

bakterileri öldürmeyi başarabilen nanobotlar geliştirilmiş oldu. Geliştirilen nanobotların küre biçimli iskeleti silikadan (SiO₂) oluşuyor. Taşınacak ilaçlar ve hareketi sağlayan “motorlar” bu iskeletin etrafına bağlanıyor.

Nanobotların hareket etmesini üreaz proteini sağlıyor. Vücuttaki işlevi üreyi amonyak ve karbondioksit dönüştürmek olan bu proteinler, tıpkı kimyasal enerjiyi hareket enerjisine dönüştüren araba motorları gibi çalışıyor. Üreaz proteinleri etraftaki üre moleküllerini parçalarken ortaya çıkan enerji, nanobotların hareket etmesini sağlıyor. Bu nanomotorlar robotların üzerine özellikle düzensiz bir biçimde bağlanıyor. Böylece robotların kaotik bir biçimde hareket ederek buldukları ortamın her bölgesini dolaşması amaçlanıyor.



Araştırmacılar geliştirdikleri nanobotları farelerin sırtlarındaki apse yapmış yaralar üzerinde başarıyla test etmişler. Yaranın herhangi bir noktasına bırakılan robotlar, kaotik bir biçimde hareket ederek tüm yarayı dolaşıyor. Bu sırada iskeletin üzerine bağlanmış antimikrobiyal maddeler de etraftaki zararlı bakterilerin hücre zarlarını parçalayarak bakterilerin ölmesine neden oluyor. Aynı ilaçları içeren damlalar yaranın aynı noktasına damlatıldığında ise antimikrobiyal maddeler diğer bölgelere ulaşmayı başaramıyor ve etkinlikleri sınırlı kalıyor.

Araştırmacılar, geliştirdikleri nanobotların önemli uygulama alanlarından birinin, diz ve kalça implantlarının güvenli kalmasını sağlamak olacağını düşünüyorlar. Ayrıca ürotelial tümörler gibi dar bölgelerde büyüyen, doğrudan müdahale edilmesi zor ve riskli tümörlere ilaç taşımak için de bu nanobotlardan yararlanılabilir. ■



Bakterileri Öldüren Virüsler Üretmek İçin Yeni Bir Yöntem Geliştirildi

Mahir E. Ocak

Bakteri hücrelerinin içine girerek çoğalan virüsler faj olarak adlandırılır. Giderek çoğalan fajlar eninde sonunda bakterinin ölmesine neden olur.

Zararlı bakterilerle baş etmek için fajlardan yararlanmak üzerine yapılan bilimsel çalışmaların tarihi yüz yıldan daha eski. Ancak giderek çeşitlenen antibiyotik ilaçlar nedeniyle bu çalışmalar zamanla geri plana itilmişti. Günümüzde

ise antibiyotiklere karşı direnç geliştiren bakterilere çare bulmaya çalışan bazı araştırmacılar yeniden fajlara yönelmeye başladı. Günümüzde fajların üretilme süreci özetle şöyle ilerliyor: İlk olarak çare bulunmaya çalışılan zararlı bakteriler laboratuvar ortamında çoğaltılıyor. Daha sonra bu bakterileri öldürdüğü bilinen fajlar bakteri kültürlerine ekleniyor. Bakterilerin içine girip çoğalan fajlar, bakteriler öldükten sonra çeşitli işlemlerle içinde buldukları sıvıdan toplanıyor. Zorlu ve pahalı olan bu süreçle ilgili en önemli sorunlardan biri, bakterilerin hücre duvarlarında bulunan çeşitli zehirli bileşiklerin de ayrıştırılmasının

gerekmesi. Münih Teknik Üniversitesinden Gil Gregor Westmeyer ve öğrencileri ise bu sorunla uğraşmadan bakterileri öldüren fajlar üretmenin daha basit bir yolunu buldu.

Daha önce *E. coli* bakterileri üzerinde yapılan çalışmalar sırasında, ölü bakterilerden elde edilen özütlerde proteinlerin oluşmasının mümkün olup olmadığı incelenmiş ve olumlu sonuçlar elde edilmişti. Üstelik hücre duvarlarının olmadığı bu sıvılara virüs DNA'ları ve virüs genlerinin ifade edilmesini sağlayan moleküller eklendiğinde, virüsler sanki bakteri hücrelerinin içindeymiş gibi yine çoğalmaya başlıyordu.

Prof. Dr. Westmeyer ve öğrencileri, *Cell Chemical Biology*'de yayımladıkları son makalelerinde, *E. coli* özütlerinde başka zararlı bakterileri öldüren çeşitli fajları üretmeyi başardıklarını belirtiyorlar. Yeni yöntemde fajları üretmek için canlı bakterilerin kullanılmaması, fajların özütten ayrıştırılması sürecini basitleştiriyor ve sürecin daha kolay ve verimli gerçekleşmesini sağlıyor.

Araştırmacılar şu an için üretmeyi başardıkları fajların görece küçük olduğunu, antibiyotiklere karşı dirençli bakterileri öldüren fajların ise çoğunlukla çok daha büyük olduğunu söylüyorlar. Daha büyük fajların bazıları canlı bakterilerin içinde çoğalırken hücre duvarına tutunur. Yeni yöntemde ise fajların çoğalırken tutunabilecekleri bir hücre duvarı bulunmuyor. Araştırmacılar, fajların hücre duvarlarına tutunmalarını sağlayan proteinlerin özütlerle eklenmesiyle bu sorunun da aşılabileceğini düşünüyorlar. ■

2022'nin Doğal Kaynakları Tükendi

Mahir E. Ocak

Dünya'nın 2022'de ürettiği ve üretebileceği tüm doğal kaynaklar 28 Temmuz itibarıyla tükendi. Bu tarihten itibaren geleceğe borçlanmaya başladık.

Küresel Ayak İzi Ağı (GFN), 1960'lardan beri insanların bir yılda tükettiği ve Dünya'nın bir yılda ürettiği doğal kaynakların

hesabını tutuyor. 1970'lere kadar, doğa, insanların tükettiğinden daha fazlasını üretmeye devam ediyordu. Ancak artan tüketim ve israf ile birlikte durum değişti. İnsanlar 1971'den beri Dünya'nın bir sene içinde üretebildiğinden daha fazla doğal kaynak tüketiyor.

İnsanların bir yıl içinde o yıl Dünya'nın üretebileceği tüm doğal kaynakları tükettiği tarih limit aşım günü olarak adlandırılıyor. İlk limit aşım günü 25 Aralık 1971'di. İnsanlar 1971 yılında o yıl doğanın üretebileceği tüm doğal kaynakları yıl bitmeden 6 gün önce tüketmişti. Aradan geçen zamanda limit aşım günleri giderek daha erken tarihlere denk gelmeye başladı. Bu durumun tek istisnası ise insanların COVID-19 salgını nedeniyle evlere kapandığı 2020 yılıydı.

Bu yıl limit aşım günü 28 Temmuz olarak

kaytlara geçti. İnsanlar, Dünya'nın 2022'de üretebileceği tüm doğal kaynakları yıl bitmeden 156 gün önce tüketti. GFN'nin tahminlerine göre bu yıl insanların tüketeceği toplam doğal kaynak miktarı, doğanın ürettiğinin 1,75 katı olacak.

Basit önlemlerle limit aşım günlerini ileri tarihlere ertelemek mümkün. Doğal Hayatı Koruma Vakfının tahminlerine göre gıda israfının yarı yarıya azaltılması durumunda limit aşım günü 13 gün ötelenebilir. Yeniden ağaçlandırılacak her 45 milyon hektar orman alanı da limit aşım gününün bir gün ileri kayması anlamına geliyor. Kısa mesafelerde motorlu araç kullanmak yerine bisiklete binmek ya da yürümek de doğal kaynak tüketimini azaltmak için alınabilecek diğer basit önlemler arasında. ■

