

BÜLTEN

Üç ayda bir yayımlanır

SAYI / 4

Aralık 2024



İKLİM TEKNOLOJİLERİ



RÖPORTAJ

STARTUPLAR İÇİN KOOPERATİF YÖNTEMİ DENENEBİLİR

DR. EMRE EREN KORKMAZ

SAYFA 22



RÖPORTAJ

YÜKSEK MALİYET SORUN, TEŞVİK MEKANİZMASI ÖNEMLİ AMA KYKD DE SİHİRLİ DEĞNEK DEĞİL

DR. RİFAT ÜNAL SAYMAN

SAYFA 14

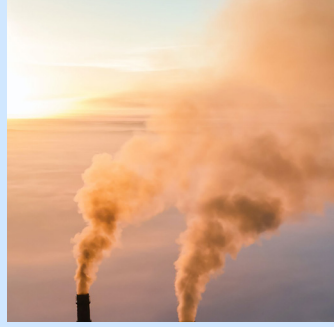


TTGV'DEN HABERLER

Ekonomik Değer Yaratma Potansiyeline Sahip Karbon Yakalama Kullanım Depolama (KYKD) ve Karbondioksit Giderim (KDG) Çözümleri Derin Analiz Raporu'muzu yayınladık.

SAYFA 35

s.22

RÖPORTAJ
DR. EMRE EREN KORKMAZSTARTUPLAR İÇİN
KOOPERATİF YÖNTEMİ
DENENEİLİRKARBON KULLANIM TEKNOLOJİLERİNİN
EKONOMİK VE ÇEVRESEL POTANSİYELİ:
GELECEĞİN YEŞİL EKONOMİSİ
İÇİN DÖNÜM NOKTASI

DR. GÜNİZ GÜREL

TTGV Öncül Proje Programı
Program Uzmanı

s.18

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.14

RÖPORTAJ
DR. RİFAT ÜNAL SAYMANYÜKSEK MALİYET SORUN, TEŞVİK
MEKANİZMASI ÖNEMLİ AMA KYKD
DE SİHİRLİ DEĞNEK DEĞİLs.28 İKLİM TEKNOLOJİLERİ ODAĞINDA
TEKNOLOJİ KIYMETLENDİRME

DR. CANKUT KAAAN BOLAT

TTGV Öncül Proje Programı
Program Uzmanıs.32 YEŞİL ENERJİ VE ENERJİ
DEPOLAMA TEKNOLOJİLERİNİN
GELECEĞİ

EDİZ KAAAN ÖNEM

TTGV Öncül Proje Programı
Program Uzmanıs.5 EKONOMİK DEĞER YARATMA
POTANSİYELİNE SAHİP KARBON
YAKALAMA KULLANIM DEPOLAMA (KYKD)
ve KARBONDİOKSİT GİDERİM (KDG)
ÇÖZÜMLERİ DERİN ANALİZ RAPORU

s.10 SON DÖNEM RAPORLARIMIZ

s.12 PROGRAMLARIMIZ

s.35 TTGV'DEN HABERLER

s.41 GİRİŞİM: FARMLABS

s.42 DÜNYADAN VE TÜRKİYE'DEN HABERLER

s.45 TTGV KÜTÜPHANESİ

COP29 İKLİM
TEKNOLOJİLERİNİN
GELİŞİMİNE HİZMET ETTİ Mİ?

Resmi adı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Taraflar Konferansı olan ve ilki 1995 yılında gerçekleştirilen COP (Conferance of Parties - Taraflar Konferansı) Birleşmiş Milletler'in (BM) iklim değişikliği konusundaki yıllık konferansı. COP'a BM'ye üye devletlerin müzakerelere katılmak üzere gönderdiği temsilcilerin yanında gözlemci organizasyonların delegeleri, sanayi temsilcileri, iklim bilimciler, STK temsilcileri, aktivistler ve siyasi ikna sanatçıları olan lobiciler de dahil oluyor.

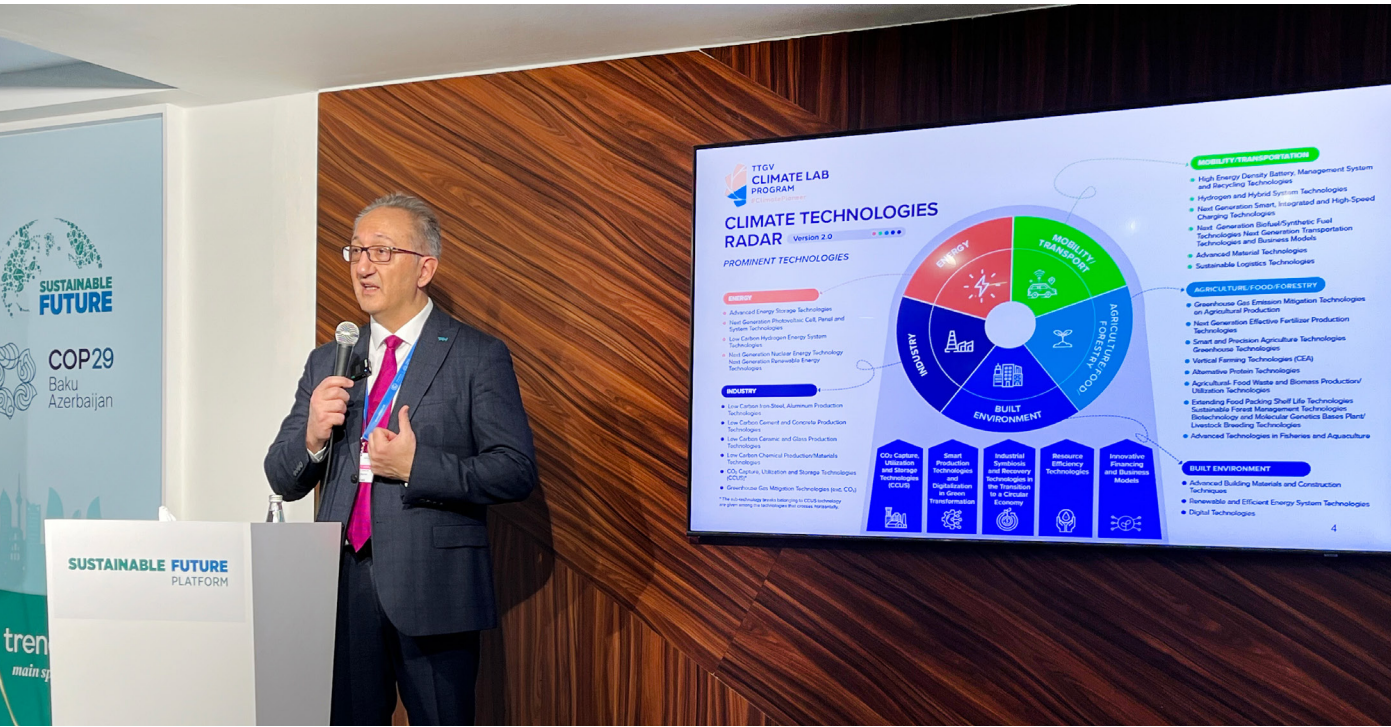
Bakü'de 11-22 Kasım 2024 tarihleri arasında düzenlenen COP29'da bu kez Sürdürülebilir Gelecek Platformu'nun paydaşı olarak yerimizi aldık. 15 Kasım'da Green Zone alanındaki paneller öncesi Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı olarak "İklim Teknolojileri Mecburiyet mi Fırsat mı?" başlığında ana konuşmacıydık. Peki, Bakü'de neler konuşuldu, yaratıcı fikirler ve geliştirilmesi gerekenler nelerdi? Nasıl bir organizasyon vardı? Değerlendirmek isterim.

- Büyük organizasyonları üstlenme konusunda çok motive ve istekli olan Azerbaycan, COP29 için de oldukça iyi organize olmuş ve Bakü'yü 2 hafta süren COP29 için neredeyse yeniden düzenlemiş.
- COP29'un en önemli gündemi finansmandı. Doğal olarak bu konudaki müzakereler de oldukça hararetliydi.
- İklimle dair yapılacak işlerde finansa erişimin tüm ülkeler adına kolaylaşmasına ve gelişmekte olan ülkelere daha fazla destekte bulunulmasına yönelik kararların alınması vurgusu öne çıkarken, etkinlik boyunca ülkeler ve kuruluşlar tarafından gerek net sıfır / düşük karbon hedeflerini yakalamak gerekse iklim adaptasyonuna yönelik irili ufaklı çeşitli fonların duyurusu da dikkat çekti.



Dr. E. SERDAR GÖKPINAR

TTGV Yenilikçi Teknoloji Programları Direktörü



- Zorlu müzakereler neticesinde son dakikada yapılan bir uzlaşmayla, önümüzdeki 10 yıl boyunca yıllık 300 milyar dolarlık iklim finansmanı sağlanması kararlaştırıldı. Bu rakam, gelişmekte olan ülkelerin talep ettiği 1 trilyon dolar hedefinin gerisinde olmakla birlikte önceki yıllık 100 milyar dolarlık taahhüdün de 3 katı olarak belirlenmiş oldu.
- Bu yıl özellikle tartışılan başlıca konulardan biri, gelişmekte olan ülkelerin iklim değişikliğine uyum sağlamasına yardımcı olacak maddi imkanların nasıl oluşturulacağı oldu. Özellikle ‘Gelişmekte Olan Küçük Ada Devletleri’ ve ‘En Az Gelişmiş Ülkeler’ olmak üzere savunmasız toplulukları desteklemek için daha fazla çaba gösterilmesi gerektiği tartışıldı.
- Paris Anlaşması 6.4 Maddesi kapsamında yeni bir küresel kredi mekanizmasının işleyiş mekanizması onaylandı.
- Yenilenebilir enerjinin artırılması ve metan gibi karbondioksit dışı emisyonların ele alınması konusun ve 2025 yılına kadar Ulusal Katkı Beyanlarının (NDC) sunulması talepleri yeniden hatırlatıldı.
- Paris Anlaşması 6.2 Maddesi’ne ilişkin ek kurallar da kabul edildi. Bu çerçeve, ülkelerin ve şirketlerin birbirleriyle karbon kredisi ticareti yapmasına izin veriyor.
- 2030 yılına kadar yenilenebilir enerji kapasitesinin üç katına çıkarılması ve enerji verimliliğinin iki katına artırılması hedefleri belirlendi.
- Maalesef fosil yakıtların kullanımının azaltılmasına dair net bir taahhüt metne dahil edilemedi.
- Tarım ve Gıda Sistemleri, Okyanuslar/Denizler ve Metan emisyonları konularında yeterli ilerleme sağlanamadığı değerlendirildi. Bu konuda gözler 2025 COP30 ev sahibi Brezilya’nın üzerinde olacak gibi gözüküyor.

Türkiye COP31’e Aday

Türkiye, Azerbaycan ve Brezilya’nın (COP30 ev sahibi) ardından COP29’a katılan üçüncü büyük ulusal delegasyondur. Ülkemiz ile ilgili olarak COP29’da gerçekleşen çok sayıda açıklama ve gelişme arasından seçtiğimiz en dikkat çekici başlıkları şöyle sıralayabiliriz:

- Türkiye COP29’da Uzun Vadeli İklim Stratejisi ve Yol Haritasını açıkladı.
- 2023’de Dubai’de düzenlenen COP28’de 25 ülkenin imzaladığı “Nükleer Enerjiyi Üç Katına Çıkarma Deklarasyonu”na bu yıl aralarında Türkiye’nin de olduğu 6 ülke daha imza attı. Böylece küresel nükleer enerji kurulu gücünü 2050 yılında 2020 yılına göre 3 katına çıkarma konusunda ortak çalışma taahhüdünde bulunmuş oldu. Akkuyu’dan sonra Sinop ve Trakya bölgelerinde iki büyük nükleer santral daha yapma ve ayrıca yeni nesil küçük modüler reaktörler inşa etme planları da açıklandı.
- 2053 yılına kadar net sıfır emisyon hedefini yineleyerek, sera gazı emisyonlarını 2030’a kadar yüzde 32 oranında azaltma taahhüdünde bulundu.
- Türkiye 2026 yılında gerçekleştirilmesi planlanan COP31’e ev sahipliği yapmak üzere aday olduğunu açıkladı.

COP’a dair ilginç bir detay ise;

- 15 Kasım günü Çeşitli STK’lar tarafından 1.773 fosil yakıt lobicisinin etkinliğe erişim izni aldığı açıklandı. Bu rakam aslında Türkiye’nin ardından 4. Büyük delegasyon gibi de düşünülebilir. Fosil yakıtlardan çıkış konuşurken, bu tür gelişmeler de oldukça kafa karıştırıyor.

İnsanlık Sınıfı Geçemiyor

COP’ta konuşmalar, görüşmeler, müzakereler ve açıklamalar sürerken belki de insanlık olarak iklim konusunda ilerlememiz nedir diye bakmak gerekiyor. 2015 yılında Paris’te gerçekleştirilen COP21’de kabul edilen Paris Anlaşmasıyla küresel yüzey sıcaklığındaki artışı sanayi öncesindeki seviyelerin 2°C ve tercihen 1.5°C altında tutmak konusunda mutabakata varılmıştı. 2023 yılında bu artışın 1,49°C olarak gerçekleştiği ve içinde bulunduğumuz 2024 yılında da 1.5°C hedefinin aşılabacağı öngörülüyor. Unutulmamalı ki 2024’de arka arkaya küresel günlük ortalama sıcaklık rekorları da kırıldı. Her şeyi bir kenara bırakalım, kritik nokta bu: Sınıfı geçemiyoruz.

Uzun konuşma ve müzakerelere rağmen hedeflerin aşılması ve COP etkinliklerindeki dağınık görüntü ve kafa karıştırıcı gelişmeler de çok sayıda kişinin COP zirvelerini “zaman kaybı” olarak nitelendirmesine yol açmıyor değil.

Teknoloji Boyutuna Gelirsek

İklim dönüşümü “retorik” bir konu değil. Karşı karşıya bulunduğumuz değişim hem çok zor hem de oldukça karmaşık. İnsanlığın sanayi devriminin başından bu yana birkaç yüz yılda kurmuş olduğu üretim ve tüketim sisteminin amiyane tabirle ters-yüz edilmesinden bahsediyoruz. Hiç kimse net rakamı bilmesede önümüzdeki 30 yılda harcanması gereken finansal kaynak öngörülleri de 100’lerce Trilyon ABD dolarını buluyor. Bir dip not olarak, bugün için finansal kaynak akışı büyük oranda devletlerin öncülüğünde sağlanabilmektedir.

Bu dönüşüm özünde çok kapsamlı tekno-ekonomik bir dönüşüm ve dönüşümün kapsamını oluşturacak teknolojilerden bazıları “ölçeklenebilecek seviyede” hazır. Tartışmaların ve çalışmaların içinde bolca bilimsel araştırma ve teknoloji geliştirme yanında teknolojik inovasyonların yayılması ve ölçeklenmesi konularının da girmesi gerekiyor. Peki iklim teknolojileri (ClimateTech) konusunda neler söylenebilir?



- İklim teknolojileri, bilimsel ve mühendislik temelli teknolojik yenilikleri kapsayan Derin Teknoloji (Deep Tech) alanının konusudur. Bu tür teknolojiler, karmaşık problemleri çözmek için ileri düzey araştırma ve geliştirme gerektirir. Bu da “akıllı paranın” düzenli ve sabırlı akışı ile mümkündür.
- Yenilenebilir enerji ve özellikle de güneş ve rüzgardan elektrik üretimi konusunda çok önemli ilerlemeler kaydettik. Bu teknolojiler fosil tabanlı alternatifleriyle maliyet denkliliğine ulaşmıştır. Bunu artı hanesine yazarken, bu aşamaya gelmemizin de zaman aldığını gözden kaçırmayalım. Gelişmekte olan diğer teknolojiler için de bu geçerli olacak.

- Her sektör, bölge ve ülkenin iklime etkisi ve iklimden etkilenme durumu farklı olacağından yine her sektör, bölge ve ülke için özgül çözümlere ihtiyaç olacak. Bu da öncelikle kopyala yapıştır tarzı stratejiler ve planlarla ilerlenemeyeceğini ve sonra da neyin gerçekten işe yarayacağını tespit edilebilmesi için çok sayıda teknoloji gösterimi, deneme ve pilot uygulama yapılmasını gerektireceğini işaret etmektedir.
- Koyulan hedefleri, şu ana kadarki performansımızı ve takvimi düşündüğümüzde laboratuvarlardan ölçeklenmeye geçişin de bugüne kadar alıştığımız biçimde doğrusal değil üssel olmasına ihtiyaç var.
- Trend olan sektörler daha fazla fon çekiyor. Örneğin güç sistemleri, elektrikli araçlar ve hidrojen birçok diğer teknoloji alanından daha fazla destekleniyor. Bu durum, yatırımcı psikoloji ve daha doğrusu FOMO (yatırımcıların fırsatı kaçırmaya korkusu) tarafından da besleniyor.
- Yenilikçi teknolojilerin ihtiyaç duyacağı başta nadir toprak elementleri olmak üzere malzeme ve metallerin ölçekleme aşamasında bir tıkanma noktası olma olasılığı var. Madencilik, malzeme ve metalurji, geri dönüşüm ve yeniden kullanım gibi uygulamaların güçlenmesini de gerektirebilir.
- Hem nitelik hem de nicelik açısından insan kaynağı ve yetenek açığı zengin ekosistemler de dahil ciddi biçimde hissediliyor.
- Son olarak hemen hemen herkes iş birliğinden (cooperation) ve birlikte çalışma (collaboration) bahsederken pratikte bunun gerçekleştiğini söylemek mümkün değil. Hatta iş birliğinden çok çalışmaların izole ve rekabet halinde gerçekleştirildiğini söylemek yanlış olmayabilir.

Tüm bunları bir araya getirdiğimizde teknoloji çalışmalarının daha kapsayıcı olarak gerçekleştirilmesi ve mümkün olan herkesin bu çalışmalara katkı vermesinin sağlanması önemli. Geçmişte rahat yapılabildiği şekilde teknoloji geliştirmeye girişmeden, teknolojileri başkasının geliştirmesini bekleyip sonra satın almak çok sorunlu olabilir.

EKONOMİK DEĞER YARATMA POTANSİYELİNE SAHİP KARBON YAKALAMA KULLANIM DEPOLAMA (KYKD) ve KARBONDİOKSİT GİDERİM (KDG) ÇÖZÜMLERİ DERİN ANALİZ RAPORU ÖZETİ

TTGV Öncül Proje Programı ekibi, karbonsuzlaşma hedeflerinde enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarının ardından önemli bir rol üstlenmesi beklenen **Karbon Yakalama, Kullanım ve Depolama (KYKD)** teknolojileri ile **Karbondiyoksit Giderim (KDG)** çözümlerinin mevcut durumu ve geleceği üzerine kapsamlı bir analiz çalışması gerçekleştirdi.

TTGV Yenilikçi Teknoloji Programları Direktörü Dr. E. Serdar Gökpınar mentorluğunda program uzmanları Dr. Ayşe Sever Akdağ, Dr. Güniz Gürel ve Dr. Selin Özokcu'nun **Nisan – Kasım 2024** döneminde Türkiye ve Dünya'daki gelişmeleri inceleyerek hazırladığı bu çalışmada, 75 sektör uzmanı ve kuruluşun katkılarıyla, teknoloji uygulamaları, politika çerçeveleri ve karbon piyasaları gibi temel boyutlar detaylı bir şekilde ele alınıyor.

Tekno-ekonomik bir perspektifle hazırlanan bu derin analiz raporu, KYKD teknolojilerinin ve KDG çözümlerinin karbonsuzlaşma planlarındaki potansiyelini, uygulanabilirliğini ve iş modellerine entegrasyon süreçlerini değerlendirmeyi amaçlarken, çalışmanın özeti niteliğindeki rapor, ülkemizin bu teknolojilerden en üst düzeyde fayda sağlayabilmesi adına bir rehber ve stratejik bir kaynak olma hedefindedir.



EKONOMİK DEĞER YARATMA POTANSİYELİNE SAHİP KARBON YAKALAMA KULLANIM DEPOLAMA (KYKD) ve KARBONDİOKSİT GİDERİM (KDG) ÇÖZÜMLERİ 5 SORU 5 CEVAP

1. TTGV olarak neden Karbon Yakalama, Kullanım ve Depolama (KYKD) Teknolojileri ile Karbondioksit Giderim (KDG) Çözümlerini araştırdık?

Karbon Yakalama, Kullanım ve Depolama (KYKD) (İng. *Carbon Capture, Utilization and Storage [CCUS]*) teknolojileri, küresel enerji sisteminin ve emisyon azaltımı zor endüstrilerin karbon emisyonlarını doğrudan veya dolaylı olarak azaltarak mevcut altyapıyla dönüşüm sağlama imkânı sunmaktadır. Öte yandan, Karbondioksit Giderim (KDG) (İng. *Carbon Dioxide Removal [CDR]*) çözümleri atmosferde birikmiş karbondioksiti (CO₂) fiziksel, kimyasal ya da biyolojik yöntemlerle uzaklaştırarak, yalnızca emisyonları azaltmak ile kalmayıp karbon negatif bir ekonominin oluşumu için de fırsat yaratmaktadır. Türkiye, enerji, çimento, demir-çelik gibi karbon yoğun sektörlerde dünya ile entegre bir üretim yapısına sahiptir. Bu sektörlerin karbon nötr dönüşümü hem ulusal karbon ayak izinin azaltılması hem de ihracatta karbon düzenlemelerine (Örn. Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması [SKDM]) uyum sağlanması açısından önem arz etmektedir. Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarının ardından ülkelerin karbonsuzlaşma hedeflerinde, KYKD teknolojileri ile KDG çözümlerinin önemli bir rol üstleneceği bilinmektedir.

TTGV olarak, öncelikli amacı konunun ve küresel teknolojik gelişmelerin anlaşılması olan derin analiz çalışmamızda, KYKD ve KDG çözümlerini; uygulamalar, politikalar ve piyasalar gibi birçok boyutta değerlendirip, Türkiye'nin bu alandaki teknoloji geliştirme ekosistemini anlayarak hem Türkiye için öneriler geliştirmeyi hem de ülkemizde uygulanabilecek türünün-ilk-örneği potansiyel proje senaryolarının oluşturulmasını amaçladık. Bu çalışma, ülkemizin bu teknolojilerden en üst düzeyde fayda sağlayabilmesi adına bir rehber ve stratejik bir kaynak olma hedefini taşımaktadır.

2. KYKD ve KDG çözümleri nasıl tanımlanır? Bu iki çözümün birbirinden farkı ve kesişim noktası nedir?

KYKD, karbondioksitin (CO₂) fosil veya biyokütle yakıtlı endüstriyel tesislerden/enerji üretim tesislerinden veya doğrudan havadan yakalanması (İng. *Direct Air Capture*); sıkıştırılmış CO₂'nin gemi, kamyon, demir yolu veya boru hattı ile yakalandığı noktadan kalıcı depolama noktasına taşınması ve/veya endüstriyel bir amaç için kullanım süreçlerini ifade etmektedir. Yakalanan CO₂ faydalı ürünlere (yakıt/kimyasal/yapı-inşaat malzemesi) dönüştürülmek üzere ham madde olarak kullanılabilir veya karada/denizde bulunan yeraltı jeolojik oluşumlara kalıcı olarak depolanabilmektedir.

KDG Çözümleri; doğa temelli (İng. *Nature-based solutions*) veya teknolojik yöntemlerle atmosferdeki mevcut CO₂'yi doğrudan uzaklaştırmayı hedeflemektedir. Bu yöntemler, CO₂'yi karasal, okyanus, jeolojik rezervuarlarda veya faydalı ürünlerde (yakıt/kimyasal/yapı-inşaat malzemesi) farklı sürelerde (on yıllardan on binlerce yıllara) depolamayı amaçlamaktadır. KDG'nin nihai amacı, net sıfır veya negatif emisyonu ulaştırmaktır. Doğa temelli KDG çözümleri arasında; ağaçlandırma ve yeniden ormanlaştırma, sulak alan/turbalık restorasyonu, toprakla karbon tutumu ve mavi karbon yönetimi yer almaktadır. Teknoloji temelli KDG çözümleri ise; Karbon Yakalama ve Depolama Özellikle Biyoenerji (İng. *Bioenergy with Carbon Capture and Storage [BECCS]*), Doğrudan Havadan Yakalama ve Depolama (İng. *Direct Air Carbon Capture and Storage [DACCS]*), geliştirilmiş ayrışma/aşınma, biyoçar (İng. *Biochar*), okyanus alkalinitesinin artırılması ve okyanus gübrelemesi olarak sıralanmaktadır.

KYKD'de amaç; endüstriyel süreçlerden kaynaklanan emisyonları yakalama ve kontrol altına almaktır. KYKD'den farklı olarak, KDG'nin amacı ise; CO₂'yi doğrudan atmosferden uzaklaştırmak veya doğal karbon yutaklarını geliştirmektir. KDG yöntemleri, atmosferde birikmiş olan CO₂'nin uzaklaştırılması ile, net karbon salımını sıfırlama ve/veya negatif karbon emisyonuna ulaşma amacını taşımaktadır.

KYKD ve KDG çözümlerinin kesişim noktasında ise; karbon yakalama yöntemleri ile atmosferden CO₂'yi uzaklaştırma amacı olan, DACCS ve BECCS gibi teknolojiler yer almaktadır. Bu teknolojiler karbon azaltım hedeflerine ulaşılmasında tamamlayıcı bir rol oynamaktadırlar.

3. KYKD ve KDG Çözümlerinin iklim değişikliği ile mücadelede önemi nedir?

KYKD teknolojileri, iklim değişikliği ile mücadelede, özellikle Paris Anlaşması kapsamında küresel sıcaklık artışının 1,5°C ile sınırlandırılma hedefinin gerçekleştirilmesinde kritik bir araçtır. Uluslararası Enerji Ajansı'nın (İng. *International Energy Agency [IEA]*) Temiz Teknoloji Senaryosuna göre, 2060 yılına kadar sağlanması gereken toplam emisyon azaltımlarının %13'ü KYKD teknolojileri ile gerçekleştirilecektir. Bu oran, enerji verimliliği (%39) ile yenilenebilir enerjinin (%36) ardından üçüncü en büyük katkısı KYKD'nin sağlayacağını göstermektedir. Türkiye'nin de 2053 yılına kadar net sıfır hedefine ulaşabilmesi için “enerji dönüşümü”, “tarımsal iyileştirmeler” ve “atık yönetimi” dışında “karbon yakalama ve depolama teknolojilerinin” de karbonsuzlaşma yöntemlerinden biri olarak ele alınacağı “İklim Değişikliği Azaltım Stratejisi ve Eylem Planı” ile “2053 Uzun Dönemli İklim Stratejisi” belgelerinde vurgulanmaktadır. Ayrıca,

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yayımlanan düşük karbonlu sektörel yol haritalarında, “çimento” ve “çelik” sektörlerinde, ancak KYKD uygulamaları ile net sifıra yaklaşılabileceği ortaya konmuştur.

KYKD teknolojileri, emisyon azaltımı zor (*İng. hard-to-abate*) sektörlerde (çimento, demir-çelik, kimyasal) üretim süreçlerinden kaynaklanan CO₂'nin yakalanmasını sağlayarak, sanayinin emisyonlarını azaltmaya katkı sunmaktadır. KYKD ile fosil yakıtlı enerji altyapısı dönüştürülerek, kömür ve doğal gaz santrallerinin emisyonları azaltılabilmektedir. KYKD, doğal gazdan önemli ölçüde azaltılmış emisyonlarla hidrojen üretmek için kullanılabilir. Karbon Depolama ile, yakalanan CO₂ binlerce yıl boyunca atmosferden uzaklaştırılabilir. Buna ek olarak, yakalanan karbonun faydalı ürünlerde kullanımı, endüstriyel süreçleri daha sürdürülebilir hale getirerek dögüsel ekonomiyi teşvik etmektedir.

İklim değışikliğı ile mücadelede, sera gazı emisyonlarının azaltılmasının yanı sıra, sera gazı emisyonundan arındırılması mümkün olmayan sektörlerin (Örn. tarım faaliyetlerinden kaynaklanan CO₂,eşd. emisyonları) ve azaltımı zor olan sektörlerin (Örn. havacılık, nakliye) sera gazı salımlarını KDG çözümleri ile dengelemesi önem arz etmektedir. Hükümetlerarası İklim Değışikliği Paneli (*İng. Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]*)'nin senaryolarına göre, KDG çözümleri, 2050 yılı küresel net sıfır seviyesine ve ardından uzun vadede küresel net negatif CO₂ emisyonu ulaşabilmek için kritiktir.

4. Karbon Piyasası nedir, nasıl çalışır? KYKD ve KDG Çözümlerinin hayata geçirilmesi açısından önemi nedir?

Karbon fiyatlandırma mekanizmaları, sera gazı emisyonlarına maliyet yükleyerek emisyonların azaltılmasını ve KYKD/KDG projelerinin uygulanmasını teşvik eden etkili bir politika aracıdır. Büyük ölçekli, gönüllü karbon piyasaları, zorunlu karbon piyasaları (uyum piyasaları) ve niş gönüllü karbon piyasaları olmak üzere üç farklı yaklaşım üzerinden gerçekleştirilebilmektedir. KYKD ve KDG projeleriyle atmosferden uzaklaştırılan karbon, karbon kredilendirme yoluyla piyasada satılarak şirketler için ek gelir modeli sağlayabilmektedir. Gönüllü piyasalar karbon ayak izini azaltmak isteyen bireyler veya şirketlerin kendi istekleriyle karbon kredisi satın alabilecekleri platformlardır. Gönüllü piyasalardan alınan krediler, yasal zorunluluğun ötesinde çevresel

etkiyi azaltma amacını taşımaktadır. Zorunlu piyasalarda karbon vergisi veya emisyon ticaret sistemi (ETS) devreye girer. Karbon vergisi, salınan her ton CO₂ için sabit bir maliyet belirlerken; ETS'de emisyonlar için bir üst sınır konarak ticaret yoluyla piyasa tabanlı bir çözüm sunulmaktadır. ETS'de işletmeler, saldıkları her ton CO₂,eşd. için karşılık gelen tahsisatı düzenleyici kuruma ödemek zorundadır. Niş piyasalar da belirli bir sektöre, bölgeye veya projelere odaklanarak karbon kredisi üretimi ve ticaretini desteklemektedir. Bu projelerden elde edilen karbon kredileri gönüllü olarak karbon ayak izini azaltmak isteyen şirketlere veya bireylere satılabilmektedir.

5. KYKD teknolojilerinin önündeki temel zorluklar nelerdir? Bu teknolojilerin gelişimi kapsamında Türkiye için öneriler nelerdir?

- KYKD'nin Türkiye'deki potansiyelini tam olarak değerlendirebilmek adına ülke bazında ve proje özelinde fizibilite çalışmaları yapılmalıdır.

- KYKD kapsamında CO₂ depolama çözümlerinin belirlenmesi adına Türkiye'de depolama atlası oluşturulmalıdır.
- Türkiye'de hayata geçirilebilecek KYKD projeleri kapsamında, endüstriyel atık fraksiyonlarının CO₂ mineralizasyonu için kullanımı ve CO₂'nin yakıt ya da kimyasal gibi faydalı ürünlere dönüştürülmesi üzerine çalışmalar değerlendirilmelidir.
- KYKD Teknolojilerinin uygulanması konusunda ulusal düzeyde yasal düzenleme ve mevzuat geliştirilmelidir.
- Avrupa Birliği (AB) ETS ile uyumlu ulusal ETS veya ulusal karbon vergisi gibi karbon fiyatlandırma mekanizmaları uygulamaya konmalıdır.
- KYKD projelerinin önünü açmak için vergi kredileri, sübvansiyonlar ve doğrudan devlet destekleri sağlanmalı; özel sektör yatırımları teşvik edilmelidir.
- Yerli KYKD teknolojilerinin geliştirilebilmesi ve büyük ölçekli uygulamalarda test edilebilmesi için kamu-özel sektör iş birliği artırılmalı, araştırma

- geliştirme (Ar-Ge) programları oluşturulmalı ve akademik çalışmalar desteklenmelidir.
- KYKD alanında uluslararası iş birlikleri güçlendirilmeli; uluslararası iş birliği platformlarına katılım sağlanarak bu alandaki bilgi ve deneyim paylaşımı artırılmalıdır. AB ve diğer uluslararası finansman kuruluşlarının sunduğu fonlar ve projelerden yararlanarak, KYKD teknolojilerinin gelişimi hızlandırılmalıdır.
- Kamuoyu, sanayi ve politika yapımcıların karbon yönetimi ve KYKD teknolojileri konusunda bilinçlendirilmesi için eğitim çalışmaları düzenlenmeli, farkındalık artırılmalıdır.

Hazırlayan:
DR. GÜNİZ GÜREL
TTGV Öncül Proje Programı Uzmanı

SON DÖNEM RAPORLARIMIZ



Alternatif Protein Teknolojileri Derin Analiz Raporu - Özet

Öncül Projeler Yatırım Programı kapsamında IV. Derin Analiz konusu olarak “Alternatif Protein Teknolojileri” seçilmiş ve Kasım 2023-Mart 2024 döneminde kapsamlı bir çalışma yürütülmüştür. 100’e yakın sektör uzmanı ve kuruluşla irtibata geçilerek, alternatif proteinlerin sosyo-kültürel, etik ve toplumsal boyutlarıyla birlikte detaylı analiz yapılmıştır. Bu çalışmada, mevcut gıda sistemine dair sorunlar, fırsatlar ve tehditler ele alınmış, alternatif protein teknolojileri derinlemesine incelenmiştir. Ayrıca, dünyada ve Türkiye’deki yatırımlar ve mevzuat değerlendirilmiş, gelecekteki sektör trendlerine ve gelişmelere yer verilmiştir. Sonuç olarak, Türkiye için stratejik öneriler geliştirilmiş ve potansiyel proje senaryoları oluşturulmuştur.



Temiz Hidrojen Teknolojileri Derin Analiz Raporu - Özet

Türkiye, 2053 net sıfır karbon emisyonu hedefi doğrultusunda, hidrojen kullanarak karbon nötr bir ekonomi modeli geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu strateji, karbonsuzlaşma ve enerji bağımsızlığı açısından büyük önem taşımaktadır. TTGV’nin “Temiz Hidrojen Teknolojileri” raporunda, hidrojenin üretimi, taşınması, depolanması ve kullanımıyla ilgili teknolojik gelişmeler ve zorluklar analiz edilmiştir. Ayrıca, Türkiye’nin yenilenebilir enerji potansiyeli ve yeşil hidrojen üretiminde global bir oyuncu olma fırsatları ele alınmıştır.



Yenilenebilir Enerjinin Ülkemiz Enerji Karması İçindeki Miktarının Artırılabilirliği İçin Şebeke Ölçeğinde Uzun Süreli Elektrokimyasal Enerji Depolama Özet Raporu

Öncül Projelerin geliştirilmesine yönelik olarak proje fikrinin bulunmasından proje yatırımı ve ölçeklenme aşamasına kadar uzanan bir süreç oluşturularak, ilk/pilot konu olarak “Yenilenebilir Enerjinin Ülkemiz Enerji Karması İçindeki Miktarının Artırılabilirliği İçin Şebeke Ölçeğinde Uzun Süreli Elektrokimyasal Enerji Depolama” seçilmiştir.



Sürdürülebilir Çimento Üretimi Derin Analiz Raporu - Açık Özet

Öncül Projeler Yatırım Programı kapsamında, “Yapı ve İnşaat Sektörünün Karbonsuzlaşmasında Sürdürülebilir Çimento Üretimi” konusu, Temmuz-Ekim 2023 döneminde derin analiz çalışması olarak seçilmiştir. Bu analizde, Türkiye çimento endüstrisindeki dekarbonizasyon ve sürdürülebilir çimento üretimiyle ilgili mevcut durum ve projeler ele alınmıştır. Raporda, küresel ve Türk çimento sektörüne dair genel bir bakış sunulmakta, üretim yöntemleri ve değer zinciri incelenmektedir. Ayrıca, endüstrinin dekarbonizasyon yolları ve yeniliklerin emisyon azaltımına katkısı detaylandırılmıştır. Yeniliklerin ölçeklendirilmesini kolaylaştıracak mevzuat ve politikalar da raporda yer almaktadır.



Sürdürülebilir Tarım: Toprak ve Su

“Sürdürülebilir Tarım: Toprak ve Su” çalışmamızda tarım ve gıda ekosisteminde sürdürülebilir bir ekonomik gelişme için en önemli kaynaklardan olan toprak ve suyun sürdürülebilir kullanımı ve bu kaynakların kullanımı konusunda yaşanan sorunları analiz ettiğimiz çalışmamız yayınlandı.



PROGRAMLARIMIZ



ÖNCÜL PROJE PROGRAMI



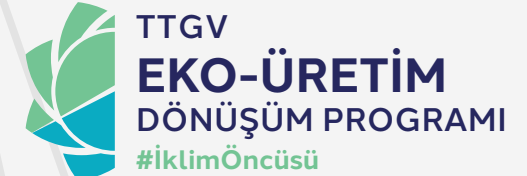
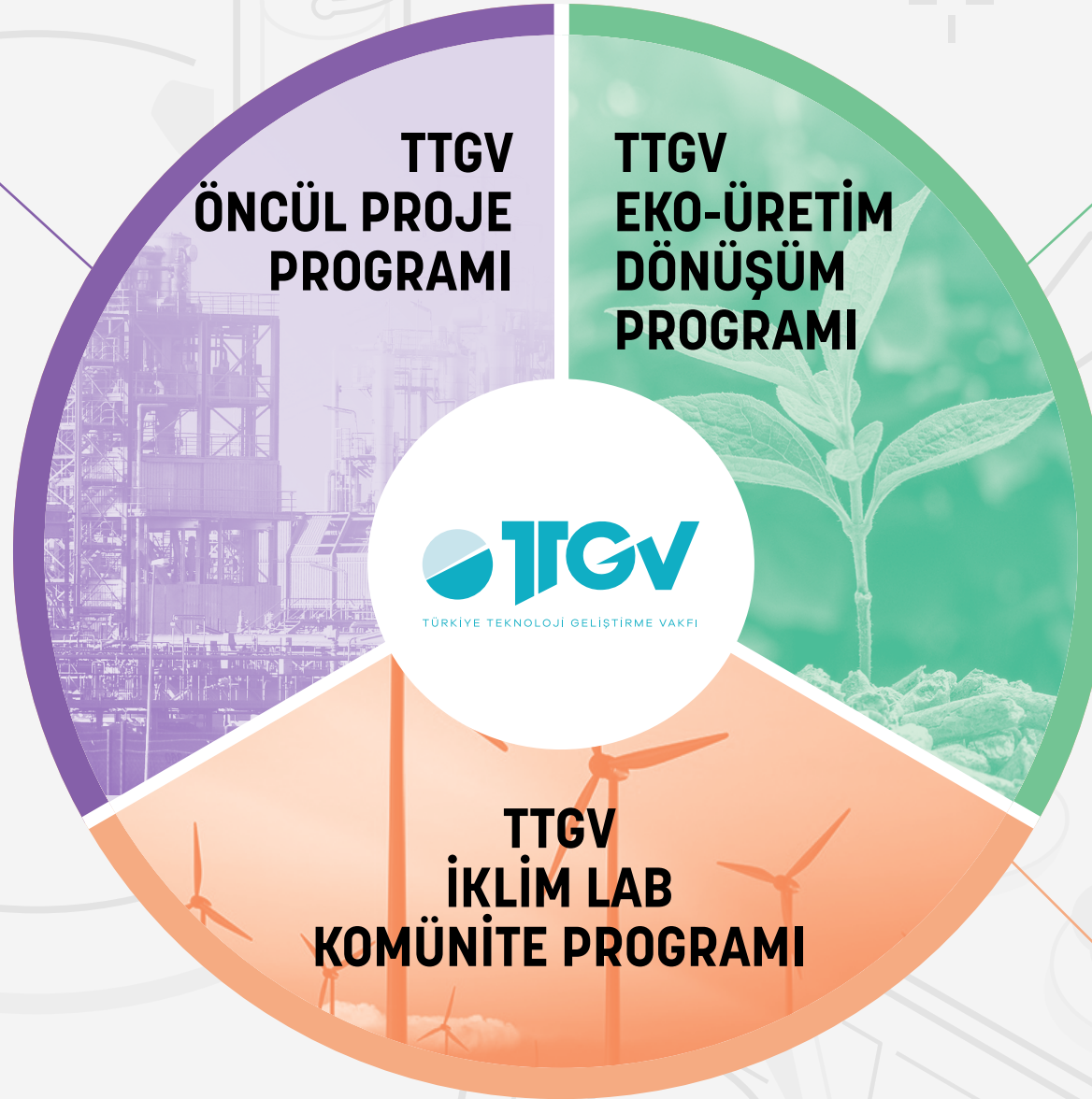
İklim teknolojilerine yönelik, erken aşama teknoloji kıymetlendirmeye ve ekonomik değer yaratma perspektifi kazandırmaya yönelik kapasite gelişimi sağlanmasını hedefler.



İklim teknolojileri alanında çalışan, 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.

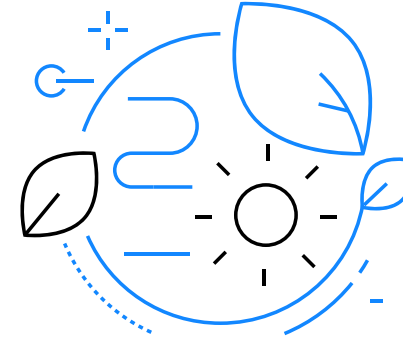
YÜKSEK MALİYET SORUN, TEŞVİK MEKANİZMASI ÖNEMLİ AMA KYKD DE SİHİRLİ DEĞNEK DEĞİL



DR. RİFAT ÜNAL SAYMAN
REC Yönetim Kurulu Başkanı

RÖPORTAJ: Esra YAZDIÇ DEMİR
TTGV Kurumsal İletişim ve Medya Yöneticisi

Küresel enerji ve iklim hedeflerini karşılamada önemli rol oynayabilecek teknolojiler için dünya genelinde yürütülen çalışmalar ardı ardına kamuoyuyla paylaşılıyor. İşin uzmanları da pek çok alanda olduğu gibi karbon yakalama teknolojileri üzerinde pozitif ve negatif uygulamalar konusunda kendi fikirlerini ortaya koyuyor. Anlamak, yorumlamak, üretmek tamam ancak iklim konusunda çalışan kurum ya da isimleri en çok bulundukları ülkenin teşvik mekanizmaları zorluyor.



Kaynak, Çevre ve İklim Derneği (REC) Mart 2024'te Türkiye'nin Karbon Yakalama, Kullanma ve Depolama Potansiyeli Raporu'nu yayımladı. **REC Yönetim Kurulu Başkanı Dr. Rifat Ünal Sayman**, karbon yakalama teknolojilerinin yaygınlaşmasını sınırlayan en önemli faktörün yüksek maliyetler olduğunu vurgularken, **KYKD'nin de sihirli bir değnek gibi algılanmaması gerektiğinin de altını çizdi. Sayman ile KYKD'nin ekonomik, politik ve stratejik süreçlerini konuştuk.**

İklim krizinin etkilerini sınırlamak ve küresel ısınmayı 1,5C'de tutabilmek için 2050 yılına kadar "net sıfır salım" hedefine ulaşmamız gerekiyor" deniyordu ancak biz bu derece sınırına 2024 yılında ulaşılacak gibi gözüktüyoruz. Peki, bundan sonraki süreçte KYKD'nin iklime etkisi ya da katkısı ne olur? KYKD'nın iklim krizi ile mücadelede potansiyeli nedir?

Ufak bir düzeltmeyle başlamak istiyorum. Bu yıl ortalama sıcaklıkların 1,5 dereceyi geçmesi, 1,5 derece sınırının kalıcı olarak aşıldığı anlamına gelmiyor. Ancak mevcut durum, sanayi öncesi döneme kıyasla bu sınırın hızla yaklaştığını açıkça gösteriyor. El Niño gibi doğal iklim olayları, bazı yıllarda sıcaklıkların geçici olarak yükselmesine ve 1,5 derece eşiğinin aşılmasına neden olabiliyor. Bilimsel analizler, bu sınırın önümüzdeki yıllarda kalıcı şekilde aşılma olasılığının oldukça yüksek olduğunu ortaya koyuyor. Bu nedenle, iklim değişikliğiyle mücadelede hızlı ve kararlı adımlar atmak her zamankinden daha kritik bir öneme sahip.

Türkiye'de sera gazı salımlarını azaltmak için enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji gibi stratejik araçlar ön planda olmalı. KYKD teknolojilerinin ise mevcut koşullar altında katkı potansiyeli oldukça sınırlı. Türkiye, 2022 yılında KYKD'ye konu olabilecek yaklaşık 250 Mt CO₂ eş değeri sera gazı salımı yaptı. Ülkemizde bilinen karbon depolama kapasitesi bu miktarın oldukça altında. Petrol ve doğal gaz sahalarındaki toplam depolama kapasitesi sadece 108 Mt CO₂ olarak

hesaplanıyor. Bu yıllık değil, toplam kapasite. Akifer alanlarımızda çok daha yüksek bir kapasite olabileceği tahmin ediliyor. Bu potansiyelin belirlenmesine yönelik detaylı araştırmalar hâlâ yapılmadı.

Depolama alanlarının net bir şekilde ortaya konulmasının ardından, KYKD'nin, net sıfır salıma ulaşılması için özellikle imalat sanayinde sınırlı teknik alternatiflerin bulunduğu sektörlerde kullanılması dikkate alınabilir. Ancak, mevcut maliyetler, bu sektörlerdeki uygulamaların bile oldukça sınırlı kalacağını gösteriyor.

Dünya genelinde KYKD'nin bazen salım azaltıcı önlemleri geciktirici bir araç olarak kullanıldığını görüyoruz. Yani KYKD bir sihirli değnek gibi tüm sorunları çözecek algısı yaratılmaya çalışılıyor. Türkiye'nin, bu tür yaklaşımlardan mutlaka kaçınması gerekiyor. Belki 15 yıl sonra KYKD, Türkiye'nin salımlarını azaltmada belirli bir ölçekte kullanılabilir, ancak bu teknolojinin toplam salımlar içerisinde sınırlı bir rol oynayabileceğine şimdiden hazırlıklı olmalı ve KYKD'ye bel bağlamamalıyız.

Sonuç olarak, KYKD'nin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için öncelikle jeolojik depolama potansiyelinin araştırılması, bu doğrultuda gerekli altyapının geliştirilmesi ve enerji dönüşümü politikalarıyla uyumlu bir strateji benimsenmesi gerekiyor.



Maliyet, maliyet, maliyet...

Karbon yakalama teknolojisinin önündeki engeller nelerdir?

Karbon yakalama teknolojilerinin yaygınlaşmasını sınırlayan en önemli faktör yüksek maliyetler. KYKD teknolojileri, karbonun yakalanması, taşınması ve depolanmasını içeren üç aşamalı bir süreçten oluşuyor. Bu süreçte maliyetlerin büyük bir kısmı, CO₂'nin yakalanması aşamasında ortaya çıkıyor. CO₂ KYKD çözümlerinin ortalama maliyetinin ton başına 100 avronun üzerinde olması, ekonomik uygulanabilirliği ciddi şekilde zorlaştırıyor.

Uluslararası Enerji Ajansı, KYKD uygulamalarının önündeki zorlukları dört temel başlıkta topluyor. İlk olarak, karbon yakalama teknolojisi, çimento ve demir-çelik gibi salımların azaltılmasının zor olduğu sektörlerde henüz yeterince gelişmiş durumda değil. İkinci olarak, uygun depolama sahalarının eksikliği büyük bir kısıtlama oluşturuyor. Üçüncü olarak depolama sahalarının, CO₂ salım kaynaklarıyla coğrafi olarak örtüşmemesi, lojistik maliyetleri ve riskleri artırıyor. Son olarak olarak, sınır aşan KYKD uygulamaları, uluslararası idari süreçlerin karmaşıklığı nedeniyle ek zorluklar yaratıyor.

Bu nedenlerle KYKD teknolojilerinin yaygınlaşması için maliyetlerin düşürülmesi, teknoloji altyapısının geliştirilmesi ve uluslararası iş birliğini kolaylaştıracak düzenlemelerin hayata geçirilmesi gerekiyor.

“KYKD’nin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için öncelikle jeolojik depolama potansiyelinin araştırılması, bu doğrultuda gerekli altyapının geliştirilmesi ve enerji dönüşümü politikalarıyla uyumlu bir strateji benimsenmesi gerekiyor.”

Uzun Vadeli Ticari Anlaşmalar Kritik Önemde

Karbon yakalama teknolojileri nasıl ilerliyor? Bu teknolojilerin yatırım eğilimleri, finansmanı ve uygulama örnekleri nelerdir?

Yakalama teknolojisini yalnız başına ele almamak gerekiyor; bu süreç, karbonun yakalanmasının ötesinde lojistik ve depolama aşamalarını da kapsıyor. Çok büyük miktarlardan, milyonlarca tondan bahsediyoruz. Yakaladığınız karbonu, depolama sahalarına iletmek için tankerler veya boru hatları gibi bir lojistik altyapı kurmanız ve depolama tesislerini oluşturmanız gerekiyor. Bu noktada, bir “tavuk mu yumurtadan, yumurta mı tavuktan” ikilemi ortaya çıkıyor.

Büyük salım yapan tesislerin, depolama yapacak tesislerle uzun vadeli anlaşmalar yapması kritik önemde. Eğer depolanacak karbon miktarını garanti edemezseniz, kimse depolama tesisi yatırımı yapmaz. Aynı şekilde, yakaladığınız gazın güvenli bir şekilde depolanacağından emin olamazsanız, yakalama sürecine yatırım yapmanız da mantıklı olmaz.

Şu anda dünyada sınır aşan bazı uygulamalar mevcut. Örneğin, Norveç ve Danimarka arasında yürütülen bir proje ile Avustralya ve Güney Kore’nin ortak projeleri dikkat çekiyor. Ancak, bu projeler de yüksek maliyetleri sebebiyle Türkiye açısından kopyalanabilir veya geniş çapta uygulanabilir olmaktan uzak.

Sonuç olarak, karbon yakalama ve depolama süreçlerinin birlikte planlanması, lojistik ve depolama altyapısının oluşturulması ve tesisler arasında güvene dayalı uzun vadeli iş birliği mekanizmalarının geliştirilmesi gerekiyor. Aksi takdirde, bu yüksek maliyetli çözümler Türkiye için fikir olarak kalmaya devam edecektir.

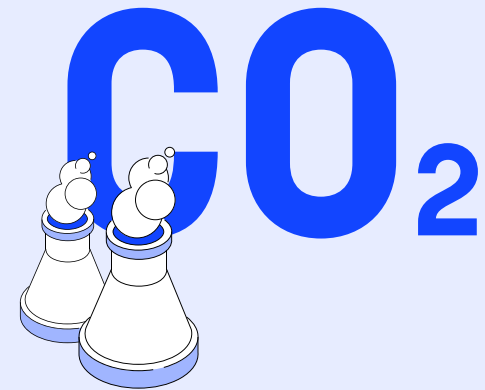
Teşvikler ilerlemeyi etkiliyor

KYKD teknolojileri için teşvikler olmadan ilerlemek oldukça güç. Bu anlamda Türkiye ve yurtdışı kıyaslaması yapabilir misiniz?

KYKD teknolojilerinin ekonomik olarak uygulanabilir hale gelebilmesi için teşvik mekanizmalarının devreye girmesi gerçekten kritik. Yurtdışında bu konuda çeşitli uygulamalar mevcut. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri ton başına CO₂ depolaması için 85 dolar vergi teşviği veriyor. Avrupa Birliği’nde ise karbon salımlarının emisyon ticareti sistemi içinde fiyatlandırılması, dolaylı bir teşvik işlevi görüyor. AB’de şu anda ton başına CO₂ salım bedeli yaklaşık 100 avroya ulaştı. Bu tür doğrudan veya dolaylı düzenlemeler, KYKD teknolojilerinin yüksek maliyetlerini karşılanabilir hale getirmek için önemli bir rol oynuyor.

Türkiye’de şu anda KYKD teknolojilerini teşvik edecek benzer bir mekanizma bulunmuyor. Karbon salımına yönelik bir fiyatlandırma sistemi olmadığı gibi, doğrudan teşvikler de sağlanmıyor. Bu durum, Türkiye’de KYKD yatırımlarının önündeki en büyük engellerden biri. Mevcut yüksek maliyetlerin üstesinden gelmek için Türkiye’nin de karbon salımını fiyatlandırma veya KYKD uygulamalarını destekleyen politikalar geliştirmesi gerekiyor.

Sonuç olarak, yurtdışında bu alanda sağlanan teşvikler, KYKD teknolojilerinin uygulanabilirliğini artırırken, Türkiye’de bu tür bir mekanizmanın eksikliği, ilerlemeyi ciddi şekilde sınırlıyor. Yanıtımı bir soruyla tamamlamak istiyorum: Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji uygulamaları bu kadar yaygınlaşmışken, Türkiye’nin KYKD’nin bu yüksek bedellerini karşılamaya gerçekten ihtiyacı var mı?



Türkiye’de karbon yakalama teknolojileri hangi aşamada?

KYKD’nin sadece Türkiye’de değil, tüm dünyada henüz emekleme aşamasında olduğunu görüyoruz. Aslında teknoloji belli bir düzeye geldi ve artık ticarileşti. Ancak çok pahalı bir teknoloji olduğu için şu anda Türkiye’de ticari bir uygulaması bulunmuyor.

KARBON KULLANIM TEKNOLOJİLERİNİN EKONOMİK VE ÇEVRESEL POTANSİYELİ: GELECEĞİN YEŞİL EKONOMİSİ İÇİN DÖNÜM NOKTASI



DR. GÜNİZ GÜREL

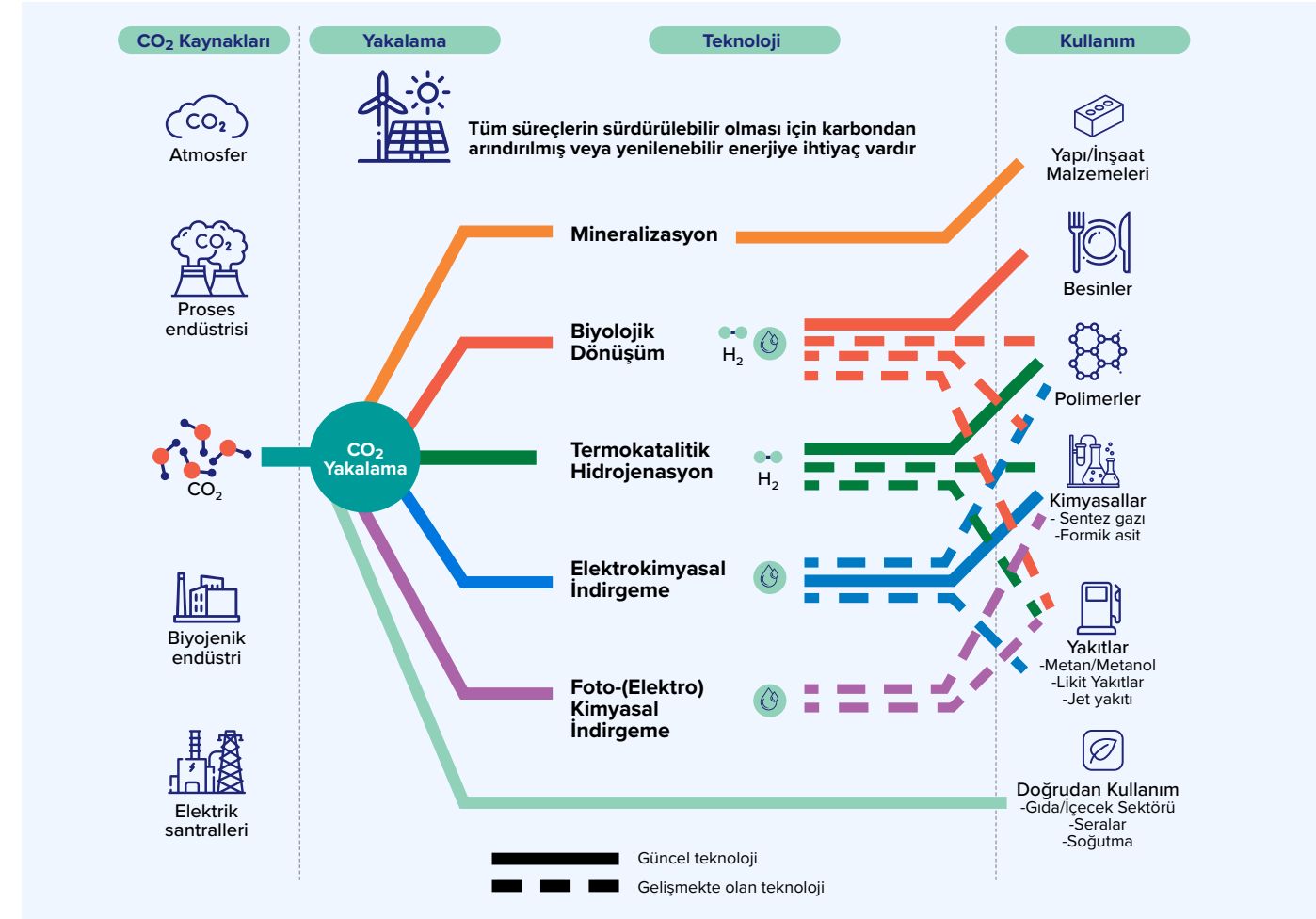
TTGV Öncül Proje Programı
Program Uzmanı

Küresel iklim krizi, günümüzde çevresel, ekonomik ve toplumsal boyutlarıyla insanlık için en büyük tehditlerden biri haline gelmiştir. Sanayi devriminden bu yana fosil yakıtların aşırı kullanımı, tarım ve hayvancılık uygulamaları, ormansızlaşma ve endüstriyel faaliyetler gibi insan kaynaklı uygulamalar, atmosferdeki karbondioksit (CO₂) yoğunluğunu hızla artırarak “antropojenik”, bir diğer ismi ile “insan kaynaklı” iklim değişikliğinin tetikleyicisi olmuştur. Küresel sera gazı emisyonları, 2023 yılında yaklaşık 53 milyar ton CO₂ eş değeri (GtCO₂) kadar bir seviyeye ulaşmış olup, bunun %75’ini CO₂ oluşturmaktadır [1]. Küresel sıcaklık artışını sınırlamak ve iklim değişikliğinin yıkıcı etkilerinden kaçınmak için acil bir çözüm gerekliliği ortaya çıkmıştır. Türkiye’nin de 2021 yılında taraf olduğu, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) (İng. *United Nations Framework Convention on Climate Change [UNFCCC]*) karar alma organı olarak kabul edilen Taraflar Konferansı’nda (İng. *Conference of the Parties [COP]*) onaylanan Paris Anlaşması, küresel ortalama sıcaklık artışını sanayi öncesi döneme kıyasla 2°C ile sınırlamayı ve mümkünse bu artışı 1,5°C’nin altında tutmayı hedeflemektedir [2]. Paris Anlaşması’nda öngörüldüğü üzere küresel ısınmayı 1,5°C’nin altında tutmak için emisyonların 2030 yılına kadar %45 oranında

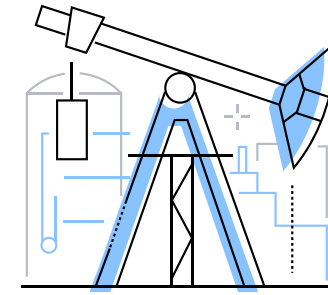
azaltılması ve 2050 yılına kadar net sıfıra ulaşılması gerekmektedir. Bu hedeflere ulaşmak için, her yıl yaklaşık 1,4 milyar ton CO₂’lik antropojenik CO₂ emisyon azaltımının yapılması gerekmektedir [3].

Emisyon azaltımı zor sanayilerden (çimento, demir-çelik, kimyasal üretimi vs.) enerji sektörüne kadar geniş bir yelpazede, karbon emisyonlarını önemli ölçüde azaltmayı hedefleyen çözümler arasında yer alan **Karbondioksit Yakalama, Kullanım ve Depolama (KYKD)** (İng. *Carbon Capture, Utilization and Storage [CCUS]*) Teknolojileri küresel iklim politikalarının temel taşlarından birini oluşturmaktadır. KYKD kapsamında değerlendirilen **“Karbon Yakalama ve Kullanım (KYK)”** Teknolojileri’nin temel prensibi; CO₂’nin noktasal kaynaklardan veya doğrudan havadan yakalanması, boru hatları aracılığıyla sıkıştırılarak kullanım alanına taşınması ve ardından bu karbonun doğrudan veya faydalı ürünlere dönüştürülerek kullanılmasıdır. Şekil 1’de görüldüğü üzere, CO₂ doğrudan; seralarda/alglerin kültürlenme sürecinde/üre – gübre üretiminde verim artırmak için; geliştirilmiş petrol geri kazanımında çözücü madde olarak; soğutma sistemlerinde ısı transfer

sıvısı olarak; ilaç endüstrisinde itici gaz olarak veya yiyecek/içecek endüstrisinde kullanıma potansiyeline sahiptir [4]. Son yıllarda yenilenebilir enerjinin yükselişi ve enerji güvenliği arayışı gibi etmenler sayesinde, KYK kapsamında CO₂’nin dönüştürülerek kullanımı ilgi çekmeye başlamıştır. CO₂; biyolojik, kimyasal ve mineralizasyon olmak üzere üç temel yöntem kullanılarak faydalı ürünlere dönüştürülmektedir [5]. Biyolojik dönüşümde, mikroorganizmalar (Örn: mikroalgler) CO₂’yi hızla emerek ve güneş ışığını kullanarak, CO₂’yi kimyasal veya yakıt gibi nihai bir ürüne dönüştürmektedir [6]. Kimyasal dönüşümde, karbon – oksijen bağı kırılmakta ve karbon, nihai ürün eldesi için diğer elementlere (hidrojen) bağlanmaktadır. Bu süreçte, CO₂, emtia kimyasallarının ve yakıtların sentezi için reaktant veya ham madde olarak kullanılmaktadır [6]. Mineralizasyon veya karbonatlamada, CO₂, kalsiyum veya magnezyum içeren minerallerle doğal bir reaksiyona girerek değerli yapı/İNŞAAT malzemeleri üretimi için kullanılmaktadır. Bu yöntemde, CO₂, nihai ürüne (beton/agrega) entegre edilerek katı karbonatlar şeklinde depolanabilmektedir [7].



Şekil 1 KYK Süreci ve CO₂ Dönüşüm Yöntemleri [4]



“Karbondiyoksit kullanım uygulamaları, yalnızca iklim değışikliğı ile mücadeleye değil, aynı zamanda döngüsel ekonomi ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda güçlü bir itici güç olarak değerdendirilmektedir.”

Karbon Kullanım Teknolojileri, CO₂'nin atmosferden Gigaton (Gt) ölçeğinde uzaklaştırılmasına katkıda bulunurken, karbondan üretilen birçok temel ürün için de bir ham madde kaynağı olarak hizmet etmektedir. Bu sebeple; karbon kullanım teknolojileri, yenilikçi bir iş modeli oluşturma potansiyeline sahiptir. Karbon kredileri ve karbon piyasaları, karbon kullanım teknolojilerinin finansal sürdürülebilirliği açısından kritik bir rol oynamakta ve karbon emisyonlarını azaltmaya yönelik projeleri teşvik eden bir araç olarak görülmektedir. Karbon Kullanım projelerinin hayata geçirilmesi ile azaltılan karbon miktarı, karbon piyasalarında karbon kredisine dönüştürülebilmekte ve satılabilmektedir. Örneğin; karbon emisyonu yüksek bir işletme atık CO₂'yi sentetik yakıt, kimyasal madde, yapı/ inşaat malzemesi gibi faydalı bir ürüne dönüştürerek hem emisyon azaltımı gerçekleştirmiş olur hem de bu azaltımı karbon kredisine piyasada satma imkânı bulur. Sanayi tesisleri bu kredileri satarak karbon vergisinden kaçınmanın ötesinde ek gelir elde edebilir.

CO₂ kullanım uygulamaları, yalnızca iklim değışikliğı ile mücadelede değil, aynı zamanda döngüsel ekonomi ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda güçlü bir itici güç olarak değerdendirilmektedir. Ülkelerin KYK

teknolojileri alanında atması gereken temel adımlar aşağıda sıralanmıştır:

- Genelde karbon ekonomisi ve özelde de karbon kullanımı ile uyumlu yasal düzenleme ve mevzuat geliştirilmelidir.
- Emisyon ticaret sistemi (ETS) veya karbon vergisi gibi ulusal karbon fiyatlandırma mekanizmaları yanında; teşvikler ve sübvansiyon gibi finansal yapılar oluşturulmalıdır.
- Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) ile uyumlu ticaret düzenlemeleri ve uluslararası standartlar belirlenmelidir.
- Kamu ve özel sektör destekli araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) programları oluşturulmalıdır.
- Başta emisyon azaltımı zor (çimento, demir-çelik, kimya) sektörler olmak üzere, KYK teknolojilerini test etmek için pilot projeler kurgulanarak hayata geçirilmelidir.
- Ekosistem ve nitelikli insan kaynağı gelişimi için destek ve teşvik sistemi oluşturulmalı ve iş gücü yatırımları artırılmalıdır.

- Müşterek teknoloji geliştirme, teknoloji transferi ve kapasite geliştirme için uluslararası projelere de katılım sağlanmalıdır.

Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) tarafından KYKD Teknolojileri, Karbondiyoksit Giderim (KDG) çözümleri ve karbon piyasalarına yönelik yürütülen derin analiz çalışması, sektörün mevcut durumunu ve gelişim potansiyelini değerdendirmiştir. Çalışma sonuçları, KYKD teknolojilerinin henüz olgunlaşma sürecinde olduğunu ve geniş çapta benimsenmeleri için maliyetlerinin düşürülmesi ile ölçeklenebilirliğin artırılmasının kritik önem taşıdığını ortaya koymuştur. Ayrıca, uygulama süreçlerinin büyük ölçüde yasal düzenlemelere ve mevzuat altyapısına bağlı olduğu göz önüne alındığında, ekosistemin geliştirilmeye açık olduğutespitedilmiştir. Busebeple, KYKDteknolojilerine yönelik ulusal stratejilerin güçlendirilmesi ve politika seviyesinde gerekli düzenlemelerin hayata geçirilmesi önem arz etmektedir. Türkiye, KYKD teknolojileri alanında atacağı adımlarla küresel iklim hedeflerine katkı sunarken, enerji güvenliği, sanayi dönüşümü ve ekonomik kalkınma açısından da önemli fırsatlar elde edebilir.

Kaynakça:

- [1] GHG emissions of all world countries, 2024. https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2024
- [2] UNFCCC. (2015). The Paris Agreement, <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>.
- [3] Friedlingstein, P., O'sullivan, M., Jones, M.W., Andrew, R.M., Bakker, D.C., Hauck, J., Landschützer, P., Le Quéré, C., Luijckx, I.T., Peters, G.P. and Peters, W., 2023. Global carbon budget 2023. Earth System Science Data, 15(12), pp.5301-5369.
- [4] Mertens, J., Breyer, C., Arning, K., Bardow, A., Belmans, R., Dibenedetto, A., Erkman, S., Gripekoven, J., Léonard, G., Nizou, S. and Pant, D., 2023. Carbon capture and utilization: more than hiding CO₂ for some time. Joule
- [5] R. Chauvy, N. Meunier, D. Thomas, and G. De Weireld, “Selecting emerging CO₂ utilization products for short-to mid-term deployment,” Applied energy, vol. 236, pp. 662-680, 2019.
- [6] National Academies of Science Engineering and Medicine (2019) Gaseous Carbon Waste Streams Utilization: Status and Research Needs. The National Academies Press, Washington, DC NASEM <https://doi.org/10.17226/25232>.
- [7] CO₂ Value Europe, 2018 <https://co2value.eu/>.

STARTUPLAR İÇİN KOOPERATİF YÖNTEMİ DENENEBİLİR



DR. EMRE EREN KORKMAZ
Oxford Üniversitesi Uluslararası
Kalkınma Bölümü Öğretim Üyesi

RÖPORTAJ: Esra YAZDIÇ DEMİR
TTGV Kurumsal İletişim ve Medya Yöneticisi

“Birçok değerli fikir yatırım bulamadığı için kayboluyor. 10 kat kâr elde etme, unicorn bulma kaygısı da küçük ama sürdürülebilir işletmelerin desteklenmesine engel oluyor.”

İklim krizinin sonuçlarının sıkça görülmeye başlandığı günümüzde pek çok startup bu alana yönelik yeni çözümler üretmek için çalışıyor. Ancak bu girişimleri zorlayan konuların başında diyalog ve finansa ulaşım sorunu geliyor. İklim girişimleri, veri analizi ve güvenliği konusunda çalışmalar yürüten Oxford Üniversitesi Uluslararası Kalkınma Bölümü Öğretim Üyesi **Dr. Emre Eren Korkmaz** ise bu anlamda bize geçmiş deneyimleri hatırlatarak kooperatif yöntemi gibi alternatif iş, mülkiyet ve şirket yöntemlerine dikkat çekiyor.

Özellikle iklim teknolojileri alanında çalışan girişimlerin görünürlüğü için farklı modelleme ve stratejilere ihtiyaç olduğunu vurgulayan **Korkmaz ile iklim teknolojilerine yönelik toplum bilinci, bu alanlarda finansa erişim zorlukları, iklim teknolojisi girişimleri için etki değerlendirme çerçeveleri üzerine bir söyleşi yaptık.**



Teknoloji, inovasyon, göç, iklim krizi, uluslararası kalkınma üzerine çalışmalar yürütüyorsunuz. Bir siyaset bilimci olarak öncelikle iklim krizinin etkilerini toplum bilimi açısından açıklar mısınız?

İklim krizi üzerine bilim insanlarının ortaya koyduğu geniş bir literatür var. Konuya bilimsel yönden vakıf olduğumuz söylenebilir. Ancak bu, toplumlar için geleceğin bir sorunu değil. İklim krizinin sonuçlarını gündelik yaşamda görüyoruz. Alışık olmadığımız hava olayları, fırtınalar, seller, kuraklıklar yaşanıyor. Geçen aylarda İspanya'da Valencia'da ve ABD'de Florida'daki seller buna örnektir. Kasırgaların yaşandığı Filipinler'i ise ilk kez bir ay içinde 4 kasırga arka arkaya vurdu. Bunların can kaybına ve göçe yol açtığını görüyoruz. Tarımı, ekonomiyi, küçük işletmeleri vurduğunu görüyoruz. Bunun da elbette siyasi sonuçları oluyor. Öyle ki bu durumun ABD seçimlerine de etkisi oldu. İspanya'da hükümet protesto edildi. Kuraklık vb sebeplerle savaş ve çatışmaların tetiklenmesi de mümkün. Dolayısıyla siyaset bilimcilerinin iklim konusunu ve onu siyasal ve ekonomik sonuçlarını incelemesi önemli.

Odak sorun noktası finans

Çalışmalarınızın başında akademik dünya ile gerçek dünya uygulamaları arasındaki boşluğu doldurma kararlılığından yola çıkan, Afrika, Avrupa ve ötesindeki iklim teknolojisi girişimleri için kıyaslama modelleri ve etki değerlendirme çerçeveleri geliştirmek var. Bu çalışmayı ve nedenlerini bize açıkla mısınız?

Son dönemde iklim teknolojileri alanında startupların yaşadığı sorunlara eğiliyorum. Bunun bir yönü startupların finansa, yatırıma ve piyasaya erişimi, diğer yönü ise iklim finansmanının “Küresel Güney” denilen gelişmekte olan ülkelere akışını hızlandırmak. İklim finansmanına ve iklim teknolojisi startuplarına yönelik yatırımlar ciddi şekilde artsa da bunlar enerji ve mobilite gibi birkaç sektörde ve Kuzey Amerika ile Avrupa'da yoğunlaşıyor.

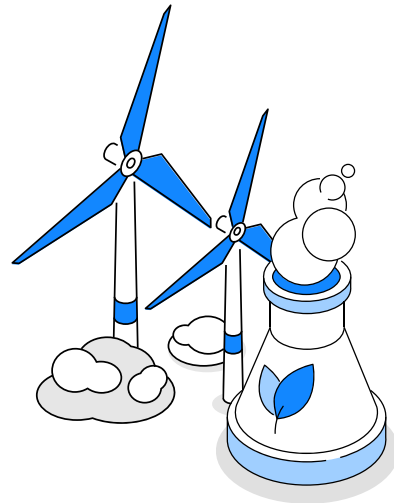
İklim krizi konusunda bilimsel literatür zengin olduğu gibi çözümler ve teknolojik inovasyonlar konusunda da çok sayıda çözüme sahibiz. Bu gayet olumlu. Regülasyonlar açısından da ciddi bir mesele olmadığı söylenebilir. O zaman neden hızlıca hareket edilemiyor ve kriz derinleşiyor? Burada sorun finansta odaklanıyor. Klasik, geleneksel yatırımcı yaklaşımı ve finansal kurumlar iş tanımları ve kâr odaklı yaklaşımları nedeniyle bu alana yeterince yatırım yapmıyor, yapan da ya online platformlara öncelik veriyor ya da kısa dönemli kar elde edebileceği çözümlere yatırım yapıyor. Hem uzun dönemli yatırım gerektiren teknolojik çözümlerin gelişmesi hem de gelişmekte olan ülkelere yatırım yapmada riskler nedeniyle geri duruluyor.



Birçok Değerli Fikir Yatırım Bulamadığı İçin Kayboluyor

Dolayısıyla bizler bu alanda bir benchmark oluşturmak için yola çıktık. Enerji sektöründe bir AB fonu ile ilk adımları Ocak 2025'te başlıyoruz. Burada startupların ve inovatif çözümlerin teknik, sosyal, çevresel etkisini analiz etmeyi amaçlıyoruz. Aynı zamanda bu alana hakim olan VC modelinin etkisinin sınırlı olduğunu, startupların büyük çoğunluğunu kapsamadığını görüyoruz. Birçok değerli fikir yatırım bulamadığı için kayboluyor. 10 kat kâr elde etme, unicorn bulma kaygısı da küçük ama sürdürülebilir işletmelerin desteklenmesine engel oluyor. Kamu kaynakları da MVP aşamasına getirip bırakıyor. Bu nedenle biz bu modeli oluştururken alternatif business, işletme ve mülkiyet modellerini de gündeme getireceğiz. Kooperatifler, doughnut economics, post-growth entrepreneurship, steward ownership modellerini inceleyip girişimcilere veya daha doğru tanımla mucitlere bir yol haritası sunacağız. Hangi işletme ve mülkiyet modeliyle ürününü piyasaya getirebileceğini ve müşterisine ulaşabileceğini belirteceğiz.

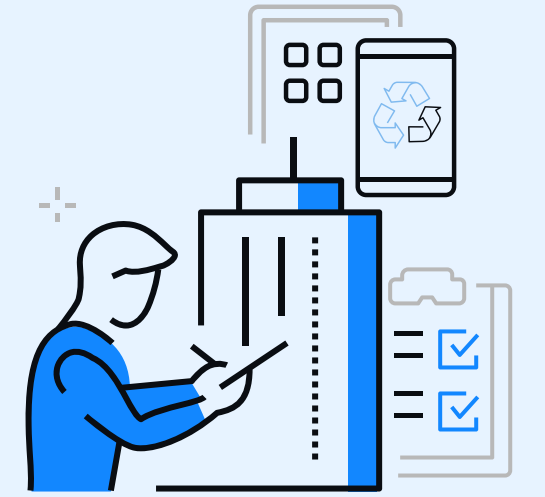
“Ülkemizde sürdürülebilirlik raporlaması konusunda, özellikle tedarik zincirinden veri toplama konusuna kadar imkanlar içeren, baştan sona bir çözüm sunuyoruz.”



Veri Kıtlığı ve Güvenliği Büyük Sorun

Veri kıtlığı konusuna dikkat çekiyorsunuz. Yeni kurduğunuz Impactox'a dair bilgi almak isteriz. Bu girişime neden ihtiyaç duyuldu?

Biz 2020'den bu yana EBRD, Google, Dünya Gıda Programı gibi kurumlar için geliştirmekte olan ülkelerde, ilgili oldukları sektörlerde veri kıtlığını aşma konusunda çalışma yürüttük. Belirli metodolojiler geliştirdik, teknik raporlar hazırladık. Veri kıtlığı sürdürülebilirlik ve ESG raporlarında da önemli bir konu. Şirketler ülkemizde yeni çıkan sürdürülebilirlik yasası ve AB, UK ve ABD'deki ilgili regülasyonlardan dolayı bu verileri sunmak zorunda. Ama özellikle tedarik zincirlerinden veri toplamak ciddi bir sorun. O verinin güvenilirliği de ayrı bir sorun. Biz bunu çözmek için ülkemizde ImpactOX adlı bir girişim kurduk. Burada geniş bir iş networkü oluşturduk. Aralarında çevre uzmanları, sürdürülebilirlik uzmanları, mali müşavirler ve lab'lar var. Aynı zamanda Filipinler'de, Singapur'da ve Avrupa'da birçok ülkede denenilen, KOBİ'lerden veri toplamayı kolaylaştıran Komunidad online platformunu ülkemize getirdik. Ayrıca benchmark yapan ve skor veren Clarity AI ile de anlaştık. Bizim Oxford Üniversitesinde geliştirdiğimiz veri kıtlığını aşma ve etki ölçümü metodolojilerini de buna ekledik. Dolayısıyla ülkemizde sürdürülebilirlik raporlaması konusunda, özellikle tedarik zincirinden veri toplama konusuna kadar imkanlar içeren, baştan sona bir çözüm sunuyoruz.



Girişimciler Aslında Birer Mucit

Hackathonlar, kısa sürede yaratıcı çözümler üretmek için harika bir ortam sunuyor. Ancak bu yoğun süreçler, bazen ekiplerin sürdürülebilir inovasyon yerine kısa vadeli çözümlere odaklanmasına neden olabiliyor. Sizce hackathonlar, inovasyon kültürünü uzun vadede destekleyebilecek bir yapı sunuyor mu? Olumlu veya olumsuz yanları neler?

Bu konuda Oxford'da bir doktora tezi hackathonların inovasyonu öldürdüğünü iddia ediyordu. Bu biraz abartılı olabilir ama bu tür hackathon ve pitching gibi etkinlikler katılımcıların ciddi duygusal yatırım yaptıkları alanlar. Burada fikirlerine ilgi gösterilmemesi, destek alamamaları moral bozukluğu yaratabiliyor. İşin bir yanı bu girişimciler aslında birer mucit, çoğu akademisyen ve mühendis. Konularını çok iyi biliyorlar. Onların yatırım için gittiklerinin ise bu konularda hiçbir fikri olmuyor ve hiçbir belirli nedene dayanmadan karar veriyorlar. Bu eğlenceli, parlak ortamların değişmesi gerektiğini düşünüyorum.



Finans ve Diyalog Sorunun Çözmek Gerek

İklim teknolojilerinde gelir modeli yaratmak konusunda kooperatif sistemini hatırlatıyorsunuz. Açıklar mısınız?

İklim teknolojileri startupları genelde erken dönemde risk sermayesi yatırımcılardan para almaya odaklanıyor. Oysa ürünlerini piyasaya sürmede ve müşteriye ulaşmada farklı iş yöntemlerini gündeme alabilir. Yasal altyapısı ve bilinirliği açısından kooperatifler bir yöntem olabilir. Kooperatif sistemi bildiğim kadarıyla bu alanda denenmiş bir yöntem değil. Bazı gelişmekte olan ülkelerde nature-based solutions denilen çözümler için uygulanıyor. Ama teknolojik çözümlerde çok bilinmiyor. Bu yöntemleri denemek istiyoruz. Örneğin bir online platform uydu verisine ihtiyaç duyuyorsa onu başka bir startuptan alırken çözümünü bir enerji startupına verebilir. Bunu için yatırımcıdan para gelmesini beklemek yerine bir işbirliği içinde birbirlerine destek verip piyasaya çıkmayı gündeme alabilirler. Bunları deneyeceğiz.

Tek Yönlü PR Konuşmalarını Bir Tarafa Bırakmak Lazım

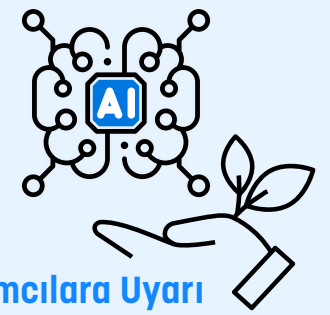
Diálogo çok önem verdiğinizi farklı platformlarda yaptığınız konuşmalarda vurguluyorsunuz. Bu çerçevede iklim teknolojisi ve sürdürülebilir kalkınma sektörlerinde sosyal etkiyi hızlandırmak için ne yapmak gerekir?

Diálogo önemli ama şu an İngiltere’de gördüğüm üzere her gün yapılan etkinliklerde iklim krizi ve inovasyon üzerine çok konuşmak da iyi değil. Hakim olan anlayış çok konuşmak oluyor. Her hafta bir şehirde iklim haftası oluyor, startuplar ve yatırımcılar oralarda bir araya geliyor, her gün bir yerde networking etkinliği oluyor ama artık işlemeyen yönleri görmek ve faaliyete geçmek, finans sorununu çözmek gerekiyor. Bunun için tek yönlü PR konuşmalarını bir kenara bırakıp diyalog kurmak ve çözüm üretmek gerekiyor.

İklim teknolojisine dair girişimler dünyada büyük destek görüyor. Siz de inceleme fırsatı yaklıyorsunuz. Ön çıkan alanlar neler?

Enerji, tarım, karbon yakalama, okyanuslar ve su öne çıkan konular. Bu alanlara detsek veren yapay zeka çözümleri sunan ciddi bir sektör de var. Ancak belirleyici konu fikir azlığı değil, fikir çok, finans çözüm bekliyor. O da sadece kar bakış açısı ile çözülemez.

“Tek başında online platformlar ile iklim krizini çözemeyiz. Somut, alanda çözümlere de ihtiyacımız var. Yatırımcılar genellikle daha hızlı geri dönüş olacağını düşünerek online platformlara öncelik veriyorlar. Bunun değişmesi gerekir.”



Yatırımcılara Uyarı

İklim finansmanı ve iklim teknolojisine yatırımla ilgili olarak geliştirilen yapay zeka modellerine ilişkin son durum nedir? Uyarılarınız neler olur?

Bu alanda çok sayıda yatırım var. Bunlar önemli. Ama yapay zekanın, özellikle LLM’in ciddi enerji ve su harcadığını ve zarar verdiğini de göz ardı etmemek lazım. Bu programları verilerin incelenmesi ve yönlendirilmesi, karar verilmesi için önemli. Ama tek başında online platformlar ile iklim krizini çözemeyiz. Somut, alanda çözümlere de ihtiyacımız var. Yatırımcılar genellikle daha hızlı geri dönüş olacağını düşünerek online platformlara öncelik veriyorlar. Bunun değişmesi gerekir.

İKLİM TEKNOLOJİLERİ ODAĞINDA TEKNOLOJİ KIYMETLENDİRME



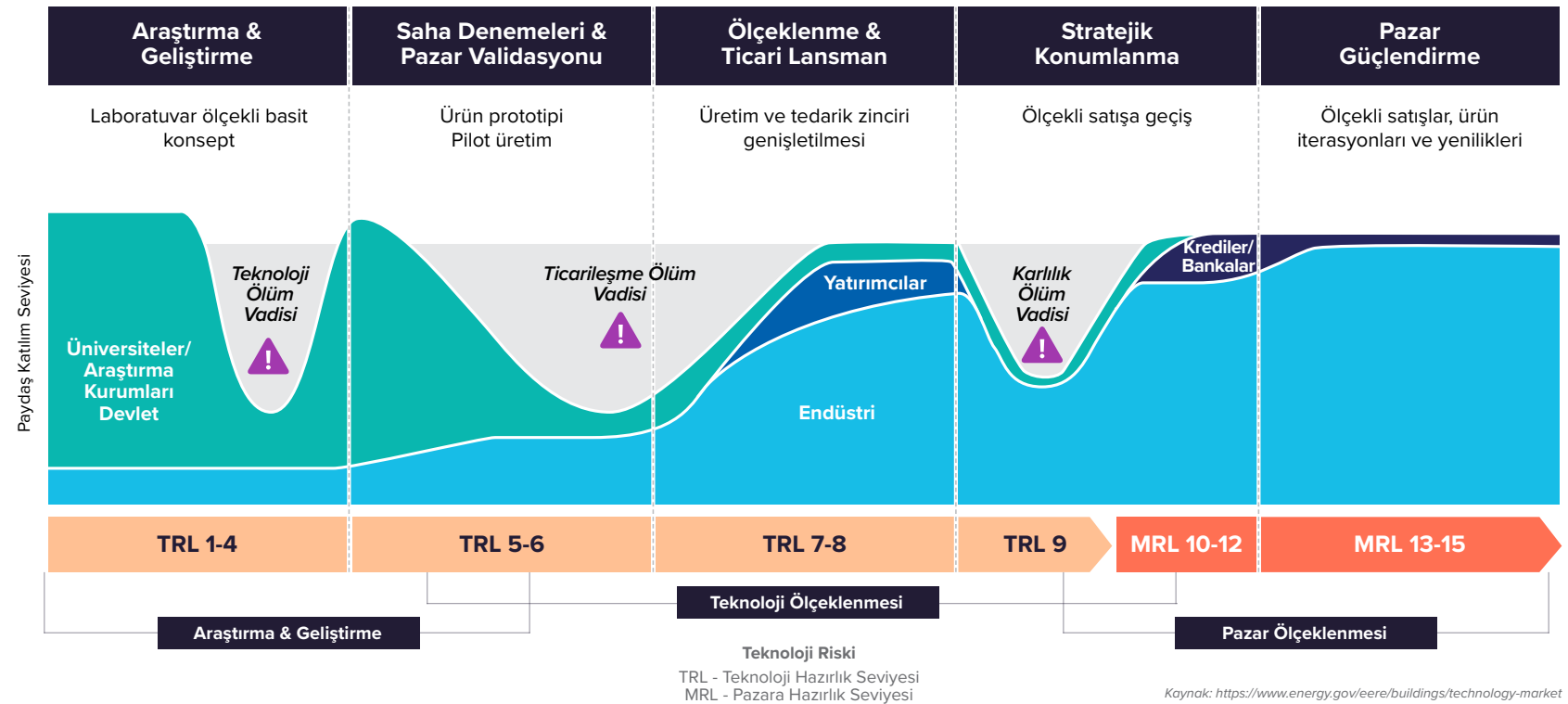
DR. CANKUT KAAAN BOLAT

TTGV Öncül Proje Programı
Program Uzmanı

Türkiye’de özel sektörün uluslararası alanda rekabetçi bir şekilde ölçeklenebilmesi için teknoloji ve inovasyon destekleri sağlamak konusunda kamusal alanda yetkisi olan bir sivil toplum örgütü olan TTGV, kurulduğu günden bu yana Türkiye’nin stratejik teknoloji geliştirme misyonu çerçevesinde, birçok kritik dönüm noktasında sisteme yön veren dokunuşlarıyla varlığını göstermiştir. 21. yüzyılın en büyük tartışma konularından biri olan iklim krizi çerçevesinde, iklim teknolojilerinin bu konudaki önemini farkında olan ve bu yüzden **iklim teknolojilerine yönelmiş olan TTGV**; ortaya koyduğu **talep yönlü** programlarla dünyada ve Türkiye’de gelişmekte olan teknolojilere yatırımı teşvik etmekte, **arz yönlü** programlarıyla uygulama temelli komüniteler oluşturarak tüm paydaşları profesyonel olarak bir araya getirmekte, diğer programlarıyla yeni teknolojilerin ticarileşmesine ve Türkiye sanayisinin temiz teknolojilere geçişine önayak olmaktadır. 2018 yılında TTGV’nin kendine özgü geliştirme metodolojisiyle ortaya koyduğu Hit Tematik Geliştirme Programı’nın, yine TTGV tarafından benimsenen “**Ölüm Vadileri**” yaklaşımıyla birleşip iklim teknolojilerine uzanarak devam etmesi sonucunda ortaya çıkan “**Öncül Proje Tohum Programı**”, girişimlerin ve teknoloji sahiplerinin bilhassa **Teknoloji Ölüm Vadisi**’nden sağ çıkmasını sağlamaya odaklanmaktadır.

Odak alanını iklim teknolojilerine çevirdiğinden beri TTGV’nin sahada somut olarak yaptığı **temel tespit**; iklim teknolojilerinin gelişiminin, sunduğu **geniş fırsat yelpazesine** ek olarak, birtakım **yapısal zorluklar** içeriyor olmasıdır. Bu teknolojilerin büyük çoğunluğunun temel bilimleri içeren laboratuvar çalışmalarına dayalı olmaları, laboratuvar ölçeğinde umut vadeden birçok çözümün nadiren ticari bir çözüme dönüşebilmesi ve yapıları gereği var olan geleneksel teknolojilere alternatif olacak çözümler sunması gibi sebepler dolayısıyla bu **teknolojik çözümlerin hem ticari hem teknik performansları** piyasa oyuncuları tarafından sıkça sorgulanmaktadır. Tüm bunlara ek olarak piyasanın bu ileri teknolojilerden beklediği ölçeklenmenin beklendiği hızda gerçekleşmemesi, ticarileşme sürecini daha da problemli hale getirmektedir. Ölçeklenme ve bilgi birikiminin beklendiği hızda gelişmemesi, bugüne kadar süregelen klasik risk sermayesi anlayışının

da karmaşık ve zorlayıcı seçeneklere değil, **yazılım temelli çözümlere yönelmesi** ise bu teknolojilerin gelişebilmek için fon bulmasını zorlaştırmaktadır. Tüm bu tespitlerin sonucunda, **TTGV olarak, iklim teknolojilerinin arz tarafında bir problem olduğu kadar talep tarafında da birtakım çıkmazları olduğunu gözlemlemekteyiz**. Talep tarafı ile ilgili çıkmazların ise ancak **altyapı yatırımcıları, işletmeciler ve politika yapımcıların birlikte hareket etmesiyle** çözülebileceğine inanıyoruz. Tam da bu sebepten TTGV, tüm paydaşları bir araya getirmeyi ve büyük resmi birlikte oluşturmayı hedeflediği bir etkinlikler serisi planlamış, bu etkinlik serisine **REACT (Rethinking Valorization of Climate Technologies, İklim Teknolojilerinde Kıymetlendirmenin Yeniden Düşünülmesi)** adını vermiş ve bu serinin lansmanını 28 Kasım 2024 tarihinde İstanbul’da, Pera Palace’ta gerçekleştirmiştir.





“İklim teknolojilerinin doğası göz önünde bulundurulduğunda altyapı yatırımları çok yüksek riskli ve çok maliyetli görünmekle birlikte, bu yatırımlar yapılmadan temel sorunlar çözülemeyeceği için kurumsal şirketlerin bu alanda teknoloji satın alma perspektifine yaklaşımları tüm paydaşları etkilemektedir.”

TTGV, yeni tasarlamış olduğu **Tohum Programı** ile, Türkiye’de iklim teknolojileri özelinde derin teknolojiler üzerine çalışan **teknoloji sahiplerini tespit etmeyi**, bu teknoloji sahipleri ile birlikte çalışarak onların **teknolojilerini kıymetlendirmeyi** hedeflemektedir. Öte yandan, **Teknoloji Kıymetlendirme** yaklaşımının ülkemizde henüz tam anlamıyla benimsenmediğini gözlemektedir. Kıymetlendirme bakış açısının tamamen anlaşılması ve kullanılabilmesi için iklim teknolojilerinin ticarileşmesindeki temel sorunların daha iyi anlaşılması, **teknoloji kazanımı** üzerine paydaşlarla tartışılması, sebep sonuç ilişkisi çerçevesinde bilgi birikiminin artırılması gibi konular kritik önem arz etmektedir. **REACT etkinlik serisi** ile TTGV, tam da bu konular çerçevesinde dinamik bir ağ kurma ve interaktif bir tartışma ortamı yaratarak iklim teknolojilerinin Türkiye’de kıymetlenmesini sağlamayı hedeflemektedir. Teknoloji sahiplerini, girişimcileri ve girişimci adaylarını, derin teknoloji yatırımcılarını, ticarileşmiş iklim teknolojisi girişimlerini, teknoloji transfer ofislerini, politika yapıcılarını, kurumsal şirketleri ve dünyada **Teknoloji Kıymetlendirme** alanında çalışan kurumlardan temsilcileri ağırladığımız lansman

etkinliğinde ise ortaya konan çıktılar ilk aşamada nasıl bir yol haritası çizilebileceğine dair ışıklar tutmaktadır.

REACT etkinliğinin lansmanında **Kıymetlendirme (Valorization)** kavramının tanımı yapılmış, bilginin Ar-Ge ile desteklenerek değer yaratılması ve bu değerini yeni bir iş koluna dönüş süreci irdelenmiştir. Ardından **Kıymetlendirme** yaklaşımı teknoloji, inovasyon ve iklim teknolojileri çerçevesinde değerlendirilerek tartışmanın ana hatları çizilmiştir. **Kurumsal risk sermayesi** (Corporate Venture Capital, CVC) temsilcileri açısından erken aşama teknolojilerin ticarileşmesindeki stratejik yaklaşımlar, kurumların teknoloji sahipleri ile birinci elden yaşadıkları deneyimler irdelenmiş, aynı konu sonrasında özellikle uluslararası kamu kurumları ve kamu sermayesi perspektifinden değerlendirilerek **teknoloji kıymetlendirmenin fonlanması** konusunda tartışma altyapısı hazırlanmıştır. Kıymetlendirme çerçevesinde kurumsal şirketlerin bünyelerine dış teknolojileri nasıl kattıklarına dair uluslararası örnekler üzerinden devam eden tartışmada, iklim teknolojileri özelindeki yatırımların günümüzdeki genelgeçer yaklaşımın aksine yalnızca **SaaS (Software as a Service, Yazılım**

Hizmetleri) ile sınırlı kalamayacağı vurgulanmış, çözüm için **altyapı yatırımlarının** da elzem olduğunun özellikle altı çizilmiştir. İklim teknolojilerinin doğası göz önünde bulundurulduğunda bu altyapı yatırımları çok yüksek riskli ve çok maliyetli görünmekle birlikte, bu yatırımlar yapılmadan temel sorunlar çözülemeyeceği için kurumsal şirketlerin bu alanda **teknoloji satın alma** perspektifine yaklaşımları tüm paydaşları etkilemektedir. Karar mekanizmasında bir diğer önemli faktör olan doğru modelleme, **dijitalleşme ve dijital ikizlerin** önemi ise yine yapılan tartışmalarda kendini göstermiş, teknoloji satın alma özelinde de bütüncül bir tartışma perspektifi sunulmuştur. Etkinliğin son kısmında ise **Teknoloji Ölüm Vadisi’nden** sağ çıkmak için neler yapılabileceği gerçek hayattan örneklerle tartışılmış ve Türkiye’nin kamusal, kurumsal, stratejik olarak erken aşama teknoloji sahipleri ile nasıl bir ilişki kurabileceği, kıymetlendirme çalışmalarında neler yapabileceğine odaklanılmıştır.

Teknoloji Kıymetlendirme yaklaşımına iklim teknolojileri odağında bakan ve bu konuda bir tartışma ortamı yaratıp farklı bakış açılarını bir araya getirmeyi hedefleyen **REACT etkinlik serisinin** lansman gününden geriye birçok kıymetli tartışma ve bir sonraki etkinliğin nasıl şekilleneceğine dair merak kaldı. TTGV tarafında somut olarak görülen şeylerden birisi ise teknoloji kıymetlendirme yaklaşımının, iklim teknolojileri çerçevesiyle yola çıkılmış olsa da, daha geniş bir perspektifte değerlendirilerek **Dönüştürücü Teknolojiler (Transformative Technologies)** odağına alınabileceği oldu. TTGV, kuruluşundan bugüne olduğu gibi **Türkiye’de özel sektörün ihtiyaçlarına yönelik teknoloji, inovasyon ve strateji dokunuşlarını yapmaya devam ederken** bu çerçevede bugünden geleceğe uzanan bir soruna çözüm bulmaya, **iklim teknolojilerine odağı** baki kalacaktır. **REACT etkinlik serisi** ise bir sonraki aşamada **Dönüştürücü Teknolojiler** perspektifinden **Teknoloji Kıymetlendirme** yaklaşımına bakacak, iklim teknolojileri ile ilgili bilgi birikimini ise bu bakış çerçevesinde geliştirmeye, tartışmaya ve uygulamaya devam edecektir.

YEŞİL ENERJİ VE ENERJİ DEPOLAMA TEKNOLOJİLERİNİN GELECEĞİ



EDİZ KAAAN ÖNEM
TTGV Öncül Proje Programı
Program Uzmanı

İklim değişikliği, dünya genelinde çevresel, ekonomik ve sosyal dengeleri kökten etkileyen kritik bir mesele olarak karşımıza çıkmaktadır. NASA'nın yaptığı araştırmalara göre, 1880'den bu yana küresel sıcaklık ortalama 1,2°C yükselmiş olup, bu artışın büyük kısmı son 50 yılda gerçekleşmiştir. Atmosferdeki karbon dioksit ve diğer sera gazı seviyelerinin yükselmesi; sıcaklıkların artmasına, deniz seviyelerinin yükselmesine ve şiddetli hava olaylarının sıklaşmasına neden olarak, kitlesel göç, kıtlık, afet gibi toplumsal ve ekonomik krizleri tetiklemektedir. Küresel sorunla mücadele kapsamında birçok sektör büyük bir dönüşüm sürecine girmiştir. Bu süreç içerisinde enerjinin özel bir konumu vardır çünkü yüzyıllardır temel enerji kaynağı olarak kullanılan fosil yakıtların yanması sonucu atmosfere yayılan sera gazları, iklim değişikliğini daha da hızlandırmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları ve yeşil enerji kavramları ise bu sorunların çözümünde umut vad ederek, daha sürdürülebilir ve çevre dostu bir gelecek sunar. Böylelikle fosil yakıtlara bağımlılığın azaltılması ve ekolojik sistemin korunması amaçlanır.

Yeşil Enerjinin Yükselişi

Yenilenebilir enerji, doğada düzenli olarak yenilenen ve tükenme riski düşük kaynaklardan elde edilen enerjiyi ifade eder. Güneş, rüzgar, hidroelektrik, biyokütle ve jeotermal gibi kaynaklar; fosil yakıtlara kıyasla çok daha düşük çevresel etkiyle sürdürülebilir enerji üretimi sağlar. Öte yandan “yeşil enerji” kavramı, yenilenebilir enerjinin yanı sıra karbon salımını azaltan ve enerji verimliliğini artıran tüm uygulamaları kapsar.

Bu alandaki hızlı büyümeyi, 2023 yılında yenilenebilir enerjiye yapılan 300 milyar doları aşan küresel yatırımlar (BloombergNEF) açıkça göstermektedir. Söz konusu yatırım dalgasında “yeşil finansman” yaklaşımları da giderek önem kazanmıştır. Bankalar, yatırım fonları, sigorta şirketleri ve kamu kuruluşları gibi farklı aktörler, yenilenebilir kaynaklar ve temiz teknoloji projelerine fon sağlayarak yalnızca enerji sektörünü dönüştürmekle kalmaz, aynı zamanda çevresel ve toplumsal fayda yaratmaya odaklanır. Bu gelişmeler, güneş panelleri, rüzgar türbinleri, hidroelektrik santraller ve biyokütle sistemleri gibi yeşil enerji teknolojilerinin yaygınlaşmasını desteklemektedir.

Böylece çevre dostu enerji üretimi, enerji bağımlılığını azaltarak arz güvenliğini güçlendirir ve ekonomik büyümeyi tetikler. Günlük hayatımızda ise elektrikli araçlar, akıllı enerji yönetim sistemleri, evlerde kullanılan güneş panelleri veya ısı pompaları gibi çözümler enerji tüketim alışkanlıklarımızı değiştirmeye başlamıştır. Örneğin, akıllı sayaçlar ve enerji izleme cihazları gereksiz tüketimi en aza indirirken, ısı yalıtım teknolojileri konutların ısıtma-soğutma giderlerini önemli ölçüde düşürmektedir. Endüstri ve sanayi uygulamalarında da yeşil enerji, üretim süreçlerinde devrim yaratma potansiyeline sahiptir. Karbon vergilerinin ve yenilikçi, destekleyici regülasyonların giderek yaygınlaşması sayesinde, işletmeler daha temiz enerji altyapılarına yönelmekte; böylece maliyet avantajı elde ederken çevresel etkiyi de düşürmektedir. Off-grid (şebekeden bağımsız) sanayi uygulamaları, yenilenebilir kaynakların bulunduğu uzak bölgelerde hem enerji arz güvenliğini artırır hem de altyapı maliyetlerini düşürür. Böylece enerji arzının çeşitlenmesi ve karbon ayak izinin azaltılması hedeflerine daha hızlı ulaşmak mümkün hâle gelir.

TTGV'DEN HABERLER

Enerji Depolama Teknolojilerinin Gelişimi ve Geleceği

Yenilenebilir enerji kaynaklarının ana dezavantajlarından biri üretimdeki kesintilerdir; örneğin güneş enerjisi yalnızca gündüz veya belli hava koşullarında, rüzgar enerjisi ise rüzgarın estiği anlarda üretim yapabilir. Bu nedenle, enerji depolama teknolojileri yeşil enerji altyapısının devamlılığında hayati önem taşır. Depolama sistemleri, üretim fazlası olduğu zaman enerjinin saklanması, üretimin düştüğü veya talebin aniden arttığı dönemlerde ise devreye alınmasını sağlayarak enerji arz güvenliğine katkıda bulunur.

Yeşil enerji teknolojilerinin istikrarlı ve uzun vadede sürdürülebilir olabilmesi için enerji depolama çözümleri şarttır. Lityum-iyon bataryalar, yüksek enerji yoğunlukları ve ticari erişilebilirlikleriyle günümüzün en yaygın seçeneği olurken; akış bataryaları, pompalı hidroelektrik ve termal depolama sistemleri büyük hacimli, uzun süreli ya da ısı depolamaya yönelik ihtiyaçlara cevap vermektedir. Ayrıca, yerçekimi prensibine dayalı depolama gibi yenilikçi yöntemler de enerji sektörü için yeni fırsatlar yaratmaktadır.

2023 yılında enerji depolama teknolojileri pazar büyüklüğünün 51 milyar doları aşması ve 2032 yılına

dek 167,90 milyar dolara ulaşmasının beklenmesi (Persistence Market Research), bu alanın katlanarak büyüyeceğine işaret etmektedir. Küresel çapta artan Ar-Ge harcamaları, yeşil finansman araçlarının yaygınlaşması ve çevreci politikaların gelişimi, enerji depolama teknolojilerinin daha geniş ölçekte uygulanmasını teşvik etmektedir. Özellikle yenilikçi, destekleyici regülasyonlar ile geliştirilen teşvik mekanizmaları, büyük ölçekli depolama projelerinde yatırım riskini azaltarak daha fazla aktörün pazara girmesine olanak tanımaktadır. Ülkemizde de benzer politikaların ve finansal desteklerin etkin şekilde hayata geçirilmesiyle enerji sektöründe rekabet gücünün artırılması ve iklim kriziyle mücadelede somut ilerlemeler kaydedilmesi mümkün olacaktır.

Sonuç olarak, enerji depolama teknolojilerinin yaygınlaşması, yenilenebilir kaynakların kesintisiz bir şekilde kullanılmasını sağlayarak sürdürülebilir bir enerji geleceğinin anahtarı olacaktır. İklim değişikliğiyle mücadelede atılan bu adımlar; ekonomik kalkınma, istihdam artışı ve toplumsal refahı desteklerken, daha temiz ve yaşanabilir bir dünyayı da şekillendirmeyi amaçlamaktadır.

Teknolojik Değişim Ekonomi İçin Risk, Türkiye İçin Fırsatlar Barındırıyor

Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) Yönetim Kurulu Başkanı **Değerhan Usluel**, Nasıl Bir Ekonomi Gazetesi'ne yaptığı açıklamada, teknolojik değişimin eski ekonomik düzen için risk oluşturduğunu ancak Türkiye için muazzam fırsatlar barındırdığını vurguladı. Usluel, Türkiye'nin teknolojik dönüşüm sürecinde doğru adımlar atarak uluslararası rekabet gücünü artırabileceğini belirtti.



Okumak için
karekodu
okutun

Öncül Proje Programı'ndan TRT'de Biyoyakıt Değerlendirmesi

Öncül Proje Programı uzmanlarından **Sevtap Gökçe**, biyoyakıt konusunu ele almak üzere TRT Türkiye'nin Sesi Radyosu'nun Gündem Enerji programına konuk oldu. Gökçe, iklim teknolojilerinin önemli bir gündem maddesi olan biyoyakıtların gelecekteki rolü ve potansiyeli üzerine değerlendirmelerde bulundu.



Dinlemek için
karekodu
okutun.



İklim Gündeminde Döngüsel Biyoekonomi Çalıştayı Gerçekleşti



Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı, Başkent Üniversitesi Gıda, Tarım ve Hayvancılık Geliştirme Enstitüsü (İFALD), Hacettepe Üniversitesi Uluslararası Gıda Biyogüvenliği ve Biyoteknolojisi Araştırma ve Yayın Merkezi (HU IFBBC), Biyoteknoloji Derneği ve Tennessee Üniversitesi işbirliğinde düzenlenen **İklim Gündeminde Döngüsel Biyoekonomi Çalıştayı**, 3-4 Ekim tarihlerinde tamamlandı. Açılış konuşmalarını Başkent Üniversitesi Kurucu Rektörü **Prof. Dr. Mehmet Haberal** ve TTGV Genel Sekreter Yardımcısı **Hanzade Sarıççek**'in yaptığı çalıştayda, yaşamın temel dinamiği haline gelen iklime uyumlanma sürecinde biyoekonomik gelişmelerin yol haritası ve döngüsel ekonomi uygulamalarının iklim gündeminde nasıl ileriye taşınabileceği konuları ele alındı. Çalıştayda, TTGV Yenilikçi Teknoloji Programları Direktörü **Dr. E. Serdar Gökpinar** ve Öncül Proje Program uzmanlarından **Dr. Güniz Gürel** sürdürülebilir gıda çözümlerini anlattılar.



Podcast'i
dinlemek
için karekodu
okutun.

İklim Teknolojileri Vaka Çalışmaları Podcast Serisi Tamamlandı

İklim Lab Komünite Programı tarafından hazırlanan İklim Teknolojileri Vaka Çalışmaları podcast serisi, 3. ve 4. bölümlerin yayınlanmasıyla tamamlandı. Seride, iklim teknolojilerine dair önemli vaka analizleri ve çözüm önerileri dinleyicilerle buluştu.



Sürdürülebilir Gıda Zirvesi'nde Alternatif Proteinler Konuşuldu

TTGV Yenilikçi Teknoloji Programları Direktörü **Dr. E. Serdar Gökpinar**, 21. Sürdürülebilir Gıda Zirvesi'ne katılarak iklim krizine sürdürülebilir çözümler arayışı kapsamında alternatif proteinlerin döngüsel biyoekonomi çerçevesindeki potansiyeli konusunda TTGV'nin çalışmalarını ve alternatif protein teknolojilerine dair görüşlerini paylaştı.



TTGV, TAFTIE Yönetim Kurulu Toplantısı ve Politika Forumu'nda Yer Aldı

TTGV'nin üyesi olduğu Avrupa Yenilik Ajansları Ağı'nın (TAFTIE) Brüksel'de düzenlenen Yönetim Kurulu Toplantısı ve Politika Forumu'na Genel Sekreterimiz **Dr. A. Mete Çakmakçı** katılım sağladı. Toplantıda, Onuncu AB Araştırma ve Yenilik Çerçeve Programı kapsamında iş birliği olanakları, küresel rekabet gücünü artırma stratejileri ve ulusal inovasyon ekosistemlerinin güçlendirilmesi konuları değerlendirildi.

TTGV'den Yeşil Dönüşüme Katkı

TTGV Öncül Proje Programı Teknik Takım Lideri **Dr. Burak Baykal**, "Yeşil Dönüşüm İçin Ulusal ve Uluslararası Uygulamalar" panelinde konuşmacı olarak yer aldı. Panelde, sürdürülebilirlik ve yeşil dönüşüm alanındaki ulusal ve küresel uygulamalar ele alınırken, Baykal, TTGV'nin bu dönüşümdeki rolüne ve geliştirdiği projelere dair önemli bilgiler paylaştı.



İklim Teknolojilerinin Geleceği TTGV Öncülüğünde Şekilleniyor



TTGV'nin 2024 yılı içinde yaptığı öncü işlerden olan REACT (Rethinking Valorization of Transformative Technologies) İstanbul Pera Palace'ta gerçekleşti. Çalıştıkları alanda öne çıkmış ulusal ve uluslararası pek çok ismi bir araya getiren REACT ile iklim teknolojilerinin potansiyelini ortaya çıkarmak için fikir alışverişi ve çözüm önerilerine zemin hazırlanırken, ekosistem paydaşları arasında güçlü bir iş birliği köprüsü kuruldu. TTGV Öncül Proje Programı tarafından kurgulanan etkinlikte iklim teknolojilerinde finans, ticarileştirme zorlukları, kapasite geliştirme süreçleri gibi pek çok kritik başlık da ele alındı.

ION MEMBRANES girişim geliştirme portföyümüze katıldı



ION MEMBRANES'i
incelemek için
karekodu okutunuz.



Elektrolizörler, yakıt pilleri ve elektrik depolama pilleri için membranlar geliştiren ION MEMBRANES girişim geliştirme portföyümüze katıldı.

Temiz enerji çözümlerinin en kritik bileşenlerinden membranları, nanofiber teknoloji ile daha yüksek performanslı, daha uygun maliyetli ve yeni çevre regülasyonuna uygun olarak geliştirip üreten Ion Membranes'i incelemek için yandaki QR kodu okutabilirsiniz.

Dördüncü İklim Teknolojileri Paneli İçin Bir Araya Geldik



İklim Lab Komünite Programı tarafından tasarlanan İklim Teknolojileri Paneli, 4 Aralık'ta Ankara'da gerçekleşti. Panelin ilk oturumunda, iklim teknolojileri alanında fark yaratan Nanovatif Materials Technologies, HELIOS ve Synbiotik Biotechnology girişimleri sunumlarıyla katılımcılara ilham verdi.

İkinci oturumda ise moderatörlüğünü Aygaz İnovasyon ve Fikri Haklar Yöneticisi **Semih Dilsiz**'in üstlendiği panelde, uzman konuşmacılar TTGV Genel Sekreter Yardımcısı **Hanzade Sarıçiçek**, TENMAK-TEMEN Ensititü Başkanı **Dr. Ömer Faruk Tunçbilek**, SEFİA Kurucu Direktörü **Bengisu Özenç**, TÜREB Genel Sekreteri **Dr. İskender Kökey** ve REC YK Başkanı **Dr. Rifat Ünal Sayman**; iklim teknolojilerinden finansmana, politika boyutundan teknik süreçlere kadar geniş bir perspektifte kilit konuları tartışarak önemli içgörüler sundular.

Eko-Üretim Dönüşüm Liderleri Etkinliği Ankara'da Gerçekleşti!



TTGV Eko-Üretim Dönüşüm Programı kapsamında düzenlenen Dönüşüm Liderleri Etkinliği'nin ikincisi, Ankara Kalkınma Ajansı ve Ankara Sanayi Odası iş birliği ile Ankara'da gerçekleştirildi. Sanayide yeşil dönüşümü desteklemek amacıyla düzenlenen etkinlikte "Yeşil Dönüşümde Finansmana Erişim" ve "Eko-Üretim Dönüşüm Programı Firma Deneyimleri" panelleri ile "Endüstri için Stratejiler ve Yeni Teknoloji Uygulamaları" oturumu ile gerçekleşti. TÜBİTAK 1831 – Yeşil İnovasyon Programı tanıtımı sunumunun da yer aldığı etkinlik, sektörün yeşil dönüşüm fırsatlarına uyum sağlayarak gelişimini destekleyen önemli kurum, kuruluş ve insanları da bir araya getirdi.

2024 TTGV Günü ve Ödülleri Gerçekleşti



Etkinlikte, TTGV Ödülleri de sahiplerini buldu:

- Dr. Akın Çakmakçı Öncü Araştırmacı Ödülü, algı tabanlı katma değeri yüksek ürün geliştirme çalışmalarıyla Boğaziçi Üniversitesi'nden **Dr. Berat Haznedaroğlu**'na,
- Refik Üreyen Değişim Lideri Ödülü, karbon yakalama ve depolama teknolojileri alanındaki katkılarıyla **Elif Erdiñç Arca**'ya,
- Dr. Fikret Yücel Öncü Kuruluş Ödülü, temiz hidrojen taşınmasına yönelik projeleriyle **Pressura**'ya,
- Mehmet Şuhubi Öncü Sivil İnisiyatif Ödülü, iklim politikaları araştırmaları nedeniyle **İstanbul Politikalar Merkezi**'ne verildi.



Daha fazlası için karekodu taratın.



TTGV Tanıtım filmi için karekodu taratın

2024 TTGV Günü ve Ödülleri Töreni'ni Ankara'da gerçekleştirdi. Kamu, özel sektör, akademi ve iş dünyasının bir araya geldiği etkinlikte açış konuşmasını TTGV Yönetim Kurulu Başkanı **Değerhan Usluel** yaptı. Usluel, iklim değişikliğinin insanlık için en büyük sistemik risk olduğunu vurgularken küresel pazarda söz sahibi olacak iklim teknolojilerini desteklediklerini ifade etti. Heidelberg Materials UK - Alternatif Yakıt ve Ham Maddeler Başkanı **Turgut Bayraktar**'ın ana konuşmacı olarak küresel çimento sektöründeki dekarbonizasyon çalışmalarını anlattığı programda, İstanbul Politikalar Merkezi İklim Değişikliği Çalışmaları Koordinatörü **Dr. Ümit Şahin**, ODTÜ İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Öğretim Üyesi **Prof. Dr. Ebru Voyvoda** ve TÜSİAD Çevre ve İklim Değişikliği Yuvarlak Masa Başkanı **Cevdet Alemdar**'ın katılımlarıyla sanayinin yeşil dönüşümü, iklim ekonomisi ve politikalarının ele alındığı "İklim Teknolojileri Paneli" gerçekleştirildi.



AKILLI TARIMIN GELECEĞİ: FARMLABS İLE VERİMLİLİK VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Tarım sektörü, dünya nüfusunun hızla artması ve iklim değişikliğinin etkilerinin derinleşmesiyle birlikte verimlilik ve sürdürülebilirlik adına ciddi dönüşümler yaşıyor. Bu dönüşümün merkezinde ise teknoloji yer alıyor. Tarımsal üretimde yapay zeka destekli çözümlerle çiftçilerin yanında olan **FarmLabs**, ODTÜ Teknokent'te kurulmuş bir girişim olarak bu dönüşüme öncülük ediyor. Türkiye ve yurt dışı piyasalarda etkin olmayı hedefleyen FarmLabs, donanım ve yazılım tabanlı akıllı tarım teknolojileriyle tarımsal üretimde verimliliği artırmayı ve kaynak kullanımını optimize etmeyi amaçlıyor.

FarmLabs, 10 yıllık deneyimiyle tarımsal üretimin her aşamasında yapay zeka destekli çözümler sunarak çiftçilerin verimliliğini artırıyor ve tarımda sürdürülebilirliği destekliyor.

Yapay zeka destekli tarımsal uygulamalarla gübreleme, ilaçlama ve sulama gibi süreçler, tarlanın ihtiyaçlarına göre optimize ediliyor. Bu sayede çiftçiler maliyetlerini azaltırken tarımsal üretimin kalitesini artırabiliyor. Uydu görüntülerini analiz eden Bitki Gelişim İzleme sistemi sayesinde, tarladaki bitkilerin gelişim durumu haritalandırılarak çiftçilere girdi optimizasyonu önerileri sunuluyor. Böylece çiftçiler, ekimden hasada kadar her aşamada bilinçli kararlar alabiliyor.

Yapay Zeka ile Verimlilik Artışı Sağlanıyor

FarmLabs'in yapay zeka ile anomali tespiti hizmeti, mahsulleri tehdit eden zararlılar ve hastalıkları hızlıca belirleyerek uygun çözüm önerileri sunuyor. Bu sayede ürün kayıpları en aza indiriliyor. Çiftçilere sunulan danışmanlık hizmeti ise tarımsal süreçlerin daha verimli ve sürdürülebilir hale getirilmesini sağlıyor. FarmLabs'in bilgi birikimi ve teknolojik altyapısı, doğru zamanda doğru adımlar atılmasına yardımcı oluyor.

FarmLabs'in sunduğu çözümler, verimliliği artırarak girdi maliyetlerini azaltıyor, kaynakların etkin kullanımıyla çevresel etkiyi en aza indiriyor ve bilimsel analizlerle hızlı ve kesin sonuçlar sunuyor. Kullanıcı dostu arayüzler ve kapsamlı raporlar sayesinde çiftçilerin iş yükü hafifletiliyor.

Tarımın dijital dönüşümünü gerçekleştiren FarmLabs, Türkiye'nin tarım potansiyelini teknolojiyle buluşturuyor. Yapay zeka destekli çözümleriyle çiftçilerin maliyetlerini düşüren, ürün kayıplarını azaltan ve sürdürülebilir tarımı destekleyen FarmLabs, tarımın geleceğini şekillendirme yolunda emin adımlarla ilerliyor.

DÜNYADAN VE TÜRKİYE'DEN HABERLER

Dünyadan Haberler



Turizmin Karbon Ayak İzi Artıyor

Yeni bir araştırmaya göre, turizm kaynaklı küresel karbon emisyonları 2009-2020 yılları arasında yılda ortalama %3,5 artarak dünya genelindeki emisyon artış hızının iki katına ulaştı. 2019 yılında turizm, toplam 5,2 gigaton karbon dioksit salımına neden olurken, bu emisyonların %52'si havacılık kaynaklı, %34'ü ise konaklama gibi dolaylı enerji tüketiminden oluştu.

Araştırma, turizmin karbon yoğunluğunun küresel ortalama %30 daha yüksek olduğunu ve en büyük emisyon artışının ABD, Çin ve Hindistan'daki iç turizmden kaynaklandığını ortaya koyuyor. Kişi başı turizm emisyonlarının %75'i, zengin ülkelerin en yüksek 20'sinden geliyor.

Uzmanlar, hükümetlerin havacılıkta daha sıkı düzenlemeler yapması, turizm emisyonlarını daha iyi hesaplaması ve ziyaretçi sayılarına sınırlamalar getirmesi gerektiğini vurguluyor. Yenilenebilir enerjiye geçişin hızlandırılması ise turizmin çevresel etkisini azaltmak için en etkili çözüm olarak görülüyor.

Kaynak: <https://www.economist.com/science-and-technology/2024/12/11/carbon-emissions-from-tourism-are-rising-disproportionately-fast>

İklim Değişikliği Hedeflerinde Dünya Geride Kalıyor

Fransa'nın Paris kentinde 2015'te kabul edilen Paris Anlaşması, küresel sıcaklık artışını 2 derece altında tutmayı ve mümkünse 1,5 dereceyle sınırlamayı hedeflerken, bugüne kadar istenilen ilerleme kaydedilemedi. Anlaşma, 2030'a kadar karbon salımlarını %45 azaltmayı amaçlasa da bu hedef şu ana kadar sadece %3 oranında gerçekleştirilebildi.

Karbon Salımları Rekor Seviyede

2030'a 5 yıl kala, karbon salımı 2023'te yeni bir rekor kırarak hedeflerden sapıldığını ortaya koydu. BM'nin Emisyon Açığı Raporu'na göre, mevcut ulusal politikalar devam ederse Paris Anlaşması'nın 1,5 derece hedefi risk altında. OECD Genel Sekreteri Mathias Cormann, ülkelerin emisyon azaltım taahhütlerinde ciddi bir eksiklik olduğunu belirtti.

Kaynak: <https://www.aa.com.tr/tr/dunya/iklim-degisikligiyle-mucadele-finansman-tartismalarinin-golgesinde-surerken-dunya-2030-hedeflerinin-gerisinde/3421175>

COP29'da 300 Milyar Dolarlık İklim Finansmanı

Azerbaycan'ın Bakü kentinde düzenlenen COP29'da gelişmiş ülkeler, iklim değişikliğiyle mücadele için yıllık 300 milyar dolar finansman sağlama taahhüdünde bulundu. Bu miktarın 2035'e kadar 1,3 trilyon dolara çıkarılması hedeflense de gelişmekte olan ülkeler finansmanı yetersiz buldu. BM Genel Sekreteri Antonio Guterres, finansmanın beklentileri karşılamadığını belirtirken, UNFCCC İcra Sekreteri Simon Stiell, daha fazla çaba gerektiğini vurguladı. Uzmanlar, COP30'a kadar daha somut adımlar atılması gerektiğini ifade etti.

Hindistan heyetinin COP29'daki temsilcisi Chandni Raina da anlaşmaya tepki göstererek, "Bu belgenin optik bir illüzyondan başka bir şey olmadığını söylemekten üzüntü duyuyorum. Bu, hepimizin karşı karşıya olduğu zorluğun büyüklüğünü kapsayamayacak. Bu nedenle bu belgenin kabul edilmesine karşıyız." ifadelerini kullandı.

Marshall Adaları'nın COP29'daki temsilcisi Tina Stege, anlaşmanın yeterli olmadığını vurgulayarak, "İklim açısından savunmasız ülkelerin acilen ihtiyaç duyduğu fonun küçük bir kısmıyla ayrılıyor." değerlendirmesinde bulundu.

BM açıklamasında, Afrika ülkelerinin de anlaşmaya tepkili olduğuna işaret edilirken, "Sierra Leone temsilcisi, Afrika ülkelerinin sonuçtan ötürü hayal kırıklığına uğradığını ve bunun gelişmiş ülkelerin iyi niyet eksikliğine işaret ettiğini söyledi." bilgisine yer verildi.

Kaynak: <https://www.aa.com.tr/tr/dunya/cop29da-300-milyar-dolarlik-iklim-finansmani-konusunda-anlasma-saglandi/3402571>

Çin'in Yeşil Duvar Projesi: Yeni Çin Seddi

Çin, çölleşmeyle mücadele için başlattığı Üç Kuzey Koruma Kuşağı Programı kapsamında, Taklamakan Çölü çevresinde 3.000 km uzunluğundaki yeşil duvarı tamamladığını duyurdu. 28 Kasım'da Yutian bölgesinde yapılan son ağaç dikimiyle, çölün yayılmasının durdurulduğu açıklandı.

Yetkililere göre, proje sayesinde kuzey Çin'deki ağaç örtüsü %5'ten %14'e çıktı ve 23 milyon hektar tarım alanı korunarak ülkenin çöl alanı azaldı. Ancak uzmanlar, bu başarının sadece ağaçlandırma ile değil, artan yağış miktarıyla da ilgili olduğunu belirtiyor.

Proje sürecinde, uygun olmayan ağaç türleri ve yoğun dikim nedeniyle yeraltı su kaynaklarının tükenmesi gibi sorunlar yaşandı. Son yıllarda Çin, yerel ekosistemlere uygun ağaçlar dikerek ve çiftçilere kârlı ağaç türleri ekme izni vererek projeyi daha sürdürülebilir hale getirmeye çalışıyor.

Çin Devlet Başkanı Xi Jinping, çölleşmeyle mücadelenin zorluğunu vurgulayarak, projeyi "yokuş yukarı taş yuvarlamaya" benzetti. Pekin'de artan kum fırtınaları, projenin etkinliğini sorgulayan tartışmaları da beraberinde getiriyor.

Kaynak: <https://www.economist.com/china/2024/12/05/will-chinas-green-great-wall-save-it-from-encroaching-sands>

Türkiye'den Haberler



Endüstriyel Karbonsuzlaştırma Yatırım Platformu Kuruluyor

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, endüstriyel sektörlerde karbonsuzlaştırma yatırımlarını hızlandırmak amacıyla “Endüstriyel Karbonsuzlaştırma Yatırım Platformu” kurulacağını duyurdu. Platform, sanayi tesislerinin karbon emisyonlarını azaltmaya yönelik projeleri desteklemeyi ve özel sektörle iş birliği yaparak sürdürülebilir yatırımların önünü açmayı hedefliyor.

Bu girişim, Türkiye'nin yeşil dönüşüm sürecini hızlandırarak uluslararası rekabet gücünü artırmayı ve 2053 net sıfır emisyon hedefi doğrultusunda somut adımlar atmayı amaçlıyor. Sanayi kuruluşlarının karbon ayak izini azaltacak teknolojilere erişimini kolaylaştıracak olan platform, yenilikçi çözümler ve finansman kaynaklarını bir araya getirecek.

Platformun, sanayide yeşil dönüşüm sürecini destekleyerek ekonomik büyüme ve çevresel sürdürülebilirlik arasında denge kurulmasına katkı sağlaması bekleniyor.

Kaynak: <https://www.sanayi.gov.tr/medya/haber/endustriyel->

TÜBİTAK BiGG+ Girişim Sermayesi Yatırım Fonu Kuruldu

Tohum öncesi aşamada TÜBİTAK BiGG desteği ile kurulan şirketler, Kalkınma Girişim Sermayesi A.Ş. TÜBİTAK BiGG+ Girişim Sermayesi Yatırım Fonu ile bir sonraki tohum yatırımına ulaşma imkânı bulabilecek. TÜBİTAK, bu Fon ile girişimcilik ekosistemindeki paydaşlara ortak yatırım fırsatları oluşturarak girişimlerin teknolojik gelişimine ve katma değerli büyüme stratejisine katkı sağlayacak.

4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu ile 5746 sayılı Araştırma, Geliştirme ve Tasarım Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanun kapsamında Teknoloji Geliştirme Bölgelerinde geliştirilen yazılım, tasarım ve Ar-Ge faaliyetleri alanında yararlanılan indirim tutarının 2 Milyon TL üzerinde olması durumunda, söz konusu tutarın %3'ü oranında yılsonuna kadar kanunda belirtilen yöntemler aracılığıyla girişim şirketlerine, girişim sermayesi yatırım ortaklıkları ya da girişim sermayesi yatırım fonlarına aktarılması zorunluluğu getirilmiştir.

Ar-Ge teşvikleri yatırım yükümlülüğünü yerine getirmek ve GSYF yatırımları için sağlanan diğer vergi avantajlarından faydalanmak üzere, Kalkınma Girişim Sermayesi A.Ş. TÜBİTAK BiGG+ GSYF, TÜBİTAK destekli teknoloji şirketlerine yatırım yapmak isteyen kurumsal yatırımcıları da Fona katılmaya davet ediyor.

Kaynak: <https://tubitak.gov.tr/tr/duyuru/tubitak-bigg-girisim-sermayesi-yatirim-fonu-kuruldu>

TTGV KÜTÜPHANESİ

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

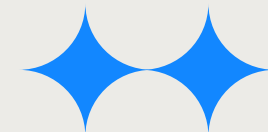


VERİ BİLİMİ ODAKLI DÜŞÜNME

Doğası gereği disiplinler arası bir bilim dalı olan veri bilimi, 21. yüzyılın en popüler araştırma ve uygulama alanlarının başında geliyor. Bu çerçevede alanında yazılmış az sayıdaki kitaptan biri olan “Veri Bilimi Odaklı Düşünme”; karar alıcıların, veri yöneticilerinin, politika yapımcıların, stratejistlerin ve araştırma liderlerinin faydalanabileceği önemli bir kaynak.

21. yüzyılın ikinci yarısında veri dünyası ve veri çağının nasıl evrimleşmeye devam edeceği gibi büyük veri ve önemli soruların cevaplarını bulmanıza rehberlik edecek bu kitap Türkçeleştirilmiş ve TTGV misyonunu tamamlayıcı niteliğiyle 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
#TeknolojiÜretenTürkiye
#İklimÖncüsü

