

顯微鏡的發展

1650s 蘇森父子 (荷蘭)

管狀複式顯微鏡 發明 (英語)

放大倍率 $10\times$

1660虎克 (英國)

改良顯微鏡 對焦方式與影像品質

放大倍率 $30\times$

看軟木塞細胞 發現細胞 cell (細胞死後細胞壁)

1665年出版 微生物誌

1674雷文霍克 (荷蘭)

發明單式顯微鏡

放大倍率 $250\sim 270$ 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 $1000\times$ 沒光

彩色

平面影像

解剖顯微鏡

彩色

最高 $100\times$

立體影像

電子顯微鏡

電子束取代現光 \rightarrow 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

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質膜

excluding cell壁

$m 10^0$ 公尺

$mm 10^{-3}$ 毫米

$\mu m 10^{-6}$ 微米

細胞的大小

$nm 10^{-9}$ 奈米

$pm 10^{-12}$ 皮米

$fm 10^{-15}$ 紳米

$am 10^{-18}$ 阿米

複式顯微鏡 $0.2\mu m$

原核 cell $1\sim 10\mu m$

真核 cell $10\sim 100\mu m$

腦病毒 $20nm$ 細胞內大分子

電子顯微鏡

科學方法

觀察 \rightarrow 提出問題

提出假說

實驗 \rightarrow 結果

歸結

↓

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

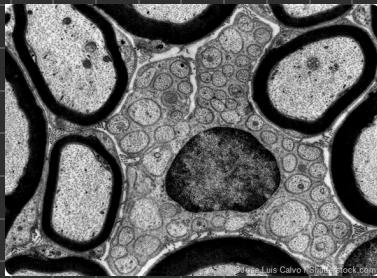
達爾文 生物具有共同祖先

光學顯微鏡 (眼鏡)

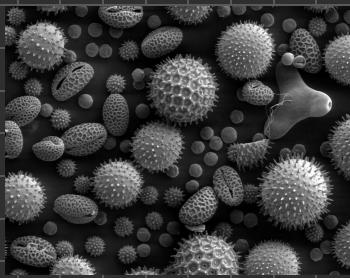
	肉眼	複式顯微鏡	複式顯微鏡 v2	單式顯微鏡	現代 複式顯微鏡	電子顯微鏡	TEM	SEM
發明時間	SSDK 250k BC	1950s	1660	1674	?	1892	1931	1930s 1940s
倍率	1x	10x	30x	250~270x	~4000x 很多進代以集	~100x 數碼化	50M 1M	3M 100K
發明者	上帝	詹森父子 荷蘭	虎克 英國	雷文霍克 荷蘭	?	蔡司公司 德國	魯製作	很多人
最小單位*	0.1mm	0.01mm	0.003mm	$4\sim370\times10^{-4}$	$\sim2.5\times10^{-5}$	$\sim10^{-3}$	2×10^{-7} 10^{-7}nm	10^{-5} 10^{-5}
備註	地表第1顯微鏡	對生物形像有幫助 ←改善改 試驗室	發現細胞 1665出版 微生物圖誌	當時No.1的顯微鏡 RFP 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 可擇出各款式	低倍 黑白 可擇出各款式

* 最小單位由 0.1mm 得來

TEM



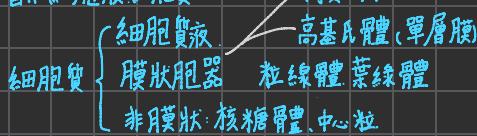
SEM



細胞構造 & 功能

原核 & 真核细胞

皆有：細胞膜、細胞質



魚卵 mm 肉眼 μm

草履蟲 μm $\in 1\text{--}100$ 細胞膜 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 $10\text{--}100 \mu\text{m}$

同一個體

所有細胞都有相同DNA

外顯基因不同

⇒ 不同種類細胞有不同外觀

ex. 紅血球 vs 皮膚表皮細胞

原核 vs 真核生物

	原核	真核
胞器	X	✓
核膜	X	✓

元素 → 分子構成 → 細胞

含量 $O > C > H > N$

核酸的材料

糖類: $C_m(H_2O)_n$



雙醣: 兩個單醣脫水而成



麥芽糖	葡萄糖	葡萄糖	水
蔗糖	葡萄糖	果糖	附加產物
乳糖	糖	半乳	半乳糖

為什麼細胞都是微米尺度

細胞的表面積 \propto 細胞的表面積 $\propto r^2$

體積 $\propto r^3$

細胞體積 \propto $\frac{1}{r^2}$ \downarrow \rightarrow 物質交換效率 \downarrow
今細胞可能死

多細胞生物

多種不同型態細胞分工合作
表現生命現象



多醣：很多單醣分子連接而成

由構造單位構成



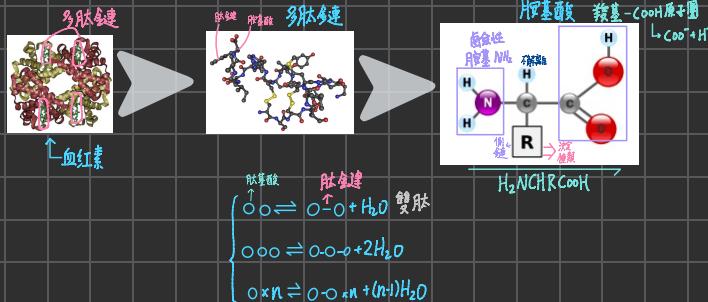
結構性多醣

（1）肽聚醣 —— 構成細菌、藍綠菌的細胞壁
（2）幾丁質 —— 構成真菌的細胞壁、節肢動物、外骨骼

蛋白質：聚合物

構造單位：胺基酸

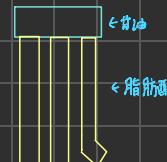
元素： C, H, O, N, S



脂質：非聚合物分子
H:O ≠ 2:1
磷脂

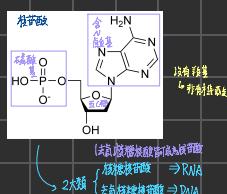
原料： C, H, O, N, P

中性脂（三質甘油酯）：3 脂肪酸 + 1 甘油
丙三醇
 $C_3H_8O_3$
疏水
 $(CH_2)_nCOOH$
 \downarrow
 COO^+H^+
• 儲存能量的主要方式
• 固態

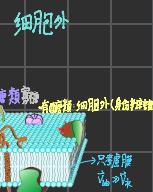


胺基酸合蛋白質
帶氨基
催化作用
構成肌肉毛髮、抗體
etc.

磷脂
细胞膜構造的主要成分
可水平移動
核酸 ← 遺傳
基本構造為核苷酸



（去）脫離基團
磷酸基團
→ RNA
2倍 {
去（去）脫離基團
→ DNA



細胞內

细胞膜

plasma membrane

成份

磷脂

主要成份
兩側親水疏水夾中間

蛋白質(膜蛋白)

可稱之爲輔助蛋白
受體蛋白質、細胞連結蛋白等

醣類(寡糖)

在細胞外側形成糖蛋白
或醣脂,用於細胞辨識

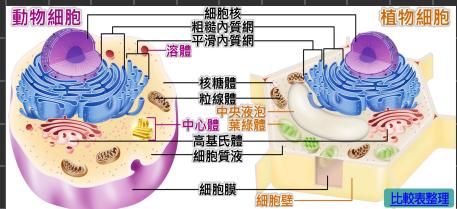
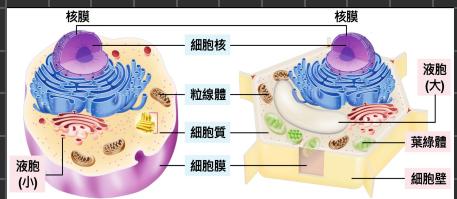
固醇類

可維持細胞穩定性

功能

區隔細胞內外水溶液

選擇性通過膜(半透膜,全透膜) \rightarrow 細胞壁



物質的分類

能自由進出細胞膜: 脂溶非極性小分子 & 氧氣離子

$\text{乙} \text{CO}_2$

eg. $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, 單面鏈甘油酯, O_2 , CO_2 , etc.

透過膜上蛋白: 水溶極性小分子 & 离子

eg. 葡萄糖, 脂肪酸, Na^+ , K^+ , Cl^-



極性
物質的運性

细胞核 nucleus 细胞的生命中心区

位置: 在细胞质中, 通常只有一个

管理 DNA

構造: 由核膜、核質及染色質構成

哺乳類成熟紅血球細胞 及 節管細胞

鵝白

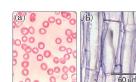
鳥血

人體骨髓細胞 有細胞核

鵝白



▲ 图 1-9 细胞结构示意图



▲ 图 1-10 (a) 人體紅血球細胞

(b) 脊椎动物的節管細胞

▲ 图 1-10 (b) 脊椎动物的節管細胞

有細胞核(細胞核)

細胞核

細胞質

細胞膜

細胞壁

细胞質 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
細胞質構造（胞器, organelles）可提供不同的環境

使代謝環境改變

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

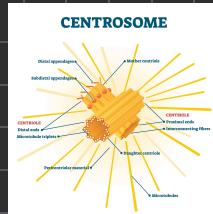
功能：與細胞分裂及纺锤丝的形成有關

動物細胞分裂時會複製一次

可協助染色體分離

細胞質中蛋白質

種子植物無中心粒，但分裂時仍可形成纺锤体



蛋白質 非 脂類

核糖體 ribosome

20nm → 三根一组，有九组 → 一个中心粒 × 2 = 中心體 (分裂时 × 2)

構造

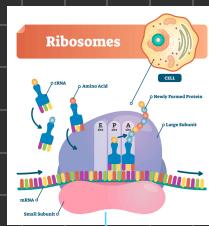
顆粒狀 蛋白質微體

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



兩個一體
核內別製造
在細胞質結合

功能

合成蛋白質 轉譯作用

膜狀 内質網

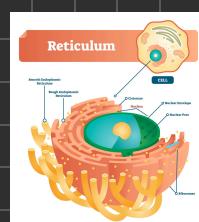
Endoplasmic Reticulum, ER

構造

由核膜外膜向外延伸

的單層構造 蛋白質微體

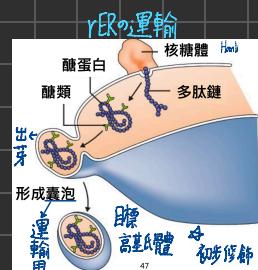
→ 扁平狀、長管狀 (扁囊狀)



類型與功能

平滑內質網 無核糖體附著 合成、醣類的運送、解毒

粗糙內質網, ER 有核糖體附著 合成、修飾、運送蛋白質



轉譯性

修飾
增加/修減蛋白質

細胞分化

在細胞生物中，幹細胞根據

需要對基因分子修飾，變成特定組

織...器官所需的細胞類型

310269游子軒



高基氏體 Golgi apparatus

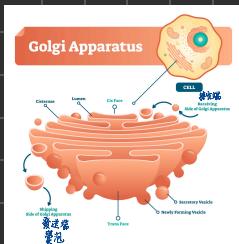
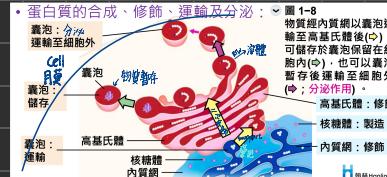
構造:

多個單膜扁囊堆疊(彼此相連)

周圍有許多大小運輸囊泡

功能:

蛋白質、醣類
具分泌功能之油胞
高基氏體較發達
分泌性物質的運輸
(出細胞時遇高基氏體)
修飾、暫存及分泌

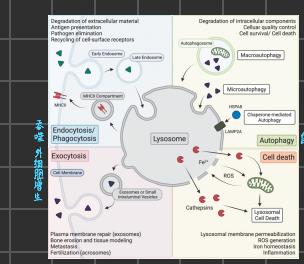
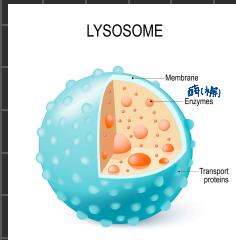


溶酶體 Lysosome

單層膜單腔器
構造: 類似高基氏體 內含水解酶

功能:

分解細胞內大分子物質
胞內消化: 分解吞噬體內物質
老化胞器更新, 植物沒有



lys-一種強酸

液胞 Vacuole

構造:

單層膜胞器

{ 動物: 小多

植物: 大, 單一個

功能:

儲存 H₂O, 水溶性物質
中央

維持細胞形狀, 伸縮

普通: 能耗排出多餘鹽(伸縮泡)
攝食: 食泡

粒線體 Mitochondrion

形狀: 條狀, 長橢圓

構造:

雙層膜 (雙膜體)

外膜平滑

內膜內凹形成皺褶

內膜以內的物質: 基質

為半自主胞器

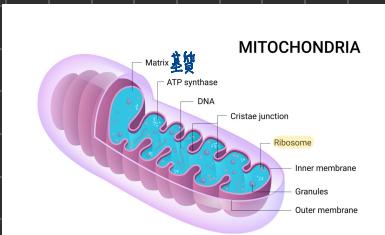
有DNA, RNA, 樣糖體

可自我繁殖

功能:

真核生物呼吸作用

行有氧呼吸產生能量 ATP



ATP

初級代謝

細胞主要能量來源

糖解 氧化磷酸構成

DNA & RNA = 前體

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，形成皺褶	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

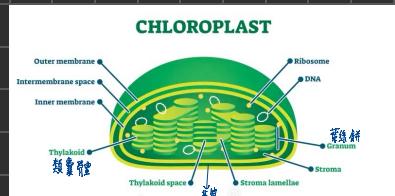
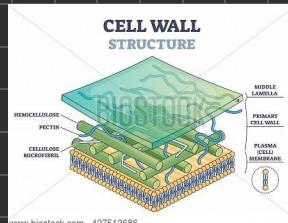
主要成份

[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

大部貨物會可以全數通過 → 全透性



原核細胞 prokaryotic cell

構造

細胞壁、細胞膜、細胞質

核糖體、染色體 雙體

細胞壁

位於細胞膜外，主要由肽聚糖構成

可保護細胞，維持細胞型狀

細胞質

內有核糖體但沒有膜狀胞器

染色體 Chromosome

為環狀DNA

分布在細胞質液中

質體 Plasmid

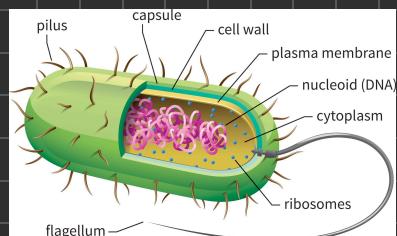
與生理功能相關

細菌上小型環狀DNA

等抗藥性基因

細胞膜

雙層磷脂構成呼吸作用、醣類



☆

	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

©2024 游子軒-生物筆記 130101 version

Created using GoodNotes 6. Protected under CC BY-NC-ND 4.0 International License

Images from Wikipedia or Google unless otherwise noted.

For collaboration or inquiries, please contact 310269@chshs.ntpc.edu.tw