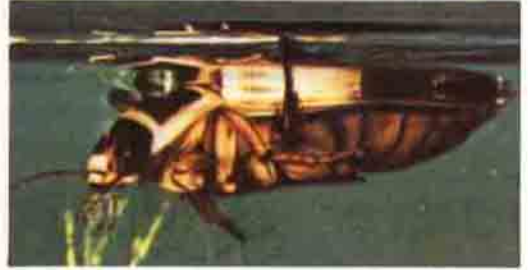


SU CAMBAZI BÖCEKLER

İnanılmaz özelliklere sahip olan böcekler var: Bunlar su yüzeyinin üzerinde ya da altında yürümek hünerini öğrenmişlerdir. Bu sayede; hünerlerinden habersiz olan avlarını suda yakalar, su da ürür, suyla haşır neşir olurlar. Zaten bütün hayatları sudaki cambazlıklarla geçer.

Claude NURIDSANY-Marie PERENNOU

Biz insanların hayatında ana ölçek, metredir. Halbuki böceklerin hayatı santimetre, hatta milimetre ölçekleri içinde geçer. Bizim ölçeklerimizle böceklerin ölçekleri arasındaki 100 katlık fark, bizimle böcekler üzerinde etkili olan fizik kuvvetlerinin birbirinden değişik olması sonucunu doğurur. Örneğin, biz insanlar yerçekimi kuvvetinin esiriyiz. Böceklerde ise bu kuvvetin önemi ikinci dereceye düşerken, bizim için hissedilmez olan yüzey gerilim kuvveti ön plana çıkar. Dolayısıyla, aynı gezegen üzerinde yanyana yaşayan iki organizma, sırf cüsseleri birbirinden başka olduğu için, niteliği birbirinden tamamen ayrı fizik kuvvetlerinin etkisinde kalabilir. Şunu bilmek gerekir ki; bir organizma küçüldükçe yüzey alanı, hacmine ve dolayısıyla ağırlığına oranla önem kazanır. Nitekim yeni doğmuş bir bebek, bir yetişkine oranla çok daha yüksek bir yüzey/hacim değerine sahiptir. Onun içindir ki, bebek sıcak havalarda çabucak su kaybına uğrar. Yüzey/hacim oranlarındaki bu farklılığın sebebi, basit bir geometri yasasına dayanır. Bir kürenin hacmi, yarıçapının küpüne bağlı olarak değişir ($H=4/3 \pi R^3$). Halbuki yüzey, yarıçapının karesine bağlı olarak değişir ($Y=4\pi R^2$). Onun için bizden çok daha küçük yapıları olan böcek, bizden hayli yük-



Pirata örümceği (üstte) su üzerinde yürüyor. Domuzlan böceği (altta) hava depoluyor.

sek bir yüzey/hacim değerine sahiptir. Dolayısıyla, yüzey gerilim kuvvetinden çok daha fazla etkilenir.

Bir böcek kendi boyunun 20-30 katı yükseklikten yere düştüğü zaman bizim gibi hurdahaş olmaz; sanki kuştüyü yastığa düşmüş gibi hafifçe konar; çünkü düşerken, hava direnci onu bir paraşüt gibi korur. Böceklerin yüzey kuvvetleri sayesinde başardıkları başka bir hüner, tavanda başaşağı yürüyebilmektir. Örneğin sinek, bu tür akrobasinin ustası olmuştur. Sineğin ayak uçlarındaki yastıkları çevreleyen yassı kıllar, pencere camı gibi en cilalı yüzeylerde bile moleküler yapışma (adhesion) güçleri sayesinde, sağlamca tutunmasını sağlar.

Su üzerinde süzülen su örümceği larvasının normal (küçük resim) ve interferometre ile çekilen resimleri.



Su örümceği suya düşerek boğulan bir yusufcuğu emiyor.

Örümceğin gagalı hortumunu avına batırışı fotoğrafıta görülmektedir.



kar. Bunlar bu temas bölgesindeki moleküllere kuvvetli bir kohezyon (molekül yapışıklığı) sağlarlar. Esasen, moleküller arasındaki çekim kuvveti, aralarındaki mesafe azaldıkça artar. Bir gazın molekülleri, bir sıvınıninkine göre çok daha fazla dağınık durumdadır. Gazlarla sıvılar arasındaki bu büyük yoğunluk farkı yüzünden, bir sıvının yüzeyindeki moleküller birbirlerini bir gazinkinden çok daha kuvvetle çekerler ve sıvının üzerinde bir çeşit esnek "sıvı deri" oluştururlar. Öyle ki, bir çiy damlasından tutun da okyanusun enginliklerine kadar, her su kütleli esnek bir zarla kaplanmış gibidir.

Bu "sıvı deri", kendisine temas eden cismin hidrofil (su-sever) ya da hidrofob (sudun korkar) oluşuna göre tamamen başka türlü davranır. Eğer hidrofil bir cisim ile temasa geçerse; yükselerek etrafını çevirir ve cisim suya batar. Eğer hidrofob bir cisimle temas ederse; cismin etrafında çukurlaşır ve cisim, özellikle küçükse su yüzünde kalır.

Bütün bunları dikkate alırsak; kolayca diyebiliriz ki, su üstünde yürüme mucizesini gerçekleştirmek için, hidrofob ayaklara ve tüy siklete sahip olmak gerekir. Örneğin su örümcekleri, bunu günlük hayatlarının bir parçası olarak her zaman başarırlar ve zorda kalmadıkça sudan çıkmazlar. Sadece, şiddetli bir yağmurdaki su yüzeyinde kırılmalar meydana geldiği zaman, geçici olarak kıyıya sığınır.

Bir mikroskop altında, su örümceklerinin bu işi nasıl başardıkları görülebilir. Bunların ayaklarının ucunda hidrofob bir balmumuna bulanmış kıllardan oluşan kadifemsi sık bir örgü vardır. Eğer su örümceğinin ayağını balmumunu eriten etere batırırsak, su üzerinde yürüme hünerini kaybeder ve suda boğulur. Profesör Gerris'in yaptığı hesaplara göre, bu örümceklerin su yüzeyinde kalabilme yetenekleri o kadar güçlüdür ki, eğer şimdiki hallerinden 25 kat daha ağır olsalardı bile, gene de kendilerini su üzerinde tutabileceklerdi!

Su örümceğinin yürüyüşü çok ustalıklıdır. Daha kısa olan ön ayakları, özellikle avını yakalamaya yarar, orta ayaklar hareketi sağlar, arka ayaklar dümen vazifesini görür. Su örümceği, bir atılıştaki bir metre kadar ileriye fırlayabilir. Hatta göz açıp kapayıncaya kadar, bir ayağını öne, diğer ayağını arkaya atarak, sandaldaki kürekçiler gibi yüzgeri dönüş yapabilir.

Yaptıkları yanlış bir manevra yüzünden suya düşen yusufcuğuk, sinek ya da kelebekler su örümceği için mükemmel bir av olurlar. Bu böceklerin kanatları suya değince, sinek kâğıdına takılmış gibi su yüzeyine yapışıp kalırlar. Suda çir-

pınırken yarattıkları dalgalar su örümceği tarafından algılanır. En ufak bir titreşim, örümceği harekete geçirmeye yeter; üstelik dalgaların çıkış kaynağını kolaylıkla kestirebilir. Su örümceği, önce avını sokarak zehirler, sonra vücut sıvısını emer.

Su örümceği su, patinajının tartışmasız şampiyonu olmakla birlikte, başka rakipleri de vardır. Bunlardan en başlıcası, su tahtakurusudur. Su tahtakurusunun boyu sekiz milimetreden uzun değildir. Şekilce su örümceğini andırır, ancak ondan daha bodur yapılıdır. Profesör Baudoin'e göre, su tahtakurusunun güvenlik marjı su örümceğinden daha az olup bire karşı dokuzdur. Yani, eğer su tahtakurusu dokuz kere daha ağır olsaydı, kendini su yüzeyinde ancak tutabilecekti. Su tahtakurusunun aleyhindeki bu durum, her iki böceğin suya batış biçiminin karşılaştırılmasıyla aydınlatılabilir. Su örümceğinin sadece ayak bilekleri suya temas ederken, su tahtakurusuları ayak baldırlarıyla birlikte suya batmaktadır.

Başka bir çeşit su tahtakurusu olan hidrometre, fevkalade örkek bir yaratıktır. Su yüzeyinde gezinir ve yüzey gerilimi yüzünden su yüzeyine yapışmış, ölü veya ölmek üzere olan küçük sinek ve sivrisineklerle geçinir. Eğer kurbanı biraz fazla çirpınırsa avını bırakıp kaçar.

Daha önce bahsettiğimiz böcekler sadece ayak uçları ile suya battıkları halde "turnike" adıyla da anılan su pireleri bütün karınlarıyla suya batarlar. Yarım santimetre büyüklü-

Su üzerinde süzülen su pirelerinin interferometre ile çekilen resimleri.





Nep ya da su akrebi, yüzeye erişen soluma hortumuyla hava sağlar. Benzer bir böcek olan ranatre (sağda) uzun hortumuyla su yüzeyinden soluyor. Notonekte böceği, su yüzeyinden hava soluyor. (ortada)



ğündeki bu kınkanatlıların vücutlarının her iki yüzü de bir kavun çekirdeğine benzer biçimde dışbükeydir. Tamamen bedene gömülü gibi olan başları, fevkalade mükemmel bir hidrodinamik yapı oluşturur. Orta ve arka bacakları kürek gibi yassılmış olup, suyu hızla dövdüp, ok gibi hareket etmelerini sağlar. Ancak suda böyle şimşek hızıyla gidebilmek için, ayrıca iyi bir algılama sistemine ihtiyaç vardır. Böceğin antenleri bu işi mükemmelen görürler. Antenler suya temas edince gerek kurbanlardan, gerek öteki su pirelerinden, hatta pirenin kendisinden çıkıp sabit cisimlerden yansıyan dalgaları algılayabilirler. Böyle bir radar sistemi gözlerden bile üstündür ama, bu böceklerin ayrıca kuvvetli gözleri de vardır. Böceğin iki petekgözünden biri kafasının üstündedir ve havaya bakar. Diğeri ise altta olup suya bakar. Su piresi suya yarı



Su örümceği argyronete ve dalgıç çanı.

batmış halde, tam su çizgisinin üzerinde yaşar. Çok hidrofob olan üst kısmı suyun dışında, tam tersine çok hidrofil olan alt kısmı ise suyun içindedir.

Domuzlan böceği, su kınkanatlılarının en gelişmiş örneklerinden biridir. Çok hidrodinamik bir yapısı vardır. Suyu dalarlarken kanatları ile karın tüyleri arasında hapis kalan havayı özel organları vasıtasıyla solur.

Daha da garip bir böcek, bir su tahtakurusu olan notonekt'tir. Notonekt diğer böceklerin tam tersine, vücudu suyun içinde, karını suyun dışında yürür. Su yüzeyine bir tahtaya tutunur gibi dayanır. Vücudu, ışıldayan bir hava gömleği ile çevrelenmiştir.

Nep ya da diğer adıyla su akrebinin karının bitim ucunda hidrofob balmumuna batırılmış bir soluma hortumu vardır. Ancak soluma problemini en orijinal biçimde çözen, bir su örümceği olan argyronet'tir. Argyronet, önce su altında küçük bir ağ örer; sonra yüzeye çıkar ve sık hidrofob tüylerle kaplı karını ile arka ayaklarının altında hapsettiği bir hava kabarcığını, tekrar suya dalarak ağının hemen altında serbest bırakır. Böylece yirmi kere gidip geldikten sonra ağı tıpkı bir dalgıç çanı gibi havayla dolar ve argyronet havayı tazelemesizin günlerce burada kalabilir.

Ne yazık ki, biz insanlar cüsselerimizin ağırlığı yüzünden böceklerin bu marifetlerini taklit edemiyoruz. Profesör Baudoin'e göre, örümceğin sadece su örümceği gibi su üzerinde yürümeye kalkışsak, ayaklarımıza ondokuz kilometre uzunluğunda hidrofob patenler takmamız gerekirdi.

**Sciences et Avenir'den özeltiyerek çeviren
Dr. Ergin Korur**