

PHA 402 ARKEOLOJİDE TARİHLENDİRME YÖNTEMLERİ

KONU 3: RADYOKARBON YÖNTEMİ

Radyokarbon (C14) Yöntemi:

Radyokarbon terimi, karbonun 14 kütle numaralı izotopu için kullanılır. Radyokarbonla tarihleme yapılabileceği W.F.Libby isimli araştırmacı tarafından 1947’de önerilmiş ve 1949’da bu yöntemin geçerliliği kanıtlanmıştır. Libby bu buluşuyla nobel ödülü de almıştır.

Güneş ve yıldızlardan dünya atmosferine gelen kozmik ışınlar, atmosferin stratosfer tabakasında nötron oluşturmaktadırlar. Oluşan bu kozmik ışın nötronları da atmosferi oluşturan gaz, atom ve molekülleri ile etkileşerek çeşitli çekirdek tepkimeleri verirler. Bunların en önemlisi: $^{14}\text{N} + n \rightarrow ^{14}\text{C} + p$ tepkimesidir. Yani kozmik ışınların oluşturduğu nötronların hemen hemen tümü atmosferde bol bulunan ^{14}N ile etkileşerek ^{14}C oluştururlar. Böylece oluşan ^{14}C kısa sürede oksijenle birleşerek $^{14}\text{CO}_2$ ’e dönüşür ve atmosferdeki $^{12}\text{CO}_2$ ve $^{13}\text{CO}_2$ ile karışır. Buradan da canlılara (biyosfer) ve başta okyanuslar olmak üzere tüm su yığınlarına (hidrosfer) geçer. ^{14}C bir yandan oluşurken, diğer yanda da “radyoaktif bozunma yasası”na göre bozunur. Bu olaylar milyonlarca yıldır sürdüğünden atmosferdeki ^{14}C ’ün oluşma-bozunma hızları dengelenmiştir.

^{14}C tarihlemesi, temelde “dinamik karbon rezervuarı” denilen atmosfer, hidrosfer ve biyosferdeki ^{14}C derişiminin on binlerce yıldır değişmediği varsayımına dayanmaktadır. Herhangi bir canlı yaşamı boyunca çevresiyle dinamik olarak dengededir. Bitkiler fotosentez yoluyla atmosferden ya da köklerinden emdikleri suyla hidrosferden değişik biçimlerde

bünyelerine karbon alırlar. Hayvanlar ve insanlar bunlarla beslenirler. Böylece canlı ölüncüye kadar bünyesinde yaklaşık olarak atmosferdekine eşit oranda ^{14}C içerir. 19. Yüzyılın sonlarına dek canlılardaki ^{14}C özgül aktifliği, gram karbon başına: 14 bozunma/dakika'dır.

Ölüm anından itibaren canlının çevresiyle olan biyolojik alışverişi kesilir. Canlı, artık atmosfer-hidrosfer-biyosfer arasındaki karbon geçişlerinden oluşan "karbon döngüsü"nden ayrılır. Bünyesinde atmosferdekine eşit oranda bulunan ^{14}C ise bozunmasını sürdürür. Yani yaklaşık 14 bozunma/dakika-gram karbon'luk ^{14}C özgül aktifliği ölüm anından itibaren azalmaya başlar. Böylece canlı (organik) kalıntısının ^{14}C özgül aktifliği ölçülerek normal radyoaktif bozunma yasası aracılığıyla canlının ölümünden ölçüm tarihine kadar geçen süre hesaplanır. Başka bir deyişle canlının ölüm tarihi hesaplanabilir. Libby, ^{14}C 'ün yarı ömrünü 5568 ± 30 yıl olarak hesaplamıştır. Oysa yapılmış olan yeni çalışmalarla günümüzde ^{14}C 'ün yarılanma süresi için kabul edilen en uygun değer; 5730 ± 40 yıldır. Örneğin bir canlı öldüğünde bünyesindeki ^{14}C izotop yoğunluğu A_0 olsun. Canlı öldükten 5730 yıl sonra (1 yarılanma süresi) ^{14}C izotop yoğunluğu: $A_0/2$, 11460 yıl sonra (2 yarılanma süresi): $A_0/4$ ve 17190 yıl sonra (3 yarılanma süresi): $A_0/8$ olur. Bu sistem esas alınarak tarihlendirme yapılacak örneğin ^{14}C izotop yoğunluğu ölçülür. Bulunan değer, mevcut özgül aktiflik değeri ile karşılaştırılarak aradaki fark canlının ölüm yılı olarak hesaplanır. Bu yöntemle yüksek oranda hatalı olarak ölçülebilecek maksimum değer 70/60 bin yıl civarında iken kalibrasyonu yapılabilecek uygun ve doğru tarihler 45-40 bin yıla kadar ölçülebilir. Yani bu yöntemle 45 bin yıldan daha eskiye giden tarihlendirmelerin hata payları çoğalacaktır. Bu yöntem ile tarihlendirilecek maddeleri detaylarıyla dersimizde tartışmaya açacağız. Radyokarbon grafiklerini okumasını öğreneceğiz.