüsü ortaya çıkınca, bazı gerçekleri inkâr etme lüksümüzün artık kalmadığı görülüyor. Klasik Ekonomi'nin önemli unsurları olan toprak ve türevleri, hava ve türevleri ile su ve türevlerinin aşırı ve yanlış kullanımı; işin temelinde yer alan ve artık vazgeçilmesi mümkün görünmeyen, özellikle finansal ağırlıklı büyüme stratejilerine bağlı olarak önce doğada, çevre ve iklim üzerinde; ardından toplumda artan sürtünmeler ve eşitsizlikler şeklinde, yüksek düzeyde ve kimi zaman geri döndürülemez tahribatlara yol açmış durumda.

Çözümü Mars'ta ya da Ay'da arayanlar olsa da pandemi ve jeopolitik krizler sonrasında, dünyamıza farklı bir gözle bakmamızın zamanı gelmiş görünüyor. İnovasyon, artık geçen yüzyılın başındaki tanımından farklı olarak, bu kez şaka yollu değil; gerçekçi bir yaklaşımla “reel dünya problemlerine en hızlı bilimsel ve teknolojik çözüm” olarak tanımlanıyor.



Sürdürülebilirlik, idealizmin ötesine geçerek somut bir biçimde ileri malzemeler, enerji verimliliği ve paylaşım ekonomisi üçgenine odaklanmak zorunda. Akıllandırma, masaüstü ve cep uygulamalarının çok ötesinde, daha geniş ufukları taramak mecburiyetinde. Sürtünmesizlik, toplumsal ve küresel dengelerin korunması açısından çok önemli bir unsur hâline geliyor.

Artan kaos ve belirsizliği yönetmek, insanın ve toplumun yanı sıra kurumların dayanıklılığını artırmak açısından bilimsel temellerin her gün daha da güçlenmesini gerektiriyor. İş birliğinin ötesini tarif eden iç içelik kavramı, farklı kültürlerde ve farklı alanlarda takım oyununun gerekliliğinin altını çiziyor. Döngüsellik ise yalnızca atıkların uçlarının birleştirilmesi değil; bilginin, ekonominin ve enerjinin birbirine bağlanması gereksinimi doğrultusunda çalışmaların şekillendirilmesini de zorunlu kılıyor. Önümüzdeki dönemin belirleyici unsurları olan sürdürülebilirlik, akıllandırma, sürtünmesizlik, iç içelik, dayanıklılık ve

döngüsellik bir bütünsellik içinde yönetilmesi, her zamankinden daha büyük önem kazanıyor.

Veri Bilimi artık dördüncü bir bilim alanı yerini alıyor

Kriz sonrası dönemde büyümeyi yavaşlatmak, hatta dondurmak tartışılan konular arasında yer alıyor. Ancak açıkça görülüyor ki bu mümkün değil. Büyümeyi sürdürme mecburiyeti var; hatta belirli bir dönem için üssel büyümeye ihtiyaç duyulacağı da ifade ediliyor.

Bir taraftan sürdürülebilirlik doğrultusunda çevre ve iklim üzerindeki tahribatın yavaşlatılması, durdurulması ve onarılması; diğer taraftan toplumsal eşitsizliklerin giderilmesi ve artan kaos ile belirsizliğin yönetilmesi, öncelikle çözülmesi gereken sorunlar olarak karşımızda duruyor. Tüm bunlarla birlikte üssel bir büyüme gerçekleştirebilmek ise son derece büyük bir meydan okuma anlamına geliyor.

Klasik Ekonomi'den devraldığımız mirasın; finans, üretim, tarım ve diğer birçok alanda bu meydan okumayla yüzleşme konusunda yetersiz kalabileceği görülüyor. Daha olumlu bir perspektiften bakıldığında ise bir süredir ihmal ettiğimiz bilim alanında, özellikle kuantum fiziği ve biyoteknoloji alanlarındaki son gelişmelerin ulaşımdan tarıma kadar pek çok alanda devrim niteliğinde farklılıklar yaratma potansiyeli taşıdığı görülüyor.

Bunların yanında Veri Bilimi, artık DeneySEL Bilim, Teorik Bilim ve Hesaplamalı Bilim'in yanında dördüncü bir bilim alanı olarak hızla yerini almaya başlıyor. Klasik Ekonomi'den Veri Ekonomisi'ne dönüşüm; bir ekseninde insan-doğa-toplum-bilim bütünselliğinin, diğer ekseninde ise bir önceki paragrafta ifade edilen iç içelik, dayanıklılık, döngüsellik, akıllandırma, sürdürülebilirlik ve sürtünmesizlik bütünselliğinin bulunduğu geniş bir alandaki çok sayıdaki boşluğun,

öncelikle Veri Bilimi'nin ışığında yeni verimlilikler ve katma değerlerle doldurulmasını ve bütünün yeniden yapılandırılmasını içeriyor.

Önümüzdeki krizden çıkış döneminde, en önemli ve en acil yükselme platformu olarak birey-toplum-doğa üçgeni öne çıkmaktadır. Bu nedenle, yalnızca bu platformun üç köşesinde yer alan unsurların tamamına aynı anda katkı sağlayan çalışmalara odaklanılmalıdır. Üçgenden yalnızca iki ya da bir köşeye dokunan çalışmalar ise ikinci ve üçüncü öncelik sırasına alınmalıdır.

Bu platform üzerinde doğmakta olan yapay zekâ güneşinin, etik ve zarar verme riskleri en aza indirilerek parlamasının sağlanacağına ve bunun sonucunda kısa süre içinde daha iyi ve daha güzel bir dünyaya kavuşacağımıza inanıyorum.

LABORATUVARDAN FABRİKAYA: OSTİM İLE İKLİM TEKNOLOJİLERİNİN TİCARİLEŞME YOLCULUĞU



ORHAN AYDIN
OSTİM OSB
Yönetim Kurulu Başkanı

RÖPORTAJ: Esra YAZDIÇ DEMİR
TTGV Kurumsal İletişim ve Medya Yöneticisi

Üniversite - Sanayi İş Birliği İçin Tam Bir Seferberlik Şart

İklim teknolojilerinin gerçek etkisi, yalnızca geliştirilmesinde değil, sanayide uygulanıp ekonomik değere dönüşmesinde ortaya çıkıyor. Küresel ölçekte hızlanan yeşil dönüşüm sürecinde, araştırma laboratuvarları ile üretim sahaları arasındaki mesafeyi kısaltabilen ekosistemler her zamankinden daha fazla önem kazanıyor. Türkiye'nin üretim gücünü temsil eden OSTİM ise üniversite, sanayi ve girişimcilik bileşenlerini bir araya getiren yapısıyla bu alanda dikkat çekici bir model oluşturuyor.

OSTİM OSB Yönetim Kurulu Başkanı **Orhan Aydın** ile iklim teknolojilerinin ticarileşme süreçlerini, KOBİ'lerin yeşil dönüşüm ihtiyaçlarını, dijitalleşme ve sürdürülebilirlik ekseninde şekillenen yeni sanayi anlayışını ve OSTİM'in bu dönüşümdeki rolünü konuşurken, **Türkiye'nin rekabet gücünü belirleyecek yeni dönemin dinamiklerini Aydın'ın değerlendirmeleriyle ele aldık.**

Ostim Teknopark'ın üretimle iç içe yapısı düşünüldüğünde, iklim teknolojilerinde “laboratuvardan pazara” geçiş sürecini hızlandıran en kritik avantajınız nedir?

Ostim Teknopark'ın en önemli avantajı, Ar-Ge ile üretimin aynı ekosistem içerisinde buluşmasıdır. Birçok teknoparkta geliştirilen teknolojilerin sanayiye buluşması zaman alırken, OSTİM'de girişimler ve teknoloji firmaları doğrudan üretici firmalarla temas kurabilmektedir. Savunma, medikal, makine, enerji ve elektronik gibi sektörlerde faaliyet gösteren binlerce işletmenin oluşturduğu sanayi altyapısı sayesinde geliştirilen iklim teknolojileri hızlı şekilde prototiplenebilmekte, test edilebilmekte ve ilk müşterilerine ulaşabilmektedir. Bu durum laboratuvardan pazara geçiş süresini önemli ölçüde kısaltmaktadır.

Karbon dönüşümü beka meselesi haline geldi

Türkiye’de KOBİ’lerin karbon dönüşümü (dekarbonizasyon) sürecinde en büyük teknik bariyerler neler? OSTİM bu dönüşümü somut olarak nasıl destekliyor?

Türkiye’de KOBİ’lerin karbon dönüşümü (dekarbonizasyon) süreci, sadece bir çevre politikası değil, aynı zamanda Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM) ve Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) nedeniyle bir beka meselesi haline gelmiş durumda.

Ankara’nın ve Türkiye’nin en büyük ekosistemlerinden biri olan OSTİM (Orta Doğu Sanayi ve Ticaret Merkezi), bu bariyerleri aşmak için “kümelenme” modelini ve akademik iş birliklerini devreye sokmaktadır. OSTİM Yenilenebilir Enerji ve Çevre Teknolojileri Kümelenmesi sayesinde KOBİ’lerin ihtiyacı olan GES panelleri, rüzgar türbini parçaları ve enerji depolama sistemlerinin yerli imkanlarla üretilmesi teşvik edilmektedir. Ayrıca karbon ölçümü yapan yazılım firmaları ile üretim yapan KOBİ’ler bir araya getirilerek “teknik iş birliği” sağlanmaktadır.

Öte yandan Dünya Bankası destekli «Türkiye Yeşil Sanayi Projesi» kapsamında sağlanan devasa fonları doğrudan KOBİ’lerin teknik dönüşümü için bir kaldıraç olarak kullanıyoruz. Bu projeler aracılığıyla bölgedeki işletmelere sadece teorik danışmanlık vermekle kalmıyor, aynı zamanda 2 MW gibi yüksek kapasiteli Güneş Enerji Santrali (GES) kurulumlarından trafo merkezleri arasındaki fiber

iletişim altyapısının modernizasyonuna kadar çok geniş bir yelpazede hizmet sunarak KOBİ’lerin operasyonel süreçlerini bizzat “yeşillendiriyoruz”.

Kümelenme modeliniz içinde enerji, sürdürülebilir üretim ve döngüsel ekonomi alanlarında oluşan uyumu nasıl ölçüyor ve yönetiyorsunuz?

Biz kümelenmeyi yalnızca aynı sektörde faaliyet gösteren firmaların bir araya geldiği bir yapı olarak değil, bilgi, teknoloji ve iş birliğini organize ederek ortak değer üreten bir ekosistem olarak görüyoruz. Bu nedenle enerji, sürdürülebilir üretim ve döngüsel ekonomi alanlarındaki uyumu ölçmek ortak proje sayıları, üniversite-sanayi iş birlikleri, teknoloji transferleri, kümelenme içi ticaret hacmi ve sürdürülebilirlik odaklı faaliyetler bizim için önemli performans göstergeleridir.

OSTİM’de firmalar, üniversiteler, teknopark ve girişimler aynı ekosistem içerisinde yer alıyor. Türkiye’de ilk kez bir kümelenmenin teknoparka ortak olması da bu yaklaşımın somut bir göstergesidir. Bu model sayesinde sanayinin ihtiyaçları ile Ar-Ge ve teknoloji geliştirme süreçleri arasında daha güçlü bir bağ kurulmuştur.

Yenilenebilir Enerji ve Çevre Teknolojileri Kümelenmesi olarak üretici firmaları teknoloji geliştiriciler, danışmanlık firmaları ve finansman mekanizmalarıyla buluşturarak yeşil dönüşümü hızlandırıyoruz. Bizim için başarı; firmalar arasında iş birliğinin artması, yenilikçi çözümlerin sanayiye aktarılması, kaynak verimliliğinin geliştirilmesi ve firmalarımızın uluslararası pazarlarda daha rekabetçi hale gelmesidir.

Firma-yatırımcı buluşmaları

Ostim Teknopark’ta geliştirilen iklim teknolojilerinin ticarileşme oranı nedir? Bu oranı artırmak için hangi mekanizmaları devreye aldınız?

OSTİM, ‘bir fikrim var’dan ‘şirketimi borsaya açmak istiyorum’a kadar girişimcilerin ihtiyaçlarına cevap üreten arayüzlere sahip bir üretim ekosistemi. OSTİM Endüstriyel Yatırımlar ve İşletme A.Ş. OSTİM Teknik Üniversitesi Teknoloji Transfer Ofisi, OSTİM Girişim Sermayesi Yatırım Fonu, Ostim Teknopark Melek Yatırım Ağı, Inno14 Girişim Hızlandırma Merkezi, PROTA Teknoloji Üretim Atölyesi ve Kümelenmelerle birlikte girişimcilerimizin fikirden ticarileşmeye tüm süreçlerini destekliyoruz.



Ostim Teknopark'ta geliştirilen teknolojilerin ticarileşmesini desteklemek amacıyla finansmana erişim mekanizmalarını güçlendirmeye büyük önem veriyoruz. Bu kapsamda girişimlerin melek yatırım ağları, girişim sermayesi yatırım fonları (GSYF) ve farklı yatırım araçlarıyla buluşmasını sağlayan çalışmalar yürütüyoruz. Son yıllarda özellikle yeni nesil teknolojiler ve yeşil dönüşüm alanında faaliyet gösteren firmalarımızın yatırım alma süreçlerinde önemli ilerlemeler kaydedildi.

Teknopark bünyesinde faaliyet gösteren ve yeşil dönüşüm alanında çözümler geliştiren firmalarımız yatırım desteği alarak büyüme süreçlerini hızlandırdı. Bunun yanı sıra karbon ayak izi hesaplama, karbon emisyonlarının izlenmesi, sürdürülebilirlik raporlaması ve çevresel performans ölçümü alanlarında çalışan firmalarımız da bulunuyor. Bu şirketler, sanayinin yeşil dönüşüm sürecine katkı sağlayan yenilikçi çözümler geliştirirken aynı zamanda ticarileşme ve yatırım süreçlerinde destekleniyor.

Firmalarımızın yatırımcılarla buluşmasını sağlayan etkinlikler, yatırımcı-girişimci görüşmeleri ve iş geliştirme programları aracılığıyla iklim teknolojilerinin pazara erişimini hızlandırmayı hedefliyoruz. Böylece yalnızca teknoloji geliştiren değil, geliştirdiği teknolojiyi sürdürülebilir bir iş modeline dönüştürebilen şirketlerin sayısını artırmayı amaçlıyoruz.

Sanayi odaklı bir teknokent olarak, yeşil dönüşüm yatırımlarında finansman ile teknik kapasite arasındaki boşluğu nasıl kapatıyorsunuz?

Yeşil dönüşüm yalnızca finansman meselesi değildir; aynı zamanda bilgi, teknoloji ve uygulama kapasitesi gerektirir. OSTİM'de finansman kaynaklarına erişim konusunda bilgilendirme ve proje geliştirme desteği sunarken, diğer taraftan üniversiteler, araştırma merkezleri ve sanayi kuruluşları arasında köprü görevi üstleniyoruz. Böylece firmalar hem uygun finansman araçlarına ulaşabiliyor hem de bu kaynakları etkin kullanabilecek teknik kapasiteyi geliştirebiliyor.

Avrupa Yeşil Mutabakatı bağlamında, OSTİM ekosistemindeki firmaların rekabet gücünü artırmak için hangi teknoloji alanlarına öncelik veriyorsunuz?

Avrupa Yeşil Mutabakatı ve beraberindeki Sınırdan Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM), OSTİM ekosistemi için artık teknik bir tercih değil, küresel tedarik zincirinde kalabilmek adına bir zorunluluktur. Bu bağlamda, firmalarımızın rekabet gücünü korumak ve artırmak için öncelikle enerji verimliliği yüksek endüstriyel sistemler ve elektrifikasyon teknolojilerine odaklanıyoruz; zira üretimdeki fosil yakıt payını azaltmak, karbon vergisinden kaçınmanın en hızlı yoludur. Bununla eş zamanlı olarak, karbon izleme ve dijital yönetim yazılımları (IoT ve bulut tabanlı sistemler) önceliğimizdir, çünkü ölçemediğimiz bir emisyonu yönetmemiz ve Avrupa'ya raporlamamız mümkün değildir. Ayrıca, yenilenebilir enerji teknolojileri (özellikle çatı tipi GES ve enerji depolama çözümlerine geçiş) ile döngüsel ekonomi odaklı geri dönüşüm teknolojilerine yatırım yaparak, hammadde maliyetlerini düşürmeyi ve kaynak



verimliliğini maksimize etmeyi hedefliyoruz. Tüm bu teknolojik odak noktalarını, Yeşil OSB sertifikasyon sürecimiz ve Dünya Bankası projeleriyle entegre ettiğimiz akıllı altyapı hizmetlerimizle destekleyerek, KOBİ'lerimizin yeşil dönüşümünü sadece bir maliyet kalemi olmaktan çıkarıp, onları uluslararası pazarda "yeşil ve dijital" (ikiz dönüşüm) yetkinliğiyle öne çıkan stratejik oyuncular haline getiriyoruz.

Üniversite - sanayi iş birliği için tam bir seferberlik şart

"Üniversite-sanayi iş birliklerinde Türkiye'de en büyük yapısal kopukluk sizce nerede yaşanıyor. Araştırma çıktısının ticarileşmesi mi, insan kaynağı mı yoksa teşvik mekanizmaları mı? OSTİM modeli bu boşluğu nasıl kapatıyor?"

OSTİM'deki en önemli gelişmelerden biri de OSTİM Teknik Üniversitesinin eğitim ve öğretime başlamasıdır. Sahaya indiğimiz zaman işletmelerin sorunlarının ana başlıkları şunlar: **Birincisi; nitelikli insan gücü.** Bu olmadan katma değeri yüksek ürün yapıp dünya ülkeleriyle rekabet etmek imkansız. Nitelikli insan gücüne ihtiyacı var sanayinin. **İkincisi;** üniversite - sanayi iş birliğine büyük ihtiyaç duyuluyor. İşletmeler, üniversitedeki bilgi birikimini sistemine dahil edebilmeli; daha yenilikçi, rekabetçi yeni ürün üretebilmeli. Mevcut üretiminin kalitesini, niteliğini artırıp rekabetçi olabilmeli.

Bu iki başlık çok önemli. Biz bu iki başlığa çözüm üretmek için bu yolculuğa çıktık. Nitelikli insan gücü, eli işe dokunabilen, işten anlayan ve hayatın içinde olan bir insan, mühendis tipi yetiştirmek için bir kurgu yaptık. Aynı zamanda da okuldaki tüm akademisyenlerimizi ve bu ağa dahil olacak diğer üniversiteleri de içine alacak şekilde bunların sanayi ile buluşması için yoğun bir mücadeleye girdik. Adeta geleneksel kavramları değiştirmeye çalışıyoruz.

Üniversite - sanayi iş birliği için tam bir seferberlik şart. Akademisyeni sanayiye getirmemiz; sanayiciyi de akademisyenle buluşturmamız gerekiyor. Bu ikisini değere dönüştürmeliyiz. Akademik alandaki yolculuğa çıkış sebeplerimizden birisi de bu.

Sıkça konuşulan; yapay zekâ, akıllı fabrikalar, Endüstri 4.0 gibi dünyanın yeni kavramlarını biz işletmelere nasıl anlatacağız da bu dönüşümü sağlayacağız? Buradaki firmaların gelecekteki durumları ne olacak? Üstümüze doğru gelen tsunamiden biz nasıl çıkacağız? Buna hazırlık yapmak için yine firmalar, üniversiteler ve kamunun yoğun gayret göstermesi, herkesin görev alması gerekiyor. Bunun için de seferberlik ilan ettik.

Diğer yandan en kritik konu araştırma çıktılarının ticarileştirilmesidir. Türkiye'de çok değerli akademik çalışmalar yürütülüyor ancak bunların önemli bir kısmı sanayiye dönüştürülüyor. OSTİM modeli tam da bu noktada devreye giriyor. Üniversiteler, araştırmacılar, girişimciler ve sanayiciler aynı ekosistem içerisinde buluşuyor. Böylece fikir aşamasındaki çalışmalar daha erken dönemde sanayinin ihtiyaçlarıyla eşleşebiliyor ve ticarileşme potansiyeli artıyor.

Yeşil dönüşüm ile dijital dönüşüm birbirinin tamamlayıcısıdır

Yeşil dönüşümün gerçekleşebilmesi için dijital dönüşüm olmazsa olmaz. Biz de ayrılmaz iki parça olarak ifade edilen ve ikiz dönüşüm kavramı ile hayatımıza giren bu yaklaşımı da öncelikli gündemlerimiz arasına aldık.

İkiz dönüşümün temel amacına uygun olarak üye firmalarımızın sürdürülebilirlik ve rekabetçilik açısından hem kısa hem de uzun vadeli hedeflerine ulaşmalarını sağlamak amacıyla Organize Sanayi Bölgemizin hizmetlerine dijital dönüşüm, yeşil dönüşüm ve sürdürülebilirlik başlıklarını ekledik. Bu hizmetleri veren ekibimiz ile, üye firmaların farkındalıklarını artırma, güncel mevzuatları bilgilendirme, teknoloji sağlayıcılar ile buluşturma ve firmalarımıza bu süreçte nasıl ilerleyeceklerine dair yol haritası oluşturma faaliyetlerinde bulunmaktayız.

Bölgemize gelen girişimcilerimizin geliştirdikleri teknoloji veya ürünlerini yeşil ve dijital dönüşüm kapsamında üye firmalarımızın ihtiyaçları doğrultusunda değerlendirerek onları bir araya getiriyoruz. AB Yeşil Mutabakatı kapsamında, bölgemizdeki firmaların yetkinliklerini artırmak için ihtiyaç duyulan eğitim ve sertifikasyonları sağlıyoruz. Ayrıca, Yeşil OSB kriterleri çerçevesinde uyulması gereken hususlara dair firmalarımıza danışmanlık sağlıyoruz.

Bölgemizdeki firmalarımızın dijital ve yeşil dönüşüm alanında olgunluk analiz raporlarını oluşturarak verimlilik, tasarruf ve çevreye duyarlılık hedefiyle üretim yapma kabiliyetlerine destek olmak üzere çalışmalar yürütüyoruz.

Dijitalleşme sürecinde bölge ekosistemindeki imalatçı firmaların dijital dönüşüm uygulamalarının koordinasyonu ve firmaya özelyol haritasının belirlenmesi konusunda destek veriyoruz.

Üretim ve çözüm merkezi olarak faaliyet gösteren OSTİM'de, firmalarımızın, rekabetçi üretim yapısını güçlendirerek verimlilik kazanımı sağlanabilmesi için dijitalleşme ve dijital dönüşüm konularında atacakları adımlara katkı sağlayacak çalışmalarımız hızla sürüyor. Bu çalışmalarımızda; firmalarımızın mevcut kaynaklarıyla verimliliklerini artırıp, tasarruf sağlayabilmelerini ve dünya ölçeğinde rekabet edebilir duruma gelmelerini amaçlıyoruz.

İmalat sanayinde de nesnelerin interneti; uzaktan izleme, endüstriyel robotlar, üç boyutlu baskı gibi dijital teknolojiler, geleneksel üretimi daha güvenli, daha verimli, daha sürdürülebilir ve daha uygun maliyetli hale getirmeyi sağlıyor. Aynı zamanda yeşil dönüşüm kapsamında ürün başına enerji tüketimini ve karbon ayak izini azaltarak çevresel etkilere karşı fayda oluşturuyor.

Bölgemizdeki firmalarımızın, dünyadaki rekabette kendilerini dijital ortamda ifade ederek, ürünlerini e-ticaret ortamına taşımaları amacıyla pandemiden önce hayata geçirdiğimiz yenilikçi uygulamalar, bu yönde oluşturduğumuz yapılar ve platformlar; geleceği öngörme adına aldığımız kararların isabetli olduğuna işaret ediyor. Bu amaçla iki kritik uygulamayı gündemimize aldık: İlki, Dış Ticaret Koordinatörlüğümüzü bir adım daha ileriye taşıyarak Dış Ticaret İstihbarat ve Danışmanlık Merkezi'ne dönüştürdük. İkinci olarak bölgemizdeki firmaların dijitalleşme aşamalarını hızlandırarak verimliliği artırıcı yönde destekleyecek Dijital Dönüşüm Ofisi adını verdiğimiz bir yapı oluşturduk.

Sürekli gelişim içinde olan, teknolojik gelişmeleri bünyesine hızlıca adapte eden OSTİM'de dijitalleşme sürecinin öncü adımlarından biri uzun yıllar önce gündemimize aldığımız Sanal Fabrika çalışmalarımızdır. Projemizde bütün atölye, takım tezgahları ve elemanları sanal bir fabrikanın parçası olarak kabul edildi.

Yukarıda sayılan gelişmelerin yanı sıra ekonomik, teknolojik, ekolojik ve geleceğin teknoloji bölgesi vizyonu ile 2014 yılında bölgemizde yeni imar planı hayata geçirildi. Plan kapsamında iş yerini yeniden inşa eden firmalara, yerinde üretim yerinde tüketim anlayışıyla çatılarına güneş paneli yerleştirme ve inşaat aşamasında çevreye duyarlı malzemelerin kullanılması zorunluluğu getirildi. Yapılan yatırımlarla halihazırda OSTİM'de toplam 3,295 MW GES kurulu gücü kapasitesi oluştu. OSTİM OSB 2021 yılında da Sıfır Atık Yönetim Sistemini kurarak Sıfır Atık Belgesine sahip oldu.



Türkiye Yeşil Sanayi Projesi kapsamında onaylanan 4 proje

Çağının ötesinde hizmet sunarak, üretim ve tedarikte ilk akla gelen yerli/milli/rekabetçi çözümler ile Türk sanayisine yön veren sürdürülebilir, küresel ve öncü sanayi bölgesi olmak vizyonu ile hareket eden OSTİM Organize Sanayi Bölgesi, 60 yıla yaklaşan tecrübesiyle Türkiye'deki pek çok OSB'ye örnek olurken kalkınmayı hedefleyen ülkeler tarafından model alınmaktadır. OSTİM, yarının doğasına bugünden sahip çıkma değeriyle, çevre dostu ve ekolojik dengeyi koruyucu uygulamalarıyla proaktif bir yönetim anlayışı sergilemektedir.

Bu bağlamda vizyonu; doğaya rağmen değil, doğaya tamamen entegre olmuş bir sanayi modelini ortaya çıkarmaktır. OSTİM'deki sanayi kuruluşlarını en doğru modellerle doğayla entegre etmek, sanayiye yenilenebilir doğal kaynak döngülerine uyumlu şekilde kurgulamak ve bu döngü içerisinde sürekli iyileştirmeyi sağlamak misyonuyla Yeşil Dönüşüm ve Sürdürülebilirlik Ofisi kurulmuştur.

Ofisin yürüttüğü işlerin başında Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yürütülen ve Dünya Bankası Finansmanlı Türkiye Yeşil Sanayi Projesi kapsamında onaylanan 4 proje bulunmaktadır. Projeler şu şekildedir:

1. Carport Tipi Güneş Enerji Santrali Projesi (Saha çalışmaları başladı)
2. Sokak Aydınlatmalarının LED Teknolojisine Dönüşümü Projesi (Tamamlandı)
3. Trafo Köşkleri Arası Fiber Haberleşme Alt Yapısı Projesi (Tamamlandı)
4. OSTİM Dijitalizasyon (Tek Fabrika) Projesi (İhale çalışmaları devam ediyor)

Projelerin sağlayacağı toplam yeşil dönüşüm ve sürdürülebilirlik katma değerleri:

- Yılda 15.000.000 kwh'ın üstünde elektrikten tasarruf sağlanacaktır.
- Yılda yaklaşık 11.000 ton karbon salımının önüne geçilecektir.
- Yıllık eşdeğer karbon tutacak orman alanı ise 12.815 dönüm olacaktır.
- Yıllık 6000 ton kömürün ürettiği elektriğe eşdeğer enerjiden tasarruf edilecektir.
- Yıllık 5 milyon litre benzin eşdeğerinde elektrikten tasarruf sağlanacaktır.

Böylece, milli ihtiyaçların karşılanmasında bir çözüm merkezi olarak uluslararası marka değerine sahip bölgemizde hem hizmet sağlayıcılığımızı güçlendirmiş hem de sanayicimizi gelecek piyasa şartlarına hazırlamış olacağız.

Bütün bunların sonucunda Bakanlığımız ve TSE, Yeşil OSB 'Gümüş' kategoride bizi ödüllendirdi. Biz altın kategoriye yükselmek için çalışmalarımızı ve sürdürülebilirlik alanında hassasiyetlerimizi daha da artıracacağız.

Türkiye'nin, "2053 net sıfır emisyon hedefi" doğrultusunda firmalarımızın karbon emisyon miktarlarını azaltmalarına yönelik eğitim, seminer, toplantı ve konferanslar düzenlenmekte, yeşil dönüşüm mentörlüğü sağlanmaktadır.

Sıfır atık yönetimini kurmak, yeşil enerjiyle sürdürülebilir üretimi sağlamak ve tasarruflu, yerinde tüketim için döngüsel değer zinciri oluşturmak, "Akıllı Sanayi" sloganıyla yeşil bir endüstriyel ekoloji kurmak her dönemde ana hedefdir.

TTGV'DEN HABERLER

2026 TTGV Ödülleri Kazananları Açıklandı

TTGV Ödülleri Kazananları:

Dr. Akın Çakmakçı Öncü Araştırmacı Ödülü: Doç. Dr. Zeynep Başaran Bundur, Özyeğin Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölüm Başkanı

Refik Üreyen Değişim Liderliği Ödülü: İlker Taygan, Danone Türkiye Operasyonel Sürdürülebilirlik ve Su Kaynakları Lideri, Asya-Afrika-Orta Doğu Bölgesi Su Sürdürülebilirliği Lideri

Dr. Fikret Yücel Öncü Şirket Ödülü: HEKTAŞ

Mehmet Şuhubi Öncü Sivil İnisiyatif Ödülü: Sürdürülebilir Gelecek Platformu

TTGV Ödülleri, 14 Ekim 2026 Çarşamba günü, Ankara'da Bilkent Otel ve Konferans Merkezi'nde düzenlenecek törenle sahiplerine takdim edilecek.

Kazananları tebrik ediyoruz.



TÜRKONFED ile TTGV Sürdürülebilir Üretim İçin İş Birliğine Gitti



Türk İş Dünyası Konfederasyonu (TÜRKONFED) ile Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV), Türk sanayi firmalarının iklimle uyumlu, düşük karbonlu ve rekabetçi üretim süreçlerine geçişlerini desteklemek amacıyla iş birliği protokolü imzaladı. İş birliği kapsamında sanayi firmalarının emisyon kaynaklarının analiz edilmesi ve firmalara özel emisyon azaltım yol haritalarının hazırlanması hedefleniyor.

Çalışmalarda SME Climate Hub karbon hesaplama aracı ile TTGV tarafından geliştirilen Eko-Reka analiz platformunun kullanılması ve firmaların üretim süreçleri, kaynak verimliliği, çevresel performansları ve tedarik zinciri sürdürülebilirlik düzeylerinin bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmesi öngörülmüyor.

Temiz Teknolojiler İçin Güçlü İş Birliği

İTÜ ARI Teknokent ve TTGV ortaklığıyla hayata geçirilen İklim ve Temiz Teknolojiler Programı, çevre ve temiz enerji alanında yenilikçi projeler geliştiren girişimleri bir araya getirmeyi hedefliyor.

Girişimlerin Büyüme Süreçleri Hızlandırılacak

Program, iklim kriziyle mücadelede kritik rol oynayan teknolojilerin ticarileşmesini ve küresel pazarlara açılmasını desteklemek üzere kurgulandı. Başvurusu kabul edilen girişimler; büyüme süreçlerini doğrudan hızlandıracak stratejik desteklerin yanı sıra, mentörlük mekanizmaları ve güçlü bir yatırımcı-sanayi ekosistemiyle buluşma fırsatı yakalayacak.

Küresel Ölçekte Büyüme Potansiyeli Aranıyor

Sürdürülebilirlik odaklı teknoloji üretimini teşvik eden program kapsamında özellikle şu alanlardaki çözümler önceliklendirilecek:

- Karbon emisyonunu azaltmaya yönelik temiz enerji teknolojileri,
- Enerji ve kaynak verimliliği sağlayan endüstriyel çözümler,
- Döngüsel ekonomi ve atık yönetimi modelleri,
- İklim değişikliğinin etkilerine karşı dirençli ve sürdürülebilir altyapı projeleri.

Daha sürdürülebilir bir dünya için yenilikçi teknolojiler üreten tüm girişimciler, programa itucekirdek.com adresi üzerinden başvuru yapabilecek.

ITÜ ÇEKİRDEK

İklim ve Temiz Teknolojilerde
Öncü Girişimlere Çağn!

- İTÜ Çekirdek girişi olma avantajı
- TTGV'nin mentör havuzu ve programlarından yararlanma imkânı
- Big Bang sahnesinde yer alma fırsatı

Hemen Başvur! →

TTGV'den Stratejik İnovasyon Eğitimi: Bir Fikrin Değere Dönüşüm Yolculuğu



TTGV Yenilikçi Teknoloji Programları Direktörü **Dr. E. Serdar Gökpinar** tarafından gerçekleştirilen altı oturumluk eğitim programı, “Bir Fikir Nasıl Değere Dönüşür?” sorusuna odaklandı. Eğitim boyunca, bir fikrin ham aşamadan başlayarak pazar payı olan, değer yaratan bir ürüne dönüşme yolculuğu tüm dinamikleriyle ele alındı.

İnovasyon Stratejileri ve Dünya Örnekleri Ele Alındı

Değer oluşumu ve yeni ürün geliştirme süreçleri, teknik ve organizasyonel yeniliklerin pazara sunulma yöntemleri, teknoloji girişimlerinin olgunlaşma aşamaları, fikir aşamasından pazara uzanan yolda karşılaşılan zorluklar ve yenilikçi çözüm önerileri gibi kapsamlı konuların ele alındığı eğitim serisinde; dünyadan ve Türkiye’den başarıya ulaşmış somut örnekler üzerinden kurumun vizyonuyla örtüşen inovasyon stratejileri incelendi.



TOBB’da Döngüsel Ekonomi Buluşması

Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) çatısı altında toplanan Makine Enerji Verimliliği ve Döngüsel Ekonomi Komitesi, sektörün önemli isimlerini bir araya getirdi. Döngüsel ekonomi ve sürdürülebilirlik adımlarının ele alındığı stratejik toplantıda TTGV’yi; İklim Lab Program Uzmanı **Esra Boran** ile TTGV İklim Öncüleri, WAT Motor Company Ürün Yönetimi, İş Geliştirme ve Ticari Strateji Yöneticisi **Erdem Coşkun** ve Eczacıbaşı Holding Kıdemli İnovasyon Yöneticisi **Tuğba Uçar Demir** temsil etti. TTGV ekibinin yapı malzemeleri alanındaki endüstriyel simbiyoz odaklı çalışmalarını paylaştığı oturumda, endüstriyel simbiyoz çalışmalarının farklı sektörlerde ölçeklenme potansiyeli, projelerin kalıcı ve sürdürülebilir iyi uygulama örneklerine dönüştürülmesi, döngüsel ekonomi yaklaşımının sektörler arası ortaklıklarla güçlendirilmesi başlıkları öne çıktı.

Ankara’da “Deep Tech” Zirvesi: Sanayinin Dönüşümü Masaya Yatırıldı

Sanayi, yatırım ve girişimcilik ekosistemini buluşturan etkinlikte, sanayide dönüşümün itici gücü olan derin teknolojiler kapsamlı şekilde ele alındı. Panelin ana konuşmacılarından TTGV Geliştirme Programları Direktörü **Evren Bükülmez**, “Sanayide Dönüşümün İtici Gücü: Deep Tech” başlıklı oturumda önemli değerlendirmelerde bulundu. **Bükülmez**; teknoloji girişimciliği, sektörel dönüşüm süreçleri ve yatırım ekosisteminin geleceğine yönelik stratejik vizyonunu katılımcılarla paylaştı.

TWINnovation Challenge Demo Day

Ekosistem Paneli Sanayide Dönüşümün İtici Gücü: Deep Tech

Ankara TEKMER
17 6 Mayıs 2026
13.00–17.00



Evren Bükülmez
Geliştirme Programları Direktörü

Uluslararası Su Forumu’nda Yapay Zekâ ve İklim Dayanıklılığı Konuşuldu

Su Enstitüsü ev sahipliğinde düzenlenen 5. Uluslararası Su Forumu, küresel su gündemini ve akıllı yönetim teknolojilerini mercek altına aldı. Etkinlikte TTGV, yapay zekâ destekli su stratejileri ve yeni nesil yetkinlik alanlarıyla yer aldı.

Forum kapsamında gerçekleştirilen “Akıllı Su Yönetimi: Endüstriyel Veri, Biyoteknolojik Çözümler ve Yapay Zekâ Uygulamaları” paneline TTGV İklim Lab Program Uzmanı **Buse Hıdıroğlu** konuşmacı olarak katıldı. Hıdıroğlu, oturumda iki kritik başlığa dikkat çekti:

- İklim Dayanıklılığı: Değişen iklim koşulları ve artan kuraklık risklerine karşı, yapay zekâ destekli endüstriyel su stratejilerinin kurumsal ve sektörel dayanıklılığının nasıl artırabileceği.
- Yeni Nesil “Su Uzmanları”: Veri bilimi, biyoloji ve mühendisliğin kesiştiği multidisipliner yapıda, geleceğin su yönetiminde görev alacak uzmanların sahip olması gereken yeni yetkinlik setleri.





Kentsel Ulaşımın Geleceği İstanbul'da Tartışıldı: #Connect4Mobility Buluşması

EIT Urban Mobility Türkiye Temsilciliği tarafından düzenlenen #Connect4Mobility etkinliği, veri odaklı kentsel hareketlilik stratejilerini ve yenilikçi ulaşım çözümlerini bir araya getirdi. Şehirlerin daha sürdürülebilir ve verimli ulaşım altyapılarına kavuşmasını sağlayan teknolojik dönüşümlerin ele alındığı organizasyonda geleceğin şehir içi ulaşım mimarisi masaya yatırıldı. TTGV bünyesinde çalışmalarını sürdüren İklim Lab komünitesinin mobilite alt grubu üyeleri de bir araya gelerek, sürdürülebilir ulaşım odağındaki gelecek yönelik projeleri üzerinde görüş alışverişinde bulundu.



Yeşil Teknolojilerde Fikri Mülkiyetin Önemi ve Ticarileştirme

Türk Patent ve Marka Kurumu öncülüğünde, Ege Bölgesi Sanayi Odası (EBSO) ev sahipliğinde düzenlenen “Yeşil Teknolojilerde Fikri Mülkiyetin Önemi ve Ticarileştirme” etkinliğinde yer aldık. Üniversiteleri, teknoparkları, kamu kurumlarını ve özel sektör temsilcilerini bir araya getiren bu stratejik buluşmada iklim teknolojilerinin geleceği kapsamlı şekilde değerlendirildi.

TTGV İklim Lab Komünite Programı'ndan **Esra Boran**, panelist olarak yer aldığı oturumda temiz enerji teknolojilerinin Türkiye'nin büyüme potansiyeline olan katkılarına dikkat çekti. Boran konuşmasında, bu yenilikçi çözümlerin laboratuvarlardan pazara taşınma süreçlerini hızlandıran katalitik TTGV programları ve destek mekanizmaları hakkında detaylı bilgiler paylaştı. İklim Lab Tarım Alanı İklim Öncüsü **Başak Kaftan** ise etkinliğin tarım odaklı oturumunun moderasyonunu üstlendi. Kaftan'ın yönlendiriciliğinde gerçekleşen oturumda, sürdürülebilir tarım teknolojilerinde fikri mülkiyet stratejileri ve endüstriyel uygulama alanları ele alındı.

Tarımın Geleceği Tarım Liderleri Zirvesi'nde Konuşuldu

Sürdürülebilir üretim ve yenilikçi teknolojilerin merkezi olan Bursa, tarım dünyasının dev isimlerini ağırladı. HEKTAŞ F.A.R.M ev sahipliğinde gerçekleşen Tarım Liderleri Zirvesi'nde, tarımdaki dijital dönüşüm ve gelecek stratejileri gündeme alındı. Zirveye konuşmacı olarak katılan TTGV Yenilikçi Teknoloji Programları Direktörü **Dr. E. Serdar Gökpinar**, tarımdaki büyük dönüşümü ve yenilikçi yaklaşımları katılımcılarla paylaştı. **Gökpinar**, zirve kapsamındaki oturumlarda; tarımsal üretimde verimliliği artıracak stratejik adımlar ve teknolojinin bu süreçteki kaldıraç etkisi üzerine değerlendirmelerde bulundu.



DÜNYADAN VE TÜRKİYE'DEN HABERLER

Dünyadan Haberler

Nisan Ayında Rüzgâr ve Güneş Enerjisi İlk Kez Doğal Gazı Geride Bıraktı

Enerji düşünce kuruluşu Ember'in analizine göre, Nisan 2026'da rüzgâr ve güneş enerjisi küresel elektrik üretiminde ilk kez doğal gazı geride bıraktı. Rüzgâr ve güneş kaynakları birlikte dünya elektriğinin %22'sini üretirken, doğal gazın payı %20'de kaldı. Nisan ayında rüzgâr ve güneşten toplam 531 TWh elektrik üretilirken, doğal gazdan üretilen elektrik miktarı 477 TWh olarak gerçekleşti. Böylece yenilenebilir kaynaklar doğal gazın 54 TWh üzerine çıktı.

Bu gelişme, son beş yılda rüzgâr ve güneş enerjisindeki hızlı büyümenin sonucu olarak değerlendiriliyor. Nisan 2021'de bu iki kaynağın toplam üretimi 245 TWh seviyesindeyken, 2026'da üretim iki katından fazla artmış oldu. Aynı dönemde doğal gazdan elektrik üretimi ise büyük ölçüde sabit kaldı. Verilere göre rüzgâr ve güneş üretimi birçok büyük ekonomide artış gösterdi. Çin'de %14, Avrupa Birliği'nde %13, Birleşik Krallık'ta %35, ABD'de %8 ve Avustralya'da %17 oranında büyüme kaydedildi.

Kaynak: ember-energy.org

Küresel Enerji Depolama Kurulumlarında Yeni Rekor Bekleniyor

BloombergNEF tarafından yayımlanan Energy Storage Outlook 2026 raporuna göre, küresel enerji depolama sektörünün bu yıl yeni bir rekor kırmayı bekleniyor. Raporda, 2026 yılı içerisinde dünya genelinde yaklaşık 158 GW yeni enerji depolama kapasitesinin devreye alınacağı ve bunun bir önceki yıla göre %41 büyüme anlamına geldiği belirtiliyor. Rapor, enerji depolamanın artık yenilenebilir enerji yatırımlarının tamamlayıcı bir unsuru olmaktan çıkarak enerji sistemlerinin temel bileşenlerinden biri haline geldiğini ortaya koyuyor. Uzmanlara göre önümüzdeki yıllarda batarya maliyetlerindeki düşüş ve elektrik şebekelerinin esneklik ihtiyacı, sektördeki büyümeyi desteklemeye devam edecek.

Kaynak: <https://www.energy-storage.news/>

Batarya Depolama Dünyanın En Hızlı Büyüyen Enerji Teknolojisi Oldu

Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) 2026 Küresel Enerji Değerlendirmesi raporuna göre, enerji depolama sistemleri küresel enerji dönüşümünün en hızlı büyüyen teknolojilerinden biri haline geldi. 2025 yılında dünya genelinde 108 GW yeni batarya depolama kapasitesi devreye alınırken, yıllık kurulumlar bir önceki yıla göre yaklaşık %40 arttı. Böylece küresel batarya depolama kapasitesi son dört yılda 11 kat büyümüş oldu. IEA'ya göre batarya depolama teknolojileri artık yalnızca yenilenebilir enerji yatırımlarını destekleyen bir unsur olmaktan çıkmış durumda. Elektrik şebekelerinin esnekliğini artıran ve fosilyakıtlı dengeleme santrallerine olan ihtiyacı azaltan temel altyapı bileşenlerinden biri olarak görülüyor.

Kaynak: [iea.org/](https://www.iea.org/)

Türkiye'den Haberler

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı İklim ve Depolama Teknolojilerinde Öncelikleri Güncelledi

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, stratejik ve teknolojik öncelik alanlarını güncelleyerek iklim teknolojileri, enerji depolama ve kritik hammaddeler alanlarında yeni düzenlemeler yaptı. 10 Nisan 2026 tarihli Resmî Gazete'de yayımlanan değişikliklerle bazı teknoloji alanları destek kapsamına alınırken bazıları listelerden çıkarıldı.

Güneş enerjisi alanında fotovoltaik hücreler ve konsantre güneş enerjisi teknolojileri stratejik öncelikli ürün listesinden çıkarılırken, fotovoltaik paneller için alüminyum çerçeveler listeye eklendi. Ayrıca "Nükleer Atık Fotovoltaik Teknolojileri" ve "Uzay Tabanlı Güneş Enerjisi Teknolojileri" desteklenebilecek yeni alanlar arasında yer aldı. Enerji depolama tarafında lityum demir fosfat tabanlı prizmatik bataryalar ile lityum iyonlu kese tipi bataryalar stratejik öncelikli ürün olarak tanımlandı. Bunun yanında sodyum-iyon batarya teknolojileri ve ultrakapasitörler (süperkapasitörler) de destek kapsamına alınan teknoloji alanları arasına girdi. Hidrojen teknolojilerinde ise bazı başlıklar listeden çıkarılırken, gazlaştırma ve piroliz kaynaklı sentez gazından hidrojen üretimi ve saflaştırılmasına yönelik teknolojiler öncelikli alanlar arasına eklendi.

Düzenlemenin en dikkat çekici yeniliklerinden biri ise "Döngüsel Ekonomi ve İklim Teknolojileri" başlığının oluşturulması oldu. Bu kapsamda sera gazı emisyonlarının azaltılması ve izlenmesi, kritik hammaddelerin geri kazanımı, su verimliliği, yapay zekâ destekli atık ve emisyon yönetimi, CO₂ tabanlı sürdürülebilir üretim teknolojileri ve temiz gıda teknolojileri desteklenecek alanlar arasında yer aldı.

Kaynak: Yeşil Ekonomi

Elektrikli ve hibrit araçların pazar payı üçüncü ay da yüzde 50'yi aştı

Bir yıl önceye göre 10 puana yakın artış oldu. Türkiye'de 2026'nın ilk dört ayında satılan otomobillerin %51,4'ü elektrikli veya hibrit otomobillerden oluştu. Otomotiv Distribütörleri Derneği verilerine göre bu dönemde Türkiye'de 54.892 adet elektrikli, 94.441 adet de hibrit otomobil satışı gerçekleşti. Toplamda 290.870 adet otomobil satışının gerçekleştiği pazarda elektrikli otomobillerin payı %18,9, hibrit otomobillerin payı ise %32,5 oldu.

Bu gelişme ile birlikte son üç aylık dönemdeki satışlarda elektrikli ve hibrit otomobil payı kesintisiz olarak %50'nin üstünde gerçekleşmiş oldu. 2025 yılının ilk dört aylık döneminde ise toplam satış rakamı 309.204 olarak gerçekleşmiş, bu satışlar içinde elektrikli otomobiller %13,9, hibrit otomobiller ise %28,7 olmak üzere toplamda %42,6'lık paya sahip olmuşlardı.

Kaynak: Yeşil Ekonomi

Türkiye'den Haberler

COP31'in Ana Hedefi Elektrifikasyon: Türkiye'den 2035 İçin Küresel Çağrı

Birleşmiş Milletler'in bu yıl Antalya'da düzenlenecek İklim Değişikliği Konferansı (COP31) kapsamında Türkiye, 2035 yılına kadar küresel enerji kullanımında elektriğin payının yüzde 35'e çıkarılmasını hedefleyen uluslararası bir girişim başlattı.

COP31 Başkanı ve T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanı Murat Kurum, elektrifikasyon hedefinin konferans başkanlığının temel önceliklerinden biri olacağını belirterek ülkeleri bu hedef etrafında birleşmeye çağırdı. Kurum, ulaşım, binalar ve sanayide elektrifikasyonun artırılmasının enerji güvenliğini güçlendireceğini ve fosil yakıt fiyatlarındaki dalgalanmalara karşı koruma sağlayacağını vurguladı.

Türkiye'nin önerisine, COP31'in ortak ev sahiplerinden Avustralya da destek verdi. Avustralya İklim Bakanı Chris Bowen, enerji dönüşümünün hızlandırılmasının hem maliyetleri düşüreceğini hem de enerji sistemlerini daha dayanıklı hale getireceğini ifade etti.

Hedef, Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı'nın (IRENA) elektriğin nihai enerji tüketimindeki payının 2035'e kadar yüzde 35'e çıkarılmasının Paris Anlaşması hedefleri açısından kritik olduğuna işaret eden son raporuna dayanıyor. IRENA Genel Direktörü Francesco La Camera, yenilenebilir enerji temelli elektrifikasyonun ülkelerin enerji maliyetlerini azaltırken rekabet güçlerini artıracağını söyledi.

Türkiye ayrıca COP31 kapsamında, 2035 yılına kadar küresel atık artışının yarıya indirilmesi ve binalarda enerji verimliliğinin en az yüzde 25 artırılması hedeflerini de gündeme taşıyor.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Sekretaryası da girişime destek verirken, BM İklim Değişikliği İcra Sekreteri Simon Stiell elektrifikasyonun enerji güvenliğini güçlendirmek ve fosil yakıtlara bağımlılığı azaltmak için kritik önemde olduğunu belirtti.

COP31 İklim Değişikliği Konferansı, 9-20 Kasım tarihleri arasında Antalya'da gerçekleştirilecek. Türkiye'nin öncülük ettiği elektrifikasyon hedefinin, zirvenin öne çıkan gündem maddelerinden biri olması bekleniyor.

Kaynak: <https://www.politico.eu/>

COP31 Ev Sahibi Ülke Anlaşması İmzalandı

COP31 Başkanı ve Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanı Murat Kurum, Bonn İklim Değişikliği Konferansı'nın 2'nci gününde 'COP31 Ev Sahibi Ülke Anlaşması'nı imzaladı, Türkiye'nin başkanlık sürecine ilişkin görüşmelerini sürdürdü.

COP31 Başkanı Kurum, Bonn İklim Değişikliği Konferansı' kapsamında 'COP31 Ev Sahibi Ülke Anlaşması imza törenine katıldı. BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) İcra Sekreteri Simon Stiell ile birlikte protokolü imzalayan Bakan Kurum, BM sekretaryası ile yapıcı iş birliğinin önümüzdeki dönemde artarak devam edeceğini belirtti.

AFRİKA'DAN LATİN AMERİKAYA FARKLI GRUPLARLA GÖRÜŞMELER

Bakan Kurum, Bonn programı kapsamında COP31 ev sahipliği sürecine ilişkin peş peşe görüşmeler gerçekleştirdi. Afrika İklim Müzakere Grubu, Küçük Ada Devletleri (AOSIS) Müzakere Grubu, 11 ülkeden oluşan Şemsiye Müzakere Grubu, Latin Amerika ve Karayip Ülkeleri Grubu ve Arap Ülkeleri Grubu ile bir araya geldi. Bakan Kurum ayrıca, Almanya Çevre, İklim Eylemi, Doğa Koruma ve Nükleer Güvenlik Bakan Yardımcısı Jochen Flasbarth ile görüştü. Grupların taleplerini dinleyen Bakan Kurum, kimsenin geride bırakılmadığı bir COP süreci için çalışmaya devam edeceklerinin altını çizdi.

Kaynak: Anadolu Ajansı

TTGV KÜTÜPHANESİ

TTGV olarak, ekosistemdeki çeşitliliğin anlaşılmasını sağlamayı, "proaktif" biçimde teknoloji odaklı gündem oluşturmayı, farklı oyuncular ve uzmanlıkları bir araya getirmeyi, teknolojiyle ilgili yüksek etki yaratacak gerçek ihtiyaçları ortaya çıkarmayı amaçlıyoruz. Uzman kadromuz bu ana fikir ile kendi alanlarına dair literatürü ve son yıllarda yurt dışında çıkan kitapları inceleyerek verdiği dönüşlerle daha önce Türkçeye çevrilmemiş önemli kitapları belirliyor. Bu kıymetli eserleri Türkçeye kazandırmaktan mutluluk duyuyoruz.

ÇİNLİ YENİLİKÇİLERİN ÖĞRETTİKLERİ

MARK J. GREEVEN, GEORGE S. YIP ve WEI WEI

İnovasyonun ve teknolojik gelişmelerin küresel dengeleri değiştirdiği günümüzde Çin, kendine özgü inovasyon tarzıyla süper bir güç olma yolunda hızla ilerliyor ve bizlere dijital dünyada oyun değiştirici (game changer) gücün Doğu'ya kaydığı sinyallerini veriyor.

Çin'deki mevcut ekonomik ve politik sistem içerisinde faaliyet gösteren Çinli yenilikçilerin stratejik ve yönetsel bir bakış açısıyla incelendiği "Çinli Yenilikçilerin Öğrettikleri" olarak Türkçeleştirdiğimiz bu kitapta; on yıllık derin bir çalışma yer almaktadır. İnovasyon sürecinin kendisine, çıktılarına ve çeşitlerine odaklanan çalışma, bizlere dört farklı şirket grubu sunuyor. Kırkın üzerinde karşılaştırmalı vaka incelemesi ile stratejik yönetim, rekabetçilik, inovasyon becerileri, sürdürülebilirlik ve uygulanabilirliğe dair iç görüler sağlayarak gelecekte bizleri nelerin bekliyor olabileceğini tartışıyor.





TTGV Merkez / Head Office
CYBERPARK CYBERPLAZA
B Blok Kat: 5-6
Bilkent 06800 ANKARA - TÜRKİYE
+90 312 265 02 72

TTGV İstanbul Temsilciliği / İstanbul Office
ARI TEKNOKENT Arı 2 Binası
A Blok Kat:7
İTÜ Ayazağa Yerleşkesi, Koruyolu
Maslak 34469 İSTANBUL - TÜRKİYE
+90 212 276 75 60

www.ttgiv.org.tr
#TeknolojiÜretenTürkiye
#İklimÖncüsü

