

Zeynep Tozar

Malzemebilim



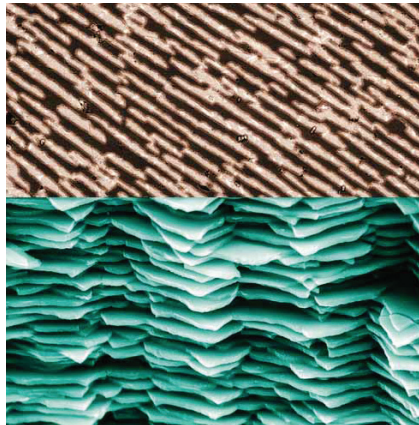
Güzellik ve Gücün Simgesi Sedefin Sırları Çözülüyor

Denizkulağı kabuğuna ve inciye o olağanüstü pırıltısını veren sedefin tek özelliği, estetik yönü değil. Sedefin taşıdığı farklı fiziksel özellikleri de bir o kadar olağanüstü ve bu yönüyle bilim insanlarını da kendine hayran bırakmaya devam ediyor.

Sedefin yapısal özelliklerini uzun süredir çözmeye çalışan araştırmacılardan biri, ABD'nin Wisconsin Üniversitesinden fizikçi Pupa Gilbert. Araştırmacı, sedefin kırılmaya, içeriğindeki mineral olan aragonitten 3000 kez daha dirençli olduğunu söylüyor. "Üstünden kamyonla geçin, kırılmaz. Dış kabuk parçalanabilir, ama içindeki sedef tabaka, asla. Sedefin nasıl oluştuğunu bir türlü çözemiyoruz. Üzerinde çalışması da bu nedenle bu kadar zevkli! İlk adımsa, sedefin nasıl bir mekanizmayla oluştuğunu anlamak olmalı. Çünkü ait olduğu parçaların toplamından daha üstün nitelikteki malzemeleri üretmeyi hâlâ bilmiyoruz." Gilbert ve ekibi, Physical Review Letters dergisinin 29 Haziran tarihli sayısında yer alan makalele-

rinde sedefin mimari yapısında keşfettikleri beklenmedik özellikleri açıklıyorlar. Olasılıkla, gücünün altında yatan sırlar da bu özelliklerde gizli.

Tıpkı kemik ve dişler gibi, sedef de bir biyomineral; yani canlı organizmalarda yapılan organik moleküllerle, organizmanın yedikleri ya da çevresinden topladığı minerallerin bir bileşimi. Sedefteki aragonit mineralinin içeriğindeyse kalsiyum karbonat var; ki bu da deniz canlılarınca, deniz suyunda bol bulunan



elementlerle oluşturuluyor. Denizkulağı kabuğundaki sedefin yalnızca % 5 kadarı organik; ama bu küçücük miktar bile Gilbert'a göre mineral bileşenlerinin kendiliklerinden biraraya gelmeleri için gerekli temeli oluşturmada yeterli. "Biyomineral kütlelerinin % 95'i kendiliğinden toplama yoluyla oluşuyor; canlı tarafından etkin biçimde oluşturulan bölümün oranıysa yalnızca % 5. Düşünebileceğiniz en verimli mekanizmalardan biri!"

Gilbert ve ekibi, denizkulağı kabuğu sedefini, kavisli bir yol boyunca hızla yol alan elektronlarca verilen ışıktan yararlanarak sinkrotron ışınla yöntemiyle incelediler. Kabuğun enine kesitinin incelendiği daha önceki çalışmalar, arada harç işlevi gören bir maddenin her bir tuğlayı birbirinden ayırdığı duvar benzeri bir yapı ortaya koymuştu. Gilbert'in çalışmasıysa bu tuğlaların hiç de tekdüze bir yapı sergilemediğini, bunun yerine birbirinden farklı biçimde yığınlar oluşturduklarını gösteriyor. Bunların herbiri, bileşimi aynı kristallerin oluşturduğu düzensiz sütunlar biçiminde; sütunlar arasındaki fark, kristallerin bileşimlerinden değil, konumlanmalarından kaynaklanıyor. Gilbert, sedefin gücünün, bu simetrik olmayan mozaik yapıdan geldiğine inanıyor. Çünkü bu şekilde, normalde oluşacak ve kristalin kolayca kırılmasına neden olacak katlanma düzlemleri oluşmuyor. Peki ama bu yapı nasıl kuruluyor? Araştırmacıların bu sorudan yola çıkarak oluşturdukları model, canlının önce organik harç tabakalarını oluşturduğuna ve kristallerin de bu harç içinde gelişigüzel biçimde dağılmış kristal 'tohumları'ndan ortaya çıktığına işaret ediyor. Kristallerin büyüme yönünü de saptayan araştırmacılar, şimdi modellerini geliştirme çabası içindeler. "Eğer böyle bir malzemenin nasıl oluştuğunu tam olarak anlayabilirseniz" diyor Gilbert, "onu yeniden üretebilir ve doğadan esinlenmiş, yani biyomimetik bir malzeme geliştirebilirsiniz. Böyle güçlü bir malzemenin, çok önemli kullanım alanları da olacaktır."

USDA/Agricultural Research Service, 2 Temmuz 2007