

DOĞAL ELMASIN OLUŞUMU

Pierre DE LATIL

Gerek az bulunurluğu, gerek fiziksel özellikleri dolayısıyla, elmas öbürlerinden ayrı bir taştır. Jeologlar, elmasın geçmişte çeşitli kurgusal düşüncelere yol açan oluşumunu yeni yeni aydınlatmaya başlamışlardır: Mağmadan gelen elmas yapıcı kayalar Mach-2'ye varan hızlarla fırlatılmışlardır.

ELMASIN DEĞERİ

Maddelerin en sert, en katıksız, ışık için en saydam olanı, doğada en az bulunanı... Elmas, mutlak üstünlükleri kendinde toplamıştır. Sonuç olarak, insan da ona, başka üstünlükler vermiştir: En çok aranan, en değerli. Daha da eklersek, yanar döner ışıklar saçmasını sağlayan yüksek kırılma indisi nedeni ile estetik üstünlükleri...

Ama kuşkusuz, en önemlisi, yüksek basınç araştırmacı olan Nobel Bridgman'ın biçtiği değerdir: "Elmastaki karbon atomlarının düzenlenişi, dünyanın en güçlü hazinesidir."

İşte, bugün eklememizi gereken, duygusal olduğu kadar bilimsel de olan bir başka üstün değer daha: Dünyanın büyük derinliklerinden gelen haberci. Bugün en son yerbilimsel (jeolojik) ve yerkimyasal (jeokimyasal) veriler, elmasların, "üst manto" sınırındaki yer kabuğunun altında oluştuğunu doğrulamaktadır.

Belki, elmasın mağmasal kökeni konusundaki yeni buluşlara şaşılabilir. Kuşkusuz, bu kökenin olabirliğine çoktan beri inanılıyordu. Ama "mağma kuramı", "göktaşı kuramı" ve "organik kuram" ile yarış halindeydi. Bugün bu sorun kalmamıştır.

ELMASIN MİNERALBİLİMSEL VE YERBİLİMSEL TANITIMI

Elmas, katıksız durumdaki karbondur. Minerallerin tarihinde, elmasın, çok sıcak hava koşullarının egemen olduğu ülkelerde oluşmuş olduğu bilinmektedir. Carvill Lewis adlı yer bilimci, elmasın ana-kayası adını verdiği kimberlit taşıyı 1887'de bulmuş ve bu taşın, yeryüzü derinliklerinden gelen lavlarla Güney Afrika düzlüğünün şistleri arasındaki tepkime sonucunda oluştuğunu varsaymıştır. Sonraları, bilimadamları bu kurama çok baş vurmuşlardır.

İzotop analizi yöntemi, Sibirya elmaslarındaki Karbon 12 ve Karbon 13 arasındaki oranın, yalnızca % 89,10-89,31 arasında oynadığını göstermiştir. Ayrıca, tüm yeryüzü elmaslarında ise bu oran, yalnızca % 88,8 - 89,4 arasında oynamaktadır. Bu durum, elmasın oluşumunda ortak bir köken bulunduğunu ve elmastaki yerleşen oranları değişiminin organik karbondaki değişimle aynı olduğunu kanıtlar.

Acaba elmas nasıl oluşmuştur? Bunu anlamak için, elmasın sanayideki sentezi üzerinde uzun araştırmaların yapıl-



Elmasların bir ön seçimi, "sanayide" ve "kuyumculukta" kullanılacak olan elmasları ayırmaya yarar.

dığını laboratuvarlarda toplanan verilerden yararlanılabilir. Bu sentez, "sanayi elmasları" denen küçük taşlar için başarılıdır.

Laboratuvar yöntemlerinde çeşitli katalizörler kullanılır. Ama doğal sentezde, yeryüzü derinliklerinde böyle katalizörlerin bulunduğunu varsaymak olanaksızdır. Ancak, doğadaki "zaman" etkeni görmezlikten gelinemez. Laboratuvarlardaki kristalleşme süreçlerinde de gözlendiği gibi, iri elmasların oluşumunun, uzun dönemler boyunca elverişli koşulların kurulmasını gerektirdiği kesindir.

Elmasın oluşum koşullarının, bir göktaşının yeryüzüne çarpması sırasında da gerçekleşebileceği varsayılabilir mi? Büyük kütleli bir göktaşının yeryüzüne çarptığı varsayılırsa, "zaman" etkeni üzerinde durmak gerekmez; çünkü bu olaylar ansal olarak ortaya çıkarlar. Gerçekten, göktaşları ile ilgili gözlemler, bu konunun da peşinden gidilmesini gerektirmiştir. Göktaşı çarpmalarının oluşturduğu elmaslar çok küçük boyutlardadır. Geçen yüzyılın sonundaki birkaç yıl içinde yapılan üç yayın (sıra ile Rus, Macar ve Amerikan), iri göktaşlarının içinde elmasların bulunduğunu gösteren kanıtlar getirmiştir; ancak, bunlardan çok azının 1 mm'lik boyutlara ulaşabildiği bilinmektedir.

Öyleyse elmasın oluşumunda, başlıca, büyük yeryüzü derinlikleri konusu üzerinde düşünmek gerekir. Acaba gerekli basınç ve sıcaklık koşulları hangi derinliklerde bulunabilir? Bu derinlik için kesin bir değer saptamak olanaksızdır; çünkü yeryüzünün soğuması ve yer kabuğunun kalınlaşması durmuş değildir, sürmektedir. Böylece, mineral kristallerinin oluştuğu varsayılan çeşitli dönemler için, farklı derinlikler bulunmalıdır.

Günümüzde, laboratuvardaki sentez için gereken 900-1300°C sıcaklıklar ve 40-60 tonluk basınçlar, 100 km derinliklerde bulunmaktadır. Ama elmas yapıcı kayalar, Tebeşir Çağı (Crétacé) 'nda oluşmuşlardır; ve o zamandan beri 70-140 milyon yıl geçmiştir. Öyleyse gereken sıcaklık ve basınç değerlerine bugünküne göre çok daha az derinliklerde rastlanmıştır. Bu da, beklenebilen bir durumdur.

Biraz da elmas yapıcı kayaların neler olduklarına baka-

* Mach: Bir akışkanın akış hızının, sesin yerel hızına oranı. (Bu, gerçek bir hız birimini değildir; çünkü sesin hızı, yerin sıcaklığının kare kökü ile orantılıdır.)



Burada elmasları, yer kabuğunun altındaki derinliklerden yeryüzüne doğru sürükleyen mağma kayaların "oluşum" öyküsü şematik olarak anlatılıyor. Soldan üçüncü "boru", Kimberley'deki "Büyük Çukur (Big Hole)" da kullanılan ve elmanın yeryüzüne basamaklar halinde çıkarılış yöntemidir. En sağdaki ise, bugün Güney Afrika'da en çok kullanılan yöntemi gösteriyor: Bacanın dışında bulunan düşey bir kuyu ile ve çeşitli düzeylerdeki geçitlerle elmas çıkarılışı.

lim. Tarihsel olarak, ilk elmaslar, önce Hindistan'da ve sonra da Güney Afrika'da alüvyonlardan çıkartılmıştır. Elmaslar, yakın ya da uzak geçmişte, kendi ana-kayalarından kopmuşlar ve su akıntıları ile sürüklenmişlerdir. İlk "ana" filiz ise, ancak 1869 yılında bulunmuştur: Güney Afrika'nın yüksek düzlüklerindeki çocuklar, çiftliklerinin samanlı toprak harçına katılmış elmaslara rastlamışlardır. Bu, Kimberley'in doğuşuna yol açan olgudur.

"Kimberlit" adı verilen elmas yapıcı kaya, mağma kökenli ve aşırı-baz özelliğindedir. Başlıca belirtgeni, yalnızca, çok sınırlı bir bölgede bulunmasıdır: Yaklaşıkça dairesel olan kaya düzlemlerinin çapı, daha çok hektometreler basamağındadır ve en fazla olarak da birkaç kilometreyi geçemez. Kaya, düşey doğrultuda derinlemesine ilerleyerek, gerçek bir baca oluşturur. Bu filizlere, biçimleri dolayısı ile "boru" da denir.

Kayanın "sarı katman" denen yüzeyi sarımsıdır ve uflanabilir. Daha aşağıda mavimsi renk alır: "Mavi katman". Daha sonra iyice sertleşir: "Sert katman". "Boru", gitgide daralır ve içindeki elmas oranı azalır. Biraz aşağıda ise, de-

rinlik nedeni ile maden işletmecliliği yapılamaz. "Büyük Çukur (Big hole)" denen ve dünyanın en büyük çukuru olan Kimberley'deki işletme çalışmaları 1073 m'de durdurulmuştur. Bu gidişin gösterdiğine göre, bu mağma kayası bacaların yer kabuğunun altındaki "üst manto"ya, yani mağma katmanına (yanardağlardan yeryüzüne fırlatılan maddeler bu katmandan gelmektedir) dek indiklerini varsaymak gerekir.

Kaya bacaları benzetmesinde, yanardağ bacaları düşünülmüştür; ama çok değişik iki oluşum söz konusudur. Öncelikle, elmas yapıcı "baca", lavlarla değil, kimberlit ile doludur. Ayrıca bu mağma kayası bacaları çok sınırlı boyutlardadır ve her çeşit kayanın içine sokulabilirler; oysa yanardağ bacaları, konilerin, kraterlerin ve lav kalıntılarının serpilli bulunduğu bölgelerde yeryüzeyine açılırlar.

Kimberlit bacalar, yerfiziksel (jeofiziksel) durumları bakımından da değişik özellikler sergilerler. Yanardağlar, deniz kıyılı ya da fay çizgileri boyunca yer alırlar; alta bulunan mağma, bir anakara düzlemi ile bir okyanus düzleminin birleştiği yerden fışkırtabilir. İki okyanus düzleminin eklem yerlerinde de yanardağlar bulunabilir. Öyleyse yanardağlar, yer kabuğunun zayıf olduğu bölgelerde ortaya çıkarlar. Yanardağlardan, yalnızca, "lületaşı" ve "maden köpüğü" gibi zayıf mağma ürünlerinin fışkırdığını da eklemek gerekir. Oysa elmas yapıcı bacalar, anakara düzlemlerinin altında gömüldürler; böylece elmas yapıcı bacaların, yanardağ bacalarının çıkardığından daha başka ürünleri yeryüzüne çıkarmaları olağandır. Anakara düzlemlerinin, deniz düzlemleri gibi 8-15 km kalınlığında olmayıp, 30-40 ve kimi yerlerde de 60 km kalınlıklarda olduğunu da eklemeliyiz. Yine de, 30-40 kadınının işletilebildiği on binlerce kimberlit düzlemi saptanmış

968.8 kıratlık "Siera Leone Yıldızı" adı verilen elmas, Güney Afrika filizlerinin zenginliğini kanıtlar.



DEĞERLİ TAŞLAR VE İNSANLAR

İnsanlar binlerce yıl, değerli taşların kristal yapılarında ve çarpıcı renklerinde gizli güçler olduğuna inanmışlardır. Örneğin; sarı yakutun kalp ve beyni kuvvetlendirdiğine, sinirleri yatıştırdığına, Turmalin'in kişiyi yaralanmaktan koruduğuna, elmasın insana güzel konuşma yeteneği kazandırdığına inanılırdı. Oysa bu taşların kristal yapıları kadar, çarpıcı renkleri de sihrin değil, basit doğa olaylarının sonucudur. Bu değerli taşlar üzerindeki menekşe ve erguvanî renklerden demir mangan ve titan elementleri sorumludur. Çevredeki radyoaktif kitle veya minerallerden radyasyon yayılıyorsa, bu renkler daha da çarpıcı bir parlaklık kazanır. Mavi renkli safire demir ve titan metalleri renk verirken, gül renkli kuvars'ta renk maddesi olarak sadece mangan görev yapmaktadır. Kırmızı yakut, rengini kromdan almaktadır. Yeşil renk, kromun farklı iyonlaşma göstermesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Renk veren bu metalleri içermeyen elmas ve neceftaşı ise saydam kristaller halindedir.

İnsanoğlunu büyüleyen renklerinin nasıl oluştuğunun öğrenilmesine rağmen, bu taşların önünde hâlâ eğilinmektedir. Fakat eskiye göre bugünkü amaç oldukça farklıdır.

Eski çağlarda insanlar bu taşları kutsal bir tanrı veya hayvan şekline benzeterek, onları büyüülü kabul ederlerdi. Daha sonra gökkuşağında



durumdadır. Yerbilimciler, kimberliti her zaman, "kratonlar"ın yani anakaraların en iyi oturmuş kesimlerinin merkezlerinde aramalıdır.

Dolayısı ile, kimberlit taşlarının, yoğun kayaların çok derin kalınlıklarını geçebilmeleri için, olağanüstü kinetik enerjileri bulunduğunu varsaymak gerekir. Gerçekten de hesaplar yapılmıştır; ve kimberlit püskürten anlık olaylar için Mach-2 ba-

MAYIS 1986



ki yedi rengin kristal yapıdaki bu taşlarda görülmesiyle, gezegenler ve taşlar arasında sihirli bir ilişki olduğu iddia edildi. Örneğin kırmızı rengin Mars'la, yeşil rengin Merkür'le ilişkili olduğu ileri sürüldü. "Hindu" felsefesine göre, yeryüzüne bu gezegenlerden gelen kozmik parıltılar, tüm insanların varlığına ve yaşantısına etki etmektedir. Oysa kristal yapıda bu yedi rengin parıldaması "prizmadan geçen güneş ışınlarının tayflara ayrılması" şeklinde açıklanabilecek basit bir fizik olayıdır.

Turkuaz (firuze)'in kola ve parmağa takıldıktan sonra zamanla renk değiştirmesi, bu taş üzerinde peygamber kudreti olduğu şeklinde inanışlara yol açmıştır. Oysa bu taş çok gözenekli bir yapıya sahiptir. Ciltte biraz yağ ve asit olduğu zaman, bu maddeler taşın gözeneklerinden içeriye girerek onun kimyasal yapısını değiştirir. Bunun sonucu, taşın yeşil rengi maviye dönüşür. Bu yüzden eller sabunla yıkanmadan önce turkuaz yüzükler parmaktan çıkarılmalıdır.

Buna benzer bir yapı da opal'da görülür. Opal'in her bakış açısından farklı renkte görünmesi, Ortaçağ'da bu taş "şeytan icadı" denilmesine yol açmıştır. Bu nedenle İngiltere'de Kral Edward VII, bu taşı çevresinden uzaklaştırmış, Rusya'da ise son Çar, bu taşların taşınmasını yasaklamıştır. Opal'e mikroskopta 40 bin kez büyütülerek bakıldığında, bunun düzensiz yerleşmiş silikasil küreciklerinden meydana geldiği görülür. Opal'e düşen ışınlar, bu küreciklerde ilgili olarak düzensiz dağılım ve yansımalar yapar. Bu nedenle opal her bakış açısından farklı bir renkte görünür.

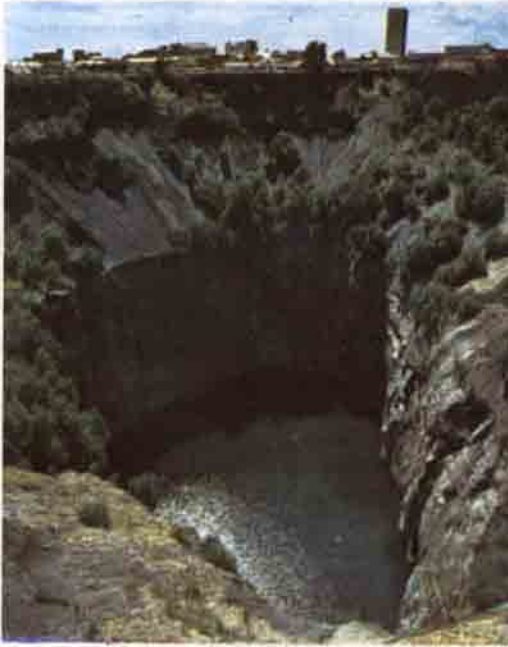
P.M.'den Çeviren: Aysel YUVACI

samağında hızlar bulunmuştur.

SON ARAŞTIRMALAR

Son zamanlarda yapılan üç yeni araştırma, elmasla ilgili tüm mineralbilimi ve yerbilimi altüst edecek niteliktedir:

• 1984 yılında Nature dergisinde yayınlanan önemli bir çalışma, elmasların yaşının 3 milyar yıl olduğunu göstermiştir;



Solda: Kimberley'deki ünlü "Büyük Çukur (Big Hole)", uzun zaman, çok sayıda küçük işletme tarafından işletilmiştir. Ancak, derinlik artıkça elmas oranının tüm verimi silecek ölçüde azalması yüzünden, 1914'de terkedilmiştir. Üste: Kimberley bölgesinde, yeryüzüne açılmış olan ve işletilen bir elmas yapıcı baca.



öyleyse elmas, kimberlit içinde bulunan grena ve ilmenit gibi minerallerden iyice eskidir. Bu çalışma da yerdeş (izotop) oranlarının çok karmaşık ölçümlerine dayalıdır. Böylece, elmaslar, kimberlitin yeryüzüne doğru ilerleyişinden önce de o yerlerde var olmalıydılar. Kimberlitin yaptığı, daha önceden oluşmuş olan ve yer kabuğunun alt yüzeyini "döşediği" düşünülebilen elmasları yukarıya doğru sürmektir.

• 1973 yılında bir Rus yerbilimcisi Fas'taki kimberlitlerde, elmas gibi, sekiz yüzlü biçimde grafit kristalleri bulmuştur. Öyleyse elmas, karbonun "yan kararlı" bir biçimi olmalıdır: Yaşadığımız sıcaklık ve basınç koşullarında, karbonun kararlı biçimi grafitir; bu durumda, acaba elmas nasıl var olabilmektedir? Belki, elmasın derinliklerdeki evreninden korkunç hızlarla fırlatılmasının bu sonucu doğurduğu düşünülebilir. Ama, Fas'taki belirli koşullarda, elmaslar kristal biçimlerini değiştirmeden grafitte dönüşmüş olabilirler.

• Avustralya'da çok zengin elmas filizleri bulunmuştur. Bu filizler öyle zengindir ki, işletilmeleri yapılırsa dünyadaki elmas fiyatları düşecektir. Avustralya, 1983'de başlattığı üretimin 25 milyon kırat ile sınırlandırılmasını kararlaştırmıştır. Bu bile, dünyadaki tüm üretimin 50 milyon kırat dolayında oynadığı düşünülürse, çok çok fazladır. Öte yandan, bu zengin filizler de Kimberley derinliğindedir. Ancak benzerlik buradan öteye geçmemektedir; çünkü Avustralya'daki filizler kimberlit ile dolu değildir.

Sonuç olarak, elması mineralbiliminde ve yerbiliminde, yeniden ele alınıp incelenecek ve araştırılacak pekçok konu vardır...

**Science et avenir'den
Çeviren: Dr. Hanaslı GÜR**

İçimizdeki irade, bilincin en son olgusudur.

H.GEORGE

Yapaylarının da üretilmesine karşın, işlendikten sonraki doğal elmasın mükemmelliğine ulaşmak çok zor.