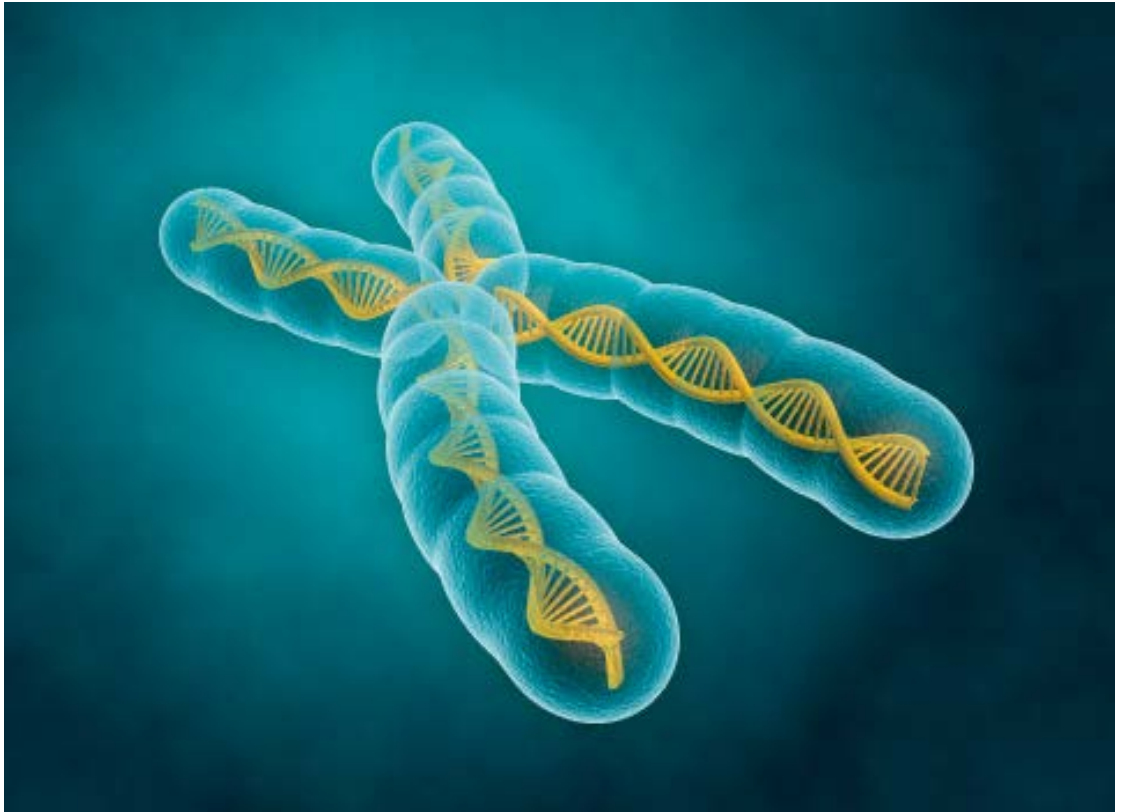


# Altı Harfli Genetik Kod

Sentetik biyoloji alanında çalışan bilim insanları bir çift yapay X ve Y nükleotit bazını *E. coli* bakterisinin genetik koduna yerleştirmeyi başardı. Böylece ilk defa, genetik kodu dört yerine altı harften meydana gelen bir organizma geliştirilmiş oldu. Uzmanlar yarı sentetik organizma olarak sınıflandırdıkları bu bakterinin yapay bir genetik yapı içeren ilk yaşam formu olduğunu vurguluyor.



**N**ükleobazlar veya nükleotit bazlar, RNA ve DNA'daki şekere bağlı olan moleküllerdir. Bunlar adenin (A), guanin (G), sitozin (C), yalnızca DNA'da bulunan timin (T) ve yalnızca RNA'da bulunan urasil (U) olarak bilinir. Bu bazların şekere ve fosfattan oluşan iskelet üzerindeki dizilişi, DNA'nın özel yapısını oluşturur. Bu diziliş, can-

lıların özelliklerini belirleyen kalıtsal bilgilerin şifresidir ve her canlıda farklılık gösterir. Organizmaların her türlü özelliğini belirleyen genetik bilginin şifreleri, yaşamın başlangıcından beri ikili baz çiftleri (A-T ve G-C) halinde kodlanır. Yani bir canlının genetik kodu sadece dört harften oluşur. Ama günümüzde durum artık böyle değil!

ABD'nin California eyaletinde bulunan Scripps Araştırma Enstitüsü'nde görevli bilim insanları DNA'nın yapısına, sentezledikleri X ve Y nükleotitlerini ekleyerek dört yerine altı harften oluşan bir DNA molekülü geliştirip ezber bozan bir araştırmaya önyak oldu. Araştırmanın sonuçları *Nature* dergisinde yayımlandı. Konuyla ilgili podcast yayınına da internet üzerinden dinleyebilirsiniz (<http://bahrikaracay.com/turkce/bkb-012-alti-harfli-dna-ve-yeni-canlilar/>).

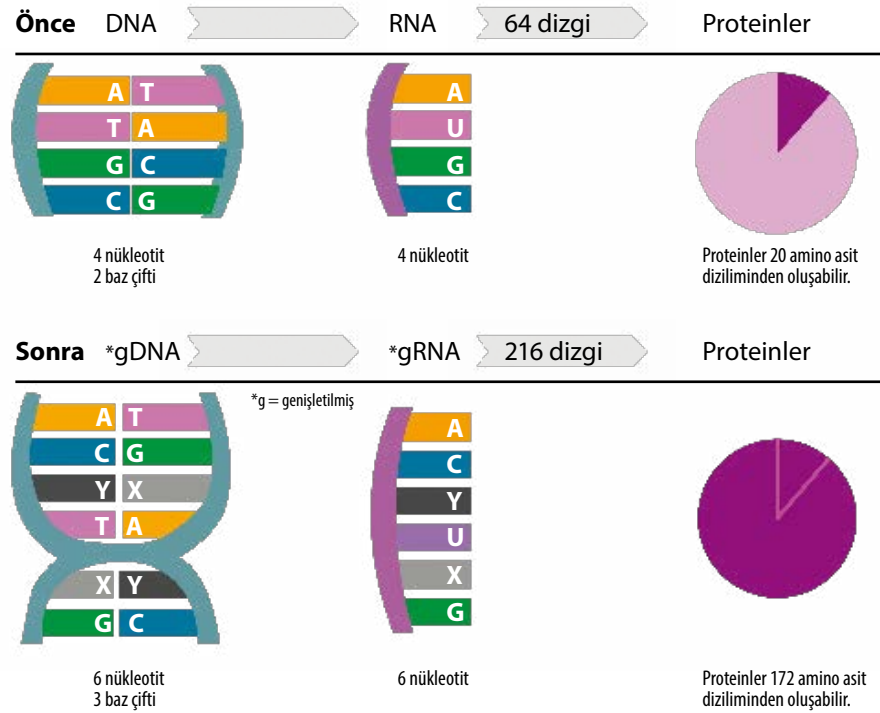
Araştırmanın yürütücüsü Floyd Romesberg ve ekibi, altı nükleobazdan oluşan bir DNA molekülü geliştirebilmek için laboratuvarında tam 15 yıl çalışmış. Aynı ekip 2012 yılında, geliştirdikleri altı harfli DNA'yı test tüplerinde kopyalamayı ve genetik bilgiyi RNA'ya aktarmayı (transkripsiyon) başarmış. Yeni çalışmalarında ise altı harfli DNA'yı yaşayan bir bakteri hücresine aktardılar. Peki genişletilmiş genetik bilgiyi taşıyan DNA molekülü, yaşayan bir hücrenin karmakarışık ortamında normal işlevini yerine getirebilecek miydi? Çalışmanın sonuçları bunun olabileceğini gösteriyor. Altı bazlı DNA molekülünü taşıyan bakteri çoğalabildi ve yeni X-Y baz çiftini, A-T ve G-C baz çiftleri ile birlikte, yeni oluşan bakteri hücrelerine başarılı bir şekilde aktarabildi. Ancak genişletilmiş genetik alfabe yani altı harfli DNA'yı barındıran hücrelerin, dört harfli DNA'yı taşıyan normal hücrelerden daha yavaş çoğaldığı tespit edildi.

DNA'nın daha fazla sayıda baz dizilimi taşımasının, yepyeni özgün moleküllerin geliştirilmesine olanak sağlayacağı belirtiliyor. Genişletilmiş genetik alfabe taşıyan hücreler yeni DNA ve RNA dizilimlerinin, amino asitlerin oluşmasına ve buna bağlı olarak normalde doğada bulunmayan pek çok yeni proteinin sentezlenmesine neden olabilir. Bu da hastalıkların teşhisinde ve tedavisinde faydalı olabilecek araştırmaların yapılmasına yol açabilir. Yeni ilaçlar ve aşular geliştirilebilir. Ayrıca bu sentetik hücreler ihtiyaca göre yeniden programlandıktan sonra yepyeni işlevlere sahip olarak organizmada önemli birçok biyolojik görev alabilir.

Bazı çevreler ise bir organizmanın genetik koduna yeni harfler ekleyerek daha önce hiç görülmemiş bir yaşam formunun ortaya çıkarılmasının etik, yasal ve toplumsal düzene dair bazı sorunları da beraberinde getirebileceğini düşünüyor. Örneğin bu yarı sentetik organizmanın doğal hayatın dengesini bozabileceği düşünülüyor. Romesberg'e göre altı harfli DNA'yı barındıran bakteri çoğalabilse de doğal ortamda uzun süre hayatta kalamaz, çünkü yalnızca araştırmacıların sağladığı X ve Y sentetik nükleobazlar ile beslenerek kendini kopyalayabiliyor. Bu yapay bazları içeren *d5SICS* ve *dNaM* isimli kimyasal maddeler yani besin-



ler olmadan sentetik DNA molekülü kendisini kopyalayamıyor. Sözü edilen sentetik kimyasallar da doğada yok. Ayrıca sentetik yapay bazlar sadece özel bir taşıyıcı protein ortamında aktiflerse hücrenin içine girebiliyor. Eğer taşıyıcı protein olmazsa hücre tekrar A, T, G, C harflerinden oluşan doğal DNA formuna geri dönüşür ve *d5SICS*, *dNaM* kimyasalları da genomdan otomatik olarak yok oluyor. Yani bakterinin doğal ortamda hayatta kalabilmesinin tek yolu, yeniden geleneksel dört harfli DNA formuna geri dönmesi.



Araştırmacılar bir sonraki aşamada, bu bakterinin ne kadar yaşayabileceğini, bir X-Y çiftinden daha fazlasını üretip üretemeyeceğini, hücrelerin yapay baz çiftlerini RNA'ya aktardıktan sonra yeni proteinler sentezleyip sentezleyemeyeceğini anlamaya çalışıyor. Kısacası daha kat edilmesi gereken zorlu bir yol var.

#### Kaynaklar

- <http://www.wired.com/2014/05/synthetic-dna-cells/>
- <http://www.nature.com/nature/journal/v509/n7500/full/nature13314.html>
- <http://www.independent.co.uk/news/science/new-life-scientists-create-first-semisynthetic-organism-9333371.html>
- <http://www.rsc.org/chemistryworld/2014/05/bacterium-survives-unnatural-dna-transplant>