



olduğunu düşünüyor. “Sıvı kayması” olarak adlandırılan bu durumun fizyolojik adaptasyonlara yol açtığı biliniyor. ■

## Bilginin Kaydedilmesine ve Okunmasına İmkân Veren DNA Kapsülleri



Mahir E. Ocak

Bilgiyi depolamak için kullanılan cihazların kapasitesi sınırlı. Daha küçük hacimlere daha büyük miktarda bilgi depolamak için çalışmalar yapan araştırmacılar bir süredir organik moleküllere odaklanıyorlar. Bu konuda öne çıkan alternatiflerden biri de doğal olarak biyolojik bilgilerin kodlandığı DNA molekülleri.

DNA sarmalları kısaca A, C, G ve T sembolleriyle gösterilen dört ayrı nükleik asidin art arda dizilmesiyle meydana gelir. İkili sarmalda A her zaman T ile, C her zaman G ile eşleşir.

Dijital bilgi 0’lar ve 1’ler ile kodlanır. DNA sarmallarındaki AT, CG çiftleri de benzer biçimde 0’ları 1’leri kodlamak için kullanılabilir.

DNA moleküllerinin bilgi depolama konusunda pek çok avantajı var. İlk olarak DNA molekülleri belirli bir hacmin içine, geleneksel teknolojilere kıyasla, çok daha yüksek miktarda bilginin depolanmasına imkân veriyor. Günümüzde bu amaçla kullanılan en iyi yöntem, 1 gram maddenin içine  $17 \times 10^{18}$  bayt bilgi kodlanmasını sağlıyor. Bu değer, geleneksel yöntemlerle ulaşılabilenlerden milyonlarca kat daha

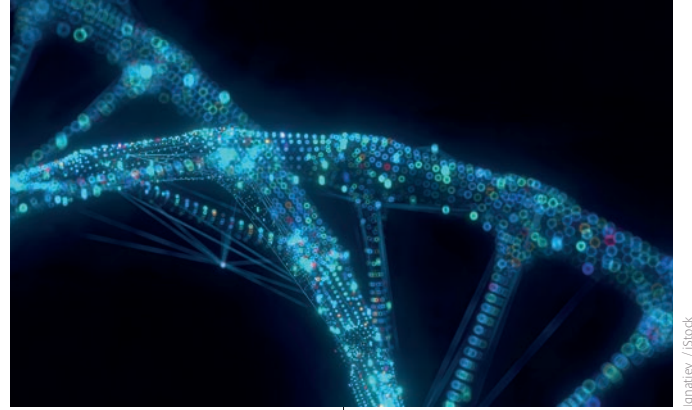
büyük. Ayrıca DNA moleküllerinin yapısı kolay bozulmuyor. Dolayısıyla uzun süreli depolamaya uygunlar.

Geçtiğimiz yıllarda hem sentetik DNA molekülleri elde etme konusunda hem de DNA moleküllerindeki nükleik asit dizilimlerini “okuma” konusunda önemli gelişmeler yaşandı.

DNA’da kodlanmış bilgileri okumak için polimeraz zincir tepkimesi (PCR) olarak adlandırılan bir mekanizma kullanılıyor. Belirli bir DNA parçacığının milyonlarca kopyasını üretebilen bu mekanizma ile ilgili

soruna çare olabilecek bir yöntem geliştirdi. Araştırmanın sonuçları *Nature Nanotechnology*’de yayımlandı.

Araştırmacılar bilginin kodlandığı DNA parçalarını ısıya duyarlı, yarı geçirgen mikrokapsüllerin içine sabitledi. Ortam sıcaklığı 50 °C’ın üzerine çıktığında mikrokapsüllerin geçirgenliği kayboluyor. 50 °C’ın altına düştüğünde yeniden geçirgen hâle geliyorlar. Böylece ortam sıcaklığı ayarlanarak kopyalama sırasında farklı kapsüllerdeki bilgilerin birbirine karışması engellenebiliyor.



sorunlardan biri, sadece okunmak istenen değil aynı zamanda okunmak istenmeyen DNA parçalarının kopyalarının ortaya çıkabilmesi. Hollanda’daki Eindhoven Teknoloji Üniversitesinden bir grup araştırmacı bu

Araştırmacılar, kapsülleri farklı renklerde ışık yayan floresan molekülleriyle etiketlemeyi de başarmışlar. Böylece okunmak istenen “dosyanın” hangi kapsülde olduğu da kolaylıkla ayırt edilebiliyor. ■