

RADYOKARBON İLE YAŞLANDIRMADA ÖRNEKLİKLERİ SEÇME ÖLÇÜTLERİ

J. EVİN¹

Çeviren: Işın YALÇINKAYA

Özet:

Araştırmacı, radyokarbon ile yaşlandırılmaya ayrılmış bir örnekliğin değerini oluşturan şeyi, bütün olurlu farklı görünümeler altında incelerken jeolojik ve arkeolojik yataklardan elde edilmiş karbonlu tüm materyel tiplerini de gözden geçirir. Yine örnekliğin en iyi şekilde seçilebilmesi için bazı arazi ilkelerini de hatırlatır ve sonuçta bunlar için bir çeşit yeğleme düzeni verir.

Giriş:

Fransız jeolojik ve arkeolojik yatakları için yapılmış tüm yaşlandırmaların çeşitli özetleyici tabloları son yıllarda yayınlanmıştır. (Delibrias et Evin, 1974-1975; Delibrias et al., 1976). Ve yine bir çok konu üzerinde yapılmış bazı sentez çalışmaları göstermiştir ki, C_{14} kronolojisi her ne kadar birkaç evre ve birkaç yöre için yeterince kurulmuşsa da, gene de C_{14} salt kronolojisinin karşılıklı bağıntılarının olurlu olabilmesi için geriye yapılacak pek çok iş kalmaktadır (Evin, 1977). C_{14} 'ün, tüm yeni kazılarda, elden geldiğince yaygın bir biçimde, kullanılmış olması istenilecek bir husustur. Yine eski kazı yerlerinden elde edilen, müze ya da depolarda saklanmış olan materyelden de yararlanılması gerekirdi.

Fakat, tüm istenilebilir önlemlerin yerine getirilmiş olması için hangi tip örnekliklerin seçilmesi gerektiğini, hangi güvenceyi verdiklerini, seçenek olması durumunda hangi materyelin seçilmesi gerek-

¹ J. Evin, Critères de choix des échantillons pour la datation par le radiocarbonate. Bulletin de la Société Préhistorique Française tom 74, no. 5-Mai, 1977.

tiğini bilmek gerekir. İşlemin kendisi başlamadan önce örnekliğin karşısında takınılan bu inceleme tavrı, elde edilen tarihin geçerliğini büyük ölçüde belirler ve boşuna bir önlemlerle zaman kaybetmeyi önler.

Elverişli tüm örneklik tiplerinin tam bir kritiği için tamamlayıcı 4 yaklaşımın yapılmış olması gerekir. Gerçekten de daima, yalnızca yataklar içindeki örnekliklere etki eden kimyasal bozulmaları düşünerek incelemeyi sınırlandırma eğilimi vardır. Gerçekte karbonlu maddenin özel yapısı jeofizik problem için temel teşkil eder ve C_{14} yönteminin özündedir. Kısacası, örnekliğin kazı sırasında toplanmasında olduğu kadar, yatakların oluşumu sırasında örnekliğin yerine yerleşmesinde de karşımıza çıkabilecek beklenmedik olayları geçştirebilmek için, diğer yönleriyle de yetkin olan bir örnekliğin önce jeolojik, daha sonra arkeolojik geçerliliğinin incelenmesi de gereklidir.

I- Jeofizik Kritik:

C_{14} yönteminin iyi bilinen gerçeklerinden biri yaşlandırılacak örnekliğin "canlı iken" atmosferin karbonik gazı ile denge halinde olması gereğidir; bir başka deyişle, C_{14} 'deki orijinal radyoaktivitesi atmosferinkine eşit olmalıdır. Bu koşul hemen hemen tüm hayvan ve bitki kökenli örnekliklerde yerine getirilmiştir. Kimi kez laboratuvar yalnızca izotopik parçalanmanın ufak bir incelenmesini uygulamak zorundadır (Lermann, 1973). Şu halde odun kömürleri, yanmış ya da yanmamış kemikler, odunlar ve turblar bu açıdan iyi örnekliklerdir.

Buna karşın, karbonatlaşmış örneklikler için sorun daha karmaşıktır. Bunlar için oluştukları ortamı incelemek gerekir.

- Denizel organizmalar: Bunlar deniz suyu içinde çözülmüş karbonat ve bikarbonattan başlayarak kabuklarından karbonat oluştururlar. Oysa, bazı nedenlerden ötürü (kara sularının getirdikleri, buharlaşma, yüzey suları katmanlarıyla bağdaşık olmayan karışma) C_{14} 'ün bu bikarbonattan tutuluşu atmosferinkinden farklıdır ve türlere göre karbonun bünyeye sindirilmesinin çeşitleri de olabilir. Kabuklu deniz hayvanlarından elde edilmiş C_{14} yaşlandırmalarının yorumu için bu olayların sonuçları son yıllarda çözümlenmiştir (Thommeret, 1976).

- Karasal yumuşakçalar: Bunlardan su dışında yaşayanlar (özellikle *Helix*'ler) dikkate alınmalıdır. Bunların kabuklarının karbonu ancak atmosferden elde edilir. O halde bu tek jeolojik görünüm altında, kuramsal olarak iyi örnekleri oluşturma olasılıkları vardır. Buna karşın, nehir ve göl suları içinde yaşayan tüm yumuşakçalar karbonu ancak suda bulunan karbonik gazdan çekip alabilirler ve bu, hiç kuşkusuz ki, atmosferinki ile kimyasal ve izotopik dengede değildir. Şu halde, bu sonuncu kabuklardan elde edilmiş yaşlandırmalara güvenmemeli hatta onları atmalıdır.

- Çeşitli kalker tortullar: Bunlar tüfler, kalker yumrular, göl ya da denizkulağı tebeşirleri ve sarkıt ya da dikit tabanlarıdır. Bu depoların oluşmalarının fiziko-şimik koşulları oldukça karmaşık olup, zaman zaman da iyi bilinmemektedir (dikitlerde olduğu gibi). Şu halde elde edilen yaşlara güvenilemez. Bazı ayrıklayıcı durumlar bunun dışında kalır: Yalnızca çok yaklaşık yaşlandırmada yararlanılabilen kalkersiz ülkelerin gölleri (Delibrias et Dutil, 1966): Tortullar içindeki tabaka arası tüfler gibi (Vita-Fenzi, 1974).

Böylece, örnekliklerin çeşitli tiplerinin jeofizik kritiği, içlerinden bazılarını değerlendirmeyi ve diğerlerinden de sakınmayı gerektiriyor. Şayet bu sonuncuları kullanma zorunluğu varsa, yaşlandırmaların çoğaltılması dilenebilir, ancak bundan çok büyük bir kesinlik beklemek de aldatıcı olabilir.

II- Kimyasal Kritik:

Bundan önceki kritik, karbonlu materyellerin oluşmaları anındaki değeri üzerine dayanıyordu; şimdi ise, kısa ya da uzun süreler boyunca katmanlar içinde saklandıktan sonra niteliklerini koruyup koruyamadıklarını görmek gerekir. Bir başka deyişle, bunların karbonlu ilk yapılarının elenemeyen bozulmalarla önüne geçilemeyecek şekilde etkilenip etkilenmediklerini ya da içlerinde bulundurdukları karbonun çok azalıp azalmadığını sormak gerekir.

Yaşlandırmalarda kimyasal bozulmaların önemini anlayabilmek için, kalıntısalsal C_{14} radyoaktivitelerinin çoğu kez, özellikle çok sayıdaki bozucu etkeninkilere kıyasla, çok zayıf olduğunu hatırlamak gerekir. Öte yandan da birinin diğerleri üzerindeki göresel etkileri daha önce kesin olarak belirtilmiştir (Delibrias et Giot, 1970).

Bununla birlikte laboratuvarlar, bozulmaları elemeye olanak sağlayan, fakat her tip materyele uygulanamayan, örnekliğin hazırlanması tekniklerini düzenlediler. Şu halde bunların geçerliliği, onlara uygulanabilecek arıtma tekniklerinin geçerliliği ile koşullanmıştır.

3 tip hazırlık olanağı vardır: gerek çok gelişkin kimyasal işlemle (kuvvetli baz ve asitlerin etkisiyle) bozulmaların elenmesi, gerek uygun bir kimyasal işlemle tek ilginç organik materyelin seçimi, gerekse önceki yöntemlerin kullanılmasının olanak dışı olması durumunda, yeterli olabileceğini dileyerek ölçülü bir işlemin geliştirilmesidir.

a) Bozucuların çözülmesi yoluyla maddenin arıtılması: Çok gelişkin kimyasal işlem, kimyasal olarak en devinimsiz karbonlu maddenin elde edilmesine olanak sağlar. Bu, büyük odun kömürlerine ya da oduna çok iyi uygulanır, ancak iyice bilmek gerekir ki, kökler ya da zarar verici topraksal maddeler buldukları doğal ortam içinde (in situ) çok kalımlı bir duruma geçinceye kadar gelişebilirler. Şu halde, kuvvetli bir işlemle bunları elemek başarılamayacaktır. Bu yüzden toz halinde karbondan oluşmuş örneklikler (kömürlü toprak, kül) güvenilir sonuç vermezler. Tarihler çoğu kez erkendir. Her nekad, arkeolojik yerleşme yerinde kendisinden yararlanılabilir tek örnek olsa da, son derece sakınılacak bir tiptir.

b) Organik maddenin ayıklanması: Eğer ilginç karbonlu madde kimyasal olarak az kalımlı ise, onu iyi bir ayıklama işlemi ile örnekliğin bütünlüğünden ve bozucularından çekip çıkarmak olanaklıdır. Diğer yönlerde yapılan çok sayıdaki deneylerden sonra, sonuç olarak kemikler için şimdi en çok uygulanan bu ayıklama yöntemidir (Longin, 1971). Asitli suda bütün mineralli kısımları çıkarıldıktan sonra, eski kemiklerin kollajen (yapışkan) maddesi ayrılır, yaşlandırma için geçerli olan tek kısmı elde etmeye olanak sağlayan bu işlem çok iyi sonuçlar verir ve kemikler en iyi yaşlandırma materyellerinden biri durumuna girer (kazı sırasında markaj verniklerinin ya da koruyucu maddelerin içine sızmasıyla, önüne geçilemeyecek bir şekilde bozulmamış olmaları halinde):

c) Ölçülü işlem: Bazı durumlarda kuvvetli kimyasal işlem sonuna kadar geliştirilemez; çünkü, bazı örneklikler tamamen parçalanmak tehlikesiyle karşı karşıya kalır. Şu halde bozulmayı içerdiği umulan kısmın çözülmesinden sonra işlem istiyerek durdurulur.

Yatakların şekli bozucuların hareketini önlediği oranda bu ölçülü işlem yeterlidir. Buna karşın, tortulların su geçirgenliğinden ötürü bozulmalara çok elverişli fosil zeminler için yalnızca bu kısmî işlemin uygulanabilmesi, onları özellikle yaşlandırma için tehlikeli kılar, son derece uygun durumların dışında (volkanik akıntular altındaki zeminler; Brousse et al., 1970). Nihayet bütün kabuklar, kalkalker yumrular için kimyasal asit işleminin ancak kısmî olabileceği anlaşılıyor. Şu halde bozulma varsa, bunun ancak yüzeysel kimyasal ya da izotopik bir değiş tokuş olduğunu varsaymakla yetiniliyor. Ve örnekliğin üst tabakalarının giderilmesinin yeterli olacağı umuluyor. Burada, karbonatlı maddelerin yaşlandırılmasında bir başka zorluk görülüyor ki, bu da, özellikle kabukları çok ince olan ve içleri zorlukla temizlenebilen mikro-yumuşakçalarla ilgili durumdur.

III- Jeolojik Kritik:

Örneklıkların yataklarının durumlarını ayrıntılarıyla işlemek böyle bir makalenin konusu değildir. Burada yalnızca "sapkın" denilen yaşlandırmaların büyük çoğunluğunun nedeni olarak unutulduğu, deneyde ortaya çıkan bazı jeoloji ilkelerini hatırlatmakla yetinilecektir.

Bu ilkelerin en açığı, örnekliğin tüm elemanlarının stratigrafik durumunun en iyi şekilde bilinmiş olmasıdır. Daha küçük, ama daha arı bir örneklik, geniş alanlardan elde edilmiş çok sayıda, gerçekte bozulma ya da stratigrafik yanlış tehlikesini fazlaştıran materyelden herhalde daha üstündür. Kazıların kazılmış toprakları içinde yüzeyden toplanan, ya da müzelerdeki -ki bunlar çoğu kez çok iyi örneklıklar verseler bile- örneklıklar için de aynı şey sözkonusudur.

- En güvenilir örneklıklar katmanların ortalarından elde edilir: daha küçük ve çok nitelikli olmayan bir örneklik, çok iyi olan, ama katmanın sınırında ya da stratigrafik katmanın eğimli kesiti içindeki bir örneklikten daha iyidir.

- Çok sayıda değişiklik oluşturma nedenleri vardır (yeraltı yuvaları, direk delikleri, sel sularının açtığı yarıklar, devinimli toprakta ağırlıkla göçme): bu nedenlerin küçük öğeleri daha çok etkileme şansları vardır; ama bazı büyük parçalar da kuraldışı olarak yer değiştirmiş olabilirler.

Kökler genellikle düşünüldüğünden çok daha derine inicilerdir; yatay olduğu kadar dikey bir plân içinde de gelişmiş olabilirler. Öte yandan, katmanların düzleşmesi işleminde yokmuş gibi görünebilirler, bu onların diğer evrelerde çok olmadıkları ve katmanlar içinde çıplak gözle görülemeyen küçük kökçüklerin büyük bir sayıda kalmadığı anlamına gelmez. Sonuçta, uzun süreden beri açık havada kalmış belirtileri içinde onların gelişmesini göz önünde bulundurmak gerekir.

Bütün bunlar ancak arazide rastlanabilecek bazı güçlüklerdir ve çoğu kez yanlış nedenleri, yalnızca kazı yapan kişi ile laboratuvar arasındaki karşılıklı bir tutarlık ilişkisi ile bulunup, ortaya çıkarılabilir. Bu nedenle, yaşlandırma amacıyla gönderilmiş örneğin yatak şekli üzerinde büyük ölçüde bilgi verilmesi salık verilmiştir (Delibrias et Evin, 1972).

IV- Arkeolojik Kritik:

Sonuçların yorumlanma biçimi gibi (Deibrias et al., 1976), radyokarbonla yaşlandırılmaya ayrılmış nesnelerin arkeolojik tipik örnekliliği daha önce iyice incelenmiştir (Waterbolk, 1971). Burada yalnızca iki önemli sorunu hatırlatmak uygundur. Bir taraftan nesnenin görünüşteki yaşı, öte yandan yeniden kullanımı sorunu.

- Görünüşteki yaş: Odunda yalnız dış kısım canlı olduğundan, eğer ağacın içi ölçülürse, onun kullanımı değil, ancak gelişmesinin başlangıç yaşının elde edilebileceği söz konusudur. Bunun eski dip-tarih için önemi yoktur, ama belki yakın geçmişteki evreler için önemlidir. Çünkü, burada bir kalasın yaşı ile büyük bir yapının yapım yaşı, hatta onarım yaşı arasında örneğin 100 ile 150 senelik bir süre olabilir.

- Yeniden kullanımı: Çeşitli materyelin ikinci derecede kullanımı örnekleri çoktur. Bu, yakacak olarak yararlanılmış odunların durumudur. Yine taş sandukaların yeniden kullanılması, fosil nesneler de düşünülebilir. Bütün bu durumlarda hiç kuşkusuz ki yaşlandırma, beklenen yaştan tamamen farklı olacak, ama önemli bir bilgi taşıyacaktır.

Sonuç:

Olurlu çeşitli görünümler altında yapılmış olan örneklikler kriteriği bütün materyel tiplerini gözden geçirmeye olanak sağladı. Yazının sonundaki tabloda, tüm etkenleri göz önünde bulundurarak, daha önceki düşünceleri kısaca özetliyoruz.

Hiç kuşkusuz ki, bütün katman ve arkeolojik problemler için genelleme yapmak tehlikeli olabilir, fakat biz yalnızca birkaç genel bilgi vermek istedik: Her buluntu yerine özgü tüm problemlerin en iyi şekilde çözümlenebilmesi için jeolog, arkeolog ve yaşlandırma laboratuvarları arasında en büyük bilgi alış-veriş ilişkisinin varolması özellikle istenilecek bir durumdur.

Karbon ile yaşlandırılmak için önerilmiş karbonlu örneğin yapısı	İyi koşullarda bir yaşlandırma için gerekli ağırlık	4 kritik sonucu genel değerlendirme	Açıklamalar
İri odun kömürleri (1 cm nin üstünde boy)	10 gr.	Üstün	Köküklerle tam bir içe sokuluş dışında
Odun	20 gr.	Üstün	Aynı
Kemikler	100 gr. ile 1 kgr arası	Üstün	Fakat organik maddenin düzensiz saklanması
Turblar	50 gr. kuru	Çok iyi	Su geçirgen alanda yalıtık düzey olması halinde tehlike
Kabuklar	30 gr.	iyi ya da kötü	Köken ortamına uygun olarak
Kalker yumrular	100 gr.	Bazı kez iyi	aynı
Fosil zeminlerin organik maddeleri	C'nun % sine göre	Ender olarak iyi	Karmaşık işlem ve henüz az emin
Kömürlü topraklar ..	C'nun % sine göre	Kötü	Bozucuların elenmesinde kesinlik yok.

BAŞVURU

Brousse R., Delibrias G. et Labeyrie J. (1970).— *Utilisation des sols fossiles sous scorie pour la datation par le Carbone 14 du volcanisme.* Bull. volc., 34, pp. 254-260.

Delibrias G. et Dutil P. (1966). *Formations calcaires lacustres du Quaternaire supérieur dans le Massif Central saharien (Hoggar) et datation absolues.* C.R. Acad. Sc. Paris, Ser. D, pp 262. 55-58.

- Delibrias G. et Evin J.** (1972). *Remarques à propos des demandes d'analyses par le Carbone 14 et l'interprétation de leurs résultats.* Bull. Soc. Prehist. Fr., 69, C.R.S.M. no 6, pp. 189-192.
- Delibrias G. et Evin J.** (1974-75). *Sommaire des datations Carbone 14 concernant la Préhistoire en France I, Dates parues de 1955 à 1974.* Bull. Soc. Prehist. Fr., 71, C.R.S.M. no 5, pp. 149-156; 72, C.R.S.M. no 3, pp. 93-96 et 72 C.R.S.M. no 9, p. 277-288.
- Delibrias G., Evin J. et Thommeret J. et Y.** (1976). *IX^e conférence internationale du Radiocarbone et correction des dates 14 C.* Bull. Soc. Prehist., 73, C.R.S.M. no 9, pp. 268-269.
- Delibrias G. et Giot P.R.** (1970). *Inadéquation, hétérogénéité et contamination des échanges soumis pour les datations radiocarbone.* Bull. Soc. Prehist. Fr., 67, C.R.S.M. no 5, pp. 135-137.
- Delibrias G., Guillier M.-T., Evin J., Thommeret J. et Y.** (1976). *Datations absolues des dépôts quaternaires et des sites préhistoriques par la méthode du 14 C. La Préhistoire Française, vol. 1, appendice,* pp. 1499-1514. C.N.R.S. edit.
- Delibrias G., Guillier M.-T., Evin J., Thommeret J. et Y.** (1976). *Datations absolues des dépôts postglaciaires et des gisements pré et protohistoriques (Néolithique, Age du Bronze, Age du Fer) : La Préhistoire Française, vol. II, appendice,* pp. 857-899. C.N.R.S. edit.
- Evin J.** (1976). *Problèmes posés par la datation 14 C des os.* Colloque "Datations absolues et analyses isotopiques en Préhistoire. Méthodes et limites". IX^e congrès U.I.S.P.P., Nice, Sept. 1976, préirage, pp. 63-81.
- Evin J.** (1977). *Réflexions générales et données nouvelles sur la chronologie absolue 14 C des industries de la fin du Paléolithique supérieur et du début du Mésolithique.* Colloque intern. C.N.R.S. "La Fin des temps glaciaires en Europe", Bordeaux, mai 1977, à paraître.
- Lerman J.-C.** (1973). *Carbon dating: origin and correction of isotope fractionation errors in terrestrial living matter.* Colloque intern. C.N.R.S. "Les Méthodes quantitatives d'étude des variations du climat au cours du Pleistocène", Gif, Juin 1973.

- Longin R.** (1970). *Extraction du collagène des os fossiles pour la datation par la méthode du carbone 14*. Thèse 3e cycle, Univ. Lyon no 553, 70 p.
- Thommeret J.** (1976). *Difficultés d'interprétation des dates ^{14}C mesurées à partir des coquilles marines*. Colloque "Datations absolues et analyses isotopiques en Préhistoire. Méthodes et limites". IX^e congrès de L'U.I.S.P.P., Nice, Sept. 1976, pré tirage, pp. 168-169.
- Vita Finzi C.** *Age of valley deposits in Périgord*. Nature, 250, no 5467, pp. 568-570.
- Waterbolk H.T.** (1971). *Working with radiocarbon dates*. Proceed Prehist Soc., 37, pp. 15-33.