

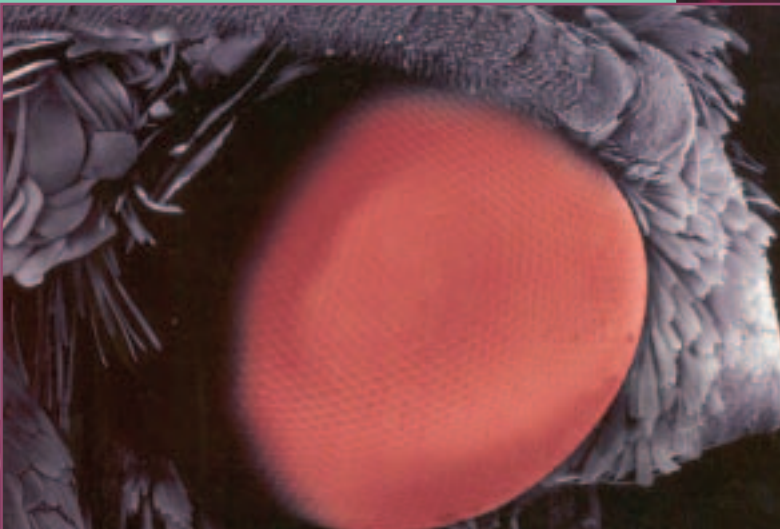
# Bilim Doğadan Esinleniyor

Bitkilerin ve diğer hayvanların yapamadığı pek çok şeyi yapabiliriz. Konuşabilen, okuyabilen, bilgisayar oyunu oynayabilen, bisiklet sürebilen bir solucan, bir papatya ya da bir böcek gördünüz mü hiç? Bir de tersini düşünelim. Düşleyip de yapamadığımız pek çok şeyi doğadaki kimi canlılar kolayca yapabiliyorlar. Hiç su üzerinde yürümeyi istediğiniz oldu mu? Bunu yapabilen pek çok böcek var. Ya da tavanda yürüyebilmeyi?

Gekolar, bu konuda oldukça usta. Anneniz, enerji alabilmeniz için sevmediğiniz bir yemeği yemenizi istediğinde bitkiler gibi olabilmeyi dilediniz mi? Sevmediğimiz şeyleri yemek yerine bitkiler gibi güneş enerjisini depolayabilseydik keşke! Biliminsanları, bu konularda akıllıca davranıyorlar ve yukarıda sözünü ettiklerimize benzer sorunlara çözümler bulmak üzere doğayı inceliyorlar. Doğayı taklit ederek, daha sağlam yapıştırıcılar, daha sağlam malzemeler, daha verimli elektrik kaynakları ve doğayla dost plastikler elde etmeye çalışıyorlar. Bu çalışmaları yapan bilim dalına da “biyomimikri” deniyor.



Gün geçmiyor ki bilim dünyasına yeni bilim dalları katılmasın. Biyomimikri adı verilen ve yeni gelişmekte olan bilim dalı da bunlardan biri. Biyomimikri, “doğayı taklit etmek” anlamına gelir. Bu bilim dalı, doğadaki sistemleri inceler ve daha sonra bu sistemleri, çeşitli sorunları çözümlemek amacıyla taklit etmeye çalışır. Her ne kadar yeni olsa da, biyomimikri aslında yaşamımızda çoktan yerini aldı. Spor ayakkabılarına ya da giysilere iliştirilen cırt cırt bantları hatırlarsınız. İşte, yaşantımıza büyük bir kolaylık getiren bu buluş, pıtrak diye bilinen bir bitkiden esinlenilerek yapılmış. Aslında yeni fikirler ve buluşların çoğu doğadan esinlenerek ortaya çıkar. Biliminsanları, bir sorunu fark ederler. Daha sonra bu sorunun nedenini anlamaya çalışırlar. Bunun için kaynak kitapları karıştırırlar, daha önceden başkaları tarafından yapılmış çalışmalarını gözden geçirirler ve elbette doğayı incelerler. Çünkü doğada, insanların karşılaştıkları sorunların benzerlerinin çözümlerini bulmak mümkün. Bu çözümleri ararken de yapılması gereken en önemli şey doğru soruları sormak. Örneğin, kimi canlılar nasıl batmadan suyun üzerinde durabiliyorlar? Gelecekte nasıl enerji elde edeceğiz? Nasıl sağlam mazemeler üreteceğiz? Nasıl sağlıklı kalacağız? Köprülerimizi nasıl sağlamlaştıracacağız? Böyle sorular sayesinde, tıpkı bir yaprak gibi en verimli şekilde enerji üretmeyi, tıpkı bir midye gibi sağlam kabuklar üretmeyi ve uyluk kemiğinin yapısını inceleyerek sağlam köprüler kurmayı öğreniyoruz. Özellikle son yıllarda, biliminsanları ve araştırmacılar, bunlar gibi pek çok sorunun yanıtını doğada arıyorlar. Gelin bunların bir kısmına birlikte bir göz gezdirelim.



## Çelikten Daha Dayanıklı Ne Olabilir?

Biyomimikrinin uygulandığı önemli alanlardan biri malzeme üretimi. Yani, doğada bulunan sağlam malzemeleri taklit etmek ya da o malzemeleri kullanmak yoluyla “biyomalzemeler” yapmak. Biyomalzemelerin en önemli özelliklerinden biriyse, doğada zamanla yok olabilmeleri. Ayrıca, bu malzemelerin üretiminde çok yüksek sıcaklıklara ve tehlikeli kimyasal maddelerin kullanımına da gerek olmuyor. Doğada, canlıların ürettiği ve benzersiz özellikler gösteren pek çok malzeme bulunuyor. Bunlardan biri de, örümceğin ağ yapmak için ürettiği ipek. Bu ipek, örümceğin bedenindeki özel bir bez tarafından üretiliyor. Hem hafif hem de esnek olan örümcek ipeğinin en önemli özelliği, çelikten bile üç kat daha dayanıklı ve sağlam olması. Örümcek ipeğinin bu inanılmaz özelliğinin sırrıysa kendine özgü moleküler yapısında saklı. Bu ipeği üretmek için örümceğin yüksek sıcaklık ya da basınç uygulayan dev fabrikalar kurmasına gerek yok. Petrol kuyuları kazmak için de uğraşmıyor.



Yapması gereken tek şey iyi beslenmek. Bunun için de, ipeğinden bir ağ yapıp sinek ya da cırcır böceği gibi bir canlıların bu ağa takılıp kalmasını beklemesi ve ardından da onları yemesi yeterli. Kendini besleyecek yeterince besin bulamadığındaysa, ağının eskimiş kısımlarını yiyecek yeni ipekler üretebiliyor.

Biz de onun bu yöntemini örnek alarak, eskidiğinde gerikazanılabilen, çelikten bile sağlam malzemeler üretebilsek harika olmaz mı? Bu düşünce gerçek yapmak için bir biyoteknoloji firması kolları sıvamış bile. Burada çalışan araştırmacılar, iki örümcek türünden alınan ipek genlerini bir keçinin süt bezi hücrelerine aktarmayı başarmışlar. Bu işlemden sonra keçinin salgıladığı sütün içinde, ipeğin yapısındakilere benzer moleküller bulunmuş. Böylece, üretilen ipekten, örümcek ağı benzeri bir malzeme elde edilebilmiş. Bu malzemeye de ününe yakışır bir ad vermişler: “biyoçelik”. Biyoçelik, özellikle tıp alanında daha sağlam malzemelerin üretilmesinde çok işe yarayacağı benziyor.

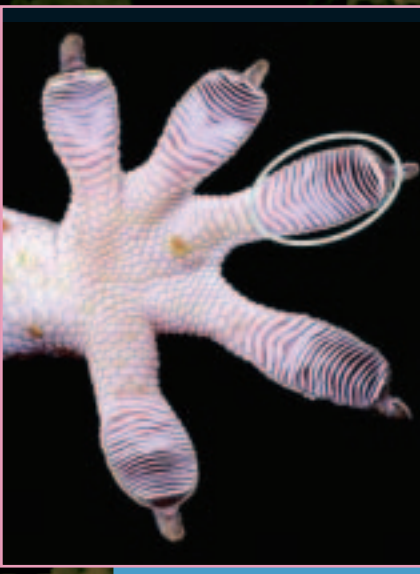
## Deniz Kabuğunun Sırrı

En son ne zaman bir tabak kırdınız? Anneler kimi zaman buna çok kızsalar da, bir özür ve öpücüklerle onları yatıştırmak bebek işi değil mi? Ama keşke en sevdiğimiz seramik vazolar kırılmasa. Peki, nasıl daha sağlam seramikler yapabiliriz? Bu sorunun çözümünü bulmak için araştırmacılar, bir tür kabuklu deniz canlısını incelemeye karar vermişler. Yumuşakçalar ailesinden olan bu deniz canlısı, çok sert ve kırılması zor bir kabuğa sahip. Bunların kabuğunda çok miktarda “aragonit” denen kireç-

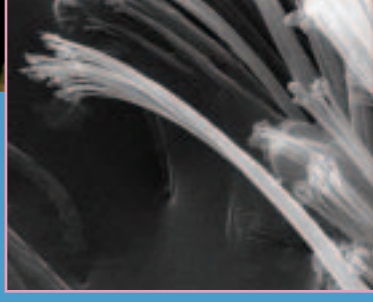


taşı benzeri bir mineral bulunuyor. Fakat, kabuğun sağlamlığı, bu mineralin sağlamlığından yüzlerce kat daha fazla. Bunun nedeniyse, özel bir protein. Bu protein, mineralleri bir ağ gibi çevreleyerek bunların bir arada durmalarını sağlıyor. Bu sayede, şiddetli bir kuvvet uygulandığında bile kabuk parçalanmıyor. Bu proteinin varlığı, kuvvetin etkisinin tüm bölgeye yayılmasını sağlıyor. Böylece yalnızca küçük çatlaklar oluşuyor ve kabuğun parçalanması önleniyor. Biliminsanları, bunu birkaç yıl önce bulmuşlar. Şimdilerde, bu özelliği kullanarak çok hafif ama çok dayanıklı seramik malzemeler elde etmeye çalışıyorlar.





Gekoların ayak parmaklarında kısa tüycükler bulunuyor. Her tüycük de alttaki fotoğrafta görüldüğü gibi, binlerce minik saçaktan oluşuyor.



## Örümcek Adam Gerçek Oluyor?

Bundan iki yıl önce, biliminsanları gekoların ayaklarındaki tüyler sayesinde tavanda bile yürüyebilmelerinin nedenini bulmuşlardı. Gekoların ayak parmaklarında çok minik ve kısa tüycükler bulunuyor. Bunların her bir ayaktaki sayısı yaklaşık yarım milyona ulaşıyor. Her tüycük de binlerce minik saçaktan oluşuyor. İşte, işin sırrı bu saçakların boyutu ve biçiminde saklı. Doğru açıda dururken, belirli bir basınç uyguladığında bu saçakların tek bir tanesi bile büyük bir karıncanın ağırlığını taşıyabiliyor. Gekonun ayaklarındaki tüm tüycüklerse bir çocuğun ağırlığını taşıyabilecek kadar sağ-



lam. Bu bilgiler, yeni bir yapıştırıcının üretilmesinde biliminsanlarına iyi bir örnek olmuş. Bu yapıştırıcı, pek çok değişik alanda kullanılabilecek. Duvarlara tırmanabilen bir robot düşünün ya da acıtmayan yara bantlarını. Daha da heyecanlısı, Örümcek Adam eldivenlerine ne dersiniz?

## Çevre Dostu Plastikler

Araştırmacılar, yılda 150 milyon tonun üzerinde bildiğimiz plastiğin üretildiğini söylüyorlar. Bu plastiklerin neredeyse tümü, doğada uzun yıllar parçalanmadan duruyor. Üstelik, bunların yapımında da petrol ürünleri kullanılıyor. Biliminsanları, bitkilerin şeker üretimini örnek alarak, karbon dioksitten doğada parçalanabilen plastik üretmeye çalışıyorlar. Bu çevre dostu plastiğin üretimi gerçekleşirse, doğada parçalanabilen plastik yiyecek paketleri ya da saklama kapları yapılabilecek. Bu durumda, kirliliğin önüne biraz olsun geçilebilecek. Çevre dostu plastikler geliştirme konusunda bir başka çözüm de bakterilerden geliyor. Toprakta yaşayan bazı bakterilerin, enerji olarak karbonhidrat ya da yağ depolamak yerine plastik depoladıklarını biliyor muydunuz? İşte, bir grup araştırmacı, bu bakteriler sayesinde doğal plastikler üretmeye



hazırlanıyorlar. 2008 yılının başında, Amerika'da Metabolix adlı bir şirket, bu bakterileri kullanarak şeker ve bitkisel yağları plastiğe dönüştüren bir fabrikada üretime geçmeyi planlıyor.



## Su Borularını Kim Temizliyor?

Bir deniz canlısı olan midyenin evlerimizde ya da sanayide yaşanan bazı sorunlara çözüm olabileceği hiç aklınıza gelir miydi? Öyleyse su borularını düşünelim. Mühendislerin karşılaştıkları en büyük sorunlardan biri, su borularında oluşan mineral birikimi. Çünkü, biriken mineraller zamanla boruların tıkanmasına hatta çürümmesine neden olabiliyor. Araştırmacılar, bunu önleyebilmenin çaresini doğada aramaya başlamışlar ve midyelerin nasıl kabuk yaptıklarını incelemeye koyulmuşlar. Çünkü bu hayvanların kabukları, su borularının tıkanmasına yol açan mineralin aynısından, yani “kalsiyum karbonattan” oluşuyor. Midye kabuğu belli bir

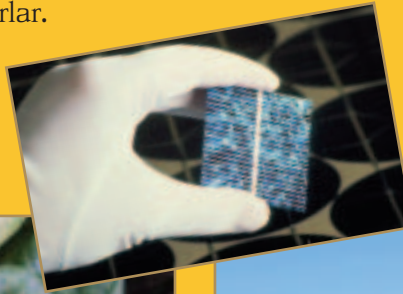


büyükluğe ulaştığında, bu hayvanlar özel bir protein salgılayarak büyümeyi, yani daha fazla mineral birikmesini önüyorlar. Bu proteinin özellikleri örnek alınarak boruların tıkanarak çürümmesini önleyici yeni ürünler üretilmeye başlanmış bile. Üstelik kullanılan proteinler zararsız, çevreyle dost ve doğada parçalanabiliyor.

## Temel Reis'ten Güneş Pillerine

Temel Reis çizgi filmini herkes bilir. Bir kutu ıspanağın “sihirli gücünü” de. Artık ıspanak yalnızca kaslar için değil, elektrik için de güç kaynağı. Gün ışığını elektrik enerjisine çevirmede kullanılan güneş pilleri, çoğunlukla “silikon” denen bir malzemeden yapılır. Bir grup araştırmacı, güneş pili yapmak için ıspanağın ve bir bakteri türünün ışığa duyarlı proteinlerini kullanmayı düşünmüşler. Fotosentezde görevli olan bu proteinler, ışıkla karşılaştıklarında uyarılarak elektron salarlar.

Araştırmacılar, onların bu özelliğinden yararlanarak elektrik elde edebileceklerini düşünmüşler. Bu



proteinlerin 2 milyar kadarını, bir cam parçasının üzerine, tıpkı bir hücre zarı gibi davranacak şekilde özel olarak yerleştirmişler. Bu protein tabakasını da yarıiletken malzemeden yapılmış, yani elektrik iletebilen iki tabakanın arasına koymuşlar. Hazırlanan bu düzeneğin üzerine ışık düşürüldüğünde, buradaki proteinler yarıiletken tabakalar aracılığıyla bir elektroda elektron yollamışlar. Bunun sonucunda da bir elektrik akımı oluşmuş. Bu güneş pili, henüz pek kullanışlı değil. Araştırmacılar, proteinlerin sayısını artırarak pilin gücünü artırmaya çalışıyorlar. Eğer çalışma başarılı olursa, belki de bir gün ıspanağı televizyonlarımızı çalıştırmak için de kullanabiliriz.



## Boyanmadan Renkli, Deterjan Kullanmadan Temiz!

Hemen yeni sorularımızı soralım: Doğada canlılar yağmurdan nasıl korunuyorlar? Peki, hiç boya kullanmadan nasıl bu kadar renkli olabiliyorlar? Biliminsanları, bu soruların yanıtını tek bir kelebek türünde bulmuşlar. Kelebeklerin kanatları, tıpkı nilüfer bitkisinin yaprakları gibi pürüzlü bir yüzeye sahip. Bu pürüzlü yüzey, yağmur damlalarının yüzeye yayılmadan yuvarlanarak ilerlemesini ve beraberinde kirleri de götürmesini sağlıyor. Parlak mavi rengiyle göze çarpan bir kelebek türü, bu iki

özelliğe de sahip olan güzel bir örnek. Bu kelebeğin kanadı yalnızca suyu itmekle kalmıyor, aynı zamanda ışığı dağıtarak ve kırarak yanardöner bir renk oluşumuna da neden oluyor. Araştırmacılar, bu kelebeği taklit ederek tıpkı onun gibi parlak renklere sahip ve su sevmeyen malzemeler ortaya çıkarmışlar. Bu yeni malzemenin ileride kaplama malzemeleri olarak kullanılması bekleniyor. Düşünsenize, belki de ileride boya kullanılmadığı halde renkli olan ve deterjan gerektirmeden kendini temizleyen giysilerimiz olabilir.



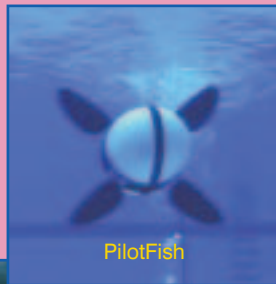
## Penguen Kanadı, Yunus Esnekliği

Hiç belgesellerde penguenleri izlediniz mi? Penguenler, sudayken saatte yaklaşık 16 km hızla eğri bükü çizgiler boyunca ilerler ve aniden kıyıya sıçrayıverirler. Yunuslar ve foklar da benzer hareketleri yapabilirler. Bu deniz hayvanları, araştırmacıların dikkatlerini üzerlerine çekmeyi başarmışlar. Bu sayede deniz araçları için yeni pervaneler geliştirilmeye başlanmış bile. Pervaneler, gemilerin uzun mesafelerde düz bir çizgide ilerlemesini sağlar. Bugünse araştırmacılar bundan daha fazlasını yapabilen tekneler geliştirmeye çalışıyorlar. Teknelerin fırtınalara karşı daha dayanıklı olmaları, kısa mesafelerde hızlıca hareket edebilmelerini, akıntıları ya da dalgaları hemen fark edip konumlarını ona göre ayarlayabilmelerini istiyorlar. Tıpkı bir balık gibi. Bunun için penguenlerin kanatları iyi bir örnek. Penguen kanadı, ince tüylerle kaplı sert bir küreğe benzer. Kanatlarını aşağı yu-

karı , öne arkaya hareket ettirebilir ve bedenine bağlı bölümünden çevirebilir. Bir grup araştırmacı, penguen kanatlarına benzer “kanatlar” geliştirerek, gemilerde kullanmayı planlıyorlar.

Yunusların çok esnek bir bedenleri var. Esneklik, su içinde hareketi kolaylaştırır. Esnek malzemeler, enerji depolama özelliğine sahiptir. Bir yunus, kuyruğunu büküğünde, bedeninde enerji depolar. Tıpkı gerilmiş bir lastik gibi. Kuyruk tekrar düzleştiğinde, bu depolanmış enerji açığa çıkar ve yunus ileri doğru fırlar. Araştırmacılar, bu enerji döngüsünü kullanan esnek kanatlar yapmışlar. Bu kanatları da “PilotFish” adını verdikleri teknelerinde kullanmışlar. Orta kısmında dört kanat bulunan

dev bir yumurtayı andıran bu araç, uzun mesafelerde hızlı gidemese de, en önemli özelliği çok kısa süreler içinde kıvrak hareket edebilmesi. Üstelik bu araç, yalnızca kanatlarını öne doğru hareket ettirerek ani duruşlar yapabiliyor.



### Banu Binbaşaran Tüysüzoğlu

Kaynaklar:  
<http://www.biomimicry.net/>  
[http://biomechanics.bio.uci.edu/\\_html/nh\\_biomech/namib/beetle.htm](http://biomechanics.bio.uci.edu/_html/nh_biomech/namib/beetle.htm)  
<http://www.sciencenewsforkids.org/articles/20031119/Feature1.asp>  
<http://www.sciencenewsforkids.org/articles/20041103/Feature1.asp>  
<http://www.bioteach.ubc.ca/Bioengineering/Biomimetics/>  
<http://www.sciencenewsforkids.org/articles/20040609/Note2.asp>  
<http://www.sciencenews.org/articles/20030301/fob4.asp>  
<http://www.sciencenews.org/articles/20040904/bob9.asp>