



Münih Olimpiyat Stadi'nin tavanı örümceğin "örtü" denen ağundan esinlenilerek yapılmıştır. Böylece tavanındaki çeşitli gerilimler eşbölümlü olarak dağıtılmıştır.

BİYONİK, DOĞAYI KOPYA ETMEKTİR

Doğanın kendine özgü buluşlarından kaynaklanan yapıtların bolluğu, doğayı kopya etme yönteminin önemini çarpıcı biçimde sergiler. Botanik bahçelerindeki birkaç yaşambilgisi gözleminden şu sonuç çıkarılabilir: Gerçekten, kuşu ya da balığı, daha da öte örümceği bile kopya etmek, çoğu kez insanın kendi başına daha iyi bir buluş yapabileceğine inanmaktan daha yararlı olabilir.

Pierre ROSSION

Tekerlek, radar, sonar, elektrik gibi buluşlar, gerçekten canlı türlerinin çok eskiden beri kullandıkları ilkelerin uygulamalarıdır. Bunların anlaşılması, ancak kısa sayılabilecek bir süre önce olmuştur. Bilim adamları, kopya etmek umudu ile, hayvansal ve bitkisel yapıları ve bunların işleyişlerini gözlemliyorlar. Doğadan kopya edilmiş birçok teknik ya-

pıtın daha şimdiden ortaya çıkarılmış olması, aslında verimli bir başlangıçtır.

Amerikalılar, denizaltılarının daha hızlı yol almalarını sağlamak için, yunus balığı derisinden esinlenilmiş bir kabuk tasarlamışlardır. New York itfaiyecileri, uzun zamandan beri arabalarının sarniç sularına, alabalığın çıkardığı jelatinsi yapışkan maddenin ilkesine dayanan ve hortum ağzıklarının akıtma hızını artırmaya yarayan, yolioks adı verilen bir ürün eklemişlerdir. Yakın gelecekte uçakların kanat uçları, yırtıcı kuşların kanatlarından esinlenilen bir değişikliğe uğratılacaktır. Yakında mukavemet kayakları, kimi yılanların derilerindeki karın pullarının yapısından esinlenilmiş kaymaz bir kaplama ile donatılacaktır.

Bu örnekler ve başka pek çoğu, geçtiğimiz yıl Paris Botanik Bahçesi'nde açılan "Doğanın Buluşları ve Sanayide Yenileşme" adlı sergide sunulmuştur.

Doğa Tarihi Müzesi'nde profesör olan Yves Coineau ve asistanı Biruta Kresling'in tasarladığı bu sergi, buluşlar yönünden insanlarınkinden çok eski olan doğanın üstünlüğünü açıklamaktadır. Düşünen ilk insandan (Homo sapiens'den) bu yana yalnızca bir milyon yıl geçmiş olmasına karşın, ilk yaşam biçimleri dört milyar yıl önce ortaya çıkmıştır. Böylece çok daha önce var oluşlarından yararlanan ve özellikle ya uyum sağlamak ya da yitip gitmek sorunuyla karşı karşıya kalan türler, yaşamlarını sürdürmek için zorunlu düzenlemeleri geliştirmeye zamanını bulmuşlardır. Bu konuda en çok ustalık

gösterenlerin yaşamlarını en uzun sürdürdükleri açıktır.

Zekâ ile donatılmış bir beyine sahip tek canlı olan insan, uzun zaman yalnızca kendisinin buluş yapabileceğine inanmıştır. Çünkü eğitimle biçimlendirilen beyinlerin geliştirdiği teknik problemlere bir bakterinin ya da bir serçenin "eğilebileceğini" düşünmek zordu. Fakat canlının da kendi mantığı ve yapıları vardı; sonuçta birinde zekâ, diğesinde uyum sağlayabilme söz konusu idi.

Canlılar dünyasından teknolojik amaçla yararlanmak isteyen bilim dalına biyonik denir. Bu bilim dalının resmen doğuşu Ohio'daki Dayton'da 1960'da A.B.D. Hava Kuvvetleri'nin düzenlediği ve biyologların, mühendislerin, matematikçilerin, fizikçilerin ve psikologların katıldığı bir kongre ile olmuştur. Biyonik sözcüğünü, A.B.D Hava Kuvvetleri'nin tıbbi uzay ve havacılık bölümünde çalışan ve kongrenin başkanlığını yapan Jack E. Steel bulmuştur. Bugün, S.S.C.B'de Almanya'da, A.B.D'de biyonik alanında uzmanlaşmış kurumlar vardır.

Doğa tam olarak anlaşılabilir değildir; biyoniğin ise, evrensel bilim olacağı ileri sürülmektedir. Birçok bilim dalı, insana özgü buluşlardır. Fakat bu durum, doğadan kaynaklanan teknik başarıların saygınlık kazanmasını engellemez. Üstelik, doğanın daha erken tanınması ve böylece daha önce bulunan tekniklerden yararlanması, insanlığın daha hızlı ilerlemesini sağlayacaktır.

Tekerlek ilkesinin bulunuşu bu ilerlemeye bir örnektir. Tekerleğin kökeni çağdaş insanı sürgit büyülemiştir ve gelişiminin ilk aşamalarını anlatmak için, çoğu kez birbirleri ile çelişen birçok kuram yayınlanmıştır. Oysa şimdi, tanıdığımız en eski tekerlekli araba tasarımlarının Mezopotamya'daki Uruk kentinde ortaya çıkarılan dört bin yıllık kil yapıtlar üzerinde çizili bulunanlar oldukları, yeni buluşların ışığı altında, iyice anlaşılabilir. Bu arabalar, iki silindir üzerine oturtulmuş olan ve yatay durabilen bir düzlemden oluşmuştur. Dingilin bulunuşu ile daha da olgunlaşan bu yeni taşıma sistemi, o zamana dek kullanılagelen kızıgın yerini almıştır.

Kuşkusuz, tekerleğin bulunuşu, birçok yüzyılın düşünme ile geçmesini ve birçok zekânın birleşmesini gerektirmiştir. Oysa doğada, tekerlek düşüncesinin doğmasına neden olabilecek, Güney Afrika'daki Namibya çölünde yaşayan ve beyaz güzel (White lady) denen bir örümcek vardır. Prof. Coinceau, bu çölde görevli olduğu sıralarda, bu küçük böceğin eğik yüzeyleri öbür örümcekler gibi dört çift ayağı ile değil, diz kapaklarının üzerinde yuvarlanarak indiğini gözlemlemiştir. Örümcek bacaklarını katlamakta; böylece bir sekizgen ya da hemen hemen bir daire biçiminde bir yandan görünüş kazanmaktadır. Örümceğin bedeni bu dairenin merkezinde bulunmaktadır; bacakları ise, dairenin yarıçapları durumundadır. Eski zamanlarda, insanların tekerleği tasarlamak için, beyaz güzelden esinlenme olasılıklarının hiç olmadığı kesindir; çünkü tekerlek, Namibya çölünden binlerce kilo-



Royan çarşısının çatısı, bir tür istridiye kabuğunun hemen hemen kopyasıdır.



metre uzaklıktaki Mezopotamya'da ortaya çıkmıştır.

Biyoniğin resmen doğuşundan çok önce ortaya çıkan en eski örnekler arasında en tanınmış olanı, Leonardo da Vinci'nin 1505 yılında tasarladığı ilk uçan makinedir. Not defterinde, Leonardo da Vinci, yalnızca yarasaları taklit etmesi gerektiğini, çünkü yarasalarda kanat iskeletinin zar biçimli deri ile kaplanmış olduğunu ve böylece kuvvetlendirilmiş olduğunu belirtmiştir. Ve makinasından bize kalan taslak, güçlü uçuşlu büyük bir yarasa olan etkanat kuşu ile çarpıcı bir benzerlik gösterir.

Bu makinanın yapılıp yapılmadığını ve bir gün uçup uçmadığını bilen yoktur. Bununla birlikte, uçmayı başaran ilk uçağın da esin kaynağı, yine yarasa olmuştur. Clément Ader'in E'ole'u. Ader, titiz bir özenle, bir etkanat kuşunun iskeletini ölçmüştür; ve uçağın çatısı için uzun lifli Vosges çamı kullanılarak, kuş iskeletini büyük ölçekte yeniden kurmuştur. Çam, küçük yapraklar biçiminde kesilip, fiçı yöntemi ile birleştirilmiştir. Ader böylece, içi oyuk ve hafif borular elde etmiştir. Boruların daha sağlam olması için de içlerine düzgün aralıklarla yine çam tahtasından civatalar tutturmuştur. Yarasanın kemiklerinin de içleri oyuktur; ayrıca bu kemikler, pek çok sayıda kemik halkalar ve kirşlerle kuvvetlendirilmiştir.

1890'da uçan bir makina tasarlamak için yarasadan esinlenmek yararlı olmuşsa da kuş biliminin, uçaklarımızın niteliklerini iyileştirebileceği pek de açık değildir. Bir uçak ya da kuş kanadının, üzerine oturduğu havadan daha yükseğe



Eğer akbaba, kanat teleklerini bir elin parmakları gibi açıyorsa, bunu, kanatlarının oluşturduğu büyük burgacı küçültmek amacıyla yapıyor dur. Küçük resimde ise körük biçiminde çalışılmış bir model gösterilmiştir.

doğru çekildiğinin saptanması ile, mühendisler şu sonuca ulaşmışlardır.: Kanadın üst yüzeyinde var olan alçak basınç, kanadın alt yüzeyinden gelen havanın emilerek yukarı çekilmesine neden olur. Böylece, uçağa enerji yitirten büyük bir ters akıntı biçiminde bir burgaç doğar. Havacılık araştırmalarında, akbabaların incelenmesiyle, onların uçarlarken, teleklerini (kanatlarının uçlarında yer alan büyük tüyler) bir elin parmakları gibi açtıkları görüldü. Yapımcılar, bu gözlemin sonucunda, akbabanın kanat uçlarını kopya ederek, metalden küçük kanatçıklar yapmak ve bunları körük olarak sınamak düşüncesini edindiler. Bu aygıtın bir dizi küçük burgaç doğmasına yol açtığı ve önceki büyük burgacın yerini alan bu burgaçların daha az zararlı olduğu kanıtlandı. Şimdi bu küçük kanatçıkların, uçaklarının kanat uçlarına uyarlanması düşünülüyor.

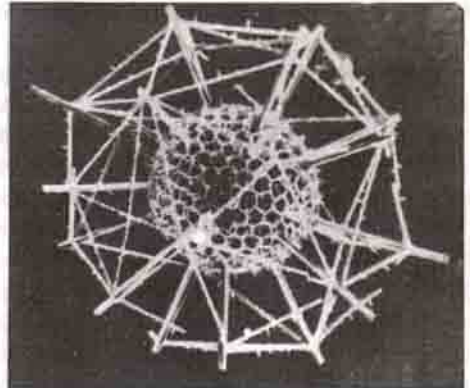
Kuşların uçuşunun incelenmesi, yakın gelecekte uçak kanatlarının yapısına önemli başka bir değişiklik daha getirecektir. Bu değişiklikten ilk yararlanacak aygıt, değişken geometri bir Amerikan avcı uçağı olan F-111 olacaktır. Bu uçağın kanatlarında, yönü değişebilen hareketlerle uçağın sağa ya da sola dönmesini sağlayan ve yüzgeçler diyebileceğimiz kanatçıklar artık bulunmayacaktır. Uçak, dönüşlerini, kuşların yaptığı gibi, kanatlarının biçimlerini, kanadın yandan görülen eğriliğinin artması ya da azalması biçiminde, değiştirerek yapacaktır. Yön değiştirirken, klasik yüzgeçli kanatları olan uçağın geçici dengesizliklere düşmesine karşın, kanadın yansal eğriliğinin değişmesi ile sağlanan üstünlükten yararlanı-

cak uçaklar, dönüşlerde dengeli kalabileceklerdir. Böyle bir üstünlüğü gerçekleştirmek için NASA, Boeing firması ve A.B.D. Hava Kuvvetleri uçağa yerleştirilmiş bir bilgisayardan gelen bilgilere göre biçim değiştirme yeteneği taşıyan, cam liflerinden yapılmış esnek bir kanat tasarladılar. Söz konusu

Montreal Tuarı'daki Amerikan pavilyonunun kubbesi tasarlarken



ışınılardan esinlenilmiştir.



bilgisayar ise, bir yandan uçuş koşullarını (Sıcaklık, rüzgâr kuvveti) bildiren ölçü aygıtlarının verdiği bilgileri işleme yeteneğinde olacaktır. Bilgisayar, aldığı bilgilere göre, kanatların eğriliğini en uygun biçimde değiştirebilecektir.

Su içinde yer değiştirmeye gelince, bu hareket, yunus balığının incelenmesi ile geliştirilmiştir. Gerçekten, bu deniz memelisi kasılan kaslarının kuvvetleri ile bilim adamlarını uzun süre şaşkınlığa düşüren çok büyük hızlarla yol alır. Bu hızlar öyle büyüktür ki, bir sıvı içinde hareket eden gövdenin oluşturduğu burgaçları "silinebilmektedir". İki yüzeyinin de kusuraşız simetrik olarak dışbükey olması, yunus balığına ideal hidrodinamik biçime çok yakın bir gövde yapısı sağlar. Yine de, bu gövde yapısı, hayvanın bedeni çevresindeki kusuraşız akışı tek başına açıklayamaz. Söz konusu kusuraşız akışın gizi, yunus balığının derisinde düğümlenmiştir. Bu gizli çözümü, A.B.D.'de yerleşmiş olan Alman bilim adamı Max O. Kramer yapmıştır. Yunus balığının derisi üç katmandan oluşur: Dıştaki katman incedir ve çok esnek; içteki katman kalındır, katmana plastik kıllı bir fırça görünümü veren ve yine esnek olan çomaklardan kuruludur; katmanların üçüncüsü olan ortadaki ise, süngerimsi bir maddeden yapılmıştır. Böylece, son hızla yüzen yunus balığına değen bir burgaç oluşmaya başladığı zaman, dış deri, burgaçın neden olduğu aşırı basıncı iç katmanlara iletir ve iç katmanlar bu aşırı basıncı söndürürler. Doğan burgaç, böylece büyümeye zaman bulamadan yitip gider.

Bu buluştan yararlanan Amerikalılar, yunus balığının derisini kopya ederek, kauçuktan bir deri tasarladılar. A.B.D. ve Rus torpilleri ve küçük denizaltıları, bu örtü ile kaplanmış olsalardı; böyle olduğu, onların daha hızlı yol almalarından anlaşılacaktır (Askeri bir giz olduğundan, yapıları açıklanamamaktadır). Yakında büyük nükleer denizaltılar da böyle bir kaplama ile donatılabileceklerdir.

Biyonin son zamanlardaki en göz alıcı yeniliği ise, yapay fotosentezin gerçekleştirilmesi olacaktır. Yapay fotosentezden beklenen, sudan hidrojen elde edilmesidir; böylece teknolojik uygarlığın gereksinimleri için zorunlu olan enerjinin elde edilmesinde, tükenmez bir enerji kaynağına kavuşmuş olacaktır.

Her su molekülünde (H_2O 'da), bir oksijen atomu başına iki hidrojen atomu bulunur. Ancak, hidrojeni sudan çıkarmak için enerji gereklidir. Verimliliği sağlamak için de, bu enerjinin çok ucuz olması gerekir. Bu bakımdan yararlanabileceğimiz tek enerji kaynağı güneştir. Öncelikle Strasburg'daki Louis Pasteur Üniversitesi'nden Prof. Jean-Marie Lehn, sonra da A.B.D.'den, İsviçre'den, İngiltere'den, İsrail'den ve Japonya'dan çok sayıda bilim adamı, güneş enerjisi konusuna eğilmektedirler. Deneylerinin ilkesi, suda çözülmüş kimyasal bir maddeyi ışığın etkisine bırakmaktır; söz konusu madde klorofilin görevini yapacak olan rutenyum (Seyrek bulunan platin grubu bir metal) tribipirindir. Bu, foto-



Tatlı su örümceğinin ağından esinlenilerek yapılan bir denizaltı köyü projesi. Örümceğin bu su geçirmiş ağı, hayvanın yaşamını sürdürmesi için gereken hava ve besini de içinde taşımaktadır. Denizaltı evlerinde, ağın yerini cam atacaktır.



duygun bir maddedir; başka deyişle, ışık ışınlarının taşıdığı fotonlarla uyarılabilir. Böylece bu maddeden çıkan elektronlar H^+ protonları üzerinde tutunarak, hidrojen molekülü oluşmasını sağlarlar. Bu H^+ iyonları (yani protonlar) gibi OH^- iyonları da suyun doğal ayrışmasından ortaya çıkarlar. Araştırmacılar, eskiden beri sudan az miktarlarda hidrojen elde edebilmişlerdir; şimdi ise, deneyleri başarıya ulaştığı da daha bol olarak elde edebileceklerini umuyorlar.

Hayvansal ve bitkisel biyolojik biçimler, model olarak mimarların da işlerine yardımcı olmaktadır. Çünkü milyonlarca yıl boyunca gelişmiş olan bu yaşayan biçimler, en etkin yapılarıdır. Doğal Yapıları Araştırma Merkezi'nin kurucularından olan, Akademi üyesi mimar Jacques Couelle, atkuyruğu bitkisinden (oyuk gövdeli bitkiler) esinlenerek yeni bir tıp tuğla tasarlamıştır; bu tuğlanın kırılma dayanıklılığı, 1200 kg'dır ve aynı maddelerle yapılmış klasik tuğlaların kırılma dayanıklılığının dört katıdır. Paxton adlı bir İngiliz bahçecisi, Amazon kökenli nilüfergillerden Victoria amonica'ları korumak için hafif ve saydam büyük bir seradan ya-