



## Çoğalabilen Canlı Robotlar

Özlem Ak

Afrika'nın bazı bölgelerinde bulunan bir kurbağa türü olan *Xenopus laevis*'in kök hücrelerinin kullanılmasıyla oluşturulan ve adını da bu türden alan xenobot'lar laboratuvarında bir petri kabında bir araya gelerek kendi kendilerine çoğalabildiler. Bu çoğalma biçimi çok hücreli organizmalarda ilk kez görüldü. Önceki çalışmalarında doğru laboratuvar koşulları altında hücrelerin küçük yapılar oluşturabildiğini ve bir araya gelip gruplar hâlinde hareket ederek çevrelerini algılayabildiklerini gösteren araştırmacılar, şimdi de xenobot'ların kendi kendini kopyalayabildiğini keşfettiler. Bilim insanları,

Şehir merkezlerindeki ağaçlandırmanın ve ağaçsız yeşil alanların kentsel bölgelerdeki yüzey sıcaklıklarına olan etkisini kıta ölçeğinde inceleyen çalışmanın sonuçları; şehir merkezlerini ağaçlandırmanın olumlu etkilerini, iklime bağlı olarak şehirlerde hissedilen sıcaklığı azaltma tedbirlerinin önemini ve bu konuda daha fazla çalışma yapılmasının gerekliliğini açık bir şekilde gösteriyor. ■



kurbağa embriyolarının deri kök hücrelerini tuzlu suda kültüre alınca hücreler bir araya toplandı; bu kümelerin dışında kalan hücreler, kümelerin hareket etmesini sağlayan uzantıları oluşturdu ve böylece xenobot'lar ortaya çıktı. Kendi kendine çoğalabilen xenobot'ların hikâyesi de bu noktadan sonra başladı.

Vermont Üniversitesinden Josh Bongard ve Massachusetts, Tufts Üniversitesinden Michael Levin ve meslektaşları, kurbağa embriyolarının deri hücrelerine dönüşen ve hızla bölünen kök hücrelerini kullandılar. Hücreler kümeler hâlinde bir araya getirildikten beş gün sonra yaklaşık 3.000 hücreden oluşan küreler meydana getirdiler. Her bir küme yaklaşık yarım milimetre genişliğinde idi ve "silia" adı verilen saç benzeri yapılarla kaplıydı.

Bongard, bunların "esnek küreler" gibi hareket ettiğini ve xenobot'ları sarmal hareketlerle ileriye doğru ittiğini söylüyor.

Ekip, müstakil hücre kümelerinin bir sürü hâlinde hareket ettiğini ve petri kabında bulunan diğer hücreleri de bir araya getirdiğini fark etti. Ortaya çıkan hücre yığınları yavaş yavaş yeni xenobot'lar oluşturdu. Araştırmacılar daha sonra bu toplama davranışında hangi xenobot biçimlerinin en verimli olabileceğini tahmin etmek için yapay zekâ kullandı. Algoritmanın öngördüğü gibi, C şekilli kümeler kendilerini çoğaltan "bebek" xenobot'lar üretmede en başarılıydı.

Araştırmacılar, memeli hücrelerinden biyolojik robotlar oluşturarak araştırmalarını genişletmek istediklerini söylüyorlar. Nihayetinde robotların zekâsını herhangi bir insan müdahalesine ihtiyaç duymadan çalışabilecek düzeye getirmeyi hedefliyorlar.

Araştırmacılar elbette böyle bir çalışmanın etik değerlendirmeler gerektireceğini

de farkında. Ancak xenobot'ların son derece kontrol edilebilir, durdurulabilir ve güvenli bir sistem olduğunu; suyun sodyum içeriğini değiştirmenin veya buldukları petri kaplarına biraz bakır eklemenin bile bu robotları öldürmek için yeterli olduğunu belirtiyor. ■

## 5 Boyutlu Veri Depolama Teknolojisi Geliyor

Tuncay Baydemir

Günümüzde dünya çapında üretilen dijital verinin muazzam boyutu göz önünde bulundurulduğunda hâlihazırda kullanılan veri depolama teknolojilerinin yeterince hızlı bir şekilde gelişim göstermediği ve yetersiz kaldığı söylenebilir.

Günümüzde sürekli bir şekilde artan veri depolama talebini karşılamak için bulut sağlayıcıları, sabit disk sürücülerini, manyetik bant ve optik diskler kullanılıyor. Ancak bu teknolojiler hem veri depolama kapasitesi hem

de kullanım ömürleri bakımından yeterli gelişmişlik düzeyinde değiller. Sabit disk sürücülerini yüksek enerji tüketiminin yanı sıra yıllarla ifade edilebilen kısa ömre sahip. Optik veri depolama (CD, DVD, Blu-Ray) yöntemlerinin enerjisi verimli kullandığı düşünülse de disk kapasiteleri ve ortalama ömürleri yeterli seviyelerde değil. Manyetik bantların ortalama tepki süreleri ise oldukça uzun. Tüm bu teknolojilerin eksik yönleri yeni veri depolama teknolojileri üzerine araştırmalar yapılmasını gerekli kılıyor.

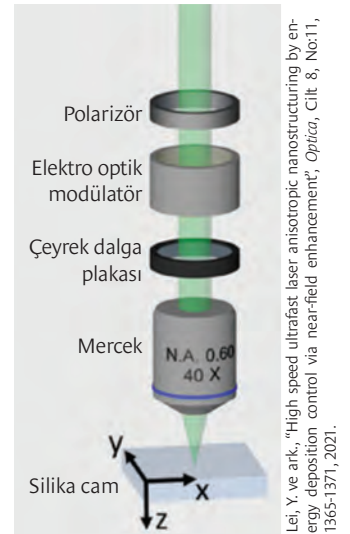
Yenilikçi teknolojilerden sayılan DNA tabanlı veri depolama teknolojileri üzerine yapılan araştırmalar, gram başına yüzlerce terabitlik (bir trilyon bit) veri depolamayı sağlama potansiyeli taşımaya rağmen sistemin dayanıklılığının sınırlı olması akıllarda bazı soru işaretleri bırakıyor.

Geniş bant aralığına sahip malzemeler; yarı iletkenler ve yalıtkanlar arasında yer alıyor ve yüksek

voltajlarda, frekanslarda ve sıcaklıklarda kullanılabilir. Bu malzemeler üzerine femtosaniye lazer teknolojisi ile yüksek yoğunluktaki veriler uzun ömürlü bir şekilde kaydedilebiliyor. Bunun ilk örnekleri ışığa duyarlı polimer malzemeler üzerinde başarılı bir şekilde gösterilmişti. Daha sonra yapılan çalışmalarda ise odaklanmış femtosaniye lazer darbeleriyle silika cam üzerine üç boyutlu optik veri depolaması gerçekleştirilmişti.

Tüm bu gelişmeler ışığında Southampton Üniversitesini Optoelektronik Araştırma Merkezinden Yuhao Lei ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, lazer ile tek bir optik disk üzerine 500 TB'lık veri başarılı bir şekilde depolandı. Araştırmacılar yaptıkları çalışmayla 127 mm x 127 mm boyutlarında ve 4 mm kalınlıktaki silika cam üzerine katmanlı bir şekilde 500 terabitlik verinin işlenebileceğini göstermiş oldular.

Kullanılan teknik, her femtosaniyede (saniyenin katrilyonda biri) cam üzerine gönderilen ve oldukça küçük delikler kazıyan lazer atımlarını içeriyor. Lei ve arkadaşlarının geliştirdikleri optik veri depolama yönteminin 5 boyutlu olarak nitelendirilmesinin nedeni teknikte iki optik boyutun (kullanılan ışığın polarizasyonu ve yoğunluğu) ve üç uzamsal boyutun (en, boy, yükseklik) kullanılması. Yapılan çalışmalarda yaklaşık 6,5 cm<sup>2</sup> alana sahip cam üzerine 6 gigabitlik veri yazan araştırmacılar, verilerin %96,3 ila %99,5



Lazer kullanarak silika cam üzerine veri yazma kurulumunun şematik gösterimi