Yaşamın Evrimi

Dünyadaki yaşamın tarihinin yeniden belirlenmesi için birçok yol var. Bunlardan birisi fosillerin bulunduğu kayaçların tarihine göre yaşlandırılması iken diğer bir yöntem ise yaşayan organizmaların DNA'larındaki moleküler saate bakılması.

Her iki yöntemde de bazı temel sorunlar bulunmaktadır. Fosil kayıtları tıpkı birçok sahnesi kesilmiş bir filme benzer. Kayıtlarda bu kadar eksiklik bulunduğundan evrimsel değişikliklerin tam olarak ne zaman gerçekleştiğini belirlemek zordur.

Modern genetik bilim adamlarının türlerin birbirlerinden moleküler düzeyde ne kadar farklı olduklarını ölçmelerine ve böylece tek bir soyun farklı türlere ayrılmasından bu yana ne kadar zaman geçtiğini tahmin etmelerine olanak sağlar.

Bu zorluklar zaman çizelgesindeki tarihlerin yaklaşık olarak kabul edilmesi anlamına gelmektedir. Genel bir kural olarak incelediğimiz jeolojik zaman dilimi boyunca daha da geriye doğru daha belirsiz hale gelirler. Çok belirsiz olan tarihlere jeolojik zaman çizelgesinde soru işareti konularak ileride aydınlatılmaya bırakılır.

**4 milyar yıl öncesi?**
Bu, Dünyadaki yaşamın başlangıcı için şu anki “en iyi tahminimiz”. Daha fazla kanıt ortaya çıktıkça bu tarihin değişeceği kesin. İlk yaşam denizaltında hidrotermal alkali çıkışlarında gelişmiş olabilir ve muhtemelen DNA yerine RNA'ya dayandırılmış olabilir.

Zaman içinde çok uzak bir noktada ortak bir ata, bakteriler ve arkealar olmak üzere iki ana yaşam grubunu oluşturmuştur. Bu farklı grupların nasıl, ne zaman ve hangi sırada ayrıldığı hala belirsizdir.

**3,5 milyar yıl öncesi**
Tek hücreli organizmaların en eski fosilleri bu zamandan kalmadır.

**3,46 milyar yıl öncesi**
Bazı tek hücreli organizmalar bu süre zarfında metanla besleniyor olabilir.

**3,4 milyar yıl öncesi**
Araştırmacılar Batı Avustralya'daki kaya oluşumlarına dayanarak mikrop fosillerinin bu dönemde oluştuğunu öne sürmekteler.

**3 milyar yıl öncesi**
Virüsler bu zamandan günümüze kadar varlar. Ancak hayatın kendisi kadar eski olabilirler.

**2,4 milyar yıl öncesi**
“Büyük oksidasyon olayı”. Söylendiğine göre, fotosentezik siyanobakteriler tarafından üretilen zehirli atık (oksijen) atmosferde birikmeye başlar. Çözünmüş oksijen, demiri okyanuslarda “pas” haline getirir ve bu pas deniz tabanına gömülür. Göz alıcı bantlı demir formasyonları oluşur.

Son zamanlarda, bazı araştırmacılar bu fikre karşı çıkıyor. Siyanobakterilerin daha sonra geliştiğini ve diğer bakterilerin oksijenin yokluğunda demiri okside ettiğini düşünüyorlar.

Yine de diğer araştırmacılar, siyanobakterilerin 2,1 milyar yıl önce oksijeni dışarı pompalamaya başladıklarını düşünüyorlar. Ancak muhtemelen metan üreten bakterilerdeki azalış gibi diğer etmenlere bağlı olarak oksijen birikmeye başlamış olabilir. Metan oksijenle reaksiyona girerek atmosferdeki oksijeni yok etmiş, böylece daha az metan gazı veren bakteriler oksijenin birikmesine izin vermiş olabilir.

**2,3 milyar yıl öncesi**
"İlk Kartopu Dünya" volkanik faaliyetlerin iyice azalmasının bir sonucu olarak dünyanın iyice soğumasıyla oluştuğu düşünülmektedir. Buzların er geç erimesi, dolaylı yoldan atmosfere daha fazla oksijen salınmasına yol açmıştır.

**2,15 milyar yıl öncesi**
Siyanobakteriler ilk tartışmasız fosil kanıtlarıdır. Fotosentez ile güneş ışığı ve karbondioksit alarak enerji elde eder ve yan ürün olarak atmosfere oksijen salar.

Fotosentezin başlangıcı için daha önceki tarihlere ait bazı kanıtların olduğu öne sürülse de bu hala tartışılmaktadır.

**2 milyar yıl öncesi?**
Ökaryotik hücreler (organel olarak da bilinen, iç organları olan hücreler) ortaya çıkmıştır. Anahtar organel hücrenin DNA içinde depolandığı kontrol merkezi olan çekirdektir.

Daha sonra, ökaryotik hücreler fotosentetik bakterileri yutmuş ve onlarla simbiyotik bir ilişki kurmuşlardır. Yutulan bakteri kloroplastlara (yeşil bitkilere rengini veren ve güneş ışığından enerji elde etmelerini sağlayan organeller) dönüşmüştür.

Ökaryotik hücrelerin farklı soyları, bu şekilde en az üç ayrı durumda kloroplastlar elde etmişler ve ortaya çıkan hücre hatlarından biri, tüm yeşil alg ve yeşil bitkilere dönüşmeye devam etmiştir.

**1,5 milyar yıl öncesi?**
Ökaryotlar üç gruba ayrılır: modern bitkilerin ataları, mantarlar ve hayvanlar ayrı soylara ayrılır ve ayrı ayrı gelişirler. Üç grubun birbiriyle nasıl çatıştığını bilmiyoruz. Bu sırada muhtemelen hepsi tek hücreli organizmalardı.

**900 milyon yıl öncesi?**
İlk çok hücreli yaşam bu dönemde gelişir.

Bunun nasıl veya niçin olduğu tam olarak bilinmemektedir, ancak tek bir olasılık, tek hücreli organizmaların modern *choanoflagellat*'larınkine (genellikle birçok bireyden oluşan koloniler oluşturan tek hücreli canlılar) benzer bir aşamadan geçmesidir. Var olduğu bilinen tek hücreli organizmalardan, choanoflagellat'lar, bu teoriye destek veren, çok hücreli hayvanlarla en yakından ilişkilidir.

**800 milyon yıl öncesi**
İlk çok hücreli hayvanlar ilk bölünmelerine uğrarlar. İlk olarak, esasen süngerlere ve diğer her şeye bölünürler - ikincisi daha resmi olarak Eumetazoa olarak bilinir.

Yaklaşık 20 milyon yıl sonra, küçük bir grup olarak adlandırılan plakozoa, Eumetazoa'nın geri kalanından kopar. Placozoa, yaklaşık 1 milimetre çapında ince plaka benzeri canlılardır ve sadece üç hücre tabakasından oluşur. Aslında tüm hayvanların son ortak atası olabileceği öne sürüldü.

**770 milyon yıl öncesi**
Bu dönemde gezegenimiz başka bir Kartopu Dünyası haline geliyor..

**730 milyon yıl öncesi**
Taraklılar (Ctenophores) diğer çok hücreli hayvandan ayrılır. Yakında bunları takip edecek olan Sölenterler (Cnidarians) gibi, onlar da oksijen ve yiyecek elde etmek için vücut boşluklarından akan suya güveniyorlar.

**680 milyon yıl öncesi**
Sölenterlerin atası (denizanası ve akrabaları) diğer hayvanlardan ayrılır. Nasıl göründüğüne dair henüz hiçbir fosil kanıtı bulunamadı.

**630 milyon yıl öncesi**
Bu zaman zarfında, bazı hayvanlar ilk kez iki taraflı simetriyi (ön-arka ve üst-alt) geliştirirler.

Bunun nasıl olduğu hakkında çok az şey biliniyor. Bununla birlikte, Acoela denilen küçük solucanlar, ilk iki taraflı hayvanın en yakın sağ kalan akrabaları olabilir. İlk iki taraflı hayvanın bir çeşit solucan olduğu düşünülmektedir. Yaklaşık 600 milyon yıl öncesine dayanan *Vernanimalcula guizhouena*, fosil kayıtlarında bulunan en erken iki taraflı hayvan olabilir.

**590 milyon yıl öncesi**
İkili simetriye sahip olan Bilateriler (Bilaterias), derin bir evrimsel bölünme geçirerek *İlkin Ağızlılara* (Protostomes) ve *İkincil Ağızlılara* (Deuterostomes) bölünürler.

İkincil Ağızlılar tüm omurgalıları ve Ambulacraria denilen bir grubu içerir. İlkin Ağızlılar ise tüm eklembacaklıları (böcekler, örümcekler, yengeçler, karides ve benzerleri), çeşitli türlerde kurtları ve mikroskobik Tekerlekli Hayvanları (Rotifers) içerir.

**580 milyon yıl öncesi**
Bilinen en eski fosiller, denizanası, deniz anemonları ve mercanları içeren grup, bu zamana kadar uzanır.

**575 milyon yıl öncesi**
Ediacaran olarak bilinen garip yaşam formları bu zaman zarfında ortaya çıkıyor ve yaklaşık 33 milyon yıl sürüyor.

**570 milyon yıl öncesi**
Küçük bir grup, Ambulacraria olarak bilinen ana grup İkincil Ağızlılardan ayrılır. Bu grup nihayetinde Derisi Dikenlilere (denizyıldızı, yılanyıldızı ve akrabaları) ve *Yarı Sırtpliler* (Hemichordates) ve Xenoturbellida adı verilen iki solucan benzeri aileye dönüşür.

Bir başka Derisi Dikenli olan deniz zambağının omurgalılar ve omurgasızlar arasındaki “kayıp halka” olduğu düşünülmektedir.

**565 milyon yıl öncesi**
Fosilleşmiş hayvan izleri, bazı hayvanların kendi güçleriyle hareket ettiklerini göstermektedir.

**540 milyon yıl öncesi**
İlk Kordalılar (omurgaya sahip olan hayvanlar ya da en azından ilkel bir versiyonu) olarak İkincil Ağızlılar arasında ortaya çıkar.

Tulumlular (Tunicate), geçmişlerine, iribaş benzeri koruyucular olarak başlarlar, ancak metamorfoz, hayatları boyunca, bir kayaya demirlenmiş bir deniz suyu torbası gibi görünen, aşağıdan bakan filtre besleyicilerine ayrılırlar. Onların larvaları bugün hala iribaş yavrularına benziyor ve omurgalı hayvanlarla olan yakın ilişkilerini ortaya koyuyor.