



Karbon-14 Yöntemiyle Organik Kalıntıların Yaşı Nasıl Belirleniyor?

İkinci Dünya Savaşı'nı izleyen yıllarda Amerikalı kimyacı Willard Libby kendisine Nobel ödülü kazandıran bir buluş yaptı. Bu, tarih öncesi zamanla ilgili çalışmalarda dönüm noktası olan, fakat esas olarak Dünya'nın yaşı konusundaki bilgileri alt-üst eden bir gelişmeydi. Libby'nin keşfi, bugün "Karbon 14" (veya radyokarbon) tekniği olarak ünlenmiş olan, organik kalıntıların yaşını belirleme yöntemiydi. Arkeologlar 1950'lerde bu yeni yöntemi kullanarak ilk tarih öncesi yerleşimlere mutlak yaşlar verdiler.

Bir tür radyometrik test olan Karbon-14 testi canlılara ait tüm kalıntılara uygulanabiliyor ve bu organik maddelerin yaşlarının belirlenmesinde kullanılıyor, çünkü Karbon-14 canlı varlıkların bünyelerinde bulunan bir radyoaktif madde.

Dünya her an uzaydan gelen kozmik ışık bombardımanı altındadır. Bu ışınlar dünyanın atmosferinde bol miktarda bulunan karbondioksit gazı moleküllerinin bazılarıyla karşılaşır ve bunlardaki yaygın, olağan ve kararlı (radyoaktif olmayan) karbon-12 atomlarını sürekli olarak bombardıman ederler. Karbon-12 atomu yapısına iki nötron alarak radyoaktif özellikteki karbon-14 haline gelir. Bu sonucunu hemen bozunmaya başlar ve belli bir süre sonra azot-14 gazına dönüşür. Kar-



bon-12 ve Karbon-14 önce fotosentez yoluyla bitkilere geçer ardından da hayvanlar tarafından sindirilerek besin zincirine girer. Canlılar her iki atomu da sürekli olarak bünyelerine alırlar ve bunların birbirine oranları tüm canlılarda neredeyse sabittir. Belki de bir trilyon karbon atomundan biri karbon-14 atomudur. Karbon-14 atomları sürekli bozunur ancak yeni karbon-14 atomları sabit oranda onla-

rın yerini alır. Canlı öldüğünde dışarıdan karbon alışı durur. Organizmadaki karbon-12 miktarı sabit kalırken, radyoaktif karbon-14 bozunmaya devam ettiğinden diğerine oranla azalmaya başlar. Karbon-14'ün yarılanma ömrü 5700 yıldır. Yani, her 5700 yılda bir ölmüş olan canlının bünyesindeki karbon-14 miktarı yarıya iner. Karbon-14'ün yarılanma ömrü kısa olduğu için, diğer radyometrik testler gibi çok yaşlı örneklerin yaşlarının belirlenmesinde kullanılamaz. Karbon-14 testinin, yaşı 10 bin ile 60 bin yıl olan örneklerin yaşlarının belirlenmesinde doğru sonuçlar verdiği kabul edilir.

Bir örneğin yaşını Karbon-14 testi ile belirleyebilmek için şu formülü kullanabiliriz:

$$t = [\ln (N_f / N_0) / (-0,693)] \times t_{1/2}$$

ln, doğal logaritma; N_f / N_0 , örnekteki karbon-14'ün canlı dokudakine oranı; $t_{1/2}$ ise karbon-14'ün yarılanma ömrü (5700 yıl).

Dolayısıyla, yaşayan örneğe oranla yüzde 10 civarında karbon-14 içeren bir fosilin yaşı şöyle hesaplanabilir:

$$t = [\ln (0,10) / (-0,693)] \times 5700 \text{ yıl}$$

$$t = [(-2,303) / (-0,693)] \times 5700 \text{ yıl}$$

$$t = [3,323] \times 5700 \text{ yıl}$$

$$t = 18940 \text{ yaşında}$$

Karbon-14 ilkesi pekala başka izotoplara da uygulanabilir. Vücudumuzda doğal olarak bulunan ve yarılanma ömrü 1,3 milyar yıl olan Potasyum-40 bir başka radyoaktif elementtir. Radyoaktif yaş belirleme açısından diğer faydalı radyoizotopları da şöyle sıralayabiliriz: Uranyum -235 (yarı ömrü = 704 milyon yıl), uranyum -238 (yarı ömrü = 4.5 milyar yıl), toryum-232 (yarı ömrü = 14 milyar yıl) ve rubidyum-87 (yarı ömrü = 49 milyar yıl).

Çeşitli radyoizotopların kullanılması, biyolojik ve jeolojik örneklerin yaşlarını büyük bir doğrulukla belirleyebilmemize olanak veriyor. Ancak, gelecekte radyoizotop testi pek de sağlıklı sonuçlar vermeyebilir, çünkü nükleer bombalar, nükleer reaktörler ve açık havada yapılan nükleer testler pek çok şeyi etkiliyor artık. Dolayısıyla 1940 yılından sonra ölen bir örnek üzerinde çok ta doğru sonuçlar alınamayabilir.

