

Gelecekte Arşivler DNA'da mı Saklanacak?

Günümüzün en önemli sorunlarından biri veri saklama. Hem veri elde etme teknolojilerinin gelişmesi hem de şimdiye kadar elde edilen verilerin birikmesi, veri saklamaya yönelik yeni stratejiler gerektiriyor. Artık bankalar, devlet kurumları ve araştırma kuruluşları gibi pek çok kurumun veri saklama ihtiyacı terabitlerle değil petabitlerle ölçülüyor. Şimdilerde bir grup araştırmacı çok miktarda veri saklamanın en akla hayale gelmedik yollarından biri üzerinde çalışıyor. Araştırmacılar DNA molekülünü bir veri saklama ortamı olarak kullanma denemeleri yapıyor.



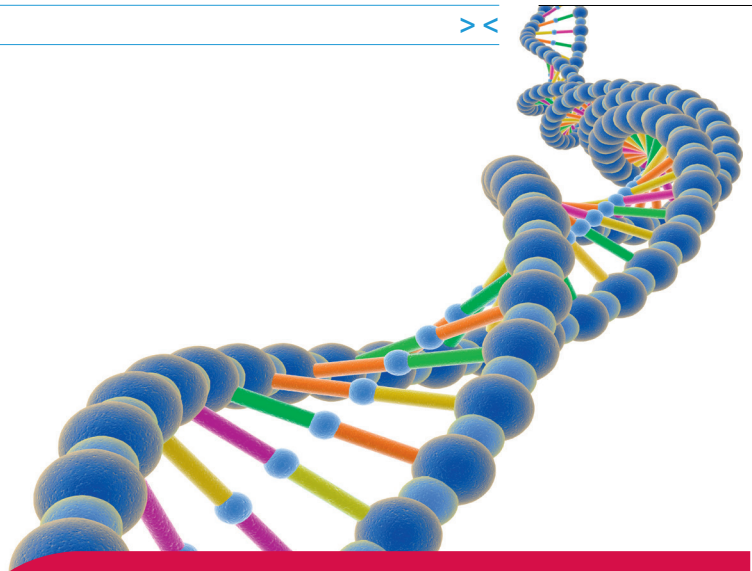
DNA birkaç milyar yıldır yaşamın bilgisini güvenli bir şekilde taşıyor. Bu gerçek, bilim insanlarına yaşamı kodlayan bu molekülün veri saklamak için de kullanılabileceğini düşündürdü.

İngiltere'deki Avrupa Biyoinformatik Enstitüsü'nden Nick Goldman ve Ewan Birney adlı araştırmacıların önderliğinde çalışan bir ekip, çok fazla miktarda veriyi az miktarda DNA molekülü içinde saklamanın etkin bir yöntemini geliştirdi. Aslında DNA'da veri depolama fikrinin geçmişi yaklaşık 15 yıl öncesine dayanıyor. En son geçtiğimiz yıl Harvard Tıp Okulu'ndan George Church ve ekibi, Church'ün de yazarları arasında bulunduğu bir kitabın görseller de içeren 5,27 MB büyüklüğündeki bir HTML kopyasını DNA molekülüne kodlamış, bunu bir çip üzerinde saklayıp daha sonra tekrar dijital kitap haline çevirmişti. Goldman ve Birney'ye geçtiğimiz Ocak ayında *Nature*'da yayımlanan yeni yaklaşımlarıyla DNA'da gram başına saklanabilen veri miktarını üç katına çıkarmayı başardı.

Araştırmacılar geliştirdikleri yöntemi, Watson ve Crick'in DNA'nın moleküler yapısını açıkladığı 1953 tarihli makalenin bir PDF kopyasından, Martin Luther King'in meşhur "Bir hayalim var" konuşmasının 26 saniyelik bir kısmından, Shakespeare'in 154 sonesinden ve verileri çevirmede kullanılan bir metin dosyasından oluşan, toplam 750 KB büyüklüğündeki veriyi DNA'da saklamak için kullandı. Araştırmacılar saklamak istedikleri verileri önce 0'lar ve 1'lerden oluşan standart ikili koda, daha sonra da 0'lar, 1'ler ve 2'lerden oluşan üçlü bir koda çevirdi. Bu aşama, kodda hatalar oluşmasını engellemek için gerekiyordu. Araştırmacılar daha sonra da bu kodu DNA'nın kimyasal bazları olan A'lar, C'ler, T'ler ve G'lerden oluşan diziler biçiminde kodladı. Sonuçta ulaştıkları saklama kapasitesiyle 1 gram DNA içinde 2,2 milyon GB veri depolanabiliyor, bu da ancak 468.000 DVD'nin saklayabileceği veri miktarına karşılık geliyor. Üstelik araştırmacılar başka tedbirlerin yanı sıra verileri tekrarlı olarak kopyaladıkları bir hata düzeltme sistemi sayesinde saklanan verinin %100 doğrulukla okunmasını da sağladı.

Kaynaklar

- Ehrenberg, R., "DNA could soon prove practical for long-term data storage," *Science News*, Cilt 183, Sayı 4, s. 5-6, 2013.
- <http://news.sciencemag.org/sciencenow/2013/01/half-a-million-dvds-in-your-dna.html>
- http://www.embl.de/aboutus/communication_outreach/media_relations/2013/130123_Hinxton/



Veriyi DNA'da Saklamak Ne Kadar Verimli

DNA'nın bir veri saklama ortamı olarak kullanılabilmesi tabii ki istenen DNA dizilerinin yüksek doğrulukla sentezlenmesini ve yine DNA diziliminin yüksek doğrulukla "okunmasını" sağlayan moleküler teknolojiler sayesinde mümkün oluyor. Üstelik bu teknolojilerin maliyeti her geçen gün azalıyor. Goldman ve Birney şu an geline noktada DNA'da veri saklamanın ne kadar verimli olduğu konusuna da kafa yormuş. Günümüzde çok fazla miktarda veriyle uğraşan kuruluşlar verilerini genellikle manyetik bantlarda saklıyor. Ancak verilerin bu ortamda uzun süre güvenli şekilde saklanabilmesi için belirli aralıklarla yeniden yazılması gerekiyor. Oysa DNA, kuru ve soğuk bir ortamda binlerce yıl bozulmadan kalabiliyor. Bunları dikkate alarak manyetik bantlarla DNA arasında veri saklama maliyeti açısından bir karşılaştırma yapan Goldman ve Birney, DNA'nın ancak 600 yıldan uzun süre saklanacak veriler için verimli bir seçenek olduğunu belirledi. Araştırmacılar sürecin en pahalı kısmı olan DNA sentezlemenin, yani DNA'ya veri kaydetmenin maliyetinin şimdiki %1'ine inmesinin, verileri saklamanın verimli olacağı minimum süreyi 50 yıla düşürebileceğini belirtiyor.

DNA'nın her dönemde geçerli olabilecek bir veri saklama ortamı olduğu düşünülüyor, çünkü insanlık DNA'yla her zaman ilgileniyor olacak ve bir takım DNA dizisi sentezleme ve DNA dizilimi okuma teknolojileri her zaman var olacak. Oysa manyetik ya da elektronik teknolojiler hızla değiştiği için belirli bir dönemde kullanılan saklama ortamları yeni teknolojilerle uyumsuzluk gösterebiliyor. Örneğin artık plak ya da kaset çalan cihazlar neredeyse ortadan kalkmış durumda.

Ancak DNA'nın tam olarak bir taşınabilir bellek gibi kullanılamayacağına dair eleştiriler de var. Örneğin bir veri DNA'da kodlanıp saklandıktan sonra üzerinde ufak değişiklikler yapmak bir taşınabilir bellekte olduğu kadar kolay değil. Benzer biçimde verinin sadece bir kısmına erişmek de mümkün değil. Dolayısıyla DNA'nın şu an için, örneğin taşınabilir belleklerin yerini alması tabii ki söz konusu değil. Ancak yakın gelecekte, özellikle de DNA sentezleme ve okuma teknolojilerinin maliyeti düşünce, DNA'nın arşiv amaçlı uzun süreli veri saklama ihtiyacı için kullanılabileceği düşünülüyor.