

En Değerli Biyokompozit

SEDEF

Doğada canlı organizmalar çok farklı yapıda biyokompozitler oluştururlar. Bu biyokompozitler içerisinde organik ve inorganik bileşikler bir arada bulunabilir. Canlıların içinde buldukları çevre koşulları, sıcaklık, basınç gibi etkenlere göre şekillenen bu mikro yapılar gelecekte üretilecek sentetik malzemeler açısından büyük önem taşıyor. Günümüzde bu mikro yapıların nasıl ve ne şekilde oluştuğunu araştıran bilim insanları, onları taklit ederek uzay çağı teknolojilerini üretmeye çalışıyorlar. Mikro yapıya sahip biyokompozitlerin başında da sedef, geyik boynuzu, ipek, örümcek ağı, kirpi oku ve deniz süngerleri gelir. Canlı organizmalar tarafından oluşturulmuş ve kendilerine has özellikleri bulunan bu malzemeler buldukları ortama en iyi şekilde uyum sağlamışlardır.

Bu yazıda size sedefin nasıl oluştuğunu ve geçmişten günümüze hangi alanlarda kullanıldığını anlatacağız.



Sedefi oluşturan sıvı, kabukların iç kısmına yapışmakla kalmaz, bir kısmı da canlının içerisine giren nesnelere etrafında katmanlar oluşturur. Bu nesne bir kum taneciği ise "inci" denen farklı bir biyomalzeme oluşur. İnciyi yapan istiridyeye ne kadar uzun süre yaşarsa inci de o ölçüde büyük ve değerli olur.



Önce sedefin nerede bulunduğunu ve nasıl oluştuğunu anlatalım. Sedef, genellikle karındanbacaklılar ve iki kapaklı (iki kabuktan oluşan) yumuşakçaların bazı gruplarında yer alan türlerde bulunur. Bu canlıların kabuklarının iç kısmında bulunan ve kompozit bir malzeme olan sedef, canlı tarafından üretilir. Genellikle yanardöner renkli ve parlak yapılı olan sedef, kendi kendini tamir edebilen bir madde olarak bilinir.

Yumuşakçaların tek ya da iki adet olan kapakları, manto adı verilen sert bir yapıya sahiptir. Bu sert yapının iç kısmında bulunan epitel hücreleri, canlıyı dış ortamdan gelecek tehlikelere karşı korumak için bir sıvı salgırlar. Bu sıvı, canlının iki kapağı arasından içeriye herhangi bir şey girdiğinde onu etkisiz kılmak için daha da fazla salgılanır. Kalsiyum ba-

kımından çok zengin olan bu sıvı, kabuğun iç kısmında katmanlar halinde birikir. "Sedef" adı verilen bu parlak renkli ve kaygan tabaka, içeri giren parazitlerin ve diğer nesnelere, canlıya zarar vermesine engel olur. Ancak tüm kabuklu canlıların oluşturduğu bu yapı aynı özelliği taşımaz. Genellikle istiridyeye türlerinin kabuklarındaki parlak, pürüzsüz ve beyaz renkli olan katman, gerçek sedef olarak kabul edilir.

Sedef, günümüzde çok değerli bir malzeme olarak kabul edilir. Sedefin sahip olduğu sağlam yapı birçok bilim insanının ilgisini çeker. Sedefin yapısında yaklaşık % 95 oranında aragonit bulunur. Kalsiyum karbonattan oluşan ve kalsitin yakın akrabası olan bu mineral, sert ve kırılımandır. Ancak neredeyse tümü bu malzemedenden oluşan sedef, aragonitten tam 3000 kat daha sağlam. Bilim insanları sedefin

aragonitten neden bu kadar sağlam olduğunu çözmeye çalışıyorlar. Yapılan araştırmalarda, sedefin dayanıklılığı mikro yapısına bağlanıyor. Bu nedenle bilim insanları sedef katmanının doğada nasıl oluştuğunu araştırıyorlar. Bu araştırma sonucunda yeterli bilgiler elde edildiğinde sedef yapay olarak laboratuvar ortamında oluşturulmaya çalışılacak. Eğer sedef yapay olarak üretilebilirse özellikle seramik ve nanoteknoloji alanlarında büyük gelişmeler olacağı düşünülüyor. Günümüzde taramalı elektron mikroskobu (SEM) adı verilen özel mikroskoplar sayesinde sedef katmanlarının mikro yapısı belirli ölçülerde ortaya çıkarıldı. Ancak tüm yapı henüz tam olarak anlaşılabilmiş değil. Nanobilimciler sedefin yapısını ortaya çıkararak sentetik kompozit malzemeler üretmek istiyorlar.



Sedef İşlemeciliği

Sedef işlemeciliğinde öncelikle sedef içeren kabukların kenarları kırılarak temizlenir, ön ve arka yüzleri parlatılır. Böylece sedef işleme hazır duruma getirilir. Ancak sedef işlemeciliğinde sadece sedef kullanılmaz. Hem renk seçeneklerini artırmak için hem de farklı motifler yapılabilmesi için sedefin yanı sıra, "bağa" denen kaplumbağa kabukları, boynuz ve kemik de kullanılır.

Sedef işlemeciliği, oyma-kakma ve kaplama yöntemi olmak üzere ikiye ayrılır. Oyma-kakma yönteminde, önce ahşap malzemeye işlenecek motif çizilir. Keski adı verilen çelik uçlu bıçaklarla çizilen motifin çevresi kanal şeklinde açılır. Açılan bu kanala kurşun, kalay ya da gümüşten yapılan ince bir tel yatırılarak çekiçle dövülür. Ahşaba yerleştirilen bu tel, motifi daha belirgin hale getirir. Daha sonra motifin iç kısmı oyulur. Ahşap üzerinde istenilen derinlik sağlandığında motifin ölçüsünde kesilmiş sedef parçası tutkal ve ağaç tozundan hazırlanmış macunla deliğe yapıştırılır. Sedef yaklaşık iki saat kurumaya bırakılır. Daha sonra zımparalanarak cilalanır ve kullanıma hazır hale gelir. Sedef kaplama denilen yöntemdeyse, istenilen şekilde kesilen sedef parçaları düz bir zemine yapıştırılır.

Sedef işlemeciliğinde kullanılacak ağacın hem kolay işlenebilir, hem de dayanıklı olması gerekir. Bu nedenle sedef işlemeciliğinde en çok ceviz, maun, gül gibi ağaçlar tercih edilir. Bu ağaçların da renklerini koyulaştırmak için genellikle zeytinyağı kullanılır. Ahşap malzeme işlenmeden önce zeytinyağıyla silinir ve güneşte bekletilir. Sedef işlemeciliğinde günümüzde genellikle Selçuklu ve Osmanlı dönemine ait motifler kullanılır. Bu motifler de genellikle geometrik desenler, çiçek ve yaprak gibi doğadan esinlenmiş desenlerden oluşur.

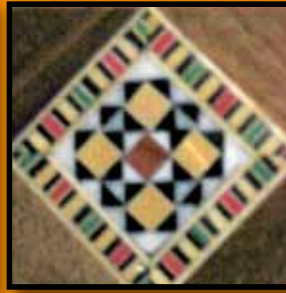
Sedef genellikle sıcak deniz akıntılarının görüldüğü sığ sularda yaşayan yumuşakçalarda oluşuyor. Bu nedenle doğu ülkeleri, Avrupa ve Amerika'ya göre daha şanslı. Çünkü Avrupa'da ve Amerika'da sıcak su akıntıları olmasına karşın sularının genellikle derin olması nedeniyle sedef elde edilen yumuşakça türleri fazla bulunmuyor. Bu nedenle sedef en çok Çin, Hindistan ve Uzakdoğu ülkelerinde yaygın olarak işleniyor ve kullanılıyor. Ülkemizdeyse sedef işlemeciliği en fazla Gaziantep ilinde yapılıyor. Sedef işlemeciliği yapan ustaya "sedefkâr" adı veriliyor. Zor ve zahmetli bir meslek olan sedefkârlık günümüzde pek fazla ilgi görmüyor. Bu nedenle ülkemizde sedef işlemeciliğiyle uğraşan ustaların sayısı hızla azalıyor. Ülkemizde sedef hammaddesinin doğal olarak bulunmaması ve yurtdışından getirilmesi de sedef işlemeciliğinin azalmasının nedenleri arasında.



Sedefin Tarihi

Sedefin özelliklerini kısaca anlattıktan sonra biraz da sedefin tarihteki yerine bakalım. İnsanoğlunun keşfettiği en değerli maddelerden biri olan sedef, binlerce yıl öncesinde bile mücevher yapımında ve eşyaların süslenmesinde kullanılıyordu. Sedefi ilk kez Mezopotamya'da Sümerler (MÖ 3500-2000) ahşap işlerinde kullandığı düşünülüyor. Daha yakın tarihlerdeyse Uzakdoğu, Güney Asya ve Hint sanatında sedef süslemeler kullanıldı. Osmanlı İmparatorluğu dönemindeyse sedef yaygın olarak kullanılıyordu.

Denizden çıktığı, az bulunduğu, beyaz renkli (safılık ve temizlik sembolü) olduğu için o yıllarda altından daha fazla ilgi gördü. Bu nedenle sedeften yapılan küpeler, kolyeler ve bilezikler çok kullanılıyordu. Mücevherlerin dışında özellikle süsleme sanatında kullanılan sedef, ahşaptan yapılmış çeşitli eşyaların üzerine yerleştirilerek eşyanın daha değerli olmasını sağladı. Bu nedenle sedef özellikle Osmanlı İmparatorluğu döneminde kapı, pencere, masa, sandalye, rahle ve kanepeler gibi mobilyalarda kullanıldı.



Sedef süslemeciliğin dışında tıp alanında da karşımıza çıkar. Örneğin uzun yıllardan beri geleneksel Çin tıbbında iyileştirici bir madde olarak kullanılır. Amerika Birleşik Devletleri'nde yer alan Berkley Ulusal Araştırma Laboratuvarı'nda yapılan çalışmalara göre kalsiyum beynimizden gelen sinyallerin sinirden sinire aktarılmasında önemli bir rol oynuyor. Hücre içerisindeki kalsiyum dengesi sinirler arasındaki iletişimin başarılı bir şekilde gerçekleşmesini sağlıyor. Eğer hücrede kalsiyum dengesi bozulursa ortaya çeşitli hastalıklar çıkıyor. Çin'de yapılan

araştırmalarda sedefin içerisinde bulunan kalsiyumun diğer kaynaklardaki kalsiyuma göre vücut tarafından daha kolay alındığı ortaya çıkarılmış. Bu nedenle sedefin içerisinde bulunan kalsiyumdan yapılan ilaçların insanlar için daha faydalı olduğu kabul ediliyor.

Günümüze kadar süslemecilikte, mücevher yapımında ve tıp alanında kullanılan sedef bu alanlarda kullanılmaya devam ediyor. Ancak yakın bir zamanda yapısının tam olarak aydınlatılmasıyla birlikte onu çok farklı alanlarda görebileceğiz.

Kaynaklar

Lin, A., Meyers, M. A., "Growth and Structure in Abalone Shell", *Materials Science and Engineering*, No: 390, s. 27-41, 2005.
Metzler, R. A., Abrecht, M., Olabisi, R. M., Ariosa, D., Johnson, C. J., Frazer, B. H., Coppersmith, S. N., Gilbert, P. U. P. A., "Architecture of Columnar Nacre, and Implications for Its Formation Mechanism" *Physical Review Letters*, Cilt 98, Sayı 26, s. 268102-1/4, 2007.

Mayer, G., "Rigid Biological Systems as Models for Synthetic Composites", *Science*, Cilt 310, Sayı 5751, s. 1144-1147, 2005.
Yarris, L., "Mother of Pearl Secret Revealed", Berkley National Laboratory Basın Bülteni, 25 Kasım 2008.
Köy, A., "Ahşap Süslemesinde Sedef Kakma Teknikleri", Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 2005.

Yazı ve Fotoğraflar:
Cenk Durmuşkâhya
Dr., Celal Bayar Üniversitesi
Çevre Sorunları Araştırma Merkezi