

Tarihlendirme



Bir insanın yaşam süresi, evrenin yaşının yaklaşık 200 milyonda biri. Bu süre, çok eski zamanlara tanıklık edebilmiş olmak için çok kısa. Ancak, biz çeşitli yöntemler kullanarak geçmişe ışık tutabiliyoruz. Bu yöntemlerle, evrenin yaşını, gezegenimizin ne zaman oluştuğunu, hangi dönemde hangi canlıların yaşadığını, arkeolojik yerleşimlerin hangi dönemlerde kurulduğunu bulabiliyoruz. Yine bu yöntemler sayesinde, geçmiş hakkında kuşku duyduğumuz bazı olayların ve kalıntıların gerçekte ne kadar eski olduklarını bulabiliyoruz. İşte, bir olayın ne zaman gerçekleştiği ya da bir kalıntının ne zamandan kaldığını ortaya çıkarmaya yönelik çalışmalara tarihlendirme deniyor.

Yaşam süremiz, ne içinde yaşadığımız evrenin, ne evimiz Dünya'nın, ne de canlıların geçirdiği evrime tanıklık edebilecek kadar uzun. Yakın geçmişle ilgili bilgilerimizin çoğu, eski insanların sonraki kuşaklara aktardıklarıyla sınırlı. Geçmişten bize bilgi aktaran kaynaklardan en önemlisi, kuşkusuz yazılı tarih. Ne var ki, yazının tarihi de yeterince eskiye dayanmıyor. Üstelik, geçmişte yaşamış insanların bilgi düzeyi ve deneyimi, bugünkü

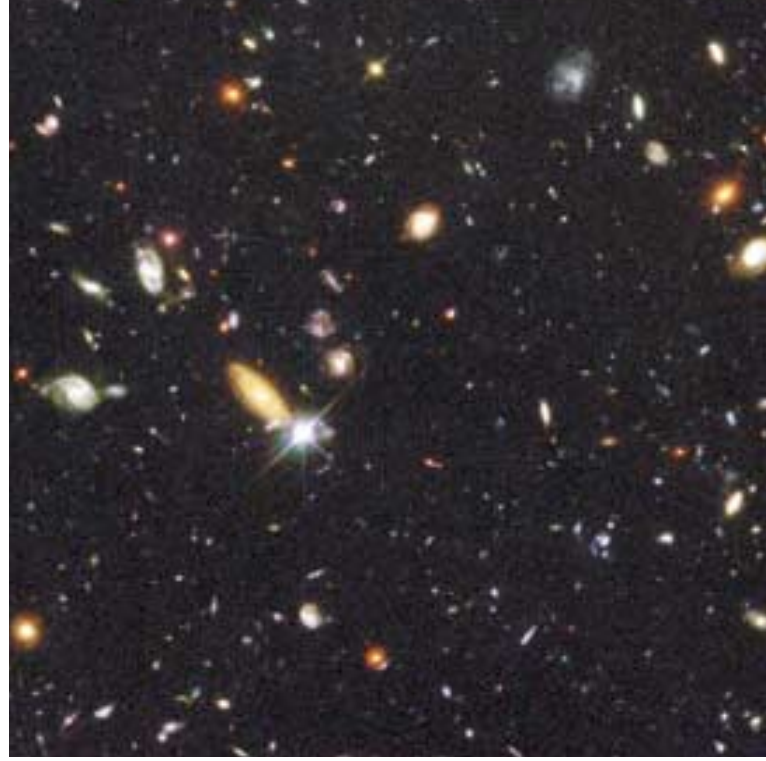
gereksinimlerimizi karşılamaya yetmiyor. Sözlü ya da yazılı tarihin, evrenin kaç yaşında olduğunu, gezegenimizin ne zaman oluştuğunu, yeryüzünde yaşamın ne zaman ortaya çıktığını, dinazorların ne zaman yok olduğunu söylemesine olanak yok.

Radyo-izotopların Söyledikleri

Jeoloji (yerbilim), paleontoloji (fosilbilim), ve arkeoloji (kazibilim) gibi geçmişin inceleyen bilim

dallarının en önemli dayanağı tarihlendirir. Arkeolojik tarihlendirme denince, genellikle akla ilk gelen yöntem radyo-karbon ya da karbon-14 (C-14) yöntemidir. Bu yöntem, yalnızca arkeolojide değil, başka bilim dallarında da canlılara ait, karbon içeren maddelerin tarihlendirilmesinde kullanılır. Radyo-karbon yöntemi, radyoaktif izotopların bozunmasından yararlanan tarihlendirme yöntemlerinden biri. Atmosfere giren kozmik ışınlar, atmosferdeki azotun bir bölümünün karbon-14'e dönüşmesine yol açar. Karbon-14'ün nötron sayısı, doğada yaygın olarak bulunan karbon-12'ninkinden fazladır.

Atmosferdeki karbon-14'ün karbon-12'ye oranı yaklaşık trilyonda birdir. Bu oran, kömür ve petrol gibi karbon içeren yakıtların yaygın olarak kullanıldığı 1800'lü yıllardan sonra biraz değişmiş olsa da, yüzbinlerce yıl öncesinden bu tarihlere kadar hemen hemen sabit kalmış. Karbon, canlıları oluşturan temel elementlerden biridir. Yaşadığımız sürece, vücudumuza sürekli olarak karbon girişi-çıkışı olduğundan, vücudumuzdakiyle atmosferdeki karbon-14/karbon-12 oranı yaklaşık aynıdır. Bu oran, ancak canlının ölümünden sonra değişmeye başlar. Çünkü, artık vücuda karbon girişi durur ve karbon-14, azota dönüşmeyi sürdürür. Karbon-14, 5730 yıllık bir yarı ömre sahiptir. Yani, belli bir miktar karbon-14'ün yarısı, 5730 yıl sonra azota dönüşür. Bir 5730 yıl daha geçtiğinde, elde kalan



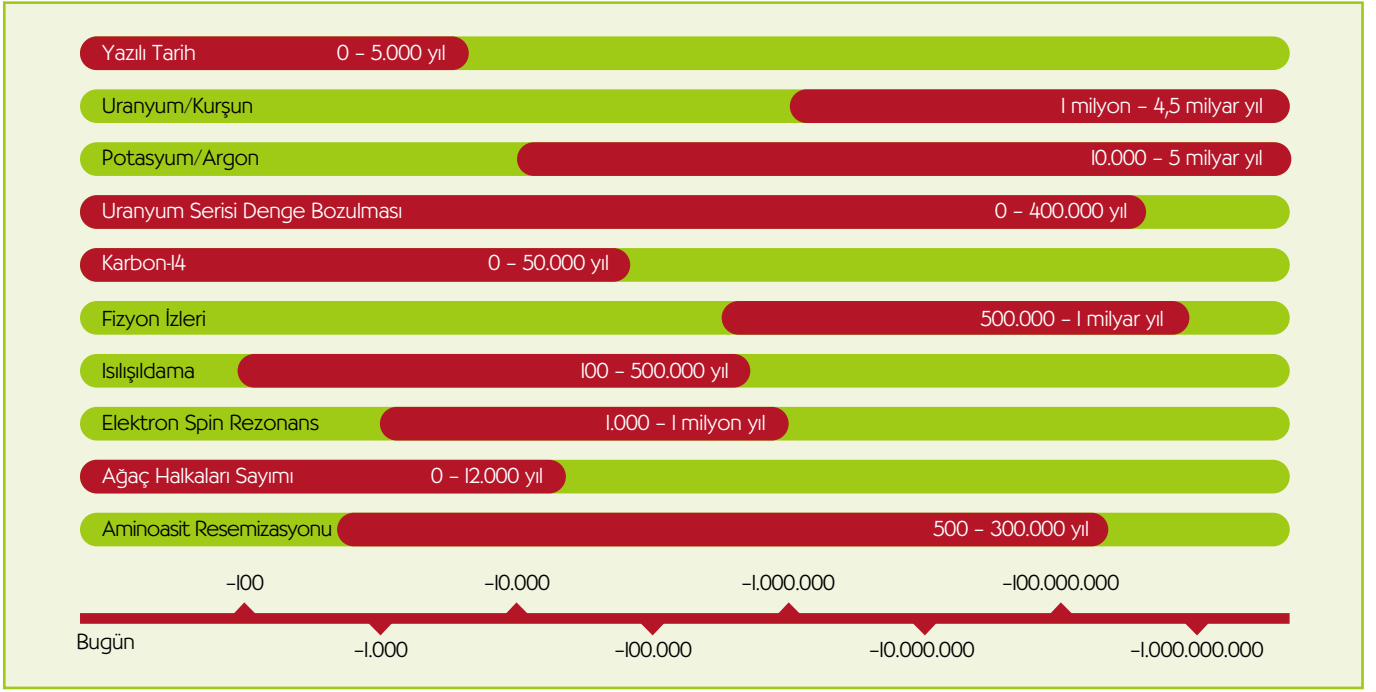
Hubble Uzay Teleskopu, bize evrenin ilk zamanlarından manzaralar gösteriyor. Evrende gözlenebilen en uzak cisimlerin uzaklıkları bize evrenin yaşı hakkında önemli ipuçları veriyor.

karbon-14, başlangıçtaki dörtte biridir. Bilim adamları, eskiden canlı olan bir varlığa ait kalıntıdaki karbon-14/karbon-12 oranını ölçerek, onun yaşını hesaplayabiliyorlar. Radyo-karbon yöntemiyle, yaklaşık 50.000 yıl öncesine kadar tarihlendirme yapılabilir. Daha eski kalıntılarda, çok az oranda karbon-14 kaldığı için, duyarlı ölçümler yapmak zorlaşıyor. Arkeolojik tarihlendirmede, karbon-14 yöntemi, karbon içeren kalıntılarda genellikle yeterli. Ancak, eski fosiller ve jeolojik kalıntılar gibi çok daha eski kalıntıların tarihlendirilmesi için başka yöntemlere başvurmak gerekir.

Gezeganimiz, yaklaşık 4,6 milyar yıl önce oluştu. Peki, bu kadar eskiyi tarihlendirmek mümkün mü? Bunun için, radyo-karbon yöntemine benzer yöntemler var. Zaten, Dünya'nın yaşını da bu yöntemler sayesinde biliyoruz. Bu yöntemlerden en yaygın kullanılanı, potasyum/argon tarihlendirmesidir. Radyoaktif bir element olan potasyum 40, kayaların yapısında doğal olarak bulunur ve zamanla argon 40'a dönüşür. Kayalar sıcakken, içlerindeki argonu tutamazlar. Kaya sertleştiğinde, argon 40 kayanın içinde birikmeye başlar. Örneğin, bir yanardağ patlamasında püsküren ergimiş kayaların çevresindeki kayaların potasyum/argon saati sıfırlanmış olur. Bu yöntemle, 10.000 ila 5 milyar yaşındaki kayalar tarihlendirilebilir. Yeryüzünde bulunan en yaşlı kaya 4,4 milyar yaşında olduğu için, şimdiye kadar daha eskiye gidilemedi. Bu yöntem, jeolojideki kullanımının yanında, arkeolojide özellikle sık sık lavlar altında kalmış yerleşimlerin tarihlendirilmesinde kullanılıyor. Örneğin,



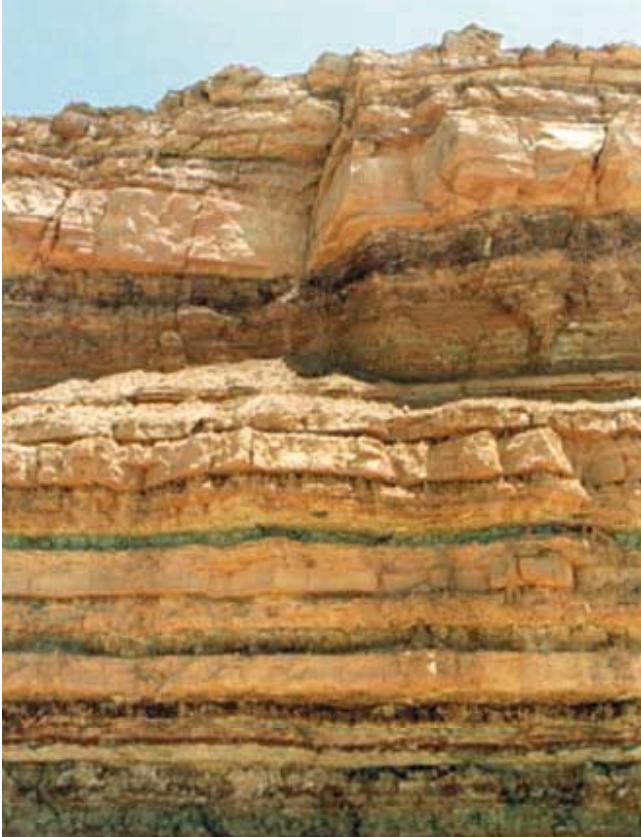
1357'de Fransa'da ortaya çıkan ve üzerindeki insan şekli ve kan izleriyle dikkati çeken bir keten kumaş yüzyıllarca tartışma konusu oldu. İsa Pergamber'in kefeni olduğu ileri sürülen keten kumaş, 1694'den bu yana İtalya'daki Torino Katedrali'nde sergileniyor. Tartışmalara son vermek için, kumaştan küçük örnekler alınarak değişik ülkelerdeki üç farklı laboratuvar da radyo-karbon tarihlendirmesi yapıldı. Sonuçlar, bu kefenin 1260 ila 1390 yılları arasındaki bir tarihte yapıldığını gösterdi. Ancak, Bu sonuca karşı bir takım tezler öne sürüldü. Kefenin bir yangında ortaya çıkmış olması ve tarihlendirildiği zamanın bulunduğu zamana rastlaması, kefenin karbon dengesinin yangın sırasında bozulmuş olabileceğini düşündürüyor. Torino Kefeni'yle ilgili tartışmalar, günümüzde hala sürüyor.



Tanzanya'da bulunan bir insan ayak izi, bu yöntemle, 3,5 milyon yıl öncesine tarihlendiriliyor.

Isılışılama

Arkeolojide sık kullanılan tarihlendirme yöntemlerinden biri de ısılışılama. Bu yöntem, kristal oluşturan maddelerin çevrelerinden enerji



Jeolojik katmanlara bakılarak, geçmişte yeryüzünde ya da atmosferde meydana gelen önemli değişikliklerin etkileri gözlemlenebilir. Katmanların sırası, bu olayların ne zaman gerçekleştiği ve gerçekleşme sırası hakkında bilgi verir.

toplama özelliklerinden yararlanır. Topraktaki bazı elementler, belli miktarda ısıma yaparlar. Bu sırada ortaya çıkan serbest elektronlar, kristal yapılar içinde yakalanır. Bu yöntem, genellikle kazılarda bulunmuş çömleklerin tarihlendirilmesinde kullanılır. Çömlek yapılırken, kile istenen şekil verilir ve sertleşmesi için fırında pişirilir. Pişirme sıcaklıkları, genellikle 500 derecenin üzerindedir. Bu sıcaklıkta, kili oluşturan kristal yapıdaki minerallerin içinde birikmiş bulunan enerji serbest kalır. Eğer bu çömlek bir gün toprağa gömülürse, ki kalıntılar genellikle toprak altında bulunur, kristal yapı içinde yeniden enerji birikmeye başlar. Bir kazıda bulunan çömlek, bu yöntemle incelenirken, laboratuvarında yeniden belli bir sıcaklığa kadar ısıtılır ve birikmiş enerjinin dışarı çıkması sağlanır. Bu sırada ortaya çıkan ısıma ölçülerek çömleğin ne kadar süre toprak altında kaldığı hesaplanır.

Ağaç Halkaları Sayımı

Ağaç halkaları, ağacın gelişimine bağlı olarak, gövdesinde oluşan katmanlardır. Kuzey yarıküredeki ağaçlar, özellikle bahar ve yaz aylarında büyürler. Geçiş dönemi olan ilkbaharda ağacın gövdesinde oluşan hücre duvarları ince, yazın oluşan hücre duvarlarıysa kalındır. Bu, döngü her yıl tekrarlandığından, ağacın gövdesindeki halkaları sayarak onun kaç yaşında kesildiğini bulabiliriz.

Ağaç halkaları, ağacın yaşından daha fazlasını da anlatır. Halkaların kalınlığı, ağacın bir yıl içindeki gelişimine bağlıdır. Kuru ya da serin geçen bir yaz, halkaların daha ince olmasına neden olur. Yani,

ağaç halkaları, geçmiş yılların meteorolojik durumuyla ilgili bilgi verir. Bilim adamlarının, belli bölgelerde bulunan ağaç kalıntılarındaki halkaların yapısını incelemeleri, elde edilen verilerin de birleştirilmesiyle, geçmişe uzanan bir kronoloji elde edilebilir. Elde edilen bu veriler, daha sonra radyo-karbon gibi, hata payı büyük olan tarihlendirmelerde ayarlama yapmak için kullanılır.

Yeraltında bulunan maddelerin tarihlendirilmesi için kullanılan yöntemlerin hata payının pek de az olmayışı, bilim adamlarının bazen olayları tarih sırasına koymada güçlükler yaşamalarına neden oluyor. Örneğin, bir kazıda çıkan ve birbirine yakın tarihlerde yapılmış iki çömlekten hangisinin önce yapıldığını ısıltılda gibi bir yöntemle bulmak zordur. 3000 yıl önce gömülen bir çömleğin bu

Bir ağacın gövdesindeki halkaları sayarak onun kaç yaşında kesildiğini bulabiliriz.



yöntemle tarihlendirilmesindeki hata payı yaklaşık ± 300 yıl olacaktır. Bu hata payı göz önünde bulundurulduğunda, birkaç yüzyıl arayla yapılan çömleklerden hangisinin önce yapıldığı bile bulunamayabilir. Bunun için çok basit bir yöntemden, "katmanların incelenmesi" yönteminden yararlanılır. Alt katmanda yer alan çömlek, üst katmandakilere göre daha önce



Toprak altında gömülü kalan seramik kalıntılarının ne zaman gömüldüğü, tarihlendirme yöntemleriyle bulunabilir.

gömülmüştür. Bu yöntem, jeoloji, paleontoloji ve arkeolojide kalıntıları tarih sırasına göre sınıflandırmak için yaygın olarak kullanılır.

Evreni Tarihlendirmek

Tarihlendirme, yeryüzünde olduğu kadar, gökyüzünde de kullanılıyor. Ancak, burada kullanılan yöntemler farklı. Bu yöntemler keşfedilmeden önce, yani geçtiğimiz yüzyıla kadar, evrenin yaşı hakkında kimsenin bilgisi yoktu. İnsanoğlunun gözünde, evren o sıralar Samanyolu gökadasıyla sınırlıydı. 1920'li yıllarda, Edwin Hubble, evrenin yalnızca Samanyolu'ndan oluşmadığını, onun aslında sıradan bir gökada olduğunu keşfetti. Hubble, bununla kalmayıp, evrenin genişlemekte olduğunu, gökadalardan bizden uzaklaşma hızlarının da bize uzaklıklarıyla orantılı olduğunu ileri sürdü. Buna göre, bir gökada bize ne kadar uzaktaysa, bizden o kadar hızlı uzaklaşıyordu.

Hızı sabit olduğundan, ışığın bir yılda ne kadar yol alabileceği bellidir. Örneğin, bir ışık yılı uzaklıktaki bir yıldızın ışığı bize bir yılda gelir. Bu da yıldızın bir yıl önceki halini gördüğümüz anlamını taşır. Yani, yıldızın ışık yılı olarak uzaklığı, bize doğrudan onun kaç yıl önceki halini gördüğümüzü de söyler. Ancak, uzaktaki gökadalara bakarak onların ne kadar uzak olduklarını söylemek kolay değil. Bunun için çeşitli yöntemler var. Bu yöntemler kullanılarak, gözlenebilen en uzaktaki gökadalardan uzaklıkları belli bir hata payıyla bulunabiliyor. En uzaktaki gökadalara, bize evrenin yaşının yaklaşık kaç olduğunu söylüyor. Ancak uzaklık bulmadaki hata payı nedeniyle, evrenin yaşının 12 ila 15 milyar yıl arasında bir değere sahip olduğu kabul ediliyor. Bilim adamları, ölçümlerin ortalamasını alarak, evrenin yaşının 13 milyar yıl olduğunu tahmin ediyorlar. Bu değer, çeşitli gökcisimlerinin yaşlarının ölçülmesiyle de doğrulanmaya çalışılıyor.

Zamanı doğru saptayabilmek, arkeolojiden evrenbilime kadar birçok bilim dalında büyük önem taşıyor. Burada saydığımız yöntemler, kullanılan onlarca yöntem arasında en yaygın olanları. Gereksinimlere ve tarihlendirilen maddelerin yapısına göre, çok daha farklı yöntemler de kullanılabiliyor.

Alp Akoğlu

Kaynaklar

<http://anthro.mankato.msus.edu>

<http://map.gsfc.nasa.gov>

<http://www.stsci.edu>

<http://www.lapraik.com/cordeaux/index.htm>