

BULUNUŞUNDAN GÜNÜMÜZE KADAR MİKROSKOP

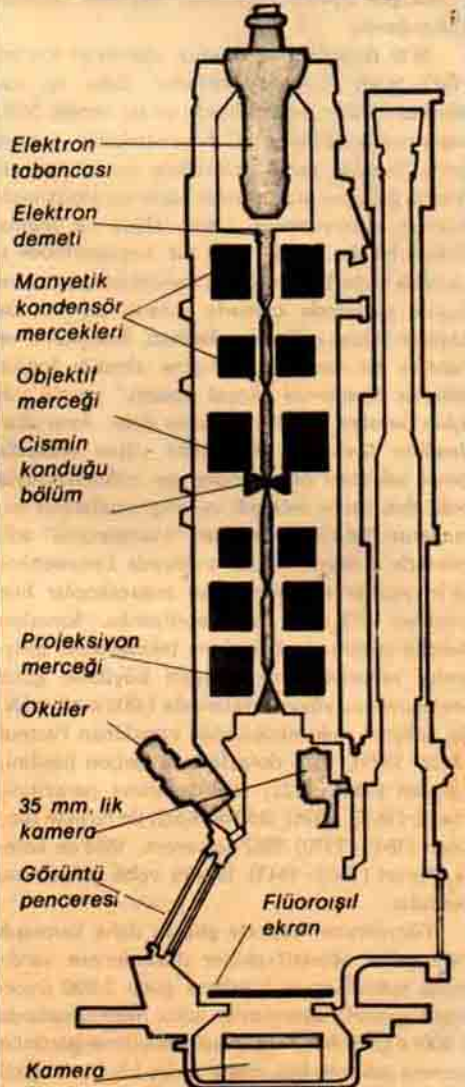
Dr. Ergin KORUR

Mikroskop, günlük yaşamımızda bize sayılamayacak kadar çok faydaları dokunan bir buluştur. Kullanma alanı çeşitlidir. Önce akla isminden de anlaşılacağı üzere, mikropların incelenmesi geliyorsa da aslında sanayi, metalürji, jenetik, jeoloji, arkeoloji ve kriminoloji alanında da büyük hizmetler görmektedir. Mikroskoptan makine ve ürünlerin iç yapısının kontrolü ile aksaklık ve kazaların vaktinde önlenmesi, vücut dokularının incelenmesi, gerçek eski eser, yazı ve resimlerin sahtelerinden ayrılması, suç delil ve izlerinin ortaya çıkarılması gibi sayısız işlerde yararlanılmaktadır.

Mikroskop, bileşik bir büyüteçtir. Mikroskopu, bulunuşu günümüzden çok eskilere, ikibin yıl öncelerine kadar dayanan basit büyüteçten ayıran özellik tek bir mercekten değil, objektif (cisim veya nesne büyüteci) ile oküler (göz büyüteci) den ibaret ikili bileşik mercek sisteminden meydana gelmiş olmasıdır (Şekil: 1). Objektif, altına konan cismin görüntüsünü bir miktar büyütmede, bu büyütülmüş görüntü ise okülerde bir miktar daha büyütülerek mikroskopun büyütme gücünün daha da artması sağlanmaktadır.

Mikroskopu ilk önce 1590 dolaylarında Hollandalı Zacharias Janssen'in bir teleskopu tādil etmek suretiyle meydana getirdiği kabul edilmektedir. Ancak bu sıralarda başka Hollandalı, Alman, İngiliz ve İtalyan bilginleri de mercek sistemi tersine çevrilmiş bir teleskopun cisimleri büyütme için kullanılabileceğinin farkına varmışlardı. Nitekim dünyanın güneş etrafında döndüğünü açıkladığı için enkizisyon işkencesine tâbi tutulan ve dünyayı güneş etrafında döndürmekten vazgeçmesi şartıyla Papa tarafından serbest bırakılan mephur İtalyan bilgini Galilei Galileo (1564-1642), "Sidereus Nuntius" adlı Latince kitapçığında şöyle diyor: "Bana bir Hollandalı'nın (herhalde Janssen'i kastediyor) cisimleri yakınmış gibi gösteren bir âlet yaptığını haber verdiler. Yaptığım soruşturma üzerine Paris'ten aldığım bir yazı bu bilgiyi

ELEKTRON MİKROSKOPU



(Şekil : 1)

dogruladı. Bunun üzerine her iki ucuna bir tarafları düz, öbür tarafları iç ve dışbükey olan birer mercekle kapalı bir maden boru hazırladım." Bu şekilde meydana getirilen teleskoptan bozma ilk mikroskoplar bilimsel araştırmadan çok, sineğin bacağına, pirenin hortumunu acayip ve kocaman gösteren bir eğlence aracı olarak kullanıldılar. Hattâ o sıralarda mikroskopa "sinek camı" veya "pire camı" adı veriliyordu. Yunanca "mikros = küçük" ve "skopos = gözletleyici" kelimelerinden bir araya getirilmiş olan "mikroskop" terimi ise ancak Galileo ile Stelluti (1577-1646) nin çevresinde oluşan ve kendilerine "Academia dei Lincei" adını veren bilimsel topluluğun üyeleri tarafından 1624'ten itibaren kullanılmıştır.

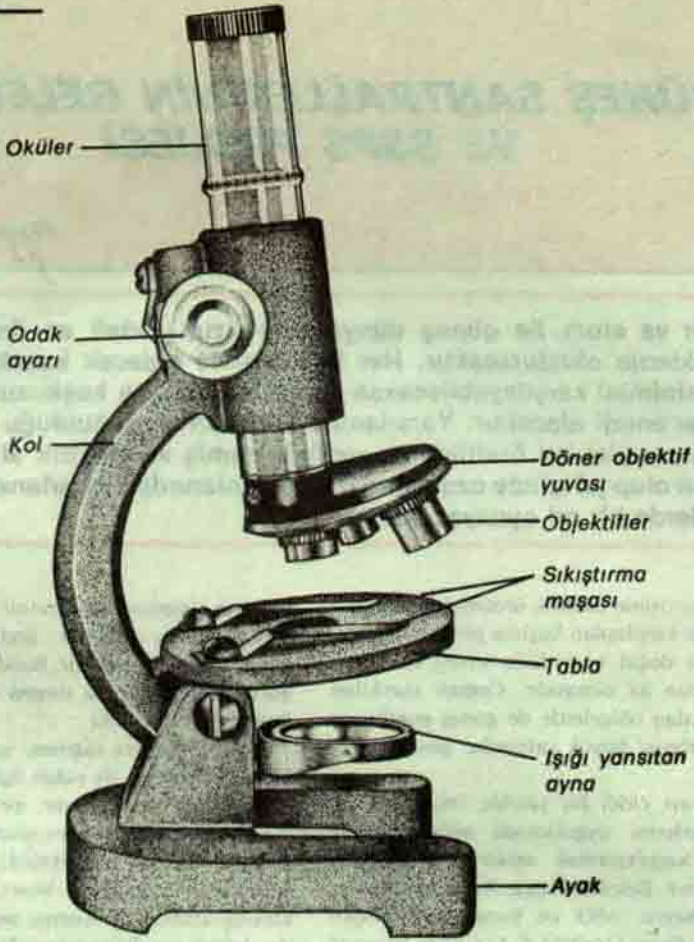
1610 dolaylarında meşhur astronom Kepler (1571-1630), Galileo'nunkinden daha iyi bir objektif-oküler sistemi buldu ve bu sistem 1620 başlarından itibaren Galileo'nunkinin yerine geçti. Bundan sonra mikroskop konusunda en önemli buluş ve araştırmaları yapanlar Hollandalı Antoon Leeuwenhoek (1632-1723) ve İngiliz Robert Hooke (1635-1703) tur. Leeuwenhoek o zamana kadar bilinen en iyi mercekleri yonttu ve bunlar sayesinde çamurlu sularla dış kirinde yaşayan küçük mikropları keşfetti. Buluşlarını ve bunlara ait resimleri üyeligine aldığı İngiliz Bilimler Akademisi "Royal Society" ye elli yılı aşkın bir süre etraflı raporlarla ilettiler. Aynı akademinin üyesi ve 1677-1683 yılları arasında genel sekreteri olan Hooke ise mikroskopuyla bitki dokularını inceledi ve araştırmalarının sonuçlarını 1664'te yayınlanan "Microscopia" adlı eserinde açıkladı. Ancak o devirde Leeuwenhoek'in yaptığı en mükemmel mikroskoplar bile cisimleri 275 defa büyütebiliyordu. Sonraları mercek yontma ve bileştirme tekniğindeki gelişmeler sayesinde mikroskopun büyütme gücü ondokuzuncu yüzyıl ortalarında 1.000'e çıkarıldı. Bu gelişmiş mikroskoplardan yararlanan Pasteur (1822-1895), 1875 dolaylarında şarbon basiliini, Laveran (1845-1922) 1880'de sıtma parazitini, Eberth (1835-1926) 1880'de Koch ile birlikte tifo, Koch (1843-1910) 1882'de verem, 1888'de kolera, Yersin (1863-1943) 1894'te veba mikrobunu buldular.

Yüzyılımızın başında gitgide daha karmaşık hale gelen objektif-oküler düzenlerinin yardımıyla mikroskopun büyütme gücü 2.000 (morötis) ışınlarla aydınlatılan ultra mikroskoplarda 2.500'e çıkarılmış, ancak artık büyütme gücünün sınırına gelmiş bulunuyor ve bu büyütme gücü en küçük canlılar olan virüsler ile cansız cisimlerin molekül yapısının incelenmesine imkân

vermiyordu. Bu sınırı aşabilmek için elektron mikroskopunun bulunmasını beklemek gerekiyordu. Ancak önce okuyucularımızın aklına takılan şu soruları cevaplandırmaya çalışalım: Mikroskopun büyütme gücü nedir ve neden sınırlıdır? Mikroskopun büyütme gücü objektifinin büyütme gücü ile okülerinin büyütme gücünün çarpımına eşittir. Meselâ bir mikroskopun büyütme gücü 100 olan (yani 1 mm. lik bir cisim 10 cm. gibi gösteren) bir objektifi ve büyütme gücü 10 olan bir oküleri varsa bu mikroskopun büyütme gücü $100 \times 10 = 1000$ dir. Matematiksel olarak büyütme gücü $N = d : F \times 1, f$ formülüyle ifade edilir. Burada $d =$ iki odak noktası arasındaki uzaklık, $f =$ en net görme uzaklığı, F ile $f =$ objektif ve okülerin odak uzaklıklarıdır. Meselâ bir mikroskopun objektifinin odak uzaklığı 2 mm., okülerinin odak uzaklığı 10 mm., en net görme uzaklığı 250 mm., iki odak noktası arasındaki uzaklık 180 mm. ise böyle bir mikroskopun büyütme gücü $180 : 2 \times 250 : 10 = 2250$ dir. Öyleyse neye odak uzaklıkları kısa daha kuvvetli mercekler yapıp büyütme gücünü arttırmıyoruz? Ne yazık ki burada karşımızda kullandığımız mercek ve ışığa bağlı olarak mikroskopun büyütme gücü ile birlikte hızla artan önemli engeller çıkmaktadır. Bunlardan biri kırınma olayıdır. Kırınma, merceğin ışık ışınlarını tam olarak odakta toplayamaması ve bu yüzden büyütülen nesneyi gitgide artan ölçüde bulanık göstermesi şeklinde belirmektedir. Ayrıca büyütme gücü arttırıldıkça büyütülen alana düşen ışık büyütme gücünün karesi ile orantılı olarak (meselâ 100 kat bir büyütmede $100 \times 100 = 10000$ kat) azalmakta, bütün bu mahzurları gidermek için gitgide daha karışık mercek ve aydınlatma sistemleri kurulması gerekmektedir. Ancak 2500 katı aşan bir büyütme oranında bunlar da işe yaramamakta, ışık ışınları artık göze aydınlatılan cismin ince ayrıntılarını seçtirmeyecek kadar "kaba" kalmaktadır.

1930 başlarında Russka ve Borries'in araştırmalarına dayanan bir Alman ekibi tarafından gerçekleştirilen yeni bir buluş, elektron mikroskopu çaresiz kalan bilginlerin imdadına yetişti. Elektron mikroskopunda da objektif ve oküler vardır, fakat ışık kaynağının yerini elektronlar, merceklerin yerini elektromagnetslar almıştır (Şekil: 2). Kızdırılmış tungsten teli gibi bir elektron kaynağından çıkan elektronlar elektron mikroskopundaki ilk manyetik mercekten geçerek birinci büyütme sağlarlar, daha sonraki ikinci büyütme üzerine mikroskopun altındaki fluorişil ekranda son görüntü oluşur. Bu sayede 250.000 katı aşan bir büyütme gücü sağlanmıştır.

MİKROSKOP



(Şekil : 2)

Elektron mikroskopunun çektiği çok ince taneli fotoğrafların da ayrıca büyütülmesiyle bir milyon katı aşan bir büyütme gücü elde edilmiş, böylece virüslerin ve iri moleküllerin incelenmesi mümkün olmuştur. Daha gelişmiş bir teknikle maden yapılarını inceleyen iyon mikroskoplarında ise iki milyon katı aşan bir büyütme varılmıştır. Daha da büyük görüntü sağlayan mikroskoplar ile tek tek atomların resminin alınmasına çalışılmaktadır. Bugüne kadar ancak bilgilerin hayalinden çıkma temsili resimlerle gösterilen atomun gerçek ve net bir fotoğrafını elde etmek herhalde çok heyecan verici bir olay olacaktır.

FAYDALANILAN KAYNAKLAR :

Penny Kirkpatrick, The World of the Microscope (Türkçe çevirisi: Doçent Dr. Atilla Özalpın, Mikroskop ve Dünyası, Remzi Kitabevi Yayınları, Birinci Basım, Ağustos 1976); Bilim ve Yaşam Ansiklopedisi Cilt 1, Mikroskop Maddesi sh. 292-300, Gelişim Yayınları, İstanbul 1976; Brockhaus der Naturwissenschaften, Wiesbaden 1964; Paul de Kruijff, Microbe Hunters, New York 1945 ve Paul de Kruijff, La Guerre contre les Microbes (tadil edilmiş yeni basım) Marabout, Belgique 1953; Berliner, Lehrbuch der Physik, 4. Auflage, Berlin 1928; The earliest Figures of Microscopic Objects, article by Charles Singer, Endeavour, October 1953, sh. 197-201.