

# BİYOLOJİDE ÖLÇME BİRİMLERİ

## 2.1 Ölçme Birimleri

Çeşitli araçlarla farklı büyüklük seviyelerinde ölçülebilen biyolojik sistemleri birbirinden ayıran sınırlar Tablo 2.1'de gösterilmiştir.

Mikroskobun **ayırma gücü** iki noktayı birbirinden ayrı görebilme gücüdür. Noktalar arasındaki aralık daraldıkça büyütmesi daha fazla olan yani **ayırma gücü** daha kuvvetli mikroskoplar kullanılması gerekir.

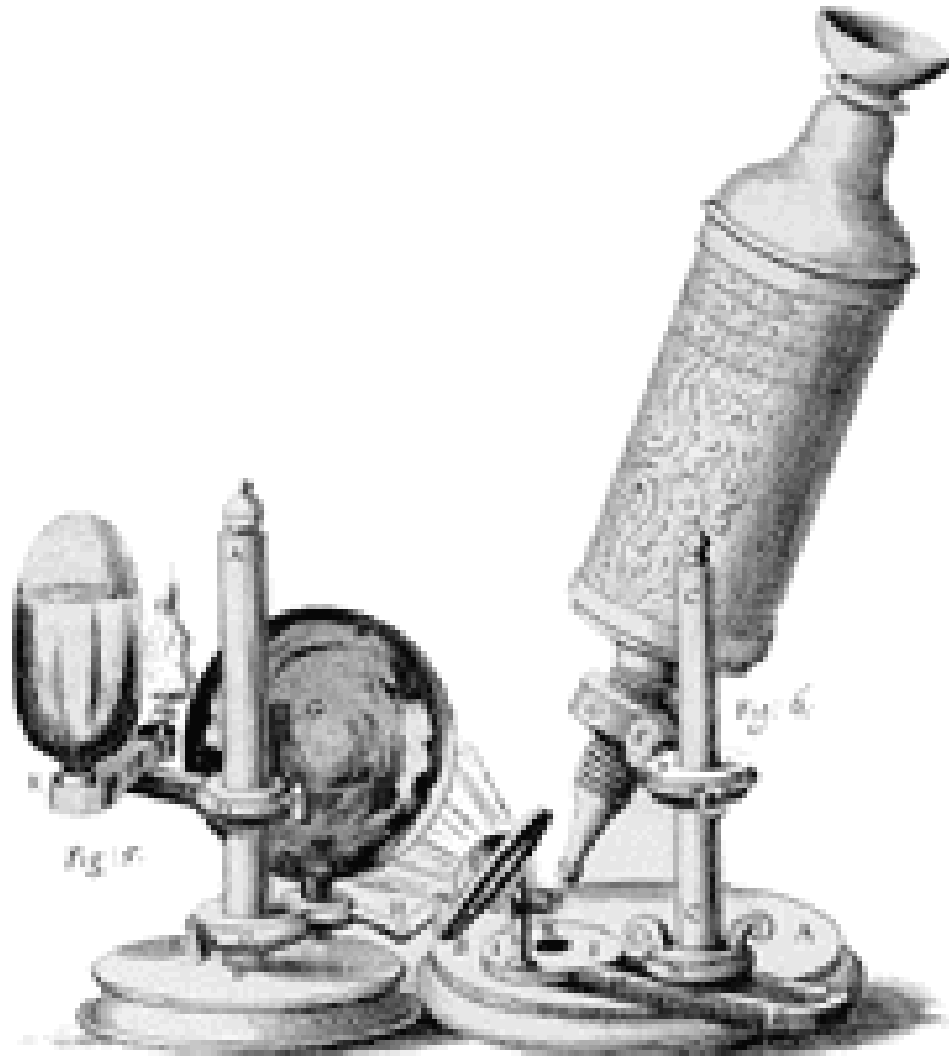
İnsan gözü 0.1 mm'den daha dar aralıklı olan iki noktayı birbirinden ayırt edemez. Genellikle hücreler bu ölçüden küçük olurlar ve ancak ışık mikroskobu ile incelenebilirler.

Işık mikroskobu için kullanılan ölçme birimi **mikron**'dur ve Yunanca  $\mu$  harfi ile gösterilir. Bir mikron bir milimetrenin binde biridir ( $1\mu = 0.001$  mm, Tablo 2.2).

**Tablo 2.1. Çeşitli biyolojik sistemlerin büyüklük sınırları**

<b>Boyut</b>	<b>Yapı</b>	<b>Araç</b>	<b>Biyoloji Alanı</b>
100 $\mu$ (0.1 mm) ve daha büyük	Organlar	Göz ve basit mercekler	Anatomi
10 - 100 $\mu$	Dokular,	Işık mikroskobu	Histoloji, Sitoloji
0.2 - 10 $\mu$	Hücreler, Bakteriler	Işık ve X ışınları mik.	Sitoloji
10 - 2000 $\text{Å}$ biyoloji	Hücre kısımları Virüsler	Polarizasyon ve Elektron mikroskobu	Ültrastrüktür, Moleküler
10 $\text{Å}$ 'den küçük yapısı	Atomların dizilişi	X ışınları saptırması	Molekül ve atom

# Robert Hook' un mikroskobu

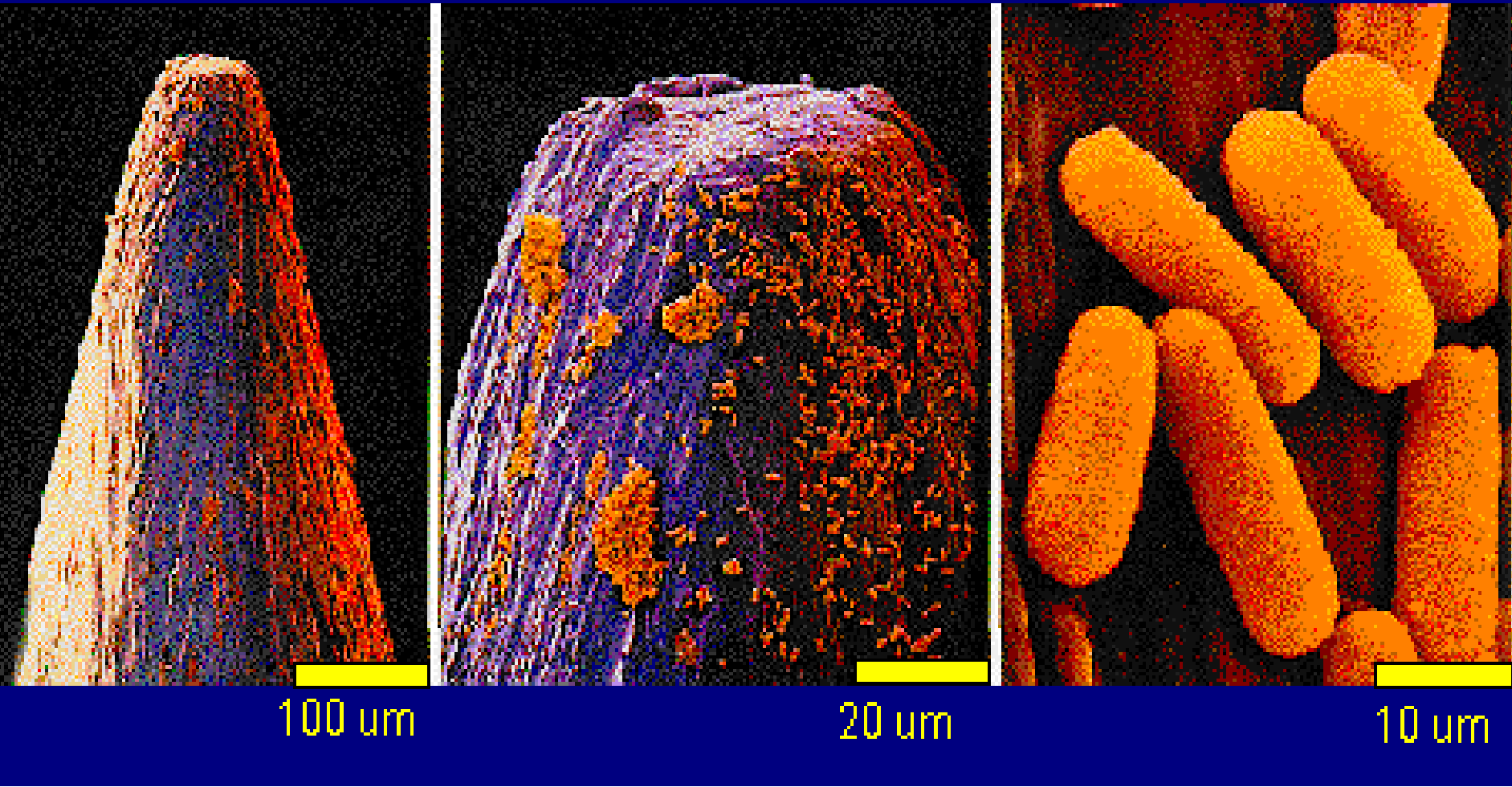




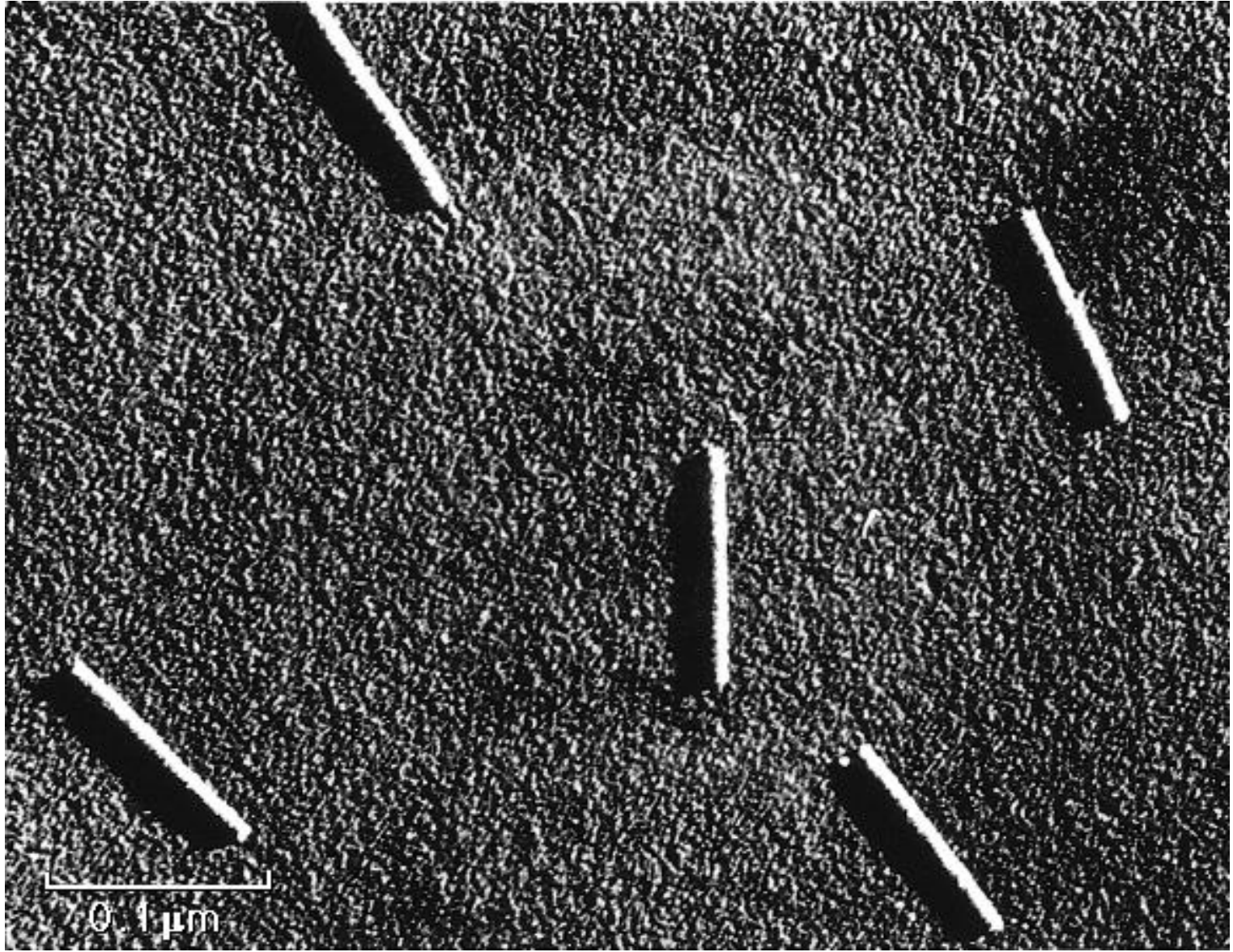
Leuvenhoek'un  
mikroskobu



Bir Işık  
Mikroskobu



Bir iğnenin ucu ve ucundaki bakteriler (*Bacillus* sp.)



Tütün Mozaik Virüsü



Işık mikroskobunun ayırma gücü 0.2 mikrondur. Hücrenin bazı kısımları ise daha da küçüktür ve ancak elektron mikroskobunun ayırma gücü bu yapıların görülmesini sağlar.

Elektron mikroskobu için kullanılan ölçme birimleri **nanometre (nm)** veya **Angström (Å°)**'dür.

Bir mm'lik uzunluk 1000 mikron veya 1.000.000 nanometre veya 10.000.000 Å°'dür. Bu ölçü İsveçli fizikçi Angstrom'e atfen kullanılan bir birimdir. Angstrom moleküler düzeyde bir ölçü birimidir. Örnek;

– Hücre zarı 75-100 Å°

Ribozomlar 200-250 Å°

– Lipit molekülü 20 Å°

Amino asit molekülü 10 Å°

Bazı biyologlar, ölçmeleri kolaylaştırmak için, nanometreyi kullanırlar. 1 Nanometre = 10 Å°

**Tablo 2.2. Ölçme birimlerinin karşılaştırılması**

<u>Milimetre (mm)</u>	<u>Mikron (<math>\mu</math>)</u>	<u>Nanometre (nm)</u>	<u>Angström <math>\text{Å}</math>,A</u>
1	1000	1 000 000	10 000 000
0.001 ( $10^{-3}$ )	1	1 000	10 000
0.000001 ( $10^{-6}$ )	0.001 ( $10^{-3}$ )	1	10
0.0000001 ( $10^{-7}$ )	0.0001 ( $10^{-4}$ )	0.1	1

**Anatomi** (Y. *ana*: yukarı; *tomein*: kesmek) bir organizmanın veya bir yapının komponentlerini incelemek üzere, ayırmaktır.

Bistüri ile bir kadavrayı kesmek makroskobik olarak, elektron mikroskobu için kesitler almak mikroskobik olarak, homojenizasyon ve santrifüj ile hücredeki komponentleri ayırmak moleküler seviyede anatomi yapmaktır.

Farklı elektromanyetik dalgalar kullanarak, optik araçlar ile farklı yapıların moleküllerinin ve atomlarının incelemek de bir çeşit anatomidir.

Biyolojik sistemleri teşkil eden nükleik asit, karbohidrat, protein ve lipit gibi moleküllerin büyüklüğü, şekli, elektrik yükü, stereokimyasal karakterleri, reaksiyona giren grupları gibi özelliklerini incelemek gerekir.

Moleküller dağınık oldukları zaman incelemek zordur, fakat moleküller çoğunluk tekrarlanan yapılar oluşturur ve **kristallografi** teknikleri ile analiz edilirler.

Büyük moleküllerin ve büyük kompleks moleküller olan virüslerin, ayrıntılı olarak X ışınları saptırması ile analizleri yapılmıştır.

Elektron mikroskobu ile moleküler seviyede sağlanan bilgi ve ışık mikroskobu ile sağlanan bilgi arasında bir köprü kurulmuştur.

Işık mikroskobunun ayırma gücü gözün ayırma gücünün 500 katıdır. Elektron mikroskobunun ayırma gücü ise ışık mikroskobununkinin 500 katıdır.

Sitolojide kullanılan ölçme birimleri ile canlı maddenin kimyasal incelenmesinde kullanılan ağırlık birimleri Tablo 2.3'de verilmektedir.

**Tablo 2.3. Biyolojik sistemlere ait büyüklük ve ağırlık birimlerinin karşılaştırılması**

<b>Boy</b>	<b>Ağırlık</b>	<b>Bilim dalı</b>
<b>1 cm</b>	<b>1 gr</b>	<b>Biyokimya</b>
<b>1 mm</b>	<b>1 mg (10<sup>-3</sup> gr)</b>	<b>Mikrokimya</b>
<b>100 μ</b>	<b>1 μg (10<sup>-6</sup> gr)</b>	<b>Histokimya</b>
<b>1 μ</b>	<b>1 pg (10<sup>-12</sup> gr) (1 pikogram)</b>	<b>Sitokimya</b>

**Tablo 2.4. Biyolojik sistemlere ait büyüklük ve ağırlıklar için kullanılan alt ve üst birimlerin önekleri**

<b>Oran</b>	<b>Önek</b>	<b>Sembol</b>	<b>Oran</b>	<b>Önek</b>	<b>Sembol</b>
$10^{-1}$	desi...	d	$10^1$	deka...	d
$10^{-2}$	senti...	c	$10^2$	hekto...	h
$10^{-3}$	mili...	m	$10^3$	kilo...	k
$10^{-6}$	mikro...	$\mu$	$10^6$	mega..	M
$10^{-9}$	nano...	n	$10^9$	giga...	G
$10^{-12}$	piko...	p	$10^{12}$	tera...	T
$10^{-15}$	femto..	F	$10^{15}$	peta...	P

1 Santimetre (cm) = 1/100 Metre (m)

1 Milimetre (mm) = 1/1.000 Metre (m)

1 Mikrometre ( $\mu\text{m}$ ) = 1/1.000.000 Metre (m)

1 Nanometre (nm) = 1/1.000.000.000 Metre (m)

**1 metre =  $10^2\text{cm}=10^3\text{mm}=10^6\mu\text{m}=10^9\text{nm}$**

**GÖZ**

**İM**

**EM**

3 cm

1 mm

100  $\mu\text{m}$

10-100

10-30

2-10

1-5

5

1

100 nm

25

7-10

2

0.1

Tavuk yumurtası  
(Sarı)

Kurbağa ve balık yumurtası

İnsan yumurtası

Bitki hücresi

Hayvan hücresi

Kloroplast

Mitokondri

Anabaena (Siyanobakteri)

*E.coli*

Büyük virüsler (HIV, İnflüenza virüsü)

Ribozom

Hücre zarı kalınlığı

DNA çift heliksi çapı

Hidrojen atomu