

ANADOLU'DAKİ OBSİDİYEN YATAKLARINDA YAPILAN ARKEOLOJİK ÇALIŞMALAR

Tuncay Ercan*

Obsidiyen nedir? hangi bileşimde ve nasıl oluşmuştur?

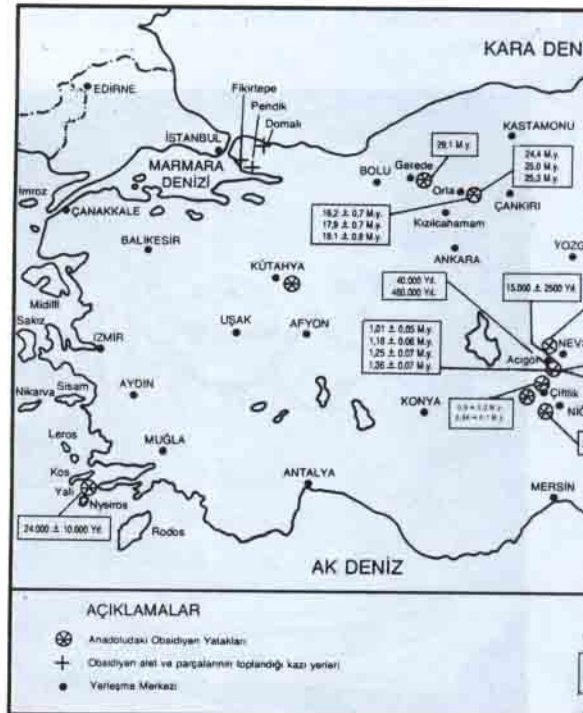
Obsidiyen, çoğunlukla siyah, bazen de gri, kahve, kırmızı ve yeşil renklerde, camsi parlaklıkta ve kırılma yüzeyi midye kabuğu şeklinde olan amorf bir volkanik camdır. Genellikle riyolitik bileşimdedir ve %1'den daha az miktarda H₂O içerir. Perlit, obsidiyenle aynı kimyasal bileşimde, ancak su kapsamı daha fazla olan (%2-5) volkanik camdır. Perlit, ısıtılınca hacmi yaklaşık 20 kat artar ve küçük yumrular ya da bilyalar şeklinde ufalanır. Sedef parlaklığında ve gri ile gri-siyah renklerdedir. Pekştayn (Katrantaşı, Zifttaşı, Retinit, Pitchstone) ise, su yüzdesi daha da fazla (%5-10) olan volkanik cam olup, koyu gri, siyah ve koyu yeşil renklerdedir. Pekştayn, obsidiyen gibi camsi parlaklıkta olmayıp, daha mat reçinemsî ve ziftsi parlaklıktadır. Obsidiyenlerin çok büyük bir kısmı ile perlit ve pekştaynlar riyolitik bileşimde volkanik

Obsidiyenin oluşabilmesi için magmanın kristalleşmesinin engellenmesi gerekmektedir.

camlardır. Sadece palagonit, sideromelan, takilit ve hiyalomelan türde olan bazı obsidiyenler bazaltik bileşimde, lassenit türde olan obsidiyenler ise trakitik bileşimdedirler. Obsidiyen, ergimiş halde bulunan ve genellikle asitik özellik taşıyan ve bol su içeren magmanın çok çabuk soğuması ile oluşmuş bir volkanik camdır. Atomik yapısı bütünüyle düzensiz olup, amorf özellikler taşımaktadır.

Ergimiş haldeki magmanın obsidiyen oluşturma niteliğini iki faktör kontrol etmektedir. Bunlar magmanın bileşimi ve soğuma hızıdır. Obsidiyen oluşabilmesi için, magmanın kristalleşmesinin engellenmesi gerekmektedir. Bu da hızlı soğuma ile gerçekleşebilir. Böylece asidik magmada, diğer likit magmalara oranla daha yüksek oranda bul-

nan silisyum ve alüminyum atomları, oksijen atomlarıyla birleşerek uzun, dallara ayrılmış ve düzensiz atom zincirleri oluştururlar. Bu yüzden kristalleşme engellenmiş olur. Silisyum ve alüminyum kapsamı bakımından daha az zengin olan bazik likit magmalarda, obsidiyen türü volkanik camlar daha güç oluşurlar. Obsidiyenler, yanardağlar etkisiyle yeniden ısındıklarında ve sıcak suların etkileriyle, kendiliklerinden kristalleşirler. Yanardağların ısı potansiyelleri çok yüksek olduğundan ve çok fazla sıcak yer altı suyunun gelişine sebep olduklarından, yaşlı obsidiyenler, oluşumlarından daha sonra etkin olan genç volkanizma ile bozulurlar. Bu nedenle, karakteristik özellikler taşıyan ve bozuşmaya uğramamış olan obsidiyenler, genellikle genç olurlar ve genç yanardağların çevrelerinde yer alırlar.



Şekil 1- Anadolu'daki obsidiyen yatakları

* Dr., MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etüdleri Dairesi, Ankara

Ülkemizdeki obsidiyen yatakları

Anadolu'da, Tersiyer ve Kuvaterner yaşlı volkanizmanın pek çok yerde etkin olması nedeniyle zengin obsidiyen yatakları oluşmuştur. Bu yataklar, Doğu Anadolu'da Süphan, Nemrut, Tendürek ve Ağrı dağı; Orta Anadolu'da ise Hasandağ ve Erciyes dağı gibi genç büyük yanardağların çevrelerinde, gerek büyük lav akıntıları şeklinde gerekse aglomeralar ve tüfler içinde değişik iriliklerde parçalar halinde bulunmaktadır. Ayrıca, Rize, Erzincan, Erzurum, Bingöl dolaylarında ve Bolu-Ankara arasında da obsidiyen yatakları bulunmaktadır. Bu yatakların yanı sıra, eski Sovyetler Birliği'nin doğu kısımlarında, Erivan dolaylarında ve batıda Yunanistan'ın Yali adasında zengin obsidiyen yatakları yer almaktadır. Son yıllarda bu yataklarda jeolojik ve jeokimyasal çalışmalara başlanmıştır; obsidiyenlerin kimyasal özellikleri, kapsamları, türleri, diğer volkanik kayalarla olan ilişkileri ve yaş sorunları ele alınmıştır.

Obsidiyenin bilimsel araştırmalarda kullanımı

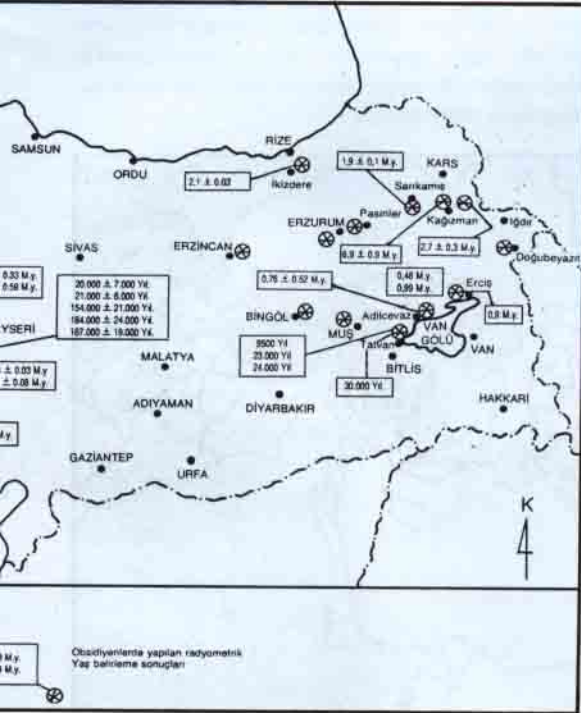
Obsidiyen, arkeolojik açıdan son derece önemli bir kayaktır. Kolayca kırılabilir özelliği dola-

yısıyla ilkel insanlar tarafından, kesici ve delici alet yapımında kullanılmış, metal aletlerin keşfi öncesinde birçok eski medeniyetin gelişmesine yardımcı olmuştur. Ayrıca, ayna ve dekoratif eşya olarak kullanıldığı da belirlenmiştir. Diğer doğal materyallere göre kullanımındaki üstünlük ve çevrede yaygın olarak bulunması nedeniyle ilkel topluluklar arasında belirli kaynaklardan geniş ölçüde ticaret de yapılmıştır. Obsidiyenlerde yapılan çeşitli bilimsel araştırmalar, zaman içinde kültürel iletişim hakkında bilgi vermektedirler. Günümüzde toprak altında kalmış tarihi yerleşme merkezlerinde yapılan kazılar sonucunda çok sayıda obsidiyen aletler bulunmuş olup, en yakın doğal obsidiyen yatağının bazen yüzlerce km uzakta olduğu saptanmış, eski devirlerde obsidiyenin ne denli önemli olduğu ve çok uzak mesafelerden kentlere taşındıkları ortaya çıkarılmıştır. Bilimsel yöntemlerle toprak altından çıkarılan aletsel obsidiyen buluntularla, doğal obsidiyen kaynaklarının ilişkileri saptandığı zaman, taş devri ilkel insan topluluklarının ilişkileri ve bu ilişkilerin boyutları konularında kesin veriler elde edilecektir.

Arkeojeoloji doğuyor

Son yıllarda Anadolu'daki obsidiyenler de kaynak belirleme çalışmalarında kullanılmaya başlanmış, gerek arazideki yataklardan alınan çeşitli örnekler gerekse günümüzde toprak altında arkeolojik yerleşme yerlerinde bulunan ve ilkel insanlar tarafından âlet olarak kullanılan obsidiyen parçalarında çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda kimyasal ve fiziksel özellikleri birbirine uyan doğal örneklerle âletler eşlenmiş ve hangi âletin hangi doğal kayaktan alınarak yapıldığı ortaya çıkarılmıştır. Bu çalışmalarda, önce obsidiyen örneklerinin fiziksel özellikleri (renk, yoğunluk, yansıma indeksi, ince kesit petrografisi) ve görünüşleri belirlenip sonra da kimyasal özellikleri saptanır.

Kimyasal çalışmalarda, önce örneklerin majör element kimyasal analizleri yapılarak üç ana gruptan (alkalen, peralkalen, kalkalkalen) hangisine ait oldukları bulunur; daha sonra da atomik spektroskopik yöntemi ya da nötron aktivasyon analiz yöntemi ile iz ve nadir toprak element içerikleri belirlenir. Ayrıca, gerek doğal kaynaklardan alınan obsidiyenlerde gerekse ilkel insanların bu örnekleri kullanarak yaptıkları âletlerde çeşitli yöntemlerle radyometrik yaş tayinleri ve karşılaştırmaları âletlerin hangi doğal kaynaklardan alınarak yapıldıkları saptanmaktadır. Böylece son yıllarda "Arkeojeoloji" olarak tanımlanan yeni bir bilim dalı meydana



Arkeolojoloji olarak tanımlanan yeni bir bilim dalı doğuyor.

gelmiştir. Arkeolojoloji, kalıntılar vasıtasıyla eski uygarlıkları inceleyen arkeolojije, çeşitli jeolojik yöntemlerle katkı sağlamak amacıyla yapılan çalışmalardır.

Obsidiyenlerde yapılan arkeolojolojik çalışmalar

Obsidiyenlerde yapılan radyometrik yaş belirleme yöntemlerinin belli başlıları, Fizyon izleri, Termoluminesans, Potasyum-Argon ve obsidiyen Hidrasyon yöntemleridir. Bu yöntemlerin çeşitli araştırmacılarca değişik laboratuvarlarda uygulamaları sonucunda, Anadolu'da saptanan obsidiyen yataklarının, zamanımızdan yaklaşık 29 milyon yıl önce oluşmaya başladıkları ortaya çıkarılmıştır. Bilinen en eski obsidiyen yatakları Orta Anadolu'da Çankırı'nın Orta ilçesi ile Bolu'nun Gerede ilçesi dolaylarında yer almakta olup, 29.1, 25.3, 25.0, 24.4, 18.1, 17.9, 16.2 milyon yıl gibi yaşlar ölçülmüştür. Bu yataklar, çeşitli lav, tuf ve aglomera gibi volkanik kayalar içinde, değişik boyutlarda çakıl ve bloklar şeklinde, o devirlerde etkin olan volkanizmanın çeşitli evrelerinde meydana gelmişlerdir. Anadolu'da bilinen en genç obsidiyen yatakları ise, Doğu Anadolu bölgesinde Van gölü kenarında Bitlis ilinin Tatvan ilçe merkezi yakınındaki Nemrut yanardağı krateri içinde saptan-

mış olup, 9500 yıl önce oluşmuşlardır. Ayrıca Orta Anadolu'da da çok yeni obsidiyen yatakları bulunmaktadır. Bunlar, Nevşehir ve Niğde illeri arasındaki Acıgöl ve Çiftlik ilçe merkezleri dolaylarında büyük yataklar oluşturmaktadırlar. Obsidiyenler volkanizmaya bağlı olarak çeşitli evrelerde meydana gelmişlerdir. Ölçülen yaşları 2.29 milyon yıl ile 15500 yıl arasında değişmektedir.

Uygarlığın beşiği olan Akdeniz bölgesinde bulunan obsidiyen yataklarının dağılımları göz önüne alındığında, bu yatakların çoğunluğunun Anadolu'da yer aldıkları, Anadolu obsidiyenlerinin yanı sıra sadece Yunanistan'da, Ege denizindeki Yali ve Milos adalarında, Macaristan'da Karpatlarda, İtalya'da ise Palmarola, Sardunya, Lipari ve Pantelleria adalarında ilkel insan toplulukları tarafından kesici ve delici âlet yapımında kullanılan obsidiyen yataklarının yer aldıkları saptanmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda, Batı Anadolu, Yunanistan ve Ege adalarında Neolitik ve sonrası devirlerde hüküm süren bazı eski medeniyetlerin Yunanistan'ın Milos ve Yali adalarında bulunan obsidiyen kaynaklarını; Orta Anadolu, Ürdün ve Lübnan'daki Neolitik medeniyetlerinin Orta Anadolu'daki Acıgöl ve Çiftlik obsidiyen kaynaklarını, Doğu ve Güneydoğu Anadolu ile Mezopotamya Neolitik medeniyetlerinin ise, Bingöl, Nemrut ve Kars (Sarıkamış) obsidiyen kaynaklarını kullandıkları belirlenmiştir. İtalya'daki eski uygarlıklar İtalya obsidiyenlerini, Macaristan eski uygarlıkları ise Karpatlardaki obsidiyenleri kullanmışlardır.



Şekil 2 - Akdeniz'deki obsidiyen yatakları

İçlerinde bu satırların yazarının da bulunduğu jeolog, arkeolog ve fizikçilerden oluşan bir araştırmacı grubu ise, İstanbul bölgesinde, günümüzden binlerce yıl önce (yaklaşık 8-10 bin yıl) ilkel insanlar tarafından kurulmuş Fikirtepe, Pendik ve Domalı antik yerleşme merkezlerindeki arkeolojik kazılardan elde edilen obsidiyen âletler, Anadolu'daki doğal obsidiyen yataklarından alınan örnekler, radyometrik yaş ölçümleri, kimyasal analizler yaparak karşılaştırmışlar ve kaynak belirlemişlerdir. Yaş ölçümleri, Fizyon izleri (Fission Track) yöntemi ile yapılmış olup, bu yöntem obsidiyen örneği içinde bulunan uranyum (U 238) atomlarının doğal olarak kendiliklerinden parçalanmaları ile oluşan fosil izlerin sayılmaları tekniğine dayanmaktadır. Fikirtepe, Pendik ve Domalı kazılarında toplanan 35 obsidiyen âlet örneğinde yapılan radyometrik yaş ölçümlerinin yanı sıra, aynı örneklerde Nötron Aktivasyon Analiz yöntemi ile, İtalya'da Pavia Üniversitesi Jeokimya laboratuvarlarında, nükleer reaktörde iz ve nadir toprak element kimyasal analizleri yapılmıştır. Bu yöntemde doğal halde iken radyoaktif olmayan bir element, radyoaktif hale getirilerek, verdiği aktivitenin ölçümünden, elementin örnek içindeki miktarı milyonda bir (ppm) mertebesinde ölçülmüştür. Radyoaktif hale geçirme işlemi en yaygın olarak, nükleer reaktörde yavaş nötronlar kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Nötronlarla ışınlama sırasında, element bir nötron yakalayıp belli enerjilerde gama ışınları yayınlayan radyoaktif bir element haline geçmektedir. Farklı elementler, de-



Prehistorik insanın kullandığı el âletleri
Fotoğraf : Nurşen Erişen

Çalışmalar sonucunda, İstanbul çevresinden toplanan bu ilkel kesici âletlerin büyük bir kısmının Orta Anadolu'da Acıgöl ve Çiftlik ile Çankırı Orta ilçesi dolaylarında yer alan doğal obsidiyen yataklarından, o devirde yaşayan ilkel insanlar tarafından çıkarılan obsidiyenlerden yapıldıkları ve Orta Anadolu'dan çıkarılan doğal obsidiyen örneklerinin binlerce yıl önce, yüzlerce kilometre uzaklıktaki İstanbul bölgesindeki eski kentlere ticarî amaçla götürülerek bunların kesici ve delici âlet olarak kullanılmalarnın sağlandıkları saptanmış ve Taş Devri ilkel insan topluluklarının ilişkileri ortaya çıkarılmıştır.

Obsidiyenler volkanizmaya bağlı olarak çeşitli evrelerde meydana gelmişlerdir.

ğışık enerjilerde gama ışınları yaymakta olup, element kapsamlarını saptamak mümkün olmaktadır. Bu yöntem uygulanarak, örneklerin lantanyum (La), seryum (Ce), neodmiyum (Nd), samaryum (Sm), europyum (Eu), godolinyum (Gd), terbiyum (Tb), disprosyum (Dy), holmiyum (Ho), tulyum (Tm), iterbiyum (Yb), lutesyum (Lu), rubidyum (Rb), sezyum (Cs), tantalum (Ta), toryum (Th), uranyum (U) ve skandiyum (Sc) kapsamları ölçülmüştür. Daha sonra Anadolu'nun çeşitli bölgelerinde yer alan doğal obsidiyen yataklarından toplanan örneklerde aynı işlemler yapılmış, radyometrik yaş ölçümleri ile iz ve nadir toprak element kimyasal analizleri gerçekleştirilmiş ve arkeolojik örneklerle karşılaştırmaları yapılmıştır.

KAYNAKLAR

Ercan, T., Yeğingil, Z. ve Bigazzı, G., Obsidiyen, tanımı ve özellikleri, Anadolu'daki dağılımı ve Orta Anadolu obsidiyenlerinin jeokimyasal nitelikleri: Jeomorfoloji Dergisi, S: 17 1989, s 71-83.

Ercan, T., Yeğingil, Z. ve Bigazzı, G., Oddone, M. ve Özdoğan, M., Kuzeybatı Anadolu obsidiyen buluntularının kaynak belirleme çalışmaları, Jeoloji Mühendisliği Dergisi, S: 36 1990, s: 19-32.

SİZ OLSAYDINIZ

Çözüm I : 1. Kg1 Şf5 2.Af2 gf2 3.g4 mat (Cecil Bull, "Natal Mercury " 1915)

Çözüm II : 1. Ad8 Vd7 2.Ae6 Şd5 3.Fg2 Şc4 4.Ff1 Şd5 5.b3 c5 6.Fg2 Şe6 7.Fh3 kazanır (A. Troitzky, Moskova 1897)

Çözüm III : 1. Vh6 Şh6 2.Kg6 Şh7 3.Ka3 kazanır (Schwicker - Boudre, Paris 1981)