

Yaşam

Uzaydan mı Geldi?

Yeryüzündeki yaşamın burada, yeryüzünde belirdiğini varsayalım. Bu konudaki yaygın düşünceye göre, ilk canlı hücreler gezegenimizin kimyasal evriminin sonucunda ortaya çıkmış. Peki, ya durum böyle değilse? Yaşam başka bir dünyadan yeryüzüne gelmiş olabilir mi? Bu düşünce kulağa ilk başta bilimkurgu ürünü gibi gelebilir. Ancak, yapılan araştırmalar bunun mümkün olabileceğini gösteriyor.

Gezegenler üzerine çalışan biliminsanları, Güneş Sistemi'ndeki bazı gezegenler ve onların uydularında eskiden sıvı halde su bulunduğunu çoktan ortaya çıkardılar. Su, tanıdığımız biçimde yaşamın temel gereksinimlerinden biri olduğu için, Dünya-dışı yaşam araştırmalarında da olmazsa olmazlardan biri. Biliminsanlarının üzerinde en çok durdukları gezegense Mars. Çünkü bu gezegenin Güneş'e uzaklığı, onun gereken ısıyı Güneş'ten alabilmesi için uygun. Ayrıca, gezegende eskiden sıvı halde su bulunduğu açıkça görülüyor. Mars'ın yanı sıra, Jüpiter'in büyük uydularından Europa'nın yüzeyini kaplayan buz katmanının altında da kilometreler derinlikte bir okyanus bulunuyor. Satürn'ün en büyük uydusu Titan, organik moleküller bakımından çok zengin. Her ne kadar burası Güneş'e çok uzak ve soğuk olsa da, en azından bir zamanlar burada yaşamın ortaya çıkması işten bile değil.

Güneş Sistemi'ndeki gezegenler arasında en zorlu koşullara sahip olanı Venüs. Ancak, geçmişte bu gezegenin durumu belki de Dünya'ninki gibiydi. Günümüzde bile gezegenin yoğun atmosferinin üst katmanları, mikropların yaşamasına olanak tanıyacak kadar ılımlı olabilir.

Peki, "başka dünyalarda" gelişmiş olabilecek mikroorganizmalar gezegenlerarası yolculuk yapabilir mi? Eskiden, belki yirmi yıl öncesine kadar, "uzay" dediğimiz gezegenlerarası ortam büyük bir engel olarak görülüyordu. Ancak, o zamandan bu yana yeryüzünde bulunan ve Mars'tan geldikleri anlaşılan çok sayıda taş, bu düşünceyi değiştirdi. Bu arada, biyologlar da yeryüzünde, çok zorlu koşullara dayanabilen mikroorganizmalar keşfettiler.

Bazı mikroorganizmaların, göktaşlarının içinde yapacakları kısa bir yolculuktan sağ salım çıkabilecekleri düşünülüyor. Şimdilik kimse, yaşamın bu yolla başka bir gezegenden geldiğini söylemese de, en azından artık bunun olanaksız olmadığı biliniyor. Üstelik, henüz yaşamın tam olarak nerede ve nasıl ortaya çıktığı, Güneş Sistemi'ndeki öteki gezegenlerde ya da başka yıldız sistemlerindeki gezegenlerde bulunup bulunmadığı bilinmiyor.

Cansızdan Canlıya

Eski düşünürler için, yaşamın cansız maddeden ortaya çıkması çok şaşırtıcı bir olaydı. Bunu bir çeşit "büyü" olarak görenler bile vardı. Günümüzden 2500 yıl önce yaşamış olan Yunanlı bilgin Anaksagoras'a göre yaşamın kaynağı evreni oluşturan çok küçük tohumlardı. Bu varsayım, oldukça gelişmiş bir biçimiyle aslında günümüzde de geçerliliğini sürdürüyor. "Yaşam, her durumda, cansız maddeden oluşmuş olmalı."

Yaşamın kaynağını araştıran biliminsanları, ilk mikropların Dünya'da mı ortaya çıktığını, yoksa uzaydan mı geldiğini artık pek sorgulamıyorlar. İlk zamanlarında Güneş Sistemi günümüzdeki gibi sakin bir yer değildi. Yeryüzü, basit organik moleküller içeren göktaşlarının bombardımanı altındaydı. Genç Dünya'ya, canlılığa çok yaklaşmış karmaşık moleküller de bu şekilde gelmiş olabilir. Gezegenimizde uygun koşulları bulan bu moleküller evrimlerini sürdürerek birer canlıya dönüşmüş olabilirler. Yani, yaşamın kaynağı aynı anda hem yeryüzü hem de uzay olabilir.

1950'li yıllarda laboratuvar ortamında yapılan ve Dünya'daki ilkel koşulları canlandıran bir deney, bu varsayımı doğrular nitelikteydi. İkel Dünya'da bulunan bazı basit bileşiklerden, yaşamın temelini oluşturan aminoasitler ve bazı başka moleküllerin oluşturulabileceği anlaşıldı. Bunun gibi, RNA (ribonükleik asit) gibi daha karmaşık moleküllerin de benzer şekilde oluşarak, yaşamın gelişiminde önemli rol oynadığı düşünülüyor.

Astronot Mikroplar

Yaşamın kaynağı üzerine çalışan bazı araştırmacılar, mikroorganizmaların gezegenlerarası yolculuğa dayanabilmeleri için hangi koşulların gerektiği üzerine senaryolar üretiyorlar. Gezegenlerarası yolculukların bugünkü teknolojimizle bile zor olduğunu düşünürsek, geçmişte ilkel canlılar bunu nasıl başarmış olabilirler?

Gezegenlerarası yolculuğa çıkan mikroorganizmaların öncelikle gezegenin yüzeyinden bir şekilde fırlatılmaları gerekiyor. Gezegenin kütleçekiminden kurtulmaları için, bu etkinin epeyce güçlü olması şart. Bu da ancak bir kuyruklu yıldız ya da asteroit gibi büyükçe bir göktaşının çarpmasıyla olabilir. Nitekim, bu tür çarpışmalara ilkel Güneş Sistemi'nde çok sık rastlanıyordu. Çarpışmada gezegenin kütleçekiminden kurtulan kayaların, başka bir gezegen ya da uydusu tarafından yakalanması ve tümüyle yanmadan yüzeyle ulaşması gerekiyor. Bu, gerçek dışı bir senaryo gibi görünse de, sık rastlanan bir durum.

Araştırmalara göre, her birkaç milyon yılda bir, Mars'tan kopan parçalar gezegenimize kadar ulaşıyor. Ancak, iş bununla bitmiyor. Parçaların yeryüzüne ulaşabilmesi için uzun bir yolculuk yapmaları gerekiyor. Çarpışmayı izleyen üç yıl içinde yeryüzüne ulaşan ve büyüklükleri bir yumruktan daha küçük olmayan taşların toplam sayısı 10 kadar oluyor. Daha küçük parçacıkların çok daha hızlı, büyük parçalarınsa daha yavaş ulaştıkları düşünülüyor.

Çarpışma ve atmosfere giriş bir yana, araştırmalar yaşam tohumlarının gezegenler arasında yapacakları yolculuğun

Buradaki Resim Bize gelenler arasında yok. Bilginize...



Araştırmacılar, göktaşlarını kuzey ve güney kutuplarındaki buzulların içinde arıyorlar. Bu buzullar milyonlarca yıl öncesinden kalan kayaları içlerinde barındırıyor. Buzlar eridiği zaman, taşlar bu şekilde ortaya çıkabiliyor.

daha da yıpratıcı olacağını gösteriyor. İştetaşyıcı kayacı ilk evinden fırlatan çarpışmada, yeni evinin atmosferine girişinde ve bu ikisinin arasında geçen zamanda mikroorganizmaların başına gelebilecekler:

Çarpışma sırasında, çarpışmanın çevresindeki en büyük yıkıcı etki, çok yüksek basınç, sıcaklık ve ivme (hızlanma). Laboratuvarında yapılan araştırmalar, bazı bakteri türlerinin çok yüksek basınç ve ivmeye dayanabileceğini gösteriyor. Çarpışmada ortaya çıkan sıcaklıkta, kayaları, içinde bulunan mikroorganizmaları kavuracak kadar ısıtmıyor. Bunun da ötesinde, bilgisayarla yapılan canlandırmalarda gezegenin yüzeyinden kopan parçaların bir bölümünün, önemli bir basınç ve sıcaklığa maruz kalmadan gezegenlerarası boşluğa savrulduğu görülüyor.

ABD Chicago Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmada, atmosfere giren gezegenlerarası ortamdaki toz parçalarının, eskiden sanıldığı gibi yanmadığı ortaya çıktı. Atmosfere düşük hızla giren bu parçalar yavaşça alt katmanlara inerek yüzeye ulaşabiliyor. Buna karşın, göktaşları yerçekiminin etkisiyle hızlanarak atmosferde ilerlerken ciddi bir ısınma sözkonusu oluyor. Bu nedenle de atmosferde ilerlerken yüzeyleri eriyor. Ancak bu yüksek sıcaklık, büyükçe göktaşlarının yüzeyinin altına ancak birkaç cm işleyebiliyor. Bu da göktaşının içinde derinlerde bulunan mikroorganizmaların kavrulmaktan kurtulabileceği anlamına geliyor.

1996'da ünlü olan Mars taşı ALH84001, bu ününü içindeki mikroorganizma fosillerine benzeyen yapılara borçlu. (Bu taşın içindeki yapının mikroorganizma fosili olup olmadığı

anlaşılmadı.) Ancak, bu taş ve benzerleri üzerinde araştırma yapan biliminsanları, taşın Mars'taki oluşumundan sonra aşırı derecede ısınmadığını saptadılar. Hatta Mars'taki çarpışma, taşların sıcaklığını 100 derecenin üzerine çıkarmamış bile. Çoğu değilse bile, yeryüzündeki bazı tek hücreli canlılar, bu sıcaklıklara direnebilecek kadar dayanıklılar.

Çarpışmadan kaynaklanan patlama ve atmosfere girişte meydana gelen zorlu koşulları aşabilecek dayanıklılıkta olmak yeterli değil. Belki bunlardan da zor olanı, gezegenlerarası ortamda yapılan uzun yolculuğa dayanmak. Burası, sadece boşluk gibi görünse de gerçekte pek de öyle değil. Burada sıcaklıklar çok aşırı değerlerde bulunabiliyor. Göktaşının Güneş'e bakan yüzüyle öteki yüzü arasında yüzlerce derece sıcaklık farkı olabiliyor. Bununla birlikte, yoğunluk da çok düşük; sifıra yakın. Ama hepsinden daha yıkıcı olanı ışınım (radyasyon). Güneş, bol miktarda UV (morötesi) ışınımı yayıyor. Bu ışınım yeryüzünde bile, özellikle mikroorganizmalar üzerinde öldürücü etkiye sahip.

UV'den korunmak için ince bir kaya katmanı yeterli oluyor. Ancak, küçük toz parçacıklarının üzerinde bulunabilecek mikroorganizmalar için UV önemli bir tehdit oluşturuyor. UV, koruması olan mikroorganizmalar için tek başına fazla sorun olmasa da, dolaylı yoldan oluyor. UV kayalarla etkileşime girdiğinde, farklı ışınım tipleri ortaya çıkabiliyor. Bunlar ve gama ışınımı gibi yüksek enerjili ışınım türleri, yaklaşık iki metre çaplı bir göktaşının merkezine kadar ulaşabiliyor. Güneş ve yıldızlararası ortamdaki gelen, elektrik yüklü parçacıklar da maddeyle etkileşime girerek canlılar için zararlı ışınımın ortaya çıkmasına neden oluyor.

Sonuçta, yapılan araştırmalar, gezegenlerarası yolculuğun çoğu bakteri türü için kolay olmadığını gösteriyor. Ancak ba-

Milyonlarca yıl önce Mars'tan yeryüzüne düşmüş olan bir taşın içinde, mikroorganizma fosillerine benzer yapılar bulunmuştu.



zı türler var ki, çok dayanıklılar. 1950'lerde keşfedilen bir bakteri türü (*Deinococcus radiodurans*) besinleri bakterilerden arındırmada kullanılan ışınımaya dayanabiliyor. Bu bakteri öyle dayanıklı ki, nükleer reaktörün içinde bile çoğalabiliyor.

Işınımın mikroorganizmalar üzerinde yarattığı en önemli yıkım, genetik kodlarını taşıyan DNA'larının parçalanması. *D. radiodurans*, ışınımı önemli ölçüde engelleyen hücre duvarının yanı sıra, DNA'sını tamir edebilme yeteneğine de sahip. Benzer özelliklere sahip bakteriler, aşırı ısı etkisi altında kalmadıkları sürece, gezegenlerarası ortamdaki ışınımaya dayanabilirler.

Canlıların bu tür yolculuklara nasıl tepkiler vereceğini henüz pek de iyi bilmiyoruz. Bu konuda yapılan çalışmalar, genelde insanların uzay yolculuklarında ne kadar ışınım altında kaldıklarını ve bunun onlar üzerindeki etkilerini anlamaya yönelik. Yalnız, 2001 yılında Mars Odyssey yörünge aracıyla birlikte gönderilen MARIE (Mars Çevresi Işınım Deneyi) adlı araç, kozmik ışınımı ve Güneş'in ışınımının dozunu ölçüyor. MARIE, herhangi bir canlı içermese de, özellikle DNA'ya zarar verebilecek ışınımı ölçmek için tasarlanmış bir araç.

Peki, sonuç olarak yaşamın uzaydan gelmiş olabileceğini söyleyebilir miyiz? Kuramsal olarak "evet". Yani, yapılan araştırmalar bunun mümkün olduğunu gösteriyor. Şimdilik, mikroorganizmaların gezegenlerarası yolculuk başarıları tam olarak bilinmiyor. Başka gezegenler ve uydularında da yaşamın izlerine rastlanmış değil. Ancak, örneğin Mars'tan gelenlerin yanı sıra, Dünya'da da yaşam bağımsız olarak gelişmiş olabilir. Henüz yeryüzündeki bakteri türlerinin çok küçük bir bölümünü keşfettiğimizi düşünürsek, belki de çok farklı genetik yapıya sahip, bir zamanlar Mars'tan gelmiş olan bakterileri henüz keşfetmiş değiliz. Bu bakteriler, bir yerlerde ilkel biçimleriyle yaşamlarını sürdürüyor olabilirler.

Yeryüzünde bu güne kadar bulunan yaklaşık 25.000 göktaşından 34'ünün Mars'tan geldiği kesinleşti. Mars'tan gelmiş bu taş, yaklaşık yarım kilogram kütlede.



Elbette, bu mekanizmanın tersine işlemesi de bir ölçüde mümkün. Yani, Dünya'daki ilkel yaşamın başka gezegenlere ve uydularına taşınmış olması söz konusu olabilir. Bu da, Dünya'dan giden mikroorganizmaların, uygun ortam bulduklarında bu gezegenlerde de gelişip çoğalabileceği anlamına gelebilir. Bu canlılar, orada evrim geçirerek daha gelişmiş canlı türlerine de dönüşmüş olabilirler. Bu açıdan bakınca, öteki gezegenlerde ya da uydularında yaşamın bulunması pek şaşırtıcı olmayabilir. Ancak, şunu da belirtmek gerekir ki, araştırmalar Mars'tan Dünya'ya gelen göktaşlarının sayısının Dünya'dan Mars'a gidenlerinkinden çok daha fazla olduğunu gösteriyor.

Mars ve Dünya arasındaki alışveriş, ne olursa olsun heyecan verici. Çünkü yaşam bir yerlerde başladıktan sonra, bu şekilde tüm sisteme yayılabilir; en azından kuramsal olarak. Bu yalnızca bizim sistemimizde değil, tüm evrende işleyen bir mekanizma olmalı. Bu şekilde, belki de evrende yaşamın sandığımızdan çok daha yaygın olduğunu düşünebiliriz.

Alp Akoğlu