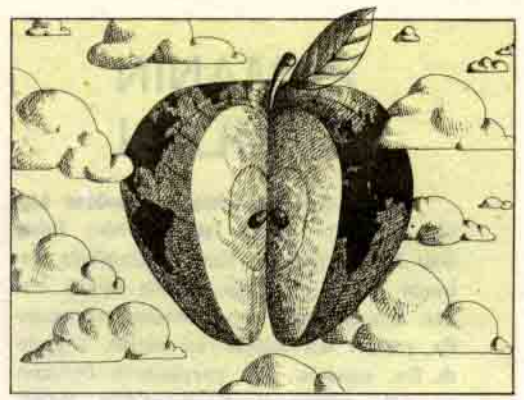


YAŞAMIN İKİ GÖRÜNÜMÜ

Harold MOROWITZ

Eğer yaşam yerkürenin jeokimyasal işlemlerinden ayrılmayı, tüm bir gezegen büyük bir organizma olarak düşünülebilir miydi?



İse, böyle bir teorinin gelişimi duraklama devrine girer.

Bu küresel görüş, yaşamın milyarlarca yıl önce başladığını vurgular ve yaşamın bu uzun süre boyunca devam etmesinin ardındaki gerçeğin ne olduğunu kavramamıza yardım eder. Gezegenlerle ilgili çalışmalara teşvik edici ikinci yaklaşım, jeokimyasal ve ekolojik dönemleri birbirinden ayırabilme yeteneğimizin olmayışıdır. Çünkü, bu iki devre birbirine sıkıca bağlıdır. Yerkabuğu üzerinde olagelen temel işlemler, Güneş'ten ayrılan ve ışık hızıyla sabit olarak gezegenimize akan fotonların kuvvetinden kaynaklanır. Bu enerji, atmosferde kimyasal reaksiyonlara, fotosentez olaylarına ve meteorolojik olayların gündeme gelmesine sebep olur.

Güneş'ten kaynaklanan ışınımın morötesi kısmındaki fotonlar, en üst stratosfer'den başlayarak, atmosferde normal olarak bulunan oksijen ve nitrojen moleküllerinden ozon ve nitrojenin değişik bileşiklerinin ortaya çıkmasına neden olan kimyasal reaksiyonlar serisinin oluşumunu sağlar. Ozon, atmosferin en alt kesimini çok miktarda morötesi ışınımlardan korur ve nitrojen bileşikleri yağmurlarla yerkabuğuna düşer, böylece Yer'in biyolojik aktif nitrojen çemberine girer. Böylece, en dış gaz katmanının fotokimyası, gezegenimizin biyolojik alanıyla bağlanmış olur. Bu bağ karşılıklıdır; çünkü atmosferdeki oksijen, çok büyük oranda Yeryüzü'nde yaşayan canlı organizmalardan gelir. Bu yeni görüş, James Lovelock'un, dünya gezegeninin kendi kendini yeniden düzenleme özelliği ile ilgili "Gaia" hipotezinin temel konusunu oluşturur.

Güneş ışığının az bir kısmı, yeryüzünde ve suların içinde, yeşil bitkiler ve renkli bakteriler tarafından yerin suyunu atmosferin karbondioksidi ile birleştirerek oksijen ve şeker yapmak için fotosentez olayında kullanılır. Bu bileşiklerde saklanan enerji, daha sonra metabolizma

Laboratuvarlarda çalışan bilim adamları, felsefi yayınlara daha az zaman ayırırlar. Bununla birlikte çoğu biyolojistler, kendilerini konularına güdüleyen "yaşam" kavramını hiçbir zaman akıllarından çıkarmazlar. Biz yaşamı, çok özel moleküller denilen hücrelerin düzenlenmesinin bir özelliği olarak görüyoruz. Bu çerçeve içerisinde canlı yaşamın özü laboratuvarlarda incelenebilir, analiz edilebilir ve onun hücresel temellerine inilebilir. Bu görüş, RNA ve DNA moleküllerinin rollerini, hücre büyümesinde ve çoğalmasında proteinleri inceleyen moleküller biyolojisiye rehberlik eder. Bu görüş, aynı zamanda, genetik mühendisliği ve biyolojiyi pratik problemlerin çözümünde kullananların önemini artırır.

"Yaşam" nedir sorusuna değişik ve eşanlı bir cevap var. Bu cevap, Yer'in jeokimyasal tarihi ile ilgilenen bilim adamları tarafından veriliyor. Bu grup için "yaşam" mantle ve çekirdek içindeki olaylardan doğan mekanik enerji ve Güneş'ten doğan radyasyonun itici kuvveti altında, elemanlarının devamlı dönüşümünü sağlayan gezegenin bir özelliğidir. Bu görüş açısı ekolog, jeolog, meteorolog ve deniz bilimcilerinin uzun süre ortak çalışmaları sonucu ortaya çıktı. Bütün bu alanlardaki buluşlar tek bir organizmanın yaşamının, bütün yeryüzünün "metabolizmasıyla" ilgili daha geniş anlamdaki olayların bir parçası olduğunu belirler. Organizmaların iç ilişkileri, atmosfer, okyanuslar ve kıtalar gibi aynı anlamdaki biyolojik etkinlikler yine gezegene ait özelliklerdir. Jeolojik zaman süresi içerisinde bu saydığımız bileşenlerin oynadıkları roller göz önünde bulundurulmaz

vasıtasıyla dışarıya salınır ve biyolojik etkinliği daha fazla kuvvetlendirir. Bu kimyasal reaksiyonlarda enerji, ısı olarak ortaya çıkar ve daha sonra kızılötesi ışınım şeklinde tekrar uzaya yayılır. Bitki ve bakterilerin büyümesi sırasında fosfor, kükürt, demir, kalsiyum ve diğer mineraller topraktan ayrılır ve azot saflaşması olur. Büyük beslenme halkaları bitkilerin solunum, salgılama ve çürümeleri sırasında bıraktıkları kimyasal elementlerin birleşmelerinden oluşur. Bu olaylar, bitkiler, ot yiyen hayvanlar, et yiyen hayvanlar ve son olarak sayısız küçük organizmalar tarafından oluşturulur. Toprak ve suların fiziksel ve kimyasal özellikleri su ve karalarda yaşayan canlıları büyük oranda etkiler. Aynı zamanda toprağın özellikleri de üzerinde yaşayan canlıların türlerine bağlıdır.

Yeryüzüne ulaşan güneş enerjisinin büyük bir kısmı yeryüzünü ısıtır ve suları buharlaştırır; diğer bir deyişle, atmosferde hava durumu diye bildiğimiz doğal olaylara neden olur. Bu meteorolojik olaylar kaya erozyonu, su ve rüzgârın etkisiyle meydana gelen toprak aşınmasıdır. Hava etkili minerallerin çözülmesine ve nehirler vasıtasıyla okyanuslara taşınarak tortullaşmalara neden olur. Eğer bu olaylar tek başına uzun müddet devam etmiş olsaydı, topraklar hayati önemi çok olan besleyiciler bakımından fakirleşecek ve toprak yaşam için işe yaramaz hale gelecekti. Zira yaşam devam etmek için ısrar ediyor. Toprağın üretken yöntemleri işlerliğini sürdürüyor. Buna ek olarak, eğer dağlar ve diğer jeolojik yükseklikler bu meteorolojik olaylardan etkilenmeseydi, gezegenimiz her tarafı çamurlarla dolu, canlılardan yoksun bir hal alırdı.

Denizlerin derinliklerine akan kayalar, suda erimeyen mineraller ve ölmüş organizmaların kalıntıları, derin deniz tortul tabakalarını oluştururlar. Deniz diplerinde sürekli bir şekilde büyüyen bu tabakalarda jeolojik olaylar olmasaydı, temel besin maddelerinin yetmezliğinden dolayı, hayat için gerekli olan kimyasal elementler deniz diplerinde biriktirlerdi. Toprak üstünde yaşamın süregenliği, jeolojistleri büyük bir paradoksia karşı karşıya getirir; çünkü bu tortulların oluşumu sırasında, yaşamaya elverişli yerler, yaşam için gerekli olan besin maddelerinden yoksun olur.

Geçen birkaç yıl boyunca jeolojistlerin kitaların hareketleri ile ilgili "plate tectonic" diye adlandırılan çalışmaları, yaşamın nasıl devam ettiği sorusuna çözüm getiriyor. Kıtalar okyanusların üzerine doğru kaydığı zaman, okyanusların diplerinde bulunan tortulların da ayrı za-

manda kabuk tabakasının altında bulunan erimiş kayalardan oluşan magma tabakası içine girme keşfedildi. Bu tortullar, magma tabakası içinde büyük fiziksel ve kimyasal değişikliğe uğrarlar ve dug oluşumları volkanik etkinlikler ve diğer jeolojik olaylar nedeniyle tekrar yeryüzüne çıkarlar. Tortu olarak kaybolan bu maddeler yeryüzüne gaz, kaya parçaları ve lav olarak çıkarlar. Kayalar ve lavlar daha sonra yaşayan organizmalar için uygun hale gelirler. Yerkabuğu, gezegenimizin devamlı olarak, çöken yerlerini tekrar doldurma dönüşümüne sahiptir. Gezegenimizin bir dönüşümü tamamlama süresi 200 milyon yılda daha yaşlı olmayan okyanusların diplerinden tahmin edilebilir.

Saydığımız bütün bu ustaca; fakat kütlesele jeolojik olaylara ek olarak, okyanusların diplerinde oluşan derin su akıntıları, tortullarda erimiş hidrojeni sıyırarak su yüzüne çıkarır ve suyu besinlerce zenginleştirir. Bu tip olaylar en fazla Pasifik'te, Ekvator ve Peru sahillerinde oluşur ve zengin balık bölgelerinin yaratılmasına neden olur. Okyanus akıntılarının bu dolaşımı, aynı zamanda küresel olayların da nedenlerinden biridir.

1913'de Harvardli fizyolojist Lawrence Henderson, çok basılan ve çok okuyucu bulan "The fitness of the Environment" adında bir kitap yazdı. Bu kitapta Henderson, bir bilim adamı olarak yerkabuğunun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yaşam için eşsiz derecede ideal bir şey olduğunu vurguluyordu. Bugün ortaya çıkan bu görüş çok sonralara kadar devam eder ve yaşayan organizmalarla onların çevrelerinin birbirine ayrılmaz bağlarla bağlı olduğu görüşünü devam ettirir. Bu şartlar altında yerkürenin devam eden küresel "biyo-jeo-kimyasal" etkinlikleri, yeni doğan ve zamanla gelişen, evrimler sonunda kaybolan türlerin etkinliklerinden daha karakteristiktir.

Yaşamın bu küresel ve laboratuvarlarda incelenebilen yanları birleşik bir teori altında nasıl birleşir? DNA ve RNA moleküllerinin özel mekanizmaları, proteinler, karbon, azot, kükürt ve fosforların kütlesele dönüşümleriyle nasıl ilişkilidir? Henüz bu sorulara verilecek kesin cevap yok; fakat hiç değilse sorular saptanmıştır.

Eğer yaşamın bu tamamlayıcı görünümünün ilişkilerini anlayabilirsek, işte o zaman ne ve kim olduğumuz hakkında çok daha iyi fikir sahibi oluruz. Bu süreç içinde yerkürenin küresel görünümü, gezegenimizi, volkanları ve depremleri biraz daha fazla sevmemize yol açacak.

Science 83'den Çev. : Metin KAPLAN