



Sayı: 728-729
ISSN: 1300-8366

Standard

Ekonomik ve Teknik Dergi



**SU
VERİMLİLİĞİ**





Standard

Yıl: 64 Sayı: 728-729 Eylül-Ekim-Kasım-Aralık 2024
Yayının Adı: Standard Ekonomik ve Teknik Dergi
ISSN: 1300-8366

Türk Standardları Enstitüsü Adına Sahibi Mahmut Sami Şahin • Sorumlu Yazı İşleri Müdürü: Gökhan Kuş
• Editör: Fatih Işık • Adres: TSE Kurumsal İletişim ve Pazarlama Müdürlüğü, Necatibey Cad. No: 112 06100
Bakanlıklar/Ankara • Telefon: 0312 416 62 48 • e-mail: mfishik@tse.org.tr • Grafik Tasarım: Yağmur Şevval
Akgünlü • Baskı ve Dağıtım: Sistem Ofset Bas. Yay. San. ve Tic. Ltd. Şti. Strazburg Cad. No: 31/17 Sıhhiye/
Ankara | 0312 229 18 81 • Yayın Şekli: İki Aylık - Türkçe • Yayın Türü: Yerel Süreli • Yayın Tarihi: 22.05.2025

Dergide yayınlanan yazılardaki görüşler yazarlara ait olup derginin ve yazarın adı alınarak iktibas edilebilir.

TSE'ye ulaşmanın en kısa yolu **www.tse.org.tr** | 444 0 873



/TSEKurumsal



Türk Standardları Enstitüsü

BAŞKANIN MESAJI



Değerli Okuyucular,

Su, yaşamın temel kaynağı olmasının ötesinde ekonomilerin, toplumların ve ekosistemlerin sürdürülebilirliği için vazgeçilmez bir değerdir. Tarih boyunca medeniyetler suyun etrafında şekillenmiş; şehirler, üretim ve refah, suyun varlığıyla mümkün olmuştur. Bugün ise aynı suyun korunması, geleceğimizi inşa etmenin ön şartı haline gelmiştir.

Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yayımlanan ve 2023 - 2033 yıllarını kapsayan Değişen İklimle Uyum Çerçevesinde Su Verimliliği Strateji Belgesi ve Eylem Planı, su verimliliğini "bir ürün ya da hizmetin üretiminde mümkün olan en az miktarda su kullanımı" veya "aynı miktarda su ile daha fazla çıktı sağlanması" olarak tanımlamaktadır.

Suyun kaynağından çekilmesinden arıtılmasına, şebekeye iletilmesinden tüketilmesine, atık suyun arıtılmasından yeniden kullanımına ve suyun verimli kullanımını teşvik eden fiyatlandırma politikalarına kadar uzanan süreçler bütününe kapsayan bu stratejik yaklaşım; kentsel, endüstriyel ve tarımsal alanlarda bütüncül bir yönetim anlayışını zorunlu kılmaktadır.

Küresel veriler, Dünya'daki toplam su varlığının yalnızca %1,2'sinin erişilebilir tatlı su olduğunu göstermektedir. Bu kıt kaynak; kirlilik, kuraklık, iklim değişikliği, hızlı nüfus artışı ve aşırı kullanım gibi nedenlerle her geçen gün daha büyük tehdit altına girmektedir. Türkiye ise su stresi yaşayan ülkeler arasında yer almakta; bu nedenle, bireysel farkındalıktan kurumsal politikalara kadar her düzeyde verimliliğe dayalı bir su yönetimi anlayışının hayata geçirilmesi büyük bir zorunluluk arz etmektedir.

Bu kapsamda, Türk Standardları Enstitüsü (TSE) olarak, suyun etkin ve sürdürülebilir kullanımını teşvik etmek amacıyla TS ISO 46001 Su Verimliliği Yönetim Sistemi Belgelendirmesini kurum ve kuruluşlarımızın hizmetine

sunmuş bulunmaktayız.

TS ISO 46001:2021 Su Verimliliği Yönetim Sistemleri - Kullanım Kılavuzu ile Gerekliler Standardı kuruluşlara;

- Su tüketiminin sistematik takibini ve iyileştirilmesini,
- Suyun stratejik kaynak olarak planlamaya dahil edilmesini,
- Kurumsal düzeyde şeffaf tüketim analizlerinin yapılmasını,
- Verimli tasarımlar ve teknolojilerle tasarruf sağlanmasını,
- Sızıntıların izlenmesi ve önlenmesini,
- Su ayak izinin azaltılmasını,
- Etki değerlendirmeleriyle sorumluluk bilincinin güçlendirilmesini,
- Sürekli iyileştirme süreçlerinin işletilmesini ve
- Performansın ölçülmesi, kıyaslanması ve raporlanmasını sağlamaktadır.

Bugün birey olarak alacağımız küçük bir tasarruf kararı ya da kurum olarak atacağımız sistematik bir adım, belki de 100 yıl sonra gelecekte yaşam bulacak bir nefese uzatılacak bir bardak suya dönüşecektir. Bu bilinçle hareket etmek sadece çevresel değil, aynı zamanda ahlaki ve nesiller arası bir sorumluluktur.

Suyun kıymetini sadece kaynağında değil, kararlarımızda ve uygulamalarımızda göstermek zorundayız. Gelecek kuşaklara yaşanabilir bir dünya bırakmak istiyorsak, suyun her damlasını akılla, bilinçle ve saygıyla yönetmeliyiz.

Unutmayalım: Bugün yaptığımız tasarruf, yarının hayat hakkıdır.

İÇİNDEKİLER

HABERLER

- 4 TSE 70 YAŞINDA...
- 8 TSE BAŞKANI MAHMUT SAMİ ŞAHİN İLE ISO BAŞKANI DR. SUNG HWAN CHO, TOGG TEKNOLOJİ KAMPÜSÜNÜ ZİYARET ETTİ
- 10 TSE KALİTE KAMPÜSÜNDE, 7 YENİ LABORATUVARIN İNŞAATI DEVAM EDİYOR
- 14 TSE YETKİLİLERİ BAKÜ'DE DÜZENLENEN COP29'A KATILDI
- 16 ÇEVRECİ YERLİ MOTORLAR GÖREVE HAZIR
- 20 BAKANLIKLARDAN KOBİ'LERE VE İHRACATÇILARA YEŞİL DÖNÜŞÜM SÜRECİ İÇİN BAŞ UCU REHBERİ
- 24 ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞINDAN PLANLI ALANLAR İMAR YÖNETMELİĞİNE İLİŞKİN AÇIKLAMA
- 28 DOĞAL MİNERALLERDEN YANMAZ AHŞAP ÜRETTİ
- 32 MOTORLU ARAÇ SATICILARINDAN TÜKETİCİLERE YETKİ BELGESİNE SAHİP SATICILARI TERCİH EDİN ÖNERİSİ
- 34 OTONOM ARAÇLARIN SÜRÜŞ SİSTEMİNE YÖNELİK DÜZENLEME YAPILDI
- 36 EVDE, TARLADA VE SANAYİDE SU KAYIPLARININ ÖNLENMESİ İÇİN UZMANINDAN ÖNERİLER
- 40 TÜRKİYE, SU STRESİNE KARŞI ÖNLEMLER ALIYOR
- 44 HİDROJEN ÜRETİM, TAŞIMA VE DEPOLANMASINDA YERLİ VE MİLLİ EKİPMANLAR GELİŞTİRİLECEK
- 48 SHURA ENERJİ DÖNÜŞÜMÜ MERKEZİ, YEŞİL HİDROJENİN SANAYİ VE ULAŞTIRMADA YAYGINLAŞACAĞINI ÖNGÖRDÜ
- 50 İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ, KARBON DEPOSU ARKTİK TUNDRASINI KARBON KAYNAĞINA DÖNÜŞTÜRDÜ
- 54 KÜRESEL ŞİRKETLER, NÜKLEER ENERJİ KAPASİTESİNİ 3 KATINA ÇIKARMA TAAHHÜDÜNE DESTEK VERDİ
- 58 KÜRESEL ÇİP VE YARI İLETKEN ÜRETİMİNDE JEOPOLİTİK REKABET ARTIYOR
- 64 AB'DEN STRATEJİK HAM MADDE TEDARİK ADIMI



HABERLER

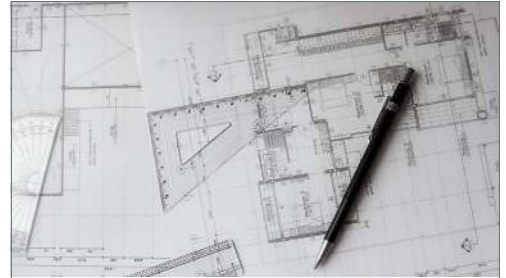
TSE 70 Yaşında...

4



16

Çevreci yerli motorlar
göreve hazır



Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği
Bakanlığından Planlı Alanlar İmar
Yönetmeliğine ilişkin açıklama

24

İÇİNDEKİLER

DOSYA

- 66 SANAL SU: TARIM DEVRİMİNDEN BİLGİ TOPLUMUNA SU VERİMLİLİĞİ
- 78 DAHA SÜRDÜRÜLEBİLİR BİR DÜNYA İÇİN SU VERİMLİLİĞİ: SU VERİMLİLİĞİ ÜZERİNE BİR İNCELEME
- 100 SU VERİMLİLİĞİNDE AKILLI TEKNOLOJİLERİN ROLÜ: MCBÜ ÖĞRENCİLERİNİN KAMPÜSTE VERİMLİ SU KULLANIMI KONUSU MİLLENİUM FELLOWSHIP PROJESİ
- GEZİ**
- 116 AKDENİZ'İN KÜÇÜK ADASI MENORCA



Evde, tarlada ve sanayide su kayıplarının önlenmesi için uzmanından öneriler

● 36



GEZİ

Akdeniz'in Küçük Adası ● 116
Menorca



İklim değişikliği, karbon deposu Arktik tundrasını karbon kaynağına dönüştürdü

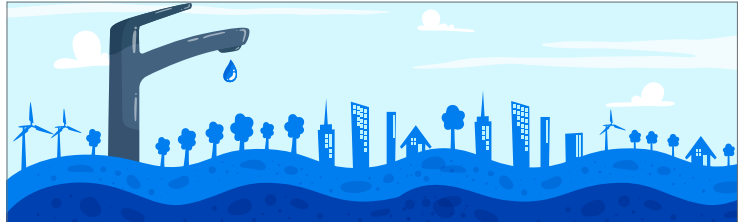
● 50



DOSYA

Sanal Su: Tarım Devriminden Bilgi Toplumuna Su Verimliliği

● 66



Su Verimliliğinde Akıllı Teknolojilerin Rolü: MCBÜ Öğrencilerinin Kampüste Verimli Su Kullanımı Konulu Millenium Fellowship Projesi

● 100



TSE 70 yaşında...

Türk Standardları Enstitüsünün (TSE) kuruluşunun 70. yılı, 14 Ekim Dünya Standartlar Günü'nde kutlandı.

Kutlama için Bilişim Vadisi'nde düzenlenen programa Sanayi ve Teknoloji Bakanı Mehmet Fatih Kacır, Kocaeli Valisi İlhami Aktaş, Uluslararası Standardizasyon Teşkilatı (ISO) Başkanı Dr. Sung Hwan Cho, TSE Başkanı Mahmut Sami Şahin ile ulusal ve uluslararası kuruluşlardan çok sayıda davetli katıldı.

Programın açılışında konuşan Sanayi ve Teknoloji Bakanı Mehmet Fatih Kacır, 1954 yılında mütevazı imkanlarla sanayi ve ticaret odalarının çabalarıyla kurulan TSE'nin Türkiye'de standardizasyon altyapısının ve bilincinin gelişmesinde bayraktar konumda olduğunu vurgulayarak, Enstitünün kuruluşunun 70. yılını kutladı.

“TSE, Türk Malı etiketinin marka değerini güçlendirdi”

Bakan Kacır, “TSE, Türk Malı damgasının aynı zamanda yüksek kaliteyle eşdeğer olduğunu tescilledi. Vatandaşlarımızın dünya standartlarında güvenli ürün ve hizmetlerle buluşmasına vesile oldu. Ülkemizin üretim ve teknoloji geliştirme yolculuğunda yeni bir sayfa açtığımız son 22 yılda ise kurumumuzu gelişmiş bir altyapıya, modern inovasyon ve teknolojiye, geniş kapsamlı bir organizasyon yapısına kavuşturduk. Kurumumuzu, evrensel normları dikkate alarak, stratejik hamlelerle yeniden yapılandırdık” dedi.

Bakan Kacır, TSE'nin belgelendirme, muayene, gözetim, doğrulama, deney, kalibrasyon ve eğitim hizmetleriyle geliştirdiği standartlarla vatandaşların, sanayicilerin ve müteşebbislerin her zaman destekçisi konumunda olduğuna işaret ederek, “Enstitümüz, yalnızca geçtiğimiz yıl 42 bin 660 deney raporu, 13 bin 640 kalibrasyon sertifikası, 18 bin 963 ürün belgesi, 1448 CE belgesi, 5 bin 12 sistem belgesi, 585 helal belgesi düzenledi. İthalat denetimleri kapsamında 155 bin ürünü denetleyerek, 4 bin 200 uygunsuz ürünün Türkiye'ye girişine mani oldu. TSE ayrıca girişimcilerimizin, vatandaş-



larımızın güvenli, küresel standartlarla uyumlu ve çevreye duyarlı ürünlerle buluşmasında köprü görevi üstlendi. Adil rekabet ortamını savunarak, 'Türk Malı' etiketinin marka değerini güçlendirdi. Düzenlediği eğitimlerle de standardizasyon kültürünün ülkemizde daha geniş kitleler tarafından benimsenmesini, yaygınlaşmasını ve hayata geçirilmesini teşvik etti" dedi.

TSE'nin standardın, ticaret sahasında üretim ve rekabet gücünü artıracak stratejik bir adım olduğunun bilinciyle sanayicileri, ihracatçıları ve ilgili tüm paydaşları bir araya getirmeye devam edeceğini belirten Kacır, "Bugün, yapay zekadan kuantum teknolojilerine, hidrojen teknolojilerinden elektrikle çalışan araçlara 158 komite ve bu komitelere üye 2 bin 748 uzmanıyla TSE, küresel standartları yalnızca uygulayan değil, aynı zamanda bu standartların oluşturulmasında etkin çalışan bir kurumdur" dedi.

"TSE, Türkiye'yi devler ligine taşıma iddiamızı sahipleniyor"

TSE'nin yürüttüğü Veri Merkezi Belgelendirme Programı, Ürün Karbon Ayak İzi, Su Ayak İzi, Yeşil OSB, Su Verimliliği Yönetimi gibi önemli hizmetlere de değinen Kacır, Enstitünün modern altyapısı ve nitelikli insan kaynağıyla yüksek teknoloji ve yüksek katma değerli ürün pazarında Türkiye'yi devler ligine taşıma iddialarını sürdüreceğini belirtti.

Ankara Kalite Kampüsünün de "Büyük ve Güçlü Türkiye" ruhuna yaraşır bir proje olarak hızla açılışa hazırlandığına işaret eden Kacır, "Türkiye'nin kalite ve uygunluk değerlendirme üssü olacak bu merkez yalnızca ulaşımdan enerjiye, elektroteknikten yapı malzemelerine farklı sektörlerin deney ve test ihtiyacına cevap vermekle kalmayacak. Ülke-



mizin üretim altyapısı için güç çarpanı vazifesi görecektir. TSE'yi küresel uygunluk değerlendirme pazarında bölgesel bir oyuncu konumuna taşıyacaktır" ifadelerini kullandı.

TSE, ISO Konsey Toplantısına İstanbul'da ev sahipliği yapacak

Kacır, 2027 yılında İstanbul'da düzenlenecek ISO Konsey toplantısına TSE'nin ev sahipliği yapacağını müjdesini vererek, "ISO Genel Kurul Toplantısı, ISO Konsey Toplantısı, ISO Politika ve Finans Daimî Komite Toplantıları ile ISO Gelişmekte Olan Ülkeler Komitesi toplantılarını kapsayan bu büyük organizasyonla dünya genelinden 1500'den fazla paydaşı İstanbul'umuzda ağırlayacağız. Benzersiz konumuyla kültürlerin, fikirlerin, yeni girişimlerin ve kıtaların buluşma noktası İstanbul, uluslararası standardizasyon camiasını da aynı çatı altında toplayacak" açıklamasında bulundu.

"TSE, 70 yıldır ülkemizin rekabet gücünü artırmak amacıyla faaliyet gösteriyor"

Programda konuşan TSE Başkanı Mahmut Sami Şahin ise, TSE'nin 70 yıldır Türkiye'nin rekabet gücünü artırmak, ulusal ve uluslararası düzeyde ticareti kolaylaştırmak ve toplumun yaşam standartlarını yükseltmek amacıyla tarafsız ve güvenilir bir şekilde faaliyet gösterdiğini vurguladı.

Başkan Şahin, "Standartlar, modern dünyamızın görünmeyen yapı taşlarıdır. Elektronik cihazların uyumlu çalışmasından, gıda güvenliğine ve çevre koruma ilkelerine kadar standartlar, daha yaşanabilir ve sürdürülebilir bir dünya inşa etmekte kritik rol oynar. Aynı zamanda, standartlar güvenin temelini oluşturur."



“TSE, 38 bin 440 standartla üretim tüketim ekosistemimize katkı sağlıyor”

TSE'nin kurulduğu günden bu yana sanayici, kamu kurumları, akademisyenler ve sivil toplum kuruluşlarının standardizasyon çalışmalarının merkezi olduğuna işaret eden Şahin, “Bugün TSE, 7 bin 283 ulusal standarttan oluşan, toplamda 38 bin 440 standartla üretim-tüketim ekosistemimize katkı sağlamaktadır. Uluslararası alanda da aktif bir rol oynayarak 144 teknik komitede katılımcı üye, 254 teknik komitede gözlemci üye olarak yer almakta ve 2 komitede sekreteryaya görevini yürütmektedir. Ayrıca, ISO 2030 Stratejik Planı doğrultusunda uluslararası standartları geliştirerek küresel ticareti desteklemeyi, adil ve kapsayıcı ekonomik büyümeyi sağlamayı, yeniliklerle sağlığı korumayı ve sürdürülebilir bir gelecek oluşturmayı hedeflemektedir” dedi.

“Türkiye iş birliğinden çok iyi anlıyor”

ISO Başkanı Dr. Sung Hwan Cho ise bu yıl Dünya Standartlar Gününü kutlamak için inovasyonu kullandıklarını söyledi.

Türkiye'nin iş birliğinden çok iyi anladığının altını çizen Cho, “İş birliği, standartlar alanındaki çalışmalarımızın temelini oluşturmaktadır. Ortak bir zorluğa bütüncül bir yaklaşım benimseyerek, dünyanın en iyi ve en sağlam çözümlerinden bazılarını tutarlı bir şekilde oluşturmak için çeşitli sesleri bir araya getiriyoruz” şeklinde konuştu.

Konuşmaların ardından, Türk Standartları Enstitüsünden hizmet alan kuruluşlara çeşitli kategorilerde ödülleri Bakan Kacır ve Başkan Şahin takdim etti.

Program, “İnovasyon ve Standartlar: Geleceği Şekillendirmek” başlıklı panel ile sona erdi.

TSE Başkanı Mahmut Sami Şahin ile ISO Başkanı Dr. Sung Hwan Cho, Togg Teknoloji Kampüsünü ziyaret etti

ISO Başkanı Dr.
Sung Hwan Cho:
“Türkiye’nin ilk yerli
otomobil üretim
tesisini görmek ayrı
bir anlam ifade etti.
Togg’un otomotiv
sektöründe nasıl
yenilik yapmaya
devam ettiğini görmek
için sabırsızlanıyorum”



14 Ekim Dünya Standartlar Günü ve Türk Standardları Enstitüsü'nün (TSE) 70. yıl etkinlikleri kapsamında, TSE Başkanı Mahmut Sami Şahin'in davetlisi olarak Türkiye'ye gelen Uluslararası Standardizasyon Teşkilatı (ISO) Başkanı Dr. Sung Hwan Cho ile TSE Başkanı Şahin, Bursa'nın Gemlik ilçesinde yer alan Türkiye'nin Otomobili Girişim Grubunun (TOGG) Teknoloji Kampüsünü ve TSE Gebze Kalite Kampüsünü ziyaret etti.

Ziyaretin başlangıcında Başkan Şahin ve ISO Başkanı Cho, TSE Gebze Kalite Kampüsündeki laboratuvarları gezerek Enstitü'nün faaliyetleri hakkında bilgi aldı. Ardından, Togg Teknoloji Kampüsünü ziyaret eden heyet, test sürüşü gerçekleştirdi. Togg CEO'su Mehmet Gürcan Karakaş, yapılan çalışmalarla ilgili heyete kısa bir brifing verdi.



TSE, Togg'un T10F prototipi için teknik destek verecek

Başkan Şahin, yerli ve milli ilk akıllı cihaz markası Togg'un ilk aracı T10X'ten sonra, sedan prototip aracı T10F için Ulusal Tip Onay Belgelendirme sürecinde ve AT Tip Onay testleri için teknik servis hizmetlerinin TSE tarafından sağlanacağını açıkladı. Şahin, bu adımların yerli otomobil üretiminin güçlenmesine katkı sağlayacağını vurguladı.

"TSE'nin Togg'daki rolü önemli bir adım olarak değerlendiriliyor"

Türkiye'nin ilk yerli ve milli ilk akıllı cihazı Togg'un Araç Tip Onay Test süreçlerinde TSE'nin etkin bir rol üstlendiğini anımsatan Şahin, "Togg'un yerli testlerini doğrudan gerçekleştirirken, yurt dışı testlerine de katıldık. Ayrıca, Togg'un üretiminin uygunluğunu kontrol ederek Araç Tip Onay Belgelendirme sürecini tamamladık. Prototip aracın hazırlanması, ön testler, tip testleri ve dokümantasyon çalışmalarını yürüttük. TSE'nin katılımı, Togg'un ulusal ve uluslararası standartlara uygunluğunu kanıtlamak ve güvenilirliğini artırmak için önemli bir adım olarak değerlendirilmektedir" dedi.

"Togg heyecan verici, yeniliklerini görmek için sabırsızlanıyorum"

TSE Gebze Kalite Kampüsünü ziyaret etmekten büyük bir memnuniyet duyduğunu belirten ISO Başkanı Cho, "Türkiye'nin kalite test sisteminin ulusal düzeyde nasıl işlediğini gözlemleyebildim. Özellikle çeşitli ürün ve endüstriyel sektörlerde hizmet veren iyi donanımlı laboratuvarların yanı sıra organik ve verimli organizasyon yapısından çok etkilendim" dedi.

Togg Teknoloji Kampüsünü ziyaret etmenin ilham verici olduğunu vurgulayan ISO Başkanı Cho, "Türkiye'nin ilk yerli otomobil üretim tesisini görmek ayrı bir anlam ifade etti. Togg'un otomotiv sektöründe nasıl yenilik yapmaya devam ettiğini görmek için sabırsızlanıyorum" ifadelerini kullandı.

TSE Başkanı Şahin, Togg Teknoloji Kampüsünde gerçekleştirilen brifing sonrası TSE tarafından Togg'a verilen "Araç Tip Onay Belgesi"ni Togg CEO'su Karakaş'a takdim etti. Şahin ve ISO Başkanı Cho, son olarak Bursa Millet Bahçesi'ndeki Güney Kore Kardeşlik Anıtı'nı ziyaret etti. ISO Başkan Hwan Cho, misafirperverlikleri için TSE Başkanı Şahin'e teşekkür etti.



TSE Kalite Kampüsünde, 7 yeni laboratuvarın inşaatı devam ediyor

Türk Standardları Enstitüsü (TSE) Başkanı Mahmut Sami Şahin, Anadolu Ajansına 14 Ekim Dünya Standartlar Günü dolayısıyla yaptığı açıklamada, ülkede standardizasyon ve kalite bilincinin yaygınlaşmasında, uygunluk değerlendirme sektörünün gelişmesinde öncü rol oynayan TSE'nin 70'inci yılını kutladığını söyledi.

14 Ekim Dünya Standartlar Günü'nde Sanayi ve Teknoloji Bakanı Mehmet Fatih Kacır ve ISO Başkanı Dr. Sung Hwan Cho'nun katılımıyla Bilişim Vadisi'nde program gerçekleştirdikleri bilgisini veren Şahin, "TSE 16 Ekim 1954'te kuruldu. Enstitü çeşitli alanlarda standardizasyon ve uygunluk değerlendirmesi yapıyor. Türkiye'nin dört bir yanında bulunan 25 yerleşkede, 180'den fazla uzmanlık alanında, 18 binden fazla deney ve kalibrasyon yöntemi, 2 binden fazla ulusal ve uluslararası akre-

ditasyona sahip 22 deney ve 3 kalibrasyon laboratuvarıyla hizmet sunuyoruz" diye konuştu.

Şahin, TSE'nin Türkiye'nin en büyük projelerinden Akkuyu Nükleer Güç Santralini (NGS) 'nükleer yapı denetimi kuruluşu' olarak yetkilendirildiğine işaret ederek, bu projede 168 tesisin yapı denetimi işini gerçekleştirdiklerini, yaptıkları düzenlemelerle yerli malzemelerin kullanımını artırarak, sanayicilere destek olduklarını dile getirdi.

Türkiye'nin ilk nükleer güç santrali ve dünyanın en büyük nükleer inşaatı olan Akkuyu NGS Projesi'nde TSE'nin yetkilendirilmesiyle verdikleri hizmetler sonucu, yaklaşık 664 milyon dolarlık yerli malzemenin sanayicilerden tedarik edilerek projede kullanıldığını aktaran Şahin, "Enstitü olarak, Türkiye'de gerçekleştirilen ve planla-



Kampüse, elektrikli araçların şarj istasyonu, IoT ve yapay zeka, elektrikli araç batarya, orta gerilim kablo, tıbbi cihaz, motosiklet kaskları testlerinin yapılacağı yeni laboratuvarların kurulması da planlanıyor.

nan nükleer projelerde yapı denetim ve uygunluk değerlendirme faaliyetlerinin etkinliğini artırmayı hedefliyoruz. Akkuyu Nükleer Güç Santrali başta olmak üzere, ülkemizde yapılacak nükleer güç santrallerinde en geniş kapsamda yerli bir kurum olarak hizmet vermek öncelikli stratejimizdir" değerlendirmesinde bulundu.

Şahin, Toplu Konut İdaresi (TOKİ) Başkanlığının konut projelerinde uygulama öncesi sahadan aldıkları yapı malzemelerini titizlikle test ettiklerini, şeffaf sonuçlarla standartlı ürün kullanımına katkı sağladıklarını anlattı.

Yeşil bir dünya için Yeşil OSB Sertifikasyon Sistemi hayata geçirildi

Helal belgelendirme faaliyetlerine gıda ve kozmetik ürünleri yanında helal turizm belgesini de dahil ederek hizmet alanlarını genişlettiklerine dikkati çeken Şahin, "TSE, helal gıda ve kozmetik alanında olduğu gibi helal turizm alanında da İslam Ülkeleri Standartlar ve Metroloji Enstitüsü standartlarına göre Helal Akreditasyon Kurumunca dünyada akredite edilen ilk belgelendirme kuruluşu oldu" ifadelerini kullandı.

Şahin, Enstitüsünün 2023'te önemli bir projeyi uygulamaya alarak Su Verimliliği Yönetim Sistemi Belgelendirilmesi hizmetine başladığını anımsatarak, sistemle belediyeler ve sanayi kuruluşlarının suyu etkin, verimli kullanılabileceğini bildirdi.

Bu hizmetin, geri dönüşümün yapılmasını ve israfın önlenmesini sağlayacak standartları ortaya koyduğuna işaret eden Şahin, "Suyun harcadıktan sonra depolanması, tekrar arıtılması, geri kazanılması sürecinde, enerji ve su kayıpları dahil bütüne bakıyoruz. Kuruluşa, verimlilik hesabı yapmak suretiyle sistem yönetimi uygulamasını sağlatıyoruz. Suyun yönetimini disipline etmiş oluyoruz" dedi.

Şahin, yeşil bir dünya için, Yeşil Organize Sanayi Bölgeleri (OSB) Sertifikasyon Sistemini hayata geçirerek belge vermeye başladıklarını belirterek, bu sürece yönelik 2053 Net Sıfır Emisyon Hedefi doğrultusundaki uygunluk değerlendirme faaliyetlerini sürdürdüklerini söyledi.

Yeşil OSB Sertifikasyon Sistemi Projesinin temel amacının ülkedeki sanayi bölgelerinin sürdürülebilir kalkınma amaçları doğrultusunda "sürekli gelişim" prensibini benimsenerek uluslararası standartlara ulaştırmak olduğunu vurgulayan Şahin, şöyle devam etti:

"Yeşil OSB'ler, kaynak yönetimi ve atık azaltmadan enerji verimliliğine ve yenilenebilir enerji kullanımına kadar faaliyetlerinin tüm yönlerine çevresel hususları entegre etmektedir. Ayrıca, işletmelerin ekonomik büyümeyi desteklerken ve sosyal refahı teşvik eder-

ken doğal çevreyle uyum içinde faaliyet göstermeleri için bir platform sağlarlar. Yeşil OSB Sertifikasyon Sistemi kapsamında uygunluk değerlendirmesi Enstitümüz tarafından gerçekleştirilecek. Sanayimizin ve sanayicimizin yeşile ve sürdürülebilirliğe yönelik ilerlemesi sırasında sürekli gelişmesi ve iyileşmesi için çalışmalarımız sürecek."

Kalite Kampüsü ile yeni deney alanları geliyor

Şahin, Milli Teknoloji Hamlesi kapsamında yürütülen en önemli projelerden TSE Kalite Kampüsünün Ankara'nın Temelli bölgesinde 90 bin metrekarelik alanda devam eden inşasında sona yaklaştığı bilgisini vererek, kampüsün tamamlandığında yüksek standartlarla sanayicilere hizmet vereceğini bildirdi.

Kampüste, yapı malzemeleri, kimya, gıda, elektroteknik, enerji teknolojileri, metal ve kalibrasyon olmak üzere 7 laboratuvar inşaatı bulunduğunu belirten Şahin, şunları kaydetti:

"Kampüste ulusal ve uluslararası mevzuatlardaki gelişmelere uygun olarak IoT ve yapay zeka testleri gibi yeni alanlarda da test faaliyetleri gerçekleştirilecek. Teknolojik şartlarda inşa edilmiş laboratuvarlarla yurt dışında son derece yüksek olan deney ücretlerinden dolayı oluşan döviz kaybı, zaman kaybı, iş gücü ve maddi kayıpların önüne geçilmiş olacak. Ülkemizin, bölge coğrafyasının ve uluslararası kuruluşların ihtiyaç duyduğu uygunluk değerlendirme hizmetlerinin bağımsız ve tarafsız verilebileceği TSE Kalite Kampüsü ile teknolojik bilginin ülkemize transferi, yerli sermayenin yurt içinde kalması, yerli ve milli yetkinliklerin oluşması ve insan kaynağının geliştirilmesi gibi stratejik kazanımların da önü açılacak. Ayrıca kampüse, elektrikli araçların şarj istasyonu, elektrikli araçların batarya deneyleri, orta gerilim kablo laboratuvarı, tıbbi cihazlar laboratuvarı, motosiklet kaskları deney laboratuvarı olmak üzere dışa bağımlılığı azaltacak yeni laboratuvarların kurulmasını da planlıyoruz."

TSE Başkanı Mahmut Sami Şahin:
"Türkiye'nin dört bir yanında bulunan 25 yerleşkede, 180'den fazla uzmanlık alanında, 18 binden fazla deney ve kalibrasyon yöntemi, 2 binden fazla ulusal ve uluslararası akreditasyona sahip 22 deney ve 3 kalibrasyon laboratuvarıyla hizmet sunuyoruz"



TSE yetkilileri Bakü'de düzenlenen COP29'a katıldı

Azerbaycan'ın başkenti Bakü'de düzenlenen 2024 Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Konferansı'nda (COP29), iklim değişikliği ve sürdürülebilirlik konularında standardizasyonun rolü ele alındı.

İklim değişikliği ve sürdürülebilirlik konularında standardizasyonun rolü konusu, Azerbaycan'da düzenlenen COP29'da (2024 Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Konferansı) müzakere edildi.

Toplantıya, Türk Standardları Enstitüsü (TSE) yetkilileri, Uluslararası Standardizasyon Teşkilatı (ISO) Genel Sekreteri Sergio Mujica ve Azerbaycan Standardizasyon Enstitüsü Başkanı İlham Bayramov katıldı.

Bakü'de düzenlenen toplantıda, iklim değişikliği ile mücadelede bölgesel ve uluslararası düzeyde etkili çözümler geliştirmek ve sürdürülebilirlik hedeflerini güçlendirmek adına olası iş birliktelikleri hakkında fikir alışverişi yapıldı. İklim krizine karşı standardizasyon çalışmalarının stratejik öneme sahip olduğu vurgulandı.



Tehlikeli maddelerin taşınması konusunda A Tipi Muayene Kuruluşu olarak hizmet veriyoruz

Tehlikeli maddelerin kara yolu (ADR), demir yolu (RID), hava yolu (IATA-DGR), deniz yolu (IMDG CODE) ile taşımacılığında ambalaj, basınçlı kap, yük konteyneri, büyük paket, tank ve araçları TS EN ISO 17020 standardından akredite olarak belgelendiriyoruz.

☎ 444 0 873

🌐 tmtdestek@tse.org.tr / adrtasarim@tse.org.tr



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

#MİLLİ
TEKNOLOJİ
HAMLESİ





Çevreci yerli motorlar göreve hazır

TÜMOSAN Teknoloji ve Mühendislik Grup Müdürü Volkan Gün: "Ülkemizin kabiliyetleri nezdinde yerli ve milli unsurları kullanarak hem regülasyon hem de tip onay çalışmalarıyla ilgili TÜBİTAK'la birlikte belli çalışmalar gerçekleştirdik. TÜBİTAK'taki Motor Mükemmeliyet Merkezinde motorlarımızın tip onay sertifikalarını aldık. Burada hem bizim hem TÜBİTAK tarafının ciddi destekleriyle akreditasyon altyapısı oluşturuldu. Sonrasında motorlarımızın, özellikle 4 silindirli motorlarımızın sertifikasyonlarını Motor Mükemmeliyet Merkezinde Türk Standardları Enstitüsü tarafından gerçekleştirdik"

TÜMOSAN tarafından en üst çevresel standartlara uygun olarak yüksek yerlilikle üretilen motorlar, 2025 yılında kullanıma sunulacak.

Teknoloji ve Mühendislik Grup Müdürü Volkan Gün, AA muhabirine yaptığı açıklamada, bu yıl içerisinde oluşan yeni regülasyonlara uyum sağlamak amacıyla ürettikleri motorlara yönelik çeşitli çalışmalar yaptıklarını söyledi.

Geçen yıl içerisinde özellikle traktörlerde kullandıkları 48'den 105 beygir güce sahip, 3 ve 4 silindirli S8000 olarak nitelendirdikleri motorlar üzerinde yeni Stage-5/Faz-5 emisyon çalışmalarını gerçekleştirdiklerini bildiren Gün, şöyle konuştu:

"Ülkemizin kabiliyetleri nezdinde yerli ve milli unsurları kullanarak hem regülasyon hem de tip onay çalışmalarıyla ilgili TÜBİTAK'la birlikte belli çalışmalar gerçekleştirdik. TÜBİTAK'taki Motor Mükemmeliyet Merkezinde motorlarımızın tip onay sertifikalarını aldık. Burada hem bizim hem TÜBİTAK tarafının ciddi destekleriyle akreditasyon altyapısı oluşturuldu. Sonrasında motorlarımızın, özellikle 4 silindirli motorlarımızın sertifikasyonlarını Motor Mükemmeliyet Merkezinde Türk Standardları Enstitüsü tarafından gerçekleştirdik.





Bu süre zarfında regülasyonlara geçiş aynı zamanda TÜMOSAN'ın bir 'common rail' motora geçiş süreci paralelinde devam etti. Şu anda tüm traktrlerimizdeki motorlarımız 'common rail' olacak Şekilde çalışmalarımızı yürütüyoruz. Aynı zamanda Haziran 2022 itibarıyla TÜMOSAN, zel Endüstri Bölgesi olmaya hak kazandı. Bulunduğumuz 1,6 milyon metrekare alan TÜMOSAN zel Endüstri Bölgesi. Bu süreçte gerek fabrikadaki üretim ve kalite altyapısı, gerekse işleme operasyonlarında ciddi yatırımlar gerçekleştirildi.

Şu ana kadar yaklaşık 21 milyon avroya yakın yatırım gerçekleştirdik. Özellikle motor dinamometreleri, işleme hatları, işleme tezgahları, robotik hatlar, askeri projelerde de kullandığımız motorlara ait özel işleme tezgahları yatırımları gerçekleştirildi. TÜMOSAN olarak motorlarımızı 48 beygirden 125 beygire kadar üretebiliyoruz. Planlarımız 140 beygire kadar da çıkarmak."

Yıllık 20 bin egzoz emisyon sistemi yatırımı

Motorların kalifikasyonuyla beraber traktörlerde de bazı değişiklikler olduğunu anlatan Gün, Faz-5 motora geçişle beraber bir egzoz emisyon sistemine ihtiyaç doğduğunu, AR-GE alışmaları sonrasında bu kabiliyeti ülkeye kazandırmak adına yatırım yapma kararı aldıklarını bildirdi.

Özel Endüstri Bölgesinde 10 bin metrekare kapalı alanda yaklaşık yıllık 20 bin adet egzoz emisyon sistemi üretecek bir fabrika kurmak için çalışmalara başladıklarını belirten Gün, Şu değerlendirmelerde bulundu:

"Bu çalışmayla beraber TÜMOSAN, 45 beygirden 115 beygire kadar tüm traktör serilerinde yenileşmeyi, yeniden tip onay ve sertifikasyon süreçleri yürütmeyi yoğun Şekilde devam ettirdi. Traktör motorlarımızın hem dinamometre hem de traktör üzerinde çeşitli testleri gerçekleştirildi.

2025'le beraber motorlarımızı artık Faz-5 olarak üretmeye başlayacağımızı buradan söyleyebilirim. Önümüzdeki yıl kullanıcılarımız Faz-5 motorlarımızı kullanacak."

Faz-5'in Şu anda alanında Avrupa'nın en temiz motor sertifikasyonu olduğuna dikkati çeken Gün, "Karbon emisyonu düşük ve Avrupa standartlarında en çevreci motoru üreten bir üretici konumunda olacağız" dedi.

Yüzde 97 yerlilik seviyesi

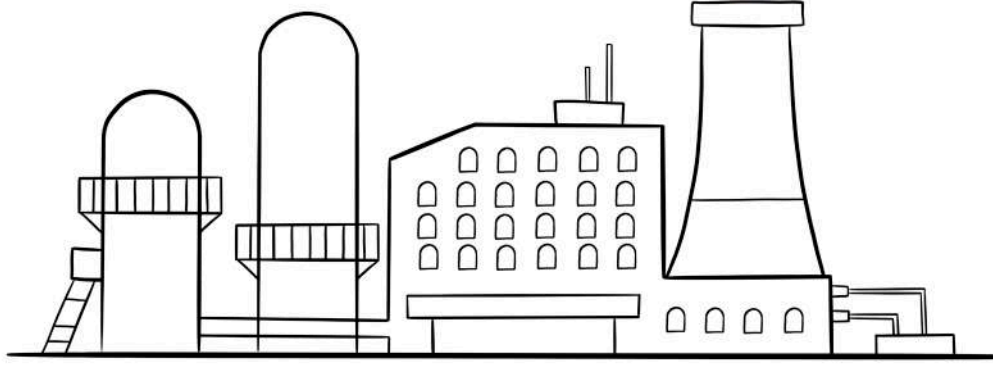
Volkan Gün, Türkiye'de motor üretim tarafında TÜMOSAN'ın lider konumdaki firmalardan olduğunu dile getirerek, Şunları kaydetti:

"Bulunduğumuz sektörde genellikle yabancı menşeli alt sistemler kullanılıyor. Tabi jeopolitik evre, süreç içerisindeki alt sistemlerin tedarik edilebilme güçlüğü bazı soru işaretlerini bünyesinde barındırıyor. TÜMOSAN'ın her daim mottosu yerli ve milli olmasıdır. TÜMOSAN'ın üretmiş olduğu traktrlerdeki yerlilik oranı yüzde 97. Motor, transmisyon, aktarma organları, alt sistemler dahil yüzde 97 yerlilik oranı yakalamış bir firmayız. Gururla Faz-5 geçişinde de kendi motorumuzu Avrupa seviyesine getirerek müşterilerimize sunacağız. Dolayısıyla sadece rakiplerimiz açısından değil, ülkemiz açısından da kritik üretici konumumuzu koruyacağımızı belirtmek isterim."



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

#MİLLİ
TEKNOLOJİ
HAMLESİ



Bakanlıklardan KOBİ'lere ve ihracatçılara yeşil dönüşüm süreci için başucu rehberi

Sanayi ve Teknoloji ile
Ticaret bakanlıklarınca,
işletmelerin AB
düzenlemelerine
uyumlarını
hızlandırmak ve
kriterlere uymalarını
sağlamak amacıyla
hazırlanan
bilgilendirme
broşüründe, uygulama
takvimine dikkat çekildi

AB'ye ihracat yapan şirketler için karbon yoğun ürünler konusunda mali yükümlölük 1 Ocak 2026'dan itibaren başlayacak, bataryalar konusunda ise 2027 yılı itibarıyla dijital pasaport uygulaması zorunlu olacak

Türkiye dijital ve yeşil dönüşüme odaklanırken Sanayi ve Teknoloji ile Ticaret bakanlıkları KOBİ'ler ve ihracatçılara yönelik rehber niteliğinde "yeşil dönüşüm broşürü" hazırladı.

AA muhabirinin edindiği bilgiye göre, iki bakanlık tarafından hazırlanan çalışmayla işletmelerin yeşil dönüşüm süreçlerine hızlı uyum sağlamaları ve Avrupa Birliği (AB) uygulamalarından zarar görmemeleri hedefleniyor.

İhracatçı birliklerine de gönderilen broşürde, sürece ilişkin 15 soruya kapsamlı yanıtlar verilirken, özellikle KOBİ ve ihracatçıların Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM) kapsamında izlemeleri gereken rotaya dikkat çekiliyor.

Sanayiden finansmana, enerjiden ulaşırmaya kadar birçok alanda yapılan düzenlemelere işaret edilirken devreye alınacak uygulamalar konusunda uyarıda bulunuluyor.

Karbon yoğun sektörlerde 2026'dan itibaren yeni dönem başlayacak

Buna göre, Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) ile AB'ye ihracat yapan şirketler için karbon emisyonlarını hesaplama ve raporlama zorunluluğu getirildi. Karbon yoğun ürünlerin üretiminde yayılan karbon emisyonu için fiyat belirlenecek ve söz konusu mali yükümlölük 1 Ocak 2026'dan sonra başlayacak.



Tekstil sektörü için
"Sürdürülebilir ve
Döngüsel Tekstil
Stratejisi"nin bu yıl
sonunda uygulamaya
konulması, yalnızca
dönüştürülebilir
ambalajların piyasaya
arzu için zorunluluğun da
2030 itibarıyla devrede
olması öngörülüyor

Karbon yoğun ürünler arasında demir-çelik, alüminyum, çimento, gübre, hidrojen ve elektrik sektörleri öne çıkıyor. Bu sektörlerde belirli ürünleri AB'ye ihraç edenler SKDM içinde yer alıyor.

Bu sektörlerde Avrupa'ya ihracat yapan firmalardan SKDM raporu kapsamında çeşitli veriler talep edilecek.

Söz konusu raporda ürün türlerine göre farklı uygulamalar bulunuyor. Ürünlere ilişkin miktar, menşe ülke ve üretici tesis gibi bilgilerin yanı sıra emisyon bilgileri ve karbon ücreti tutarının yer alması gerekiyor.

Tasarımda sürdürülebilirlik esas olacak

Yeni dönemin öne çıkacak noktalarından biri de sürdürülebilir ürün inisiyatifi olacak.

Bu kapsamda, gıda, yem ve medikal ürünler dışında kalan tüm ürün grupları için tasarımda sürdürülebilirlik, daha az enerji ve kaynak tüketme, uzun ömürlü ve geri dönüştürülebilir olma piyasaya arz koşulu sayılacak.



Soya, sığır eti, palm yağı, ahşap ve ağaç ürünleri, kakao, kahve ve bunlardan elde edilen belirli ürünleri üretimde girdi olarak kullanan çikolata, mobilya, lastik ve deri gibi sektörlerde de ormansızlaştırmanın önlenmesine dair özen yükümlülüğü beyanı da bu yıldan itibaren devreye girdi.

AB dijital ürün pasaportu yolda

Öte yandan, öncelikli olarak demir çelik, alüminyum, hazır giyim ve ayakkabı başta olmak üzere tekstil ürünleri, mobilya, lastik, deterjan, boya, mineral yağ, kimyasal, bilgi teknolojileri cihazları ile enerji yoğun ürünlerde ekolojik tasarım kuralları belirlenmesi planlanıyor.

AB pazarına girişte, söz konusu ürünlerin "yaşam döngülerine" ilişkin bilgilerin yer alacağı "dijital ürün pasaportu" uygulamasının hayata geçirilmesi öngörülüyor.

Bu bilgilere, ürünlerin üzerinde veya beraberinde gelecek karekodla erişilecek.

Halihazırda AB'de geçerli bir dijital ürün pasaportu bulunmazken Türk ihracatçıların mevzuatlarda belirlenecek ekolojik tasarım kurallarına uyum sağlaması, dijital ürün pasaportu için gerekli verileri temin etmesi önem taşıyor.

Bataryalarda ise 2027 yılı itibarıyla AB pazarına girişte "dijital batarya pasaportu" uygulaması zorunlu hale gelecek.

Tekstil ve hazır giyim sektörleri de dönüşüme odaklandı

AB, iklim değişikliğinin etkileri nedeniyle tekstil ve hazır giyim sektörünü öncelikli alanlardan biri olarak belirledi.

Bu kapsamda, "Sürdürülebilir ve Döngüsel Tekstil Stratejisi"nin bu yıl sonunda uygulamaya alınması ve 2030 itibarıyla zorunlu uygulamaların devreye girmesi bekleniyor.

Stratejiye göre, pazara sunulacak tekstil ürünlerinin uzun ömürlü ve geri dönüştürülebilir olması, çevreye zararlı kimyasal içermemesi, büyük ölçüde geri dönüştürülmüş liflerden, sosyal haklara ve çevreye hanel getirmeden üretilmesi, "fast fashion" (hızlı moda) eğiliminin sona ermesi, yeniden kullanım ve tamir imkanlarının yaygınlaşması ve yenilikçi liften life geri dönüşüm kapasitesinin artırılması amaçlanıyor.

Plastik ambalajlar için 2030'da yeni aşama

AB, 2030 itibarıyla yalnızca geri dönüştürülebilir ambalajların piyasaya arz edilmesini zorunlu hale getirecek.

Plastik ambalajların türüne göre de asgari geri dönüştürülmüş plastik içermesi gibi pazara giriş kurallarının aynı dönemde uygulamaya alınması planlanıyor.

Öte yandan, soya, sığır eti, palm yağı, ahşap ve ağaç ürünleri, kakao, kahve ve bunlardan elde edilen belirli ürünleri üretimde girdi olarak kullanan çikolata, mobilya, lastik ve deri gibi sektörlerde de ormansızlaştırmanın önlenmesine dair özen yükümlülüğü beyanı da bu yıldan itibaren devreye girdi.



Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığında Planlı Alanlar İmar Yönetmeliğine ilişkin açıklama

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nde yapılan değişiklikle binalarda yağmur suyu ve gri su kullanımından Yeşil Sertifika'ya, elektrikli araçlar için kurulacak şarj ünitelerinden engelsiz çocuk oyun alanlarına kadar pek çok başlıkta güncellemeye gidildiğini bildirdi.

Bakanlıktan yapılan açıklamaya göre, Resmi Gazete'de yayımlanan, Mesleki Hizmetler Genel Müdürlüğünce hazırlanan Planlı Alanlar İmar Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik ile binalarda yağmur suyu ve gri su kullanımından Yeşil Sertifika'ya, elektrikli araçlar için kurulacak şarj ünitelerinden engelsiz çocuk oyun alanlarına kadar pek çok başlıkta güncellemeye gidildi.

Buna göre, 1 Ocak 2026'dan sonra yapılacak belli büyüklük ve tipteki özel ve kamu binalarında yağmur suyu ve gri su sistemlerinin kurulumu zorunlu olacak.

Gri su (duş, küvet ve el-yüz yıkama lavabolarından elde edilen sular) ise artırılarak sadece tuvalet rezervuarlarında kullanılacak. Gri su sistemleri, yatak sayısı 200'den fazla olan konaklama tesisleri, yapı inşaat alanı 10 bin metrekareden büyük olan alışveriş merkezleri ve yapı inşaat alanı 30 bin metrekareden büyük kamu binalarında zorunlu olacak.

Bu şekilde binalarda yıllık ortalama 4 milyon metreküp su tasarrufu sağlanarak, yağmur suyu ve gri su sistemleriyle 1,5 yılda Mogan Gölü kadar sudan tasarruf edilmesi hedefleniyor.

1 Ocak 2026'dan
sonra yapılacak
belli büyüklük ve
tipteki özel ve
kamu binalarında
yağmur suyu
ve gri su
sistemlerinin
kurulumu zorunlu
olacak.

Yönetmelikteki değişiklikle binalarda yağmur suyu ve gri su kullanımından Yeşil Sertifika'ya, elektrikli araçlar için kurulacak şarj ünitelerinden engelsiz çocuk oyun alanlarına kadar pek çok başlıkta güncellemeye gidildi

Keban Barajı'nın 1 ayda ürettiği enerji kadar tasarruf sağlanacak

Güncellemeyle 2026'dan sonra inşa edilecek, toplam inşaat alanını 10 bin metrekarenin üzerinde olan yeni kamu binalarının Yeşil Sertifika'ya (YeS-TR) sahip olması zorunlu hale getirilecek. Bu kapsamda, yıllık yaklaşık 600 milyon kilovatsaat enerji kazanımı ile Keban Barajı'nın 1 ayda ürettiği enerji kadar tasarruf sağlanmış olacak.

Değişiklikle 8 dönüm orman alanına eş değer 50 milyon kilogram sera gazı azaltımı ile 800 milyon TL tasarruf elde edilecek. YeS-TR sahibi binalarda, geri dönüşümlü malzeme kullanımıyla ekonomik kayıpların önüne geçilecek. Çevre etiketli, kimyasal ve radyasyon salımı az malzeme kullanımıyla da daha konforlu ve sağlıklı yapılar inşa edilecek.

Değişikliğe göre, 2 bin 500 metrekare ve üzeri park alanlarının en az yüzde 4'ünün engelli çocukların kullanımına sunulması zorunlu tutulacak. Bu alanlar, sadece engelli çocuklar için değil tüm çocukların aynı alanda beraber oynayabilecekleri şekilde tasarlanacak.

Yapı ruhsatı ve yapı kullanma izin belgelerinde revizyon

Yapı Ruhsatı ve Yapı Kullanma İzin Belgesi Formlarında artık elektrikli araç şarj ünitesi, güneş enerji sistemi, rüzgar enerji sistemi, kojenerasyon gibi tesisatların bulunup bulunmadığı bilgisi yer alacak. Böylece kat malikleri ve olası alıcılar yapıda hangi sistemlerin bulunduğu bilgisine belgeler üzerinden vakıf olacak, ilgili idarelerin de denetimlerinin aksamaması sağlanacak.

Elektrikli araçlar için şarj ünitelerinin kurulumu

Yerleşim alanlarında elektrikli araçlar için şarj ünitelerinin kurulumu kolaylaştırılacak.

Site ve apartman otoparklarında şarj ünitelerinin kurulumu için zorunlu olan elektrik tesisatı ruhsata tabi olmayacak. Düzenleme ile elektrikli araç şarj üniteleri kurulumu için proje, imza gibi süreçler sadeleştirilmiş olacak.

Rüzgar türbinlerinin kurulumu ile ilgili esaslar

Yönetmelikte, rüzgar türbinlerinin kurulumu ile ilgili esaslara da yeni standartlar getirilecek.

Buna göre, rüzgar gülünü taşıyan beton kaidenin zemin ve altında kapladığı alan ile rüzgar gülünü taşıyan kulenin yüzey alanının toplamı inşaat alanı olarak hesaplanacak ve yapı ruhsatı harcı bu alan ile metrekare birim bedeli çarpılmak suretiyle belirlenecek.



Binaların yapımında kullanılan malzemelerin ve ortaya çıkan atıkların çevreye en az zararı verecek biçimde kullanılması için bir veri tabanı hazırlığı yapılacak. Binaların Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (YDD) için çalışmalar yapılacak. Binaların yaşam döngüsündeki karbon ayak izi hesaplanacak ve sınırlandırılacak. Bina yaşam döngüsüne ait veriler dijital ortama aktarılacak. Üç boyutlu yapı modelleri ile görselleştirilip yönetilmesi sağlanacak. Bu sayede ruhsat ve onay süreçleri dijital ortamda gerçekleştirilebilecek.

Bakan Kurum'dan yönetmeliğe ilişkin paylaşım

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanı Murat Kurum, yönetmeliğe ilişkin sosyal medya hesabından yaptığı paylaşımında, şunları kaydetti:

"Vatandaşımızın hayatını daha da kolaylaştıracak, daha yeşil bir çevre hedefiyle yeni, güçlü bir adım attık. Resmi Gazete'de yayımlanan 'Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'miz, geri dönüşümü, kamu binalarında çevre dostu tasarrufu esas alacak, 2053 Net Sıfır Emisyon ve Yeşil Dönüşüm hedefimize büyük katkı sağlayacak."

Doğal minerallerden yanmaz ahşap üretti

Kayserili girişimcinin kadmiyum, zirkonyum, alüminyum oksit ve silisyum minerallerinin karışımını presleme yöntemiyle elde ettiği yüksek ısı ve neme dayanıklı, duman çıkarmayan ahşap, TSE'nin testlerini başarıyla geçti

Almanya'dan 2011'de memleketi Kayseri'ye dönen Muhammet Aydın, kurduğu işletmede doğal minerallerden neme ve 1000 derecenin üzerindeki sıcaklığa dayanıklı ahşap üretti.

Yurt dışında edindiği bilgi ve birikimini ülkesine kazandırmak isteyen 46 yaşındaki Aydın, Kayseri'de folyo üretimi yapan işletme kurdu.

Bir süre sonra ürünlerini yurt dışına satmaya başlayan Aydın, 2020'de İtalya'daki bir yat firmasının yanmaz kaplama malzeme talebinde bulunması üzerine AR-GE çalışmasıyla bu alana yöneldi.

İlk denemelerini folyoyla yapan Aydın ve ekibi, folyonun yüksek ısılarda erimesi üzerine kimyasal kullanmadan kadmiyum, zirkonyum, alüminyum oksit ve silisyumdan yanmayan ahşap malzeme üretti.

Türk Standardları Enstitüsüne (TSE) başvuran Aydın'ın ürünü, yangına dayanım testlerini geçerek 13501-1+A1 belgesini aldı.

Girişimci Muhammet Aydın, AA muhabirine, Almanya'da işçi bir babanın oğlu olarak dünyaya geldiğini, üniversitede işletme eğitimi alıp farklı sektörlerde çalıştığını söyledi.

Almanya'da ortaokulu bitirdikten sonra 1996 yılında ailesiyle Türkiye'ye döndüklerini ifade eden Aydın, "2003 yılında tekrar üniversite eğitimi için Almanya'ya gittim. Orada farklı sektörlerde çalıştıktan sonra yeniden Türkiye'ye döndüğümde bilgi ve birikimimi buraya getirdim" dedi.

"1000 derecenin üzerindeki sıcaklığa dayanıklı bir malzeme"

Kayseri'de 2013 yılında kendi firmasını kurarak folyo üretimine başladığını, İtalya'dan aldığı bir siparişle farklı sektöre adım attığını anlatan Aydın, şöyle konuştu:

"2020'de İtalya'dan bir yat firması bizden yanmaz bir kaplama istedi. İlk aşamada bunu folyo ile yapmaya çalıştık ama yüksek ısılara dayanmadı. Bu doğrultuda yangın güvenliğini ön plana çıkarabilecek yeni bir ürün çıkarabildik. Üretmiş olduğumuz tahtaların tamamı, ahşap ve MDF'nin dışında olup doğal. Yapıştırıcı olmayan, duman atmayan, 1000 derecenin üzerindeki sıcaklığa dayanıklı bir malzeme elde edebildik. İçerisinde tamamen mineraller var. Kadmiyum, zirkonyum, alüminyum oksit, silisyum gibi minerallerden oluşan karışımı presleme yöntemiyle elde ettiğimiz bir ürün. İsteddiğimiz kalıpta ve şekilde presleyebiliyor, hamur halinde elde edebiliyoruz. Yangınlarda dumandan zehirlenerek ölümler çok oluyor. Biz burada duman handikabını ortadan kaldırıyoruz. Yangının ilerlemesini de engelleyerek büyük avantajlar elde ediyoruz."



Yanmaz ahşap İtalya'da bir yat firmasının ürünlerine uygulanıyor

Aydın, AR-GE çalışmasının ardından 2022 yılında üretimi gerçekleştirdiklerini ve TSE'nin testlerini geçtiklerini ifade etti.

Testleri geçtikten sonra ürünün patentini de aldıklarını anlatan Aydın, şunları kaydetti:

"TSE'de yapılan testlerde neme, ısıya ve suya dayanıklı olduğu tespit edildi. 13501-1 testlerinin en üst sınıfı olan +A1 belgesini aldık. TSE, 850 ile 1050 derece arasında 3 saat boyunca teste tabi tuttu. Testin süresi o kadardı. Yaptığımız ürün 1000 derecenin üzerindeki alev dayanıklıdır ve kesinlikle zaman kısıtlaması yoktur. Biz bu ürünü yerli olarak yaptık. Bu sınıflandırmada standartların ötesinde olduğu için mobilya üretimine girerek dosya dolapları ürettik. Bina kaplamaları ile otellerde, kamu dairelerinde yangın çıkış kapılarında uygulanabilir hale getirdik. Bu şekilde de üretimimize devam ediyoruz. Şu anda İtalya'da bir yat firmasının ürünlerinde bunu uyguluyoruz. Kullanım alanlarını genişletmek istiyoruz. Özellikle kıymetli evrakların saklandığı dolaplarda ağırlık konusunda öndeyiz. Muadili olan bu sınıfta Avrupa ve ABD üreticisinin dosya dolapları 250 kilogramdan başlarken biz 94 kilograma düşürebildik."

Aydın, ilerleyen süreçte ürünün savunma sanayisi ve kamu alanlarında kullanılmasını sağlamak istediklerini sözlerine ekledi.

Girişimci
Muhammet Aydın:
"TSE'de yapılan
testlerde ürünün
neme, ısıya ve suya
dayanıklı olduğu
tespit edildi. 13501-
1 testlerinin en
üst sınıfı olan +A1
belgesini aldık.
TSE, 850 ile 1050
derece arasında 3
saat boyunca teste
tabi tuttu"





İklim Dostu Kuruluşları belgelendiriyoruz

İklim Dostu Kuruluş Belgelendirme Programı'nda, iklim değışikliğı ile mücadele kapsamında kuruluşların, sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik çalışmalar yaparak raporlama ve doğrulama gerçekleştirmesini ve karbon kredisi tedariki ile yenilenebilir enerji sektörüne katkıda bulunmalarını sağlıyoruz.

☎ 444 0 873

🌐 cevreselgozetim@tse.org.tr



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

#MILLİ
TEKNOLOJİ
HAMLESİ





Motorlu araç satıcılarından tüketicilere "yetki belgesine sahip satıcıları tercih edin" önerisi

Motorlu Araç Satıcıları Federasyonu (MASFED) Başkanı Aydın Erkoç, araç satın almak isteyenlerin, otomotiv ticaret merkezlerinden ve yetki belgesine sahip motorlu araç satıcılarından alışveriş yapmaları durumunda herhangi bir sorunla karşılaşmayacaklarını bildirdi.

Erkoç, yaptığı yazılı açıklamada, otomobil ve diğer taşıt alışverişlerinde yetki belgesinin bulunmasının önemini vurguladı.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından yayımlanan motorlu kara taşıtları istatistiklerine göre, geçen yıl, noterler aracılığıyla 7 milyondan fazlası otomobil olan 10,7 milyon taşıtın devir yoluyla el değiştirdiğine dikkati çeken Erkoç, ikinci el taşıt pazarında devirlerin yıllık bazda arttığını belirtti.

Erkoç, 2024'ün ilk yarısındaki satışlarda yaşanan azalışa işaret ederek, yılın ikinci yarısında ise piyasada canlanma görüldüğünü bildirdi.

Otomobil satışlarında İstanbul'un ilk sırada yer aldığını ifade eden Erkoç, bu ili Ankara ve İzmir'in takip ettiğini kaydetti.

Erkoç, vatandaşların finansmana erişimde yaşadıkları sıkıntılara da değinerek, bankaların uyguladığı kredi faiz oranlarının yüksek olduğunu dile getirdi.

Taşıt kredilerinde vadenin düşük olduğunu aktaran Erkoç, "Bundan dolayı maalesef piyasada durgunluk var. Ancak pandemi sonrası arz düşüklüğü ve araç bulunabilirliğinin zorlaşması, stokçuların ortaya çıkması gibi nedenlerle yükselen fiyatlar da yüzde 20'lerin üzerinde geri geldi. Artık araçlar gerçek değerinden satılıyor" değerlendirmesinde bulundu.

Bütçeye uygun araç alma tavsiyesi

Maliyet artışları, satın alma gücünün düşmesi ve faiz oranlarında önemli indirim olmayışı gibi nedenlerle sıfır araç fiyatlarının yükselebileceğini bildiren Erkoç, şöyle devam etti:

"Bununla talebin sıfırdan ikinci ele kayacağını ve ikinci elde de fiyatların artmasına sebep olacağını düşünüyoruz. İhtiyaç sahibi vatandaşlarımıza bu dönemde ihtiyaçlarını karşılamalarını, bütçelerine uygun aracı almalarını tavsiye ediyoruz."

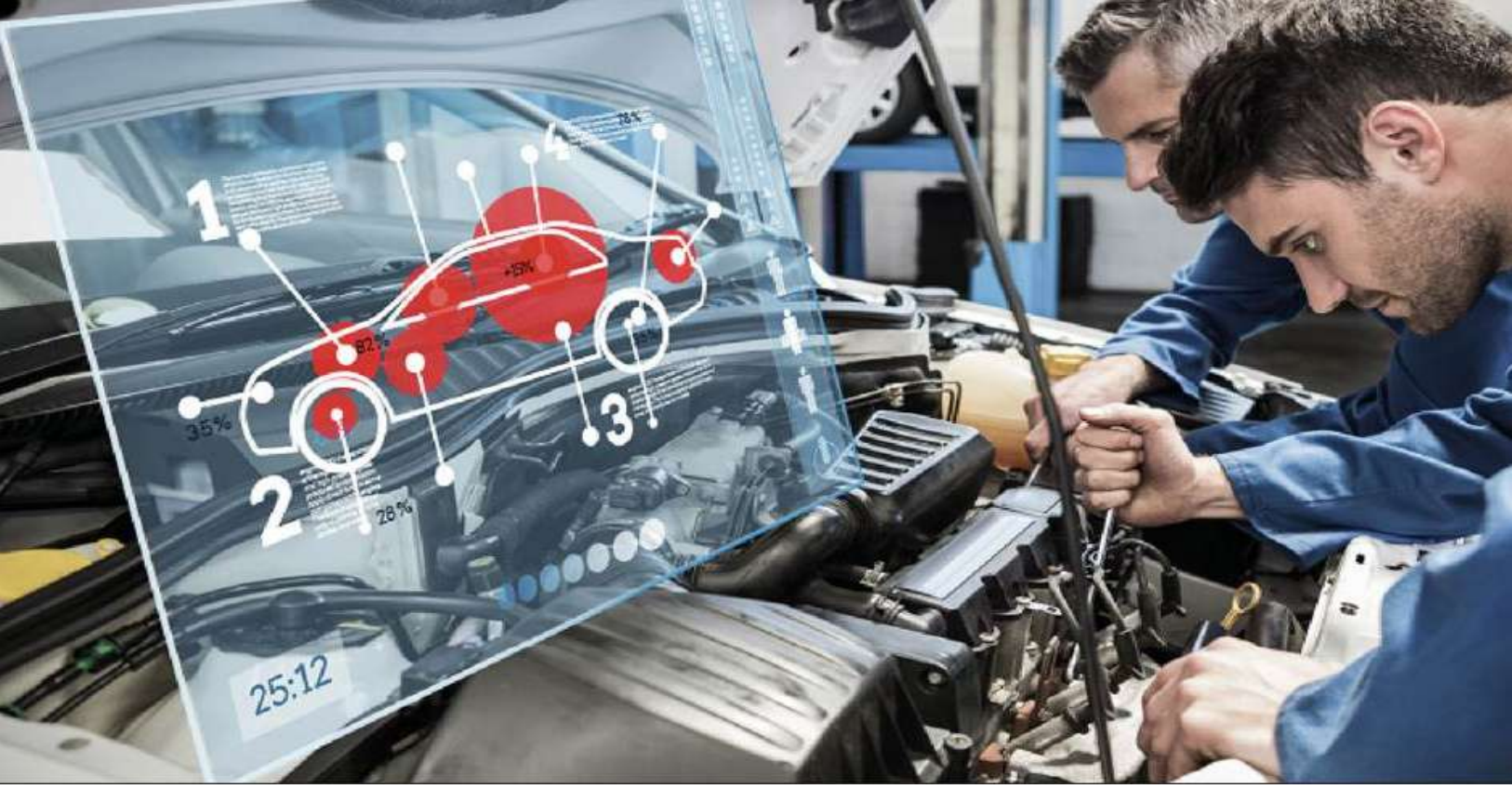
"Ekspertiz merkezinin TSE standartlarına uygunluğu kontrol edilmeli"

Erkoç, otomobil satışlarında uygun fiyatlar nedeniyle alım satımların hız kazanacağını ifade ederek, bilmedikleri kişilerle ticaret yapmamaları konusunda vatandaşları uyardı.

İlan sitelerinde "cazip" fiyatlarla kapora dolandırıcılığı yapıldığını belirten Erkoç, şunları kaydetti:

"Tüketiciler, karşılarında muhatap bulabilecekleri otomotiv ticaret merkezlerinden, yetki belgesine sahip motorlu araç satıcılarından alışveriş yaparlarsa herhangi sorun yaşamazlar. Aynı şekilde satın alacakları aracı ekspertiz merkezlerine götürürken söz konusu merkezin TSE standartlarına uygunluğunu kontrol etmeleri de son derece önemli. Firmaların, ekspertiz yaptıkları araçlara garanti vermesi, tüketicilerin bunu talep etmesi bu konularda da yaşanan mağduriyetlerin önüne geçecek. Ekspertiz merkezleri için de bir standart getirilmesi konusunda ilgili mercilerle görüşmelerimiz sürüyor."

**Motorlu Araç
Satıcıları Federasyonu
Başkanı Aydın
Erkoç: "Tüketiciler,
karşılarında muhatap
bulabilecekleri
otomotiv ticaret
merkezlerinden,
yetki belgesine
sahip motorlu
araç satıcılarından
alışveriş yaparlarsa
herhangi sorun
yaşamazlar.
Aynı şekilde
satın alacakları
aracı ekspertiz
merkezlerine
götürürken söz
konusu merkezin
TSE standartlarına
uygunluğunu kontrol
etmeleri de son
derece önemli"**



Otonom araçların sürüş sistemine yönelik düzenleme yapıldı

Düzenleme, Avrupa Birliği standartlarına göre hazırlanırken, otonom sürüş sistemlerine ilişkin tip onayı üç senaryo kapsamında değerlendirilecek



Otonom araçların test prosedürleri, teknik ve onay süreçlerine ilişkin usul ve esaslar belirlendi.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından hazırlanan Tam Otonom Araçların Otonom Sürüş Sistemine İlişkin Motorlu Araçların Tip Onayı Hakkında Yönetmelik, Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girdi.

Buna göre, N (en az dört tekerlekli, motorlu yük taşıma araçları) ve M (moped) kategorisindeki araçların otonom sürüş sistemi ile donatılmasına ve bu sistemlere ilişkin tip onayı için özel test prosedürleri ve teknik gerekliliklere ilişkin hükümler ve bunların uygulanmasına ait usul ve esaslar belirlendi.

Yönetmelik Avrupa Birliği standartlarına göre hazırlanırken, otonom

sürüş sistemlerinin de yasal çerçevesi çizildi.

Otonom sürüş sistemlerine ilişkin tip onayı üç senaryo kapsamında değerlendirilecek. Bu kapsamda, belirlenmiş alanlarda insan ve mal taşımacılığı için imal edilen tam otonom araçlar, sabit güzergâh arasında çalışanlar ile belirli otopark tesislerinde otonom park sistemini kullanan araçlar yer alacak.

Tam otonom aracın tip onayı başvurusunda otonom sürüş sistemine ilişkin bilgiler verilecek. Teknik özellikler, onay kuruluşları veya teknik servisleri tarafından değerlendirmeye tabi tutulacak.

Yönetmelikte, ayrıca sürüş sırasında trafikte yaşanacak senaryolara da yer verildi.

Evde, tarlada ve sanayide **su kayıplarının önlenmesi** için uzmanından öneriler





Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Halim Orta: "Sanayide kullandığımız ve atık suya dönüşen suyun sadece yüzde 5'ini arıtabiliyoruz. Eski teknolojiler, yeni teknolojilere göre birkaç kat daha fazla su kullanarak üretim yapıyor, bu nedenle suyu daha verimli kullanmamız ve atık suyun arıtılması için gerekli yatırımları yapmamız gerekiyor"



Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerine göre, 1 Ekim 2023-31 Temmuz 2024 döneminde Türkiye'nin su yılı yağışları, 549,3 milimetre ile hem mevsim normalinin hem de geçen yılki yağışların üzerinde gerçekleşti. Mevsim normali 533,7 milimetreyken geçen yılın aynı dönemindeki yağış miktarı 517,3 milimetre olarak ölçülmüştü.

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Arazi ve Su Kaynakları Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Halim Orta, Anadolu Ajansına, dünyada olduğu gibi Türkiye'de de suyun büyük bir kısmının tarımda kullanıldığını ve bu kullanımın daha verimli hale getirilmesi gerektiğini söyledi.

Türkiye'de suyun yüzde 74 ila yüzde 75'inin tarımsal sulamada, yüzde 13'ünün evsel kullanımda ve yüzde 13'ünün ise sanayide tüketildiğini bildiren Orta, tarımsal sulama yöntemlerinin modernize edilerek su israfının azaltılabileceğini kaydetti.

Türkiye'de tarımsal sulamanın ağırlıklı olarak yüzey sulama yöntemleriyle yapıldığını aktaran Orta, bu yöntemde suyun açık kanallar üzerinden taşındığını, bu nedenle buharlaşma ve sızma yoluyla ciddi su kayıpları yaşandığını anlattı.

Orta, şöyle devam etti:

"Kaynaktan alınan suyun sadece yarısı bitkinin kök bölgesine ulaşabiliyor. Yani, tarımsal sulamada kaynağımızdan aldığımız 100 litre suyun yalnızca 50 litresi bitkiler tarafından kullanılabilir. Yağmurlama, damla sulama ve hatta toprak altı damla sulama gibi gelişmiş yöntemlere geçmeliyiz. Bu yöntemler suyun doğrudan bitki kök bölgesine iletilmesini sağlayarak israfı önler. İletim hatlarımızı kapalı boru sistemlerine dönüştürmeliyiz, bu sayede tarımda kullandığımız 40 milyar metreküp suyun yarısını tasarruf edebiliriz. Bu miktar, sanayi ve şehir kullanımından daha fazla suya denk gelir."

Evlerde ve sanayide su tüketimi

Şehirlerde suyun yaklaşık 3'te 1'inin eski altyapı sistemleri, kaçak su kullanımı ve kontrolsüz bahçe sulamaları nedeniyle kaybolduğuna değinen Orta, "Suyu verimli kullanmak için bina saçaklarına ve beton zeminlere düşen yağmur suyunun tek dam-





lasını dahi kaybetmememiz gerekiyor. Site bahçelerinin altına devasa su depoları inşa ederek bu suları kullanmalıyız. Evlerde mutlaka çiftdeşarj hattı bulunmalı; biri sebze, meyve yıkadığımız temiz suyu sifon ve bahçe sulaması gibi işlerde kullanmak için, diğeri ise tekrar kullanılamayacak atık sular için olmalı” dedi.

Sanayi sektöründe de su kullanımında ciddi sorunlar yaşandığını işaret eden Orta, eski teknolojilerin kullanımı nedeniyle su israfının arttığını vurguladı.

Sanayide kullanılan suyun geri kazanımı konusunda ciddi eksiklikler olduğuna dikkati çeken Orta, “Kullandığımız ve atık suya dönüşen suyun sadece yüzde 5’ini arıtabiliyoruz. Eski teknolojiler, yeni teknolojilere göre birkaç kat daha fazla su kullanarak üretim yapıyor, bu nedenle suyu daha verimli kullanmamız ve atık suyun arıtılması için gerekli yatırımları yapmamız gerekiyor” diye konuştu.

Fabrikaların suyu tek bir işlemde kullanmak yerine, ABD ve Avrupa’da olduğu gibi 18-20 farklı işlemde kullanıp arıtarak doğal kaynağına geri bırakması gerektiğini ifade eden Orta, bu yöntemin hem su tasarrufu sağlayacağını hem de çevre kirliliğini azaltacağını dile getirdi.

Yağmur suyunun daha etkin kullanılması gerektiğinin altını çizen Orta, sözlerini şöyle tamamladı:

“Gelecekte su kıtlığıyla karşılaşmamak için bugünden önlemlerimizi almalıyız. 2040 yılında ülkemizde ciddi bir kuraklık afeti bekleniyor ve bu göçlere neden olabilecek düzeyde bir kuraklık olabilir, bu nedenle suyun her damlasını korumalı ve israfı önlemeliyiz. Ekosistemi bozmayan baraj ve göletler inşa edilmeli, buralarda yağmur suyunu toplayarak içme, kullanma ve tarımsal sulama gibi ihtiyaçlar giderilmeli. Şehirlerde, sitelerde sarnıç benzeri sistemler yapılmalı ve yağmur suyu bu sistemlerde toplanarak havuzlarda, bahçe sulamasında ve yangın koruma tedbirlerinde kullanılmalı. Türkiye’nin su kaynaklarını verimli kullanabilmesi için, su yönetiminde modern ve sürdürülebilir yaklaşımların benimsenmesi gerektiği ortaya konuluyor. Bu doğrultuda atılacak her adım, gelecekte su kıtlığı ve kuraklık gibi felaketlerin önlenmesine katkı sağlayacaktır.”

Türkiye, su stresine karşı önlemler alıyor



Türkiye Su Enstitüsü Başkanı Lütfi Akca:
"Su seferberliği yalnızca çiftçiye değil, çocukların eğitimine kadar uzanıyor. Su konusunun öneminin farkındalığıyla ülkemizin bütün ilgili kurumları bu bağlamda çalışmalarını gerçekleştiriyor"



Türkiye, iklim değişikliği, artan su talebi, tarımda kontrolsüz sulama gibi nedenlerle "su stresi" yaşayan ülkeler arasında yer alırken, aynı zamanda yeni su projeleri geliştirerek bu sorun için önlemler geliştiriyor.

Küresel iklim değişikliğinin yol açtığı sıcaklık artışı ve düzensiz yağış rejimleri, mevcut tatlı su kaynaklarının miktar ve kalite açısından azalmasına neden olarak, özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde su kıtlığı riskinin her geçen gün artmasına neden oluyor.

Türkiye de bu sebeplerle, su kaynaklarının nüfusun ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kalması anlamına gelen su stresiyle karşı karşıya kalan ülkeler arasında bulunuyor.

AA muhabirinin Dünya Kaynakları Enstitüsü (WRI) raporundan derlediği verilere göre, 2040 itibarıyla 33 ülke "çok yüksek" düzeyde su stresiyle karşı karşıya kalacak.

Söz konusu rapora göre, su stresi seviyesi 5 üzerinden 5 olarak değerlendirilen ülkeler sınıfını Bahreyn, Kuveyt, Katar, San Marino, Singapur, Birleşik Arap Emirlikleri (BAE), Filistin ve İsrail oluşturuyor.

Raporda, gelecek yıllarda su sıkıntısı yaşaması beklenen ülkelerin ise Türkiye, Yunanistan, İspanya, Tunus, Azerbaycan, Fas, Pakistan, Şili ve Türkmenistan olduğu ifade ediliyor.

Su seferberliği kapsamında farkındalık yaratılıyor

Türkiye, bu sorunun giderilmesi ve gelecek nesillerin yaşam kalitesinin artırılabilmesi için çeşitli kurum ve kuruluşlarla birçok projeye imza atıyor.

Bu kapsamda Devlet Su İşleri (DSİ), 3 tarafı denizlerle çevrili olan Türkiye'nin kaynaklarını daha verimli kullanması amacıyla yeni su projeleri geliştiriyor. 2024'te tamamlanan projeler arasında 41 baraj, 17 gölet ve bent, 18 yeraltı barajı, 87 sulama tesisi, 15 toplulaştırma projesi, 26 içme suyu tesisi, 6 hidroelektrik santral (HES) ve 367 taşkın koruma tesisi bulunuyor.

Söz konusu projelerle 230,74 hektometreküp (hm³) su depolanırken, 103 bin 116 hektar alan sulamaya açıldı, 14 bin 345 hektar sulama alanı yenilendi ve 231,48 hm³/yıl içme suyu sağlandı. Çalışmalarla 63,78 megavat kurulu gücünde HES tesisi devreye alındı ve 2 bin 262 hektar arazi taşkınlardan korundu.

"Su, stratejik bir değer olarak görülmeli"

Türkiye Su Enstitüsü (SUEN) Başkanı Lütfi Akca, AA muhabirine yaptığı değerlendirmede, Türkiye'nin iklim değişikliği ve artan nüfus nedeniyle su kaynakları açısından giderek daha çok risk altında olduğunu belirtti.

Tarım ve Orman Bakanlığının 2023'te başlattığı Su Verimliliği Seferberliği kapsamında suyun daha verimli kullanılmasının hedeflendiğini aktaran Akca, suyun artık stratejik bir değer olarak görülmesi gerektiğini vurguladı.

Akca, Türkiye'nin "su fakiri" değil, su stresi yaşıyan ülkeler arasında olduğunu ifade ederek, "Su miktarından çok su yönetimi ve kullanım alanları önemli. Özellikle tarımda kullandığımız suyu hem azaltmalı hem de verimini artırmalıyız" dedi.

Türkiye'de su kullanımının büyük bir kısmının tarımda kullanıldığı bilgisini paylaşan Akca, "Kapalı boru sistemleri ile basınçlı sulamalara, yüzeysel sulamadan modern sulama tekniklerine yoğunlaşmış durumdayız. Su konusunun öneminin farkındalığıyla ülkemizin bütün ilgili kurumları bu bağlamda çalışmalarını gerçekleştiriyor" değerlendirmesinde bulundu.

Akca, Tarım ve Orman Bakanlığının yürüttüğü seferberliğin sadece tarımı değil, içme suyu, sanayi ve bireysel tüketimi de kapsadığını belirterek, "Bu seferberlik yalnızca çiftçiye değil, çocukların eğitime kadar uzanıyor" ifadesini kullandı.

Öte yandan, iklim değişikliğinin etkisiyle azalan yağışlar ve artan sıcaklıklar nedeniyle barajlarda yeteri kadar su birikmediğine dikkati çeken Akca, "Kurak dönemlerde barajların dolamaması nedeniyle enerji üretimini de etkiliyor. Yeni gelişmekte olan ve Türkiye'de başlatılan yüzer Güneş Enerjisi Santrali (GES) sistemleri buharlaşmayı azaltmakla birlikte enerji üretimine de katkı sağlıyor" diye konuştu.

Dünya Kaynakları Enstitüsünün (WRI) raporuna göre, 2040 itibarıyla 33 ülke "çok yüksek" düzeyde su stresiyle karşı karşıya kalacak. Söz konusu rapora göre, su stresi seviyesi 5 üzerinden 5 olarak değerlendirilen ülkeler sınıfını Bahreyn, Kuveyt, Katar, San Marino, Singapur, Birleşik Arap Emirlikleri (BAE), Filistin ve İsrail oluşturuyor. Raporda, gelecek yıllarda su sıkıntısı yaşaması beklenen ülkelerin ise Türkiye, Yunanistan, İspanya, Tunus, Azerbaycan, Fas, Pakistan, Şili ve Türkmenistan olduğu ifade ediliyor.



Hız radarlarının muayenelerinde, 'Yetkilendirilmiş Kuruluş' olarak hizmet veriyoruz

Hız ihlal Tespit Donanımları Muayene Yönetmeliği kapsamında, trafikte hız ihlallerinin tespitinde kullanılan donanımların (radar) ölçüm doğruluğuna yönelik muayeneler gerçekleştiriyoruz.

☎ 444 0 873

🌐 cevreselgozetim@tse.org.tr



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

#MİLLİ
TEKNOLOJİ
HAMLESİ



Hidrojen üretim, taşıma
ve depolanmasında
yerli ve milli ekipmanlar
geliştirilecek





2025 Yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programı'na göre, yeşil hidrojen üretiminin sağlanabilmesi için yerli elektrolizör geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılacaktır. Hidrojen değer zincirindeki üretim, depolama, taşıma ve kullanımına yönelik milli ekipman geliştirilecektir.

Yeşil dönüşümde hidrojen değer zincirindeki üretim, depolama, taşıma ve sanayi kullanımında gerekli bileşen, ekipman ve sistemlerin yerli ve milli imkanlarla geliştirilmesi ve ticarileştirilmesi desteklenecektir.

AA muhabirinin "2025 Yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programı"ndan yaptığı derlemeye göre, başta yeşil hidrojen olmak üzere hidrojen teknolojilerinin ve altyapısının geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılacaktır ve ihtiyaç duyulan alanlarda uluslararası iş birlikleri desteklenecektir.

2023'te yayımlanan Türkiye Hidrojen Teknolojileri Stratejisi ve Yol Haritası'nda yer alan hedefler kapsamında temiz hidrojen üretim, depolama ve sıvılaştırma teknolojileri ile yakıt hücresi teknolojilerinin geliştirilmesine ilişkin projelerin desteklenmesine yönelik çalışmalar yürütülmüştür.

Yeni yılda ise yeşil dönüşümde hidrojen değer zincirindeki üretim, depolama, taşıma ve sanayi kullanımında gerekli bileşen, ekipman ve sistemlerin yerli ve milli imkanlarla geliştirilmesi ve ticarileştirilmesi desteklenecek, yeşil hidrojen üretiminin sağlanabilmesi için yerli elektrolizör geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılacaktır.

Bu kapsamda, "Güney Marmara Hidrojen Kıyısı Platformu Yeşil Hidrojen Üretim Tesisi Projesi" ve "Yakıt Pili ve Elektrolizör Teknolojileri Geliştirme ve Test Merkezi Projesi" kapsamında 30 kilovat kapasiteli PEM elektrolizör hidrojen üretim tesisinin tasarımı, imalatı ve testleri tamamlanarak saha uygulaması gerçekleştirilecek.

PEM elektrolizörler ile suyun elektrolizi sağlanarak hidrojenin temiz, çevreci ve verimli bir şekilde üretimi gerçekleştirilmesi amaçlanıyor.

Ayrıca, 250 kilovat PEM Elektrolizör Geliştirilmesi projesi kapsamında ölçek büyütme amaçlı modül tasarımı ve bileşen geliştirme çalışmaları yürütülecek.

Hidrojen taşıma ve depolanmasına yönelik AR-GE çalışmaları sürdürülecek

Program kapsamında, hidrojenin taşınmasına ve depolanmasına yönelik Ar-Ge çalışmaları sürdürülecek. Bu kapsamda hidrojenin depolanması ve hidrojenden yeşil amonyak üretimi konularında ilgili paydaşlarla proje çağrısı çalışmaları yürütülecek.



Yakıt pilli ağır ticari araç platformu için tahrik sistemi PEM yakıt pili sistemi, basınçlı kompozit tanklar, batarya grubu, elektrik motoru, hidrojen dolum hattı gibi ana bileşenlerinin entegre sistem modeli geliştirilerek farklı rota ve çalışma algoritması optimizasyonları gerçekleştirilecek.

100 kilovat yakıt pili modülü geliştirme ve testlerine yönelik sistemlerinin kurulumu tamamlanarak laboratuvar tam kapasiteyle faal hale getirilecek.

Ağır ticari araçlarda kullanıma yönelik yakıt hücresi sistemi ve hidrojen yakıtlı motor teknolojileri araştırılacak ve ihtiyaca göre geliştirme çalışmaları desteklenecek.

"Hidrojen Temelli Karbon-Nötr İçten Yanmalı Motor Geliştirilmesi Projesi" kapsamında çalışmalara devam edilecek. Bu kapsamda, hidrojen yakıt hücresi ve bileşen teknolojilerinin geliştirilmesi, mevcutların iyileştirilmesi ve kullanım alanlarının yaygınlaştırılmasına yönelik 3 Ar-Ge projesi başlatılacak.

Ar-Ge ve yenilik destekleri, öncelikli sektörler, derin ve kritik teknoloji alanları kesişimine yoğunlaşacak. Performans bazlı uygulamalar yaygınlaştırılacak ve ticarileştirmeye yönelik tüm süreci kapsayan tamamlayıcı destekler sağlanacak.

"TENMAK Teknoloji ve Ürün Geliştirme Destek Programı" kapsamında hidrojen teknolojileri ve yakıt hücresiyle karbon yakalama, kullanım ve depolama teknolojileri gibi alanlarda "Teknoloji Hazırlık Seviyesi" (THS) en az 4 olan projelerin destekleme sürecine devam edilecek.

Öte yandan, Milli Teknoloji Hamlesinin gerçekleştirilmesine yönelik hidrojen teknolojileri, yenilenebilir enerji teknolojileri, batarya teknolojilerine ilişkin gerekli Ar-Ge altyapısının tesis edilmesi ve ihtiyaç duyulan nitelikli insan kaynağının yetiştirilmesi sağlanacak.

Kritik teknoloji alanlarında ülkemizin teknoloji üretme kapasitesi geliştirilmesi için projeler desteklenecek.

Ar-Ge ve yenilik destekleri, öncelikli sektörlerde yoğunlaşacak ve yapay zeka, hidrojen teknolojileri, batarya teknolojileri gibi kritik teknoloji alanlarını öncelikli olarak kapsayacak.

SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi, yeşil hidrojenin sanayi ve ulaştırmada yaygınlaşacağını öngördü

Sanayide kullanılacak yenilenebilir hidrojenin teknik ve güvenlik standartlarının yasal çerçevede düzenlenmesi gerektiği vurgulanan "Türkiye'nin Karbonsuzlaşma Sürecinde Yenilenebilir Hidrojen: Öncelikli Uygulama Alanları ve Politika Önerileri" başlıklı raporda, elektrik sektöründe hidrojenin üretimi ve depolanmasına yönelik teknik standartların oluşturulması gerektiği ifade edildi. Ayrıca, hidrojen üretim fazlası için bir ihracat stratejisi oluşturulması ve elektrolizör teknolojilerinin yurt içinde geliştirilmesi için Ar-Ge faaliyetlerinin desteklenmesi önerildi.

SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi, gübre, demir-çelik, kimya ve petrokimya başta olmak üzere cam, seramik ve uzun mesafe taşımacılığında kullanılabilen yeşil hidrojen-den 2025-2053 yıllarında sağlanabilecek kümülatif fayda ve emisyon azaltımını hesapladı.

SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi, "Türkiye'nin Karbonsuzlaşma Sürecinde Yenilenebilir Hidrojen: Öncelikli Uygulama Alanları ve Politika Önerileri" raporunu yayımladı.

Yenilenebilir hidrojen ve türevlerinin sektörel kullanım alanlarının incelendiği raporda, öncelikli sektörler belirlenerek yapısal analiz ve fayda-maliyet hesaplamalarına yer verildi.

Çalışmada, yenilenebilir hidrojenin Türkiye sanayisinde öncelik ve katma değer açısından ilk etapta gübre, demir-çelik, kimya ve rafineriler dahil petrokimya sektöründe, orta-uzun vadede ise cam, seramik ve uzun mesafe taşımacılığı alanlarında kullanılabileceği belirtilecek, 2025-2053 yıllarında yenilenebilir hidrojen kullanımının kümülatif fayda ve emisyon azaltımı üzerindeki etkileri incelendi.

Sektörler bazında yapılan analizlere göre, demir-çelik sektöründe yenilenebilir hidrojen kullanımının kümülatif faydası söz konusu dönemde 9,5 milyar dolar olarak öngörülürken, 85,8 milyon ton karbondioksit (CO2) azaltımı hesaplandı.

Çimento, cam ve seramik sektöründe ise aynı dönemde 50,3 milyar dolarlık ekonomik fayda ve 272,6 milyon ton karbon emisyon azaltımı sağlanabileceği öngörüldü. Kimya, petrokimya ve gübre sektöründe 6

milyar dolarlık fayda ve 32 milyon ton karbondioksit emisyon azaltımı beklenirken, ulaştırma sektöründe bu rakamların sırasıyla 17,6 milyar dolar ve 207,6 milyon ton karbon emisyonu azaltımı olacağı tahmin edildi. Elektrik sektöründe ise 47 milyar dolarlık fayda ve 429 milyon ton karbon emisyonunun önlenileceği belirtildi.

Yenilenebilir hidrojen üretimine mali teşvikler sağlanmalı

Türkiye'de yenilenebilir hidrojen kullanımının başlaması için bir dizi öneriye yer verilen raporda, bu alandaki öncelikli adımlar sıralandı.

Buna göre, yenilenebilir hidrojen ve türevlerinin en verimli olduğu ve doğrudan elektrifikasyonun yetersiz kaldığı sektörlerde kullanımına öncelik verilmesi gerektiği belirtildi. Net sıfır karbon emisyonlu ekonomiye geçişte doğrudan elektrifikasyonun yeterli olmadığı sektörler için özel hedefler belirlenerek hidrojen talebinin teşvik edilmesi önerildi.

Yerli arzı teşvik etmek için yenilenebilir hidrojen üretimine mali destekler sağlanması gerektiğine değinilen raporda, ulaşım sektöründe enerji dönüşümü teşvik edilerek yenilenebilir hidrojen ekosisteminin oluşturulması gerektiği kaydedildi.

Hidrojenin üretimi, taşınması, dağıtımı ve kullanımı açısından havallimanı ve liman altyapılarının iyileştirilmesinin gerektiğine işaret edilen raporda, sektörler arası planlamayı koordine için bir kamu biriminin oluşturulması da önerildi. Hidrojenin ticari olarak yaygın-

laştırılması için kamu-özel sektör ortaklıkları kapsamında karma finansman imkanlarının sağlanabileceği belirtildi.

Sanayide kullanılacak yenilenebilir hidrojenin teknik ve güvenlik standartlarının yasal çerçevede düzenlenmesi gerektiği vurgulanan raporda, elektrik sektöründe hidrojenin üretimi ve depolanmasına yönelik teknik standartların oluşturulması gerektiği ifade edildi. Ayrıca, hidrojen üretim fazlası için bir ihracat stratejisi oluşturulması ve elektrolizör teknolojilerinin yurt içinde geliştirilmesi için Ar-Ge faaliyetlerinin desteklenmesi önerildi.

"Yenilenebilir hidrojen enerjide dışa bağımlılığı azaltmak için büyük potansiyel taşıyor"

SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi Direktörü Alkım Bağ Güllü, rapora ilişkin değerlendirmesinde, yenilenebilir hidrojen ve türevlerinin Türkiye'nin sanayi ve ulaşım gibi karbon yoğun sektörlerinde karbonsuzlaşmayı sağlamak ve enerjide dışa bağımlılığı azaltmak için büyük bir potansiyel taşıdığını aktardı.

Güllü, yenilenebilir hidrojenin öncelikli sektörlerde kullanımının teşvik edilmesinin temel strateji olması gerektiğini belirterek, "Yenilenebilir hidrojen ekosistemi, yatırımcılar açısından öngörülebilir bir piyasa ortamı oluşturulması ile sağlanabilir. Bunun için ise yenilenebilir hidrojeni de içeren bütüncül enerji dönüşümü politikalarına ihtiyacımız olacak" ifadelerini kullandı.

İklim değışikliği, karbon deposu Arktik tundrasını karbon kaynağına dönüştürdü

İTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Orhan İnce: "Arktik çevresinde orman yangınlarının artışı, organik materyalin hızlı şekilde yakılmasına yol açmaktadır. Yangınlar sırasında salınan karbondioksit, doğrudan karbon kaynağına dönüşümü hızlandırır ve yangınlar permafrostu ısıtarak çözülme hızını artırır, bu da daha fazla karbonun serbest kalmasına neden olur"

İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Orhan İnce, iklim değişikliği nedeniyle Arktik'te meydana gelen değişimlerin bölgenin karbon tutan değil karbon salan bir ekosisteme dönüşmesine yol açtığını kaydetti.

ABD Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi (NOAA) verilerine göre, binlerce yıldır donmuş topraklarda karbondioksit depolayan Arktik tundrası, orman yangınlarının sayısındaki artışla beraber karbondioksit kaynağına dönüşmeye başladı. Kuzey kutup bölgesindeki kara ve denizleri kapsayan Arktik'teki değişiklikler, yüksek hava sıcaklıkları ve orman yangınları, büyük karibu sürülerinin azalması ve artan yağış miktarıyla ilişkilendiriliyor.

Kutup çevresi orman yangınlarının yol açtığı karbon emisyonu 2003'ten bu yana yılda ortalama 207 milyon ton olarak hesaplanırken Alaska'da geçen yıl permafrost (donmuş toprak tabakası) sıcaklıkları kayıtlardaki ikinci en yüksek seviyeye çıktı.

Hem Avrasya hem de Kuzey Amerika Arktik bölgelerinde 2023-2024

kış mevsiminde kar birikimi ortalamasının üzerinde seyretmesine rağmen geçen kış, Orta ve Doğu Arktik Kanada'nın bazı bölgelerinde son 26 yılın en kısa kar sezonunu yaşadı. Grönland Buz Tabakası kütle kaybı, 2013'ten bu yana en düşük seviyeyi görürken artan sıcaklık nedeniyle tundra yeşilliği, 25 yıllık uydu kayıtlarında ikinci en yüksek seviyeye ulaştı.

Geçen eylül ayında, Arktik deniz buzunu, 45 yıllık uydu kayıtlarına göre 6'ncı en düşük seviyeye gerilerken, eylül ayı en düşük buz örtüsü seviyesinin 18'i son 18 yılda gerçekleşti. Geçen ağustos ayında buzsuz olan Arktik Okyanusu bölgelerinin ise 1982'den bu yana yılda 0,3 derece ısındığı tespit edildi.

Arktik'teki yıllık hava sıcaklıkları 1900'den bu yana ikinci en yüksek seviyeye ulaşırken son 9 yıl, Arktik'teki en sıcak 9 yıl oldu. Geçen yaz, Arktik'te kaydedilen en yağışlı yaz olurken, ağustos ayının başlarında yaşanan sıcak hava dalgası Kuzey Alaska ve Kanada'nın birçok bölgesinde tüm zamanların en yüksek günlük sıcaklık rekorlarının kırılmasına yol açtı.

"Permafrostun çözülmesi iklim değişikliğini hızlandırabilir"

Prof. Dr. İnce, AA muhabirine, Arktik ve Antarktik bölgelerinin küresel ortalama sıcaklık artışından çok daha hızlı ısındığını, bu durumun sadece yerel ekosistemler değil, küresel iklim sistemi üzerinde de büyük etkiler oluşturduğunu söyledi.

İklim değişikliği nedeniyle Arktik bölgesinde karbon ve metan depolayan permafrostlarda çözülme meydana geldiğini belirten İnce, "Permafrostun çözülmesi, bu gazların atmosfere salımını artırarak iklim değişikliğini hızlandırabilir. Metan, karbondioksitten 25 kat daha güçlü bir sera gazıdır" dedi.

Arktik'teki buzul erimesi ve Grönland Buz Tabakası'ndaki kütle kaybının küresel deniz seviyesinin yükselmesine yol açtığını ve bu durumun, okyanus ekosistemlerini ve küresel hava sistemlerini etkileyebildiğini ifade eden İnce, hızlı iklim değişikliğinin Arktik ekosistemlerinde büyük değişikliklere neden olduğunu ve soğuk iklimlere adapte olmuş hayvan türlerinin popülasyonlarında azalmalar gözlemlendiğini aktardı.



Kutuplardaki iklim değışikliği etkisinin küresel iklim sisteminde geri besleme döngüleri başlattığını ve sera gazı salımını artırarak küresel ısınmayı hızlandırdığını anlatan İnce, bu döngülerin küresel iklim politikasının ve uluslararası iş birliğinin önemini artırdığını dile getirdi.

Arktik tundrasının karbon depolayan bir ekosistemden karbon salan bir ekosisteme dönüşmesini iklim değışikliğinin en belirgin ve dramatik etkilerinden biri olarak nitelendiren İnce, şöyle devam etti:

"Bu dönüşüm, sıcaklık artışları, permafrost çözülmesi, orman yangınları ve metan salımı gibi faktörlerle hızlanmaktadır. Sıcaklıkların artmasıyla permafrostun çözülmesi, bu gazların atmosfere salımına neden olur, bu da küresel ısınmayı hızlandıran bir geri besleme döngüsü oluşturur. Arktik çevresinde orman yangınlarının artışı, organik materyalin hızlı şekilde yakılmasına yol açmaktadır. Yangınlar sırasında

salınan karbondioksit, doğrudan karbon kaynağına dönüşümü hızlandırır ve yangınlar permafrostu ısıtarak çözülme hızını artırır, bu da daha fazla karbonun serbest kalmasına neden olur. Permafrost çözülmesi, metan salımını da artırır ve metan atmosfere salındığında kısa vadede büyük ısınma etkisi yaratır. Artan sıcaklıklar, Arktik bölgesindeki yağış rejimlerini ve kar örtüsünü de etkiler. Yağmurun artması, erken kar erimesine yol açar ve bu da permafrostun çözülmesini hızlandırır. Değişen kar örtüsü, bitki örtüsünün fotosentez kapasitesini olumsuz etkileyerek karbon depolamayı azaltır. Bu etmenler, Arktik tundrasının karbon depolayan bir ekosistemden karbon salan bir ekosisteme dönüşmesine neden olmuştur."

İnce, Arktik tundrasının karbon kaynağına dönüşmesinin, küresel ısınmaya, ekosistem bozulmalarına ve biyoçeşitlilik kayıplarının yanı sıra deniz seviyesi yükselmesi ve yerel su kaynaklarının kirlenmesi

gibi ek olumsuz sonuçlara da yol açabileceği uyarısında bulundu.

Arktik'teki değışimler küresel iklim sistemini de etkiliyor

Arktik'teki iklim değışikliğinin, sadece bölgesel değil, küresel iklim sistemi üzerinde de geniş kapsamlı etkiler oluşturduğunun altını çizen İnce, bölgedeki ısınmanın, küresel hava akımlarını ve atmosfer dinamiklerini değiştirebildiğini, jet akımını zayıflatabildiğini ve böylece daha düzensiz hava akımlarına yol açarak aşırı hava olaylarının sıklığını artırabildiğini belirtti.

Arktik tundrasındaki karbon salımında yaşanabilecek olası artışlarla beraber karşılaşılabilecek senaryoları değerlendiren İnce, sözlerini şöyle tamamladı:

"Arktik'teki permafrost çözülmesi, sera gazı salımlarını artırarak atmosferdeki gaz konsantrasyonlarını yükseltir ve bu da küresel ısınmayı hızlandırır. Bu süreç, iklim model-

lerine göre küresel sıcaklıkların 2 derece veya daha fazla artmasına yol açabilir. Bu tür olaylar, özellikle karasal soğuma dalgaları, sıcak hava dalgaları, şiddetli fırtınalar ve kuraklık gibi felaketlere yol açar-

abilecek hava koşullarının sayısını artırabilir. Tarım, su kaynakları ve altyapı üzerinde küresel tehditler oluşabilir. Arktik bölgesindeki buzulların erimesi, deniz seviyelerinin yükselmesine neden olur ve kıyı

bölgelerinde büyük tahribata yol açabilir. Küresel deniz seviyesinin 1-3 metre yükselmesi, milyonlarca insanın yerinden edilmesine, kıyı erozyonuna ve tarım alanlarının kaybına yol açabilir."

"Arktik'teki permafrost çözülmesi, sera gazı salımlarını artırarak atmosferdeki gaz konsantrasyonlarını yükseltir ve bu da küresel ısınmayı hızlandırır. Bu süreç, iklim modellerine göre küresel sıcaklıkların 2 derece veya daha fazla artmasına yol açabilir"



Küresel
şirketler,
nükleer enerji
kapasitesini 3
katına çıkarma
taahhüdüne
destek verdi



Dünya Nükleer Birliği
Genel Direktörü Sama
Bilbao y Leon: "(Şirketlerin
taahhüde desteği) Bu,
nükleer enerjinin hızla
yaygınlaşmasını sağlayacak
politika, finans ve
mevzuat değişikliklerinin
hızlandırılması için net bir
sinyal"

Aralarında Google, Amazon, Meta ve Dow'un da bulunduğu uluslararası büyük enerji tüketicisi şirketler, nükleer enerji kapasitesinin 2050'ye kadar en az 3 katına çıkarılması hedefini destekleyen taahhüde imza attı.

Dünya Nükleer Birliğinin açıklamasına göre, ABD'nin Houston şehrinde düzenlenen CERWeek 2025 konferansı kapsamında, nükleer enerji sektörü dışında faaliyet gösteren büyük şirketler ilk kez bir araya gelerek nükleer enerjinin, enerji güvenliği ve sürdürülebilir temiz enerji sağlamadaki rolünü vurgulamak üzere bir taahhütte bulundu.



Aralarında Google, Amazon, Meta, Dow, Occidental, Allseas, OSGE ve IHI gibi şirketlerin yer aldığı firmalar, 2050'ye kadar küresel nükleer enerji kapasitesini en az 3 katına çıkarma hedefini destekleyen taahhüdü imzaladı.

Böylece, söz konusu şirketler bu hedefi hâlihazırda destekleyen 14 küresel banka ve finans kuruluşu, 140 nükleer endüstri şirketi ve 31 ülkeye katılmış oldu. Türkiye de bu taahhüde destek veren ülkeler arasında yer alıyor.

Dünya Nükleer Birliğine göre, bu taahhüt sektör ve ülkelerin küresel hedeflere ulaşmak için inovasyon, yatırım ve iş birliğine olan talep ve desteği gösteriyor.

"Küresel ölçekte nükleer enerjiye eğilim artıyor"

Dünya Nükleer Birliği Genel Direktörü Sama Bilbao y Leon, yaptığı değerlendirmede, şirketlerin taahhüde verdiği desteği "benzeri görülmemiş bir destek" olarak nitelendirerek, "Bu, nükleer enerjinin hızla yaygınlaşmasını sağlayacak politika, finans ve mevzuat değişikliklerinin hızlandırılması için net bir sinyal. Küresel ölçekte nükleer enerjiye doğru artan eğilim, teknolojiye ve ekonominin birçok sektöründe büyümeyi ve yeniliği desteklemek için gereken sürekli ve temiz enerjiyi sağlamanın tek yolunun bu olduğunu vurguluyor" ifadelerini kullandı.

Google Temiz Enerji ve Karbonsuzlaşma Teknolojileri Başkanı Lucia Tian da nükleer enerjinin güvenilir ve sürdürülebilir bir enerji geleceğinin inşasında önemli rol oynayacağını belirtti.

Bu açıdan 2050'ye kadar küresel nükleer enerji kapasitesinin 3 katına çıkarılmasını destekleyen taahhüdü imzalamaktan memnuniyet duyduklarını dile getiren Tian, "Google, dünya çapında artan elektrik talebini karşılamak için 24 saat gerekli temiz enerjiyi sağlayabilecek gelişmiş nükleer teknolojilerin ticarileşmesini hızlandırmak için ortaklarıyla çalışmaya devam edecek" değerlendirmesinde bulundu.

Meta Küresel Enerji Başkanı Urvi Parekh de ekonomiler büyüdükçe artan temiz ve güvenilir enerji ihtiyacının karşılanmasında nükleerin önemli rol oynayacağını belirterek, şirketin nükleer enerjiye bağlılığını yinelemek üzere söz konusu taahhüdü imzaladıklarını ve bu çabaya katıldıklarını aktardı.



Nükleer enerji kapasitesini 3 katına çıkarma hedefi

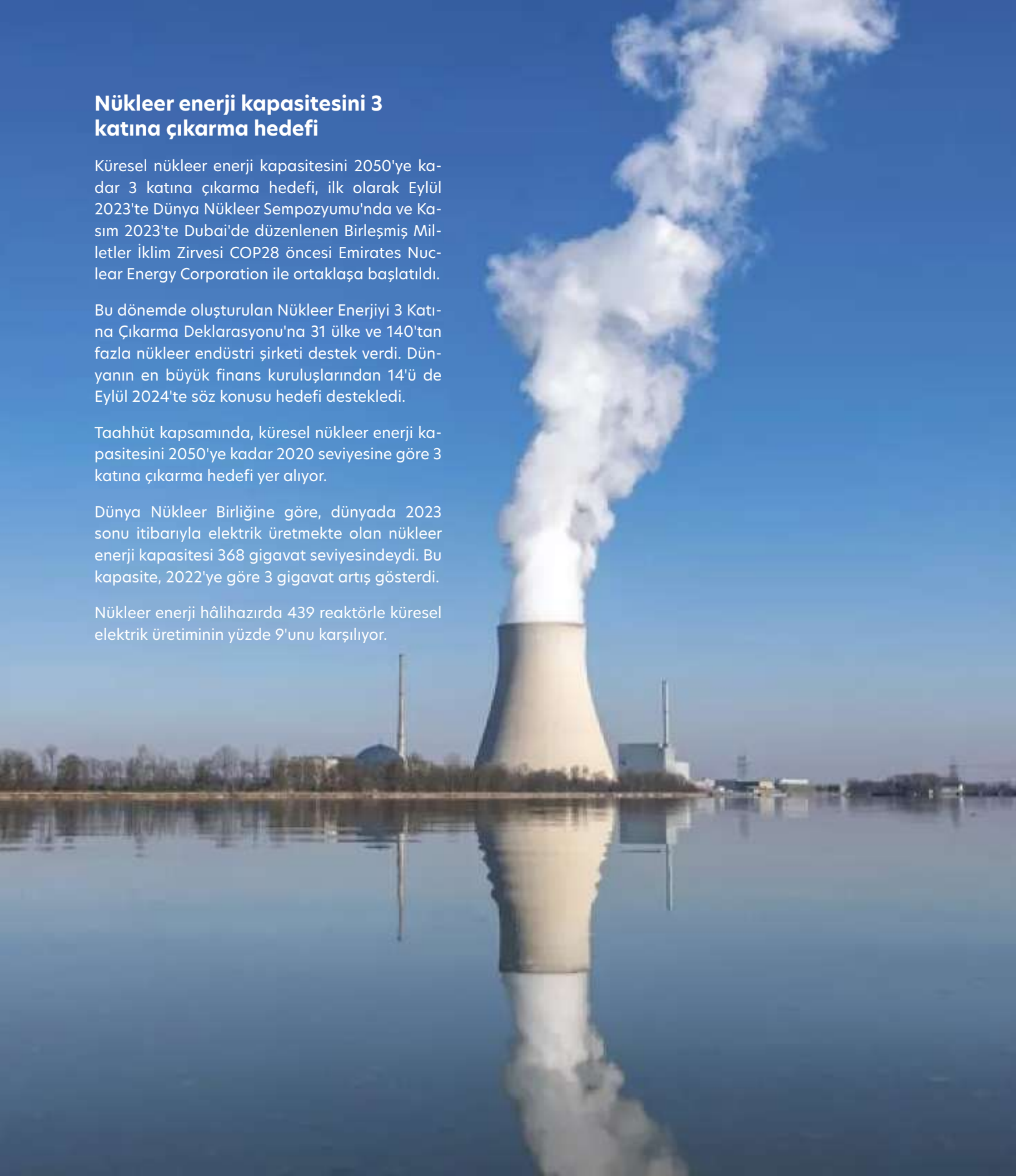
Küresel nükleer enerji kapasitesini 2050'ye kadar 3 katına çıkarma hedefi, ilk olarak Eylül 2023'te Dünya Nükleer Sempozyumu'nda ve Kasım 2023'te Dubai'de düzenlenen Birleşmiş Milletler İklim Zirvesi COP28 öncesi Emirates Nuclear Energy Corporation ile ortaklaşa başlatıldı.

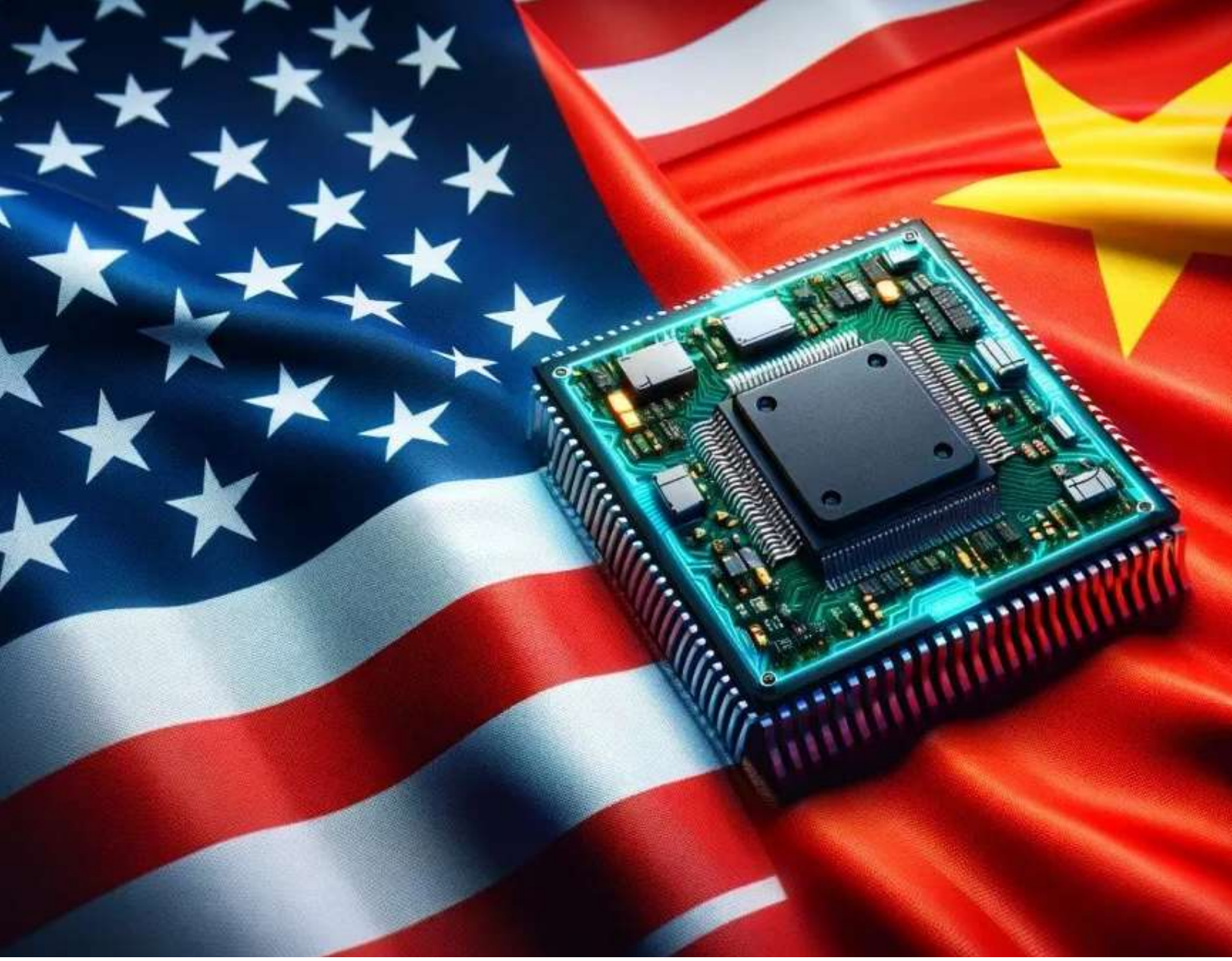
Bu dönemde oluşturulan Nükleer Enerjiyi 3 Katına Çıkarma Deklarasyonu'na 31 ülke ve 140'tan fazla nükleer endüstri şirketi destek verdi. Dünyanın en büyük finans kuruluşlarından 14'ü de Eylül 2024'te söz konusu hedefi destekledi.

Taahhüt kapsamında, küresel nükleer enerji kapasitesini 2050'ye kadar 2020 seviyesine göre 3 katına çıkarma hedefi yer alıyor.

Dünya Nükleer Birliğine göre, dünyada 2023 sonu itibarıyla elektrik üretmekte olan nükleer enerji kapasitesi 368 gigavat seviyesindeydi. Bu kapasite, 2022'ye göre 3 gigavat artış gösterdi.

Nükleer enerji hâlihazırda 439 reaktörle küresel elektrik üretiminin yüzde 9'unu karşılıyor.





Küresel ip ve yarı iletken üretiminde jeopolitik rekabet artıyor



ABD merkezli Bilgi Teknolojileri ve İnovasyon Vakfı Küresel İnovasyon Politikası Başkan Yardımcısı Stephen Ezell: "Yarı iletkenler, rekabetçi işletmelerin sektörde yer almasıyla ülkeler için giderek daha da önemli bir varlık haline gelecek"

Dünyada başta ABD ile Çin arasındaki çip ve yarı iletken üretimine yönelik rekabet kızışırken, bu alanda önemli role sahip Tayvan etrafında artan gerginlik de bu teknolojinin jeopolitik önemini artırıyor.

AA muhabirinin derlediği bilgilere göre, Doğu ve Güney Çin Denizi arasında bulunan ada ülkesi Tayvan, dünyada 7 nanometrenin altındaki gelişmiş çiplerin yaklaşık yüzde 60'ını üretiyor.

Söz konusu çipler, başta yapay zeka, 5G teknolojileri ve askeri silahlar için stratejik öneme sahip bir unsur olarak ön plana çıkarken, bu durum Tayvan'ı, dünyanın en büyük iki ekonomisi ABD ile Çin arasında giderek alevlenen ticaret ve teknoloji savaşında jeopolitik açıdan ön plana çıkarıyor.

Tayvan'da küresel mikroçip üretim sektöründe lider konumdaki Taiwan Semiconductor (TSMC) şirketi son yıllarda daha fazla gündeme gelirken, United Microelectronics (UMC) ve MediaTek de üretim kapasiteleriyle dikkati çeken şirketler arasında.

Hollandalı ASML, Güney Koreli Samsung gibi şirketler de bu alandaki üretimleriyle öne çıkıyor. Hâlihazırda Micron, Intel, Nvidia ve Texas Instruments gibi şirketlerin faaliyet gösterdiği ABD de son dönemde bu alandaki adımlarını hızlandırdı.

ABD yönetimi, bu yıl CHIPS Yasası kapsamında ülkedeki şirketlerin yanı sıra TSMC şirketine sağladığı milyarlarca dolar destekle küresel rekabetini güçlendirmek istiyor.

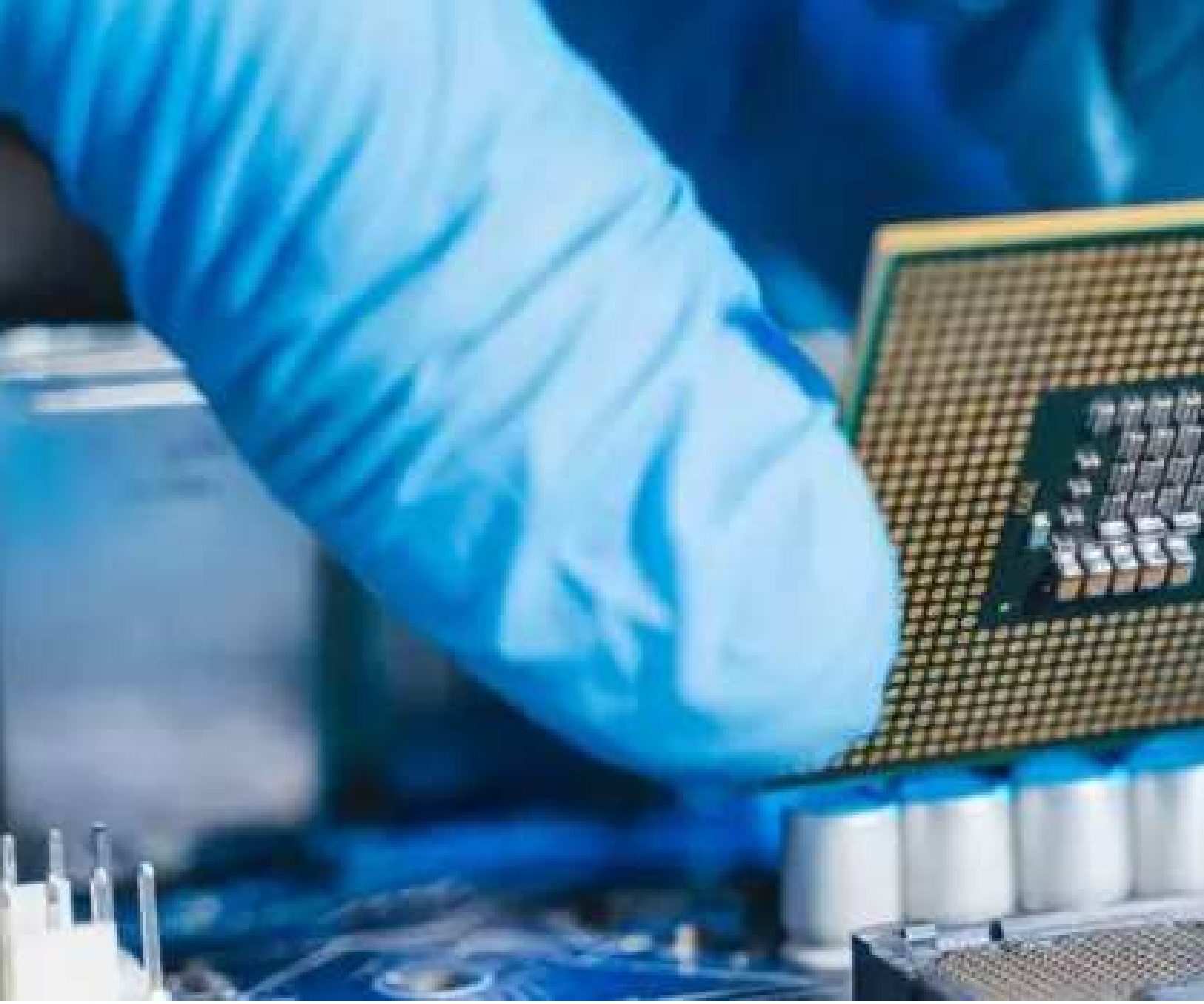
Son olarak TSMC'nin Arizona'daki fabrikasında üretilen çiplerin verimlilik oranı, Tayvan'daki benzer tesislere kıyasla yaklaşık 4 puan daha yükseğe çıktı.

Batılı ülkeler dışında "Küresel Güney" ülkelerinden Çin, Hi-Sense, Biren, SMIC gibi firmalarla önemli bir çip ve yarı iletken üretim kapasitesine sahip.

Çip ve yarı iletken üretimi neden stratejik öneme sahip?

Akıllı telefonlardan bilgisayarlara, sanayi makinelerinden elektronik ürünler ve askeri sistemlere çok sayıda alanda kullanılan çip ve yarı iletkenler, küresel ekonomi ve ulusal güvenlik açısından ülkeler için kritik önem taşıyor.

Dijitalleşme süreçleri çok sayıda ülkede hız kazanırken, sağlık, finans, ulaşım gibi alanlardaki gelişmiş çip teknolojilerine yönelik talep artmaya devam ediyor.



Bu nedenle, ABD ile Çin arasındaki rekabette jeopolitik açıdan ön plana çıkan çip ve yarı iletken sektörü, askeri hazırlıktan ekonomik rekabete kadar çok sayıda alanı etkileyerek teknolojik üstünlüğü belirleyebilir.

ABD yatırımlarının yanı sıra Japonya ve Tayvan gibi ülkelerle bu alanda ittifak kurma çalışmaları yapıyor.

COVID-19 salgını ve ardından yaşanan savaş ve çatışmalar, küresel tedarik zincirlerinin sınırlarını zorlarken çip ve yarı iletken üretiminin yerelleştirilmesinin stratejik önemi daha da arttı.



**IDC Etkinleştirme Teknolojileri
ve Yarı İletkenler Grup Başkan
Yardımcısı Mario Morales:
"COVID-19 salgınından bu
yana şirketlerin yarı iletkenlerin
tedarik zinciri için ne kadar
önemli olduğunu fark etmeye
başladığını düşünüyorum"**

Yapay zekanın sektördeki etkisi artacak

ABD merkezli Bilgi Teknolojileri ve İnovasyon Vakfı (ITIF) Küresel İnovasyon Politikası Başkan Yardımcısı Stephen Ezell, TSMC'nin Arizona fabrikasında elde ettiği başarının önemli olduğunu söyledi. Ancak TSMC'nin Tayvan'da daha gelişmiş süreç nodülleri üzerinden üretim yaptığına işaret ederek, "Dahası, bunların hiçbiri Tayvan'ın küresel yarı iletken üretiminde, özellikle de en gelişmiş yarı iletkenlerdeki kritik önemini azaltmaz. Tayvan, küresel yarı iletken endüstrisi için her zamanki kadar önemli olmaya devam edecektir" dedi.

Küresel yapay zeka sektörünün 2025'te 390,9 milyar dolar büyüklüğe ulaşmasının beklendiğini anlatan Ezell, "Yapay zekanın küresel yarı iletken talebinde önemli bir artışa yol açması bekleniyor. Tahminler, özel yapay zeka çiplerine yönelik artan ihtiyaç nedeniyle yaklaşık yüzde 20 veya daha fazla bir büyüme oranı öneriyor" şeklinde konuştu.

Ezell, TSMC, Samsung, Micron, Intel, Nvidia, Texas Instruments, ASML gibi şirketlere önemli bir rakibin doğma ihtimalini düşük gördüğünü belirterek, "Çin'in HiSense, Biren, SMIC, YMTTC ve CXMT'si küresel oyuncular olacak ancak ABD, Güney Kore veya Avrupalı rakiplerini yakın zamanda yakalayamayacaklar" ifadesini kullandı.

Yarı iletkenlerin küresel teknoloji ekonomisinde önemli bir yere sahip olduğuna işaret eden Ezell, "Yarı iletkenler, rekabetçi işletmelerin sektörde yer almasıyla ülkeler için giderek daha da önemli bir varlık haline gelecek, yüksek ücretli, yüksek katma değerli bir sektördür" değerlendirmesinde bulundu.

COVID-19 salgını dönüm noktası oldu

Piyasa araştırma şirketi IDC'nin Etkinleştirme Teknolojileri ve Yarı İletkenler Grup Başkan Yardımcısı Mario Morales, TSMC'in başka ülkelerdeki üretim kapasitesini artırmayı hedeflediğini dile getirdi.

Ancak araştırma ve geliştirme unsurlarının Tayvan'da kaldığını ve bunun en önemli konu olduğunu kaydeden Morales, "Dolayısıyla ABD ile Çin arasındaki belirsizliklere rağmen, bu konu TSMC'nin bundan sonraki süreçte de temel ilgi alanı olmaya devam edecek" diye konuştu.

Çip ve yarı iletken konusunda son dönemde artan ilginin uzun süredir beklenen bir süreç olduğunu anlatan Morales, dünyanın COVID-19'la birlikte tedarik zincirinin tekrar dengelenmesi gerektiği konusunda aydınlanma yaşadığını vurguladı.

Bu alandaki en gelişmiş teknolojilerin Tayvan ve Güney Kore'de bulunduğunu belirten Morales, "Öncü kapasitenin yüzde 95'inden fazlasının hala Asya bölgesinde olduğunu söyleyebilirim. Bunun değişmesi gerekiyordu, çünkü Çin ve Tayvan, Çin ve diğerleri arasında artan ve büyüyen türbülansla ilişkili çok fazla risk var" diye konuştu.

ABD ve Avrupa Birliği'nin bu alandaki yatırımlara yönelik yasalar çıkardığına işaret eden Morales, "Dolayısıyla COVID-19 salgınından bu yana şirketlerin yarı iletkenlerin tedarik zinciri için ne kadar önemli olduğunu fark etmeye başladığını düşünüyorum" dedi.

Morales, gelecek süreçte Apple, Google ve Microsoft gibi büyük şirketlerin de bu alanda önemli yatırımlar yapacağını altını çizdi.

Jeopolitiğin yarı iletken sektöründe artık daha fazla role sahip olduğuna dikkati çeken Morales, gelecekte Batı dünyasına ve Çin'e hitap eden iki farklı tedarik zincirinin ortaya çıkacağı öngörüsünde bulundu.

ABD'nin attığı adımlar

ABD merkezli Uluslararası Stratejik Araştırmalar Merkezinden (CSIS) Stratejik Teknolojiler Programı Direktörü James Lewis de Tayvan'ın çip üretiminde önemini kaybetmeyeceğine değinerek, "Ancak Çin baskısına karşı savunmasız olan Tayvan'daki çip üretimine olan bağımlılığı azaltmak ABD için önemli bir stratejik görevdir" değerlendirmesinde bulundu.

Küresel çip talebinin, ekonomilerin ve toplumların dijitalleşmesi devam ettikçe uzun vadede artacağına işaret eden Lewis, Samsung, Hynix, Infineon, ARM, SMIC gibi şirketlerin büyümeye devam edeceğini, sektörde gereken bütçe ve uzmanlık doğrultusunda mevcut şirketlerin 2030'da da lider konumda olacağını söyledi.

Lewis, "Ülkeler küresel pazara güvenemiyorsa kendi yarı iletken endüstrilerine ihtiyaç duyuyor. ABD ihracat yasaklarında elini fazla zorlarsa, Amerikan çipleri tasarlanana kadar kısa vadeli bir aksama yaşanacak. Bu ABD'nin hızlandırmak istemesi gereken bir eğilimdir" dedi.



Gelecekte yarı iletken üretimi

Hindistan merkezli Takshashila Enstitüsünün Müdür Yardımcısı Pranay Kotasthane ise TSMC'nin ABD'deki üretimine ilişkin eğilimin devam etmesi halinde Tayvan'ın öneminin azalabileceğine vurgu yaptı.

Dünyada odak noktasının üretimin yanı sıra yarı iletken tedarik zincirinin diğer aşamalarına kayacağını anlatan Kotasthane, şunları kaydetti:

“Şu anda grafik işleme birimleri (GPU) makine öğrenimi uygulamaları için kullanılıyor, ancak birçok şirket bu tür iş yükleri için özelleştirilmiş uygulamaya özgü çipler üzerinde çalışıyor. Bu, yeni çip tasarımları ve mimarileri gerektirecektir. Belirli bir alana daha fazla transistör sıkıştırma ihtiyacı, aynı zamanda odak noktasının paketlemedeki inovasyona kayacağı anlamına geliyor.

Yarı iletken üretimine erişim gelecekte önemli hale gelecek ancak bunun yurt içinde gerçekleşmesi gerekmiyor. Dost ülkelerde üretim tesislerinin bulunması ve düşman ülkelerin tekel oluşturmaması halinde hükümetlerin endişe etmesi gerekmiyor. Hiçbir ülke kendi yerel üretim tesislerini inşa edip karlı bir şekilde işletmeyi göze alamaz. Tayvan'ın en büyük ithalat kalemi çipler olsa da en büyük ihracat kalemi de çiplerdir. Yarı iletkenler konusunda çok taraflı iş birliği bir zorunluluktur, bir tercih değildir.”

Doğu ve Güney
Çin Denizi
arasında
bulunan ada
ülkesi Tayvan,
dünyada 7
nanometrenin
altındaki
gelişmiş çiplerin
yaklaşık yüzde
60'ını üretiyor

AB'den stratejik ham madde tedarik adımı

Projelerin daha önce belirlenmiş 17 stratejik ham maddenin 14'ünü kapsadığı kaydedilen açıklamada, 22 projenin lityum, 12 projenin nikel, 10 projenin kobalt, 7 projenin manganez, 11 projenin grafit gibi özellikle AB batarya ham madde değer zincirine fayda sağlayacağına dikkat çekildi.

Avrupa Birliği (AB), kritik ham maddelere erişimi güvence altına almak, çeşitlendirmek ve bu alanda dışa bağımlılığı azaltmak için 47 stratejik proje belirledi.

AB Komisyonu, Kritik Ham Maddeler Yasası kapsamında, Avrupa ham madde değer zincirini güçlendirecek, tedariki çeşitlendirecek ve yerel stratejik ham madde kapasitelerini artıracak projeleri içeren listenin hazırlandığını açıkladı.

Listede, AB tarafından seçilen stratejik projelerin yer aldığı belirtilen açıklamada, "47 yeni stratejik proje, Belçika, Fransa, İtalya, Almanya, İspanya, Estonya, Çekya, Yunanistan, İsveç, Finlandiya, Portekiz, Polonya ve Romanya olmak üzere 13 AB ülkesinde yer alıyor" ifadesi yer aldı.

Açıklamada, yeni projelerin ham madde değer zincirinin bir veya daha fazla bölümünü kapsadığı, 25 projenin çıkarma, 24 projenin işleme, 10 projenin geri dönüşüm ve 2 projenin ham madde ikamesi faaliyetleri içerdiği bildirildi.

Projelerin daha önce belirlenmiş 17 stratejik ham maddenin 14'ünü kapsadığı kaydedilen açıklamada, 22 projenin lityum, 12 projenin nikel, 10 projenin kobalt, 7 projenin manganez, 11 projenin grafit gibi özellikle AB batarya ham madde değer zincirine fayda sağlayacağına dikkat çekildi.

Açıklamada, seçilen projelerin, AB'nin lityum ve kobalt için 2030 yılı çıkarma, işleme ve geri dönüştürme hedeflerini tam olarak karşılayabilmesini, grafit, nikel ve manganez için de önemli ilerlemeler kaydetmesini sağlayacağı ifade edilerek, magnezyum ve tungsten içeren diğer stratejik projelerin, bu malzemelerin kullanımına dayanan AB savunma sanayisinin dayanıklılığına katkıda bulunacağına işaret edildi.

Projelerin, AB'nin stratejik ham maddelerin güvenli tedarikine katkıda bulundukları, çevresel, sosyal ve yönetim kriterlerine uydukları ve teknik olarak uygulanabilir oldukları için seçildiğine işaret edilen açıklamada, 47 stratejik projenin faaliyete geçmesi için toplam 22,5 milyar avroluk genel sermaye yatırımı öngörüldüğü, bunların AB, üye ülkeler ve finans kuruluşları tarafından koordineli biçimde destekleneceği, kolaylaştırılmış ve hızlandırılmış izin süreçlerinden de faydalanacakları kaydedildi.

AB, sanayisinin ihtiyaç duyduğu kritik ham maddelerde dışa bağımlılığı azaltmak için yerel üretimi artırmayı ve aşırı bağımlı olunan ülkelere ithalatı kısıtlamayı içeren Kritik Ham Maddeler Yasasını hazırlamıştı.

Yasa ile AB, 2030'a kadar stratejik ham madde ihtiyacının yüzde 10'unu çıkarmayı, yüzde 40'ının işlemeyi ve yüzde 25'inin de geri dönüştürmeyi hedefliyor.

dosya



Su Verimliliği





DOSYA

SANAL SU:

Tarım Devriminden Bilgi Toplumuna Su Verimliliği

Doç. Dr. Abdullah MURATOĞLU

Batman Üniversitesi
İnşaat Mühendisliği Bölümü

Tarım devriminden bilgi toplumuna

Günümüzde insani faaliyetlerin doğal kaynaklar üzerindeki etkisi tüm ekosistemlerde yoğun bir şekilde hissedilmektedir. Bu etki, yaklaşık 10 bin yıl öncesine, tarım devriminin başlangıcına kadar uzanır. Tarım devrimi ile birlikte insan; bitki ve hayvan türlerini kontrol altına alarak ekosistemde köklü değişimler başlatmıştır. İnsanların tarımsal ürünleri evcilleştirmesi ve yerleşik hayata geçmesiyle birlikte, gıda güvenliği sağlanmış, uzmanlık alanları ve ticaret gelişmiş, idari yapılar ve

hukuk sistemleri kurulmuş, nihayetinde medeniyetlerin temelleri atılmıştır.

Bu büyük değişimin arka planında, insanın su kaynaklarını kontrol etme ve suyu verimli kullanma becerisi yatmaktadır. Tarih boyunca, su kaynaklarını etkin yönetebilen toplumlar, kültür ve medeniyetin gelişiminde öncü roller üstlenmiş ve dünya tarihine yön vermiştir. Nil, Fırat-Dicle, İndus ve Sarı Irmak, Ganj, Amazon gibi nehir havzaları çevresinde kurulan ilk medeniyetler, bunun en çarpıcı örneklerindendir.



**KURAK BÖLGELERDEKİ
ÜLKELER, BU ALANSAL
FARKLILIKLARI VE
EKONOMİK FIRSAT
MALİYETLERİNİ GÖZ
ÖNÜNDE BULUNDURARAK,
BAZI ÜRÜNLERİ
İTHAL ETMEYİ TERCİH
ETMEKTE, BÖYLECE
KENDİ SU KAYNAKLARINI
KORUYARAK
DAHA STRATEJİK
ÜRÜNLERİN ÜRETİMİNE
ODAKLANMAKTADIRLAR.**





2011 YILINDA SU AYAK İZİ AĞI (WATER FOOTPRINT NETWORK) TARAFINDAN SU AYAK İZİ DEĞERLENDİRME KILAVUZU YAYIMLANMIŞ, 2014 YILINDA İSE ULUSLARARASI STANDARDİZASYON ÖRGÜTÜ, ISO 14046:2014 STANDARDINI YAYIMLAYARAK SU AYAK İZİ DEĞERLENDİRMESİ İÇİN TEMEL PRENSİP VE METODOLOJİLERİ BELİRLEMİŞTİR.



Rasyonel düşüncenin yaygınlaşmasına binaen 18. yüzyıldan itibaren hayatımıza giren Sanayi Devrimi, üretim miktarı ve enerji kullanımını olağanüstü boyutlara taşımıştır. Yaklaşık 200 yıllık bu süreçte, su kullanımımız da benzer şekilde katlanarak artmıştır. Uluslararası ticaretin ve iletişim olanaklarının gelişmesiyle, su ve enerji gibi doğal kaynaklar artık sadece yerel değil, küresel değer taşıyan varlıklar haline gelmiştir.

Günümüzde ise, tarım ve sanayi devrimlerinin ardından, bilgi toplumunun eşliğindeyiz. Bilgi toplumunun en temel karakteristiği, bilginin ekonomik, sosyal ve kültürel hayatın merkezinde yer alması ve bilgi teknolojilerinin hayatın her alanına nüfuz etmesidir. Bu dönemin en belirgin özelliği, bilginin üretilmesi, işlenmesi, depolanması ve ona ulaşmanın kolay olmasıdır.

Bilgi teknolojilerindeki bu gelişmeler sayesinde, artık doğal kaynaklar üzerindeki beşeri etkileri daha hassas biçimde ölçebiliyoruz. Enerji, karbon ve ekolojik ayak izi gibi kavramlarla başlayan bu süreç, son yıllarda su ayak izi yaklaşımıyla yeni bir boyut kazanmıştır. Bu yaklaşım, görünmeyen su kullanımını da ölçerek, üretim kapasitemizin ve tüketim alışkanlıklarımızın su kaynakları üzerindeki gerçek etkisini anlamamıza imkân vermektedir.

Sanal su kavramının ortaya çıkışı ve gelişimi

Sanal Su (Virtual Water) terimi ilk olarak 1990'lı yıllarda Prof. J.A. Allan tarafından bilimsel literatüre kazandırılmıştır. Bu kavram, ürünlerin üretim süreçlerinde kullanılan, ancak çoğu zaman nihai üründe fiziksel olarak bulunmayan toplam suyu ifade etmektedir. Allan'ın

bu yaklaşımı, su kaynaklarının görünmeyen boyutlarını ortaya çıkarmamıza olanak sağlamıştır.

Sanal su yaklaşımının stratejik önemini fark eden Prof. A. Hoekstra (Hollanda, Twente Üniversitesinin müteveffa profesörü), karbon ve enerji ayak izi kavramlarından esinlenerek 2009 yılında Su Ayak İzi metodolojisini geliştirmiştir. Su ayak izi, bir ürünün üretiminden tüketimine kadar tüm süreçlerde kullanılan toplam tatlı su miktarını ölçen kapsamlı bir göstergedir. Bu kavramsal çerçeve, 2020 yılına kadar süren bilimsel tartışmalarla olgunlaşmış ve uluslararası bilim camiasında geniş kabul görmüştür.

Bu süreçte, kavramın standardizasyonu için önemli adımlar atılmıştır. 2011 yılında Su Ayak İzi Ağı (Water Footprint Network) tarafından Su Ayak İzi Değerlendirme Kılavuzu yayımlanmış, 2014 yılında ise Uluslararası Standardizasyon Örgütü, ISO 14046:2014 standardını yayımlayarak su ayak izi değerlendirmesi için temel prensip ve metodolojileri belirlemiştir. 2020 yılından itibaren, su ayak izi ve sanal su yaklaşımları bölgesel ve ulusal su yönetimi stratejilerine dahil edilmeye başlanmıştır.

Bu metodolojik gelişmeler sayesinde, günümüzde ürün ve hizmetlerin arka planında bulunan gömülü suyu hassas biçimde ölçebiliyor, insan faaliyetlerinin su kaynakları üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini kapsamlı olarak değerlendirebiliyoruz.

Su ayak izi analizleri, günlük tüketim alışkanlıklarımızın ardındaki görünmez su kullanımını ortaya çıkararak bizi şaşırtıcı sonuçlara götürmüştür. Araştırmalar göstermektedir ki sabah içti-



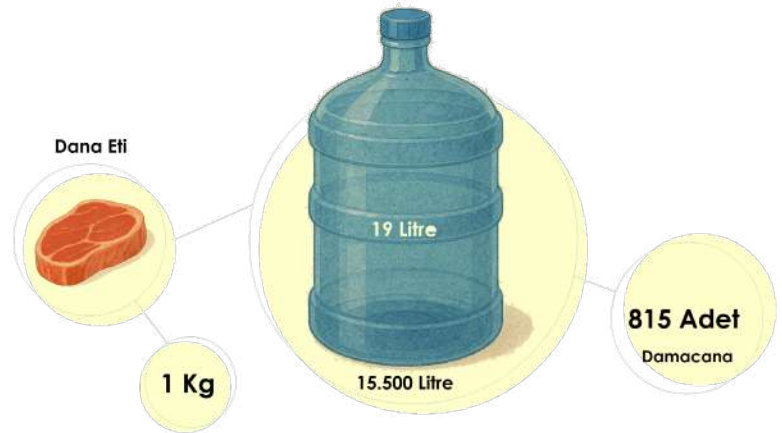
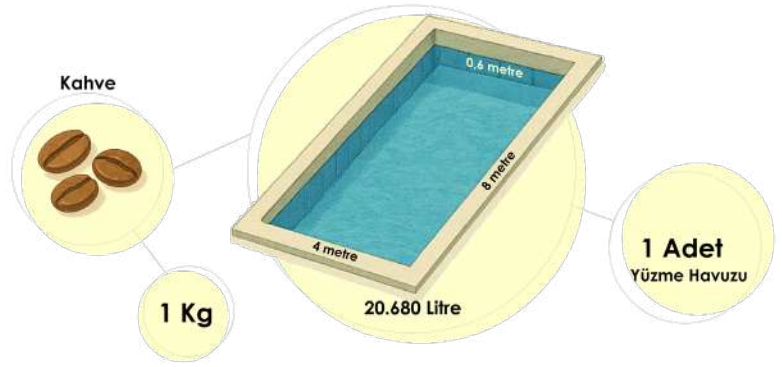
ğimiz bir fincan kahvenin ardında 140 litre su gizlidir [1], pamuklu bir tişörtün üretimi için yaklaşık 2500 litre su gerekmektedir [2], bir bardak portakal suyunun üretiminde 170 litre ve bir bardak süt için 200 litre su harcanmaktadır [3]. Bu veriler, günlük tüketimimizin su kaynakları üzerindeki gerçek etkisinin, doğrudan gözlemleyebildiğimizden çok daha büyük olduğunu göstermektedir.

Bölgesel su verimliliği farklılıkları

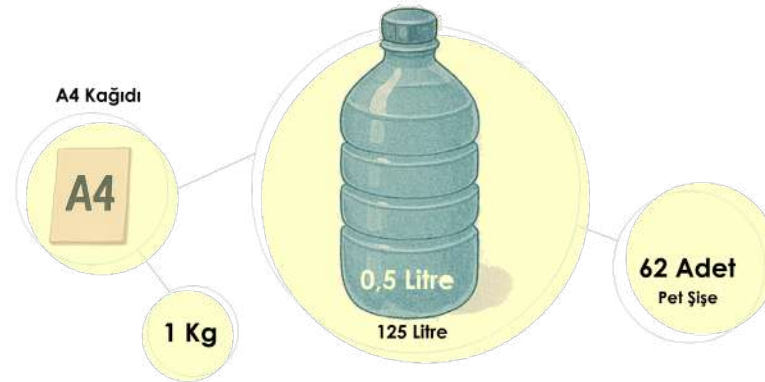
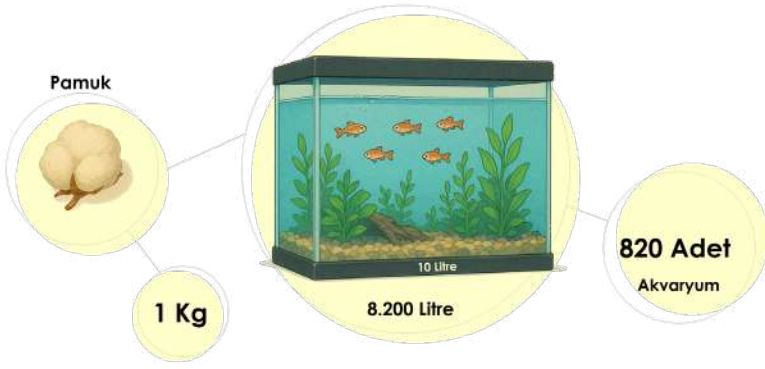
Son yıllarda, ulusal ve küresel su ayak izi çalışmaları, birim ürün ve hizmet üretimine tahsis edilen su miktarında kayda değer farklılıklar olduğunu ortaya koydu. Bu durum, su verimliliğinin gizli boyutlarını açığa çıkardı. Bu noktadan itibaren diğer ayak izi metotlarının aksine su ayak izi yaklaşımı artık kaçınılmaz bir ulusal ve uluslararası su yönetim algoritması olmaya başladı. Buna göre, su ayak izi metodu, bölgesel su kaynaklarının korunması adına bize önemli ipuçları vermektedir.

Araştırmalarımız sonucunda, bir ton tarımsal ürün üretimi için gerekli su miktarının dünyanın farklı bölgelerinde 2-10 kat arası değişimler gösterdiği ortaya çıkmıştır. Bu fark, su yönetimi ve tarımsal planlama açısından hayati öneme sahiptir. Özellikle kurak bölgelerdeki ülkeler, bu alansal farklılıkları ve ekonomik fırsat maliyetlerini göz önünde bulundurarak, bazı ürünleri ithal etmeyi tercih etmekte, böylece kendi su kaynaklarını koruyarak daha stratejik ürünlerin üretimine odaklanmaktadır.

Su verimliliğindeki bu alansal farklılıklar, temelde iklim şartları, toprak özellikleri, sulama teknikleri ve tarımsal uygulamalardaki çeşitlilikten kaynaklanmaktadır. Yağışlı bölgelerde yetiştirilen bir bitki için çok daha az sulama suyu (mavi su) gerekirken, toprak neminin (yeşil su) nispeten



Günlük bazı tüketimlerimizin ardındaki sanal su miktarı [8]



az olduğu kurak bölgelerde aynı bitkinin üretimi için büyük miktarda sulama suyu kullanılması elzemdir. Bu durum, ürünlerin sanal su içeriğini ve dolayısıyla su ayak izini doğrudan etkilemektedir.

Su ayak izi yönteminin en önemli katkılarında biri, su verimliliğindeki farklılıkları nicelleştirerek, karar vericilere su kaynaklarının etkili ve optimum kullanımı için bilimsel argümanlar sunmasıdır. Bu veriler sayesinde, su kaynaklarının optimum yönetimi için nesnel politikalar geliştirilebilmekte, su verimliliği yüksek olan bölgelerde belli ürünlerin üretimi teşvik edilerek kaynakların sürdürülebilirliği sağlanabilmektedir. Su kısıtı yaşayan ülkeler hangi ürünleri ihraç veya ithal edeceklerine karar verirken, su verimliliğini temel bir kriter olarak değerlendirmektedirler.

Türkiye’de su ayak izi çalışmaları ve bulgular

Sınıraşan Fırat-Dicle havzası üzerinde gerçekleştirdiğimiz çalışmalar, birçok ürün grubunda, ülkemizdeki su verimliliğinin diğer paydaş ülkelere kıyasla oldukça yüksek olduğunu, Irak ve İran’ın Fırat-Dicle nehir sisteminde yüksek baskılar oluşturduğunu ortaya koydu [4].

Su ayak izi yaklaşımı, ayrıca ulusal su verimliliği adına önemli fırsatlar da barındırıyor. Örneğin Şanlıurfa-Diyarbakır-Mardin bölgesindeki yüksek sıcaklık değerlerine rağmen, bu bölgede evcilleştirilip dünyaya yayılan buğdayın (*Triticum Aestivum*), su ayak izinin Türkiye’nin diğer bölgelerine göre düşük olduğunu gördük. Buna göre, ulusal buğday tarımının GAP bölgesine kaydırılması sureti ile ton başı 500 m³’ün üzerinde bir su tasarrufu sağlanabilir [5].

Pamuk üzerinde gerçekleştirdiğimiz diğer bir çalışma ise GAP bölgesinden Adana ve çevresine kaydırılacak pamuk tarımının





kayda değer miktarlarda su tasarrufu oluşturabileceğini gösterdi [6]. Ceyhan havzası üzerinde yapılan bir diğer çalışma, ürünlerin su ayak izlerindeki farklılıklar dikkate alınarak yapılacak tarımsal ürün deseni optimizasyonunda %47 civarında bir sulama suyu tasarrufu sağlanabileceğini ortaya koydu [7]. Ulusal düzeydeki bu çalışmalar, tarımsal planlama ve su kaynakları yönetimi açısından stratejik önem taşımaktadır.

Sanal su ticareti ve suyun ekonomik boyutu

Ürünlerin sanal su muhtevaları arasındaki bu farklılıklar, uluslararası ticaret ile birlikte değerlendirilince, sanal su transferi dediğimiz kavramı doğurdu. Buna göre, ticareti yapılan ürünlerin su tüketimi ve diğer çevresel etkileri, üretim bölgesinde kalmaktadır. Başka ülkelere gönderilen ham madde ve endüstriyel ürünler, arkalarında bir gölge su tüketimi ve kirliliği bırakmaktadır.

Fırat nehrinin su kaynakları, bugün Fransa'dan aldığımız pahalı bir kumaşın içinde saklıdır. Konya ovasından çektiğimiz yeraltı suyu bugün Belçika'dan aldığımız çikolatanın veya İtalya'dan aldığımız makarnanın içinde gizlidir. Ege bölgesine yağan yağmur, İspanya'da satılan zeytinyağı şişesinde gömülüdür.

Söz konusu sanal su akışları, küresel su kaynaklarının yönetiminde paradigma değişikliğine yol açmıştır. Özellikle su sıkıntısı çeken ülkeler için su yoğun ürünlerin ithalatı, kendi su kaynaklarını koruma stratejisinin önemli bir parçası haline gelmiştir. Küresel ticaret sisteminde, bir ülkenin sanal su ithalatçısı mı yoksa ihracatçısı mı olduğu, o ülkenin su kaynakları yönetimi açısından önemli bir göstergedir.

Su ayak izi yaklaşımı, uluslararası ticaretin su kaynakları üzerindeki etkisini anlamamızı sağlayarak, ticaret politikalarının daha sürdürülebilir biçimde şekillendirilmesine katkıda bulunabilir. Sanal su ticareti, küresel su kaynaklarının daha verimli kullanılmasına olanak tanıyabilir. Su verimliliği, yüksek bölgelerde üretilen ürünlerin, su verimliliği düşük bölgelere ihraç edilmesiyle toplam su kullanımında önemli tasarruflar sağlanabilir.

Sonuç ve öneriler

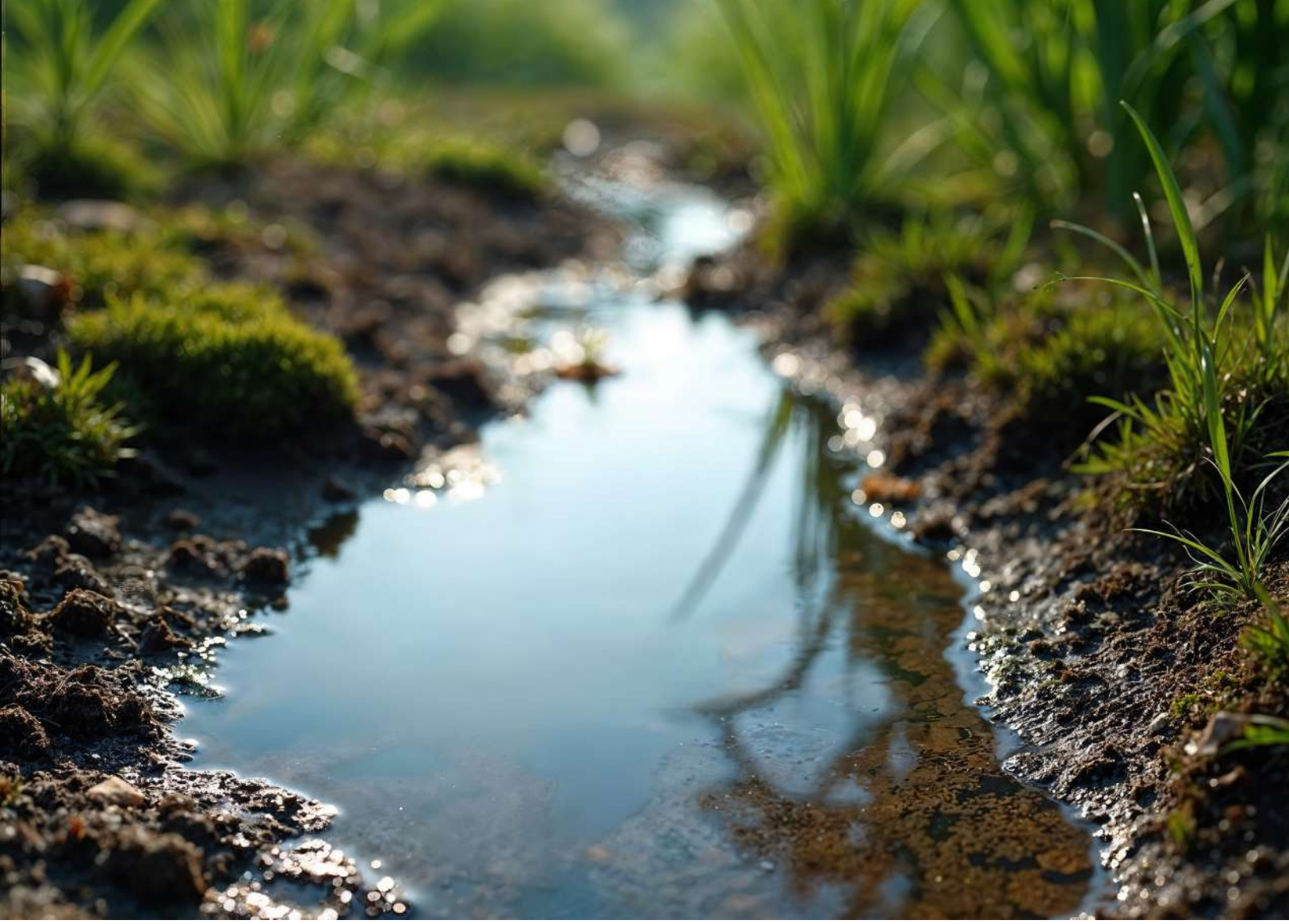
Sanal su yaklaşımı, bize ürün ve hizmetlere ödediğimiz faturada yazan bedelin ötesinde bir çevresel etki olduğunu göstermiştir. Bu bağlamda, su ayak izi kavramına ürünlerin çevresel faturası da diyebiliriz. Su tüketiminin bu saklı boyutu, bilgi çağının olanakları ile birlikte, artık dünya ülkelerine aşikâr olmaya başlamıştır. Dolayısıyla, ülkemizdeki araştırmacıların ve teknik kurumların da sanal su miktarları arasındaki bu farklılıkları gözetmek ve su ayak izi yaklaşımını stratejik planlarına uygulamak suretiyle her sektöre yapılabilecek su tasarrufu miktarlarını ortaya koymaları elzemdir.

Su ayak izi yaklaşımı, geleneksel su yönetimi anlayışının ötesine geçerek, su kaynaklarının daha bütüncül ve sürdürülebilir yönetilmesine olanak sağlamaktadır. Bu yaklaşım sayesinde, tarımsal üretim planlaması, su verimliliği temelinde yeniden şekillendirilebilir; su kaynakları üzerindeki baskılar azaltılabilir ve ulusal su ve gıda güvenliği artırılabilir.

Türkiye, coğrafi konumu ve iklim çeşitliliği nedeniyle, bölgesel su verimliliği farklılıklarından stratejik olarak yararlanabilecek bir potansiyele sahiptir. Farklı bölgelerde farklı ürünlerin teşvik edilmesi suretiyle su verimliliği perspektifinden optimizasyon, önemli su tasarrufları sağlayabilir. Ayrıca, sanal su ticareti, ülkemizin uluslararası ticaret politikalarının geliştirilmesinde dikkate alınmalıdır. Su verimliliği yüksek olan ürünlerde ihracata, su verimliliği düşük olan ürünlerde ise ithalata yönelerek, küresel su kaynaklarının korunmasına katkıda bulunurken, kendi su güvenliğimizi de sağlayabiliriz.

Sonuç olarak, bilgi toplumunun sunduğu teknolojik olanaklar ve analitik yöntemlerle, su kaynaklarımızın gizli boyutlarını daha iyi anlayabilir ve bu anlayışı somut politika ve uygulamalara dönüştürebiliriz. Su ayak izi yaklaşımı, sürdürülebilir kalkınma hedeflerimize ulaşmada ve gelecek nesillere sağlıklı ve müreffeh bir Türkiye bırakmada stratejik bir araç olarak değerlendirilmelidir.

Teşekkür: Bu yazının yayına hazır hale gelmesinde emeği geçen değerli çalışma arkadaşlarım Dr. Muhammed Sungur Demir ve Öğr. Gör. Hüsamettin Nas'a teşekkür ediyorum.



KAYNAKLAR:

1. Wood, J. (2019, March 22). Your morning cup of coffee contains 140 litres of water. World Economic Forum.
2. Water Footprint Network. (2021). Erişim adresi: <https://www.waterfootprint.org/>
3. WWF-Türkiye. (2019). Türkiye'nin Su Ayak İzi Raporu.
4. Muratoğlu, A., Demir, M. S., & Nas, H. (2024). Fırat-Dicle havzasındaki ülkelerin tarımsal su ayak izinin incelenmesi [Araştırma Projesi]. Su Vakfı.
5. Muratoğlu, A. (2020). Assessment of wheat's water footprint and virtual water trade: a case study for Turkey. *Ecological Processes*, 9, 13.
6. Muratoğlu, A. (2024). Türkiye'de Pamuk Üretiminin Su Yönetimi Açısından İncelenmesi. *Research in Agricultural Sciences*, 55(3), 158-174.
7. Demir, M. S. (2024). Havza ölçeğinde tarımsal su kullanımının hidrolojik model tabanlı su ayak izi metodu ile tespit ve optimize edilmesi [Doktora tezi, Batman Üniversitesi]. Batman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
8. Chapagain, A. K., & Hoekstra, A. Y. (2004). *Water Footprints of Nations*. IHE Institute for Water Education.



Prof. Dr. Ali Rehber TÜRKER

TSE Cevre İhtisas Kurulu
Başkanı

Daha Sürdürülebilir Bir Dünya İçin Su Verimliliği:

SU VERİMLİLİĞİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

Özet

Su kıtlığı, başlıca tarıma olmak üzere gıda gibi çeşitli alanlarda önemli zorluklar oluşturan, artan bir küresel sorundur. Gittikçe artan bir nüfusu besleme ihtiyacı ve küresel iklim değişikliği sonucu başlıca tarımda olmak üzere her alanda su kullanım verimliliğinin yeniden değerlendirilmesi önem kazanmıştır. Tarımın genellikle birincil ekonomik faaliyet olarak hizmet ettiği kırsal alanlarda tarımda su verimliliği, sürdürülebilir su yönetiminin önemli bir konusudur. Su kaynaklarının genellikle sınırlı olduğu bölgelerde, gıda güvenliğini, ekonomik istikrarı ve çevresel sürdürülebilirliği sağlamak için verimli su yönetimi yaşamsal öneme sahiptir. Bu inceleme makalesinde, su kullanım verimliliği, su tasarrufu ve su ayak izi konusunda değerlendirme yapılarak su verimliliği konusunda dünyada ve Türkiye’de yapılan bazı bilimsel çalışmalar özetlenmiştir. Ayrıca, çeşitli alanlarda su kullanım davranışına etki eden etmenler sıralanarak su kullanım verimliliğini artırmak için öneriler yapılmıştır.

Giriş

Su, dünyadaki en yaşamsal unsurlardan biri olup vazgeçilmez bir doğal maddedir ve Dünya yüzeyinin %70’ini kaplar ve çoğunlukla okyanuslarda ve büyük su kütlelerinde bulunur. Dünyadaki her canlı, temel düzeyde suya ihtiyaç duyar. İnsanların da sağlıklarını tehlikeye atmadan içmek, yemek pişirmek, kişisel hijyen ve sanitasyon için yeterli miktarda güvenli suya ihtiyacı vardır. Suyu tüm canlılar kullansa da su çoğunlukla içme, yıkanma, temel malların üretimi, yerleşim yerleri inşa etme vb. amacıyla en çok insanlar tarafından tüketilmektedir. Başlangıçta, insanlık balıkçılık, avcılık ve hatta yon bulma için nehirlerden gelen suyla yetiniyordu. Bu nedenle, ilk çağlardaki medeniyetler yüzyıllar önce Dicle, Fırat ve Nil gibi büyük nehirlerin etrafında ortaya çıkmıştır. İnsanlar yiyecek ihtiyacını karşılamak için tarım ve dolayısıyla sulama sistemini geliştirmişlerdir. Sanayi dönemiyle birlikte suya olan talep de büyük ölçüde artmış ve su temini için modern teknoloji kaçınılmaz hale gelmiştir. Sanayileşme ve kentleşme yaygınlaştıkça su

kaynaklarının hem kalitesi hem de miktarı önemli ölçüde değişmiştir. Talep arttıkça artık nehir suları yetersiz hale gelmiş ve bu nedenle mevcut suyun kontrol edilmesi, korunması ve muhafaza edilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu amaçla, kaynaklarından gelen su kanalizasyonla barajlarda biriktirilmeye başlanmıştır (Ilango ve Sridharan (2022).

Bilimsel çalışmalar topluma ucuz, yeterli ve temiz su sağlamak üzerine yoğunlaşmıştır. Kentsel alanlardaki artan insan nüfusu, doğal yapıyı değiştirerek günlük yaşamlarını önemli ölçüde etkileyen su kirliliği ve kıtlığı sorunlarına yol açmıştır. Bu nedenle kentlerde su temini çalışmaları, etkilenen nüfus için sağlık risklerini en aza indirmeyi hedeflemektedir. Kentsel alanlardaki su kullanımı ve güvenli kentsel su temini dünyada büyük bir endişe kaynağı olmaktadır. Güvenli su temini ve hastalığa neden olan etkenleri ortadan kaldırmak için uygun arıtma teknikleri geliştirilmiştir. Günümüzde güvenli ve sağlıklı su temini yanında yeterli suyun sağlanması için suyun verimli kullanılması da kaçınılmazdır.

Son yıllarda hava koşullarının bozulmasından kaynaklanan iklim değişiklikleri ve doğal çevrenin bozulması ve hatalı su kullanımı su çevriminde ciddi bozulmalara ve su kıtlığına neden olmaktadır. Su kıtlığının önlenmesi amacıyla su verimliliği ve su yönetimi konusu, sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin küresel tartışmalarda giderek daha fazla önem kazanmaktadır.

Avrupa Çevre Ajansına göre, bir bölgede temel ihtiyaçların karşılanmasında akut bir su kıtlığı olduğunda bile su stresi oluşmaktadır. Su stresi, su kaynaklarındaki temiz su tükenmesinde veya suyun kalitesi bozulduğunda da ortaya çıkan bir durumdur. Su kıtlığı, genellikle gelişmekte olan ülkelerin kentsel alanlarındaki temel sorunlardan biridir. Çünkü, günlük su ihtiyacı için gereken su miktarı, kentsel alanlarda gereken miktarın altındadır. Bu sorun yalnızca mevcut suyun sınırlı olmasından değil, aynı zamanda suyun şehir şebekesi boyunca dağıtımındaki verimsizliklerden ve bölgeler arasındaki eşit olmayan dağılımdan da kaynaklanmaktadır.

TARIM GENELDE EN BÜYÜK SU KULLANIM SEKTÖRÜ OLARAK ÖNE ÇIKMAKTADIR. TARIMDA KULLANILAN SU, KÜRESEL SU KULLANIMININ YAKLAŞIK %69'UNU OLUŞTURMAKTA, BELEDİYELER TARAFINDAN KULLANILAN SU İSE TOPLAM KULLANIMLARIN %12'SİNE KATKIDA BULUNMAKTADIR.

Küresel kaynak suyu çekimlerinin yaklaşık %67'si Çin, İran, Pakistan, Hindistan ve Amerika Birleşik Devletleri'nde gerçekleşmektedir (Yadav ve ark. 2024). Gıda üretimi, son 30 yılda %100'den fazla artmıştır. FAO'ya (Gıda ve Tarım Örgütü) göre, 2050 yılına kadar dünyanın artan nüfusunu beslemek için ek %60 daha fazla gıdaya ihtiyaç duyulacaktır (FAO 2017). Su talebi, geçtiğimiz yüzyılda nüfus artışının neredeyse iki katı kadar hızlı artmıştır. Su, tarımsal ürünlerin üretim miktarını etkileyen önemli bir girdidir. Her türlü yaşam biçimi, sosyal ve ekonomik ilerleme ve gelişen ekosistemlerin korunması suya bağlıdır. İyi tohumlar ve gübreler bile bitkilere doğru miktarda su verilmezse tam verimli olarak ürüne dönüşemezler. Sulama tarımı, küresel olarak suyun önde gelen kullanıcısı olmaya devam etmektedir. Tarım genelde en büyük su kullanım sektörü olarak öne çıkmaktadır. Tarımda kullanılan su, küresel su kullanımının yaklaşık %69'unu oluşturmaktadır, belediyeler tarafından kullanılan su ise toplam kullanımların %12'sine katkıda bulunmaktadır (FAO, 2018a ve 2018b). Sonuç olarak su kaynakları tükenmekte ve sulama için yoğun yeraltı suyu çekilmesinden kaynaklanan çevresel yan etkiler oluşmaktadır. Bu nedenle, verimli (su kullanımı açısından) ve sürdürülebilir su yönetimi tekniklerinin benimsenmesi kaçınılmazdır.

Şehirler ve kırsal bölgeler sınırlı su kaynaklarının kullanımı için daha fazla rekabet etmekte ve bu da hem refahlarını hem de çevreyi tehlikeye atmaktadır. Su kıtlığı, sulama için aşırı kullanımın bir sonucu olarak daha da kötüleşmekte, yeraltı suyu akiferleri boşalmakta ve tarımsal ve tarımsal olmayan su kaynakları daha kalitesiz hale gelmektedir. Kırsal geçim kaynakları sıklıkla yeterli su kaynağına bağlıdır. Geçim kaynakları, artan su kıtlığı ve su kaynakları için ortaya çıkan rekabet nedeniyle zayıflamaktadır. Bu nedenle, temiz ve elverişli su kaynaklarına erişim sağlamak hayati önem taşımaktadır.

Suyun kullanım miktarı bazı ülkelerde suyun yeniden temin edilmesinden daha hızlı olmakta ve bu ülkelerde bu durum su kıtlığına yol açmaktadır. Bu aşırı kullanım yanında, su izinleri ve denetim eksikliği nedeniyle su kıtlığı daha da kötüleşmektedir. Nehir, göl, yeraltı suyu gibi kaynaklardan küresel çapta su çekilmesi ile gerçek su talebi arasındaki fark önemlidir. Tüm dünyada bu fark giderek artmaktadır. Bu farkın artmasının nedenlerinden biri suyun verimsiz kullanılmasıdır. Su kaynaklarından aşırı su çekilmesi nedeniyle, dünyanın dört bir yanındaki nehirler ve yeraltı suyu kaynakları kurumakta ve suyun sürdürülebilirliği için önemli riskler ortaya çıkmaktadır (Mekonnen ve Hoekstra, 2016).

Sınırsız tüketim sonucu ortaya çıkan su kıtlığı, ortalama iklim koşullarında bile meydana gelebilmektedir. Suyun verimsiz kullanımı ayrıca çevrenin bozulmasına ve ekonomik istikrarsızlığa da katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle politika yapıcılar ve suyla ilgili yöneticiler kaynaklardan su çekilmesi ile su ihtiyacı arasındaki şişirilmiş açığı azaltmak amacıyla suyun verimli kullanılmasını bir önlem olarak önermektedirler. Suyun verimli kullanılması suyu korur ve doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı azaltır. Verimli kullanım ile su tüketimi azaltılır ve böylece atık su arıtma tesislerindeki ve sulama sistemlerindeki su miktarları da azalmış olur. Bu nedenle, su verimliliği, suyun korumasına ve işletme maliyetlerinde azalma gibi çevresel ve ekonomik faydalara da katkıda bulunur.

Bu inceleme makalesinde su verimliliği konusunda yapılan ve bilimsel dergilerde yayımlanan çalışmalardan bazıları özetlenerek bir değerlendirme yapılmış ve su verimliliğini artırmanın bazı yöntemleri önerilmiştir.

Su Ayak İzi, Su Verimliliği, Su Tasarrufu İlişkileri ve İlgili Standartlar

Artan su talebi, Dünya'nın birçok bölgesinde giderek artan su kıtlığı ve su kalitesindeki bozulma nedeniyle su verimliliği, su ayak izi ve su yönetimi konusuna ilgi artmaktadır. Yerel, bölgesel, ulusal ve küresel düzeylerde iyileştirilmiş su yönetiminin temelini oluşturmak üzere uluslararası düzeyde tutarlı bir şekilde kullanılabilecek uygun analiz teknikleri geliştirilmiştir. Bu amaçla geliştirilmiş olan tekniklerden biri su ayak izi analizidir. Ürünlerin, süreçlerin veya kuruluşların su ayak izinin değerlendirilmesi ve rapor edilmesi için dünya çapındaki kuruluşlara, hükümetlere ve diğer ilgili taraflara fayda sağlaması amacıyla EN ISO 14046 standardı hazırlanmıştır. Bu standart, ilgili taraflara şeffaflık, tutarlılık, tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik sağlar. EN ISO 14046 standardı, 2016 yılında Türk Standardı olarak yayımlanmıştır (TS EN ISO 14046, 2016). Bu standartta su ayak izi "su ile ilgili potansiyel çevresel etkileri ölçen değerlendirme ölçüt(ler)i", su ayak izi analizi "bir ürün, süreç veya kuruluş tarafından kullanılan veya bunlardan etkilenen su ile ilgili girdilerin, çıktıların ve potansiyel çevresel etkilerin derlenmesi ve değerlendirilmesi" olarak tanımlanmaktadır. Su ayak izi, doğal çevre, insan sağlığı ve su ile ilgili kaynakların (suyun varlığı ve suyun kalitesinin bozulması dahil) çevreyle ilgili tüm niteliklerini veya yönlerini dikkate alır. Bir ürünün su ayak izi analizi, bu ürünün ham maddesinin elde edilmesin-



SU VERİMLİLİĞİ, TS ISO 46001 STANDARDINDA “BİR İŞLEVİN, GÖREVİN, SÜRECİN, HİZMETİN VEYA SONUCUN, UYGULANABİLİR EN AZ MİKTARDA SU İLE YERİNE GETİRİLMESİ” OLARAK TANIMLANMAKTADIR.



den bertaraf edilmesine kadar geçirdiği yaşam döngüsünün tüm aşamalarını dikkate alır. Bir kuruluşun su ayak izi analizi ise kuruluşun tüm faaliyetlerini temel alan bir yaşam döngüsü bakış açısını benimser. Su ayak izi analizi, bir ürün, süreç veya kuruluşla ilişkili suyla ilgili olası çevresel etkileri de değerlendirir.

TS EN ISO 14046 standardında, su ayak izi analizinin yararlı olacağı alanlar arasında “Ürün, süreç ve kurumsal seviyelerde su verimliliğini ve su yönetiminin optimizasyonunu kolaylaştırmak” ifadesi yer almaktadır.

Su ayak izi analizi ile su verimliliği arasında doğrudan bir ilişki vardır. Su ayak izi, bir ürün veya hizmetin üretimi ve tüketimi sırasında kullanılan toplam su miktarını ölçen bir gösterge olup suyun doğrudan (örneğin sulama suyu) ve dolaylı (örneğin üretim süreçlerinde kullanılan su) olarak ne kadar kullanıldığını belirlemeye yardımcı olur. Su verimliliği ise suyun etkili ve verimli bir şekilde kullanılması anlamına gelir.

Su verimliliği, TS ISO 46001 standardında “bir işlevin, görevin, sürecin, hizmetin veya sonucun, uygulanabilir en az miktarda su ile yerine getirilmesi” olarak tanımlanmaktadır (TS ISO 46001, 2021). Su verimliliği göstergesi ise “birim ticari faaliyet göstergesi başına kullanılan su miktarı” olarak tanımlanmaktadır.

TS ISO 46001 standardında su, çevrenin bir parçası olarak değerlendirilmekte ve su kaynaklarının, su talebinden ve iklim değişikliğinin etkilerinden kaynaklanan önemli baskılara maruz kaldığı belirtilmektedir.

Çevrenin kalitesini iyileştirmek ve sürdürülebilirliği artırmak için baskı arttıkça, her tür ve büyüklükteki kuruluş, faaliyetlerinin, ürünlerinin ve hizmetlerinin çevresel etkilerine giderek daha fazla dikkat etmek durumunda kalmaktadır. Kuruluşların faaliyetlerinin çevresel etkilerine yönelmesi, o faaliyetin su ayak izini ölçmeyi veya bir kuruluş içinde suyun daha verimli kullanımına yönelik çabaları içermektedir.

İşte TS ISO 46001 standardının amacı, kuruluşların su kullanımlarını değerlendirmelerini ve hesaplamalarını ve suyun sistematik yönetimi yoluyla su tasarrufu sağlamak için önlemleri belirlemesini, planlamasını ve uygulamasını sağlamaktır. Su verimliliği yönetim sisteminin başarılı olması için özellikle üst yönetimin taahhüdü olmak üzere, kuruluş içindeki tüm çalışanların katılımı gerekir.



TS ISO 46001 standardında su verimliliği yönetim sistemi için yapılması gerekenler standartlaştırılmıştır. Bir kuruluş, bu standarda göre bir su verimliliği politikası geliştirebilir ve uygulayabilir. Su verimliliği yönetim sistemi uygulayan bir kuruluşun, belirlediği su verimliliği politika taahhütlerini yerine getirdiği varsayılır. Bu kuruluş, su yönetimini iyileştirmek için standardın gerektirdiği şekilde harekete geçer. Kuruluşlar bu standardı kuruluşun kontrolü altındaki faaliyetlerin bir kısmı veya tamamı için uygulayabilir.

Su verimliliğini artırmak için bir işlevin, görevin, sürecin, hizmetin veya sonucun, uygulanabilir en az miktarda su ile yerine getirilmesi sağlanmalıdır. Su verimliliğinin göstergesi olan "birim faaliyet başına kullanılan su" ve bu suyun çevreye etkisi ise su ayak izi analiziyle izlenebilir.

Su verimliliği ve su tasarrufu halk arasında aynı kavram gibi kullanılmaktadır. Yukarıda açıklandığı üzere su verimliliği, suyun kullanımı sırasında en yüksek yararı sağlamak için kullanılan bir kavramdır. Su tasarrufu ise, suyun daha az kullanılmasını amaçlayan bir yaklaşımdır. Su verimliliği, suyun daha az miktarda kullanılarak aynı veya daha iyi sonuçların elde edilmesi anlamına gelir. Su tasarrufu genellikle örneğin duş süresini kısaltmak veya musluğu açık bırakmamak gibi bireysel düzeyde yapılan su kullanımını kısıtlama eylemleriyle ilişkilidir. Su verimliliğinde suyun daha etkin ve verimli bir şekilde kullanılması sağlanır. Örneğin, su verimliliği yüksek bir sulama sistemi, daha az su ile bitkilerin sağlıklı bir şekilde yetişmesini sağlayabilir.



Özetle:

Su verimliliği, suyun daha etkili kullanılmasıyla ilgilidir,

Su tasarrufu, suyun daha az kullanılmasıyla ilgilidir.

İkisi de su kaynaklarını korumak için önemlidir. Ancak su verimliliği genellikle daha verimli teknolojiler ve sistemlerle sağlanırken, su tasarrufu bireysel davranış değişiklikleriyle ilişkilidir.

Su Kullanım Davranışına ve Su Verimliliğine Etki Eden Etmenler

Su kullanıcıları ve kurumlar su kullanım verimliliğini (SKV) iyileştirmeye yönelik eylemlerde bulunmaktadır. Su talebini azaltmayı amaçlayan küresel ve yerel politikalar, bağıl olarak yüksek kullanıcı sayısına sahip ve su güvenliği açısından önemli olan iki sektöre odaklanmıştır. Bunlar başlıca evler ve tarım alanıdır. Su tale-

bini azaltmak için önerilen eylemler arasında evlerde su tasarrufu sağlayan cihazların kurulumu, sızıntı kontrolü, suyun yeniden kullanımı ve su fiyatını artırma ve su tasarruf edenlere sübvansiyon uygulama gibi kullanıcılara ekonomik teşviklerin genişletilmesi yer almaktadır (Manouseli ve ark., 2019).

Bu tür çabalara rağmen, su kullanım verimliliği ilkelerinin uygulanmasındaki yavaş ilerleme, doğal kaynakların kritik bir şekilde bozulduğu ve ekonomik büyümenin gelişmiş ülkelere kıyasla yavaş olduğu birçok gelişmekte olan ülke için endişe konusu olmaya devam etmektedir (Manouseli ve ark., 2019). Genellikle su kullanım verimliliği yalnızca su dağıtım sistemlerindeki su sızıntıları, kötü yönetim ve sulama sistemlerinin bakımı gibi su tesislerinin performansını etkileyen teknik etmenlerle ilişkilendirilir. Su kullanımının psikolojisiyle bağlantılı olan, insan davranışını etkileyen ve su kullanıcılarının kararları gibi diğer etmenler, politika yapımcılar tarafından sıklıkla göz ardı edilmektedir.



Su kullanım verimliliği kavramı çevresel sürdürülebilirlik, sürdürülebilir kalkınma ve su yönetimi alanlarına genişletilmiştir. Su kullanım verimliliği, suyun farklı kullanımlarında (örneğin, tarım, sanayi ve hizmet sektörleri) farklı şekilde yorumlanmaktadır. Bu nedenle, su kullanımıyla bağlantılı faaliyetler, farklı su kullanım verimliliği hedefleri izlemektedir. Su kullanımı açısından, su kullanım davranışı çevresel bir davranış olarak tanımlanmaktadır (Steg ve de Groot, 2018). Çevresel davranış ise "çevre üzerinde iyi veya kötü bir etkisi olan herhangi bir davranış" olarak tanımlanır ve (1) duruma bağlı ve (2) davranışsal etmenlerden etkilenir (Moncaleano ve ark., 2021).

Duruma bağlı etmenler, bireylerin ve fiziksel çevrelerinin geçmişteki karakterlerini ifade eder. Su kullanım verimliliği açısından incelenen duruma bağlı etmenler sosyal, ekonomik, çevresel, teknik ve bazı durumlarda kurumsal etmenlerdir. Bu etmenlerin su kullanımını öngörmeye önemli olduğu gösterilmiştir. Davranışsal etmenler ise bireysel davranış anında etkileyebilecek belirleyiciler olup doğrudan gözlemlenebilen eylemler ve alışkanlıklardır ve bireylerin zihniyetini etkileyen etmenlerdir (Moncaleano ve ark., 2021).

Sosyal ve Kültürel Etmenler

Su kullanım verimliliğini etkileyen temel sosyal etmenler yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, bilgi, hane halkı özellikleri

ve nüfus yoğunluğudur. Yaş, eğitim düzeyi ve bilgi suyla ilgili sorunları çözmenin temel bir bileşeni olan su kullanımıyla ilgili bilgiyle güçlü bir şekilde ilişkilidir (Dean ve ark., 2016). Kültürel etmenler, su kullanım uygulamalarını etkileyen inançları ve gelenekleri de içerir. Örneğin, Kadibadiba ve arkadaşları yüksek düzeydeki ev içi tüketimin belirli kültürlerde günlük temizlik, konfor ve rahatlık arzusuyla ilişkili olduğunu gözlemlemiştir (Karadiba ve ark., 2018). Bazı araştırmacılar, çevresel farkındalık ve risk algısı açısından erkeklerin ve kadınların farklı davrandığını göstermişlerdir.

Teknik Etmenler

Teknik etmenler olarak eğitim, verilerin varlığı, su kul-

lanım verimliliği planlarının hazırlanması, altyapı ve teknoloji, kamu hizmetlerinin performansı ve su talebini karşılama kapasitesi dikkate alınır (Moncaleano ve ark., 2021). Eğitim, su kullanımının daha iyi anlaşılması ve iyi su yönetimi uygulamalarının bilgisini sağlar ve daha doğru karar vermeyi kolaylaştırır. Su kullanımının ölçülmesi ve izlenmesi genellikle göz ardı edilir. Ayrıca, su gereksinimlerinin, su dengesinin ve tahsisinin ve su sistemlerinin yönetiminin hatalı tahminleri su kullanımında verimsizliğe yol açabilir. Bu nedenle suyun verimli kullanımını planlamak ve uygulamak için zamanında ve doğru bilgiye ihtiyaç vardır (Manouseli ve ark. 2019). Bir su sisteminin altyapısı da su kullanım verimliliğini etkiler. Uygun fiyatlandırma ve finansal sürdürülebilirlik, yatırımlar için daha fazla kapasiteye (Moncaleano ve ark., 2021) ve uygun işletmeye ve bakıma yol açabilir. Bazı su sistemlerinde, su kıtlığı ve su kirliliği gibi nedenlerle faaliyetler durdurulmak zorunda kalır. Sonuç olarak, su kısıtlamaları ortaya çıkar. Bu tür durumlar, kullanıcıları su tasarrufu önlemleri almaya motive edebilir ancak aynı zamanda verimli işlemler ve su kullanımı için ciddi sonuçlar doğurabilir.

Kurumsal ve Çevresel Etmenler

Kurumsal ve çevresel etmenler olarak kurumların yapısı, kuralların ve düzenlemelerin oluşturulması ve bunların uygulanması söylenebilir. Suyla ilgili kurumların genellikle sorumlu olduğu üç grup eylem vardır (Moncaleano ve ark., 2021). Birincisi, bireylerin faaliyetlerini yönlendirme, etkinleştirme ve kısıtlama; firmalar, haneler ve diğer karar alma birimleri ve su kullanımıyla ilgili insan etkileşimlerini şekillendirme hedefleriyle ilgilidir. Bunlar, değerleri harekete geçirebilir ve bireylerin inançlarını şekillendirebilir ve birçok kişinin su kullanımına yönelik davranışını değiştirebilir. İkinci grup eylem, faaliyetleri koordine etmeye ve politikaları sistematik olarak tasarlamaya ve uygulamaya odaklanır. Üçüncü grup eylem ise bilgiyi kolaylaştırır ve insanları suyu uygun şekilde kullanmaya yönlendirmek için teşvikler sağlar.

İstikrarsız su yönetimi ve çevresel farkındalık politikalarının eksikliği su kullanımına yönelik önlemleri uygulamak için bir engel olabilir. Kurumların davranış üzerindeki etkisi sıklıkla vurgulanmaktadır. Kurum çalışanları, su kullanım kararları ve eylemleri zinciri boyunca önemli

paydaşlardır. Kurumlara duyulan güvenin su kullanıcılarının su tasarrufuyla bağlantılı olduğu savunulmaktadır. Su kullanıcıları kurumlara güvenmiyorsa, suyu verimli kullanma olasılıklarının daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, zayıf kurumlar etkisiz düzenlemeler oluşturur ve sonrasında kullanıcıları suyu verimli kullanmaya teşvik etmez. Düzenlemeler genellikle mevcut ve gelecekteki su kıtlığı zorluklarının anlaşılmasının gerisinde kalmakta ve paydaşların bu konuya katılımı çok az olmaktadır (Moncaleano ve ark., 2021).

Davranışsal Etmenler

Davranışsal etmenler olarak, davranışı etkileyen algılar, düşünceler, hisler ve inançlardan söz edilmektedir. Çevresel davranışı analiz etmek için yeni çevresel paradigma, planlı davranış kuramı, değerler kuramı, değerler, inançlar ve normlar kuramı, çevresel olarak önemli davranış kuramı gibi çeşitli kuramlar ve modeller kullanılmıştır (Moncaleano ve ark., 2021; Yıldırım ve Semiz, 2019). Bireysel davranış, insanların suyu neden verimli kullandığını veya kullanmadığının psikolojisini analiz etmek için önemlidir. Bu nedenle, davranışsal çalışmalar esas olarak bireysel kullanıcılara, örneğin tüketicilerin su kullanım verimliliği ölçümlerine ve düzenlemelerine nasıl tepki verdiğine odaklanmıştır. Çiftçiler ve kırsal topluluklardan haneler de dahil olmak üzere çeşitli paydaşlar dikkate alınmıştır (Moncaleano ve ark., 2021).

Ekonomik Etmenler

Suyun fiyatı da su kullanım verimliliğine etki eden etmenlerdendir. Su fiyatı, çiftçiler ve haneler gibi su kullanıcılarının algılarını istekliliğini, farkındalığını ve tutumlarını etkilediği için önemli bir belirleyicidir. Tarım gibi çeşitli ekonomik faaliyetler, mal üretmek için suya bağlıdır ve verimliliği genellikle üreticilerin ortalama geliriyle ve ekonominin çeşitlendirilmesiyle ilişkilendirilir. Örneğin, sulama tarımı geçimin tek kaynağı ise (yani çeşitlendirme eksikliği varsa), su kullanıcıları yalnızca kârı artırmak için üretimi artırmaya odaklanırlar, bu da daha yüksek bir su talebine yol açar (Ghanim, 2019). Bu gibi durumlarda, su uygun şekilde fiyatlandırılmamışsa kullanıcılar daha fazla su tüketebilir (sözde verimlilik paradoksu). Çünkü refah algıları kârı en yüksek tutma eğilimi tarafından yönlendirilir.

Su Verimliliği ile İlgili Bilimsel Çalışmalar

İspanya'da yapılan bir çalışmada sadece dört bölgede (Madrid, Katalonya ve iki ada bölgesi) tüm analiz dönemi boyunca su kullanımının tutarlı bir şekilde verimli olduğu bulunmuştur (Hernandez ve ark., 2024). Verimliliğin zaman içinde güçlü bir atalet gösterdiği ancak aynı zamanda ekonomik büyümeye, ekonomik yapıya, ticaret açığına ve fazlasına ve yenden kullanılan suyun yüzdesi gibi bazı suya özgü değişkenlere karşı duyarlı olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen bir başka





önemli sonuç, suyun fiyatının su yönetimine etkisidir. Yüksek su fiyatının verimliliği teşvik etmede önemli bir rol oynadığı gözlenmiştir. Bulgular, İspanya'da suyun neredeyse ücretsiz olduğu yönündeki geleneksel algıyı sorgulamakta ve su verimliliğini teşvik etmenin bir yolu olarak suyun fiyatının artırılmasını savunmak için bir destek sağlamaktadır. Ekonomik, sosyal, politik olmak üzere tüm alanlarda kritik bir kaynak olan suyun, arz kıtlığı ve nüfus artışı nedeniyle giderek daha fazla endişe konusu olduğu ve gelecekte büyük bir çatışma potansiyeli taşıdığı ifade edilmektedir. Bu nedenle, sosyal istikrar ve çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik büyüme için verimli su yönetiminin önemli bir unsur haline geldiği vurgulanmıştır. Suyun verimsiz kullanımının kıtlık sorunlarını daha da kötüleştirdiği gözlenmiştir.

Geleneksel olarak birçok ülkede ekonominin, inşaat ve tarım gibi çok su kullanan bazı sektörlerle dayanmakta olduğu ve bunların hepsinin su kıtlığı sorununu daha da kötüleştirmeye katkıda bulunduğu sonucuna varılmıştır. Yine de bu durumun her ülkede tekdüze olmadığı, farklı bölgeler, farklı hava koşullarına ve ekonomik yapılara sahip olduğundan su stresinin de farklı olabileceği ifade edilmiştir. Her gün, tarım, evsel, elektrik ve sanayi amaçları gibi çeşitli kullanımlar için nehirler, göller, sulak alanlar ve barajlardan büyük miktarda su çekildiği belirtilerek tarımın genelde en büyük su kullanım sektörü olarak öne çıktığı vurgulanmıştır. Belediye tarafından kullanılan suyun ise toplam kullanımların %12'sine katkıda bulunduğu gözlenmiştir (Hernandez ve ark., 2024).

Bir başka çalışmada, evlerde suyun süzülmesi, ısıtılması ve pompalanması için enerjiye ihtiyaç olduğu ifade edilerek suyu korumanın enerji tasarrufu da sağladığı belirtilmiştir (Prabhu, 2025). Bu çalışmada su kullanımı azaltılarak karbon ayak izinin de azaltılabileceği öne sürülmüştür. Bu bağlamda, su verimliliği uygulamasının önemli bir rol oynayacağı vurgulanmıştır. Su verimliliğinin, su tasarrufundan farklı olduğu ifade edilmiştir. Su tasarrufunun, belirli bir amaç için gereken su miktarını ölçerek su tüketimini azaltma uygulaması olduğu ve kullanılan temel su miktarıyla orantılı olduğu ifade edilmiştir. Su verimliliğinin ise kullanımı kısıtlamak yerine atığı azaltmaya odaklandığı vurgulanmıştır. Bu çalışmada su kullanımını kısıtlamadan her evde uygulanabilecek basit bir su verimliliği stratejisi önerilmiştir.

2019 yılında yapılan bir çalışmada su verimliliğinin su tüketimini azaltıp azaltmayacağı konusunda araştırma yapılmıştır (Freire-Gonzalez, 2019). Hükümetlerin, özellikle yüksek su stresi olan ve kuraklık yaşayan bölgelerde su kaynaklarını korumak için verimlilik önlemlerini teşvik ettikleri ifade edilmiştir. Çalışmada, İspanya'da su kaynaklarının üretkenliği, iyileştirmenin küresel su kullanımı üzerindeki etkileri ve dinamik su ekonomisi hesaplanabilir genel denge modeli kullanılarak değerlendirilmiştir. Su verimliliğinde yıllık %50'lik bir iyileştirme belirlenmiştir.

Vieira, yaptığı araştırmada hane halkı su kullanımının verimlilik değerlendirmesini yapmıştır (Vieira, 2018). Çalışmada hane halkında iç mekân su kullanımının genel verimliliğini değerlendirmek için yeni bir yöntem sunulmuştur. Bu yöntemde, değerlendirme üç ana bileşenden oluşmaktadır: (1) verimli kalıplara dayalı değerlendirme, (2) kümeleme teknikleriyle gruplandırılmış akranlarla karşılaştırma ve (3) ceza fonksiyonlarına dayalı su kullanım cihazlarının performansı. Her bileşenle ilgili ayrı haneler için bir su kullanım endeksi hesaplanarak farklı hanelerin performansı karşılaştırılmıştır. 43 haneden oluşan gerçek yaşam vaka çalışmasından temsili sonuçlar sunulmuştur. Önerilen yöntemin, kentsel yöneticilerin düşük verimlilikleri belirlemesine, uygulanabilir su verimliliği hedeflerinin belirlenmesine, potansiyel su tasarruflarının hesaplanmasına yardımcı olabileceği ifade edilmiştir.



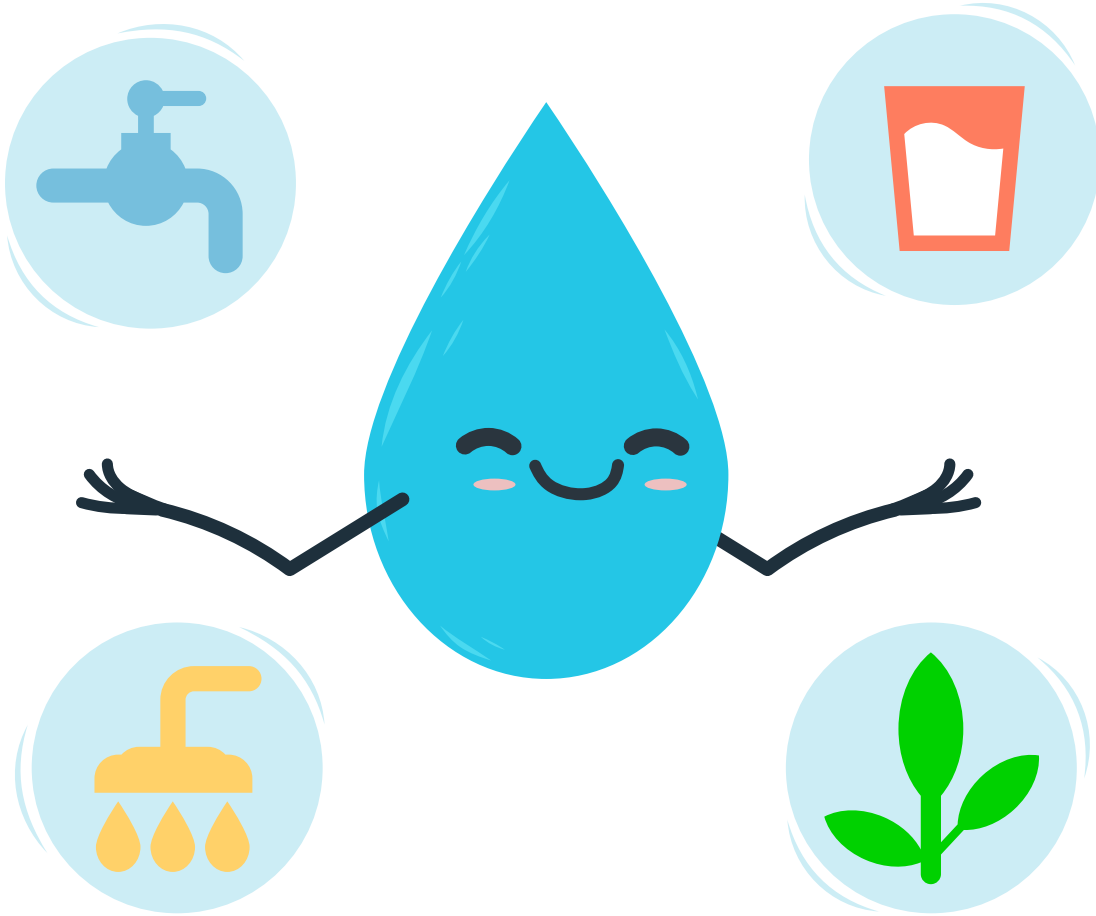
Bir başka çalışmada su kıtlığı olan bölgelerde sulama verimliliğinin artırılmasının bir çözüm olarak önerildiği ancak bunun potansiyel geri tepme etkisiyle (artan sonraki su tüketimi) giderek daha fazla su tüketimine yol açtığı ifade edilmektedir (Berbel ve ark., 2018). Paradoksal olarak, iyileştirilmiş sulama verimliliği, su kullanımını azaltabilmesine rağmen su tüketimini de artırabilir. Bu makalede, su tasarrufu yatırımlarının etkilerinin mikroekonomik temellerinin ve bunun sonucunda ortaya çıkan sulama verimliliğinin, su kullanımı ve tüketimi üzerindeki etkilerinin analitik bir incelemesi

yapılmıştır. Ayrıca, sulama verimliliği, su talebi ve su fiyatlandırması arasındaki ilişki de analiz edilmiştir. Bulgular, verimliliğin artırılmasının su kullanımını önemli ölçüde azaltacağını ancak su maliyetinde radikal bir artış olsa bile su tüketimi üzerindeki etkisinin ihmal edilebilir düzeyde olacağını göstermiştir. Dolayısıyla, olası geri tepme etkisinin sulama verimliliğiyle değil, sulanan alanların genişlemesi, ürün karışımındaki değişiklikler ve piyasa güçleri gibi diğer faktörlerle ilişkili olacağı düşünülmektedir.



Su verimliliği ile ilgili Türkiye’de de bazı çalışmalar yapılmış ve halen yapılmaktadır. Bunlardan biri Burak ve Mat’ın kentsel yerleşimlerde yaptığı çalışmadır (Burak ve Mat, 2010). Araştırmacılar yaptıkları çalışmada Ordu, Çarşamba ve Ceyhan olmak üzere üç orta büyüklükteki kentsel yerleşimde yürütülen araştırmaların sonuçlarını sunmuşlardır. Çalışmada saha araştırmaları ve belediye müşteri hizmetlerine ilişkin verilerin değerlendirilmesi yapılmıştır. 2004-2007 yıllarını kapsayan dört yıllık dönemi kapsayan bulgular ışığında, gelir getirmeyen suyun kaynağı ve nedenleri ile su kullanım verimliliğini artırmak amacıyla gelir getirmeyen suyu azaltma yolları ve araçları tartışılmıştır. Su kullanım verimliliği endeksinin izlenmesinin, fiziksel kayıplara ve gelir getirmeyen suyu (GGS) oluşturan fiziksel olmayan kayıplara bağlı olan belediye su yönetiminin performansını değerlendirmek için yaygın olarak uygulanan bir yöntem olduğu belirtilmiştir.

Çelik ve arkadaşları yaptıkları çalışmada farklı sulama rejimlerinin kışlık buğday üretimi ve su kullanım verimliliği (SKV) üzerine etkisini araştırmışlardır (Çelik ve ark., 2017). Bu amaçla yapılan deneyde, yağmurla sulama, tam sulama, sınırlı sulama ve kuruluştan başaklanmaya kadar sulama yapılmama durumu ve ardından toprak su tüketimi tarla kapasitesinin 60 mm altına düştüğünde sulama yapılmıştır. Deneme Mürted Havzası Sarayköy Araştırma İstasyonu’nda yapılmıştır. 2009-2010 ve 2010-2011 yıllarında buğday yetiştirme döneminde yapılan araştırma sonucunda ortalama buğday verimi parsellere farklı sulama durumuna göre sırasıyla hektar başına 3,35 ton, 4,54 ton, 4,22 ton ve 4,31 ton olarak bulunmuştur. En yüksek verim, tam sulama yapılan parselden elde edilirken en düşük verim sulama yapılmayan parselden elde edilmiştir. Sulama yapılan parseller arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, sulama yapılmayan ve tam sulama ya-



pılan parseller arasında $P<0,05$ düzeyinde fark elde edilmiştir. Ortalama hasat indeksi değerleri ise yine parsellere göre sırasıyla %29, %31, %32, %31 ve %32 olarak bulunmuştur. Tahıl verimi, toplam hasat edilen biyokütle ve SKV arasında önemli bir negatif ilişki bulunmuştur. Bu çalışmayla toprak su içeriğinin tahıl verimini ve su kullanım verimliliğini etkilediği gösterilmiştir.

Türkiye’de yapılan başka bir çalışmada dokuma ve örme kumaş üreten entegre bir tekstil fabrikasında tekno-ekonomik su kullanım verimliliği uygulamaları ile su kullanım verimliliğinin artırılması ve çevresel performansın iyileştirilmesi amaçlanmıştır (Öztürk, 2022). Bu kapsamda fabrikada tüm su tüketim ve atık su oluşum noktaları belirlenerek temel üretim süreçleri, yardımcı süreçler ve süreç dışı alanlar esas alınarak özgül su tüketimleri ve özgül atık su miktarları hesaplanmıştır. Ham su, süreç suyu, süreç atık suları ve kompozit atık sulardan farklı dönemlerde numuneler alınarak analiz edilmiştir. Böylece süreç atık sularının tekrar kullanım olasılıkları değerlendirilmiştir. Süreç ve kompozit atık suların özgül kirletici yükleri de hesaplanmıştır. Ayrıca fabrikanın özgül su tüketimi, atık su miktarları ve kirletici yükleri benzer tekstil fabrikalarıyla karşılaştırılarak tasarruf/azaltma potansiyelleri hesaplanmıştır. Fabrikanın su kullanım verimliliğini ve çevresel performansını artırmak için toplam 13 adet su kullanım verimliliği uygulaması gerçekleştirilmiştir. Önerilen uygulamaların gerçekleştirilmesiyle fabrikanın toplam su tüketiminde %13,8-25,6, toplam atık su miktarında %18,2-32,9 ve toplam kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) yüklerinde %15,9-35,7 oranında azalma sağlanabileceği bulunmuştur. Bu çalışma, düşük maliyetli su kullanım verimliliği uygulamalarıyla benzer tekstil fabrikalarında su tüketiminde, atık su miktarlarında ve atık suyun kirlilik yüklerinde önemli azalmalar sağlanabileceğini göstermektedir. Bu çalışmanın, diğer tekstil fabrikalarının su kullanım verimliliği performanslarını iyileştirmeleri için de yararlı olabileceği belirtilmiştir. Ayrıca, açıklanan su kullanım verimliliği uygulamalarının, elde edilen su-atık su azaltımları/tasarrufları ve uygulanan yöntem açısından sanayi paydaşlarına, politika yapıcılara ve araştırmacılara önemli katkılar sağlayabileceği vurgulanmıştır.

Işık ve Ortaş topraktaki su depolamasını iyileştirmek ve bitkinin nem eksikliğine karşı toleransını artırmak için biyokömür ve mikoriza gibi uygulamaları bir çözüm olarak önermişlerdir (Işık ve Ortaş, 2024). Bu çalışmada, yetersiz sulama koşulları altında, biyokömür ve mikorizanın birlikte uygulanmasının mısır fotosentez aktivitesini, büyümesini ve su kullanım verimliliğini (SKV) artırabileceği hipotezi araştırılmıştır. Üç farklı ham maddeden ve

üç mikoriza türünden elde edilen üç biyokömür dozu ve üç farklı sulama seviyesi kullanılmıştır. Her bir biyokömür uygulaması için toprak kütlesinin %0, %1 ve %2 oranları uygulanmış ve mısır bitkisinin kuru maddesi, fotosentez aktiviteleri ve yaprak su kullanım verimliliği (SKV) ölçülmüştür. Sonuçlar, eksik sulama seviyelerinin de mısır bitkisi büyümesi için kullanılabileceğini göstermiştir. Mikoriza aşılması mısır bitkisinin büyümesini %8,2 ile %8,9 oranında, fotosentez aktivitesini de %9,3 oranında artırmıştır. Kümes hayvanı gübresi biyokömürünün en yüksek su kullanım verimliliği sağladığı bulunmuştur. Biyokömür ve mikorizanın bir arada uygulanmasının, bitki kuru madde üretimini etkilemeden sulama suyu kullanımını istatistiksel olarak %50 oranında azalttığı gözlenmiştir.

Bir başka çalışma da sulama ve azotlu gübrelemenin patates verimi, kalitesi ve su kullanım verimliliği üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamıştır (Akkamış ve Çalışkan, 2023). Araştırmada, farklı damla sulama uygulamaları (%100, %66 ve %33 tarla kapasitesi) ve farklı azot seviyelerini kapsamıştır. Sonuçlar, patates veriminin ve büyümesinin azot seviyelerine göre sulama uygulamasına daha duyarlı olduğunu göstermiştir. 300 kgN ha⁻¹ ile tam sulama en yüksek toplam yumru verimini üretirken, düşük sulama uygulamaları önemli ölçüde daha düşük verimle sonuçlanmıştır. Aksine, %66 tarla kapasiteli sulama uygulaması, çalışmanın her iki yılında da sürekli olarak en yüksek su kullanım verimliliğine sahip olmuştur. Ayrıca, çalışma, yumruların kalite özelliklerinin düşük sulamaya kıyasla tam sulama işlemlerinden olumsuz etkilendiğini göstermiştir. Bu bulgular, uygun sulama ve azot uygulamasıyla patateslerin, su tasarrufu yaparken ve azot kullanımını en aza indirirken kabul edilebilir verimlerle üretilebileceğini göstermektedir. Bu araştırmada, su kullanım verimliliğini ve ürün verimini iyileştirirken suyu azaltmak için girdilerin optimize edilmesinin önemi vurgulanmıştır.

2025 yılında yapılan bir çalışmada, yapay zekâ destekli bir sulama sisteminin doğal bitki türlerinin üretimi ve sulama verimliliği üzerindeki etkileri araştırılmıştır (Oğuztürk ve ark., 2025). Araştırma, doğal olarak 2000 m yükseklikte yetişen çok yıllık taksonun adaptasyon denemelerini ve büyüme izlemelerini içermektedir. Deneyler iki farklı ortamda yürütülmüştür: Birinde yapay zekâ destekli bir sulama sistemi, diğerinde ise manuel sulama kullanılmıştır. Bulgular,





yapay zekâ destekli sulama sistemlerinin sulama stratejilerini optimize ederek, manuel sulamaya kıyasla daha verimli ve etkili bir bitki yetiştirme süreci sağladığını ortaya koymuştur. Yapay zekâ destekli sulama sistemi, hava ve toprak nem seviyelerini sürekli izleyerek en uygun sulama koşullarını ve mevsimsel değişikliklere anında uyarlamayı sağlamaktadır. Bu yenilikçi yaklaşım, toprak tuzlanmasını önlerken su kayıplarını da en aza indirmekte ve böylece sürdürülebilir tarım uygulamaları için önemli bir çözüm sunmaktadır. Sonuç olarak, bu çalışma doğal bitki türlerinin yapay zekâ destekli sulama sistemleri kullanılarak etkili bir şekilde yetiştirilebileceğini ve bu sistemlerin su tasarrufu ve ekolojik denge için büyük bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, küresel su zorlukları için etkili çözümler geliştirme ve sürdürülebilir peyzaj ve tarım uygulamalarını teşvik etme yönünde önemli bir sonuçtur.

Torun ve Çakmak, tarımda su verimliliğindeki temel amaçın aynı miktarda suyla daha fazla ürün elde etmek olduğu ifade ederek, tarımsal su verimliliğini artırmak için sulama performans göstergelerinin kullanımının önemi vurgulamışlardır (Torun ve Çakmak, 2024). Bu çalışma, Türkiye'de kuraklıktan en çok etkilenen bölge olan Konya Kapalı Havzası'nda tarımsal su verimliliğini değerlendirmek için yürütülmüştür. Bu amaçla, 2016-2020 yılları için deney malzemesi olarak alınan sulama birliklerinde tarımsal su verimliliğini değerlendirmek için seçilen performans göstergeleri belirlenmiştir.

Su Verimliliğini Artırmak İçin Neler Yapılabilir?

Mevcut gıda talebini karşılamak, gelecekteki büyümeyi sağlamak ve sürdürülebilir bir Dünya için su verimliliğini artırmak çok önemlidir. Bu, tarımsal su verimliliğini artırarak, su çekimlerini azaltarak, toprak ve su yönetim tekniklerini iyileştirerek, toprağın su depolamasını artırarak ve suyu düşük öncelikli kullanımlardan yüksek öncelikli kullanımlara yönlendirerek elde edilebilir. Toprak nem koruma uygulamaları, yağmur suyu hasadı ve şeffaf olmayan malzemelerin kullanımı, tarımsal ürün verimini artırmaya yardımcı olabilir. Entegre çiftçilik sistemleri, kırsal alanlarda verimli su kullanımına yönelik sürdürülebilir yaklaşımlardır ve çiftçiler için yıl boyunca gelir getirir. Balıkçılık, süt ürünleri işletmeleri ve diğer işletmelerin entegrasyonu tarım-

daki verimliliği ve su kullanım verimliliğini daha da artırabilir. Kırsal alanlardaki havza yönetimi, doğru sosyoekonomik koşulların oluşturulmasına ve tarımda su kullanım verimliliğinin artırılmasına yardımcı olur (Yadav ve ark., 2024).

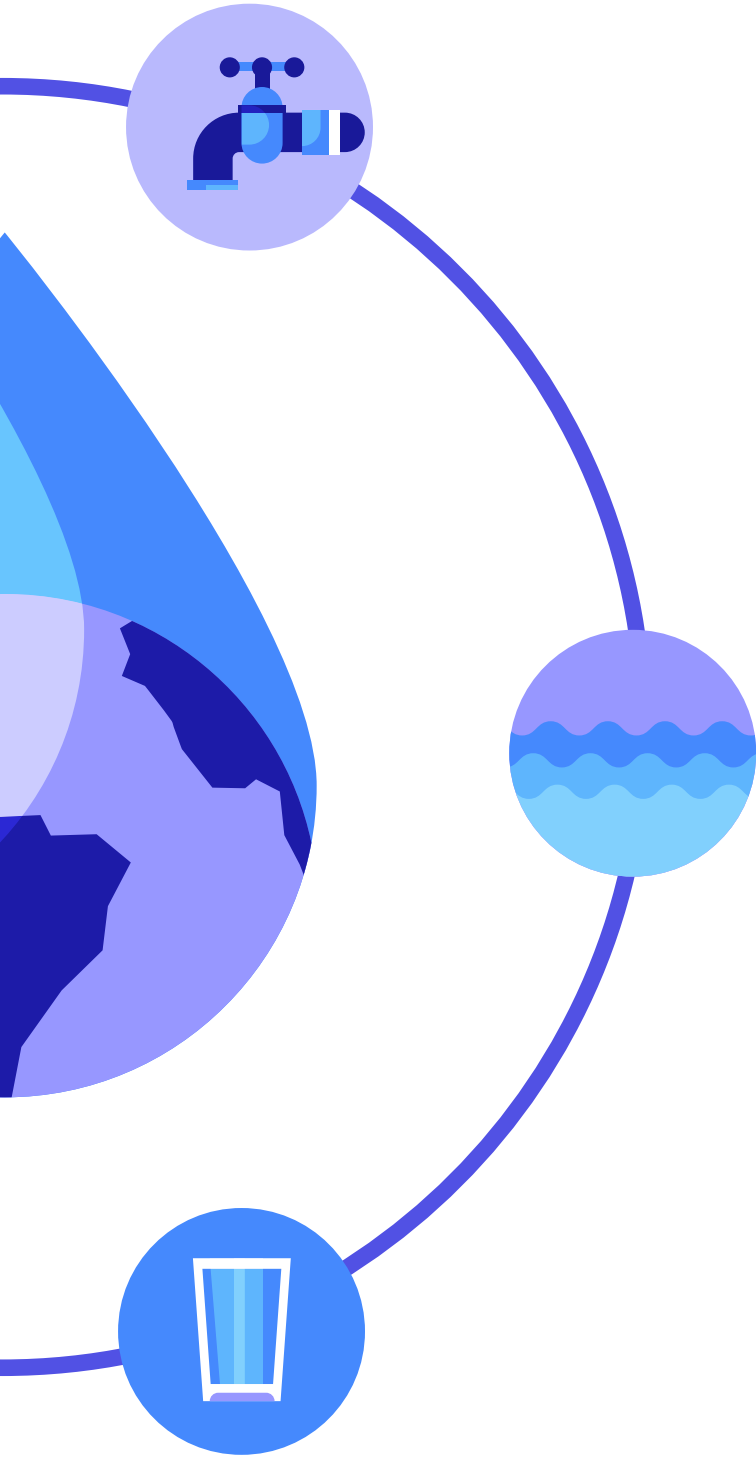
Su Kullanım Verimliliği (SKV) uygulamalarındaki çeşitli çabaların başarısı, birkaç nedenden dolayı sınırlı kalmaktadır. Suyu verimsiz kullanmanın başlıca nedeni insan davranışıdır. Verimsiz su kullanımı, su kullanım davranışını etkileyen etmenlerin değerlendirmesinin tam olarak yapılmamasıyla ilgilidir. Su yöneticileri olaya dahil edilmeli ve su kullanıcıları ile su yöneticileri arasındaki kurumsal ilişkiler geliştirilerek su kullanıcılarının davranışları su verimliliğini artıracak şekilde değiştirilmelidir. Su kullanım zincirinde yer alan su kullanıcılarının ve kurumların, su kullanım verimliliğini etkileyen kararlar alma ve eylemlerde bulunmada önemli bir rol oynadıklarını gözlenmiştir. Sadece haneler gibi son kullanıcılara odaklanmak su verimliliği açısından yeterli değildir. Kuruluşlar/su yöneticileri gibi su kullanımının tedarik zincirindeki diğer paydaşların da göz ardı edilmemesi gerekir.

Su verimliliğini artırmak için uygulanabilecek bazı yöntemler aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

İyi bir su verimliliği performansına ulaşmak için sistematik bir yaklaşım ve bir su verimliliği yönetim sistemi uygulamak.

Bu yönetim sistemi TS ISO 46001 standardına uygunlukla sağlanabilir. Bu yönetim sistemi aracılığıyla su kullanımında sürekli iyileştirme sağlanmış olur. Su verimliliği yönetim sistemi de kalite yönetimi, çevre yönetimi ve enerji yönetimi gibi sürdürülebilir ekonomik faaliyetleri ve çevreyi teşvik eder. Su verimliliği programlarının uygulamaya konulması, her zaman olmasa da çoğu zaman su kaynaklarında bir kıtlık olduğunda artar. Özellikle madencilik, ormancılık, petrol ve gaz çıkarma gibi kaynak suyu kullanım faaliyetlerinde ve tarımda kuruluşlar üzerindeki su verimliliği yönetim sisteminin uygulanması teşvik edilmelidir. Bir su verimliliği yönetim sisteminin benimsenmesi ve uygun şekilde uygulanması, su verimliliğinin artmasını sağlar. Su verimliliği yönetim sisteminin uygulanması (a) bir kuruluşun su kullanımını daha iyi yönetmesine ve su talebini en iyi hale getirmesine, (b) su verimliliğinde ortaya çıkan fırsatların olası iyileştirilmesi ve benimsenmesi için düzenli gözden geçirme süreci sağlamaya, (c) su kullanımında daha yüksek düzeyde hesap verebilirliğin sağlanmasına yardımcı olabilir.





Tarımda damla sulama veya mikro sulama sistemleri kullanmak.

Bu sistem, su verimliliğini artırmanın en etkili yollarından biridir ve suyun doğrudan bitkilerin köklerine verilmesini sağlar, böylece su kaybı en aza indirgenir.

Yağmur suyu toplama sistemleri kurarak doğal yağmur suyunu depolamak.

Bu yöntem de iyi bir su verimliliğini artırmak için yaklaşım olabilir. Depolanan sular, sulama ve temizlik gibi alanlarda kullanılırsa mevcut havzalardaki su tüketimi azaltılabilir.

Sanayi tesislerinde ve büyük binalarda atık suları arıtmak.

Arıtılarak tekrar kullanıma sunulması, su tüketimini azaltan önemli bir yöntemdir. Gelişmiş arıtma sistemleri kirli suyun arıtılarak yeniden kullanılabilir hale gelmesini sağladıkları için özellikle büyük sanayi tesislerinde su tasarrufu sağlayarak su verimliliğini artırabilir.

Toprağın nem seviyesini ayarlamak, uygun toprak işleme tekniklerini kullanmak ve örtü bitkileri gibi verimli tarım uygulamaları yapmak.

Kuraklık koşullarına dayanıklı bitki türleri yetiştirmek.

Özellikle sulama gereksinimi düşük olan bitki türlerinin tercih edilmesi su verimliliğini artıran etmenlerdendir.

Evlerde düşük debili musluklar, su tasarruflu duş başlıkları ve tuvaletlerde su tasarrufu sağlayan sistemler kullanmak.

Gelişmiş su izleme ve kontrol sistemleri kullanmak.

Bu sistemlerle su kullanımı gerçek zamanlı olarak izlenebilir ve suyun yönetilmesi sağlanır. Bu sayede su kayıpları anında tespit edilebilir.

Toprak erozyonunu önlemek.

Erozyon önlenerek suyun toprağa daha iyi nüfuz etmesi sağlanabilir. Bu da sulama ihtiyacını azaltır ve su verimliliğini artırır.

Su verimliliğinin ve su tasarrufunun önemi hakkında halkı bilinçlendirmek, eğitim ve farkındalık yaratmak.

Bu faaliyet küçük adımlarla büyük değişimlere yol açabilir. Eğitimler ve kampanyalar suyun verimli kullanılmasına katkı sağlayabilir. Eğitim, su kullanımının daha iyi anlaşılmasını ve iyi su yönetimi uygulamalarının bilgisini sağlar ve daha doğru karar vermeyi kolaylaştırır.

Su verimliliği ve suyun fiyat dengesini sağlamak.

Suyun fiyatı ile su verimliliği arasında önemli bir ilişki vardır. Suyun fiyatının artırılması, suyun daha verimli kullanılmasını teşvik edebilir ya da engelleyebilir. Bu ilişki, su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi ve suyun doğru kullanımı açısından kritik bir rol oynar. Suyun fiyatı ile su verimliliği arasındaki ilişki, suyun değerinin ekonomik olarak anlaşılması ve verimli kullanılması açısından oldukça önemlidir. Su fiyatlarının arttığı durumlarda, suyun tasarruflu ve verimli kullanımı teşvik edilirken, düşük fiyatlar su israfına neden olabilir. Bu nedenle, su fiyatlandırması, su verimliliğini artırmak için stratejik bir araçtır, ancak fiyatların sadece ekonomik değil, aynı zamanda sosyal ve çevre açısından adil ve sürdürülebilir bir şekilde belirlenmesi gerekir. Su fiyatları doğru ve adil bir şekilde belirlenmeli, suya erişim ihtiyacı olan grupların temel su ihtiyaçları karşılanacak şekilde düzenlenmelidir. Bu durum, su verimliliğini artırırken suyun eşit dağılımını da sağlar.

Yukarıda ifade edilen su verimliliği artırma yöntemlerini doğru bir şekilde uygulayarak ve su kaynaklarını verimli kullanarak geleceğe daha sürdürülebilir bir çevre bırakabiliriz.

Suyu korumak, geleceği korumaktır. Daha sürdürülebilir bir Dünya için suyun verimli kullanımı kaçınılmazdır.

KAYNAKLAR:

1. Akkemiş M., Çalışkan S. (2023) Responses of yield, quality and water use efficiency of potato grown under different drip irrigation and nitrogen levels, Scientific Reports, 13(1), 9911. DOI:10. 1038/s41598-023-36934-3
2. Berbel J., Gutierrez-Marín C., Expósito A. (2018) Impacts of irrigation efficiency improvement on water use, water consumption and response to water price at field level, *Agricul. Water Manag.*, 203, 423-429. DOI: 10.1016/j.agwat.2018.02.026
3. Burak S., Mat H. (2010) Municipal water demand and efficiency analysis: Case studies in Turkey, *Water Policy*, 12, 5, 695-706. DOI: 10.2166/wp.2009.209
4. Çelik S.K., Madenoğlu S., Sönmez B., Avag K., Türker U., Çaycı G., Kütük C., Heng L. (2017) Assessment of effects of different irrigation water regime on winter wheat yield and water use efficiency, *Scientific Papers-Series E-Land Reclamation Earth Observation & Surveying Environmental Engineering*, 6, 93-97, 2017.
5. Dean A.J., Fielding K.S., Newton F.J. (2016) Community knowledge about water: who has better knowledge and is this associated with water-related behaviors and support for water-related policies? *PLoS ONE* 11:e0159063. DOI: 10.1371/journal.pone.0159063.
6. FAO (2017) Water for sustainable food and agriculture a report produced for the G20 presidency of Germany. Rome.
7. FAO (2018a) Food and Agriculture Organization of the United Nations. Sustainable Development Goals. Available online at: <http://www.fao.org/3/CA1588EN/ca1588en.pdf>
8. FAO (2018b) Step by Step Monitoring of Change in Water Use Efficiency Over Time.

9. Progress on Water Use Efficiency - Global Baseline for SDG 6 Indicator 6.4.1.
10. Freire-Gonzalez J. (2019) Does Water Efficiency Reduce Water Consumption? The Economy-Wide Water Rebound Effect, *Water Resour. Manag.*, 33, 6, 2191-2202. DOI: 10.1007/s11269-019-02249-0
11. Ghanim A.A. (2019) Water resources crisis in Saudi Arabia, challenges and possible management options: an analytic review. *World Acad. Sci. Eng. Technol.* 13, 51-56. DOI: 10.5281/ZENODO.2571928
12. Hernández, A.B., André, F. J., SantosArteaga, F. J. (2024) On the Evolution and Determinants of Water Efficiency in the Regions of Spain, *Water Resour. Manag.* 38:3093-3112. <https://doi.org/10.1007/s11269-024-03814-y>
13. Ilango V., Sridharan K. (2022) Chapter 22 - Availability of technical options for safe urban water supply, Editor(s): Arun Lal Srivastav, Sugghosh Madhav, Abhishek Kumar Bhardwaj,
14. Işık M., Ortaş İ. (2024) Effect of Biochar and Mycorrhiza Inoculation on Maize Growth, Photosynthesis Activity, and Water Use Efficiency Under Deficient Irrigation Conditions, *Communications in Soil Science And Plant Analysis*, 55, 19, 2952-2965, 2024. DOI: 10.1080/00103624.2024.2323082.
15. Kadibadiba T., Roberts L., Duncan R. (2018) Living in a city without water: a social practice theory analysis of resource disruption in Gaborone, Botswana. *Global Environ. Change* 53, 273-285. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2018.10.005.
16. Manouseli D., Kayaga S.M., Kalawsky R. (2019) Evaluating the effectiveness of residential water efficiency initiatives in England: influencing factors and policy implications. *Water Resour. Manag.* 33, 2219-2238. DOI: 10.1007/s11269-018-2176-1.
17. Mekonnen M.M., Hoekstra A.Y. (2016) Sustainability: four billion people facing severe water scarcity. *Sci. Adv.* 2:e1500323. doi: 10.1126/sciadv.1500323.
18. Moncaleano D.C.C., Pande S., Rietveld L. (2021) Water Use Efficiency: A Review of Contextual and Behavioral Factors, *Frontiers in Water*, 3, 685650. DOI:10.3389/frwa.2021.685650
19. Oğuztürk, G.E. Murat, C., Yurtseven, M., Oğuztürk, T. (2025) The Effects of AI-Supported Autonomous Irrigation Systems on Water Efficiency and Plant Quality: A Case Study of Geranium psilostemon Ledeb, *Plants-Basel*, 14, 5, 770. DOI: 10.3390/plants14050770
20. Öztürk E. (2022) Improving water-use efficiency and environmental performances in an integrated woven-knitted fabric printing-dyeing textile mill, *Journal of Cleaner Production*, 379, 2, 134805. DOI: 10.1016/j.jclepro.2022.134805
21. Prabhu K. (2025) Impactful water efficiency practice, *Appl. Water Sci.*, 15, 3, 56, DOI: 10.1007/s13201-025-02383-8
22. Steg L., de Groot J.I.M. (2018) Environmental psychology: history, scope, and methods, in *Environmental Psychology: An Introduction*, 2nd Edn., eds E. M. Steg, and J. I. M. de Groot (Oxford: Wiley-Blackwell), 1-12.
23. Torun E., Çakmak B. (2024) Evaluation of water efficiency in agriculture: The case of the Konya closed basin, *Irrigation and Drainage*, 73, 4, 1470-1482. DOI: 10.1002/ird.2972
24. TS EN ISO 14046 (2016) Çevre yönetimi - Su ayak izi - İlkel, gereklilikler ve kılavuz
25. TS ISO 46001(2021) Su verimliliği yönetim sistemleri - Kullanım kılavuzu ile gerekler
26. Vieira P., Jorge C., Covas, D. (2018) Efficiency assessment of household water use, *Urban Water Journal*, 15, 5, 407-417. DOI: 10.1080/1573062X.2018.1508596
27. Yadav M., Vashisht, B.B., Jalota S.K., Jyolsna T., Singh S.P., Kumar A., Kumar A., Singh G. (2024) Improving Water Efficiencies in Rural Agriculture for Sustainability of Water Resources: A Review, *Water Resour. Manag.*, 38:3505-3526 <https://doi.org/10.1007/s11269-024-03836-6>.
28. Yıldırım B.Ç., Semiz G.K. (2019) Future teachers' sustainable water consumption behavior: a test of the value-belief-norm theory. *Sustainability* 11:1558. DOI: 10.3390/su11061558.

Su Verimliliğinde Akıllı Teknolojilerin Rolü:

MCBÜ Öğrencilerinin Kampüste Verimli Su Kullanımı Konulu Millenium Fellowship Projesi

Prof. Dr. Ahmet Uçar¹



İremnur Sertakan²



Berrin Durmuş³

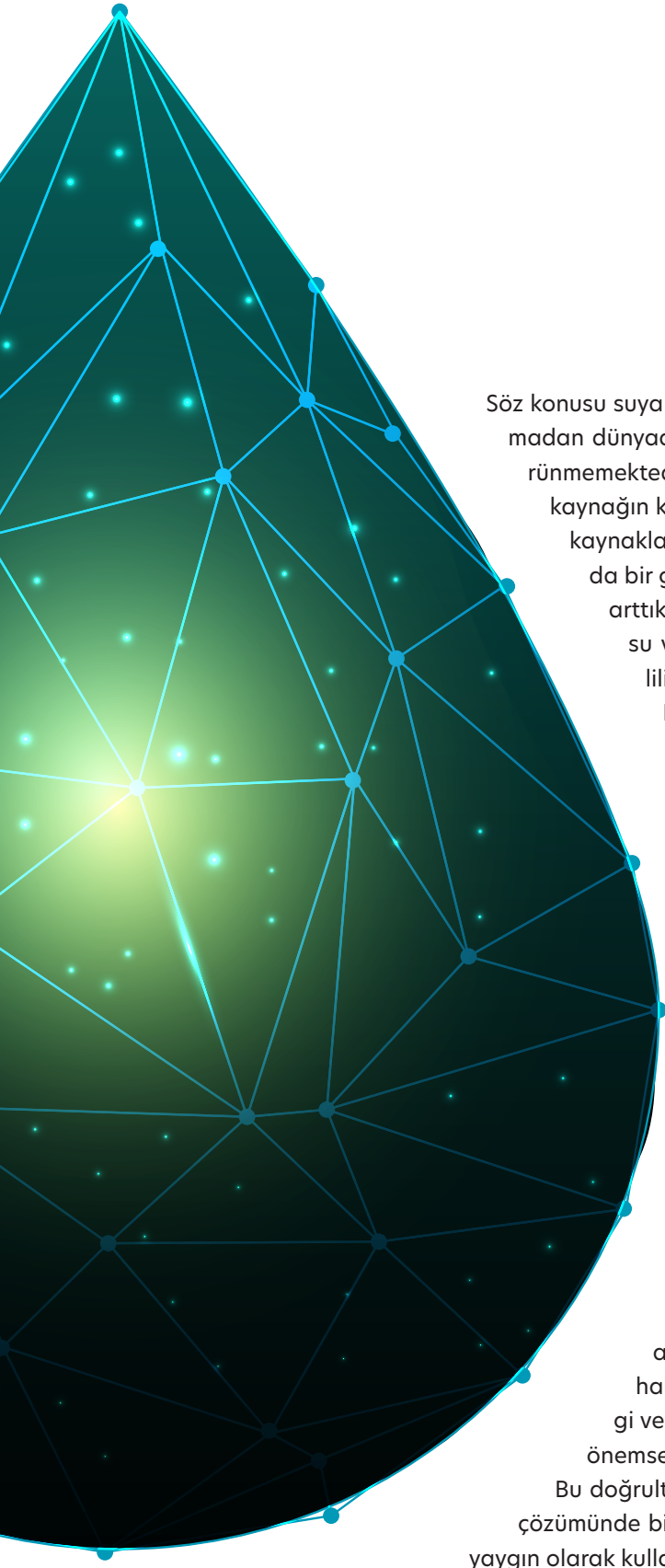


Giriş

“Su hayattır” özdeyişinden yola çıkarak, su olmadan kâinatta hiçbir canlının hayatını devam ettiremeyeceği en bilinen gerçeklerden biri olduğu söylenebilir. İnsan vücudunun suya ne kadar ihtiyacı varsa diğer canlıların da yaşamlarını sürdürebilmek için suya ihtiyaçları vardır. Dolayısıyla biz insanoğlunun içmek için temiz suya ihtiyaç duyması oldukça önem arz ettiği gibi, bunun dışında insanların gıda ihtiyacını üretebilmesi ve beslenmesini devam ettirebilmesi için de suya ihtiyacı vardır. Çünkü su olmadan hiçbir ürün üretmek mümkün değildir.

- 1 Manisa Celal Bayar Üniversitesi İİBF, Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler Bölümü Öğretim Üyesi
- 2 Lisans Öğrencisi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi İİBF, Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler Bölümü
- 3 Lisans Öğrencisi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi İİBF, Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler Bölümü





Söz konusu suya bu şekilde bağımlılık her canlı için geçerlidir. Zira suya erişim olmadan dünyada hayat süren hiçbir canlının yaşamını sürdürmesi mümkün görünmemektedir. Bu açıdan bütün canlılar için bu kadar önemli olan bir doğal kaynağın kullanılmasında çok dikkatli olunması gerekmektedir. Diğer doğal kaynaklarda olduğu gibi dikkatli olmadığımız takdirde su kaynaklarının da bir gün tükeneceğini hep aklımızda tutmamız lazımdır. Dünya nüfusu arttıkça, yaklaşık 4,2 milyar kişi artık kentsel alanlarda yaşıyor; içilebilir su ve enerji gibi kıt kaynaklara yönelik artan talep, tüketim verimliliğinin artırılmasına ve şehrin 'sürdürülebilirliğine' odaklanmıştır. Bu tür kaynakların şehir genelindeki toplam tüketiminin ölçülmesi nispeten kolay olsa da bu tüketimin hane halkı düzeyindeki değişimi ve belirleyicileri, 40 yılı aşkın süredir devam eden araştırmalara rağmen yeterince anlaşılamamıştır (Talent, 2019: 466).

Dünya genelinde kentsel nüfusun hızla artmasına bağlı olarak kent yönetimlerinin çözmesi gereken bir dizi yeni problemler ortaya çıkmaktadır. Bu problemlerin en önemlileri arasında ise kısıtlı kaynakların kullanımı ve çevreye verilen zararın önlenmesi gelmektedir. Dolayısıyla geleceğin kent yönetimlerinin çevre ile uyumu, kaynakların kullanımını ve kalkınmayı sürdürülebilir hale getirmesi, daha sağlıklı ve kaliteli bir yaşam ortaya koyması adına yerleşim yerleri bağlamında yeni birtakım çözümler üretmesi ve yönetim modelleri geliştirmesi gerekmektedir. İşte akıllı kent kavramı ve akıllı teknoloji uygulamaları bu tür sorunların çözümü için ihtiyaç duyularak ortaya çıkmıştır (Yıldız ve Özgüler, 2020: 6). Dünyada ortaya çıkan gelişmeler doğrultusunda halkın doğrudan hizmet aldığı yerel yönetim birimi olan belediyelerde değişim kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu kapsamda personel kalitesinin iyileştirilmesi, bilgi ve iletişim altyapısının geliştirilmesi, halkın katılımının artırılması ve önemsenmesi belediyeleri köklü değişiklikler yapmaya zorlamaktadır. Bu doğrultuda akıllı kent kavramı belediyelerin maruz kaldıkları sorunların çözümünde bir alternatif olarak görülmekte olup, gün geçtikçe de daha fazla yaygın olarak kullanılmaktadır (Arslan, 2024: 175).

Hızlı kentleşmenin gerçekleştiği bugünlerde az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, sürdürülebilir gelişme hedeflerine ulaşabilmek için bazı yeni düzenleme ve uygulamaları hayata geçirmeleri gerekmektedir. Bu, bütün sektörleri içine alacak biçimde, yani enerji verimliliği, yapılaşmada çevre hassasiyeti, özel araç kullanımının azaltılması ve buna uygun yerleşme planlarının oluşturulması ve içme-kullanma suyu ve atık su problemlerinin çözülmesini içine alan bir sürdürülebilir gelişme düzenlemesi olmalıdır (Mazı, 2014: 56). Aynı şekilde Evsahibioğlu vd. de benzer bir görüş savunmaktadır. Onlara göre, güvenli bir şekilde suya erişim, insan sağlığı ve özellikle çocuklar için çok büyük önem arz etmektedir. Dünya çapında sağlıklı su kaynağına erişemeyen insan sayısı 1 milyardan fazladır. Tarımda kullanılan suya oranla içme-kullanma ve sanayi sektörlerinde kullanılan su daha az görünmekle birlikte bu sektörlerdeki su tüketimi artışı oldukça hızlıdır. Ülkelerin gelir düzeyleri, suyun tüketim şeklini etkilemekte ve değiştirmektedir. Buna göre geliri düşük ülkelerde en yüksek su tüketimi tarım alanında olmasına rağmen, gelir düzeyi yüksek ülkelerde su tüketiminin sanayi sektöründe yüksek olduğu görülmektedir. Su kıtlığının olduğunu belirleyen pek çok faktörden en önemlisinin iklim değişikliği olduğunu söylemek doğru değildir; bunun yanında nüfus artışı ve suyun kötü yönetilmesi kullandığımız su kaynaklarının azalmasına, kirlenmesine ve çevre sorunlarının ortaya çıkmasına sebep olan faktörler arasındandır (Evsahibioğlu vd., 2010: 119). Yine Evsahibioğlu ve arkadaşlarının belirttiği gibi, sürdürülebilir su kullanımını tanımlanırken suyun hiçbir şekilde israf edilmeden çevre ile uyumlu olarak etkin kullanılması önemlidir. Böylece su kaynaklarının sürdürülebilirliğini gerçekleştirebilmek için kullanılan suyun çevreye zarar vermemesine dikkat edilmesi, su kalitesi ve miktarı bakımından doğallığını bozmadan sonraki nesillere aktarılması gerekmektedir (Evsahibioğlu vd., 2010: 125).

Bu kapsamda, bu çalışmanın ana konusunu suyun verimli ve tasarruflu kullanımında akıllı teknolojilerin kullanımı ve akıllı kent uygulamalarının incelenmesi oluşturmaktadır. Konuyla ilgili çalışmaların literatür taraması yapılarak önce çalışmanın kavramsal çerçevesi oluşturulacak, daha sonra ise Manisa Celal Bayar Üniversitesi İİBF Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler Bölümü öğrencilerinin 'Kampüste Verimli Su Kullanımı' başlıklı BM Millenium Fellowship Projesi üzerinde durularak, projenin hedef ve amaçlarına yönelik gerçekleştirilen faaliyetlerden bahsedilecektir. Çalışma, sonuç bölümünde yapılacak bazı çıkarımlarla tamamlanacaktır.

1. Akıllı Teknolojilerin Su Verimliliğine Etkisi ve Kentler İçin Önemi

Su yönetimi, günümüzde sadece altyapısal bir mesele olmaktan çıkmış, kentlerin sürdürülebilirliği ve yaşanabilirliği açısından stratejik bir alan haline gelmiştir. Bu noktada akıllı su sistemleri, yalnızca su tasarrufu sağlamakla kalmaz; aynı zamanda altyapı arızalarının azaltılmasına, su kalitesinin izlenmesine ve bütüncül bir yönetim anlayışının yerleşmesine de katkı sunar. Akıllı teknolojiler, su yönetiminde hem verimliliği hem de şeffaflığı artıran önemli araçlardır (Yıldız & Özgüler, 2020, s. 9).

Özellikle farklı paydaşların -belediyeler, mühendislik birimleri, vatandaşlar ve özel sektör- sürece dahil olabildiği sistemler sayesinde suyun yönetimi daha kapsayıcı hale gelmektedir. Bu da alınan kararların yerel ihtiyaçlara daha uygun şekilde şekillenmesine ve uygulamaların daha sürdürülebilir olmasına imkân tanımaktadır.

Akıllı su sistemleri sadece günlük operasyonları iyileştirmekle kalmaz; aynı zamanda enerji tüketimini azaltan arıtma sistemleri, doğa bazlı çözümler ve yeşil teknoloji destekli arıtım



süreçleri ile çevre dostu uygulamaları da beraberinde getirir. Örneğin mikroalg arıtımı gibi yöntemler, geleneksel sistemlere göre hem daha çevreci hem de enerji açısından daha verimli çözümler sunmaktadır.

Bununla birlikte, akıllı su altyapılarının çok yönlü risk yönetimi kapasitesi de kentler için önemli bir avantajdır. Yapay zekâ (YZ) tabanlı analiz sistemleri, operasyonel, stratejik, uyum ve finansal risklerin tespiti ve yönetimi konusunda karar alıcılara ciddi kolaylık sağlar. Bu teknolojiler sayesinde, olası arızalar ya da krizler önceden öngörülebilir hale gelmekte, böylece kentlerin altyapı sistemleri daha güvenilir ve dirençli bir yapıya kavuşmaktadır (Yıldız & Özgüler, 2020, s. 10).

Akıllı kent vizyonu içinde, genellikle göz ardı edilen an-

cak oldukça kritik olan bir başka konu da çamur yönetimidir. Atık su arıtma süreçlerinin yan ürünü olan çamurun çevresel ve ekonomik etkileri göz önüne alındığında, bu alanın da akıllı sistemlerle desteklenmesi gereklidir. Teknik ve ekolojik açıdan uygulanabilir çözümler, çamurun geri kazanımı ve yeniden kullanımı gibi seçenekleri mümkün kılarak kaynak israfını engellemekte, döngüsel ekonomiye katkı sağlamaktadır.

Uluslararası Su Birliğinin de altını çizdiği gibi, Akıllı Su Şehri prensipleri, diğer tüm akıllı şehir uygulamalarının sağlıklı biçimde hayata geçirilebilmesi için bir ön koşuldur. Akıllı su altyapısının oluşturulmadığı bir kentte, "daha yaşanabilir ve sürdürülebilir şehir" hedefinin tam anlamıyla gerçekleşmesi mümkün değildir (Yıldız & Özgüler, 2020, s. 11).





1.1 Yenileyici ve Canlandırıcı Su Hizmetleri

Suyun sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi, yalnızca kaynakların korunması açısından değil, aynı zamanda şehirlerin yaşam kalitesinin artırılması açısından da kritik öneme sahiptir. Bu noktada, modern su yönetimi yaklaşımları, doğal su ekosistemlerini yeniden canlandırmayı ve kullanılan su ile enerjinin miktarını önemli ölçüde azaltmayı hedeflemektedir. Özellikle suyun tekrar kullanımı, geri kazanımı ve geri dönüşümünü esas alan döngüsel sistemler, çevresel baskıyı azaltırken aynı zamanda maliyet avantajı da yaratmaktadır (Yıldız & Özgüler, 2020).

Bu tür yenileyici uygulamaların başarısı ise büyük ölçüde farklı altyapı sistemlerinin birbirine entegre bir şekilde çalışmasına bağlıdır. Örneğin, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile Müşteri İlişkileri Yönetimi (CRM) gibi teknolojilerin bir arada kullanılması sayesinde su şebekele-
rindeki arıza tespiti, müdahale süreçlerinin planlanması

ve su kalitesinin izlenmesi gibi işler merkezi ve verimli bir şekilde yönetilebilmektedir (Yıldız & Özgüler, 2020). Aynı zamanda bu sistemlerin modüler ve esnek yapıda tasarlanması, farklı bölgelere veya ihtiyaçlara özel çözümlerin hızla uygulanabilmesini mümkün kılmaktadır.

Veri temelli karar alma süreçlerinin yaygınlaştığı bu sistemlerde, sahadan gerçek zamanlı veri toplanması ve analiz edilmesi de büyük avantajlar sağlamaktadır. Örneğin; numune alma sürecinden, suyun son kullanımına kadar tüm aşamalar, ORACLE BI gibi veri işleme teknolojileriyle anlık olarak takip edilebilmekte ve bu sayede hızlı müdahaleler planlanabilmektedir (Yıldız & Özgüler, 2020). Böylece sadece teknik verimlilik değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik açısından da önemli kazanımlar elde edilmektedir.

Sonuç olarak, akıllı şehirlerin su yönetiminde doğa temelli çözümlerle entegre edilen bu modern sistemler hem teknik hem de çevresel olarak yenileyici bir etki yaratmakta, kentsel altyapının sürdürülebilirliğine somut katkılar sunmaktadır.

1.2 Suya Duyarlı Şehir Tasarımı

Günümüzde şehirler sadece insan yerleşimleri değil, aynı zamanda doğayla etkileşim içinde olan karmaşık ekosistemler haline gelmiştir. Bu nedenle kentsel su yönetimi yalnızca altyapı yatırımlarıyla sınırlı tutulmamalı, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik ve toplumsal dirençlilikle birlikte ele alınmalıdır. Suya duyarlı şehir tasarımı tam da bu ihtiyaca karşılık olarak geliştirilmiş bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, kentlerin doğal su döngüsünü yeniden işler hale getirmeyi ve aşırı su tüketimi ile iklim değişikliğinin yol açtığı riskleri en aza indirmeyi hedefler.

Özellikle şehir merkezlerinde sık karşılaşılan sel ve taşkınlar gibi doğa olaylarına karşı, yağmur suyu toplama sistemleri, akıllı tahliye altyapıları ve dijital arıza takip

sistemleri büyük avantaj sağlamaktadır. Bu sistemler sayesinde kentlerin müdahale kapasitesi artmakta, su baskını gibi sorunlara karşı çok daha hızlı ve etkili çözümler üretilebilmektedir (Çelik, 2020). Ayrıca sensör temelli sayaçlar ve SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) gibi teknolojilerle desteklenen akıllı altyapılar, su kullanımının anlık olarak izlenmesini ve kayıp-kaçak oranlarının bölgesel olarak analiz edilmesini mümkün kılmaktadır. Böylece hem su israfı önlenmekte hem de müdahale süreçleri daha planlı hale getirilmektedir (Görkem vd., 2024).

Çevresel etkileri en aza indirme hedefiyle birlikte, yenilenebilir enerjiyle çalışan su arıtma sistemleri, fosil yakıt tüketimini azaltan dağıtım mekanizmaları ve enerji verimliliği esaslı uygulamalar, akıllı kentlerin temel yapı



taşları haline gelmiştir. Bu tür çözümler, doğaya verilen zararı minimize etmenin yanı sıra enerji ve maliyet açısından da önemli katkılar sunmaktadır. Nair'in (2019) de çalışmasında ifade ettiği gibi, eko-teknolojik uygulamalar çevresel etkileri azaltarak kentleri daha yaşanabilir hale getirmekte ve bu dönüşüm süreci, bilgi ve iletişim teknolojilerinin aktif kullanımıyla daha da etkili bir boyut kazanmaktadır.

Sonuç olarak, suya duyarlı şehir planlaması, sadece bir mühendislik meselesi değil; aynı zamanda çevre, toplum ve teknoloji arasında güçlü bir denge kurmayı gerektiren bütüncül bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, gelecekte kentlerin su krizleriyle baş etme kapasitesini artırmak açısından kritik bir rol üstlenmektedir.

1.3 Havza Bağlantılı Şehirler

Kentsel su yönetiminde sürdürülebilirliği sağlamak için yalnızca şehir içi su tüketimini düzenlemek yetmez; aynı zamanda suyun kaynağından son kullanım noktasına kadar olan tüm süreci kapsayan havza temelli bir yönetim anlayışı benimsenmelidir. Bu yaklaşım, su kaynaklarının korunmasını esas alırken, olası su krizlerine karşı önleyici adımlar atmayı da mümkün kılar. Özellikle büyük şehirlerde artan nüfus ve sanayileşmenin etkisiyle, su kalitesinin izlenmesi ve çevresel risklerin bertaraf edilmesi kritik hale gelmiştir.

Bu bağlamda İstanbul örneği dikkat çekicidir. Burada yalnızca şebekeye verilen içme suyunun kalitesi değil, aynı zamanda ham su kaynaklarının durumu ve sana-



yi tesislerinden kaynaklanan atık suların etkileri de düzenli olarak izlenmektedir. İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi (İSKİ) tarafından geliştirilen sistem sayesinde, her gün 350 ila 400 farklı noktadan su numunesi alınmakta, analizler sonucunda kalite standartlarına uymayan durumlarda derhal müdahale edilerek süreç titizlikle takip edilmektedir. Kirli bulunan numunelere yönelik iş emri oluşturulmakta, müdahalenin ardından tekrar numune alınarak suyun kalite kriterlerine ulaşip ulaşmadığı doğrulanmaktadır (Çelik, 2020: 90).

Sadece olağan durumlar değil, suya bağlı olağan dışı riskler için de kentlerin hazırlıklı olması gerekmektedir. Bu nedenle, İSKİ özelinde geliştirilen sistemlerde doğal afetler, siber saldırılar, donanım arızaları gibi olağanüstü durumlara karşı kapsamlı kriz senaryoları hazırlanmakta; bu senaryolar doğrultusunda uzaktan erişimli izleme ve merkezi karar destek sistemleriyle müdahale süreçleri koordine edilmektedir (Çelik, 2020). Böylece su yönetimi, sadece fiziksel altyapıyla sınırlı kalmayıp, dijital sistemlerle desteklenen bütünleşmiş bir yapıya kavuşmaktadır.

Havza bağlantılı kent modelleri, yalnızca mevcut suyu yönetmek değil, aynı zamanda su kaynaklarını geleceğe taşımak ve doğal döngüleri koruyarak insan-mekân ilişkisini sürdürülebilir temellere oturtmak açısından önemli bir dönüşüm fırsatı sunmaktadır.

1.4 Akıllı Su Toplumu

Günümüzde akıllı su yönetimi yalnızca teknolojik altyapılarla sınırlı kalmamalı; toplumsal bilinç, kurumsal kapasite ve etkili liderlik ile birlikte düşünülmelidir. Bu bütüncül yaklaşımın temelini ise akıllı su toplumu kavramı oluşturmaktadır. Akıllı su toplumu, yalnızca verimli sistemlere sahip bir şehir değil, aynı zamanda suyun değerini kavrayan bireylerin, bilinçli kamu politikalarının ve disiplinler arası uzmanların bir arada çalıştığı dinamik bir yapıdır.

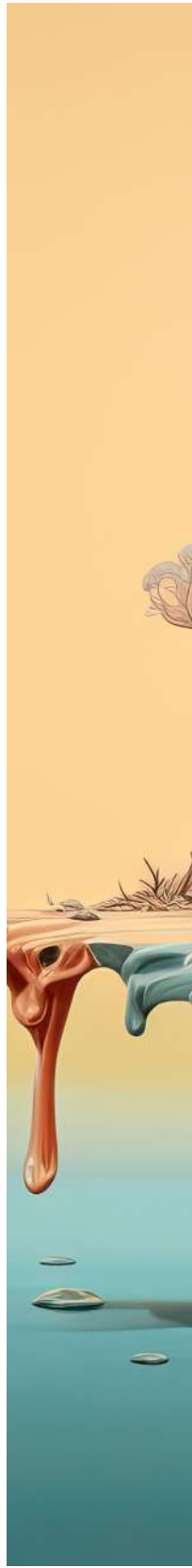
Bu toplum yapısının en önemli bileşeni, su farkın-

dalığı gelişmiş vatandaşlardır. Sadece bireysel tasarruf davranışlarıyla değil, aynı zamanda yerel su politikalarına aktif katılımlarıyla da su kaynaklarının korunmasına katkı sunarlar. Yozgat örneğinde, SCADA sistemleri ile desteklenen teknik ekiplerin sahadaki başarısı, bu tür bilinçli bireylerle teknik kadroların iş birliği sayesinde mümkün olmuştur (Görkem vd., 2024). Bu durum, teknolojinin ancak toplumsal katılımı ile birlikte etkili sonuçlar doğurabileceğini göstermektedir.

Teknik anlamda ise mühendisler, çevre uzmanları, şehir plancıları ve yöneticilerden oluşan profesyonel ekipler, suyun sadece bir tüketim aracı olmadığını, tarım, enerji ve çevre gibi alanlarla doğrudan ilişkili olduğunu bilen ve bu bağlamda çalışan aktörlerdir. Bu ekipler, disiplinler ötesi yaklaşımlar geliştirerek suyun yönetimini yalnızca fiziksel altyapıya değil, aynı zamanda stratejik planlamaya dayandırmaktadır. İstanbul'daki İSKİ uygulamaları bu yapıya iyi bir örnek teşkil eder. Her gün 350-400 farklı noktadan alınan su numuneleri, kalite kontrol süreçlerinden geçirilerek sistematik biçimde izlenmekte ve sonuçlara göre anında müdahale yapılmaktadır (Çelik, 2020: 90). Bu düzeyde bir yönetim, teknik bilgi birikiminin yanında sağlam bir kurumsal işleyiş gerektirir.

Bu yapının bir diğer kritik parçası ise, veriye dayalı karar alma süreçlerinde etkin rol üstlenen liderlerdir. Bu liderlerin yalnızca teknik bilgiyle donanmış olmaları yetmez; aynı zamanda halkla etkili iletişim kurabilmeleri, güven inşa edebilmeleri ve toplumu ortak bir hedef etrafında birleştirebilmeleri gerekir. T.C. Kalkınma Bakanlığının (2016) Türkiye Akıllı Şehirler Değerlendirme Raporu'nda da belirtildiği gibi, katılımcı ve yönetim odaklı liderlik, akıllı kentlerin başarısında stratejik bir öneme sahiptir.

Sonuç olarak, akıllı su toplumu, yalnızca teknik altyapılarla değil, toplumsal duyarlılık, uzmanlık bilgisi ve liderlik vizyonu ile sürdürülebilir su yönetimini mümkün kılan bir yapıdır. Bu yapının inşası, geleceğin su krizlerine karşı daha hazırlıklı, dirençli ve bilinçli kentler oluşturma anahtarıdır.





2. MCBÜ Öğrencilerinin Su Verimliliği Konusunda Millennium Fellowship Proje Örneği

2.1 Millennium Fellowship Nedir?

Millennium Fellowship, üniversite öğrencilerinin kendi topluluklarında Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri doğrultusunda etki yaratacak projeler üretmelerini teşvik eden küresel bir liderlik programıdır. Birleşmiş Milletler Akademik Etki (United Nations Academic Impact - UNAI) ve Millennium Campus Network (MCN) ortaklığıyla yürütülen bu program, genç bireyleri sosyal sorumluluk bilinciyle harekette geçirmeyi ve onları küresel sorunlar karşısında çözüm üretmeye yönlendirmeyi amaçlamaktadır (UNAI & MCN, 2023).

Her yıl dünya genelinde birçok farklı ülkeden binlerce öğrencinin başvurduğu bu programa kabul edilmek, yalnızca akademik başarıya değil, bireyin liderlik potansiyeline, topluma katkı sağlama motivasyonuna ve geliştirdiği projenin etki gücüne de bağlıdır. Programa seçilen öğrenciler, yaklaşık 8 ila 12 haftalık bir uygulama döneminde, sosyal etki odaklı projelerini hayata geçirirler. Bu süreçte öğrenciler, hem üniversite kampüslerinde saha çalışmaları yaparlar hem de diğer ülkelerden katılımcılarla çevrim içi oturumlar aracılığıyla fikir alışverişinde bulunurlar (MCN, 2023). Bu yönüyle program yalnızca yerel düzeyde değil, küresel bir öğrenme ve dayanışma platformu olarak da işlev görmektedir.

Millennium Fellowship, öğrencilerin yalnızca proje yönetimi becerilerini değil, aynı zamanda toplumsal farkındalık, takım çalışması, etki analizi, iletişim ve sorumluluk alma gibi yaşam boyu kullanılabilecek yetkinliklerini de geliştirmelerine olanak tanır. Programın en değerli yönlerinden biri de katılımcıların, benzer hedeflere sahip yaşıtlarıyla uluslararası bir ağ içerisinde iletişim kurma ve birlikte üretme fırsatı bulmalarıdır.

Türkiye özelinde değerlendirildiğinde, 2024 yılı itibarıyla Millennium Fellowship programına kabul edilen tek üniversite kampüsü Manisa Celal Bayar



Üniversitesi (MCBÜ) olmuştur. Bu durum, MCBÜ'nün öğrenci merkezli eğitim vizyonunu ve gençlerin toplumsal sorunlara karşı duyarlılığını destekleyen yaklaşımını yansıtmaları bakımından son derece anlamlıdır. Programın resmi web sitesinde yayımlanan 2024 dönemi kabul listesine göre Türkiye'de yalnızca MCBÜ öğrencileri bu programa seçilmiştir (UNAI & MCN, 2024).

MCBÜ öğrencileri bu programa kabul edilerek, "Kampüste Su Verimliliği" başlıklı projelerini hayata geçirdiler. Bu proje ile temel amaç, üniversite kampüsü içinde suyun daha bilinçli ve sürdürülebilir kullanımını teşvik etmek, öğrenciler ile çalışanlar arasında farkındalık yaratmak ve bireysel su kullanım alışkanlıklarının çevresel etkilerini azaltacak davranış değişiklikleri ortaya koymaktır. Proje süresince gerçekleştirilen saha çalışmaları, bilgilendirme etkinlikleri ve teknolojik çözüm önerileri sayesinde yalnızca bilgi edinilmedi; öğrenilenler gerçek hayata uyarlanarak somut etkiler yaratma deneyimi de kazandırdı.

Millennium Fellowship süreci bir eğitim veya gönüllülük faaliyeti olmakla kalmamış, aynı zamanda dönüştürücü bir liderlik deneyimi de olmuştur. Bu program, yerel düzeyde başlatılan bir farkındalık hareketinin aslında küresel sürdürülebilirlik çabalarının bir parçası olabileceğini gözler önüne serdi. Gelecekte de bu bilinçle çalışmaya devam etmek, bu sürecin en değerli kazanımı olmuştur.

2.2 Kampüste Sürdürülebilir Su Kullanımı Projesi

Millennium Fellowship programı kapsamında Manisa Celal Bayar Üniversitesi öğrencileri tarafından yürütülen projenin başlığı "Kampüste Sürdürülebilir Su Kullanımı" (Sustainable Water Utilization on Campus) olarak belirlenmiştir. Proje, doğrudan Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları'ndan (SDG) 6. Hedef olan "Temiz Su ve Sanitasyon" başlığıyla ilişkilidir. Bu hedef, kampüs içinde suyun daha bilinçli, tasarruflu ve sürdürülebilir biçimde kullanılması konusunda farkındalık oluşturmak ve üniversite topluluğu içinde bu konuda bir gündem yaratmaktadır.

Günümüzde hızlı kentleşme, artan nüfus ve iklim krizinin doğrudan sonucu olarak, su kaynakları üzerindeki baskı her geçen gün artmaktadır. Özellikle genç bireylerin su kullanımı konusunda bilinçli alışkanlıklar edinmesi, uzun vadede sürdürülebilirliğe katkı sağlama potansiyeli taşımaktadır. Bu noktadan hareketle proje, öğrenciler arasında bu bilinci geliştirmeye yönelik adımlar atmayı amaçlamaktadır.

Proje sürecinde, geniş katılımlı bir panel düzenlenmiştir. Bu panel hem konunun uzmanlarının hem de üniversite öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirilmiş olup, suyun değeri, iklim değişikliğinin su kaynaklarına etkisi ve bireysel tasarrufun önemi gibi başlıklarda çeşitli sunumlar yapılmıştır. Etkinlik, sadece teorik bilgilendirme amacı taşımamış, aynı zamanda öğrencilerle birlikte su krizine çözüm üretmeye yönelik fikir alışverişlerinin yapıldığı bir platform işlevi görmüştür.

Düzenlenen bu panel sayesinde, projenin hedef kitleleri olan üniversite öğrencileri arasında su farkındalığının yaygınlaşmasına katkı sağlanmıştır. Projenin sonunda, aktif olarak görev alan ekip üyelerine üniversite onaylı sertifikalar verilmiş ve bu belgeler, öğrencilerin sürdürülebilirlik alanında gösterdikleri çabanın bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca bu proje ve gerçekleşen panel ile öğrencilerin gelecekteki su kullanımı konusunda bilinç düzeyi ve motivasyonu artırılmaya çalışılmıştır.

Proje, sınırlı imkânlarla yürütülmüş olsa da özellikle üniversite öğrencilerinin çevresel sorunlara karşı duyarlılığını artırmak ve suyun sürdürülebilir kullanımı konusunda kolektif bir bilinç oluşturmak açısından önemli bir adım olmuştur. Bu tür girişimlerin, ilerleyen dönemlerde hem üniversite içi uygulamalara hem de yerel yönetimlerle kurulacak iş birliklerine öncülük etmesi hedeflenmektedir.

2.3 “Sürdürülebilir Su Kullanımı” Paneli

Bu projenin önemli bir ayağını oluşturan “Sürdürülebilir Su Kullanımı” başlıklı panel, 20 Kasım 2024 tarihinde Manisa Celal Bayar Üniversitesi Prof. Dr. Ümit Doğay Arınç Kültür Merkezi'nde gerçekleştirilmiştir. Etkinlik, Üniversitemizin Çevre Sorunları Araştırma ve Uygulama Merkezi ile Sürdürülebilir Kampüsler Koordinatörlüğü tarafından organize edilmiştir (Manisa Celal Bayar Üniversitesi, 2024).

Panelin açılış konuşmasını, Çevre Sorunları Araştırma ve Uygulama Merkezi Müdürü ve Çevre Komisyonu Başkanı Prof. Dr. Nüket Tirtom yapmıştır. Konuşmasında, hızla artan nüfus, iklim değişikliği ve su kaynaklarının aşırı kullanımının, suyun gelecekteki erişilebilirliğini tehdit ettiğini vurgulamış ve bu nedenle suyun sürdürülebilir kullanımı konusunda farkındalık yaratmanın önemine dikkat çekmiştir.



Manisa Celal Bayar Üniversitesi'nde Düzenlenen “Sürdürülebilir Su Kullanımı” Panelinden Bir Kare (20 Kasım 2024)

Panelin moderatörlüğünü, Hasan Ferdi Turgutlu Teknoloji Fakültesi Dekanı ve Sürdürülebilir Kampüsler Koordinatörü Prof. Dr. Ali Demir üstlenmiştir. Prof. Dr. Demir, sürdürülebilirliğin küresel ve ulusal önemine değinerek, üniversitenin bu alanda yapılan çalışmalarını paylaşmıştır. Ayrıca, Sürdürülebilirlik Komisyonu tarafından hazırlanan Sürdürülebilirlik Raporu ve GreenMetric başvuru süreci hakkında bilgi vermiştir. Panelin sonunda, Millennium Fellowship Projesi'ni başarıyla tamamlayan öğrenciler İremnur Sertakan, Reyhan Mete, Serdem Coşkun, İrfan Yıldırım ve Berrin Durmuş'a başarı sertifikaları takdim edilmiştir.

Panelde, farklı alanlarda uzman konuşmacıların yaptıkları sunumların konu başlıkları şunlardır:

- Doç. Dr. Cem Polat Çetinkaya (Dokuz Eylül Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü): "Tarımda Sürdürülebilir Su Kullanımı"
- Birkan Akyol (Çevre Mühendisi ve İnşaat Mühendisi, OSB Atıksu Arıtma Tesisi Birim Müdürü): "Sanayide Sürdürülebilir Su Kullanımı"
- Doç. Dr. Ahmet A. Kumanlıoğlu (MCBÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü, Sürdürülebilir Su Yönetimi Komisyonu Başkanı): "Evsel ve Kampüslerde Sürdürülebilir Su Kullanımı"

Panel, öğrencilerin soruları ve katkılarıyla zenginleşmiş; etkinliğin sonunda Prof. Dr. Ali Demir tarafından konuşmacılara teşekkür belgeleri sunulmuştur. Bu etkinlik, üniversitemizin sürdürülebilirlik konusundaki kararlılığını ve su kaynaklarının korunması ile gelecekteki kullanımı konusunda katılımcılara ve öğrencilere değerli bilgiler sunmuştur.



"Sürdürülebilir Su Kullanımı" Panelinde Doç. Dr. Cem Polat Çetinkaya'nın Sunumu (20 Kasım 2024)



"Sürdürülebilir Su Kullanımı" Panelinde Sayın Birkan Akyol'un Sunumu (20 Kasım 2024)

Sonuç

Su, sadece yaşamın devamı için vazgeçilmez bir kaynak değil, aynı zamanda ekonomik, çevresel ve sosyal sistemlerin temel taşıdır. Ancak günümüzde suya erişim, artan nüfus, kentleşme, iklim değişikliği ve bilinçsiz tüketim gibi nedenlerle giderek daha büyük bir sorun haline gelmektedir. Bu durum, yalnızca devletlerin değil, yerel yönetimlerin, üniversitelerin ve bireylerin de çözüm üretmesini zorunlu kılmaktadır. Bu çalışmada, akıllı teknolojilerin su verimliliği üzerindeki etkisi ele alınmış, literatürdeki güncel yaklaşımlar üzerinden su yönetimine yönelik sürdürülebilir çözümler irdelenmiştir. Yenileyici sistemlerden suya duyarlı şehir tasarımına, havza temelli planlamadan akıllı su toplumuna kadar birçok başlık altında yapılan incelemeler, sürdürülebilir su yönetiminin artık yalnızca teknik değil, aynı zamanda sosyal bir sorumluluk alanı haline geldiğini ortaya koymuştur.

Bu bağlamda Manisa Celal Bayar Üniversitesi öğrencileri tarafından hayata geçirilen ve Millennium Fellowship kapsamında yürütülen “Kampüste Sürdürülebilir Su Kullanımı” projesi, sadece bir öğrenci inisiyatifi değil, aynı zamanda üniversite temelli toplumsal katkının etkili bir örneğidir. Proje kapsamında düzenlenen panel, üniversite öğrencilerini suyun önemi hakkında düşünmeye ve tartışmaya sevk ederek akademik bilgi ile toplumsal sorumluluğu bir araya getirmiştir. Katılımcılar yalnızca bilgi edinmemiş, aynı zamanda kendi çevrelerinde bu farkındalığı yayma gücü kazanmışlardır. Bu anlamda proje, Birleşmiş Milletlerin Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarından biri olan



“Temiz Su ve Sanitasyon” (SDG 6) hedefine yönelik somut ve anlamlı bir adım olmuştur.

Sonuç olarak, suyun doğru ve etkin kullanımı yalnızca bireysel bilinçle değil, bütüncül ve sistematik yaklaşımlarla mümkün olabilir. Teknolojinin sunduğu çözümler, toplumsal katılım ve yönetim anlayışıyla birleştiğinde, suyun geleceği konusunda umut verici adımlar atılabilir. Üniversitelerde yürütülen bu tür öğrenci projeleri, sadece birer farkındalık çalışması olmanın ötesinde, toplumun dönüşümüne öncülük edebilecek potansiyele sahiptir. Bu çalışma vesilesiyle bir kez daha görülmüştür ki, suyun verimliliği yalnızca bir teknik kavram değil, aynı zamanda etik, sosyal ve çevresel bir sorumluluk meselesidir. Bu bilinçle hareket eden her birey ve kurum, geleceğin daha yaşanabilir ve sürdürülebilir şehirlerini inşa etmeye katkı sunacaktır.



KAYNAKÇA

1. Arslan, M. (2024). "Belediye Birliklerinin Akıllı Şehircilik Faaliyetleri: Türkiye, Almanya ve Hollanda Örneklerinin İncelenmesi" *Tesam Akademi Dergisi*, 11(1), 169-211.
2. Bilici, Z., & Babahanoğlu, V. (2018) "Akıllı Kent Uygulamaları ve Konya Örneği". *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 9(2), 124-139.
3. Çelik, V. (2020). "Akıllı Şehirlerin Su Yönetim İdarelerinde E-Yönetim Sürecinin Modellenmesi", *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
4. Evsahıbioğlu, A. N., Aküzüm, T. & Çakmak, B. (2010). "Su Yönetimi, Su Kullanım Stratejileri ve Sınır Aşan Sular" *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı* (Cilt 1-2, ss. 119-134). Ankara.
5. Gökem, Y., Karaman, M. F., & Hayber, Ş. E. (2024). "The Analysis of Water Losses and Leakages in Drinking Water Networks Using Scada System: A Case Study from Yozgat", *Journal of Science, Technology and Engineering Research*, 5(2), 223-243.
6. Manisa Celal Bayar Üniversitesi. (2024, Kasım 20). Manisa Celal Bayar Üniversitesi'nde "Sürdürülebilir Su Kullanımı" Paneli Gerçekleştirildi. https://en.mcbu.edu.tr/Haber/Manisa-Celal-Bayar-Universitesinde-_Surdurulebilir-Su-Kullanimi_-Paneli-Gerceklestirildi_09_59_28 Erişim Tarihi: 15.04.2025.
7. Mazi, F. (2014). Kent ve kalkınma. Kahramanmaraş: Akbaba İletişim Matbaacılık.
8. Millennium Campus Network. (2024). About the fellowship. <https://www.millenniumfellows.org> Erişim Tarihi: 18.04.2025.
9. Nair, G. (2019). Kentsel Yaşamın Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Işığında Yeniden İnşası ve Anadolu'dan Bir Örnek: Sivas Belediyesi'nin Akıllı Kent Uygulamaları. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 521-540.
10. T.C. Kalkınma Bakanlığı. (2016). Türkiye Akıllı Şehirler Değerlendirme Raporu. Türkiye Bilişim Vakfı Yayınları.
11. Talent, M. (2019). Smarter cities: Cleaning electricity, gas and water metered consumption data for social and urban research. *Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, 7(3), 466-481.
12. United Nations Academic Impact & Millennium Campus Network. (2024). Millennium Fellowship program guidebook. <https://www.millenniumfellows.org/resources> Erişim Tarihi: 18.04.2025.
13. United Nations Academic Impact & Millennium Campus Network. (2024). 2024 Millennium Fellowship selected campuses. <https://www.millenniumfellows.org/2024campuses> Erişim Tarihi: 18.04.2025.
14. Yıldız, D., & Özgüler, H. (2020). Yapay zekâ ve su yönetimi raporu. Su Politikaları Derneği.



GEZİ

Nihal EGE

Dünya Mirası Gezgini
Derneği



Akdeniz'in Küçük Adası Menorca







Akdeniz, Dünyamızın altın kuşağında güzeller güzeli bir iç deniz. Kendisine özgü ekosisteminde eşi benzeri bulunmaz aromalar, tatlar barındıran coğrafya. Avrupa, Afrika, Orta Doğu, çevrelediği hiçbir kıtanın, bölgenin adını almaz Akdeniz kıyıları. O topraklar Akdeniz sahilleridir. Akdeniz kıyılarıdır. Akdeniz iklimidir. Akdeniz bitki örtüsüdür. Akdeniz balıklarıdır. Akdeniz'dir kısaca. Tarihinde, zaman zaman yükselen, gerileyen, hükmeden, hükmedilen kıyı şehirleri, kazanılan kaybedilen savaşları, mitolojik kahramanların insan yaşamlarına benzer zaafılarla süslü hikâyeleri, yüzyıllara-binyıllara yayılan lezzetler ve keyif ehli yaşam biçimleri geliştirilen Akdeniz. Dünyamızda sınırlı sayıda bulunan özel dünya parçalarının en güzellerinden biri Akdeniz.

Ben Akdeniz'i, sevdiğim her yerden çok, bir başka severim. Çocukluğumda, hatta biraz daha aklımın başımda olduğunu sandığım gençlik yıllarımda, Akdeniz'e hasret kalırsam yaşayamayacağımı düşünürdüm. Yıllar sonra, çalışmak, didinmek, çoluk çocuk işleri sükuna erdiğinde tüm çevresini dolanmak kısmet oldu. Ayrıca zaman zaman vakit ayırıp birbirinden güzel Akdeniz adalarını ziyaret ettik eşimle. Her biri neredeyse tamamen farklı doğal ve kültürel özelliklere sahip. Anadolu yarımadasının Akdeniz'e bir elin parmakları gibi uzanan dağlarının, nefes almak için su yüzüne çıkması gibi serpilen Yunan adaları bu genellemenin dışında kalıyor. Çünkü Batı Anadolu topraklarına benzer özellikleri taşıyorlar coğrafi olarak, hem de antik çağlardan günümüze Yu-



nan halkı ve kültürü, benzer sosyal yapılar oluşturmuş bu adalar grubunda.

Akdeniz adalarına yaptığımız gezilerde, Balear adaları (Ibiza, Mayorka ve Minorka) hep program dışı kalmıştı her nedense. 2023 yılı Mayıs'ı için planladığımız İspanya adaları gezimize Kanarya adaları ve Balear adaları ev sahipliği yaptı bu kez. Kanarya adaları gezimizden Madrid'e dönüp, Ibiza ve Mayorka adalarına uçtuk. Sonrasında ülkemize dönmeden önce son durağımız ise, 28 Mayıs 2023 günü ulaştığımız coğrafi adı Menorca olan Minorka diye tanıdığımız ada idi. Palma şehir gezimizin ardından, saat 16'da Mayorka'dan kalkan uçağımız kısa ve keyifli bir uçuştan sonra Minorka adasına indi. Uçağımız alçalırken ilk gözüme çarpan şey, toprağı kaplayan tipik Akdeniz bitki örtüsü makilerdi. Havaalanına iner

inmez bizi bir sürpriz bekliyordu. Valizimiz Palma hava alanında uçağa yüklenmemiş. Valizimiz gelince gönderilmek üzere otelimizin adını bıraktık ve kiralık arabamızı alarak yola çıktık. Rezervasyonumuzun olduğu otele ulaştık. Çok şirin bir sahil kasabasında, yamaca yaslanmış nefis manzaralı bir yapı. Kayalık dik yamaçlarla karaya doğru uzanan deniz, kayalarda çatlayan dalgalarla sakinleşip kumsala uzanıyor. Sular ılık ılık. Otelde odamız kayaları, koyu, plajı görüyor. Minik balkonunda iki sandalye bir sehpa tam keyiflik. Çok sevdim burasını. Şimdilik tek problem gelmeyen valizimiz. Sevindirici olan ise, olmazsa olmazları sırt çantamızda taşımamız.

Yarın için planımız, 2022 yılında UNESCO Dünya Mirası Aday Listesine alınan, Prehistorik Talayot yerleşimlerini görmek. Ama bu güzel akşamüstü, bu huzur dolu yerin tadını çıkarmalıyız. Otelimizin önündeki yoldan kayalık buruna doğru yürüyüşe çıktık. Eğimli yamaç, yolun altında denize kadar uzanıyor. Tek katlı, iki katlı, beyaz boyalı Akdeniz tipi, bahçeli, şirin evler yol boyunca sıralanmış. Hatta yolun altındaki yamaca bile birkaç ev

yerleşmiş. Hele biri var ki çok ilginç ve bir o kadar da güzel. Aşağıya doğru baktığımızda önce evin terasını gördük yamaca yaslanmış. Altında nohut oda bakla sofa dediklerimizden minik bir ev. Önündeki balkon, kayalara oturtulmuş. Önü açık balkondan üç- beş basamakla bir başka kayaya, oradan bir başka kayaya ve en alt basamakta ayakların suya eriyor. Sonrası deniz-derya. Birkaç adım sonra evin bahçesi göründü. Yamaca basamaklar şeklinde küçük teraslar yapılmış, biri sebzelere ayrılmış, diğerleri rengarenk çiçeklere. Bu evcik, kollarını denize doğru açmış, coşkuyla bağırıyor sanki. Gözlerimle okşadım, kollarımla sardım o evi. Fotoğrafını çekip, 'işte bu' diye işaretledim anılarımda. Yürüyüş yolumuzun sonu kayalıklarda bitiyor. Yolun bittiği yerde, kayaların üstüne yerleştirilmiş şirin restoranlar başlıyor. Hatta kayalık burnun ucunda bir otel görünüyor uzaktan. Cafe-restoranların birinde en uçtaki masaya kurulup bir kahve içtik. Buradan da koyun manzarası şahane. Henüz Akdeniz yazlarının canlılığı başlamamış, etraf tenha ve sessiz. Sadece doğanın sesleri duyuluyor. Henüz valizimiz gelmemiş, üstümüzde dünden kalanlar, ama kimin umurunda. Burası başka bir yer ve öncelik Akdeniz'in ruhuyla dans etmek şu an.

Otele döndük, valizden haber yok, yapılacak bir şey de yok. Sabahı bekleyeceğiz çaresiz. Yorgun ama gördüklerimizden memnun, terli tozlu ama yarın görmeyi umduklarımızla heyecanlı, uykunun koynuna devrilerdik sessizce. Pırıl pırıl güneşli bir günün merhabasına uyandık. Akdeniz güneşi bu. Acıktırır, susatır, coşturur. Kahvaltı otelin koya bakan bir köşesinde, fazla büyük olmayan yüzme havuzunun etrafına yerleştirilmiş masalarda. Deniz dünden daha mavi ve sakin. Dünyanın binbir köşesinde neler oluyor bilmiyorum ama, bu köşesinde ve şu anda bulunmaktan çok memnunuz. Kahvaltıda neler yedik hatırlamıyorum ama her lokma bir diğerinden daha lezzetli geldi bana. Hele kahvaltımız bitmeden bize ulaştırılan valiz müjdesi keyfimize keyif kattı.

Bugün UNESCO Dünya Mirası adayı Talayotlardan bazılarını görmek istiyoruz. Araştırmalarımıza göre Talayotlar, Prehistorik zamanlarda adada yaşayan insanların yaptıkları yerleşim yerleri. Yerleşimlerin en önemli özellikleri, tamamen kendine özgü formlarda olması





ve tapınma-sunak yerleri olduğu düşünölen, Taula adı verilen ilginç yapıları barındırması. Yalnız Minorka adasında rastlanan bu tip yerleşim, toplam 35 Talayot'tan oluşuyormuş. Vakit kaybetmeden otelden ayrılıp, kiralık arabamıza bindik ve Alaior kasabasına doğru yola çıktık. Çünkü yolumuz üzerinde Talayotik yerleşimler de denilen Talayotlar'ın en büyüklerinden biri olan Torralba d'en Salort yer alıyor.

Kısa bir yolculuktan sonra ulaştığımız, kısa adı ile Torralba, etrafı düzgün bir çit ile çevrili arkeolojik alanın giriş kapısından itibaren bizi etkiledi. Henüz aday olmasına rağmen düzenleme, ziyarete açık bir dünya mirası gibi tamamlanmış. Karekodlu bilgilendirme panoları, belirlenmiş yürüme yolları, engelli uygulamaları, yardıma hazır alan görevlileri ve modern tuvaletler. Ülkemizdekiler başta olmak üzere tüm aday sitelerde hayal ettiğimiz bir titizlikle hazırıldı.

Önce genel bilgi veren panoları incelemekle başladık. Burada bulunan ve listelenen arkeolojik bölümlerden bazıları, tarih öncesi taş ocağı, Talayotik dairesel evler, Taula kutsal alanı, orta çağ sonrası ev, mezar mağara-



ları, sarnıç, hayvan barınakları, harman yeri, kiklop (ciclopia) duvar (harç kullanılmadan büyük kayalar birbiri üzerine oturtularak duvar örme tekniği) sütunlu bölüm idi.

Başlangıç tarihi hakkında kesin bilgi olmamakla birlikte, Talayotik kültürün MÖ 1600'lerde kiklopik yapılar inşa ettiği ve MÖ 123'teki Roma işgaline kadar özgün bir yaşam biçimini sürdürdüğü bilinmekte imiş. Akdeniz'in ortasındaki bu küçük adanın halkı, deniz ve gökyüzü arasında izole kalmış ve tamamen doğal koşullara paralel olarak farklılaşmışlar. Adanın taş zemini üzerine yine taş kullanılarak kurulan yerleşimler, zemin üzerinde toprağa gömülmeden günümüze ulaşmış.

Torralba d'en Salotta'da ilk önümüze çıkan ve Taula adı verilen T biçiminde yerleştirilmiş iki taş idi. Devasa büyüklükte ve ağırlıkta bir anıtı çağrıştıran bu yapıt, yerleşimin en gösterişli ve karakteristik özelliği idi. Bilgilendirme panosuna göre dik duran taşın yüksekliği 4,30 metre, başlık taşı ise 3,80 metre uzunluğunda ve 73 cm yüksekliğinde imiş. Taula'nın toplam yüksekliği 5 metre. Her iki taş da düzgün şekilde kesilerek biçimlendirilmiş.





Dik konumdaki taş, gömülü taş takozlarla güçlendirilerek ana kayaya tutturulmuş. Başlık taşı ise sanki hiç ağırlığı yokmuş da dünya var olduğundan beri orada duruyormuş gibi doğal görünüyordu. Taula kelimesinin Katalanca 'masa' anlamına geldiğini öğreniyoruz. Bu ise Menorkan denilen Minorka halkının Katalan kavimlerinden olduğu tanısını güçlendiriyor.

Taula'yı daire şeklinde yerleştirilmiş taşlardan oluşan bir çember çevreliyor. Kutsal alan Taula'nın bizi etkileyen sade ve ihtişamlı görüntüsü yanında, Göbeklitepe buluntularına çağrışım yapan şekilsel özellikleri karşısında şaşkındık. Bölgesel uzaklık bir yana, asıl zaman farkı düşündürücü idi. Göbeklitepe buluntuları 12 bin yıl öncesine uzanırken, Minorka'daki Talayot yerleşimlerinin en erken MÖ 2000'lere kadar gittiği sanılmakta.

Torralba d'en Salotta'da ilk kazılar 1970'lerde başlamış. Prehistorik döneme ait iki Talayot ve hayret uyandıran bir Taula'nın yanında, en önemli diğer buluntular, küçük bronz bir öküz heykelciği ki şu anda müzede sergilenmekte, tanrı Tanit'e ait iki pişirilmiş toprak figür ve üç bacaklı bronz bir at olmuş. Bunların dışında Kartacalılar ve Roma dönemlerine ait seramikler bulunmuş.

İlerlediğimizde ilgimizi çeken bir diğer yapı, tepesi ke-

silmiş bir koni biçiminde olup çevresi tepeden döküldüğü izlenimini veren taş yığınları ile dolu bir kalıntı idi. Bilgilendirme panosundan öğrendiğimize göre, yapının merkezinde taşıyıcı sütun olabileceği düşünülen, dik konumlanmış silindirik bir taş bulunmakta imiş.

Torralba d'en Salotta'da diğer bir ilgi çekici özellik ise mezarlığın bir parçası olan iki mağara idi. Bunlardan biri 10 metre kadar uzunluğa sahip doğal bir mağara, diğeri ise 7,5 metre derinliğinde kazılarak yapılmış. Bu mağaraların yerleşimin su ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla değişik dönemlerde sarnıç olarak da kullanıldığı düşünülmekte imiş.

Ana kaya düzleştirilerek ve etrafı çevrilerek ortak bir harman yeri oluşturulmuş. Çevrede büyükbaş ve küçükbaş hayvanlar için ağıl olduğu düşünülen yapılar bulunmaktadır.

Adada hayatın devamını sağlamak üzere düzenli ve büyük nehirler yok. Bu nedenle ada halkının hayatta kalması hayvancılık ve tarım yaparak yiyeceklerini sağlaması büyük ölçüde yağmur suyunun toplanmasına bağlı imiş. Yağmur suyunu tutmak amacıyla ana kaya üzerinde su biriktirecek çukurlar ve bunları birbirine bağlayan kanallar oluşturulmuş. Toplanan sular atala-



rının ölülerini gömmek için düzenledikleri antik mağarada toplanmış. Talayotik toplumun su ihtiyacı büyük ölçüde bu sarnıçlar ile karşılanmış.

Yerleşimin çevresi devasa taş bloklar kullanılarak inşa edilen duvarla çevrilmiş. Tarih bilimcilerce muhtemelen Minorka'nın dışarıdan gelen saldırılarla tehdit edildiği ve bölge sakinlerinin kendilerini savunma ihtiyacı hissettiği geç Talayotik dönemde inşa edildiği düşünülmekte. Dikdörtgen bloklardan oluşan bir tabanın üzerine, araları küçük taşlarla doldurulmuş çift sıralı uzun dikey kayalardan yapılmış.

Torralba d'en Salotta, Talayotik yerleşim yerlerinin en iyi korunmuşlarından biri olarak, dünyada bilinen, rastlanan hatta tahmin edilen hiçbir yerleşime benzemeyen bir yerleşim türü. MÖ 1600'lere kadar takip edilebilen, ancak daha önce de insan yerleşimi olduğu düşünülen bu benzersiz kültürün izlerini takip ederek, bir ikinci önemli Talayotik yerleşim yeri, Torre Del Galmes'e doğru yola çıktık.

Torre Del Galmes'in girişinde, küçük bir bina inşa edilerek Visitor Center (Ziyaretçi Merkezi) olarak düzenlenmiş. İçeri girdiğimizde siteye ait harika fotoğraflarla karşılaştık. Ayrıca tanıtıcı bir film izledik. Film animasyon olarak hazırlanmıştı ve Talayotik kültürün tanıtımı çok şirin anime karakterlerle canlandırılmıştı. Büyükler



ve özellikle çocuklar için kolay anlaşılır ve hatırlanır olması çok hoşuma gitti.

Ziyaretçi Merkezi, Torre Del Galmes hakkında çok sayıda görsel ve yazılı doküman barındırıyordu. Bu yerleşimin tarihi geçmişi biraz daha karmaşık. MÖ 1200-MÖ 500 arasında Talayotik bir yaşam biçimi sergilerken, MÖ 500-MS 100 arasında tarımda farklılaşmalar ve dış kaynaklı dinsel etkilerin ön plana çıktığı gözlemleniyordu. Torre Del Galmes'in 19. yüzyılda yapılan kazılarında, antik halkın yaşamına ait olanlar kadar bu ikinci döneme ait bulgular da elde edilmiş. Pön ve Roma amforaları ticaret hayatına, tahıl öğütmeye yarayan el değirmenleri, dokuma tezgahlarına ait ağırlıklar, bizler, kemik aletler, ürünlerin ve gıdaların işlenmesi, depolanması ile ilgili araç gereçler yaşamın gelişerek şekillendiği konusunda araştırmacılara bilgi vermiş. Kuzey Afrika'da bulunan Kartaca'nın deniz ve ticaret hakimiyeti, Batı Akdeniz'de Fenike kökenli Pönlerin yakın ada Ibiza'daki kolonisi ile olan ticari ilişkiler, mal, bilgi ve fikir alışverişine imkân sağlamış.

Zaman içinde Fenike kolonileri, Kartacalılar, Romalı tüccarlar, Mısır ile olan ilişkiler Talayotik halkı başka kültürlerle tanıştırmış. İyi sapan kullanıcıları olan ada erkekleri önce Kartacalıların daha sonra Romalıların yanında savaşlara katılmışlar. Savaşlardan sağ dönenler,



savaş ganimetleri yanında başka diyarların başka uluslarına ait aletleri ve bilgileri de beraberlerinde getirmişler. Yeni tanrılar, yeni ayin biçimleri ile tanışmışlar zamanın akışı içinde. Örnek olarak hiç yağmur yağmadığı söylenen ülkeden Şifa Tanrısı İmhotep'in oğlu Ptah, bronz bir heykelcik olarak adaya çıkmış. Ptah öylesine itibar kazanmış ki, yerleşimin kutsal alanı Taula'ya yerleştirilerek onurlandırılmış.

Torre Del Galmes, ilk sakinleri tarafından tahminlere göre 4000 yıl kadar önce küçük bir tepenin üzerine ilk Talayot ve Taula yapılarak kurulmuş. Kuruluş yeri çevreye hâkim ve güney kıyılarına kadar uzanan bir görüş alanına sahip. Daha geç zamanlarda farklı konumlarda ve muhtemelen farklı amaçlarla iki Talayot daha inşa edilmiş. Koniye benzer biçimli bu kulelerden, adanın büyük kısmı ve güney sahilleri görülebildiğinden yabancı ziyaretlerinden zamanında haberdar olabilmeyi sağladığı düşünülmekte. Son yüzyıllarda ziyaretçi sayıları giderek arttığından ve hatta bazı ziyaretçilerin iyi niyetli olmadıkları görüldüğünden, yerleşimin etrafının bir duvarla çevrilmesi ihtiyacı doğ-

muş. İlk Talayot'tan güneye doğru Talayotik dairesel ev grupları, mağaralarla desteklenen su toplama alanları, çatıları sütunlarla desteklenen depolama alanları ile, ilk yerleşim giderek genişlemiş. Yerleşimin duvarla çevrilmesi son Talayotik dönemde gerçekleşmiş (MÖ 500-100).

MS 123 yılında Romalıların adalarını işgali, Antik Talayotik yaşam biçiminin sonu olmuş. Minorka halkının direnişi, ardından Romalı General Quintus Caecilius yönetimindeki güçlü Roma kuvvetleri tarafından yenilişi ve Roma yönetimine geçişi, ada halkı için kendilerine özgü benzersiz bir kültür ve yaşam biçiminin sonu olmuş. Ancak bu tarihe gömülüş bir anda gerçekleşmemiş elbette. Harç kullanılmadan inşa edilen evler, Romalıların inşaat teknikleri kullanılarak yeniden yapılmış. Henüz yazıyı bile bilmeyen bir toplum, Akdeniz çevresinde, günümüzde hala izleri ve etkileri süren Roma kültür ve yaşam biçimi ile karşılaşmış.

Torre Del Galmes'in arkeolojik kazılarla yeniden dü-

zenlenmiş sokaklarında dolaşp, Talayotlarını, kutsal Taulas'ını, dairesel evlerini, su sarnıçlarını incelerken, zamanda yolculuk yapabilir, antik toplumun yaşam biçimini hayal edebilirsiniz. Bunda, arkeologlarca titizlikle yeniden düzenlenmiş erişim yollarının ve profesyonelce düzenlenmiş bilgilendirme panolarının da katkısı olduğu kuşkusuz. Ama gerçekte, Talayotik sakinlerin bize kalan izleri sadece olağan dışı yapıtları. Çünkü nasıl giyindikleri, hangi yemekleri pişirdikleri, nelere inandıkları, ritüellerinin nasıl olduğu, doğaya ilişkin hangi kadim bilgilere sahip oldukları zamanın karanlık labirentlerinde çoktan yitip gitmiş. Ama beni daha çok heyecanlandıran Taulalardı. Son Talayotik dönemde Taulaların, çevrelerindeki dairesel koruyucular inşa edilmiş. Ateş, şarap ve tanrılara kurban edilen hayvanlarla bütünleşen bir ritüelin gerçekleştiği önemli dini mekanlar oldukları düşünülmüştü. Taula'nın 10 tonun üzerinde olduğu hesaplanan dikey taşının taşınması, dikilmesi pek çok zorlukla gerçekleştirilmiş olmalıydı.





Toplum tarihçilerine göre Torralba d'en Salort Taulası dışında kalan 29 yerleşimin Taulası, konumları güneye dönük olarak yapılmış. Taulaların arka planında gökyüzünün gözlemlenmesine en uygun konumda da Talayotlar inşa edilmiş. Bir hipoteze göre bu düzenleme antik çağlarda takım yıldızların topluluk için önemli olduğu anlamını taşımakta imiş. Unesco adaylığını fazlasıyla hak eden küçük ada Minorka'nın bu benzersiz mirası Torre Del Galmes, Akdeniz'in diğer antik kentleri ile benzer bir kaderi paylaşarak terkedilen yaşam biçimleriyle birlikte ıssızlığa gömülmeden önce, 1000 yıl boyunca çeşitli istilalara uğramış. MÖ 10. yüzyılın başlarında bu kez de Müslüman Arapların istilasına uğramış. Adaya yerleşen Araplar, ayakta kalan yapılarda bazı değişiklikler yaparak kendilerine yeni bir yaşam alanı yaratmışlar. Mağaraları yağ üretimi için, dinlerinin ibadet mekanı olarak da bir antik binayı cami olarak düzenlemişler. On beşinci yüzyılın sonlarında Iber Yarımadası'nda Emevîlerin varlığına son verilip İspanyol birliği kurulduğunda, Minorka'daki Arap varlığı da tarihe karışmış.

Minorka, mirasının kalıntıları ile baş başa kaldığında, Menorkan halkın torunları da zamanlarının koşullarına uygun olarak kendilerine yeni yaşam biçimleri kurmuşlar. Günümüzde ülkelerin, şehirlerin önemli gelir kaynağı

olan turizm, Minorkayı da beslemekte. Akdeniz'in güzel iklimi, yazı uzun ılık koyları, altın ısıtılı güneşi ile başka öyküler yazmakta bu zaman diliminde.

Bu yazımda Talayotik Minorka konusunu seçmemin en önemli nedeni, eşimle UNESCO Dünya Miraslarını gezirken rastladığımız pek çok antik kalıntıda dikkatimi çeken ve pek çoğunun ne amaçla yapıldığı tam bilinmeyen taş yapılarıdır. Bunlar, inançlar ve tapınma törenleri ile ilgili oldukları düşünülen yapılarıdır. En çok tanınanlarından biri İngiltere'de bulunan, geçmişinin 8000 yıl öncesine dayandığı düşünülen UNESCO Dünya Mirası Stonehenge. Bir diğeri Senegambia'da gördüğümüz yine dünya mirası olan toprağa çakılmış dairesel taş yapıları. Malta Skorba prehistorik taş tapınakları. Dünyamızda insan topluluklarının yerleşik düzene geçtiği en eski tarihi, 12 bin yıl ve daha da eskilere bağlayan Unesco Dünya Mirası ve dünyaca ünlü Göbeklitepe antik sitemiz. Ve henüz görmediğimiz bilmediğimiz pek çokları. Adadan ayrılırken antik zamanların bilinmezlerinden ve her zaman merak uyandıran eski insan yerleşimlerinden, yaşamlarından bir kucak dolusu soru işareti bıraktı kucağıma Akdeniz'in küçük adası Minorka ve onun Talayotik sakinleri.



Helal uygunluk değerlendirme faaliyetlerimizle hizmetinizdeyiz

☎ 444 0 873

🌐 helal@tse.org.tr





Alto
HOLDİNG A.Ş.



...Your Global Partner for Measuring Energy

Lodos
KARABURUN ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.

ALTOTEKS
TEKSTİL GİYİM BOYA APRE. SAN. ve TİC. A.Ş.

KÖHLER
ELEKTRİK SAYAÇLARI SAN. ve TİC. A.Ş.



Merkez: Yanıkkapı Tenha Sk. Uçarlar Han. No:8 34420 Karaköy - İstanbul / Türkiye Tel: +90 (212) 256 81 90 - Fax: +90 (212) 256 81 97
Fabrika: Akçaburgaz Mah. 58. Sk. Esenyurt - İstanbul / Türkiye Tel: +90 (212) 886 26 39 - Fax: +90 (212) 886 86 94 e-mail: kohlerfabrika@kohlersayac.com.tr
Ankara Bölge: Sanayi Cad. Kuruçeşme Sk. No:3/3 Ulus - Ankara / Türkiye Tel: +90 (312) 310 36 18 Fax: +90 (312) 310 36 20