

## BÜLTEN

Üç ayda bir yayınlanır

SAYI / 2

Haziran-Ağustos 2024



# İKLİM TEKNOLOJİLERİ



RÖPORTAJ

### ULUSAL GIDA EYLEM PLANINA İHTİYAÇ VAR

MEHMET TULBEK

SAYFA 18



RÖPORTAJ

### İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNDE ASIL SORUMLULUK ÜRETİCİ VE DÜZENLEYİCİLERDE

DOÇ. DR. BORA KAT

SAYFA 6



### TTGV'DEN HABERLER

TTGV olarak geçtiğimiz üç aylık süreçte odak noktamız özelinde farklı yayınlar yaparken, önemli birlikteliklere imza attık.

SAYFA 27

s.18

RÖPORTAJ  
MEHMET TULBEKULUSAL GIDA EYLEM PLANINA  
İHTİYAÇ VARALTERNATİF PROTEİN  
TEKNOLOJİLERİ

DR. AYŞE SEVER AKDAĞ

TTGV Öncül Proje Programı  
Program Uzmanı

“İklim değişikliğinin günlük yaşama etkilerinin artması ile gıda sürdürülebilirliği ve gıda güvenliği önemli sorunlar haline geldi.”

s.11

## 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

Grafik Tasarım: ÖZGE EGEMEN / kirmizitasarim.com

s.6

RÖPORTAJ  
DOÇ. DR. BORA KATİKLİM DEĞİŞİKLİĞİNDE ASIL  
SORUMLULUK ÜRETİCİ VE  
DÜZENLEYİCİLERDEs.4 YEŞİL ÇİMENTO:  
İNŞAAT SEKTÖRÜNDE  
SÜRDÜRÜLEBİLİR BİR DEVRİM

DR. CEMİL KANAT SARISOY

Öncül Proje Programı  
Program Uzmanıs.24 SANAYİDE YEŞİL DÖNÜŞÜM  
NEDEN GEREKLİ?

BEYZA AKYOL

Eko-Üretim Dönüşüm Programı  
Program Uzmanı

## s.2 PROGRAMLARIMIZ

## s.15 ALTERNATİF PROTEİN TEKNOLOJİLERİ

## s.27 TTGV'DEN HABERLER

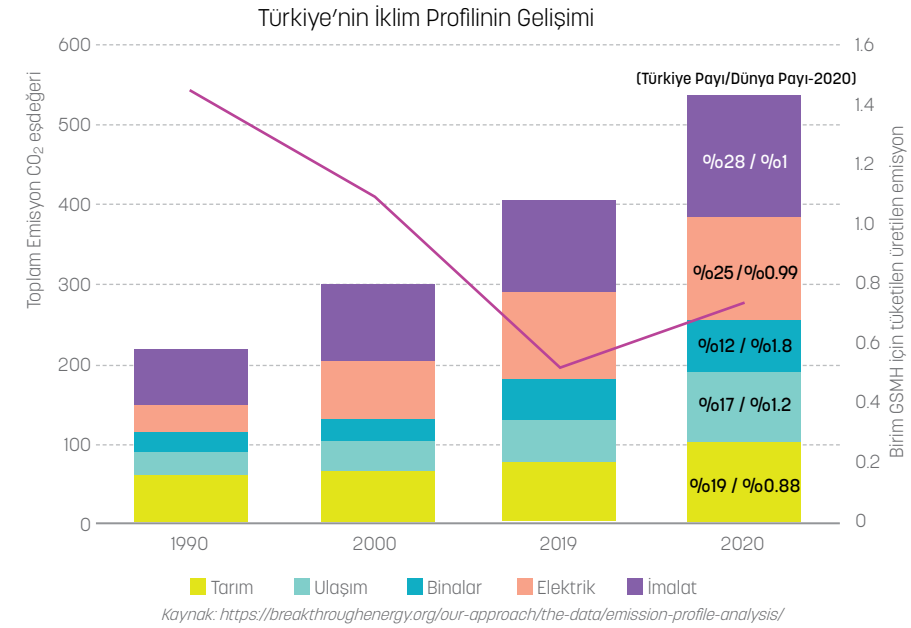
## s.33 GİRİŞİM: UPTTECHLABS

s.34 DÜNYADAN VE TÜRKİYE'DEN  
HABERLER

## s.37 TTGV KÜTÜPHANESİ

## YEŞİL DÖNÜŞÜM MESELESİ

Dünya, Soğuk Savaşın sona ermesi ile yaşadığı küresel serbest yatırım ve ticaret döneminden, pandeminin tetiklediği üretimde sınırlara dönüş ve bilahare iklim değişimi kaygılarının belirleyici olduğu yatırım ve ticaretin yeni çerçeve kuralları ile çıktı. Önümüzdeki dönemde ekonomilerin üretkenliği kadar bu üretkenliği nasıl bir iklim etkisi ile sağladığı da belirleyici olacak. Bunun önemli göstergelerinden birisi de ekonomilerin üretimini ifade eden GSMH'nın birim üretiminin karbon salımı maliyeti. Bu anlamda daha az salım ile daha fazla üretim yapabilen ekonomiler önümüzdeki yüzyılın rekabetçi ekonomileri olacak.



İklim teknolojileri olarak adlandırdığımız yeni teknoloji paradigmasını dünyanın geçmişte yaşadığı teknoloji paradigma değişimlerinden ayıran temel özellik ise dönüşüm ihtiyacının sistemik bir inovasyon ve kapsamlı bir altyapı yatırımı olarak belirgenleşmesi olacak. Bir anlamda kademeli bir inovasyon sürecinden çok bilim ve teknolojinin belirleyici olduğu kapsamlı bir dönüşümden bahsediyoruz.

Bu dönüşümün üç ana noktası olduğu söylenebilir,

1. Bugüne kadar örneği olmayan ilk örnek alternatif teknoloji yatırımları
2. Değişen teknoloji paradigmasının sosyal kapsayıcılığı destekler şekilde KOBİ'ler üzerinden geniş kitlelere yayılması
3. Verimlilik gelişimini destekleyecek, alternatif teknolojileri araştırma ortamlarından, gerçek ölçeklere taşıyacak bir inovasyon sistemi

Tam da burada tüm bunları bir çatı altında birleştirerek analiz eden, yorumlayan, çözüm önerileri üreten ve öncül projeler geliştirme çabasında olan TTGV, mevcut programlarıyla yol gösterici olma hedefiyle çalışıyor.

33. yaşımızda “Teknoloji Üreten Türkiye” vizyonumuzla üretmeye, paylaşmaya devam.

DR. A. METE ÇAKMAKCI

TTGV Genel Sekreteri



# PROGRAMLARIMIZ



## ÖNCÜL PROJE PROGRAMI



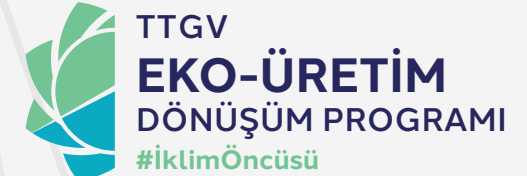
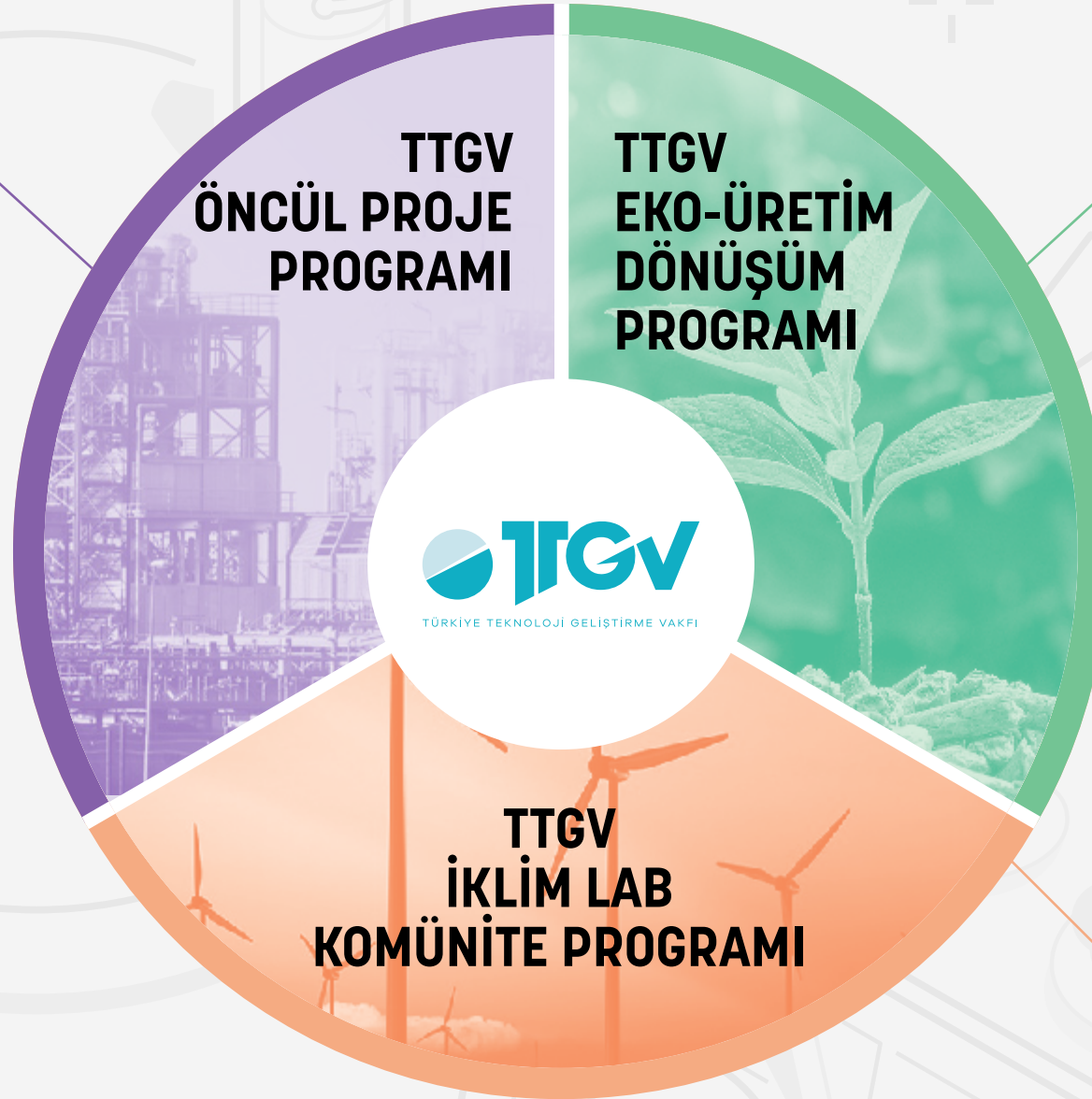
Erken aşamada teknoloji kıymetlendirmeye ve ekonomik değer yaratma perspektifi kazandırmaya yönelik kapasite gelişimi sağlanmasını hedefler.



Fonksiyonel ilk sonuçlarını almış ama ürünleşme ve pazar validasyonu konusunda desteğe ihtiyaç duyan girişimlerin tespiti ve sektörel/iş geliştirme deneyimine ulaşmasının ve saha uygulamasına yönelik ortaklık geliştirmesinin sağlanmasını hedefler.



Türkiye'de, "Türünün İlk Örneği" ticari ölçekli, TRL 7 ve üstü iklim teknolojileri odaklı demo projeleri desteklemek üzere çalışır.



## EKO-ÜRETİM DÖNÜŞÜM PROGRAMI

Sanayinin sürdürülebilir dönüşümüne ve rekabetçiliğinin korunmasına temiz üretim tezi kapsamında yeni proje fırsatlarını tespit edip geliştirerek katkı vermek; temiz üretim dönüşümünü kalıcı şekilde destekleyecek finansal kurumlar için kapsamlı bir proje değer zinciri yaratacak yapısal bir etki sunmak için tasarlanmıştır.



## İKLİM LAB KOMÜNİTE PROGRAMI

İklim teknolojileri odağında, insanları, teknolojiyi ve veriyi bir araya getirerek endüstrinin yararlanabileceği somut bilgi ve içgörüler üretmeyi ve farklı metodolojiler deneyen bir laboratuvar gibi çalışmayı hedefler.

# YEŞİL ÇİMENTO: İNŞAAT SEKTÖRÜNDE SÜRDÜRÜLEBİLİR BİR DEVRİM



**DR. CEMİL KANAT SARISOY**  
Öncül Proje Programı  
Program Uzmanı



Son yıllarda, küresel inşaat endüstrisi, iklim değişikliğini hafifletme ve çevresel etkiyi azaltma “acil” ihtiyacıyla sürdürülebilirlik yönünde bir paradigma değişikliği yaşamaktadır. Bu devrimin öncüsü olan yeşil çimento, geleneksel Portland çimentosuna bir alternatif olarak ortaya çıkan, azaltılmış karbon emisyonları ve artırılmış çevresel performans sunan çığır açıcı bir çözüm ortaya koymaktadır. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 16 Mart 2024 tarihinde, kamu yapı işleri ve çimento alım ihalelerinde yeşil çimento kullanımını şart koşan bir tebliğ yayımlamıştır. Bu tebliğ, 1 Ocak 2025’ten itibaren düşük karbon emisyonlu yeşil çimento kullanımını teşvik etmek suretiyle inşaat sektöründe önemli bir adım olarak görülmektedir. Bu kapsamda, geri dönüştürülmüş yapı malzemeleri içeren çimento, çevresel etkileri azaltma, doğal kaynakları koruma ve inşaat sektöründe sürdürülebilirliği teşvik etme amacıyla kullanılan önemli bir inovasyon örneğidir. Ancak, kullanılan geri dönüştürülmüş malzemelerin kalitesi ve türü, çimento karışımının performansını etkileyebileceğinden, bu malzemelerin dikkatlice seçilmesi ve işlenmesi önemlidir. Bu politika, önceki yıl yürürlüğe girmiş olan, TS EN 197-6 Çimento- Bölüm 6: Geri dönüştürülmüş yapı malzemeleri içeren çimento Standardı ile birlikte ele alındığında, 2025-2029 arası dönemde çimento kullanımında klinker oranında sınırlamalar getirilirken, çimento endüstrisinin çevresel etkilerini azaltmaya yönelik somut bir adım olarak değerlendirilmektedir.

Yeşil çimento ile ilgili iş modellerine bakıldığında birçok kritik paydaşı bir araya getiren, farklı parametrelerin aynı anda aktive olmasını sağlayabilen ve geniş bir yelpazeyi kapsayan bir ölçekten bahsedilebilir. Yeşil çimento sektöründeki iş modelleri, çimento üreticileri ve teknoloji sağlayıcıları arasındaki işbirliği ortaklıklarıyla önemli boyutlar kazanmaktadır. Dikey bütünleşik modeller hammaddenin tedarikinden üretime ve dağıtımına kadar tüm değer zincirine etki ederek, ürün kalitesi ve çevresel standartlar üzerinde daha büyük kontrol sağlarlar. Öte yandan işbirlikçi modeller, çimento üreticileri, araştırma kurumları ve hükümet ajansları arasındaki ortaklıkları kullanarak yeşil çimento teknolojilerini geliştirir ve ticarileştirir, böylece sektör genelinde bilgi alışverişini teşvik eder bir nitelikte ölçeklenir.

## Yeşil Çimentonun Finansmanı

Yeşil çimento süreçlerinin iyi yönetilmesinin bir başka önemli parametresi de doğru finansman yaklaşımlarıyla ilintilidir. Yeşil çimentonun finanse edilmesi konusu yatırımcılara ve paydaşlara çeşitli zorluklar ve fırsatlar sunar. Yeşil çimento üretim tesislerinin ön maliyetleri geleneksel tesislere kıyasla daha yüksek olabilirken, uzun vadeli maliyet tasarrufu ve çevresel faydalar yatırım için çekici teşvikler sunar. Yeşil çimento projelerinin finansman mekanizmaları genellikle hükümet hibeleri, risk sermayesi ve kurumsal ortaklıklar da dahil olmak üzere kamu ve özel finansmanın bir kombinasyonunu içerir. Ayrıca, yeşil tahviller ve karbon kredileri gibi yenilikçi finansal araçlar, yeşil çimento girişimleri için alternatif finansman kaynakları sağlar ve sürdürülebilir uygulamaları teşvik eder, yatırımcı çıkarlarını çevresel hedeflerle uyumlu hale getirir. Dahası, kurumsal yatırımcılar ve varlık yöneticileri tarafından çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) kriterlerine giderek daha fazla önem verilmesi, yeşil çimento projelerine sürdürülebilir yatırım portföylerinin bir parçası olarak ilginin artmasına neden olmuştur.

Sonuç olarak, yeşil çimento, geleneksel Portland çimentosuna sürdürülebilir bir alternatif sunarak küresel inşaat endüstrisinde dönüştürücü bir güç oluşturur. Bu bağlamda, kritik çevresel zorlukları ciddi oranlarda azaltıcı bir rolü bulunmaktadır. İnovatif iş modellerini benimseyerek, değer zincirlerini optimize ederek ve uygun finansman mekanizmalarından yararlanarak, yeşil çimento sektörü, düşük karbonlu bir geleceğe geçişte büyük bir diğli pozisyonundadır. Özellikle inşaat sektörü değer zinciri boyutunda, paydaşlar sürdürülebilirliğe daha fazla uyumlanmaya başladıkça, yeşil çimento, daha dirençli ve çevre bilincine sahip bir yapı ortamı için umut ışığı olacaktır. Karbon emisyon değerlerinin düşürülmesinin bu kadar hayati olduğu bir dönemde çimento sektörü gibi çok yoğun miktarlarda üretim yapan sektörlerin yeşil dönüşüme hızlı adapte olması hem Dünya hem Türkiye için son derece kritik ve gereklidir.

## Yeşil Çimentonun Etki Alanı

Yeşil çimentoda değer zincirinin sağlıklı işlemesi karbon emisyon değerlerinin düşürülmesi ve bu yöndeki teknolojilerin etkili ve etkin geliştirilmesi açısından son derece önemlidir. Yeşil çimento değer zinciri hammaddenin çıkarılması, üretim, dağıtım ve son kullanım uygulamaları gibi aşamaları kapsar. Yoğun olarak kalker madencilğine ve yüksek sıcaklıkta fırın işlemlerine dayanan geleneksel çimento üretiminin aksine, yeşil çimento, uçucu kül, cüruf ve geri dönüştürülmüş agregalar gibi alternatif hammaddeler kullanarak hem enerji tüketimini hem de CO2 emisyonlarını azaltmayı amaçlamaktadır. Ayrıca, karbon yakalama ve kullanma (CCU) ve karbonatlaşma süreçleri gibi üretim teknolojilerindeki ilerlemeler, yeşil çimento'nun çevresel niteliklerini daha da artırarak CO2 emisyonlarını tutar ve atığı en aza indirmektedir. Dağıtım açısından, demiryolu taşımacılığı ve toplu taşımacılık gibi sürdürülebilir lojistik uygulamalarının benimsenmesi, karbon ayak izini en aza indirirken olumsuz çevresel etkileri de azaltır. Son olarak, yeşil çimento, konut binalarından altyapı projelerine kadar çeşitli inşaat projelerinde çeşitli uygulamaları içermektedir; bu da inşaat sektörüne bağlı paydaşlar için ürün performansını ve dayanıklılığını tehlikeye atmadan sürdürülebilir bir alternatif sunabilmesine olanak sağlar.

# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNDE ASIL SORUMLULUK ÜRETİCİ VE DÜZENLEYİCİLERDE



## DOÇ. DR. BORA KAT

ODTÜ Yer Sistem Bilimleri Lisansüstü Programı Öğretim Görevlisi,  
TÜBİTAK Araştırma Destek Programları Başkanlığı Bilimsel Programlar Kıdemli Başuzmanı

RÖPORTAJ: Esra YAZDIÇ DEMİR  
TTGV Kurumsal İletişim ve Medya Yöneticisi

İklim değişikliği ile mücadele ve iklim değişikliğine uyum sürecinde başrollerden biri elbette ekonomi. Sürdürülebilir ekonomi politikalarına iklim değişikliği odağında bakan ülkeler de bu bilinçle yeni yapılanmalara gidiyor. **Biz de çalışmalarını iklim ekonomisi odağında yürüten ODTÜ Yer Sistem Bilimleri Lisansüstü Programı Öğretim Görevlisi ve TÜBİTAK Araştırma Destek Programları Başkanlığı Bilimsel Programlar Kıdemli Başuzmanı Doç. Dr. Bora Kat ile ülke politikaları, fırsat sektörler ve uyumlanma üzerine konuştuk.** İklim değişikliğinin gelişmekte olan ülkeleri daha fazla etkileyeceğine vurgu yapan Kat, alana dair asıl sorumluluğun büyük üreticilerde olduğuna dikkat çekti.

**Çevre ekonomisi nedir? İklim değişikliği ile hangi noktada kesişir?**

Ekonomiyi, en genel tanımıyla; mal ve hizmetlerin üretim, dağıtım ve tüketim aktiviteleri ile bu aktiviteler arasındaki ilişkiler bütünü olarak tanımlayabiliriz. Ekonomi biliminde; bu aktiviteler, üç temel ajan (üretici, tüketici ve devlet) ile ilişkilendirilerek ele alınır. Liberal iktisat kuramı; piyasalarda gerekli koşullar sağlanması durumunda, kaynakların en etkin şekilde kullanılacağı ve üreticilerin/tüketicilerin amaçlarını en üst düzeyde gerçekleştirebildikleri bir dengeye ulaşabileceği varsayımına dayanır ve bu durumu bütüncül bir teorik altyapı ile destekler.

Diğer taraftan, teoride etkileyici bir matematiğe sahip olan bu denge sistemi için öngörülen varsayımların bir kısmı pratikte sağlanamadığı için piyasa başarısızlığı dediğimiz durumlara neden olur. Bunların başında ise piyasa sistemi dışında gerçekleşen kazanç ve maliyetler olarak tanımlayabileceğimiz dışsallıklar gelir. Dışsallıklar söz konusu olduğunda kaynakların etkin tahsisi mümkün olmaz. Üretim tarafından bakıldığında, negatif dışsallıklar gereğinden fazla, pozitif dışsallıklar ise gereğinden düşük üretime neden olur. İklim değişikliğinin temel nedeni olan sera gazı salımları da piyasa dışı maliyet oluşturan negatif dışsallıkların başında gelir ve bu dışsallık bir şekilde düzeltilmeye ihtiyaç duyar. İşte iklim değişikliği ile çevre ekonomisinin temel kesişme noktası tam da burada ortaya çıkar.

Çevre ekonomisi elbette sadece iklim değişikliği ile sınırlı bir ekonomi dalı değil. Genelde birbiri yerine veya birlikte kullanılan çevre ve doğal kaynaklar ekonomisi az önce değindiğim üretim-tüketim aktivitelerinin ve bu aktivitelere yönelik politikaların doğal kaynaklara ve genel olarak çevreye nasıl etki ettiğini ele alan bir bilim. Bu etkilerin en başında sıcaklık, yağış ve hava akımı rejimlerinde doğal döngülerin ötesinde ortaya çıkan değişimlerin olması yani iklim değişikliği geliyor. Dolayısıyla, çevre ekonomisi de son yıllarda ağırlıklı olarak iklim değişikliğinin ve bu değişikliğin geri dönülemez bir noktaya ulaşmasını önlemek üzere geliştirilen politikaların ekonomik etkilerine odaklanıyor.

Uzak değil, çok yakın zamana kadar iklim değişikliğinin

***“Salınan emisyonların yakalanmasına yönelik teknolojilerin ve yoğun bir şekilde araştırmaların devam ettiği hidrojenin kullanımına yönelik teknolojilerin beklenen performansla ulaşamaması veya maliyet olarak hedeflenen seviyelere öngörülenden geç ulaşılması gibi hususlar ise düşük karbonlu ekonomiye geçişin önündeki temel tehditler olarak değerlendirilebilir.”***

gerçekliği sorgulanıyor, yaşadığımız değişikliklerin yeryüzünün doğal döngüsünün bir parçası olduğu yönünde görüşler sunuluyordu. Oysaki bugün artık bu değişikliği destekleyen kapsamlı bilimsel verilere sahibiz ve biliyoruz ki bu değişiklik tarihte karşılaşılan iklim döngülerinden farklı olarak insan kaynaklı bir değişiklik. Bu değişikliklere maalesef artık bir insan ömrü gibi çok kısa bir sürede bile net bir şekilde tanık oluyoruz. Son yıllarda karşılaştığımız aşırı hava olaylarının artmasını net bir şekilde gözlemleyebiliyoruz. Bu olaylar ekonomik aktiviteleri de doğrudan ve dolaylı olarak etkiliyor. Örneğin bunların tarımsal üretime etkisi tarım ürünlerinin kalitesini ve fiyatını, bu sektördeki istihdamı ve katma değeri, gelirini bu sektörden sağlayan hane halklarının tasarruflarını ve harcamalarını, bu sektöre yönelik teşvikleri, bu sektörden elde edilen vergi gelirlerini; dolayısıyla silsile halinde pek çok sektörü, tüketicileri ve devleti; benzer şekilde, yağış rejimlerindeki değişiklikler; barajlardan üretilen elektrik miktarını ve üretimin yıl içindeki dağılımını, elektrik fiyatlarını, dolayısıyla sektördeki diğer üreticilerin ekonomik aktivitelerini, elbette tüketicileri ve sistem operatörünün işlemlerini etkiliyor.

Tabii, bir de çevresel etkileri yavaşlatmaya ve geri dönülemez eşikten geri döndürmeye çalışan politikaların ekonomik etkileri söz konusu. Yani, emisyon ticareti sistemi ve sınırda karbon vergisi gibi ekonomi sistemimize ve gündelik hayatımıza yeni yeni giren kavramlar çerçevesinde yakın gelecekte ortaya çıkacak olan fiyat ve üretim dengelerindeki değişiklikler ve bunların üretici, tüketici ve devlet bağlamında yansımaları çevre ekonomisinin ele aldığı temel konular arasında.



## İklim Değişikliği Az Gelişmiş Ülkeleri Daha Fazla Etkileyecek

**İklim değişikliğinin ekonomik büyüme performansı üzerinde nasıl bir etkisi var? Küresel çaptaki bu krizi anlamak için ekonomi bize nasıl katkı verir ya da yardımcı olur?**

Sanayi devrimiyle başlayan ve iklim değişikliğiyle sonuçlanan dönem boyunca biraz önce değindiğim çevresel etkiler dikkate alınmadan gerçekleşen ekonomik faaliyetler ile sağlanan ekonomik büyüme, günümüzde zaman zaman farklı nedenlerle sekteye uğrasa da devam ediyor. Ancak, artık küresel ölçekte eşgüdümlü, acil ve radikal önlemler ve politikalar uygulanmadan geri dönüşü mümkün olmayan noktaya geldiğimiz günümüzde; yapılan araştırmalar, bu büyümenin iklim değişikliği ile birlikte sürdürülebilir olamayacağını gösteriyor. Sürdürülebilir büyümenin önündeki engeller, iklim değişikliğinin beraberinde getirdiği üretkenlik düşüşleri, giderek artan bireysel ve toplumsal sağlık sorunları, tarım alanları ve mahsullerde beklenen keskin azalmalar vb. şeklinde sıralanabilir. Ayrıca, yine çevre ekonomisinin ele aldığı konulardan biri olan ekosistem tarafından sağlanan hizmetlerin ekonomik değerinde de önemli düşüşler olduğunu gösteren çok sayıda çalışma bulunuyor.

Bahsettiğim tüm bu hususlar ülkemiz için de geçerli. Ancak, vurgulamak istediğim temel husus; araştırmaların neredeyse tamamı, iklim değişikliğinin az gelişmiş ülkeleri ve gelişmekte olan ülkeleri daha fazla etkileyeceğini işaret ediyor.

## Farklı Politikalara İhtiyaç Var

**İklim ve çevre konularında ekonomi modellerini nasıl kullanabiliriz?**

Ekonomi biliminde, hem ekonomideki ajanların davranışlarının hem de aralarındaki ilişkilerin betimlendiği problemler net bir şekilde tanımlanmış. Bu problemleri bütünlük bir yapıda ele alan sektör modelleri veya bölgesel/küresel piyasaları temsil eden modeller kurabiliyoruz. Bu modellerde ihtiyaç duyulan fonksiyonların yapısına ve bu fonksiyonların parametrelerine ise piyasalarda gerçekleşen üretim, tüketim, ticaret, tasarruf, yatırım, vergi, katma değer vs. birçok veriyi baz alarak karar veriyoruz. Bu modeller, uzun yıllar boyunca pek çok farklı politikanın analizinde kullanıldı. Diğer bir deyişle; dış ticaret kotaları, yeni tanımlanan veya düzeyi değiştirilen vergiler, teşvik programları, kur dalgalanmaları kaynaklı şoklar, istihdam programları vb. çok geniş yelpazedeki politikaların analizleri bu modeller ile gerçekleştirilmiştir.

Diğer taraftan, iklim değişikliği ve çevre sorunları kapsamında karşılaştığımız problemler için; önce 20. yüzyılın son çeyreğinden başlayarak bu problemlerin ekonomik aktiviteler sonucunda ortaya çıktığına yönelik kuvvetli bulgular sunulmaya başlandı. Ardından, 21. yüzyılın başlarından itibaren, bu etkilerin artık inkâr edilemez bir şekilde insan kaynaklı olduğu ortaya koyuldu. Nihayetinde; bu problemlere, geri dönüş olunamayacak bir noktaya gelmeden müdahale edilmesi gerektiği hususu çerçevesinde farklı politikalara ihtiyaç duyulduğu ortaya çıktı. Bir kısmı doğrudan kısıtlamalar veya yaptırımlar, bir kısmı ise piyasa mekanizmaları çerçevesinde tasarlanan bu politikaların geliştirilme aşamasında analiz edilmesi veya uygulama sonrası ortaya çıkan etkilerin analizi gibi hususlar çevresel boyutun 2000 öncesinde kısıtlı bir şekilde ele alındığı bu modellerin kapsamlı bir biçimde güncellenmesi ile mümkün olabildi.

Sonuç olarak, belirli sektörler veya ekonomik aktivitelere yönelik tanımlanacak bir karbon vergisinin

farklı sektörlerin üretimlerini, tüketici gruplarını ve denge fiyatlarını nasıl etkileyeceği, farklı karbon vergisi değerlerinin bu dengeleri nasıl değiştirdiği; benzer şekilde, kurulacak bir emisyon ticaret sisteminin ve bu sistemde farklı tahsis yöntemlerinin ekonomik etkileri; sınırda karbon düzenlemesinin sektörel etkileri gibi pek çok politika bu modeller kapsamında detaylı bir şekilde analiz edilebiliyor.

## SKDM'nin Temiz Teknolojilere Geçişte Hızlandırıcı Bir İşlevi Var

**Sınırda Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) ile birlikte “düşük karbonlu ekonomiye geçiş” konusu daha çok konuşulmaya başlandı. Buradan yola çıkarak, kamu ve özel sektörün iklim değişikliğini ele alış biçimini nasıl değerlendirirsiniz?**

SKDM'nin hem kamu hem de özel sektörde ciddi biçimde ele alındığını yakından gözlemleme imkânım oluyor. SKDM bu sürecin parçalarından sadece biri ama takvimi nedeniyle en çok üzerinde tartışılan ve hızlı aksiyon alternatiflerinin ele alınmasını gerektiren ve bu nedenle daha uzun vadeli hedefler için de bir çıkış noktası oluşturan parçalardan biri.

Kamunun bu düzenleme kapsamında ortaya çıkacak etkileri analiz ettiği kapsamlı çalışmalar olduğunu, kamuda araştırma-geliştirme faaliyetlerine fon sağlayan kurumların da genel olarak Yeşil Mutabakat ve özel olarak da SKDM'nin etkilerini azaltacak teknolojilerin/ politikaların geliştirilmesine yönelik çalışmalara öncelik verdiğini de görüyoruz.

SKDM'nin, benim de modelleme çalışmalarında katkıda bulunduğum ve farklı sektörler için gerçekleştirilen modeller kapsamında uzun vadeli net sıfır emisyon hedeflerine ek olarak ulusal niyet beyanı ile uyumlu olarak kısa ve orta vade için de temiz teknolojilere geçiş hedefleri konulması yönünde hızlandırıcı bir işlevi olduğunu düşünüyorum. Yani, üreticilerin uzun vadeli net sıfır dönüşümlerinde nasıl bir strateji izlemeleri gerektiğine yönelik zamanlama ve teknoloji seçenekleri açısından bir ödünleşme söz konusu. Daha az yatırım gerektiren ancak kısa vadede avantaj sağlayan ara geçiş çözümleri ile net sıfır hedeflerini sağlayabilecek asıl teknolojik dönüşümlerin ileriye bırakılması ile bu dönüşüme bugünden başlanması arasındaki bir ödünleşme bu.

Sektörlerin mevcut yapılarına ve ilgili sektör için teknoloji öngörülerine bağlı olan bu kararlar için de çevre ekonomisi çerçevesinde geliştirilen ekonomi ve sektör modellerine ihtiyaç duyuluyor.

## Türkiye'nin En Büyük Avantajı Enerji Alanı

**Türkiye'nin düşük karbonlu ekonomiye geçişinde ne gibi avantajları ve dezavantajları olabilir?**

Türkiye'nin önündeki en büyük avantajın ve fırsatın, belki de çalışmalarım ağırlıklı olarak bu alanda olduğundan, enerji tarafında olduğunu düşünüyorum. Ülkemizde, son yayımlanan istatistiklere göre 2021 yılı itibarıyla 564,4 Mt CO<sub>2</sub> (Röportaj yapıldıktan sonra TÜİK tarafından açıklanan güncel veri 558,3 Mt CO<sub>2</sub>'dir) eşdeğerine ulaşan toplam sera gazı emisyonunda en büyük pay dünya genelinde olduğu gibi enerji kaynaklı emisyonlardan oluşuyor. Bunun da en büyük bileşenini elektrik sektörü oluşturuyor. Bu bağlamda, yenilenebilir kaynaklarımızın potansiyeli ve bu sektörde hem ulusal hem de küresel ölçekteki teknolojik gelişmeler de dikkate alındığında elektrik üretimi kaynaklı emisyonların görece daha az maliyet ve çabayla önemli miktarda düşürülmesi mümkün. Bu konuda yakın zamanda yapılmış olan pek çok çalışma da elektrik sektöründeki kısa vadeli ulusal hedeflerin kolaylıkla ulaşılabilir olduğunu, uzun vadeli net sıfır hedefinin ise özellikle depolama teknolojileri, uluslararası iletim kapasiteleri ve talep tarafı yönetimi gibi esneklik mekanizmaları ile mümkün olabileceğini göstermektedir. Diğer taraftan, kömür santrallerinin genişleyerek üretime devam etmesi, proses kaynaklı emisyonların azaltılmasına yönelik teknolojilerin, salınan emisyonların yakalanmasına yönelik teknolojilerin ve yoğun bir şekilde araştırmaların devam ettiği hidrojenin kullanımına yönelik teknolojilerin beklenen performansa ulaşamaması veya maliyet olarak hedeflenen seviyelere öngörülenden geç ulaşılması gibi hususlar ise düşük karbonlu ekonomiye geçişin önündeki temel tehditler olarak değerlendirilebilir.

**Yeşil dönüşümden çok “ikiz dönüşüm” (yeşil ve dijital dönüşüm) kavramı gündemde. Yapısal olarak bakıldığında gerek enerji sektöründe gerekse endüstride teknolojinin geldiği yeri tanımlamak da güçleşebiliyor. Sizce düşük karbonlu ekonomiye geçişte teknoloji nasıl konumlanıyor? Bu anlamda dünya ve Türkiye'den örnekler neler?**

Evet, “ikiz dönüşüm” başlığı altında yeşil dönüşüm ve dijital dönüşümü birlikte ele alan uygulamalar ve akademik çalışmalar son dönemde hız kazanmaya başladı. 1990’ların sonundan itibaren hız kazanarak çok geniş bir kapsama ulaşan dijital dönüşüm pek çok farklı ekonomik aktivitede olduğu üzere yeşil dönüşümün gerçekleştirilmesinde de farklı boyutlarda katkı sunuyor ve bu katkının giderek artacağı da aşikar. Bu boyutları açacak olursak; öncelikle iklim değişikliğinin ne düzeye ulaştığı ve hangi göstergelerin kritik eşiklere yaklaştığının takibi ve yorumlanması ileri ölçüm ve veri toplama teknolojileri ve analiz araçları sayesinde mümkün olabiliyor. Diğer taraftan, yine bu teknolojiler yardımıyla toplanan veriler ve özellikle son yıllarda yapay zekâ alanındaki ilerlemeler ile de desteklenen gelişmiş tahmin algoritmaları ve karar destek sistemleri tarımdan hizmet sektörüne, operasyonel kararlardan stratejik kararlara, mikro ölçekten küresel ölçeğe pek çok farklı şekilde fayda sağlarken, kaynakların daha etkin kullanımını mümkün kılıyor. Örneğin, yine son dönemde pratikte de karşılık bulan ‘Akıllı Şebekeler’ ve ‘Sanal Güç Santralleri’ gibi kavramlar dijital teknolojilerin elektrik sektöründeki problemlerin aşılmasını ve çok daha ekonomik çözümler sunulmasını sağlıyor. Ülkemizde de ikiz dönüşüm özellikle elektrik sektöründe katkı sunan çok sayıda girişimin olduğunu ve bunların bir kısmının hızla büyüdüklerini memnuniyetle izliyoruz. Bu girişimler; talep tahmini, fiyat tahmini, büyük ölçekli izleme ve kontrol sistemleri gibi pek çok farklı hizmet ile katma değer oluşturuyor. Yakın gelecekte mikro-ölçekte hizmet sunan girişimlerin önem kazanacağını düşünüyorum.

## Ortaklık Vurgusu

**Sektörlerde karbonsuzlaşma sürecinde bilinci oturtmak için neler yapılmalı? Kamu ve özel sektör nasıl reaksiyon almalı? Yurtdışında politikalar anlamında nasıl bir yol izleniyor?**

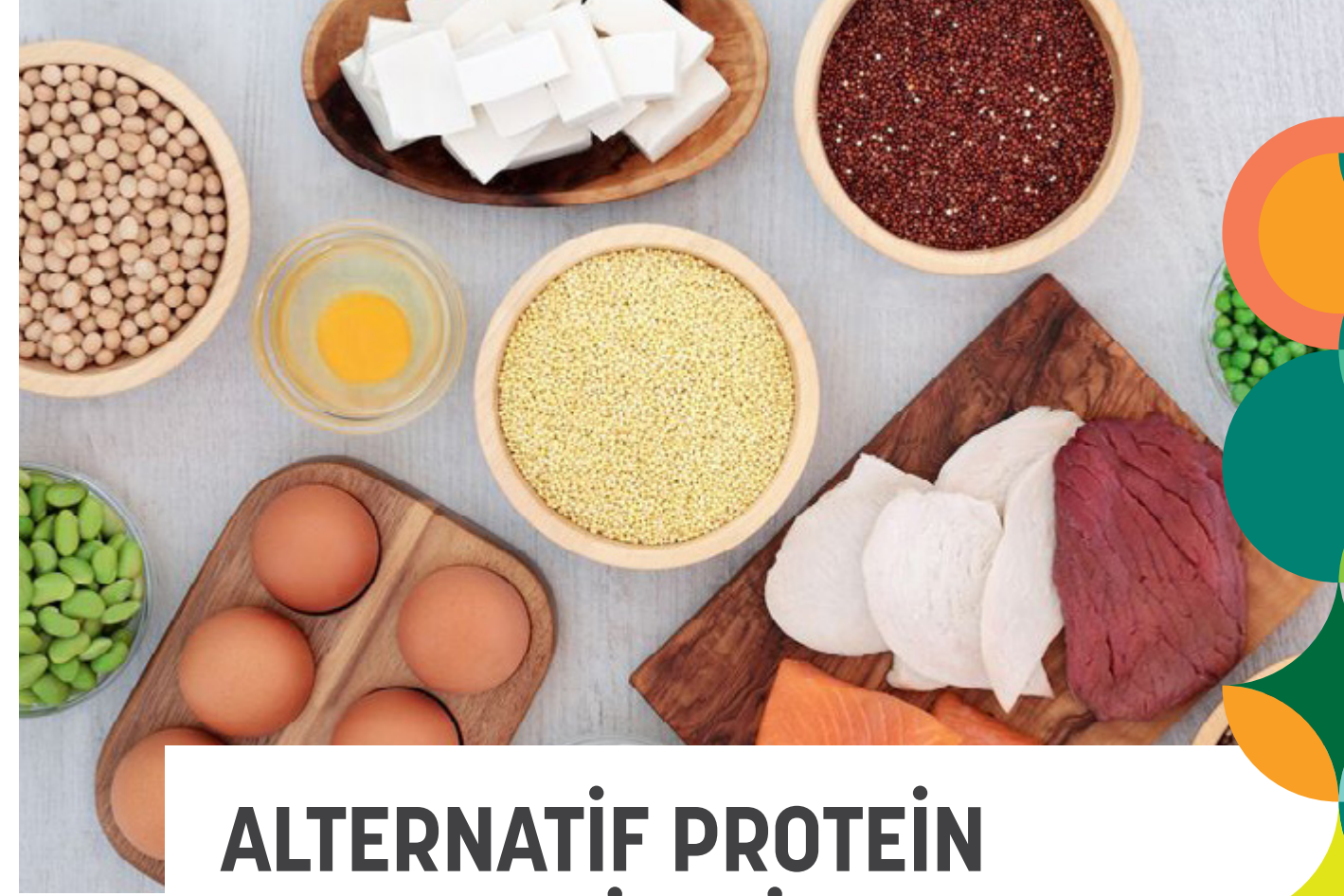
Yeşil enerji ve ekonomiye geçiş seçeneklerinin ulusal politikalara dahil edilmesi gerekiyor. Eğer bu yeterince hızlı gerçekleşmiyorsa, özel şirketlerin alıcıları ve ürün kullanıcılarıyla ortaklıklar kurmaya başlaması önemli. Avrupalı alıcıların karbon nötr maddelerini Türkiye’den temin etmeleri gerekiyorsa, bu projeleri birlikte geliştirmeye ve iş birliği yapmaya da açık olmaları gerekiyor. Nihai alıcının uzun vadeli veya belirli bir miktarda alım taahhüdünde bulunması durumunda, küresel finans kuruluşlarının ilgisini çekmek de daha kolay olabilir.



## Asıl Sorumluluk Üretici ve Düzenleyicilerde

**Bireylerin tüketim örüntülerinde yapacakları değişikliklerin iklim dostu ürünlerin kullanımını artıracak ve buradan hareketle de üretimin değişeceği konusundaki görüşleriniz neler?**

Bireysel çabalar elbette önemli. Bana göre, bu çabaların mevcut durumu, mal ve hizmet sağlayıcıların üretim pratikleri ve stratejilerinde dönüşüm sağlamada henüz sınırlı derecede belirleyici olmakla birlikte farkındalık oluşturmaya, bu çabaların diğerinin yeni nesillere aktarılması ve kolektif bilincin yaygınlaşması açısından önem taşıyor. Ancak, asıl sorumluluğun bu noktaya gelirken fayda sağlayan ve sağlamaya devam eden büyük üreticiler ile birlikte düzenleyiciler tarafından yüklenilmesi gerektiğini de belirtmek isterim. Bireylerin bir araya gelerek kolektif bir şekilde talepte bulunması, bu talepleri karşılayacak yerel yönetimleri ve politika yapıcılarını desteklemesi kritik bir husus. Burada iklim adaleti kavramına da değinmekte fayda var. İklim değişikliği, farklı sosyal grupları ve canlıları aynı ölçüde etkilemiyor; bu değişikliğin oluşmasında en az etkisi olmasına rağmen, bundan en fazla etkilenen grupları düşündüğümüzde, öngörülen çabaların ağırlıklı düzenleyiciler ve iklim değişikliğine geline yolda asıl fayda sağlayan gruplar tarafından ortaya konulması gerektiği çok açık diye düşünüyorum.



# ALTERNATİF PROTEİN TEKNOLOJİLERİ



**DR. AYŞE SEVER AKDAĞ**

TTGV Öncül Proje Programı  
Program Uzmanı

İklim krizi ile birlikte insanlığın beslenme gibi birincil derecedeki ihtiyaçlarında yaşanan ya da yaşanabilecek aksamaların en aza indirilmesinde iklim teknolojilerine önemli bir rol düşüyor. Biz de TTGV Öncül Proje Programı olarak derin analiz çalışmalarımızdan birini gıda üzerine gerçekleştirdik ve Alternatif Protein teknolojileri Derin Analiz Raporu’muzu kamuoyuna sunduk.

Biliyoruz ki iklim değişikliğinin günlük yaşama etkilerinin artması ile gıda sürdürülebilirliği ve gıda güvenliği önemli sorunlar haline geldi. Dünya genelinde ortalama olarak, toplam protein arzının %37’si hayvansal, %63’ü ise bitkisel gıdalardan sağlanıyor. Gelişmiş ülkelerde ise hayvansal kaynaklı protein payı çok daha yüksek (%55-60). Gelişmekte olan ülkelerde de, gelir seviyelerinin yükselmesi ve destekleyici hükümet politikaları ile hayvansal üretime olan talep her geçen gün artıyor. Birleşmiş Milletler (BM) verilerine göre, şu anda 8 milyar olan Dünya nüfusunun 2050 yılında 9,8 milyara ulaşacağı, takiben küresel et tüketiminin büyük bölgesel farklılıklar ile birlikte %50 ve daha fazla artacağı öngörülmüyor.

## Nüfusu Doyuracak Proteinleri Nasıl Elde Edeceğiz?

Peki, artan küresel nüfusu doyuracak bu kadar proteini nasıl elde edeceğiz? Mevcut endüstriyel hayvancılık faaliyetleri sürdürülebilir midir? Bu soruların cevabı pek iç açıcı değil. Çünkü, endüstriyel hayvancılık, yıllık miktarı 59 milyar ton CO<sub>2</sub>e'ye ulaşan antropojenik kaynaklı küresel sera gazı emisyonlarının %14,5'inden, küresel metan emisyonlarının ise %30'undan sorumlu. Hayvancılık için otlatma ve ekim alanlarının genişletilmesi, biyolojik çeşitlilik kaybına neden oluyor. Toplam tarımsal su tüketiminin %40'ından fazlası sadece hayvan yemi üretiminde kullanılıyor. Ayrıca, sanayileşmiş hayvansal üretim sistemleri, toprak erozyonuyla birlikte toprağın yapısını ve besin değerini kaybetmeye yol açarken, hayvan yemi için yapılan yoğun bitkisel üretim sonucu gübrelerin, pestisitlerin ve diğer kimyasalların yer altı ve yüzey sularına sızması, geniş çapta su kirliliği ve ötrofikasyona sebep oluyor.

Diğer bir soru da *endüstriyel hayvancılık faaliyetleri verimli midir?* Bir sığırın, 1 kalorilik et üretmesi için 25 kalorilik yiyecek tüketmesi gerektiği ve dünya tarım arazilerinin 77%'sinin hayvancılık için kullanılmasına karşın hayvansal kaynaklı gıdaların başta bahsedildiği gibi toplam protein arzındaki payının düşük olması bilgileri ile, ne yazık ki bu soruya da olumlu yanıt vermek pek mümkün değil.

Son olarak, *endüstriyel hayvancılık faaliyetleri güvenli midir?* sorusu yöneltilebilir. Şu anda, dünya çapında satılan tüm antibiyotiklerin %73'ünün hayvancılıkta kullanıldığı, ve antimikrobiyal dirence bağlı ölümlerin her geçen yıl arttığı biliniyor. Bazı hayvansal gıda üretim sistemleri, artan zoonotik hastalık riskiyle ilişkilendiriliyor. Son yaşanan pandemiler de düşünüldüğünde, hayvancılık faaliyetlerinin toplum sağlığı için bir tehdit oluşturduğunu söylemek yanlış olmaz. Bunlar ile birlikte, her yıl on milyarlarca hayvanın yetiştirilip kesilmesi ise hayvan refahı ile ilgili endişeleri gündeme getiriyor.

## Gıda Sürdürülebilirliği

İklim değişikliğinden dolayı artan hava olaylarının sıcaklığının ve şiddetinin artması, jeopolitik gerilimlerin yükselmesi gibi etkenler de eklendiğinde, mevcut gıda sistemlerinin sürdürülebilirliği ve gıda arz güvenliği konularında ciddi soru işaretleri oluşuyor. Ayrıca, fosil yakıt emisyonları



derhal ortadan kaldırılsa bile, yalnızca küresel gıda sisteminden kaynaklanan emisyonların ısınmayı 1,5°C ile sınırlandırmayı imkansız hale getireceğini gösteren çalışmalar, gıda sistemi kaynaklı sera gazı emisyonlarını muhakkak azaltmamız gerektiğinin altını çiziyor. Bu sebepler ile devletler, geleneksel gıda sistemlerinin nasıl sürdürülebilir gıda sistemlerine dönüştürülebileceği konusunu gündemlerine almaya başladılar. Bu alanda, dijital tarım stratejileri gibi uygulamaların yanında, protein açısından zengin, sürdürülebilir yeni gıda ve yem kaynaklarının üretimini amaçlayan “alternatif protein teknolojileri” başlığı öne çıkıyor. Son düzenlenen COP28’de, BM Çevre Programı (UNEP) tarafından “alternatif proteinler” özelinde hazırlanan bir rapor sunuldu. Bu raporda, alternatif proteinlerin, sürdürülebilir ve dayanıklı bir protein dengesi oluşturma ve küresel gıda sisteminden kaynaklanan sera gazı emisyonlarını azaltma potansiyellerine ek olarak, arazi bozulması, ormansızlaşma, su ve toprak kirliliği, biyolojik çeşitlilik kaybı gibi çevresel sorunlara karşı mücadelede de önemli bir rol oynayabileceği belirtiliyor.

## Nasıl Çalışmalar Var?

Çeşitli bitkisel kaynaklardan ekstraksiyon yolu ile elde edilen bitkisel protein konsantreleri/izolatları, alternatif protein sektöründe, bitki bazlı et ve balık ürünlerinin yanı sıra bitki bazlı süt, yoğurt, peynir ve yumurta gibi ürünlerin geliştirilmesinde kullanılıyor. Günümüzde,

yeni nesil bitki bazlı et ürünleri artık sadece vegan/vejetaryen segmentini değil hızla büyüyen fleksitaryen tüketici grubunu hedef alıyor. Bu ürünler, yeni teknolojik yöntemler kullanılarak geliştiriliyor ve geleneksel etin tat, koku, doku ve renk gibi organoleptik özelliklerini en ince detayına kadar taklit ederek et deneyimini daha gerçekçi bir biçimde sunmayı amaçlıyor. Ne var ki, bitkisel ürünleri, hayvansal ürünlere “benzetme” çabası, çoğu ürünü aşırı işlenmiş ürün kategorisine sokuyor ve sağlık açısından faydaları konusunda soru işaretleri yaratıyor. Buna rağmen, bitki temelli proteinler, günümüz alternatif proteinleri arasında ölçek, bulunabilirlik ve kabul edilebilirlik açısından en gelişmiş olanı.

Biyoteknolojik gelişmeler ile birlikte, alg proteini, mikoprotein vb. gibi proteinlerin elde edildiği “biyokütle fermantasyonu” ve süt, yumurta, kollajen, heme vb. gibi hedef proteinlerin üretildiği “hedefli fermantasyon” teknolojileri, alternatif protein sektöründe son yıllarda oldukça ilgi çekiyor. Fermantasyon temelli proteinlerin dahaverimli bir şekilde üretimi için mikroorganizmaların metabolik dizaynı, ham madde dizaynı ve biyoprosesin iyileştirilmesi gibi konularda çalışmalar hızla devam etse de bu proteinlerin üretimlerinin önündeki en büyük engel “ölçeklenme” zorluğu. Fermantasyon süreçlerinde alternatif ve düşük maliyetli ham maddelerin (gıda atıkları, tarım atıkları, evsel/endüstriyel atıklar vb.) kullanılabilme potansiyelinin hem üretim maliyetlerini



**“Günümüzde, yeni nesil bitki bazlı et ürünleri artık sadece vegan/vejetaryen segmentini değil, hızla büyüyen fleksitaryen tüketici grubunu hedef alıyor.”**

düşürmeyi, hem de atık yönetimine de katkı sağlamayı mümkün kılacağı düşünülüyor. İlk defa Quorn isimli şirket, *Fusarium venenatum* adında bir filamentli mantar türünden biyokütle fermantasyonu yoluyla elde ettiği proteinle et benzeri ürün geliştirdi. Şimdiye kadar, hedefli fermantasyon ürünü olan peynir altı suyu proteini üreten 3 şirket (Perfect-day, Remilk, Imagindairy) FDA onayı aldılar. Impossible Foods isimli firma, maya mikroorganizmasını modifiye ederek, soya leghemoglobini üretirken, New Culture (ABD) isimli şirket ilk kez “Genel Olarak Güvenli Kabul Edilen” (GRAS) statüsü alan hayvansal olmayan kazein proteinini üretti. Ayrıca, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub> gibi gazları kullanabilen mikroorganizmalar ile fermantasyon temelli protein üreten bazı şirketlerin de (Solein, Air Protein vb.) ticarileştiği biliniyor. Bu örnekler çoğaltılabilir; Good Food Institute (GFI) verilerine göre şu anda dünya genelinde fermantasyon temelli protein üretimi ile ilgilenen 104 adet şirket bulunuyor.

Kültür eti, hayvanların kas dokularından alınan kök hücrelerin, uygun büyüme ortamı sağlanan biyoreaktörlerde geliştirilip farklılaştırılarak olgun kas hücreleri ve daha büyük kas dokularına dönüştürülmesiyle elde ediliyor. İlk kültür eti, 2013 yılında Prof. Mark Post tarafından üretilerek bir hamburger köftesi olarak sunulmuş ve yaklaşık 142 gramı (5 ons) 330,000 dolara mal olmuştu. Bu gelişme, kültür eti üretimi için bir kilometre taşı ve endüstrinin

başlangıç noktası olarak görülür. Şu anda, hücre kültürü yolu ile kültür eti & deniz ürünleri üretimi ile ilgilenen yaklaşık 170 adet şirket var ve birçoğu ürün geliştirme ve üretim kapasitesini artırma konusunda büyük ilerlemeler gösteriyor. Bu alanda güncel araştırma konularından bir tanesi, tamamen bitkisel kaynaklar içeren büyüme ortamlarının geliştirilmesidir. Ayrıca, sadece kas üretmekle kalmayıp aynı teknolojiyle yağ üreterek daha lezzetli ürünler elde etmek için ilerlemeler kaydediliyor. Birden fazla ülkede (Singapur, ABD, Avustralya ve İsrail) bulunan gıda güvenliği ajansları, kültür etinin tüketim için güvenli olduğunu değerlendirdi. Ancak tüm bu ilerlemelere rağmen, kültür eti üretim süreçleri henüz emekleme aşamasında ve farmasötik kalitede ham maddeler gerektirdiği için maliyetleri aşırı yüksek. Ticari açıdan uygun ölçekte ve maliyet düzeylerinde üretilip tüketicilere sunulabilmesi için, hala aşılması gereken bilimsel ve uygulama açısından zorluklar bulunuyor. Örneğin, hammadde ve fermentör tedariki henüz yetersiz. Ayrıca, endüstriyel ölçekte üretim yapıldığında çevresel ayak izlerinin doğrulanması gerekiyor. Ek olarak, “gıda” pek çok ülkede kültür ve kimliğe güçlü bir şekilde bağlıdır ve bu nedenle kültür eti gibi yeni gıdaların kabulüne karşı güçlü bir direnç olabileceği düşünülüyor. Örneğin, İtalya meclisi kültür eti satışını ya da ithalatını yasaklayan yasa tasarısını 2023 yılında onayladı.

Böceklerin, gıda atıklarını değerlendirmek ve bu ürünleri proteinlere dönüştürmek konusunda bir fırsat sundukları, böylece ek kaynaklara ihtiyaç duymadan protein arzını artırma imkanı sağlayabilecekleri düşünülüyor. Fakat, böceklerin insan gıdası olarak kullanılmasının (entomofaji) önünde, kültürel kabul zorluğu gibi faktörler bulunur. Bu nedenle, balık ununun bulunabilirliğinin giderek azaldığı ve soya üretiminin sürdürülebilirliğinin sorgulandığı bu dönemde, böcek proteinlerinin ana kullanım alanı, kümes hayvanları, domuzlar ve deniz ürünleri yetiştiriciliğinde yem bileşeni veya evcil hayvan maması bileşeni olarak öne çıkıyor. Ancak, şu an için, böcek unu (~1400 Euro/ton), balık unu ile benzer maliyete sahip iken, soya ununa (~460 Euro/ton) göre daha maliyetlidir. Dolayısıyla alınması gereken uzun bir yol olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Avrupa’da (Fransa bu konuda öndedir), Amerika Birleşik Devletleri’nde ve Asya’da büyük böcek üreticileri bulunmaktadır.

Farklı teknolojilerin bir araya gelmesiyle, zamanla alternatif protein şirketleri arasında konsolidasyon yaşanması ve bu farklı teknolojiler ile üretilmiş içerikleri kullanarak daha gelişmiş işlevsellik, tat ve dokuya sahip hibrit alternatif protein son ürünlerinin geliştirilmesi bekleniyor. Tüm bunlarla birlikte, alternatif proteinlerin kaynağına, nasıl üretildiğine ve işlendiğine bağlı olarak biyoyararlanımları değişebiliyor. Bu sebeple, besinsel yeterliliklerinin ve insan sağlığına etkilerinin anlaşılması için daha fazla araştırmaya (toksikolojik testlerinin yapılması, DIASS / PDCAAS gibi skorlarının belirlenmesi vb.) ihtiyaç olduğu biliniyor.

## Öngörüler Neler?

Alternatif proteinlerin gelecekteki pazar büyümesi ve sübvans edilen geleneksel kaynaklarla ticari olarak rekabet edebilmesi; bu teknolojilerin ölçeklenmesine, üretim maliyetlerinin düşürülmesine, ve tüketiciler tarafından kabulüne bağlı (gıda tüketiminin sosyo-kültürel, sosyo-psikolojik, etik, toplumsal ve dini boyutları bulunuyor). Alternatif proteinlerin üretimlerinde en büyük dar boğaz olarak görülen ölçeklenme sorununun çözümü için, alternatif protein üreticilerinin pazarı kârlı ve güvenilir olarak görmeleri gerekiyor. Bu noktada, özel yatırımların yanında hükümetlerin alternatif proteinler için araştırma fonları sağlamaları, ticarileştirme finansmanları sunmaları ve düzenleyici onay süreçlerini/yasal çerçeveleri geliştirmeleri bekleniyor. Alternatif proteinlerin, mevcut protein değer zincirlerine nasıl entegre edileceğine dair, her ülke, bölge, coğrafya ve kültür, kendine özgü stratejiler ve yol haritaları geliştirecektir. Ülkemizde de, döngüsel biyo-ekonominin büyümesini destekleyebilecek ek protein kaynakları konusunda çalışmaların yapılması önem teşkil ediyor. Adil ve sürdürülebilir bir gıda sistemi oluşturmanın, gıda güvenliğimizi sağlamanın ve hızla gelişen biyoteknoloji alanında geri kalmamanın yolu, daha az kaynak ile daha çok protein üretimini mümkün kılacak alternatif protein sektörümüzün geliştirilmesi ve bu alanda faaliyet gösteren girişim ekosisteminin desteklenmesinden geçiyor.

# ALTERNATİF PROTEİN TEKNOLOJİLERİ 10 SORU 10 CEVAP

## 1. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı olarak neden alternatif protein teknolojilerini araştırdık?

Gıdaya yönelik artan ve daha da artması beklenen talep ile birlikte, iklim değişikliği sebebiyle yaşanan değişimler ve aşırı hava olaylarının sıklığının ve şiddetinin artması, gıda sistemlerinin sürdürülebilirliğini ve gıda arz güvenliğini tehdit etmektedir.

Tüm bunlar göz önüne alındığında alternatif (hatta tamamlayıcı) proteinlere yönelik çalışmalar geleceğimiz için önem arz ederken ve bu konuda küresel ölçekte çok ciddi çalışmalar yapılmaktadır.

TTGV olarak, öncelikli amacı konunun ve küresel teknolojik gelişmelerin anlaşılması olan çalışmamızda, konu üzerinde mevcut durum analizi, ülkemiz için öneriler geliştirilmesi ve potansiyel proje senaryolarının oluşturulması için kapsamlı bir derin analiz çalışması yürüttük.

## 2. Alternatif proteinler nelerdir?

Alternatif protein ifadesi, kullanım amacına, hitap edebileceği pazara veya tüketici kabulüne bağlı olarak anlam farklılıklarına ve kafa karışıklıklarına sebep olabilmektedir. Genel anlamda yaygın olarak tüketilen hayvansal kaynaklı proteinlere (et, süt ve yumurta) alternatif olacağı düşünülen yeni üretim teknolojileri ile yeni protein kaynaklarının kullanımı olarak tanımlanabilir. Bunlar, protein ekstraksiyonu ve izolasyonu ile bitkisel kaynaklardan elde edilen bitki temelli proteinler, laboratuvar ortamında hayvan hücreleri kullanılarak üretilen hücre bazlı proteinler (kültür eti), fermentasyon yöntemi ile mantar, mikroalg, bakteri, maya gibi mikroorganizmalar kullanılarak üretilen tek hücre proteinleri (mikrobiyal proteinler), hedefli fermentasyon ile elde edilen hedef proteinler ve diğer alternatif kaynaklardan (böcek, deniz anası, makroalgler vb.) üretilen proteinler olarak tanımlanmaktadır.



ÖNCÜL PROJE PROGRAMI  
ALTERNATİF PROTEİN TEKNOLOJİLERİ  
DERİN ANALİZ RAPORU  
Nisan 2024



Alternatif Protein Teknolojileri  
Derin Analiz Raporuna buradan  
ulaşabilirsiniz.

Alternatif protein teknolojilerinin, insan gıdası bileşeni/alternatifi olarak kullanılmalarının yanı sıra; gübre, hayvan yemi ya da evcil hayvan maması sektörlerinde de kullanıma potansiyeli olduğu değerlendirilmektedir. Böylece daha geniş ve daha çok sayıda sektöre hitap eden bir teknolojik çözüm setini içermektedir.

## 3. Alternatif proteinler gelecekteki gıda sistemleri için nasıl bir önem taşımaktadır?

Geleneksel hayvancılık kaynaklı yüksek sera gazı emisyonları, ormansızlaşma, biyoçeşitliliğin azalması, buna ek olarak, 2050 yılında dünya nüfusun 9,8 milyara ulaşarak et tüketiminin (ve dolayısıyla

hayvancılığın) %73 oranlarına kadar artacağıının öngörülmesi, gıda sektörünün halihazırda yüksek olan çevresel etkilerinin daha da artmasına yol açacağı öngörülmektedir. O sebeple, nüfus ve buna bağlı gıda talebindeki artış, iklim değişikliği kaynaklı değişimler ve aşırı hava olaylarının sıklığı ve şiddetinin de artacağı değerlendirilmektedir. Bu durumun gıda arz güvenliğini tehdit ettiği düşünülünce alternatif protein teknolojilerinin, geleneksel gıda sistemlerinin sürdürülebilir gıda sistemlerine dönüşümünü sağlamada önemli rol oynayacağı öngörülmektedir.

#### 4. Alternatif protein teknolojilerinin, geleneksel hayvansal protein üretimine kıyasla nasıl avantajlar sağladığı/sağlayacağı öngörülmektedir?

Dünya tarım arazilerinin yaklaşık %77'si hayvancılık (otlatma ve yem bitkisi tarımı) için kullanılmaktadır. Toplam tarımsal su kullanımının %40'ından fazlasını ise yalnızca hayvan yemi üretimi oluşturmaktadır. Birleşmiş Milletler raporuna göre, hayvancılık için otlatma ve yem bitkisi ekim alanlarının genişletilmesi nedeniyle her yıl yaklaşık 13 milyon hektar orman yok edilmektedir. Bu durum karbondioksit salımına ve gelecekteki karbon yutak alanlarının azalmasına neden olmakla birlikte biyolojik çeşitlilik kaybına da sebebiyet vermektedir. Bunlara ek olarak dünya çapında satılan antibiyotiklerin yaklaşık %73'ünün hayvancılıkta kullanılması antimikrobiyal direncin artması gibi toplum sağlığını tehdit eden sorunlara da sebebiyet verebilmektedir. Geleneksel gıda sistemlerinden kaynaklanan ve yukarıda bahsedilen sorunlar değerlendirildiğinde, alternatif protein teknolojilerinin, geleneksel hayvansal protein üretimine kıyasla su kullanımını, sera gazı emisyonlarını ve bunlara bağlı olarak da çevresel kirliliği azaltma potansiyeline sahip olduğu öngörülmektedir.

#### 5. Alternatif proteinlerin yaygınlaşması için ne tür kısıtlar dikkate alınmalıdır?

İnsanın gıda ile girift bir ilişkisinin olması, alternatif proteinlerin doğrudan bireylerin hayatına dokunması ve konunun sosyo-kültürel, sosyopsikolojik, etik, toplumsal ve dini boyutlarının bulunması nedeniyle neyin nasıl yayılacağı konusu doğal olarak belirsizlikler içermektedir. Bu kısıtların başında alternatif proteinlerin tüketici tarafından kabulü gelmektedir. Toplum tarafından kabul edilebilmeleri için tat, koku, doku, renk gibi



özelliklerinin ve besin değerlerinin geleneksel et ile benzerlik göstermesinin etkili bir rol oynayacağı değerlendirilmektedir. Alternatif protein teknolojilerinin geliştirilmesi ve ölçeklendirilebilmesi, üretim maliyetlerinin uygun hale gelmesi, bitki bazlı proteinlerin üretimi için sürdürülebilir bir ham madde kaynağı sağlanabilmesi, bu teknolojilerin uygulanabilmesi için altyapının uygun olması ve ilgili mevzuatın oluşturulması da alternatif proteinlerin yaygınlaşmasını kolaylaştıracığı düşünülen etmenlerdir.

#### 6. Mevcut alternatif protein teknolojileri nelerdir?

Alternatif protein teknolojileri; ana hatlarıyla bitki temelli protein teknolojileri, fermantasyon temelli protein teknolojileri, kültür eti teknolojisi ve alternatif kaynaklardan (böcek proteini, alg proteini, mikoprotein ve denizanası proteini vb.) protein eldesi olarak sıralanabilir.

#### 7. Fermantasyon temelli protein teknolojilerinin kapsamı nedir?

Fermantasyon temelli protein teknolojileri, mikroorganizmaların kullanım şekilleri ve nihai ürün farklılıkları göz önüne alındığında 'Geleneksel fermantasyon', 'Biyokütle fermantasyonu (Biomass Fermentation)' ve 'Hedefli fermantasyon (Precision Fermentation)' olarak üçe ayrılmaktadır. Özellikle biyokütle fermantasyonu ve hedefli fermantasyon teknolojilerinin hayvansal ürünlere alternatif ya da tamamlayıcı ürün geliştirmek adına orta ve uzun vadede

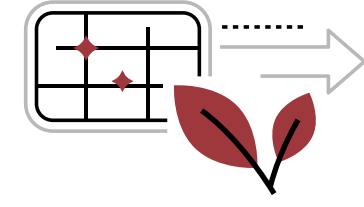
ciddi bir potansiyele sahip olduğu düşünülmektedir. Biyokütle fermantasyonunda mikroorganizmalar karbon kaynakları üzerinde yetiştirilerek protein açısından zengin hücre biyokütlesi elde edilir. Hedefli fermantasyonda ise, süt proteinleri, yumurta proteinleri, kolajen proteinler, enzimler veya doğal pigmentler gibi hedef fonksiyonel bileşenlerin üretimi için özel olarak tasarlanmış mikrobiyal konakçılar kullanılır.

#### 8. Kültür eti teknolojisini nasıl özetleyebiliriz?

Kültür eti, biyopsi yoluyla doğrudan hayvanların kas dokusundan alınan kök hücrelerin laboratuvar ortamında, sıcaklık ve nem kontrollü bir biyoreaktör içerisinde geliştirilerek elde edilir. Kırmızı etin yanı sıra tavuk, balık ve deniz mahsullerinin veya diğer et çeşitlerinin üretilmesi için de çalışmalar sürdürülmektedir.

#### 9. Yeni protein kaynakları olarak neler üzerinde çalışılmaktadır?

Makroalgler, yüksek protein içeriğine sahip mikroalgler, filamentli mantarlardan biyokütle fermantasyonu yoluyla elde edilen miko-proteinler ve denizanası proteinleri yeni protein kaynaklarına örnek olarak verilebilir. Bunlara ek olarak bazı böcek proteinlerinin de gıda ürünü olarak veya yem, kozmetik gibi farklı alanlarda kullanılabilme potansiyeli bulunduğu değerlendirilmektedir. Tüm bunlar için tüketici kabulü öncelikli konudur.



***“İklim değişikliği konusunda strateji geliştirmek için geç kalınmaması adına protein stratejisi ve yol haritasının oluşturulmasına ihtiyaç bulunmaktadır.”***

#### 10. Türkiye adına alternatif protein teknolojileri açısından ne tür önerilerde bulunabiliriz?

İklim değişikliği ve potansiyel etkileri düşünüldüğünde, Türkiye'nin gelecekte sürdürülebilir kaynaklardan protein elde etmek için çabalarını artırması gerektiği düşünülmektedir. Alternatif protein alanındaki kapsamlı ve hızlı gelişmelere rağmen, ülkemizde protein ile ilgili yaklaşım daha çok geleneksel hayvancılık, besicilik ve yetiştiricilik gibi uygulamalar çerçevesinde tartışılmakta ve ilerlemektedir. Ek olarak, ülkemizde gıda, yem ve hatta gübre bileşenlerinin içindeki ithal oranı oldukça yüksektir, bu durum gıda tedariği güvenliği bağlamında da risk teşkil edebilmektedir. İklim değişikliği konusunda strateji geliştirmek için geç kalınmaması adına protein stratejisi ve yol haritasının oluşturulmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Yeni teknolojilerin alternatif olmasından çok, tamamlayıcılık potansiyeli olması ve dolayısıyla gıda arz güvenliğini güçlendirici etkisi yönünden kıymetli olarak değerlendirilmektedir.

Hazırlayan:  
**Gökçe UYANIK YAMAN**  
Öncül Proje Program Uzmanı

# ULUSAL GIDA EYLEM PLANINA İHTİYAÇ VAR



## MEHMET TULBEK

Kanada Saskatchewan Gıda Endüstrisi Geliştirme Merkezi Başkanı

RÖPORTAJ: Esra YAZDIÇ DEMİR  
TTGV Kurumsal İletişim ve Medya Yöneticisi

İklim krizi ve yaşanan nüfus artışına karşın tarım alanlarındaki azalma ve gıdaya erişimdeki zorluklar ülkeleri “Ne yapmalıyız?” sorusuyla baş başa bıraktı. Alternatif proteinler bu sorunun yanıtı olarak ortaya çıkarken, iklim teknolojilerinde çalışılacak alanların derinliğini de gözler önüne serdi.

Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) olarak biz de çalıştığımız beş dikey alandan biri olan tarım, gıda, orman konusunda derinleşerek ‘Alternatif Protein Teknolojileri Raporu’ hazırladık. Bu çerçevede alternatif proteinlerin geleceği, dünyada nasıl karşılandıkları, yasal süreçler, maliyet analizleri, kültürel farklılıklar ve doğru bilinen yanlışlar üzerine dünyanın en önemli isimlerinden biri ile Kanada Saskatchewan Gıda Endüstrisi Geliştirme Merkezi Başkanı Mehmet Çağlar Tulbek ile bir söyleşi gerçekleştirdik. Gıda güvenliği konusunda Türkiye’nin ulusal bir eylem planı olması gerekliliğinin altını çizen Tulbek, alternatif proteinlere olan ihtiyacı ve gerekçelerini şöyle anlattı.

## Alternatif Protein Bir İhtiyaç

**Alternatif proteinlerin geleceği nedir? Dünya buna neden ihtiyaç duyuyor?**

Alternatif proteinler özellikle tüketiciler için çok önemli çünkü değişen demografik hareketlerle bu tür ürünlere ihtiyaç var. Bunu üç aşamada ele alalım.

Birinci nokta, alternatif ürünlere olan ilgi. Bu ürünleri tüketen insanların sayısı artıyor.

İkinci nokta, 2050 yılında dünyada 9,5 - 10 milyara yakın nüfus olacak. Alternatif protein o süreçte gıda anlamında boşluğu dolduracak ve insanları daha iyi doyuracak ürünler olarak ortaya çıkıyor.

Üçüncü olarak da alternatif proteinleri ürettiğimizde geleneksel ürünlere göre hem enerji transformasyonu hem karbon gazı salımı hem çevresel etkiler açısından daha düşük bir karbon emisyonu olduğunu görüyoruz. Bunlar da özellikle genel tüketiciler için önemli bir nokta. Yeni tüketicilerin karbon salımı daha az olan ürünleri tükettikleri görülüyor. Tüketicilere Kuzey Avrupa’da Kuzey Amerika’da, Kanada’da sorduğumuzda daha ekolojik ürünler kullanmak istiyoruz diyorlar.

**Alternatif proteinlerin geleceğinde hangi ürünlerin ya da teknolojilerin ön plana çıkacağını düşünüyorsunuz?**

Doğal, bitkisel bazlı, soya, bezelye, bakla, fasulye, yağlık tohum proteinlerinin farklı ürünlerde transforme edilerek kullanılması. Tahıl proteinlerinin yulaf, buğday, arpa ve diğerlerini yeniden değerlendirilmesi. Yem proteini dediğimiz yonca gibi yem bitkilerinin, kabuklu ürünler fındık, fıstık gibi protein ürünlerinin ekstrakte edilmesi ve mantar gibi bitki proteinleri ve bitkisel ürünlerin yaprakların çekilip bunlardan üretilen



Mehmet Tulbek ile yaptığımız röportajın videosuna buradan ulaşabilirsiniz.

proteinlerin kullanılması. Son olarak da gıda atıklarındaki proteinlerin değerlendirilmesi. Baktığımızda soyadan mantardan buğdaydan gelen protein farklıdır. Ekstrakte edilip fraksiyon haline getiriyor ve alternatif protein olarak kullanılıyor.

İkinci ana başlık da fermantasyon ve biyomühendislik alanında kullanılan ve üretilen proteinler. Şeker veya sorbitol, şeker alkol ham maddesini kullanıp bunu bir takım mikroorganizma üretim faaliyetleri sonucu protein üretimine yönelik çalışmalar.

Bir de kültür proteinleri üretimine yönelik bir takım çalışmalar yapılıyor. Bunda daha çok kopyalamaya bağlı hücre kültürü kullanılıyor. O sektör de ciddi anlamda gelişme gösterecek.

Bu üç teknolojiye bakınca biri tamamiyle ham maddeden ekstrakte edilmiş, biri mikroorganizmaların değerlendirilmesi ve karbonhidrat kaynaklarını proteine çevirmek üzere, diğeri de hücre bazlı protein üretimi olmak üzere üç ana başlık olarak düşünülebilir. Her birinin farklı maliyeti, uzunlukları ve verimleri var. O verim ve transformasyon maliyetine göre fiyatlar da şekilleniyor. Bugün bakınca en uygun proteinler soya ve bakliyat yani tahıl proteinleri olarak gözüktü de yeni teknolojiler oluştuğunda diğer proteinler de uygun fiyatlarda olacaktır.



### Tedarik Zinciri Kısaltılmalı

**Bir de bu ürünlerin tüketici açısından kabulü ve maliyeti konusu var. Bugün alternatif sunulan ürünler daha pahalı. Bunun nedeni nedir? Gelecekte nasıl olacak? Tüketici kabulünü etkileyen faktörler nelerdir?**

Belli ülkelerde alternatif proteinler çok pahalı. Bunun birinci nedeni, ham madde her zaman üretildiği yerde işlenmiyor. Başka bir yerde prosese uğruyor başka bir yerde satılıyor. Tedarik zincirine bakınca ürünlerin tedarik zinciri çok karışık.

Saskatchewan'da biz ciddi anlamda bezelye, nohut, tahıl üretimi yapıyoruz ama her zaman bu ürünler burada işlenmiyor. Ürünler hammadde olarak başka eyalete, Amerika'ya ya da Çin'e gidiyor. Orada prosese uğruyor. Protein nişasta ve lif olarak üçe bölünüyor. Arkasından yeniden Kuzey Amerika'ya geri dönüyor. Bu süreç sonrası ürünü alan firma onu et haline getirip, bir takım şekillendirme teknolojiler ile bir çeşit köfte haline getiriyor. Ürünler bu şekilde piyasaya sunuluyor. Ancak bu tür ürünlerde de tedarik zinciri çok karışık.

Türkiye'de de durum aynı, çünkü hammaddeler Amerika'dan, Çin'den, Avrupa'dan geliyor. Yeniden Türkiye'ye döndüğünde gümrüklendirme ve millileştirme fiyatları düşünüldüğünde tekrar bir maliyete çıkartılıyor ve vegan bir ürün yapıldığında maliyeti çok yüksek oluyor. Aynı tip sıkıntılar Kanada'da da Amerika'da da oluyor.

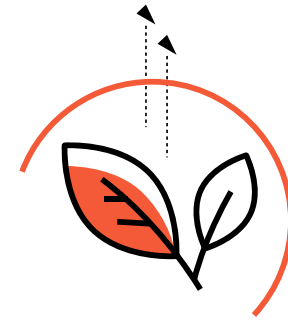
Bu ürünlerin maliyetlerinin birebir olmasının en büyük şartlarından biri tedarik zincirinin kısaltılması. Tedarik zinciri kısalsın, üretilen ürünün transformasyon ve halka sunumu yakın bölgelerde yapılırsa hem fiyat düşer hem de buna bağlı olarak karbon salınımı da daha düşük olacaktır. Genel bir maliyet analizi yapacak olursanız şu an itibariyle fiyatların en yakın olduğu ülkeler Avrupa birliği ülkeleri. Çünkü Avrupa Birliği'nde mesafeler ve tedarik zinciri birbirine en yakın mesafede.



### Kültürden Önce Konuşulması Gereken Tüketici Beğenisi

**Kültürel olarak baktığımızda alternatif protein özelinde Türkiye'yle benzerliği olan ülkeler var mı?**

Kültürden önce tat ve tüketici memnuniyetini konuşmak lazım. Eğer tüketici bir ürünü severse, tadını da beğenirse o ürün pazarda tutuyor. Örnek vermek gerekirse, yıllar önce doktora için Kuzey Amerika'ya geldiğimde humus piyasası 2000-2001'li yıllarda 10 milyon dolar gibi çok küçük bir piyasaydı. Bir de sektöre bugün bakınca sadece bir süpermarkette bile 10-15 çeşit humus görüyoruz. Kuzey Amerika pazarında humus bugün 2-2.5 milyar dolarlık bir pazarı oluşturuyor. Eğer halk bir ürünü beğenirse ürün devam eder. Vegan burgerin çok tutmamasının nedeni tüketici ürünün tadını hâlâ çok beğenmedi. Ancak farklı bir grup var ki... Yulaf, badem, soya sütlerine bakınca her sene bu pazar yüzde 10-15 büyüme gösteriyor. Yulaf, badem bazlı peynir ürünleri büyüyor. Kanada'da geleneksel süt tüketimi yüzde 35 oranında düştü. Buna bağlı olarak alternatif süt tüketimi arttı.



***“Kültürden önce tat ve tüketici memnuniyetini konuşmak lazım. Eğer tüketici bir ürünü severse, tadını da beğenirse o ürün pazarda tutuyor.”***

Kültür etinde ise durum farklı. Kültürel olarak buna ne kadar karşı dursak da özellikle kültür tipi ürünler doku kültürü olduğu için ülkeler bu ürünlere karşı bir pozisyon alıyor. Bu türde, biyopsi ile hayvandan hücre alınıyor ve o hücre kullanılarak et, süt, kazain üretiliyor. Dünyada bu uygulamaya karşı bir duruş var. Örneğin, kültür eti Florida'da yasaklandı. Daha geleneksel görüşün hâkim olduğu İtalya ve Türkiye'de farklı duruşlar var.

**Peki, bu ürünlere bir de biyoyararlılık penceresinden bakacak olursak...**

Bu ürünler soya bazlı ise, soya artı buğday bazlı ise neredeyse etle aynı kalitede oluyor. Protein kalitesi, doyuruculuğu yüksek hatta normal ette görmediğiniz bir takım lif ürünleri de olabiliyor. Tüketici severse ürünü onu başka bir noktaya götürüyor. Bunları bitkisel bazlı sütlerde, humus ürünlerinde gördük. Et ürünlerinde maalesef o tip bir tüketici kabulü yok. Ama iyi ürün çıkarsa, doku ve tatta iyi bir ürün olursa o büyümeyi et ürünlerinde de göreceğiz.

**O zaman siz alternatif proteinlerin geleneksel proteinlerin karşılığı olmadığı görüşüne katılmıyorsunuz.**

Katılmıyorum. Çünkü farklı proteinleri birleştiren PDCAAS'e, protein kalitesine bakıldığında et ve süt proteinleriyle birebir uyum sağlayabiliyor. Kalite artırılabilir. Önemli olan ürünün fiyat olarak ulaşılabilir olması.

**Yasal düzenlemeler göz önüne alındığında alternatif protein alanının karşılaşacağı zorluklar nelerdir? Örneğin İtalya kültür etini yasakladı. Türkiye'nin de kültür etine karşı mesafesi biliniyor. Ülkelerin bu alana dair tutumlarını nasıl yorumlarsınız? Bu tür tutumlar ileriye dönük biyoteknolojik gelişmeleri nasıl etkiler?**

Bitkisel bazlı alternatif proteinler ya da fermante alternatif proteinler ciddi gelişme gösteriyor. Regülasyon açısından bir sınırlama yok. Ama onlar açısından da bir rekabet var. Amerika'da soyanın pozisyonu diğer proteinlerine göre çok daha güçlü. Mercimeğin bezelyenin o pozisyona gelmesi zaman alabilir. Ama genel anlamda alternatif proteinler fermante olduklarında ya da bitkisel bazlı olduğunda üretimi teşvik ediliyor. Birleşmiş Milletler'in ve Dünya



Sağlık Örgütü'nün, tarım örgütlerinin bu konularda ciddi anlamda teşviği var. Genel anlamda regülasyonda zaman alacak ürünler kültürel olanlar. Sonuçta politik açıdan da insanlar çiftçileri korumak istiyor. Zamanla belki biz bunu görmeyeceğiz ama 2050'de dünyada ürettiğimiz alan insanları doyurmaya yeterli olmayacak. Daha farklı dikey üretim sistemlerine ihtiyaç olacak. Uzun dönemde genel ziraati sürdürmek zor. Shangay'a, Jakarta'ya bakın 30-35 milyon insan bir şeyler yemek zorunda. Bu insanların her gün taşıma yöntemi ile bir besine ulaşması zor. Biyomühendislik teknolojilerine ihtiyaç var.

**Türkiye özelinde alternatif proteinlere en gerçekçi yaklaşım nasıl olur?**

Ürettiğimiz ürünlerin dikey entegrasyon çerçevesinde ekstrakte edilip, proteine çevrilip, aynı şekilde kısa bir tedarik zincirinde ülke genelinde tüketilmesi ve ihraç edilmesi gerekir. Türkiye üretse de ciddi bir ithalatçı durumunda. Biz bu ürünleri doğru maliyetlerde transforme edip arkasından farklı ürünler koyabilirsek iç piyasaya satmakla kalmayız ihraç bile edebiliriz. Türkiye her şeye rağmen ne kadar üretim yapsa da pek çok ürünü ithal ediyor. Maliyet incelemesi yapılmadan hızla sektöre girilmesi taraftarı değilim.



**Gıda güvenliği milli savunma güvenliği ile bir tutulmalı**

**Bu alanda kamu ve özel bazda yapılan yatırımları yeterli buluyor musunuz?**

Türkiye alternatif proteinler için yatırım yapıyor ama önemli bir unsur var, gıda güvenliği milli savunma güvenliği ile bir tutulmalı. Çünkü, gıdada tarımsal güvenlik yoksa uzun zamanlı milli savunma güvenliğimiz de olmaz. Bunu, ABD Temsilciler Meclisi üyeleri de söylüyor. Gıda güvenliği diplomatik bir araç olarak kullanılabilir. Bu konuları siyaset üstü düşünmek gerekir. Ulusal bir gıda eylem planına ihtiyaç var.

***“Gıda güvenliği milli savunma güvenliği ile bir tutulmalı. Çünkü, gıdada tarımsal güvenlik yoksa uzun zamanlı milli savunma güvenliğimiz de olmaz.”***

# SANAYİDE YEŞİL DÖNÜŞÜM NEDEN GEREKLİ?



**BEYZA AKYOL**  
Eko-Üretim Dönüşüm Programı  
Program Uzmanı

Son zamanlarda kavramsal olarak sıkça karşımıza çıkan bir renk, farklı şekillerde hayatımızda gündem oluşturmaya başladı. Yeşil üretim, yeşil sanayi, yeşil finansman, yeşil yaka... Tüm bu yeni tanımların odağında, çevreye duyarlı bir model oluşturma ve bunun sürdürülebilirliğini sağlama eylemlerini barındıran “yeşil dönüşüm” kavramı bulunuyor.

Sadece çevresel değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal boyutlarıyla da toplumların geleceğini şekillendirmeyi hedefleyen yeşil dönüşüm, dünyamızın karşı karşıya olduğu iklim değişikliği, kaynak kıtlığı ve çevresel bozulma gibi küresel sorunlarla mücadelede kritik bir rol oynuyor. Bu dönüşüm, özellikle sanayi, enerji üretimi, ulaşım ve tarım gibi sektörlerde çevreye zararlı etkilerin azaltılması ve doğal kaynakların daha verimli kullanılması yönünde önemli adımlar atılmasını içeriyor.

Uzmanlar, dünya çapında yaklaşık 1 milyar insanın hava kirliliğine maruz kaldığını ve bu durumun erken ölüm riskini artırdığını vurguluyor. Karbondioksit konsantrasyonu 421 ppm olarak tespit edilmiş olup, daha önceki rekor olan 415 ppm’i geçmiş bulunuyor. Hızlı moda, yüksek su tüketimi, aşırı hammadde tüketimi ve atık miktarının artması, tek kullanımlık plastik kullanımı, mikroplastik kirliliği, arazi kullanımı değişiklikleri gibi faaliyetler dünyanın ekolojik dengesini bozarak daha kirli ve sürdürülemez bir çevre yaratıyor. Bu doğrultuda yeşil dönüşüm çalışmaları sadece karbon emisyonları ile değil, aynı zamanda hava kirliliğiyle mücadelede de önemli bir adım oluyor.

## Sürdürülebilirlik Sanayi için...

Yeşil dönüşümde ön plana çıkan “sürdürülebilirlik” kavramı gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama kabiliyetinden ödün vermeden kendi ihtiyaçlarımızı karşılamak olarak tanımlanıyor. Sürdürülebilirlik bugünün gereksinimlerini karşılarken yarının kaynaklarını tehlikeye atmamayı amaçlıyor ve bu yaklaşımın bireyler, topluluklar ve hükümetler tarafından uygulanan politika ve uygulamalarla desteklenmesi şart olarak görülüyor. Günümüzde sürdürülebilir sanayi uygulamaları, hem çevresel sürdürülebilirliği desteklemek hem de ekonomik rekabet avantajı sağlamak adına giderek daha fazla önem kazanıyor. Her geçen gün daha fazla şirket ve yönetici, sürdürülebilirliği önemli iş riskleri ve fırsatlar içeren stratejik bir öncelik olarak kabul ediyor ve sürdürülebilirliğin şirketlerin strateji belirleme sürecine dahil edilmesi, sürdürülebilirliğin etkin yönetimi için bir ön koşul olarak görülüyor.



Yeşil dönüşümde, geleneksel “üret-tüket-at” modelinin yerine, kaynakların yeniden kullanımını, yeniden işlenmesini ve geri dönüşümünü teşvik ederek sürdürülebilir bir büyüme modeli sunan döngüsel ekonomi kavramı karşımıza çıkıyor. Döngüsel ekonomi ürünlerin, malzemelerin ve kaynakların olabildiğince uzun süre ekonomide kullanımda kalmasını ve atık oluşumunun en aza indirgenmesini hedefleyen ekonomik bir sistem. Bu yaklaşımla ortaya çıkan endüstriyel simbiyoz, farklı endüstrilerin birbirleriyle iş birliği yaparak atıkları veya yan ürünleri birbirlerinin kaynakları olarak kullanmalarını içeren bir süreç. Doğal ekosistemlerdeki simbiyotik ilişkilere benzer şekilde, endüstriler arası verimliliği artırmayı ve çevresel etkileri azaltmayı hedefleyen bu çalışmalar sürdürülebilirliği destekleyerek yeşil dönüşümün vazgeçilmez bir parçası haline geliyor.

## Yeşil Dönüşüm Bir Tercih mi?

Dünya genelinde karbon emisyonlarının dağılımı incelendiğinde, sanayi sektörünün büyük bir paya sahip olduğunu görüyoruz. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) ve Uluslararası Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) gibi kuruluşların raporlarına göre, sanayi sektörü genel karbondioksit emisyonlarının yaklaşık %24’ünü oluşturuyor. Sanayi, özellikle enerji yoğun üretim süreçleri ve fosil yakıt kullanımı nedeniyle önemli miktarda sera gazı emisyonuna neden oluyor. Bu emisyonların azaltılması için sanayi sektöründe enerji verimliliğinin artırılması, yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş yapılması, sürdürülebilir üretim tekniklerinin benimsenmesi, karbon yakalama ve saklama teknolojilerinin kullanımı gibi stratejiler önem taşıyor.

Gerek ulusal gerekse uluslararası düzenlemelere baktığımızda yeşil dönüşüm bir tercih olmaktan

çıkıp bir zorunluluk olarak kendini gösteriyor. 2015 yılında Paris’te, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Konferansı’nda (COP 21) kabul edilen Paris İklim Anlaşması, küresel ortalama sıcaklık artışını sanayi öncesi seviyelerden itibaren 2°C (3,6°F) artış seviyesi ile sınırlı tutmayı, hatta mümkünse 1,5°C seviyelerine çekmeyi hedefliyor. Bu amacı gerçekleştirmeye yönelik yol haritası 2015 yılında Birleşmiş Milletler tarafından kabul edilen Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA) ile belirlendi. Bu hedefler, küresel zorluklarla başa çıkmak ve daha adil, barışçıl ve refah bir dünya yaratmak için tasarlandı. Şu anki ilerlemeye baktığımızda biraz geriden takip ettiğimizi söylemek yanlış olmaz. SKA temiz enerji raporuna göre dünya sürdürülebilir enerji hedeflerine doğru ilerlemeye devam ediyor, ancak yeterince hızlı değil. Rapora göre mevcut hızda, 2030 yılına kadar yaklaşık 660 milyon insan hâlâ elektrige erişemeyecek ve 2 milyara yakın insan hâlâ kirlitici yakıtlara ve yemek pişirme teknolojilerine bağımlı olacak.

Avrupa Birliği’nin sera gazı emisyonlarını azaltmaya odaklanan Yeşil Mutabakat Eylem Planı ise AB emisyonlarının 2030’a kadar 1990’a kıyasla en az %55 oranında azaltılmasını ve 2050’ye kadar karbon nötr hale gelmesini hedefliyor. AB politikalarının, Avrupa Parlamentosu tarafından kabul edilen iklim hedefleri ile uyumlu olmasını sağlamak amacıyla AB mevzuatını revize etmeyi, güncellemeyi ve yeni girişimlerin uygulamaya koyulmasını amaçlayan bir dizi tekliften oluşan Fit for 55 AB’nin belirtilen iklim hedeflerine ulaşması için tutarlı ve dengeli bir çerçeve sağlamayı amaçlıyor.

“Fit for 55” paketi çerçevesinde AB’nin 2050 yılında karbon-nötr bir kıta olma hedefi, Yeşil Mutabakat Eylem Planının temel taşlarından birini oluşturuyor. Bu doğrultuda AB, Emisyon Ticaret Sistemini daha iddialı hale getiriyor. 2005 yılında devreye alınan ve karbon

emisyollarını düzenlemek için kullanılan Emisyon Ticaret Sistemi (ETS)'ndeki ücretsiz tahsisatlar 2026'dan itibaren aşamalı olarak kaldırılıyor. Ülkemizde de uzun süredir üzerinde çalışmalar yapılan Ulusal Emisyon Ticaret Sistemi'nin 2024 Ekim ayında EPIAŞ tarafından pilot uygulamalarının başlatılması ve 2026 yılında mecburi hale gelmesi öngörülüyor. Azaltılan emisyon miktarı kadar kredi elde eden şirketlerin bu kredileri piyasada satarak gelir elde edebilmesine olanak veren ETS, bu sayede yenilikçi ve daha temiz teknolojilere yatırım yapma konusunda şirketleri teşvik ediyor.

AB, karbon sızıntılarını önlemek için 3. dünya ülkelerinden alınan demir, çelik, çimento, alüminyum, gübre, hidrojen ve elektrik gibi ürünlere sınırda karbon vergisi uygulanmasını içeren yeni Sınırda Karbon Düzenleme Mekanizmasını (SKDM) kurdu. Bu mekanizma sayesinde, yerel üreticiler ile yabancı üreticiler arasında rekabet dengesi sağlanırken, karbon düzenlemelerinin gevşek olduğu ülkelerden gelen ürünler üzerinde ek vergiler uygulanıyor. Ülkemiz, Sınırda Karbon Düzenleme Mekanizması geçiş dönemine 1 Ekim 2023'te başladı ve küresel üreticiler ile AB'deki alüminyum, çimento, elektrik, gübre, hidrojen, demir ve çelik ithalatçıları 31 Ocak 2024 itibarıyla emisyonlarını üçer aylık periyotlarla raporlamaya başladı. Geçiş döneminin ardından ise 2026 yılında uygulama dönemi başlayacak. AB 'ye ihracat yapan sanayicilerle çalışan Avrupa Birliği firmaları satın aldıkları ürünün emisyonları kadar ek vergiye tabi olacaklar ve firmalar yeni ve daha ucuz tedarik zinciri arayışlarına girecekler. Ya da AB firmaları tarafından ödenen yüksek vergilerin bir kısmı üreticilere yansıtılacak. Bu noktada birçok tedarikçinin müşteri kaybı yaşaması, yeni tedarik zincirlerinin oluşması sanayi firmaları için büyük bir risk olarak ortaya çıkıyor. Başlangıçta 6 sektörde başlayacak olan bu sistemin sonrasında içerisine farklı sektörleri de katarak büyümesi kaçınılmayacak bir gerçek.

## Yeşil Finansman

Yeşil dönüşüm kapsamında karşımıza çıkan bir diğer kavram da finansal kurumların portföylerindeki yeşil veya sürdürülebilir yatırımların toplam varlıklara oranını ifade eden "yeşil varlık oranı". Bu oran, bankaların, yatırım fonlarının ve diğer finansal kurumların, çevresel olarak sürdürülebilir projelere ve teknolojilere yaptığı yatırımların miktarını gösteriyor. Örneğin; taşıt kredisinde kullanılan elektrikli araba kredisi bu

kapsamda değerlendiriliyor. Yeşil finans piyasalarının gelişimine ve yeşil ekonomik dönüşümün finansmanına önemli katkı sağlaması hedeflenen "Yeşil Varlık Oranı Hakkında Tebliğ Taslağı" ülkemizde kamuoyunun görüşüne sunuldu. Bu doğrultuda bankaların sahip oldukları yeşil varlık oranını belirli periyotlarda BDDK'ya raporlama yükümlülüğü getirilmesi hedefleniyor. Sanayi kuruluşlarının enerji, imalat, inşaat gibi sektörlerde enerji verimliliği ve emisyon azaltımı projeleri bu kapsamda önceliklendiriliyor. Bankalar ve finansal kuruluşlar kredi kaynaklı emisyonların hesaplanması için ticari kobilerinin karbon ayak izlerini beyan etmelerini istiyor.

Diğer yandan yatırımcılara, analistlere ve diğer ilgili taraflara kapsamlı bilgi sunan Refinitiv Sürdürülebilirlik Endeksi, şirketlerin çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) kriterlerine göre performanslarını değerlendiren bir endeks olarak karşımıza çıkıyor. Bu endeks şirketlerin sürdürülebilirlik performanslarını objektif bir şekilde ölçmek ve raporlamak amacıyla geliştirildi. ESG performanslarını bu platformda kanıtlayan firmalar yatırımcı bulma konusunda avantajlı hale geliyor.

29 Aralık 2023 tarihinde yürürlüğe giren Türkiye Sürdürülebilirlik Raporlama Standartları ile şirketlerin sürdürülebilirlikle ilgili risk ve fırsatları belirli kriterlere göre raporlamaları zorunlu hale geldi. Bu kapsamda büyük firmalar, BDDK'nın düzenleme ve denetimine tabi olan bankalar, finans kuruluşları, Borsa İstanbul Piyasalarında faaliyet gösteren şirketler sürdürülebilirlik raporu sunmak zorunda. Günümüzde daha çok gönüllü olarak marka imajı için hazırlanan bu raporlamaların zorunlu olması firmaları yeşil dönüşüm için hızlandıran bir unsur olarak öne çıkıyor. Birçok büyük marka çalıştıkları tedarikçilerden ürün karbon ayak izi, sürdürülebilirlik raporu istiyor. Günümüzde "yapsan iyi olur" şeklindeki söylemler "yapmazsan seninle çalışmam" şeklinde eylemlere dönüşüyor.

Sonuç olarak gördüğümüz üzere büyük işletme ya da KOBİ düzeyinde de olsa sanayinin yeşil dönüşümden uzak durmak gibi bir şansı yoktur. Bu dönüşümde geride kalan sanayi firmaları çevresel zararlar, uluslararası yaptırımlar ve ticaret engelleri, finansman sorunları, teknolojik geri kalmışlık gibi negatif durumlarla karşı karşıya kalacaktır. Erken davranan, kendini hazırlayan, değiştiren, süreçlerine ve stratejilerine yeşil dönüşümü hızlı adapte eden firmalar bu süreçte her açıdan kazançlı çıkacaktır.

# TTGV'DEN HABERLER



## AFETTEK İklim, Tarım ve Çevreyle Bağlantılı Afetler ve Teknolojiler Paneli'nde Yer Aldık

Afet ve Acil Durum Teknolojileri Platformu (AFETTEK) İklim, Tarım ve Çevreyle Bağlantılı Afetler ve Teknolojiler Paneli düzenledi.

Başkent Üniversitesi'nin ev sahipliğinde yürütülen ve AFETTEK Platformu Genel Koordinatörü Ömür Kızıllarslan'ın moderatörlüğünü üstlendiği panelde TTGV adına konuşan Genel Sekreter Yardımcımız Hanzade Sarıçiçek, iklim teknolojileri alanında dünya ve Türkiye'yi analiz eden İklim Teknolojileri Radarı'mızda yer alan bilgi ve bulguları aktardı. İklim değişikliğine sebep olan beş büyük sektörü ve TTGV'nin bu alanda yaptığı çalışmaları vurgulayan Sarıçiçek, enerji üretimi sistemlerinin değişmesinin kritik bir konu olduğuna, enerji depolama, yeşil hidrojen üretimi, yeni nesil nükleer teknolojilerin oyun değiştirici olmasının beklendiğine dikkat çekti. Tarım sektörünün iklim değişikliğine etkisini, artan doğal afetler ve su krizi nedeniyle sürdürülebilir gıdaya erişimin öncelikli konular arasında yer aldığına vurgu yapan Sarıçiçek, Türkiye'nin teknik ve coğrafi kapasitesinin önemli bir fırsat alanında olduğuna değindi.



## Depreme Uyum Teknolojileri Atölyesini İstanbul'da Gerçekleştirdik

### Deprem Teknolojilerinde Uyum Vurgusu

İklim Lab Komünite Programımızın faaliyetleri kapsamında düzenlediğimiz atölye çalışmalarını konunun uzmanları ve komünite üyelerimizle beraber gerçekleştirmeye devam ediyoruz.

Geçen yıl yaşadığımız Maraş Depremleri ile birlikte gündemimizden çıkmayan deprem gerçekliğini, iklim teknolojileri çatısı altında ele almaya karar verdik. Bu kapsamda Türkiye'de deprem konusunu çalışan uzman isimleri İklim Lab Komünite Programı çerçevesinde buluşturduk.

ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Uğurhan Akyüz ile Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisat Bölümü Öğretimi Üyesi Doç. Dr. Murad Tiryakioğlu'nun konuşmacı olarak katıldığı 'Depreme Uyum Teknolojileri' atölyemizde deprem öncesi ve sonrası gereksinimler, teknoloji/malzeme/ürün ve teknolojik uygulama önerilerinin tartışılırken, erken uyarı sistemleri, kontrollü yıkım ve seçici ayrıştırma teknolojileri, hızlı yapı hasar tespiti, yapıları dayanıklı kılacak, servis oranını uzatacak hammaddeler, doğru çevresel etki sınıfına giren beton ile yapı tasarımı gibi pek çok konu da masaya yatırıldı.



## İklim Teknolojilerine Dair Kritik Sektörleri NTV Yeşil Ekran'da Değerlendirdik

İklim krizine karşı çözüm üretmek ya da uyumlanmak için sektörlerin hangi teknolojilerle yola devam etmesi gerektiği tartışılıyor. TTGV beş dikey başlıkta hazırladığı İklim Radarı ile sektörlerin röntgenini çekerken, onlara önemli bir yol haritası sunuyor. Bu çerçevede TTGV'nin önemini, iklim teknolojilerine dair kritik sektörleri Genel Sekreter Yardımcımız Hanzade Sarıçiçek NTV Yeşil Ekran'da anlattı.

Röportajı buradan izleyebilirsiniz:



TTGV İklim Teknolojileri Radarı'mıza buradan ulaşabilirsiniz:



## Alternatif Protein Teknolojileri Derin Analiz Raporumuz Yayında

Öncül Proje Programımızın hazırladığı ve alternatif protein teknolojilerini derinlemesine ele alan Alternatif Protein Teknolojileri Derin Analiz Raporumuzun özetini yayınladık.

Alternatif Protein Derin Analiz Çalışması, insanın gıda ile girift bir ilişkisinin olması, alternatif proteinlerin doğrudan bireylerin hayatına dokunması ve konunun sosyo-kültürel, sosyopsikolojik, etik, toplumsal ve dini boyutlarının bulunması nedeniyle çok boyutlu ve şimdiye kadar yürütülen en kapsamlı derin analiz çalışması olan raporumuz; gıda değer zincirinin geleceğine kritik bir makro besin olan proteinler yönünden bakmak, gıda gibi çok boyutlu ve çok paydaşlı bir alanı farklı şekilde ele almayı ve değerlendirmeyi mümkün kılıyor.



Alternatif Protein Teknolojileri Derin Analiz Özet Raporuna buradan erişebilirsiniz.



## Alternatif Protein Teknolojileri Proje Değerlendirme Kurulu Gerçekleştirildi

Öncül Proje Programı kapsamında Alternatif Protein Teknolojileri Proje Değerlendirme Kurulu gerçekleştirildi. Özel sektör, kamu, akademi ve girişimlerin bir araya geldiği bu kurulda, TTGV'nin hazırladığı Alternatif Protein Teknolojileri Derin Analiz Raporu'nun detayları ve alternatif protein teknolojilerinin Dünya ve Türkiye'deki geleceği değerlendirildi.

Yenilikçi teknolojilerin geleceği hakkında bilgi paylaşımının yapıldığı, iş birliği fırsatlarının değerlendirilerek sektörün gelişimine katkı sağlamaya yönelik görüşlerin belirtildiği Kurulda, sürdürülebilir gıda üretimi ve alternatif protein kaynaklarının önemi vurgulandı.

## İklim Teknolojileri Paneli İzmir'de Gerçekleştirildi

İklim Teknolojileri Paneli, İzmir'de büyük bir katılımı ile gerçekleştirildi. Panel öncesinde, komünite üyelerinin etkileşimlerini artırmak, yeni fikirler üretmek ve olası iş birliklerine fırsat sunmak amacıyla düzenlenen "Brokerage Event" ile güne başlandı.

İZKA Yatırım Destek Ofisi Koordinatörü Hülya Ulusoy Sungur'un moderatörlüğünde gerçekleşen ilk oturumda, WAT Motor Company Ar-Ge Müdürü Erdem Coşkun, Borusan Lojistik Sürdürülebilirlik Müdürü Sahra Ünal ve Agrio Finans Kurucusu Umut Gökçen Yılmaz panelist olarak yer aldı. Bu oturumda, sektörün önde gelen isimleri iklim teknolojileri üzerine görüşlerini paylaşıırken, geleceğe yönelik stratejiler tartışıldı.

İkinci oturumda ise Salty Enerji, ni-cat, Calor-e Energy Storage Technologies, Farmolog ve Swatchloop gibi yenilikçi girişimler sunumlarını gerçekleştirdi. Bu oturumda, yenilikçi enerji çözümleri ve sürdürülebilirlik alanındaki yeni teknolojiler tanıtıldı. Panel, iklim teknolojileri alanında bilgi paylaşımı ve iş birliği fırsatları sunarak, sektördeki gelişmelerin takibinde önemli katkılar sağladı.



## İklimLab'ın İlk CCUS Çalışma Grubu Toplantısı Gerçekleştirildi

İklimLab tarafından düzenlenen "Karbon Yakalama, Kullanım ve Depolama Teknolojileri (CCUS) ve Karbon Uzaklaştırma Sistemleri" çalışma grubu, ilk toplantısını gerçekleştirdi.

Karbon yakalama, kullanım ve depolama teknolojileri üzerine farklı sektörlerden gelen profesyoneller ve akademisyenler görüşlerini sundular. CCUS teknolojilerinin geliştirilmesi ve uygulanmasının iklim değişikliği ile mücadelede kritik bir rol oynadığını vurgulanan toplantıda bilgi paylaşımı ve işbirliğini teşvik ederek alandaki yenilikleri hızlandıracağı ifade edildi.

İklimLab'ın organizasyonları, sürdürülebilir bir geleceğe katkıda bulunmak ve çevre dostu teknolojilerin gelişimini desteklemek için devam edecek.



## TTGV 35. Kurucular Kurulu Toplantısı Gerçekleştirildi

TTGV 35. Kurucular Kurulu Toplantısı gerçekleştirildi. TTGV'nin yönetim kurulu, ekip ve programlarına dair bilgiye web sitemizden ulaşabilirsiniz.



## 2024 TTGV Ödülleri Açıklandı

Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) olarak, ülkemizde özel sektörün uluslararası rekabetçiliğini teknoloji yoluyla güçlendirmek üzere çıktığımız yolda, bu alanda emek veren isim ve kuruluşları önemle takip ediyoruz. Bu çerçevede kamu, özel sektör, akademi ve girişim dünyasını bir araya getiren TTGV Günü'nde, iklim teknolojilerinde son beş yılda değişime öncülük etmiş araştırmacı, kuruluş, sivil toplum ve lider kişilere takdim ediyoruz.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda 2024 TTGV Ödülleri'nin bu yılki sahipleri,

**Dr. Akın Çakmakçı Öncü Araştırmacı Ödülünü;** "Alg Tabanlı Katma Değeri Yüksek Ürünlerin Geliştirilmesi" alanındaki çalışmasıyla Boğaziçi Üniversitesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Berat HAZNEDAROĞLU,

**Dr. Fikret Yücel Öncü Kuruluş Ödülünü;** "Temiz Hidrojenin Taşınması ve Depolanması için Kullanılacak Yüksek Mukavemetli Fiber Takviyeli Kompozit Basınçlı Kapların Geliştirilmesi" projesiyle PRESSURA,

**2024 Refik Üreyen Değişim Lideri Ödülünü;** "Karbon Yakalama, Kullanım ve Depolama (CCUS) Teknolojilerindeki Öncü Endüstriyel Uygulamalara Katkı Sağlamaya yönelik araştırma ve çalışmaları nedeniyle TÜPRAŞ Ar Ge Karbon Yakalama, Dönüşüm ve Depolama Takım Ürün Sorumlusu Elif ERDİNÇ ARCA,

**Mehmet Şuhubi Öncü Sivil İnisiyatif Ödülü;** "İklim Değişikliği Konusundaki Politika Araştırma Çalışmaları" nedeniyle İstanbul Politikalar Merkezi (İPM) oldu.

Ödüller 23 Ekim 2024 tarihinde Ankara Bilkent Otel'de düzenlenecek törenle sahiplerini bulacak.



Heykeltıraş: Aykut Öz



### Future Innovation Leaders Fellows Programı “Discover” Modülü Başarıyla Tamamlandı

Teknoloji ve inovasyon alanında fark yaratan liderler yetiştirmeyi hedefleyen Future Innovation Leaders Fellows Programı gönüllülük esasıyla başlattığı yolda yürümeyi sürdürüyor. Bu vizyon ile belli bir program dahilinde bir araya gelen FIL ekibi, ilk modülleri “Discover”ı tamamladı. Bu modülde Kurucular Kurulu Üyemiz Cengiz Ultav ve Genel Sekreterimiz Dr. A. Mete Çakmakçı da topluluk bilinci, inovasyon ve liderlik üzerine deneyimlerini paylaştılar.

#### Ne dediler?

**Cengiz ULTAV – TTGV Kurucular Kurulu Üyesi:**

FIL Fellows ile günümüzde ve yarın gittikçe artan belirsizliği nasıl yönetebileceğimizi konuştuk. Bilinen-bilinmeyen-bilinmeyen ayrımına bu kadar hakim genç arkadaşlarımızın geleceğin gücünü yarattıkları bu platformda, yeni akla ve zekaya demokratik bir şekilde ve kapsayıcı bir mimari yapıda yer açmalarını görmek çok heyecan verici.

**Dr. A. Mete ÇAKMAKCI – TTGV Genel Sekreteri:**

İnovasyon için çeşitliliğin gerekliliğini hep konuşuyoruz da bu çeşitliliği yönetecek lider yetkinlikleri üzerine pek kafa yormuyoruz. Çeşitliliği yönetmenin ilk adımı kendini tanımak ve liderlik yolculuğunda birbirlerine yol arkadaşı olacak profesyonellerle tanışmak, onlarla bir kariyer sürecekle önyargısız bir güven tesis etmek. FIL Fellows Programı 12 genç insanla bu yolculuklarının başında tanışmaktan ve sohbet etmekten çok mutluluk duydum. Yolları açık olsun.



### TOPRAKSIZ TARIMIN GELECEĞİ: UPTECHLABS

Gıda güvenliği ve sürdürülebilir tarım çözümleri, günümüzün en kritik konularından biri haline geldi. Portföy girişimlerimizden Uptechlabs, topraksız tarım teknolojileri üzerine yoğunlaşarak bu alanda çığır açan şirketler arasında ön plana çıkıyor. Özellikle aydınlatma teknolojileriyle sektörde fark yaratmakta ve yenilikçi iş modelleri sunan Uptechlabs, metrekaşe ölçeğinde anahtar teslim tesis kurma, kurumsal mobilya sistemleri, sera destek sistemleri ve bireysel tarımcılık gibi çeşitli iş modelleri ile dikkat çekiyor. Şirketin sunduğu çözümler, birim alanda minimum enerji tüketimi ile yüksek foton değerleri sağlıyor. Bu sayede, geleneksel tarıma göre %97 oranında daha az su kullanımı ile zirai ilaç müdahalesi olmadan 95 günde yetişen bir bitkinin yetiştirme süresini 35 güne indirme kapasitesi ile rakiplerinden ayrılıyor. Uptechlabs'ın öne çıkan bir diğer özelliği ise, farklı foton spektrumu algoritmaları kullanarak bitkilerin tadına müdahale edebilmesi. Bu teknoloji, sadece bitkilerin daha hızlı ve verimli yetişmesini sağlamakla kalmıyor, aynı zamanda ürünlerin lezzet profillerini de optimize edebiliyor.

#### Şehir tarımcılığı

Dünya nüfusunun son yüzyılda dört katına çıkması, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi sorunlar 2050'de büyük bir su ve gıda krizi öngörüsünü de beraberinde getiriyor. Birleşmiş Milletler'in yapmış olduğu çalışmalara göre, 2080 yılında ekilebilir tarım alanlarının büyük ölçüde azalması bekleniyor. Uptechlabs'ın geliştirdiği yenilikçi aydınlatma ve otomasyon teknolojileri, sürdürülebilir tarımın önünü açarak olumsuz senaryoların önüne geçmeyi hedefliyor.

Sürdürülebilirlik ve yenilikçilik odaklı çalışmalarıyla gıda ve su krizine karşı önemli bir çözüm sunan Uptechlabs'ın, TTGV ve Hit yeni adıyla Öncül Proje Programı Demo ile beraber yolculuğunu ve deneyimlerini aktardığı başarı hikâyesinin videosunu aşağıdaki bağlantıdan izleyebilirsiniz.



# DÜNYADAN VE TÜRKİYE'DEN HABERLER

## Dünyadan Haberler

### Natron, Michigan'deki Sodyum-İyon Pil Fabrikasında Ticari Ölçekli Operasyonlara Başladı

Natron Energy, Michigan, Hollanda'daki sodyum-iyon pil üretim tesisinde ticari ölçekli operasyonlara başladı. Bu önemli adım, ABD'deki ilk ticari ölçekli sodyum-iyon pil üretimini işaret ediyor. Natron'un bu pilleri, diğer pil teknolojilerine kıyasla daha yüksek güç yoğunluğu, daha fazla döngü ömrü, yerli ABD tedarik zinciri ve benzersiz güvenlik özellikleri sunuyor. Ayrıca, şu anda piyasada UL listesine alınmış tek sodyum-iyon piller olarak öne çıkıyorlar.

Natron, 300 milyon dolarlık tesisi yükseltmek ve mevcut lityum-iyon pil üretim hatlarını sodyum-iyon pil üretimine dönüştürmek için 40 milyon dolardan fazla yatırım yaptı. Bu yatırıma katkı olarak, ARPA-E, SCALEUP programı aracılığıyla 19,8 milyon dolar sağladı.

Holland tesisi, Natron'un teknoloji ticarileştirmesini hızlandırırken, 2025 yılı sonuna kadar 100'den fazla yerel istihdamı destekleyecek ve bölgenin hızla büyüyen temiz enerji üretim sektörünü güçlendirecek. Tesis, tam kapasiteyle yıllık 600 megavat sodyum-iyon pil üretimi yapmayı planlıyor ve gelecekteki Natron giga ölçekli tesisleri için bir model oluşturacak. Natron, Haziran ayında veri merkezi müşterilerine enerji depolama ihtiyaçlarını ve Yapay Zeka'nın patlayıcı büyümesini desteklemek için gereken 24/7 gücü karşılamak üzere pil seviyatlarına başlayacak. Veri merkezlerinin ötesinde, Natron, endüstriyel hareketlilik, EV hızlı şarj ve telekom gibi birçok son pazarda işlerin endüstriyel gücü kullanma biçimini dönüştürmeyi hedefliyor.

Natron'un patentli Prusya mavisi elektrotları, sodyum-iyonlarını daha hızlı, daha sık ve piyasadaki diğer ticari pillere göre daha düşük iç dirençle depolayıp transfer ediyor. Pil kimyası, şarj ve deşarj sırasında sıfır gerilim gösteriyor, geleneksel lityum-iyon pillerden 10 kat daha hızlı döngü yapıyor ve 50.000'den fazla döngü ömrüne sahip. Natron'un tedarik zinciri, lityum, kobalt, nikel veya diğer zor elde edilen mineralleri gerektirmiyor.

Şirket, Chevron ve Nabors Industries gibi stratejik müşterilerden yatırım aldı.

Kaynak: <https://www.greencarcongress.com/2024/05/20240501-natron.html>

### Jeff Bezos, Bitki Temelli Et İçin 60 Milyon Dolar Yatırdı

Amazon'un kurucusu Jeff Bezos, Bezos Earth Fund aracılığıyla bitki temelli et gibi alternatif proteinlerin kalitesini ve erişilebilirliğini artırmak için 60 milyon dolarlık yatırım yaptı. Bezos Earth Fund, 2020 yılında iklim krizine karşı mücadele amacıyla kuruldu ve on yıl içinde toplam 10 milyar dolar bağış yapma taahhüdünde bulundu. Bu taahhüdün 1 milyar dolarlık kısmı, gıda dönüşümüne ayrıldı.

Yeni yatırımla, bitki temelli ve kültür etlerin üretimindeki büyük teknolojik engelleri aşmayı hedefleyen birkaç Bezos Sürdürülebilir Protein Merkezi kurulacak. Bu merkezler, maliyetlerin azaltılması, kalitenin artırılması ve besin içeriğinin yükseltilmesi gibi konularda çalışmalar yapacak. Bezos Earth Fund Başkan Yardımcısı Lauren Sánchez, küresel gıda sistemini sürdürülebilir hale getirmek için yeniliklerin şart olduğunu vurguladı.

Çevre uzmanları, hayvancılığın sera gazı emisyonlarının yüzde 16,5'inden sorumlu olduğunu ve biyolojik çeşitlilik kaybının başlıca nedeni olduğunu belirtiyor. Bitki temelli proteinlerin tüketimi artarken, uzmanlar bitki temelli et pazarının 2030 yılına kadar 14,27 milyar doları aşacağını öngörüyor. Almanya ve Danimarka gibi ülkeler de bitki temelli gıdaların tanıtımı ve üretimine büyük yatırımlar yapıyor.

Kaynak: <https://plantbasednews.org/news/alternative-protein/jeff-bezos-pledged-plant-based-meats/>

### Avrupa'da Karbon Emisyonları Hızla Düşüyor

Avrupa'da karbon emisyonları hızla düşüyor ve bu başarı büyük ölçüde etkili bir fiyat mekanizmasına bağlıyor. Avrupa Komisyonu Başkanı Ursula von der Leyen, 2019 yılında göreve geldiğinde gezegenin sağlığını korumanın en önemli öncelik olduğunu belirtmişti. Beş yıl sonra, bu hedef halen geçerli. 2023 yılında küresel yüzey sıcaklıkları sanayi öncesi seviyelere göre 1.48°C daha yüksek kaydedildi ve 2024 yılı daha da sıcak olacak.

Avrupa, kıtanın yeşillenmesinde önemli ilerlemeler kaydediyor. 2023 yılında emisyonlar yüzde 15,5 oranında düştü ve bu düşüş büyük ölçüde elektrik üretimi ve sanayiden kaynaklandı. AB ülkeleri, 17 gigawatt (GW) rüzgar türbini ekledi ve çatıları ve tarlaları 56 GW yeni güneş panelleriyle kapladı. 2024 yılı için yenilenebilir enerji konusunda bir başka rekor yıl olması bekleniyor.

Bu başarının ardındaki en önemli faktörlerden biri, Avrupa'nın karbon fiyatlandırma sistemi. 2023 yılında sertleştirilen bu sistem, 2005 yılından bu yana sanayi ve elektrik üretiminde emisyonları yüzde 47 oranında azalttı. 2030 yılına kadar emisyon izinleri her yıl yüzde 4,3 oranında azalacak ve 2040'tan sonra yeni izin verilmeyecek. Karbon dioksit salımı için bir izin, pandemi öncesine kıyasla yaklaşık 70 Euro'ya yükseldi.

Rusya'nın Ukrayna'ya açtığı savaş ve enerji fiyatlarındaki artış, firmaları enerji kullanımını azaltmaya zorladı ve bu da emisyonları düşürdü. Ayrıca, Çin'den gelen düşük maliyetli yeşil teknoloji, geçişi hızlandırıyor. İspanya gibi güneşli ülkelerde, gündüz saatlerinde elektrik neredeyse ücretsiz hale geldi.

AB, bu başarıyı daha da ileriye taşımak için yeni düzenlemeler yapıyor. Örneğin, hızlı şarj istasyonları ağı kurarak elektrikli araçların daha geniş kitlelerce benimsenmesini teşvik ediyor. Elektrik piyasasının entegrasyonu da derinleştiriliyor. Avrupa genelinde entegre bir elektrik piyasası, yatırım ihtiyacını yüzde 20-30 oranında azaltabilir.

Bu adımlar, Avrupa'nın karbon emisyonlarını 2040 yılına kadar yüzde 90 oranında azaltma hedefine ulaşmasına yardımcı olacak ve gezegenin sağlığı için önemli bir katkı sağlayacaktır.

Kaynak: <https://www.economist.com/europe/2024/04/25/carbon-emissions-are-dropping-fast-in-europe>

## Türkiye'den Haberler

### Kontrolmatik ve HEI İş Birliğiyle Enerji Depolama Projesi

Kontrolmatik (IST: KONTR) grubuna bağlı Progresiva ve Çinli enerji devi HEI arasında imzalanan anlaşma, Türkiye'nin enerji sektöründe çığır açacak bir projenin başlangıcını müjdeliyor. Türkiye'nin ilk GWh kapasiteli enerji depolama tesisi, Tekirdağ'ın Çorlu ilçesinde inşa edilecek. 2025 yılında devreye alınması planlanan bu dev depolama tesisi, Türkiye'nin enerji sektöründe bir dönüm noktası olacak. Proje, 300 milyon dolarlık bir yatırımı içeriyor ve Çin'den sağlanan finansmanla destekleniyor. Ayrıca, Türkiye'nin enerji üretimindeki çeşitliliği artırmak için 250 MW kapasiteli bir rüzgar enerjisi santralini de barındıracak.

Projede yer alacak 50 adet 5 MW'lık rüzgar türbini, %40 kapasite faktörüne sahip olacak. Bu, projenin toplam enerji üretim kapasitesini artıracak önemli bir unsur. Projenin toplam depolama kapasitesi 1 GWh (250 MW x 4 saat) olacak. Projenin şebekeye bağlantı noktası Türkgücü TM (380 kV, 35 km). Santral kapasite faktörü ~%40 (875.000 MWh/yıl). Proje hayata geçtiğinde 1 GWh gücünde 4 saat elektrik sağlama olanağına sahip olacak.

#### Türkiye'nin en büyük şebeke ölçekli enerji depolama projesi

Kontrolmatik Yönetim Kurulu Başkanı Sami Aslanhan, projenin Türkiye için bir dönüm noktası olduğunu ve enerji üretimi, enerji ihracatı potansiyeli ile karbon emisyonu azaltma hedeflerine önemli katkılar sağlayacağını belirtirken, HEI adına konuşan Mr. Pang Sheng, HEI'nin uluslararası ve yerel projelerdeki geniş tecrübesiyle Türkiye'nin enerji sistemine ve ekonomik kalkınmasına katkıda bulunacaklarını söyledi

Kaynak: <https://yesilhaber.net/kontrolmatik-ve-hei-is-birligiyle-turkiyenin-en-buyuk-enerji-depolama-projesi/>

### EPİAŞ ve EEX Türkiye'de Emisyon Ticaret Sistemi (ETS) Geliştirilmesi için Mutabakat Belgesi imzaladı

The European Energy Exchange (EEX) ve Enerji Piyasaları İşletme A.Ş. (EPİAŞ) bugün, Türkiye'de Emisyon Ticaret Sisteminin geliştirilmesi konusundaki ortak taahhütlerini vurgulamak üzere Mutabakat Belgesi imzaladı.

EEX'in, Avrupa'da ve uluslararası alanda emisyon ticaret sistemi geliştirme ve işletme konusunda kendisini kanıtlamış bir geçmişe sahip olduğunu söyleyen EEX CEO'su Peter Reitz, Türkiye'de etkin bir ETS oluşturmak için EPİAŞ ile çalışmayı dört gözle beklediklerini söyledi.

Ulusal ETS'ler küresel bir karbon fiyatı oluşturmak ve dolayısıyla dekarbonizasyonu teşvik etmek adına piyasa temelli önemli bir araç olduğunu belirten Reitz, "Dünyanın her yerinde karbon fiyatlandırma araçlarının geliştirilmesine katkıda bulunmaya kararlıyız." dedi.

EPİAŞ Genel Müdürü Taha Meli Arvas da "ETS, ülkelerin iklim değişikliği ve "yeşil dönüşüm" hedeflerine ulaşabilmeleri konusunda çok önemli bir araç. Türkiye'nin enerji borsası olarak, karbon piyasamızı kurarak, Avrupa enerji piyasaları ile iş birliği yapacak iyi işleyen bir ETS geliştirmek ve işletmek hususlarında kararlıyız. EEX ile bu yeni iş birliğinin Türkiye'de, AB uygulamalarıyla uyumlu, etkili ve verimli bir ETS kurulması yönündeki ortak hedefimize büyük katkı sağlayacağına inanıyorum." yorumunda bulundu.

EEX 2010 yılından bu yana emisyon tahsisatı ihaleleri düzenlemekte ve şu anda 25 Avrupa Birliği ülkesi, 3 Avrupa Ekonomik Alanı ülkesi ve REPowerEU için İnovasyon Fonu, Modernizasyon Fonu ile Kurtarma ve Dayanıklılık Tesisi adına bu hizmeti yürütüyor.

Kaynak: <https://www.epias.com.tr/tum-duyurular/epias-ve-eex-turkiyede-emisyon-ticaret-sistemini-gelistirilmesi-ve-uygulanmasi-icin-mutabakat-belgesi-imzaladi/>

# 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.**

Çeşitli program faaliyetleri aracılığıyla, analizler, hazırladığımız yayınlar, raporlar, video röportajlar, ortak akıl toplantıları vb. araçlarla teknoloji ve inovasyon ekosistemini yenilikçi fikirlerle buluşturmaya devam ederken, özenle seçilmiş çeşitli yabancı yayınları da dilimize kazandırıyoruz.

## MALZEME DEĞERİ

Küresel değişim ve dönüşüm dalgaları yaşantımızı ve iş dünyamızı ciddi bir biçimde etkileyen kırılmalar yaratıyor. Bilinçli tüketiciler ise dünyanın sürdürülebilirliği için satın aldıkları ürünlerde hangi kimyasal ve katkı maddelerinin yer aldığını bilmek için şirketleri şeffaf olmaya zorluyor.

Malzeme bilimi doktorasına sahip yazar Julia L. F. Goldstein kitabında, imalat sektöründeki birçok şirket için sürdürülebilir teknik incelemeler yaparken; sürdürülebilir üretime, geri dönüşüme ve bunların genişletilmesine yönelik zorluklara dair kapsamlı bir bakış açısı sunmaktadır. Ayrıca Dr. Goldstein edindiği deneyimlerden yola çıkarak yeni malzemeleri ve mevcut malzemeleri kullanmanın daha iyi yollarını kendi deyimi ile "lisede kimya dersinde gördüklerini tamamen unutmuş insanların bile anlayacağı şekilde" aktarmaya çalıştığı bu kitap "Malzeme Değeri" olarak Türkçeleştirilmiş ve TTGV misyonunu tamamlayıcı nitelikte siz okurlara sunulmuştur. Keyifle okumanız dileğiyle.



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.ttgv.org.tr](http://www.ttgv.org.tr)  
#TeknolojiÜretenTürkiye  
#İklimÖncüsü

