

# Temiz Su İhtiyacını Karşılama İçin Ümit Verici Gelişmeler

Dr. Tuncay Baydemir [ TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

**H**ızlı sanayileşme ve sürekli artan dünya nüfusu gibi nedenlerle temiz su kaynaklarına ulaşmak her geçen gün daha da zorlaşıyor. Bu nedenle temiz suya erişimin sürdürülebilir olması için acilen gerekli çalışmaların yapılması ve tedbirlerin alınması küresel bir zorunluluk olarak karşımıza çıkıyor.

Birleşmiş Milletler raporuna göre geçtiğimiz yüzyılda suya olan talep nüfus artış hızının iki katından daha fazla arttı. Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan Çevre Koruma Ajansı, ülkedeki 70.000'den fazla su kütlesinin kirlenmiş ve kullanılamaz hâlde olduğunu tespit etti. Diğer ülkelerde de durum hiç iç açıcı gözüküyor. Öyle ki günümüzde yaklaşık 4,5 milyar insan kirlenmiş su kaynaklarının yanında yaşıyor. 2050 yılına kadar dünya nüfusunun yarısından fazlasının temiz su sıkıntısı bulunan bölgelerde yaşayacağı tahmin ediliyor.

Kirli su kaynaklarını kullanmanın yol açtığı hastalıklar da giderek yaygınlaşıyor. Bunlar arasında sindirim sistemi, üreme sistemi ve sinir sistemi rahatsızlıkları öne çıkıyor. Her yıl 1,5 milyondan fazla insan kirli içme suları kullanımından kaynaklanan ishal yüzünden hayatını kaybediyor. Sadece bu veri bile konunun küresel önemini gözler önüne seriyor. Ayrıca gelecekteki olası salgınların önüne geçmek için de temiz suya erişimin garanti altına alınması gerekiyor.

Bu yüzden küresel nüfusun güvenli ve temiz suya erişiminin mümkün olduğunca eşit bir şekilde sağlanması için su artıma teknolojilerinin sürekli bir şekilde geliştirilmesine ihtiyaç duyuluyor. Bu teknolojilerin kolay uygulanabilir, düşük maliyetli, enerji tasarruflu ve etkili olması için büyük çaba gösteren araştırmacılar çoğunlukla güneş enerjisi temelli teknolojiler üzerine yoğunlaşıyor.

Hâlihazırda güneş ışığını kullanarak su artıran sistemlerin günlük üretim kapasiteleri düşük, ayrıca tüm hava koşullarında da istenilen sonuçları veremeyebiliyor. Örneğin temiz su elde etmenin bir yolu ısıya duyarlı poli(N-izopropilakrilamid)



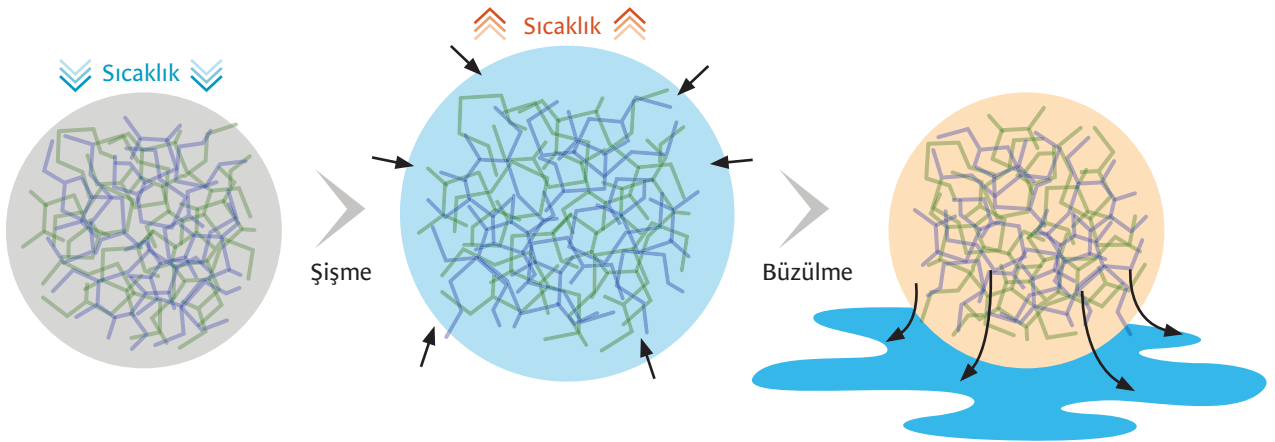
Alexey Emelyanov / Alamy

hidrojeli ile mümkün. Bu malzemenin en önemli özelliği düşük sıcaklıklarda suyu seven/suyu sevmeyen hâller arasında geçiş yapabilmesi. İşte bu özelliği sayesinde potansiyel olarak atık su arıtma, suyu tuzdan arındırma ve ortamdaki nemden su elde etme gibi amaçları güneş enerjisi ile gerçekleştirebilir. Ancak bu sistemlerde hidrojel tarafından tutulan su oldukça düşük hızlarda geri bırakılıyor. Bu da güneş enerjisi kullanarak çalışması planlanan sistemin bir kişinin günlük su ihtiyacını karşılamaktan bile uzak olmasına yol açıyor. Ayrıca malzemede suyu temizlerken oluşan yüzey kirlenmesi de kirli su kaynaklarından uzun süreli arıtma yapılmasına izin vermiyor.

Konu üzerine çalışan Princeton Üniversitesinden araştırmacılar en sonunda uzun süre kullanılabilen, hızlı arıtma yapabilen, düşük sıcaklıklarda kirli suyu emen ve ısıtıldığında temizlenmiş suyu serbest bırakan verimli bir hidrojel malzeme geliştirmeyi başardılar. Bu malzemeyi geliştirirken olgunlaşmış ve kurutulmuş lif kabağı meyvesinin açık gözenekli süngerimsi yapısından esinlenen araştırma ekibi, hidrojinin gözenek yapısını yeniden oluşturmayı ve böylece mevcut problemlerin üstesinden gelmeyi hedefledi. Tepkime mekanizmasında

yapılan bazı düzenleme ve geliştirmeler sayesinde geniş, açık ve birbirine bağlı gözenekler içermesi sağlanan malzemenin verimli ve sürdürülebilir su arıtma sistemlerini mümkün kılacağı düşünülüyor.

Malzemenin laboratuvar testlerinde, oda sıcaklığında emdiği suyun %70 gibi önemli bir miktarını temizlenmiş olarak 5-10 dakika gibi oldukça kısa sürelerde serbest bıraktığı gözlemlendi. Bulutlu hava koşullarında ise yine aynı miktarda temiz suyun elde edilebildiği ancak bunun yaklaşık iki kat daha uzun zaman aldığı bildirildi. Geliştirilen yeni malzemenin oldukça düşük enerji kullanarak boya, yağ, metal ve mikroplastikler ile kirlenmiş suları arıtılabileceği ve bir insanın günlük temiz su ihtiyacını karşılayabileceği belirtiliyor. Tüm bunların yanında geliştirilen hidrojel yapısının akıllı ilaç salımı, sensör uygulamaları ve kimyasal maddelerin izolasyonu gibi konularda da faydalı olması bekleniyor. ■



Lif kabağından esinlenerek geliştirilen hidrojel malzemenin çalışma prensibi

#### Kaynaklar

Xu, X., Guilmot, N., Christie, K.S.S. ve ark., "Quick-Release Antifouling Hydrogels for Solar-Driven Water Purification", *ACS Central Science*, 9, 177-185, 2023.  
<https://www.chemistryviews.org/hydrogels-for-solar-driven-water-purification/>