

Merceğin İki Yanı

Üstünde yaşadığımız bir dünya var. Atalarımızdan kalma bir alışkanlıkla, en doğal ölçüleri, kendi ölçülerimiz olarak benimsiyoruz. Her şey, kendi bedenimize göre küçük ya da büyük. Ama bilgi birikimimiz arttıkça boyutları daha iyi kavnıyoruz. Önce beynimizle görmesini öğreniyoruz; sonra deneylerle, duyularımızla bunları doğruluyor, ayrıntılarını görüyoruz. Dünyamızı en başta gözlerimizle algılıyoruz. Görmemizi sağlayan doğal donanımımızın en önemli parçalarından birisi, cisimlerden yansıyan ışığı göz sinirine ileten mercek. İnsan, merceğin önemini yüzyıllarca önce kavramış. Görme bozukluklarını gidermek, ya da daha uzakları görebilmek için kendi doğal merceğine benzer, gözlük, dürbün, teleskop yapmış. Bilgisi arttıkça, kendi dünyasından çok daha farklı boyutlarda dünyaların da farkına varmış. Bir yanda, giderek küçülen, bizleri hastalandıran ya da iyileştiren canlı organizmaların, bakterilerin, virüslerin varlığını saptamış; hatta bunları, sizi, bizi, tüm Dünyamızı ve hatta tüm evreni oluşturan, çok daha küçük, çok daha temel parçacıkların farkına varmış. Bir yanda da neredeyse sonsuz büyüklükteki evrenin yapısını öğrenmeye başlamış. Bunları daha iyi gözleyebilmek için araçlar geliştirmiş. "Mikro" dünyayı izlemek için mercekten yararlanarak mikroskoplar yapmış. Gökyüzünü, evreni gözlemek için de giderek daha büyük, daha duyarlı teleskoplar... Sonra insan, doğanın sandığından çok daha zengin, çok daha güçlü olduğunu görmüş. Kendi duyularının, doğadaki olayların, kuvvetlerin ancak sınırlı bir bölümünü algılayabildiğini anlamış. Ama bilimin yol göstericiliğinde, bu sınırları aşmasını da bilmiş. Görebilmek için yalnızca ışığa, dolayısıyla da merceğe muhtaç olmadığını kavramış. Bizim algılayabildiğimiz ışığın dışında morötesi, kızılötesi, gama ve X-

ışınlarıyla, radyo dalgalarıyla gözlem yapmasını öğrenmiş. Bu yeni araçlarla kozmos, yani evren, alabildiğine genişlemiş. Öteki yanda da merceğin dışındaki araçlar, mikrokozmosun boyutlarını

olağanüstü genişletmiş. Işınları ya da ışık parçacıkları olan fotonları mercekte bükme temeline dayalı optik

mikroskoplar yerine, eksi elektrik yüklü parçacıklar olan elektronları, manyetik alanlarla yönlendiren elektron mikroskoplarını, daha da duyarlı olan tarayıcı tünelleme mikroskoplarını geliştirmiş;

böylece atomları bile görebilecek düzeye kadar gelmiş.

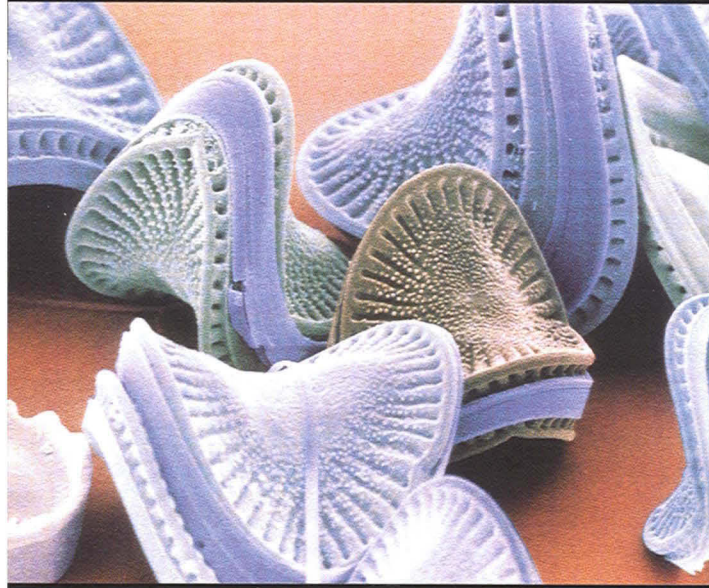


Mikrokozmos

Zacharias, gördüğü manzara karşısında birden irkilmışti. Önünde, sanki birden bire ortaya çıkan ve canavara benzeyen bir canlı belirmişti. Canavar, koskocaman gözlerini küçük çocuğa dikmiş, ona sanki meydan okuyordu. Zacharias korkmuştu. Korku ve şaşkınlıktan elindeki cam mercekleri düşürüverdi. Ama o da ne! Az önce gördüğü korkunç canavar birden yok olmuştu. Zacharias canavardan kurtulduğuna sevinerek derin bir "oh" çekti. Bir de ne görsün: Küçük bir örümcek, az önce önünde oturduğu masanın üzerinden hızla ilerliyordu. Yaşadığı bu tuhaf olay karşısında heyecanlanan Zacharias, merceklerle oynarken gerçekte ne denli büyük bir keşif yaptığının farkında değildi... O, bir rastlantı sonucunda, bilimin en önemli aygıtlarından biri olan mikroskobu keşfetmişti! Bir örümceği, bir büyüteçle görülebileceğinden çok daha büyük olarak görebilmişti. Bu çok önemli bir keşifti; çünkü olayın geçtiği 1590 yılına değin insanlar doğayı anlamak için çıplak gözle gördükleriyle yetinmek zorunda kalmışlardı hep.

Zacharias'ın merceklerle nasıl ulaşabildiğine gelince: Hollandalı bir aileden olan Zacharias'ın babası Hans Janssen gözlükçüydü. Arada sırada çocuklarına oynamaları için kullanılamaz durumdaki mercekleri verirdi. Zacharias, o dev örümceği gördüğü gün bu merceklerle oynuyordu. Her nasılsa, tam da çalışma masasının üzerinden bir örümcek geçerken, iki merceği arka arkaya tutmuş ve bunlardan bakmışti. Bu konumda olan iki merceğin toplam büyütme oranı daha fazla olacağından, aslında çok küçük olan örümceği doğal olarak kat kat daha büyük görmüştü. Küçük canavarı görür görmez hemen babasına koştu, gördüklerini anlattı ona. Bunun üzerine baba ve oğul, birlikte küçük bir deney yaptılar: O yıllarda insanlarda ve hayvanlarda çok sık rastlanan pireleri yakından görmek





Mikroskopik deniz canlılarının elektron mikroskopuyla büyütülmüş iskeletleri. Diatom denen bu disk biçimli yapılar, kozmetik endüstrisinde pudralara yumuşaklık sağlıyor.

istiyorlardı. Bunun için bir pireyi yakaladılar ve onu çift mercek altında incelediler. Baba Janssen, kıllı bacaklarıyla dev pireyi görünce çok etkilendi. Hemen çift mercekli bir tür "büyüteç" yapmayı denedi. Böylece, daha sonra bilim dünyasında çok önemli bir yer alacak olan ilk mikroskop yapılmıştı.

Dünyanın ilk mikroskopunun son derece basit bir düzeneği vardı: Birinci mercek, incelenecek nesneyi büyütüyordu, ikinci mercekse oluşan büyük görüntüyü tekrar büyütüyordu. Bu temel düzenek günümüze değin korundu. Mikroskop, iki mercek yardımıyla, bir nesneyi tek mercekten oluşan bir büyütece oranla çok daha fazla büyütüyor. İncelenmek istenen nesneye yönelik olan merceğe objektif merceği denir. Objektif merceği, nesnenin büyütülmüş görüntüsünü üretir. Bu görüntü daha sonra gözümüzü dayadığımız mercek, yani göz merceği (ikinci mercek) tarafından tekrar büyütülerek yeni bir görüntü oluşturulur. Mikroskopla baktığımızda gördüğümüz görüntü işte budur. Göz merceğine aynı zamanda oküler de denir. Bu sözcük, Latince "göz" anlamına gelen "oculus" sözcüğünden geliyor. Mikroskopun içindeki mercekler, ışıktan, tozdan ve başka dış etkilere korunması ve aralarındaki uzaklığın hiç değişmemesi için tüpler içinde bulunuyorlar.

Büyük gökbilimci Galileo'nun da yer aldığı ilk bilim kurulunun belirlediği "mikroskop" sözcüğü, Yunanca'dan geliyor ve "çok küçük" anlamına gelen "mikros" ile "bakmak" anlamına gelen "skopein" sözcüklerinin birleşiminden türetilmiş.

Çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük olan her şey mikroskopik olarak nitelendirilir.

16. yüzyılda insanlar, pirelerden daha küçük canlıların varlığından habersizdi. Oysa 17. yüzyıl, mikroskoplarla ilgili önemli gelişmelerin olduğu bir dönem oldu. Bu yüzyılın sonlarına doğru, Antonie van Leeuwenhoek adındaki bir başka Hollandalı, kendi tasarladığı mikroskoplarıyla, çıplak gözle göremediğimiz canlıların varlığını ortaya çıkardı. Bilime ve mikroskoplara büyük ilgi duyan ama aslında tüccar olan Van Leeuwenhoek, tek mercekli, elde tutulan basit mikroskoplarla merak ettiği nesneleri inceliyordu. Mikroskopla gözlem yapma tutkusu öylesine fazlaydı ki yaşamı boyunca yaklaşık 500 "mikroskop" yapmıştı. Dahası, yaptığı bu "mikroskop"lardan en iyisi, bir nesneyi neredeyse 300 kez büyütebiliyordu.

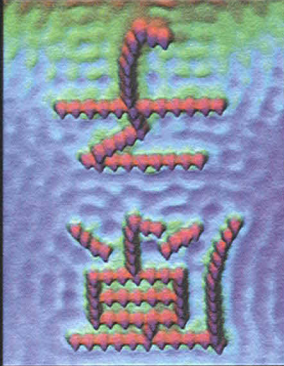
Bir gün Van Leeuwenhoek, ilginç bir deney yaptı. Karabiberin tadının neden acı olduğunu hep merak etmişti. Karabiberi mikroskop altında incelerse belki de bu acılığın nedenini bulacaktı. Deneyi gerçekleştirebilmek için karabiber tanelerini suyla karıştırdı. Bu karışımdan bir damla alıp mikroskopla inceledi. Bir de ne görsün! Su damlacığının içi kıpır

El üzerindeki ter damlacıkları



kıpırdı; kısaca yaşam vardı içinde. Yüzlerce küçük hayvancık, damlacıkta yüzüp duruyordu. Van Leeuwenhoek, karabiberin neden acı olduğuna ilişkin herhangi bir bulgu elde edememişti; ama suyun içindeki mikroorganizmaları keşfetmişti. Bazılarının yeşilimsi benekleri vardı. Bunlar, yeşil kürecikler ve uzun iplikli yapıların arasında uçuşuyorlardı. Ayrıca renksiz, kendi çevrelerinde fir fir dönen organizmalar ve başka ilginç yapılar da vardı. Bilim adamı bu manzara karşısında büyülenmişti. Hemen değişik bitkileri, böcekleri, deriyi, tükürüğü, değişik kılları ve kendi kanını incelemeye koyuldu. Gördükleri karşısında çok heyecanlanmıştı. Bu kez dışından aldığı kir tabakasında da bu türden yaratıkların olup olmadığını merak etti. Dış kirinde de, "tuhaf biçimde hareket eden birçok küçük canlı hayvancıklar" bulmuştu. Böylece mikroskoplarla ilgilenmeyi bir hobi edinen Van Leeuwenhoek, ne olduklarını pek bilmesine de, bakterileri ilk kez keşfeden insan olmuştu.

Ne var ki mikroskobun hastalıklara yol açan bakteriler ve virüslere karşı savaşta kullanılması için daha 200 yıl geçmesi gerekiyordu. 1822 ile 1895 yılları arasında yaşayan Fransız bilim adamı Louis Pasteur'un çürüyen ve bayatlayan her şey ilgisini çekiyordu.



Tarayıcı tünelleme mikroskobuyla atomlar yazı biçiminde dizilebiliyor.

Mikroskobu yardımıyla, çürüme ve bayatlamadan, çok küçük tek hücreli canlıların, yani bakterilerin, sorumlu olduğunu keşfetti. Pasteur, belirli

bakterilerin insanlarda hastalıklara da yol açtığını buldu. Mikroskopla yaptığı uzun incelemelerden sonra bu hastalıklara karşı aşılar geliştirmeyi başardı.

Günümüzde, bilimsel araştırmalarda, endüstride ve yaşamımızın birçok alanında genellikle gelişmiş optik mikroskoplardan ve elektron mikroskoplarından yararlanılıyor. Görünür ışık ışınlarını kırarak görüntüyü büyüten optik mikroskoplar bir nesneyi en fazla

Gördüğünüz uzaylı E.T. değil, iyi pişmemiş hamburgerlerle bulaşan bir bağırsak paraziti.



Bir çileğin yüzeyindeki tohumlar

2000 kat büyütebiliyor. Bu mikroskoplarla görülemeyecek kadar küçük olan nesneleri inceleyebilmek için daha karmaşık yapıda olan elektron mikroskopları kullanılıyor. Işık yerine elektronlardan yararlanan bu aygıtlar bir nesneyi 300 bin kez büyütebiliyor. Bu mikroskoplarla, suçiçeği, kuduz, grip, kızamık ve AIDS gibi hastalıklara yol açan, ayrıca bakterilerden daha küçük olan virüsler incelenebiliyor.

Belki inanmayacaksınız ama, son yıllarda çok küçük ölçekte çalışmaların yapıldığı nanoteknoloji (nanometre=metrenin milyarda

biri) alanında kullanılmaya başlanan ve 1 milyon kez büyütme yapabilen tarayıcı tünelleme mikroskoplarıyla, tek tek atomları görmemiz hatta bunları istediğimiz gibi dizmemiz mümkün! Öyle görünüyor ki, bu mikroskoplar, gelecekte, bilimin değişik alanlarında birçok önemli yeniliğin öncüleri olacaklar!



Ayşegül Yılmaz Günenç