

顯微鏡的發展

1950s 蘭森父子 荷蘭

管狀複式顯微鏡發明

放大倍率 10x

1660 虎克 (英國)

改良顯微鏡對焦方式與影像品質

放大倍率 30x

看軟木塞細胞發現細胞 (細胞死後細胞壁)

1665 年出版 微生物圖誌

1674 雷文霍克 (荷蘭)

發明單式顯微鏡

放大倍率 250~270 倍

從雨水汙水觀察記錄了許多原生動物

牙垢發現細菌，最早描繪細菌上形態

→ 開啟人類對微生物研究之門

19th 至現今的顯微鏡

肉眼 0.1mm 左右

複式顯微鏡

最高 1000x

彩色

平面影像

解剖顯微鏡

彩色

最高 100x

立體影像

電子顯微鏡

電子束取代觀光 → 黑白影像

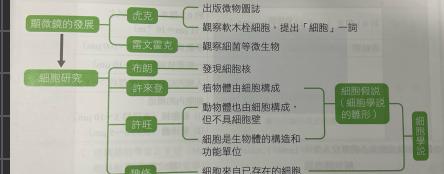
種類

TEM 平面影像，倍率約百萬倍，可用於核糖體、內質網、蛋白質

SEM 立體影像，倍率 100k 以下

1-1 細胞學說的發展歷程

1-1 章節架構圖



1-1.1 顯微鏡的發展

19世紀末 (1590 年代)

荷蘭的詹森父子首創顯微鏡，但並未實際應用於生物學研究。

木栓層

保護植物並防止水分散失

原生質

有生命現象的物質

ex cell 實驗標本
excluding cell 整

m 10^9 公尺

mm 10^{-3} 毫米

複式顯微鏡 0.2 μm

μm 10^{-6} 微米

原核 cell 1~10 μm

nm 10^{-9} 奈米

癌細胞 20 nm, 細胞內大分子

pm 10^{-12} 埃米

L

電子顯微鏡

fm 10^{-15} 紳米

am 10^{-18} 阿米

科學方法

觀察 → 提出問題

提出假說

修正 實驗 → 結果

學說

1831 布朗

複式顯微鏡 200~300倍

看薔薇花瓣構造

✿ 看到細胞核、細胞質、細胞壁

1838 許來登 (植物學家)

透過觀察植物細胞提出假說

細胞是構成植物的最小單位

1838 許旺 (動物學家)

看軟骨細胞沒細胞壁也提出假說

↳ 提出細胞學說：細胞是生物的基本單位

生物皆由細胞構成

1855 魏修 (德、生理學家)

背景：細胞分裂的現象陸續被發現

提出假說：一切細胞皆由細胞分裂而成

細胞學說

細胞是構成生物的基本單位

生物皆由細胞構成

所有細胞皆由另一細胞分裂而成

細胞學說的影響

實驗對象：個體 → 細胞

達爾文 生物具有共同祖先

光學顯微鏡 (眼鏡)

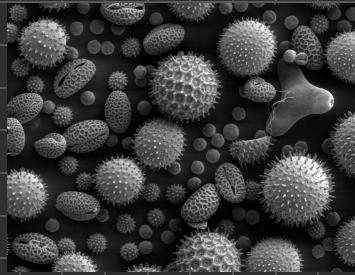
	肉眼	複式顯微鏡 臺狀	複式顯微鏡 v2 臺狀	單式顯微鏡	現代 複式顯微鏡	電子顯微鏡	TEM	掃描式 SEM
發明時間	SSDK 250k BC	1950s	1660	1674	?	1892	1931	1930s 1940s
倍率	1x	10x	30x	250~270x	~4000x 很多進代以集	~100x 特殊部位	50M 1M	3M 100K
發明者	上帝	詹森父子 荷蘭	虎克 英國	雷文霍克 荷蘭	?	蔡司公司 德國	魯製作	很多人
最小單位*	0.1mm	0.01mm	0.003mm	$4\sim370\times10^{-4}$	$\sim2.5\times10^{-5}$	$\sim10^{-3}$	2×10^{-7} 10^{-7}nm	2×10^{-8} 10^{-8}
備註	地表第一顯微鏡	對生物形像有幫助 ←改善改 試不靈	發現細胞 1665出版 微生物圖誌	當時No.1的顯微鏡 RCP 但沒有傳承 →細胞研究傳報	現代實驗室常用 彩色 平面影像	現代實驗室常用 彩色 立體影像	高倍率 黑白 平面影像	低倍 黑白 立體

* 最小單位由 0.1mm 得來

TEM



SEM



細胞構造及功能

原核 & 真核细胞

皆有細胞膜細胞質

細胞質 { 細胞液
膜狀胞器
非膜狀：核糖體、中心粒

魚卵 mm 肉眼

草履蟲 μm $\in 1\text{-}100$ 在胞膜 光學顯微鏡 + 原核粒線葉綠體 $1\text{-}10 \mu\text{m}$

病毒、DNA、蛋白質 nm 電子顯微鏡 真核 10~100 μm

同一個骨頭

所有細胞都有相同 DNA

外顯基因不同

⇒不同種類細胞有同外觀

ex. 红血球 vs 皮膚表皮細胞

原核 vs 真核生物

	原核	真核
胞器	×	√
核膜	×	√

元素 → 分子 $\xrightarrow{\text{構成}}$ 细胞

含量 O>C>H>N

校讎的材料

糖類: $C_m(H_2O)_n$

單醣	五碳 糖	果糖
不能水解	C ₃ -C ₅	
	大	大
	多	少
	含影	含影
	葡萄糖	果糖
	直鏈	支鏈
	動植物	植物
	動物	植物
	動物	植物

雙醣：兩個單醣脫水而成



麥芽糖	葡萄	葡萄	水
全脂 蔗糖	葡萄	果糖	（附加產 量）
乳糖	糖	半乳	

- 為什麼細胞都是微米尺度

細胞の表面積 \propto 細胞の表面積 $\propto r^2$

骨體積 $\propto r^3$

细胞骨骼↑ → 物质交换效率↓
→ 细胞可能死

一、多细胞生物

· 100 ·

不同型態細胞 表現幾何二色



细胞膜

臘 plasma membrane

成伤

卷之三

蛋白質(膜蛋白)	可擴大運輸蛋白 受體、酵素、細胞選擇分子等
西糖類(寡糖)	在細胞外側，形成西糖蛋白 或西糖脂，可用於細胞辨識

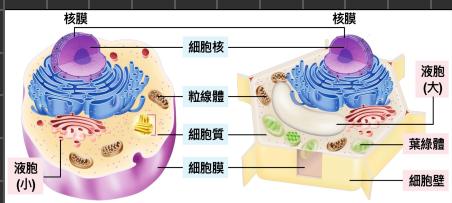
固醇類

可维持细胞稳定性

功能

區隔細胞內外水溶液

選擇性通透膜(半透膜)、全透膜和細胞壁



生物質的分類

能自由進出細胞膜：脂溶非極性小分子及氣體分子

乙酰胺

e.g. $(C_2H_5)_2O$ C_2H_5OH . 畫面復甘油酯 O_2 , CO_2 etc.

透過膜上蛋白：水溶極性小分子 8 窮子

e.g. 葡萄糖, 甘油基醋酸, Na^+ , K^+ , Cl^-



细胞核 nucleus 细胞の生命中枢

位置：在细胞质中通常只有一个

構造：由核膜、核質及染色質構成

哺乳類成熟紅血球細胞只能營細胞呼吸作用

人體骨骼細胞有多細胞核

鳥魚兩生
有細胞核(紅色)



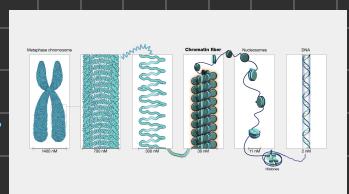
www.ijerpi.org | 2020, Vol. 10, No. 1

— 100 — 100 — 100 — 100 — 100 — 100 — 100 — 100 —

10

<u>核膜</u> <u>Nuclear membrane</u>	位置：外層雙層磷脂複合 構造：由雙層脂酰基 功能：隔離作用，由選擇性蛋白質 可控制物質進出	外殼延伸 →內質網 細胞膜時消失
<u>核質</u> <u>nucleoplasm</u>	位置：核膜與核相接 構造：濃稠膠體物質 功能：代謝轉化作用 以核苷酸和糖	填充於核仁膜 之間
<u>核仁</u> <u>Nucleus</u>	位置：細胞核中 構造：由蛋白質和核酸構成 功能：合成核糖體，合成RNA 代謝：DNA合成細胞核轉錄體	色深紫紅斑點時 較多，細胞變癌狀
<u>染色質</u> <u>Chromatin</u>	位置：細胞核中 構造：由DNA（脫氧核糖核酸）和蛋白質 組成：DNA與蛋白質 關係：chromatin 功能：增殖傳遞基因	真核生物細胞 之染色體數量 固定

		相同		形態	光顯	出現
	成像	数量				
染色質	DNA	相	絲狀	X	未製	
染色體	Protein	同	棒狀	▽	正在分裂	染色體



細胞質 cytoplasm

細胞膜與核膜間的物質，可進行代謝作用

包括細胞質液、膜與非膜狀構造

→ 一種膜狀基質，由水、無機鹽及有機物構成
細胞膜
細胞器
膜狀構造 (胞器, organelles), 可提供不同的環境,

使代謝環境受控

膜狀構造	單層膜：內質網、高基氏體、溶酶體
	雙層膜：粒線體、葉綠體
非膜狀構造	核糖體、中心粒

中心體 centrosome

構造：見圖 垂直排列 種子植物

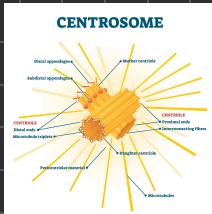
功能：與細胞分裂及纺锤丝的形成有关

動物细胞分裂时会複製一次

可协助染色体分离

細胞質中蛋白質

種子植物無中心粒，但分裂时仍可形成纺锤丝



核糖體 ribosome 20~30nm

構造

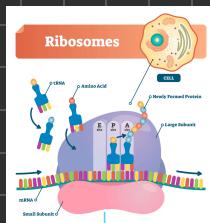
顆粒狀 蛋白質微體

蛋白質 + rRNA

位置

核膜外側、粗面內膜瘤表面
游離在細胞質液中

粒線體、葉綠體的基質中



兩個子體
核糖體製造
在細胞質液中

功能

合成蛋白質 譯譯場

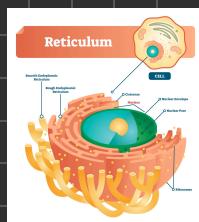
膜狀 内質網 Endoplasmic Reticulum, ER

構造

由核膜外膜向外延伸

的單層構造 蛋白質微體

→ 扁平狀、管狀 (管囊狀)



類型與功能

平滑內質網

無核糖體附著

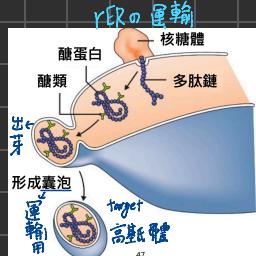
脂質、醣類的代謝、運送、解毒

粗造內質網

ER 有核糖體附著

合成、修飾、運送、部份蛋白質

管囊狀



加減蛋白質：初步修飾

葉綠體 chloroplast

構造：雙層膜（內外皆平滑）

基質：內膜與葉綠素間的物質

↳ 有葉綠素（類囊體構成）

功能：光合作用

為半自主胞器

常見於綠色植物及藻類

	粒線體	葉綠體
皆為半自主胞器	在兩者的基質中均含有類似原核細胞的環狀DNA與核糖體能合成「部分」自己所需的蛋白質，因此被視為半自主胞器	
均為雙層膜胞器	外膜平滑 內膜向內凹陷，形成皺摺	內外膜皆平滑
功能	呼吸作用 在基質與內膜進行	在類囊體膜上進行光反應 在基質進行固碳反應
電子傳遞鏈	在內膜上	在類囊體膜上

細胞壁 cell wall

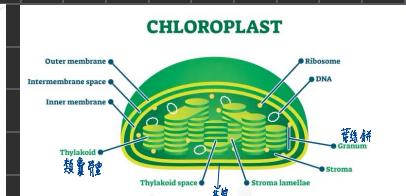
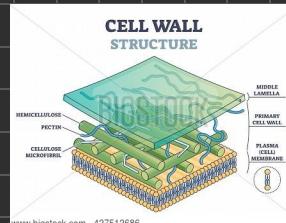
主要成份

〔植物、藻類：纖維素
真菌：幾丁質〕

功能：保護和支持細胞形狀

特性：細胞壁不具選擇性

大部分物質可以全數通過 → 全透性



原核細胞

構造

細胞壁、細胞膜、細胞質

核糖體、染色體、雙層膜

細胞壁

位於細胞膜外，主要由肽聚糖構成

可保護細胞，維持細胞形狀

細胞質

內有核糖體，但無膜狀胞器

染色體

為環狀DNA

分佈在細胞質液中

質骨董

有些細菌上有質骨董

環狀DNA有與生理機能

能無關的基因 eg 抗藥性基因

細胞膜

雙層磷脂構成，膜上有呼吸作用的酶素

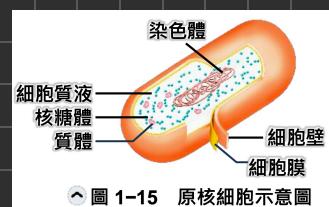


圖 1-15 原核細胞示意圖

☆

	原核細胞	真核細胞
共有構造	細胞質、細胞膜、核糖體、DNA	
細胞核（核膜）	✗	✓
細胞壁	肽聚糖	動物 ✗ 植物 ✓
染色體	(DNA) 位於細胞質	位於細胞核
體積	1~3 μm	10~100 μm

