

Biyoloji

Dünyayı Kurtaran Mikroplar

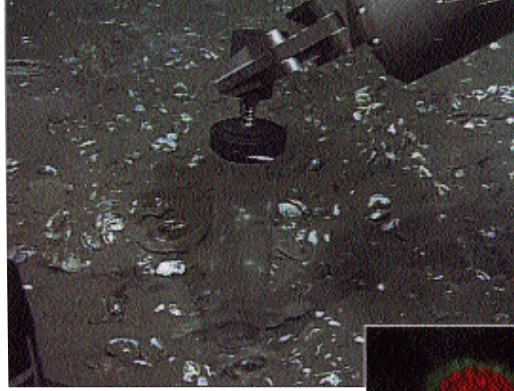
Okyanus tabanında gömülü metan gazı miktarının 10 trilyon ton olduğu sanılıyor. Bir metan molekülü (CH₄) karbondioksit (CO₂) oranla 25 kat daha güçlü bir sera gazı. Bu durumda okyanus tabanındaki metanın atmosfere ulaşması durumunda Dünyamızda nasıl bir iklim felaketi yaşayacağı açık. Ancak, okyanus tabanındaki kayalarından yukarı doğru yükselen metanın büyük bölümü, daha suya bile varmadan yok oluyor. Kaybolan bu gazın akıbetini merak eden araştırmacılar, sonunda metanın deniz dibindeki çamurda yaşayan kalabalık bakteri kolonilerince yendiğini keşfettiler.

Okyanus tabanının daha derin bölgelerinde yaşayan mikroplarca üretilen metanın yüzeye yaklaştığında yok olduğu, daha 1970'lerde gözlenmeye başlamıştı. Hatta bunda metanla beslenip bunu karbondioksit dönüştüren mikroorganizmaların rolü ortaya çıkmıştı. Bunlardan biri, karbon izotoplarının dağılımında görülmekteydi. Metan gazında karbon -13 izotopunun karbon-12'ye oranı, belirgin biçimde düşüktür. Araştırmacılar, metanın yüzeye sızdığı yerlerdeki incelemelerinde buraların (karbondioksit temelli) karbonatlar bakımından zengin olduğunu gördüler. İşin ilginç yanı, bu karbonatlardaki karbon-13 oranı da metandaki kadar düşük çıkıyordu. Bu da mikroorganizmaların metanı tüketip karbon-13 fakiri karbondioksit dönüştürdüğünü gösteriyordu.

Bununla birlikte ortaya şöyle bir sorun çıkıyordu. Biyoloji yasaları böyle bir sürece izin vermiyordu. Gerçi metan tüketen mikropların varlığı biliniyordu, ama bunlar tatlı suda ve oksijen zengin topraklarda yaşıyordu. Bu da araştırmacıları oksijenin metanın parçalanması için gerekli olduğu sonucuna götürmekteydi. Oysa okyanus tabanındaki tortularsa oksijenden tümüyle yoksun bölgeler. Daha da şaşırtıcı bir olgu, araştırmacıların okya-

nus tabanındaki sülfat düzeyini ölçmeleriyle ortaya çıktı. Normal olarak deniz suyunda bulunan sülfat, dip çamuruna karışıyor, ancak tortulların tabanla birleştiği yerde, yani metanın kaybolduğu yerde o da birden kayboluyordu. Araştırmacılar buna bakarak da metanı yok eden organizmaların, sülfatı da yok ettikleri sonucuna vardılar. Ancak, böylesine bir organizmanın varlığı, daha da olanaksız görünmekteydi.

Okyanus diplerindeki aşırı koşulları laboratuvarda yaratmanın olanaksızlığı nedeniyle araştırmacılar, tortullarda saklanan bu gizemli organizmaları, bıraktıkları dolaylı izlerinden bulmak çabasına giriştiler. Sonunda California



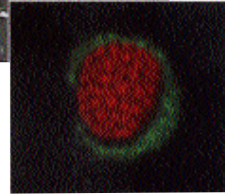
açıklarında Eel River havzasındaki dip çamurunun organik maddelerle dolu olduğunu gördüler. Çamur, özellikle ölü mikropların hücre duvarlarında bulunan lipidler (yağlar) bakımından olağanüstü zengindi. Lipidlerdeki izotop oranı, bunların metandan yapıldığını göstermekteydi. Dikkat çekici bir özellikleri de yalnızca arkebakterilerde bulunan bir yapıda olmalarıydı. Arkebakteriler, aslında bakterilerle bir takım yüzeysel benzerliklere sahip olan, ama yaşam ağacında ayrı bir yere sahip olan organizmalar. İki yıl önce çamurdaki tortullardan toplanan birkaç DNA parçasını inceleyen araştırmacılar, bunların şimdiye kadar bilinmeyen bir arke türüne ait olduklarını belirlediler. Daha sonra Bremen'deki Max Planck Deniz Mikrobiyolojisi Enstitüsü'nden Antje Boetius başkanlığındaki bir ekip Eel Irmağı'nda keşfedilen DNA dizgelerine bağlanan fosforlu bir

boya aracılığıyla tortul içindeki mikroplara ulaşmayı başardı. Fosforlu boyayla parlayan arkeleri mikroskop altında inceleyen Boetius, bunların aslında bir bakteri kabuğuyla çevrelenmiş 100 farklı bireyden oluşmuş koloniler halinde yaşadıklarını gördü.

Araştırmacılar daha sonra mikropların içindeki karbon izotoplarını belirlemek amacıyla geliştirilmiş bir tür iyon mikroprobu kullanarak bakteriyel arkelerin işbirliği yaptıklarını kesin olarak belirlediler. İyon mikroprob denen araçlar, hedefin üzerine güçlü bir iyon demeti göndererek üzerinde delikçikler açıyorlar. Bu deliklerden çıkan atomlar da incelenerek izotop yapıları saptanabiliyor. Bu araçlarla yapılan incelemeler sonunda bakterinin, arkelere oksijensiz ortamda metanla beslenme olanağı sağladığını, buna karşılık arkelerin de bakteriye gerek duyduğu karbonu sağladıkları anlaşıldı.

Araştırmacılar, metan yiyen bu mikropların, gezegenimizin karbon döngüsünde çok önemli bir role sahip olduklarını vurguluyorlar. Bunların her yıl yaklaşık 300 milyon ton kadar metan gazı tükettikleri sanılıyor. Bu miktar, insanların tarım, çöp gömme, ya

da fosil yakıt kullanma yollarıyla atmosfere saldıkları metan miktarına eşit. Dünya'nın gençlik yıllarında bu mikropların oynadığı rol kuşkusuz daha belirgindi. Bu yıllarda, önce yanardağların, daha sonra da mikropların ürettikleri metan miktarının, bugünkünün bin katı olduğu sanılıyor. Başlangıçta bu metan, yarattığı sera etkisiyle Dünya'nın tümüyle donmasına engel olmuş görünüyordu. Ancak metan düzeyindeki artış kontrolsüz biçimde sürseydi, Dünya bugün Venüs'ün olduğu gibi, yaşam barındıramayacak kadar sıcak bir gezegen olurdu. Bu durumda gezegenimizin Venüs'le aynı kaderi paylaşmaktan kurtulmasını, arke ve ortaklarına borçlu görüyoruz.



Science, 20 Temmuz 2001