

# Kuvaterner Dönemi Yaşlandırma Yöntemleri



Alfa Spektrometresi (Uranium seri analizlerinde kullanılır).

*Yaklaşık 4.5 milyar yıllık Dünya tarihinde daha dün denilebilecek kadar yakın bir zaman dilimidir Kuvaterner. İnsan ırkının ortaya çıktığı bu kısacık dönem, sadece jeolojik kayıtların değil tarihsel kayıtların da yaşlandırılması açısından önemlidir.*

**Koray Türk**  
MTA Genel Müdürlüğü  
cave@mta.gov.tr

**K**uvaterner yaşlandırma metotları 4 ana başlık altında toplanırlar. Bunlar; sayısal yaşlandırmanın yapıldığı yöntemler, kalibrasyona dayalı yöntemler, göreceli yaşlandırma yöntemleri ve korelasyona dayalı yöntemler.

Sayısal yaşlandırma kantitatif yöntemleri içermektedir. En sık kullanılan yöntemler radyokarbon ve izotopik yaşlandırma yöntemleridir.

Kalibrasyon yaşlandırma yöntemlerinde herhangi bir parametrenin zamana bağlı değişimi saptanır. Ancak bu değişim oranı başka bir bilinmeyene bağlı olabilir. Bu nedenle kalibrasyon için, bağımsız kronolojik kontrol kullanılmalıdır. Kalibrasyon yaşlandırmada, kimyasal ve biyolojik yöntemler en sık kullanılanlardır.

Göreceli yaşlandırma yöntemi belirli bir sıra dahilinde ancak yaklaşık bir yaşın saptanabildiği yöntemleri içermektedir. Eğer kronolojik kontrol mümkünse, kalibrasyon yaşlandırma yöntemlerine dönüşüm yapılabilir. Kimyasal-biyolojik yöntemlerin yanısıra en sık jeomorfolojik yöntemlerde kullanılır.

Korelasyon yaşlandırma yöntemleri nominal verilerin elde edildiği yöntemleri içerir. Duraylı izotop, paleomanyetizma bu yöntemlerdendir.

## Mağara Çökellerinin Yaşlandırılması

Mağara çökellerinin yaşlandırılması, mağara arkeolojisi ve paleontolojisine yönelik olarak mağara klastik sedimanlarında kronolojik amaçlı yürütülen çalışmalardan daha büyük öneme sahiptir. Mağara klastik sedimanlarının kronolojisi mağara bilim (speleology)

### Yöntemler ve Yaş Aralıkları

Yöntem	Yaş Aralığı (ka)
Radyokarbon	0.3-45
Potasyum-Argon	30- < 20000
Uranium serileri	
$^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ ( $\alpha$ )	100-1500
$^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ ( $\alpha$ )	3-350
$^{226}\text{Th}/^{234}\text{U}$ ( $\alpha$ )	0.05-500
$^{231}\text{Pa}/^{235}\text{U}$ ( $\alpha$ )	5-150
Helyum-Uranium	100- > 2000?
Termoluminesans (Thermoluminescence)	0.1-100 (500)
Electron Spin Resonance (ESR)	5-900
Fizyon izi (fission track)	(0.1) 50 - > 2000
Paleomagnetizma (Paleomagnetism)	0.05- > 2000
Yörünge ayarı (Orbital tuning)	1 - > 2000

## Yöntemler ve Kullanım Alanları

### Yöntem

Radyokarbon

Potasyum-Argon

Uranyum serileri

$^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$  ( $\alpha$ )

$^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$  ( $\alpha$ )

$^{230}\text{Th}/^{238}\text{U}$  ( $\alpha$ )

$^{231}\text{Pa}/^{235}\text{U}$  ( $\alpha$ )

Helyum-Uranyum

Termoluminesans

(Thermoluminescence)

Electron Spin Resonance

Fizyon izi (fission track)

Paleomagnetizma

(Paleomagnetism)

Yörünge ayarı (Orbital tuning)

### Kullanım Alanları

Kemik, Diş, Ağaç-Bitki katıntıları, Kabuk, Mercan

Vulkanikler

Mercan, Vulkanikler, Mağara Çökelleri

Mercanlar

Sedimanlar, Mercanlar, Mağara Çökelleri

Sedimanlar, Mercanlar, Mağara Çökelleri, Vulkanikler, Diş

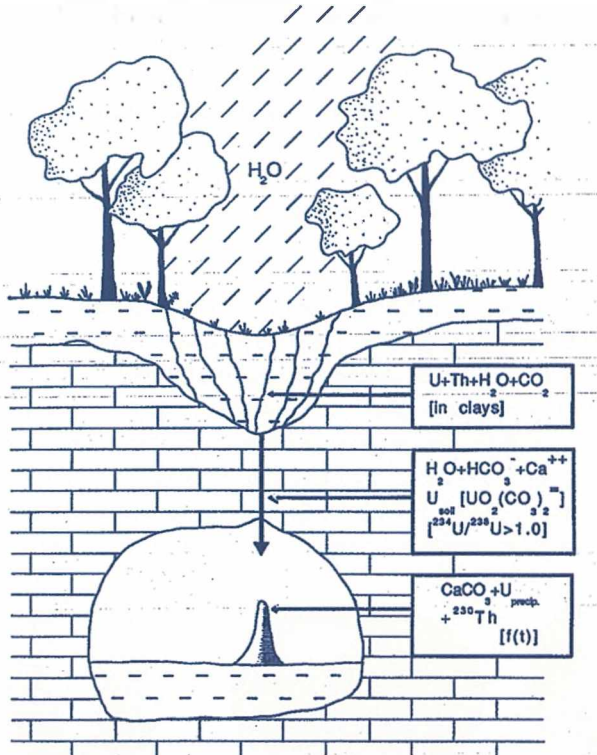
Vulkanikler

Vulkanikler, Sedimanlar

Okyanusal karotlar

açısından önemli olmasının yanısıra, mağara galerilerinin gelişim yaşlarını ortaya koymak da önemlidir. Mağara çökelleri galeri oluşumundan sonra gelişmeye başlarlar ve bu sadece ortamın boşluk oluşumundan sonraki dönem gelişimini verir. Bazı durumlarda yeni galeriler, mağara çökellerinin kırılıp, bozulmasından sonra oluşabilir bu da yeni galerilerin maksimum oluşum yaşını verir.

Uranyum serisi, mağara çökellerinin yaşlandırılmasında en sık kullanılan yöntemdir. Bu yöntem ile mağara çökellerinde birkaç binden 350 bin yıla kadar yaşlandırma yapılabilmektedir. Uranyum izotopunun birincil kökeni magmatik kayaların alterasyonudur. Bu alterasyon ürünleri daha sonra hidrolojik döngü ile birlikte mağara çökellerinin yapısına girer. Uranyumun doğal olarak  $^{235}\text{U}$  ve  $^{238}\text{U}$  olmak üzere iki doğal şekli vardır. Uzun yarılanma ömrü olan bu izotoplar  $\alpha$  ve  $\beta$  yayılmaları (emmisyon) ile



Mağara Çökellerinde (speleothem) uranyum serisi yöntemleri kullanılırken; Kalsitin içerisinde yeterli miktarda uranyum olmalıdır (minimum 0.01 ppm). (Gillieson, 1996)



Mağara dikitlerinde yaşlandırma

kararlı kurşun izotopları  $^{206}\text{Pb}$  ve  $^{207}\text{Pb}$  haline gelirler. İkincil ürün olan uranyum ( $^{234}\text{U}$ ) ve radon ( $^{226}\text{Ra}$ ) izotopları da yaşlandırma için uygundur. Özellikle  $^{234}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$  ve  $^{238}\text{U}$  izotoplarına göre daha çok serbest hale geçebilmektedir. Prokatniyum ( $^{231}\text{Pa}$ ) ve toryum ( $^{230}\text{Th}$ ) çözünmeyen izotoplardır ve kil parçacıklarının yüklü yüzeylerinde ve organik maddelerin köklerinde yer alırlar. Mağara kalsit yüzeylerinde de detritik olarak yer alırlar. Kalsitin yapısında zaman içerisinde  $^{234}\text{U}$  ün azalmasına bağlı olarak  $^{230}\text{Th}$  da artma oluşur. Bu gelişim süreçleri mağara çökellerinde uranyum yöntemlerinin kullanılmasının temelini oluşturur.

Mağara Çökellerinde (speleothem) uranyum serisi yöntemleri kullanılırken;

Kalsit içerisinde yeterli miktarda uranyum olmalıdır (minimum 0.01 ppm).

Kalsit ve uranyum tuzlarının tekrar çökmesinden sonra kalsitin tekrar değişimi kısa sürede olmalıdır. Bu durum özellikle tekrar çözünmenin ve çökmenin olduğu alanlarda yer alan gözenekli kalsitler için önemlidir. Bu nedenlerden ötürü tuf ve sarkıtlardan kaçınılır.

Her kalsitin bünyesinde biraz olmasına karşın, örnek içerisinde  $^{230}\text{Th}$  yada  $^{231}\text{Pa}$  bulunması istemeyen bir durumdur.

### Kaynaklar

Gillieson, D., 1996. Caves: Processes, development and management, Blackwell Pub. Ltd., sf: 167-185.

Smart, P.L. ve Frances, P.D., 1991. Quaternary dating methods - a user's guide. Univ. of Bristol, 233 s.