



Araştırma Makalesi • Research Article

The History of The Microscope (Hurdebin) And Its Introduction in The Ottoman Empire

Mikroskobun (Hurdebin) Tarihi ve Osmanlı Devleti'nde Mikroskobun Kullanılmaya Başlaması

Derya GEÇİLİ¹

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 10 May 2025

Accepted: 2 February 2026

Keywords:

Microscope

Magnification

History of Science

Ottoman Empire

ABSTRACT

An instrument capable of magnifying objects too small to be seen with the naked eye was named a microscope or magnifier (hurdebin). The degree of difference between the actual size of an object and its magnified image is referred to as the microscope's power or optical magnification (grossissement). Consisting of three or four lenses and a mirror, the microscope has played an important role in fields such as medicine and science. It has significantly contributed to the research of scientists and inventors. The discovery of microbes, the greatest enemies of humans, animals, and plants, humanity's greatest biological adversaries - was made possible through the microscope, leading to the development of vaccines and serums for disease treatment. However, the microscope's contributions extend beyond the identification of infectious diseases; it has enabled studies on various aspects of human life. Particularly in forensic investigations, it has facilitated the accurate examination of evidence, aiding in the fair administration of justice. In the Ottoman Empire, the significance of the microscope was recognized in various fields, including education, healthcare, commerce, and security, fostering scientific advancements. This study investigates the features of the microscope, its invention, and its initial use.

MAKALEBİLGİSİ

Makale geçmişi:

Başvuru tarihi: 10 Mayıs 2025

Kabul tarihi: 2 Şubat 2026

Anahtar Kelimeler:

Mikroskop

Büyütmek

Bilim Tarihi

Osmanlı Devleti

ÖZ

Gözle görülemeyecek derecede küçük olan cisimlerin hayalini yeterli derecede büyüterek görülebilir hale getiren alete mikroskop/büyüteç (hurdebin) adı verilmiştir. Cismın asıl şekliyle büyümüş halinin ebadı arasındaki farklılık derecesi de mikroskobun gücü ya da optik büyültmesi kabul edilmiştir. Üç, dört cam parçası ile bir aynadan oluşan mikroskoptan sağlık ve fen gibi çok önemli alanlarda faydalanılmıştır. Mikroskop, birçok bilim adamıyla mucidin incelemelerini tamamlamalarına yardımcı olmuştur. İnsan, hayvan, bitki ve bütün canlıların en büyük düşmanları olan mikroplar, mikroskop sayesinde keşfedilerek aşı ve serumla tedavi çareleri bulunmuştur. Mikroskobun hizmeti, sadece bulaşıcı hastalıkların mikroplarını keşfetmek olmamış, insan hayatının her noktasıyla ilgili konuların takip edilebilmesini sağlamıştır. Özellikle adli incelemelerde hükümlülerin doğru bir şekilde incelenip adalete teslim edilerek doğru kararlar alınmasına büyük hizmeti olmuştur. Osmanlı Devleti'nde başta eğitim, sağlık, adalet ve güvenlik olmak üzere her alanda bilimsel çalışmalar için mikroskobun önemi fark edilmiştir. Aşağıda, mikroskobun özellikleri ve icat edilmesiyle beraber ilk kullanıma süreci anlatılmıştır.

¹ Doç. Dr., Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, dgecili@ohu.edu.tr, 0000-0002-1579-9578.

GİRİŞ

Cam, çok eski zamanlarda kullanılmaya başladığından, kimler tarafında icat edildiği bilinmemektedir. Mısır'daki bazı mumyalar, yaldızlı camlarla çevrili bulunmuştur. Roma'da ise cam imalatı çok önemli bir zanaat kabul edilmiştir. Bu zanaat, Roma'dan sonra zamanla Arap ve Avrupa dünyasında görülmeye başlamıştır.² Camda bazı değişiklikler yapıp mercek icat edilerek bütün dünyaya yayılmıştır. Gözle görülemeyecek derecede küçük cisimleri, yeterli derecede büyütürük görülebilir kılan camlara hurdebin (büyüteç, mercek) adı verilmiştir.³ Cismin asıl ebadıyla büyümüş hali arasındaki farklılık derecesi de büyütecın büyütme kuvvetini oluşturmuştur.⁴ Mısırlılar ve Romalılar döneminde merceğin büyütme kuvveti, tıp işlerinde kullanıldığı gibi havanın hararetini ölçüp yanma meydana getirmek için de faydalanılmıştır. Roma imparatorlarından Neron'un hocası Sanako "Tabi Mülahazat" isimli eserinde camdan yapıp su ile dolu bir küreden gayet ufak ve ince yazıların büyük görülebileceğinden bahsetmiştir. MÖ 400 yıllarında mimar Aristofas "Bulutlar" başlıklı eserinde, büyütecın eski Yunanlılar tarafından kullanıldığını yazmıştır. Sadece bu dönemlerde mercekler, doğal oluşumlar sonucunda ve güneş ışığıyla ateş yakmaktan başka hiçbir amaçla kullanılmamıştır. Boyanmış merceklerin, büyütme özelliklerinden istifade edilerek gözün görebileceği hale getirilen gözlük yapmaya, ancak 13. yüzyıldan sonra başlanmıştır. 1500'te İran'da Horasanlı Ebu Cafer Muhammed İbn-i Hüseyin Hazin (El-Hazin), bazı astronomik araçları icat ederken merceklerin kuvvetini artırmayı başarmıştır. Özellikle Roger Bacon, bu durumdan istifade ederek ışığın kırılmasını kavrayıp mercekleri büyütme için kullanmayı önermiştir. 15. yüzyılın sonlarında mikroskop, tam olarak icat edilip bilimsel incelemelere başlanmıştır. İlk mikroskobu, 1590'ta Hollandalı Hans ile oğlu Zacharias Janssen yapmıştır. Bu keşfi, 1572'te Cornelius Van Drebbel isimli mucide atfedenler olsa da o sadece mikroskopta değişikliklere başlamıştır. İlk mikroskop, iki metre kadar uzunluğunda ve kullanımı çok zor olduğundan Galileo ve Robert Hooke gibi bilim adamları, mikroskobu bir dereceye kadar ıslah etmiştir. Bu yeniliklerle mikroskop, 200 misli büyütebilmek gücünü kazanmış, ancak bakılan şeyayı açıkça değil de ışığın kırılma ve bozulmalardan ortaya çıkan renkler içinde, karışık olarak göstermiştir.⁵

17. Yüzyılın başlarında Huygens tarafından iki mercekli mikroskop yapılmıştır. 1646'ta Mimar olan rahip Girher, "Zal ve Ziya Nazariye-yi Kebiresi" isimli kitabındaki semikroskop denilen mikroskoptan biri su ile dolu iki tane küreden oluşup bir ayağa bağlıdır, diğeri ise bir borunun ucuna hazırlanan ufak cam küreden oluşur. Girher, bu aletin göze uyguladığı etki için "bir sinek ayağı konulsa at bacağı kadar ve bir kıl konulsa halat kalınlığında görülür" demiştir. Fakat bu açıklamanın zihinde şekillendirdiği aletle, mükemmel incelemeler yapılamayacağı çok kolay bir şekilde anlaşılmaktadır. Cornelis Drebbel'in icadı, bileşik mikroskop (Lunette de Dreubells) dahi merceklerin ulaştığı iyi seviyeye yeterli olmamıştır. Bilimsel gelişmeler sayesinde, zamanla büyütecın farklı özelliklere sahip çeşitli şekilleri icat edilmiştir. Mikroskop kullanılmaya başladığı ilk dönemlerde, genellikle geniş ve basit olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Geniş mikroskopta cismin hayali ters, basit olanda ise normal şekilde görülmüştür. Mikroskop, kullanım amacına göre de teşrih (ayrıntılı) ve gözlem büyütecı olarak ikiye ayrılmıştır. Madde kesilip inceleme amacıyla kullanıldığında doğrudan mikroskop veya teşrih büyütecı denilmiştir. Sadece, gözlem amacıyla kullanıldığında da gözlem mikroskobu veya büyütecı olarak adlandırılmıştır. Hollanda'nın Delfet şehrinde Anton van Leeuwenhoek tarafından küçük cisimlerin bilimsel amaçlı incelenmesine başlanmıştır. Leeuwenhoek, ticaretle uğraşırken bu zanaatla da ilgilenerek tamamen kendi eseri olan merceklerle sağlık konusunda, büyük bir keşif yapmıştır. 1675'te Eylül ayının ortalarına doğru Leeuwenhoek, bir damla durgun yağmur suyunu mikroskopla incelediğinde, içinde binlerce çeşitli şekil ve özelliklere sahip canlılar bulunduğunu görmüştür. Bunların bazılarının boynuz gibi kulakları ve kuyruğu olup kendi kendine hareket ederek sık sık şekil değiştiriyor, bazıları ise suyun etkisiyle eriyordu. Sadece, bakteri adı verilen bu canlıların küçüklüğü nedeniyle şeklini tam olarak belirleyememiştir. Yeni yağın yağmur

² İsmail Cenani, *İlm-i Eşya*, 1314 (1896) s. 141.

³ Doktor Memduh Necdet, *Mafon Hurdabin, Servet-i Fünûn*, 32 (832), 22 Mart 1323 (4 Nisan 1907).

⁴ Kıraat-i Fenniye, 6. Kısım, Karabet Matbaası, 1321 (1903), s. 723.

⁵ Mehmed Niyazi, *Fenni Hurdabin Usûlü Âmeliye ve Tatbikatı*, İstanbul, Matbaa-i Amire, 1331 (1913), s. 8.

suyu ile henüz erimiş kar sularındaki bakterilerin sayısı durgun sular kadar olmamış, su durdukça bunların miktarı da gitgide artmıştır. Bunun üzerine âlim, mikroskopla bu canlıların nasıl ortaya çıktığını araştırmaya başlamıştır. Bakteriler, kendi kendine ortaya çıkmadığına göre mutlaka hava içinde bulunan bir takım gazlardan doğmuştur. Bunlar, dökülmüş bitkilerin yapraklarının suya bırakılmasından sonra onunla beslenip çoğalmalarından başka bir şey değildi. İngiliz uleması dahi mikroskopla incelemeler yapmaya başlamış ve Robert Hooke bitkilerle mantarların deliklerinin, bal peteklerine benzerliğini keşfetmiştir. Hook, birkaç senelik çalışmaları sonucunda aletini tamamlamıştır. 1677 senesinde de İngiliz Fen Cemiyetine, inceleme ve gözlemleriyle beraber bunların sonuçlarını sunmuştur. Bu toplantıda, bitki biliminin çok önemli isimlerine incelemelerinin sonuçlarını kabul ettirmiştir. Daha sonra, Londra’da Dolond adında bir İngiliz ise ışığı renksiz olarak aks ettirmenin yolunu bulmuştur. 1723’te vefat eden Leeuwenhoek’un icadı, bir süre sonra bazı incelemeler sırasında hatalı bir yola saptırılmıştır. Bilim adamları, ellerinde iyi dürbünler olmadığı halde, güneş ışığının etkisi altında gözlem yaptıklarından dolayı her şey çeşitli renkli dairelerle çevrili ve karışık bir halde görülmüştür. Bu hata, bilim adamları nezdinde bir süre büyütecin önemini kaybetmesine neden olmuştur.⁶

18. yüzyılın ilk on yılı içinde mikroskop, tekrar iyi bir yere gelmiştir. 1824’te mikroskopta, Mösyö Chevalier tarafından yapılan düzenlemelerle yaklaşık 1.200 misli büyültmek gücünü kazanmıştır. Böylece “bir insanın kafası, birkaç metre uzaklıktan hamam kubbesi kadar büyük şekilde gözlemlenebilmiştir.”⁷ Joseph Jackson, Leeuwenhoek ile Hook gibi âlimlerin yaptıkları çalışmalara yeniden başlamıştır. Bu incelemeler sayesinde, ilm-i nebata (bitki ilmi) gibi bilim dallarında büyük ilerlemeler olmuştur. Özellikle, ağaç ve bitkilerde bir takım delikler bulunduğu mikroskopla ortaya çıkarılmıştır. Mikroskopla yapılan bu incelemeler sayesinde, hayvanların vücutlarında da delikler olduğu anlaşılmıştır.⁸ Mikroskobu hayvana yönlendirerek inceleyen en önemli isim Tabip Yuhans Müller’in öğrencisi, Teodor Şivan olmuştur. Şivan, ilm-i nebata uzmanlarından Şelayden’e mikroskop sayesinde bazı bitkilerin doğal maddelerini keşfettiğinden bahsetmiştir. Bunun üzerine iki bilim adamı, bitkisel inceleme laboratuvarında hayvanlara ait cisimler hakkında araştırmalara başlamıştır. Bütün zorluk ve güçlüklerle rağmen, mikroskopla hayvanlarda da bitkilerdeki gibi faydalı mikroplar bulunduğunu kanıtlamıştır. Ayrıca, hayvan ve bitkilerin doğal organik oluşumu ve aralarındaki benzerliğe dair “Hurdebini İnceleme” adında bir eser yayınlamıştır.⁹

Avrupa’da tabi ilimler (biyoloji, fizik, kimya, botanik, meteoroloji vb.), yüzyıllar boyunca büyük değer taşıdığından hızlı bir gelişim göstermiştir. Bilim adamlarının gece ve gündüz ara vermeden laboratuvarlarda yaptıkları deney ve araştırmalar, bu ilimlerin gelişmesini sağlamıştır. Bütün bu çalışmalar ve gelişim, mikroskop gibi bilimsel araç-gereçler sayesinde olmuştur. Gözle görülemeyen cisimleri büyütme gücüne sahip olan mikroskopla doğru ve mükemmel gözlem ve incelemeler yapmak mümkün olmuştur. Mikroskobun öneminin fark edilmesi üzerine zamanla değişikliklere uğrayarak gelişimi sağlanmış ve çeşitleri ortaya çıkmıştır.

1. MİKROSKOBUN ÖZELLİKLERİ

“Alem içinde alemleri görmek” (dünyanın içinde başka dünyalar görmek) mikroskopla çok kolay olmuştur. Açık ve berrak görülen suya, mikroskopla bakıldığında birçok gizli şeyler fark edilmiştir. İnsanların göremeyeceği kadar küçük olan cisimler, mikroskopla büyütülmüştür.¹⁰ Eski dönemlerde küçük cisimleri en fazla büyüten mikroskop, iyi ve güvenilir kabul edilmiştir. Ancak, daha sonra bu aletten istenilen birinci hizmet, şeklin açık surette seçilmesi olmuştur. Bir şekli zamanla 200: 300 kat büyütürken göstermeye başlayan mikroskop, 600: 700 kat büyüten eski aletlerden daha kuvvetli ve gerçek sonuçlar vermiştir. İyi bir mikroskop, şekli tam ve doğru olarak gösterip bir kesinlik sağlamıştır. Mikroskopla görülebilen en küçük cismin yüzeyine, iki milyon kadar hücre de sığabilmiştir. Bunun başta bazı eksiklikleri olsa da gelecekte çok büyük keşiflere esas olması

⁶ Mikroskop Tarihi, *Maarif*, 4 (80), 1892, s. 27.

⁷ Hurdabin Yani Mikroskop, *Kırkambar*, 1 (20), 1874, s.634.

⁸ Hurdabin Yani Mikroskop, *Kırkambar*, s.634.

⁹ Mehmed Ali, Mikroskop Tarihi, *Maarif*, s. 27.

¹⁰ Mehmed Niyazi, *a.g.e.*, s.28.

nedeniyle önemli sonuçlar sağlamıştır.¹¹ Mikroskop, bir yağmur suyu damlasıyla havadaki milyonlarca canlının ortaya çıkarılmasındaki incelemelerden doğru ve açık sonuçlar alınmasında önemli bir bilimsel araç olmuştur. Birçok hastalığın ince noktaları, aşıları ve tedavi usullerinin bulunmasını sağlamıştır. Bazı hastalıkların ayrıntılı bir şekilde, yayılma şekillerini inceleyerek bunların eski zamanlara göre tedavi sürelerini hızlandırmıştır.¹² Mikroskobun hizmeti, sadece sağlığa yönelik olmamış, adli incelemelerde de çok etkili kullanılmıştır. Özellikle hükümlülerin, doğru bir şekilde incelenerek adalete teslim edilip doğru kararlar alınmasını sağlamıştır. Mikroskobun biri mekanik, diğeri görüş olmak üzere iki ana bölümü olup mekanik olarak ayak, dik parça, boru, döşek, platin ve hacizden meydana gelmiştir.

Ayak (Kadem); en ağır kısmı olup mikroskop bu yüzey üzerine sağlam bir şekilde dayanırdı. Genellikle at nalı şeklinde olsa da bazısı, kuş pençesi gibi uçayağa sahipti. Mikroskobun kullanımı sırasında buradan tutulurdu.

Dik parça veya sütun; ayaktan itibaren boru kısmına kadar olan üstüvani bir parçaydı. Basit mikroskoplarda tek parça bir sütun halinde, mükemmel mikroskoplarda ise bir diğeri üzerine sade ve ayrıntılı olarak ikiye ayrılırdı. İnceleme yapan kişi, ayakta durmak zorunda olmayıp muayeneyi kolaylaştırdığından ikinci tarzı uygundu. Dik parça, daima yatay vaziyette kalacağından, bununla muayene ayakta yapılırdı. Mikroskobun uzunluğunu aşağı yukarı hareket ettirmeye yardım eden bir parçası vardı. Üst kısmı, hareket ettiren özel bir vidası bulunurdu. Bu vidanın üst kısmında, her biri bir milimetreyi gösteren dereceler vardı. Ayrıca bu vida, tam devir yaptığından dik olarak bir milimetre yukarı veya aşağı hareket edebilirdi.

Büyüteç borusu (Ünbube-i Hurdebin); bir borusu olup dik kısmındaki bölüm vasıtasıyla aşağı yukarı hareket ederdi. Bu borunun içindeki duvarı siyahtı. Mikroskobun bu kısmı, bir diğeri üzerine geçmiş üstüvani iki parçadan oluşurdu. Muayene sırasında, aynı maddeyi çeşitli merceklerle incelemek gerekirdi. Birini söküp diğeri vidalamak yerine, boru çevrilerek mercekler değiştirilirdi.

Platin; yatay bir levhadan oluşup dik olan kısmına bağlıydı. Çoğunlukla yuvarlak, bazen dörtgen veya uzunlamasına bir şekle sahipti. Ortası delik olup muayene edilecek cismi sabit tutmaya yardımcı iki mandalı vardı. Platin levhası, bazı mikroskoplarda sabit, bazılarında ise hareketli yapılmıştı. Genellikle hassas incelemelerde, hareketli olanlar kullanılırdı. Bunlar, özel vidalarla bir taraftan diğer tarafa ve önden arkaya istikametlerde olmak üzere hareket ettirilir veya olduğu yerde daire şeklinde döndürülürdü. Böylece muayene olunacak maddenin, her noktası, birbiri arkasına göz önüne getirilirdi. Platin levhası, sabit olduğu takdirde bu görev ancak, el ile yapılırdı. Sadece bu hem güç, hem de zahmetli olurdu. Daha mükemmel mikroskoplarda platin hareket edeceği yerde, onun üzerine şaryo (chariot) denilen bir mekanik kısım belirlenmişti. Bu, biri halefi ve diğeri kademi adında iki kısımdan oluşurdu. Halefi kısım vidası, her iki tarafı birden ileriye ve geriye doğru harekete geçirirdi. Kademi kısım vidası, yalnız kendi tarafını soldan sağa veya sağdan sola bir istikamette olmak üzere hareket ettirirdi. Muayene edilecek cisimleri taşıyan parça, bu kısma yerleştirilirdi. Böylece muayene usulü daha kolay olurdu. Gerek hareketin derecesi ve gerekse yönünü belirlemek için yanlarında derecelere sahip birbirine dik iki cetvel bulunurdu. Muayene sırasında önemli bir nokta esas alınırdı. Bu noktayı her zaman arayıp bulmak uzun sürdüğünden zor olurdu. Ancak, dereceler bir yere kayıt edilirse her zaman kolayca bulunurdu.

Engel (Haciz); ışığın şiddetini hafifletmeye ve değiştirmeye yardımcı platin levhasının altında bulunan bölümdü. Bunun gözün perdesi (hüccab-ı devari), gözün tabakası (hüccab-ı kuzahhiye) isimleriyle iki çeşidi vardı. Yeni ve mükemmel mikroskopların donatıldığı göz tabakası, çeşitli levhalardan oluşup isteğe göre genişliği artırılır veya azaltılırdı. Bu bölüm, mikroskobun kondansatör denilen kısmına eklenmişti. Vida vasıtasıyla iniş çıkış hareketine sahipti.

Görüş; cisim merceği (adese-i meriye), gözlem merceği (adese-i anyiye) ve açık, belirli merceğinden (anyiye-i mekşüfeden) oluşurdu.

¹¹ İsmail Hakkı, *Tatbikat-ı Hurdabiniye*, İkdam Matbaası, 1321 (1903), s. 7-14.

¹² Naim, *İhtiraat ve Keşfiyat*, 1298 (1881), s.12.

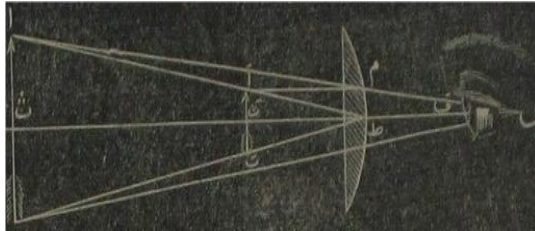
Cisim Merceği; mikroskobun en önemli ve en pahalı parçalarından biriydi. Bir döşeme içinde bir veya iki ya da üç mercekten oluşurdu. Bu mercekler, boyalı olup çeşitli numaraları vardı. Bu numaralara göre büyütme kuvveti artırılır veya azaltılırdı. Mikroskobun en pahalı parçası mercekler olduğundan, bunların her çeşidinden tedarik etmek mümkün değildi. Bu nedenle, mikroskop hangi konuda kullanılacaksa ona göre büyütme kuvvetini sağlayacak mercek ve aynaların seçilmesi gerekirdi. Muayene edilecek madde ne kadar büyütülürse, incelenen maddenin parçaları da o kadar küçülürdü.¹³



Resim 1. Veba Mikrobunun Mikroskopla Muayenesi¹⁴

İlk mikroskoplar ayaksız, basit, bileşik ve açık mikroskop olarak sınıflara ayrılmıştı. Bunlardan ayaksız ve basit mikroskop (basit hurdebin), kuvvet ve yeterlilik açısından oldukça basit olup saatçilerin kullandıkları büyüteçlere benziyordu. Bu mikroskopların en kuvvetlisi, incelenen maddeyi en fazla elli misli büyütme kuvveti vardı. Bileşik mikroskop (hurdebin mürekkebi), mükemmel bir alet olup bin iki yüz defa büyütme kuvveti vardı. Açık mikroskop (hurdebin şems) ise bileşik mikroskoba benzese de işin içinde yayılma ve kırılma meselesi girdiğinden, bu tamamen güneşe bağlı kullanılırdı.

Ayaksız mikroskop (Pertevsuz hurdebin); gözün sınırlı bir mesafeye kadar seçebilme kuvveti vardır. Bu sınırların dışındaki mesafeye, belirli görüş (rü'yet-i mütemeyyize) mesafesi adı verilmişti. Bir cismin göz vasıtasıyla uygun şekilde seçilmesi ve teşhis edilmesi için o cismin görüş mesafesi dâhilinde bulunması gerekirdi. Fakat bazı cisim ve eşyanın görme mesafesi içinde bulundukları halde göz onları görmekte zorlanırdı. Bundan dolayı, cisimleri görmek ve incelemek amacıyla ilk olarak elde ayaksız mikroskop kullanılmıştı. Ayaksız mikroskop, göze yaklaştırılarak cisme bakıldığında büyüme kuvveti ortaya çıkardı. Bu mikroskop, küçük bir mercekten yapılarak göz arasına yerleştirilirdi. Muayene edilecek cisim, mikroskobun asıl odak noktası arasına konulup arka tarafı da göze tatbik edilirse cismin hayali açık şekilde görülürdü. Bu mikroskobun cismi mümkün olduğu kadar büyük ve açık göstermesi için cismin çok fazla aydınlık ortamda ve gözün görüş mesafesine uygun bir uzaklıkta bulunması gerekirdi.¹⁵



Resim 2. Ayaksız Mikroskopla Gözün Bakış Açısı¹⁶

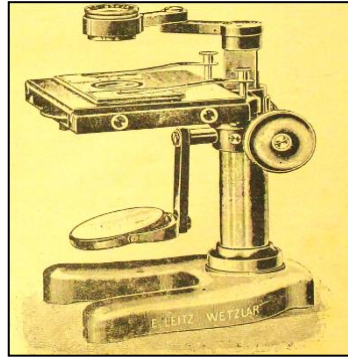
¹³ İsmail Hakkı, *a.g.e.*, s. 7-14.

¹⁴ Veba Mikrobunun Hurdebin ile Muayenesi, *Şehbal*, 39, 1 Mayıs 1324 (14 Mayıs 1908), s.286.

¹⁵ Salih Zeki, *Muhtasar Hikmet-i Tabiye*, Cilt 2, İstanbul 1309 (1894), s.460.

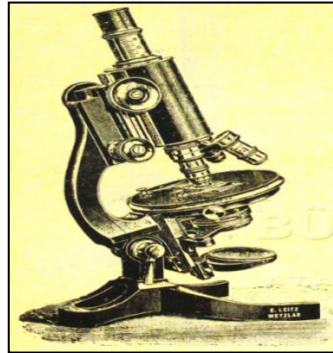
¹⁶ Salih Zeki, *a.g.e.*, s.460.

Basit Mikroskop (Monture de Microscope Simple); bir süre ayaksızlar kullanılsa da daha rahat ve doğru incelemeler için basit mikroskoplar yapılmıştı. Basit mikroskopların en iyi örneklerinden biri Mösyö Nacet'e ait olmuştu. Bu mikroskobun bir merceği olup yatay desteğin serbest ucundaki çevrenin içindeydi. Desteğin diğer ucu, dik bir ayaklığa bağlı olup bu ayağın içi boştu, yuvarlak çarkın döndürülmesiyle boyu uzar veya kısalırdı. Böylece mercek, cisme yaklaşırdı. Dikey ayaklara sahip cisimler “porte objet” denilen bir tabanla yerine bağlı olup incelenecek madde bunun üzerine konulurdu. Bu bölümün merkezi kısmında incelenen maddeyi aydınlatmak için tabelanın alt tarafında ve dikey desteğe bağlı, çevrilebilir bir ayna vardı. Basit mikroskop, madeni ve içi boş bir ayağa yerleştirilirdi. Özellikle bitkilerin incelenmesi sırasında çok kolay ve basit bir şekilde kullanılırdı. Bunun için incelenmesi istenen madde önce cam levha üzerine yerleştirilip aletin cisimleri taşıyan tabelasında dururdu. Alt tarafındaki ayna vasıtasıyla ışık, tabelanın merkezindeki deliklere yönlendirilip cisim iyice aydınlatılırdı. Daha sonra göz, merceğe yaklaştırılıp aletin çarkı aydınlatılarak büyük mercekte uzaklaştırılarak görüntü güzelce belirlenirdi, böylece cisim büyük ve temiz olarak görülürdü. Ele alınan çelik ibreler vasıtasıyla çok kolay bir şekilde bitkilerin incelenmesi yapılabilirdi.



Resim 3. Basit Mikroskop¹⁷

Bu tarif edilen basit mikroskop, birçok fabrika tarafından imal edilerek çeşitli modellere ve şekillere sahipti. Özellikle bitkilerin incelenmesi için en mükemmeli ve iyisi Leitz'in iki gözle bakılan mikroskobu olmuştu. Bu tür merceklerin her birinde görüş cihazını taşıyan iki boru olup buradan iki gözle bakılırdı. Mercekler de numaralı olup değiştirilerek büyüklük kuvveti artırılırdı. Bu mikroskop, pratik olup bitkilerin çok kolay incelenmesi için yapılmış, sadece pahalı olduğundan herkes tedarik edememişti.¹⁸



Resim 4. Leitz'in Wetzlar Basit Mikroskobu¹⁹

Bileşik Mikroskop (Hurdebin Mürekkeb); cisim, ilk önce birinci mercek ve daha sonra birinci merceğe uygun mesafede bulunan ikinci mercek vasıtasıyla genişletildiğinden bileşik mikroskop

¹⁷ Mehmed Niyazi, *a.g.e*, s. 6.

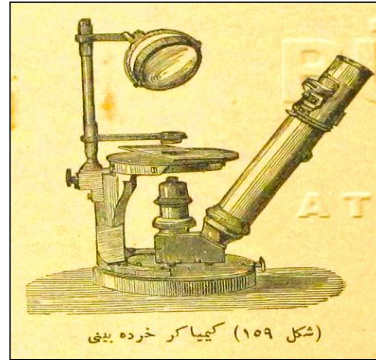
¹⁸ Mehmed Niyazi, *a.g.e*, s. 5.

¹⁹ İsmail Hakkı, *a.g.e*, s. 9.

denilmişti. Bu mikroskop, dürbün gibi iki mercekten yapılmıştı. Ancak, dürbünün birinci hizmeti uzakta bulunmasından dolayı küçük olan eşyayı büyötmek, uzak eşyayı büyöterek yaklaştırmaktı. Bileşik mikroskopta hemen hemen bu amaç üzerine dayalı olmuştu. Sadece, dürbünde göz hizasında bulunan cam küçük, eşyaya yönelik cam ise büyüktü. Mikroskopta ise göz hizasında bulunan cam büyük, eşyaya bakan cam küçüktü. Merceğin bir tarafından giren ışık, diğer tarafında bir merkezde toplanarak dış tarafta görölen cismin özelliğini bir merkezde toplayarak hem büyötüyor, hem de yansıtıyordu. Bu kurallara uygun mikroskobun küçük camı dahi dışardaki eşyayı, bir hayli büyöterek borunun içine yansıtırdı. Aslında borunun diğer ucunda ve göz hizasında daha büyük bir mercek vardı. Şimdi ilk merceğin aks ettirdiği şekil, bu ikinci mercek tarafından bir defa daha büyötölerek göze yansıtılırdı. Buna göre; bileşik mikroskop, saatçilerin kullandıkları camların iki tanesi demek olup birisiyle eşyaya doğrudan, diğeriyle büyötölmüş haliyle bakılırdı.²⁰

Mikroskopta bakılacak eşyayı yerleştirmek için uygun bir yer olduğundan aletin borusunun yardımıyla bakılmak istenen eşya rahatça görölürdü. Bir mikrobu dahi harman yeri gibi büyötöğünden inceleme yapmak isteyenlerin boru ve diğeri parçaları temizlemesi gerekirdi. Bir de mikroskopta dürbün gibi birbirine girer iki borudan yapılmıştı. Bu durum boruları açıp kapayarak mesafeyi göze uygun hale getirmek içindi, ancak biraz fazla veya az açmak istenileni ortaya çıkaramayacak kadar büyötüp küçölteceğinden buna düzen vermek için özel bir vida takılmıştı. Mikroskopların üzerinde bazı aynalar ve camlar dahi görölürdü, bunlar aletin ana parçalarından olmayıp diğeri özelliklerine aitti. Çünkü şeffaf cisimler üzerinde inceleme yapılacağı zaman bu aynalar ve camlarla ışığın yayılmasıyla yönüne bir düzen verilip istenilen her şey daha iyi gözlemlenirdi.²¹

Kimyager mikroskobu; kimyagerler, maddeleri incelerken çoğunlukla aynı mikroskobu kullanırdı. Sadece, asit ve akıcı maddeler çok hızlı değışikliğe uğradıklarından, Mösyö Nachet mikroskopta yenilikler yapmıştı. Bu mikroskopta mercek, bir platinin altına yerleştirilmişti. Asitlerin dahi etkilerine dayanabilmesi için de platin altınla yaldızlanmıştı.



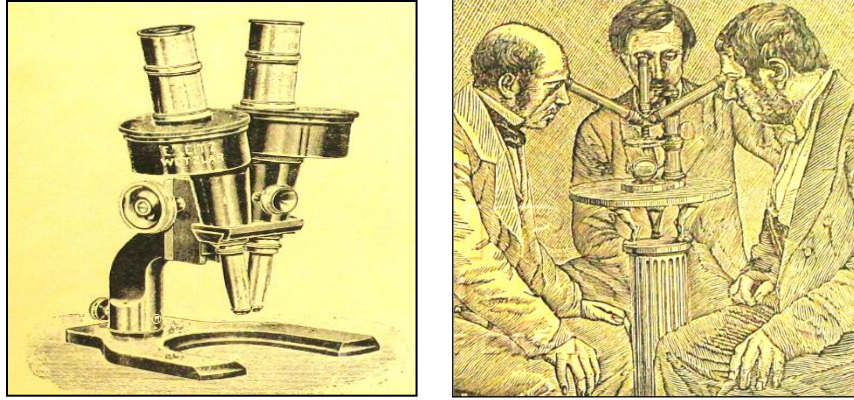
Resim 5. Kimyager Mikroskobu

Görüş Mikroskobu (İrae hurdebini); Mösyö Nachet, bir maddenin birkaç kişi tarafından incelenebilmesi amacıyla iki veya daha fazla kolu olan görüş mikroskobunu yapmıştı. Bu mikroskop, şekli değışen hareketli maddeleri göstermek konusunda çok fazla öneme sahipti.²²

²⁰ Mehmed Niyazi, *a.g.e.*, s. 8.

²¹ İsmail Hakkı, *a.g.e.*, s. 10.

²² Gossen, *Hakimiyet-i Tabiye*, Çev. Ahmed Tevfik, İstanbul, 1302 (1885), s. 316.



Resim 6. Görüş Mikroskobu (İrae hurdebini)²³

Açık Mikroskop (Hurdebin Şemsi); bu bileşik mikroskop kadar karışık olmayıp daha sade ve basit bir alettir. Sadece, bununla doğrudan eşya değil, gölgesi görüldüğünden tamamen yetersizdir. Bir odanın her tarafını ikişer kat siyah zarlar ve perdelerle kapayıp yalnız güneş tarafına bakmak üzere yuvarlak ve küçük bir delik bırakılarak bu delik tarafına bir boru konulmuştur. Bu borunun içinden güneş ışığı girdiğinde diğer ucunda gayet kuvvetli bir mercek oluşurdu.²⁴

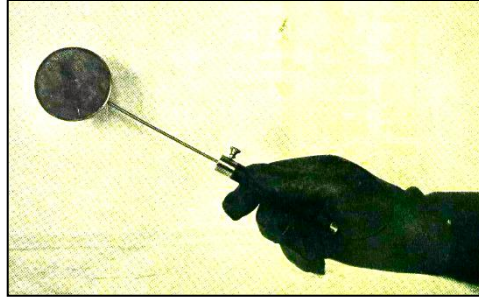
2. BÜYÜTECİN ÖZELLİKLERİ

Büyüteç, görme aletlerinden olup cisimleri, büyütme özelliğine sahipti. Bu alet, sadece bir mercekten oluşup asıl odak noktasına çok yakın bir mesafede bulundurulmuş cisimler, büyümüş, yayılmış ve açık olarak görülürdü. İncelenen cismin her bir noktasından geçen ışık demeti, büyüteç mercek vasıtasıyla hem paralel ve hem de yakın olarak gelip gözün tabakasında ışın toplar ve cismi olduğu gibi yakınlaştırarak anı daha fazla aydınlatırdı. Bu sırada, geçerli açı büyüdüğünden cismin hayali açık bir şekilde genişlerdi. Büyüteç ile ilm-i nebatat (botanik), hayvanlar, madenlerin saf şekli, böceklerin bütün özellikleri, çoğalmaları ve diğer ayrıntılı konular incelenip gözden geçirilerek genel fikirlere ulaşılabildiği sağlanırdı. Bu aleti, Doğal Tabiat Tarihi ile ilgilenenlerin üzerlerinde taşıması gerekirdi. Sadece, bu aletin büyütme kuvveti (grossissement) çok derin bilimsel araştırmalar için yeterli değildi. Yüzeysel basit incelemeler için beş ile on defa büyüten basit büyüteçler kullanılır ki bunların sahaları sınırlı olup çok azdı. Büyütecin ince lensli, iplik sayacı, iki ince lensli bileşik, cep mikroskobu, Taschen Alman mikroskobu, deri kılıfı içinde cep mikroskobu, tohum ve böcekler için basit cam kafes mikroskobu, Stanhope mikroskobu ve ultra mikroskop gibi birçok çeşidi olup kullanım yerleri de farklıydı.

Dingtone Büyüteci; iki tarafı hilali olarak kesişen silindirik bir mercekten yapılmıştı. Bunun hilal gibi olan kısmı siyaha boyandığından ışığın bu taraftan geçişini engelleyerek adeta bir perde hizmetini görürdü. Böylece yalnız merkezi ışınları geçip çevredeki ışınlar engellenerek bulantı (küresel sapma) yok edilmişti. Özellikle ışığı az olduğundan, cismi çok açık ve temiz olarak gösterirdi. Büyüteç, silindirik cam madeni bir kuşak vasıtasıyla bir sapa bağlanarak muayene sırasında buradan tutulurdu. Dingtone büyüteci, anatomik çalışmalara çok uygundu. Büyütme kuvveti 5, 8 ve 10 olmak üzere çeşitleri vardı. Bu büyüteç, ufak olup kullanımı da çok kolaydı, cismi açık ve temiz olarak göstererek gerek şeffaf ve gerekse gayri şeffaf cisimlerin incelemelerinde kullanılırdı.

²³ Mehmed Niyazi, *a.g.e.*, s. 5.

²⁴ Hurdebin Yani Mikroskop, *Kırkambar*, s.634.



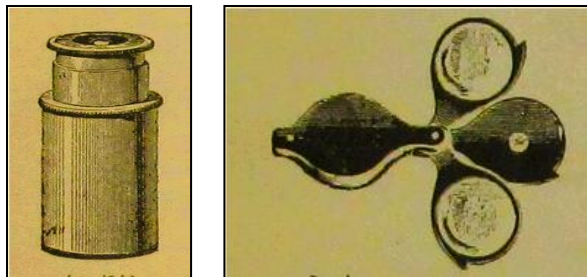
Resim 7. Dington Büyütecisi²⁵

Stanhope Büyütecisi; çapı 3 cm, yüksekliği 3, 5 cm ve toplam uzunluğu 7, 5 cm kadardı. Bu büyüteç, madeni çerçeve içinde küçük ve düz bir camdan oluşup halkayla çevrilmişti. Bu düz cam, dışbükey tarafın odağında olduğundan büyütülmüş bir parçayı gözlemlemek için biraz üzerinde kaydırmak gerekirdi. Stanhope büyütecinin kullanımı sırasında da halkasından tutulurdu. Özellikle şeffaf cisimlerin incelenmesinde faydalanılırdı. Bu büyütecin hacmi küçük olmakla beraber, kırk defa kadar büyütme derecesine sahipti. Sadece şeffaf cisimlerin muayenesine yönelik olduğundan, genel olarak kullanımı uygun değildi.

Işın Büyütecisi (Loupe des Horloges); basit bir merceği olup boynuzdan yapılan bir çerçeve içinde saklanırdı. Saatçiler ve hakaklar (mühürücü) bu aleti gözlerine yerleştirip elleri serbest olarak çalışabilirdi. Bu alet, insan otopsisinde kullanılabilsede çok uygun değildi. Çünkü sınırlı mercekleri üç veya en fazla beş defa büyütür ve bir de cismin hayali merceğin merkezi yönünde açık olarak görülse de diğer yönleri belirsizdi. Bunun dışında hayalin etrafında, renkler karışık görüldüğünden muayeneyi bulanıklaştırırdı. Bu kusurları düzeltmek için yeni düz ve boyanmış iki adet mercek kullanılmaya başlanmıştı. Bunlar pirinçten bir çerçeve içine yerleştirilerek böylece sorunlar bir dereceye kadar düzeltilmişti. Ancak, en iyisi düz ve akromatik merceklerden üretilen büyüteçleri kullanmaktı.

Çift (Muzaaf) Merceкли Büyüteç; bunlar birbirine denk iki mercekten oluşup boyalı tarafı bakılacak yönde, diğer tarafı da aşağıda, incelenecek cisim tarafındaydı. Bu iki merceğin genişlikleri birbirine denk değildi. Genişliği az olan yukarıda, çok olanda aşağı tarafındaydı. Bu büyüteç, 1610'ta Divini tarafından imal edilmişti. 1710'ta Adams tarafından ise üç mercekli üçlü (triplets) büyüteç imal edilmişti.

Brücke Büyütecisi (loupe de brücke); 1882'te Alman Ernst Wilhem Von Brücke tarafından geliştirilmişti. Brücke büyütecisi, yaklaşık 8 cm kadardı. Cismin hayalini beş veya sekiz misli büyütürdü. Madeni ve iç içe geçmiş üstüanelere bağlayarak mercekleri bir diğerine yaklaştırıp uzaklaştırarak genişleme kuvvetini artırmak veya azaltmak mümkündü. Büyüteçlere mercekleri taşıyan adese portes-loupes denilen parçalar yerleştirilerek her tarafa çevrilip rahat ve pratik bir şekilde kullanılmaları mümkün olmuştu.



Resim 8. Brücke Büyütecisi²⁶

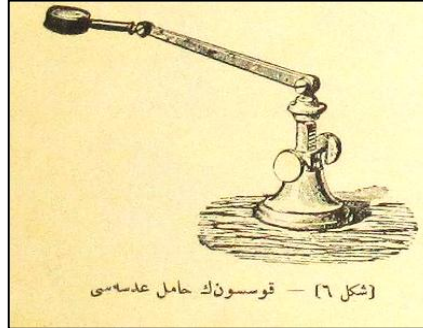
²⁵ Veba Mikrobunun Hurdebin ile Muayenesi, *Şehbal*, s.286.

²⁶ Mehmed Niyazi, *a.g.e*, s. 8.

Ultra Mikroskop; isminden anlaşılacağı üzere çok küçük maddeleri görmek için geliştirilmiş bir mikroskoptu. Normal mikroskop, bir milimetrenin binde ikisinden ufak maddeleri gösteremediği halde ultra mikroskopla bir milimetrenin milyonda üçü görülebilirdi. Ultra mikroskop, merceğinin değiştirilmesinden değil mikroskop sahasının aydınlatılmasından dolayı daha etkili olmuştu. Böylece, merceklerinde meydana getirilen değişim ve gelişimle, ultra seviyesini bulmuştu. Başka bir mikroskopun yardımı olmadıkça, bu aletten daha fazlası beklenemezdi. Ultra mikroskop, tam bir şeffaflıkla aydınlatmadığından organik özelliklerle bileşenlerini incelemekten çok, normal bir mikroskopla görülemeyen maddenin sadece, şekli ve ne olduğunu anlamak için kullanılırdı. 1903'te Richard Zsigmondy, ışık dalga boyunun altındaki numunelerin gözlemlenmesine olanak veren ilk ultra mikroskobu icat etmişti. Bu ilk ultra mikroskopta kavisli bir elektrik lambasının ışığı, 5 mm boyunda dar bir geçitten sevk edilirdi. Merkezi bir mercek, hayali basit bir görüş merceği üzerine ortaya çıkarırdı. Buna bağlı olarak nihayet 1 mm eninde, 3 mm boyunda ince ışık demeti, görülecek maddenin bulunduğu camın içine ulaşırdı. Bu ışık demeti, mikroskopun görüş eksenine dik olarak giriyordu. Özellikle ışık demetinin mikroskopun tamamen altında olması için levha buna göre yerleştirilirdi. Işıkla bakılan mikroskopta iki tarafın da bir diğerine dik ve doğru olması gerekirdi. Bu birinci ultra mikroskopta muayene ve incelenmesi gereken madde, basit bir şekilde hazırlanırdı. Bunlar nazarı dikkate alınarak ultra mikroskop zamanla ıslah edilerek sadeleştirmişti. Bu değişikliklerle beraber mikroskop daha etkili olup bilimsel çalışmalara uygun hale gelmişti.²⁷

Nachet's Porte-Loupe (Nachet'in büyüteç tutucusu); çapı yaklaşık 8 cm kadar olup tabanı ağırdı. Kolunun yüksekliği ise 32 cm'ye kadar ulaşabilirdi. Cihaz optik sistemler, tek ve çift büyüteçlerle donatılabilirdi. Kolların hareketleri, vidayla sağlanarak istenildiği gibi hareket eder ve kullanımı kolaydı.

Cosson's Porte-Loupe (Cosson'un büyüteç tutucusu): çok basit bir alet olup içi kurşun ile dolu, çevresi bakırdan yapılmış, yuvarlak bir ayağı vardı. Bu ayağa, hareketli bir kol bağlanmış ve bu kolun sonuna iki katlı mercek takılmıştı. Kolun hareketiyle mercek cisme yaklaşır veya uzaklaşırdı.

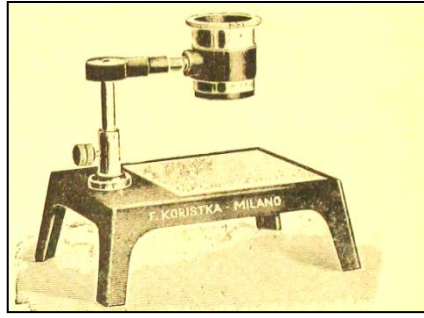


Resim 9. Cosson'un Hamil-i Adesesi²⁸

Piccolo Modelinde Anatomi Büyüteci; dört ayaklı madeni bir küre üzerinde olup kürenin ortası camlı olduğundan aydınlıktı. Bu nedenle, bunun üzerine konulan madde de parlak görülürdü. Merceği taşıyan kol, hareketli bir ayağın ucuna bağlı olup vida vasıtasıyla aşağı yukarı hareket ettirmek ve odağını belirlemekte mümkündü. Bitkileri incelemek için çok pratik bir şekilde kullanılırdı.

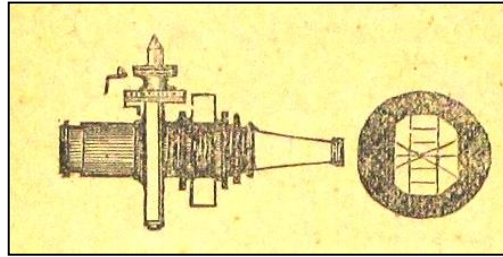
²⁷ Ultra Mikroskop, *Servet-i Fünûn*, 35 (893), s. 142.

²⁸ Mehmed Niyazi, *a.g.e.*, s. 9.



Resim 10. Piccolo Modeli Anatomi Mikroskobu²⁹

Okuma Mikroskobu; sütuna sağlam bir şekilde bağlanmış mikroskop olup çapraz iki tel, hassas bir mikrometre uskurusu vasıtasıyla yan tarafa hareket ettirilebilirdi. Resim 9’ta mikroskobun içindeki büyütücü bölüm gösterilmiştir. Mikroskop düzeltildikten sonra mikrometre telleri, bölünmüş çevrenin şekliyle beraber ayrı olarak gözlemlenirdi. Eğer yerin dairesi 5 dakikalık aralıklarla ayrılırsa uskurunun beş defa devri mutlak bu aralıklardan birini mesaha ederdi. Bu durumda uskuru serinin bir defa çevrilmesi dahi telleri bir dakika ileri sürerdi. M serine bağlı olan dairenin çevresi 60 denk kısma ayrıldığından serin bu kısımların birinden diğerine hareket etmesi telleri de dahilde bir saniyelik aralıklar kadar ilerletirdi. Bu çeşit mikroskoplardan Resim 9’ta gösterildiği gibi bir diğerinden denk uzaklıkta derece kuvve aletine bağlanmıştı.³⁰



Resim 11. Mikroskobun Büyütücü Kısım³¹

3. OSMANLI DEVLETİ’NDE MİKROSKOP

Osmanlı Devleti’nde sağlık başta olmak üzere her alanda bilimsel çalışmalar için mikroskop kullanılmaya başlamıştı. 1887’te İzmir’e yakın bazı mahallerdeki üzüm bağlarında, filokser hastalığının yayıldığı fark edilmişti. Üzüm bağlarında, herhangi bir sorun olmadığı Lon Efendinin buradaki incelemelerinden ve vilayet içindeki bütün bağları kontrol etmek üzere darsaadetten gelen Ziraat Müdüriyetinden Nuri Bey Efendi yaptıkları keşiflerden anlaşılmıştı. Ancak filokseranın yayıldığı mahallerin, çiftliğe beş altı saat kadar yakın bulunmasından dolayı bir resmi dairede mikroskop bulundurulması gerektiği tavsiye edilmişti. Böylece, üzüm bağlarına filokserin yayılıp yayılmadığı doğrudan incelenebilirdi.³² 1891’te Belçika’nın Anors beldesinde, bilimsel incelemelerin geliştirilmesi açısından çok önemli bir sergi açılmıştı. Bu serginin amacı, normal gözlerle bakıldığında görülemeyen şeylerin incelenmesini kolaylaştıran mikroskobun icadının 300.cü senesini hatırlatmaktı. Bu konu ile ilgili bütün uzmanlar, davet edilerek yeni mikroskopların da tanıtımı yapılmıştı.³³ 1907’te Hamidiye Etfal Hastanesinde, özellikle bulaşıcı hastalıklara karşı incelemeler yapılabilmesi amacıyla mikroskoba ihtiyaç duyulmuştu. Hastanenin sertabibi İbrahim Bey tarafından, mikroskoplarla ilgili Avrupa’daki şirketlerle görüşmelere başlanmıştı. Bu incelemeler sonucunda, bir adet mikroskop için 1500 kuruş (874 Frank 50 Santim) ödenmesi hakkında hazineinden izin talep edildi.³⁴ Böylece, Ekim

²⁹ Mehmed Niyazi, *a.g.e.*, s. 7.

³⁰ İlyas Lumis, *Kozmografya, Mebadi-i İlm-i Heyet*, İstanbul, 1296 (1879), s. 73.

³¹ İsmail Hakkı, *a.g.e.*, s. 12.

³² BOA, ML.EEM, 102/56, 1 Cemâziyelâhir 1304 (25 Şubat 1887)

³³ Mikroskop Tarihi, *Maarif*, s. 27.

³⁴ BOA, ML.EEM, 322/7, 3 Şaban 1315 (28 Aralık 1897)

ayında Hamidiye Etfal hastanesine hazine tarafından gerekli ödeme yapılarak mikroskop Avrupa'dan getirilmişti.³⁵ 1913'te Asondos Hayvan Deposu Baytarı Kolağası Mustafa, hayvanlarda meydana gelen hastalıkların teşhisiyle tedavi yollarının kesin surette belirlenmesi için mikroskoplara ihtiyaç olduğunu bildirmişti.³⁶ Bu gibi malzemeler sayesinde askeri incelemeler, menzil hastanelerinde yapılabilirdi. Böylece, birçok zorluklara son vermek üzere depo adına bir mikroskobun satın alınması veya Askeri Baytar Mektebinden mevcut olanlardan bir tanesinin tahsis edilmesine izin verilmişti.³⁷ Bulaşıcı hastalıkların incelenmesi için merkez vilayette bir bakteriyoloji laboratuvarının yerinin hazırlanmıştı. Bu laboratuvar için gerekli mikroskop ve diğer malzemeler Zaitz Şirketinin kataloğundan seçilip masrafları da belirlenmişti. Ambalaj ve yol masraflarıyla birlikte toplam 6.000 kuruşa ihtiyaç olduğuna dair sıhhiye müdüriyetine yazı gönderilmişti. Ayrıca, bu siparişlerin hızlı bir şekilde gönderilmesi konusunda izin talep edilmişti.³⁸

SONUÇ

Eski zamanlarda camcılık zanaatının başlamasıyla birlikte geliştirilerek mikroskop yapılmıştır. Mikroskop, doğrudan gözle görülemeyecek kadar küçük olan nesneleri incelemek için merceklerle büyütülerek detaylı görüntünün incelenmesini sağlayan alettir. Bir yağmur suyu damlasından havadaki milyonlarca canlının ortaya çıkarılması için yapılan incelemelerden açık ve kesin sonuçlar alınmasını sağlayan araç olmuştur. Cismin asıl şekliyle büyümüş halinin ebadı arasındaki farklılık derecesi, mikroskobun gücü ya da optik büyütmesi kabul edilmiştir. Mikroskop, birçok bilim adamıyla mucidin incelemelerini tamamlamalarına da yardımcı olmuştur. Üç dört cam parçası ile bir aynadan oluşan mikroskop, özellikle sağlık alanında etkili bir şekilde kullanılmıştır. İnsan, hayvan, bitki ve bütün canlıların en büyük düşmanları olan mikroplar, mikroskop sayesinde keşfedilerek aşı ve serumla hastalıkların tedavi usulleri bulunmuştur. Mikroskobun hizmeti, sadece bulaşıcı hastalık mikroplarını keşfetmek olmamış eğitim, ticaret, güvenlik gibi insan hayatının her noktasıyla ilgili konuların takip edilebilmesini sağlamıştır. Avrupa devletleri mikroskobun önemini fark edince birçok mikroskop yapan fabrikalar açılmıştır. Osmanlı Devletindeki modernleşme çabaları sonucunda Avrupa'dan uzmanlar getirilmiştir. Bu uzmanların rehberliğinde ve Avrupa'daki yeniliklerin takip edilmesi sonucunda mikroskobun önemi anlaşılmıştır. Avrupa'daki bazı şirketlerle görüşülerek mikroskop satın alınmıştır. Osmanlı Devletinde askeri alanda reformların başlamasında sonra mikroskopta kullanılmaya başlanmıştır. Mikroskopla eğitim ve askeri alanda yenilikler takip edilip bilimsel çalışmalar yapılmıştır. Mikroskop şirketlerinin teklifleri her zaman incelenmesi amacıyla komisyonlar kurulmuştur. Bu komisyonlar tarafından mikroskobun nitelikleri ve özellikleri dikkate alınmıştır.

Mikroskop, eğitim kadar sağlık ve adli konularda büyük bir öneme sahip olmuştur. Eski zamanlarda bazı hastalıkların ayrıntılı bir şekilde yayılma şekilleri sınırlı şekilde incelenmiştir. Ancak mikroskobun icat edilmesiyle birlikte hem hastalıkların özellikleri hem de tedavi şekillerinde daha hızlı kararlar verilebilmiştir. Adli incelemelerde de mikroskopla kesin ve doğru sonuçlara ulaşılmaya başlanmıştır.

KAYNAKÇA

- Gossen. 1302 (1885). *Hakimiyeti Tıbbiye*, Çev. Ahmed Tevfik, İstanbul.
- Hurdabin Yani Mikroskop, *Kırkambar*, 1 (20), (1874), s. 634.
- İsmail Cenani. İlm-i Eşya, Birinci Kısım, İstanbul: Karabet Matbaası, 1314 (1896).
- İsmail Hakkı. 1321 (1903). *Tatbikât-ı Hurdebiniye*, İkdâm Matbaası.
- İlyas Lumis. 1296 (1879). *Kozmografya, Mebadi-i İlm-i Heyet*, İstanbul.
- Kıraât-i Fenniye, 6. Kısım. İstanbul: Karabet Matbaası, 1321 (1903).
- Mehmed Niyazi. 1331 (1913). *Fenni Hurdebin Usûlü Âmeliye ve Tatbikâtı*. İstanbul: Matbaa-i Âmire.

³⁵ BOA, Y.MTV, 302/214, 28 Ramazan 1325 (4 Kasım 1907)

³⁶ 110.9.1.7, 60.28.3, 4 Nisan 1913.

³⁷ Mukayeseli Hurdebin, *Şuun-u Fenniye*, 1 (2), 15 Teşrinisani 1329 (28 Kasım 1913), s.52.

³⁸ BOA, DH.İ.UM, 19/1, 5 Temmuz 1340 (5 Temmuz 1924).

Mehmed Ali. (1892). Mikroskop Tarihi, 4 (80), *Maarif*, s.27.

Naim. 1298 (1881). *İhtiraât ve Keşfiyat*. İstanbul.

Doktor Memduh Necdet. 22 Mart 1323 (4 Nisan 1907). Mafon Hurdabin, 32 (832), *Servet-i Fünûn*, İstanbul.

Ultra Mikroskop, *Servet-i Fünûn*, 35 (893), 1893, s. 142.

Salih Zeki. 1309 (1899). *Muhtasar Hikmet-i Tabiîye, Cilt 2*, İstanbul.

Mukayeseli Hurdabin, *Şuûn-ı Fenniye*, 1 (2), 15 Teşrînisânî 1329 (28 Kasım 1913), s.52.

Radyum, *Şehbâl*, 2 (46), s.429.

Veba Mikrobunun Hurdebin ile Muayenesi, *Şehbâl*, 39, 1 Mayıs 1324 (14 Mayıs 1908), s. 286.

Osmanlı Arşiv Belgeleri

Dahiliye Nezâreti İdare-i Umûmiye Evrâkı (DH.İ.UM), 19/1, 5 Temmuz 1340 (5 Temmuz 1924).

Maliye Nezâreti ML.EEM, 102/56, 1 Cemâziyelâhir 1304 (25 Şubat 1887)

Maliye Nezâreti ML.EEM, 322/7, 3 Şaban 1315 (28 Aralık 1897)

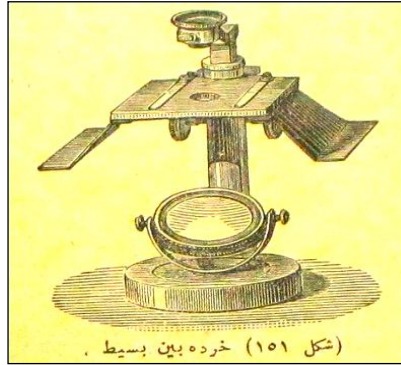
Yıldız Mütenevvi Marûzat Evrâkı (Y.MTV), 302/214, 28 Ramazan 1325 (4 Kasım 1907)

Milli Savunma Arşivi

110.9.1.7, 60.28.3, 4 Nisan 1913.

EKLER

Ek 1. Basit Mikroskop



Ek 2. Dington Büyütecî

