

## 顯微鏡的發展

1950s 蘭森父子 (荷蘭)

管狀複式顯微鏡 發明 (英國)

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 cell (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 清亮

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

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 膜假說

excluding cell 壁

m  $10^0$  公尺

mm  $10^{-3}$  毫米

μm  $10^{-6}$  微米

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 μm

原核 cell 1~10 μm

真核 cell 10~100 μm

腦病毒 20 nm，細胞內大分子

電子顯微鏡

科學方法

觀察 → 提出問題

提出假說

實驗 → 實驗結果

驗證

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

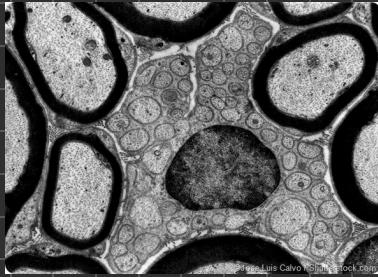
達爾文 生物具有共同祖先

## 光學顯微鏡 (眼鏡)

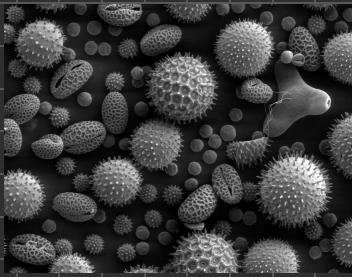
	肉眼	複式顯微鏡	複式顯微鏡 v2	單式顯微鏡	現代 複式顯微鏡	電子顯微鏡	TEM	SEM
發明時間	SSDK 250k BC	1950s	1660	1674	?	1892	1931	1930s 1940s
倍率	1x	10x	30x	250~270x	~4000x 很多進代以集	~100x 轉換倍率	50M 1M	3M 100K
發明者	上帝	詹森父子 荷蘭	虎克 英國	雷文霍克 荷蘭	?	蔡司公司 德國	魯製作	很多人
最小單位*	0.1mm	0.01mm	0.003mm	$4\sim370\times10^{-4}$	$\sim2.5\times10^{-5}$	$\sim10^{-3}$	$2\times10^{-7}$ $10^{-7} \text{ mm}$	$10^{-5}$ $10^{-5}$
備註	地表第一顯微鏡	對生物形像有幫助 ←改善改 試驗室	發現細胞 1665出版	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 平面影像	低倍 黑白 立體

\* 最小單位由  $0.1\text{mm}$  得來

TEM



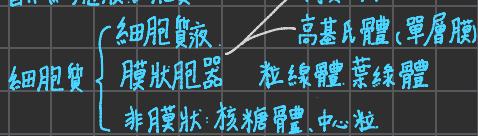
SEM



# 細胞構造 & 功能

## 原核 & 真核細胞

皆有：細胞膜、細胞質



魚卵 mm 肉眼 μm

草履蟲 μm  $\in$  1~100 細胞膜 光學顯微鏡 { 原核、粒線體、葉綠體 1~10 μm  
病毒、DNA、蛋白質 nm 電子顯微鏡 { 真核 10~100 μm

同一個體

所有細胞都有相同DNA

外顯基因不同

$\Rightarrow$  不同種類細胞有共同外觀

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	V
核膜	X	V

元素  $\rightarrow$  分子構成  $\rightarrow$  細胞

含量 O>C>H>N

核酸的材料

糖類:  $C_m(H_2O)_n$

分類方式: 摘出種類度		DNA	RNA	核糖核酸
單醣	五碳糖: (果糖)核糖	核糖	核糖	核糖
不飽和 C <sub>3~8</sub>				
	六碳糖: 蔗糖、果糖、半乳糖			

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	半乳糖	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



聚合物

多醣：很多單醣分子連接而成

由構造單位構成



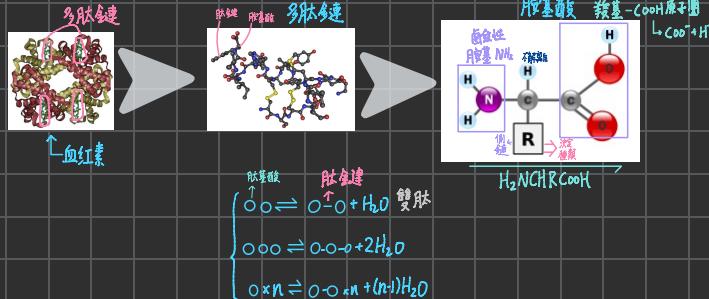
結構性多醣

（1）肽聚醣 —— 構成  $\rightarrow$  细菌、藍綠菌的细胞壁  
 （2）幾丁質 —— 構成  $\rightarrow$  蟲类的细胞壁、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

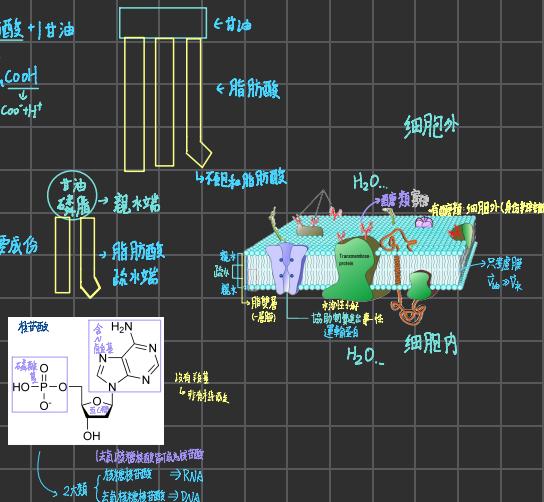
原料： $C, H, O, N, P$

中性脂(三直鏈油脂)： $3 \text{ 脂肪酸} + 1 \text{ 甘油}$   
 内三直鏈  
 $C_3-L_{\text{甘油}}+3C_18-H_{\text{脂肪酸}}\xrightarrow{\text{CoA+H}^+}$   
 儲存能量的主要方式  
 固態

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



## 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  
或在細胞外側形成糖蛋白

醣類(寡糖)

或醣酯、用於細胞辨識

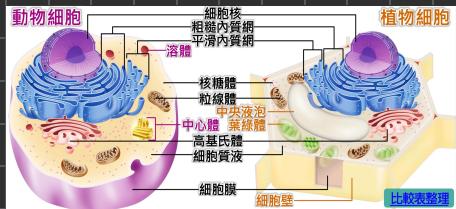
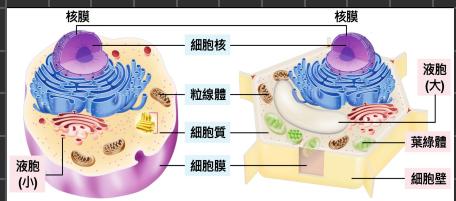
固醇類

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(ex.細胞壁)



## 物質的分類

能自由進出細胞膜：脂溶非極性分子 & 氧氣離子

$\text{乙}^2\text{CO}_2$

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

透過膜上蛋白：水溶極性分子 & 离子

eg. 葡萄糖, 氨基酸,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$



## 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

鰓白

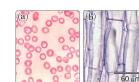
鳥血

人體骨骼細胞 有細胞核

鰓白



▲ 图 1-9 细胞核示意图



▲ 图 1-10 (a) 人體紅血球細胞

(b) 骨骼細胞

示意图

# 细胞質 cytoplasm

細胞膜與核膜間的物質，可進行代謝作用

包括 **细胞質液**、**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

使代謝環境受控

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

## 中心體 centrosome

構造：見圖 垂直排列 種子植物

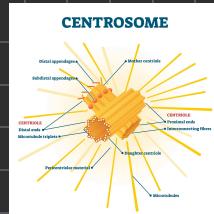
功能：與細胞分裂及纺锤丝的形成有關

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



原核 非 膜狀

## 核糖體 ribosome

三根一组，有九组 → 一个中心粒 × 2 = 中心體 (分裂时 × 2)

構造

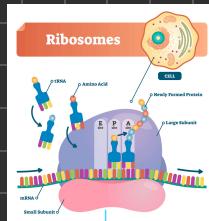
顆粒狀 蛋白質微體

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  
核內側製造  
在細胞質結合

功能

合成蛋白質 轉譯場

膜狀

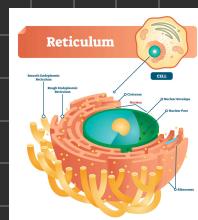
## 內質網 Endoplasmic Reticulum, ER

構造

由核膜外膜向外延伸

的單層構造 蛋白質微體

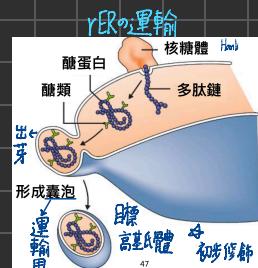
→ 扁平狀、管狀、(扁囊狀)



類型與功能

平滑內質網 無核糖體附著 合成、降解、轉運

粗造內質網, ER 有核糖體附著 合成、修飾、運送蛋白質



轉譯場

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



## 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

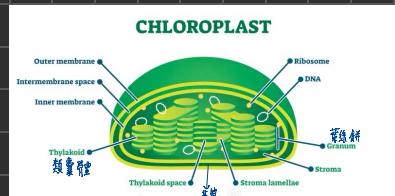
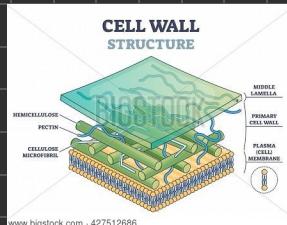
主要成份

〔植物、藻類：纖維素  
真菌：幾丁質〕

功能：保護支持細胞形狀

特性：細胞壁不具選擇性

大部物質皆可以全數通過 →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

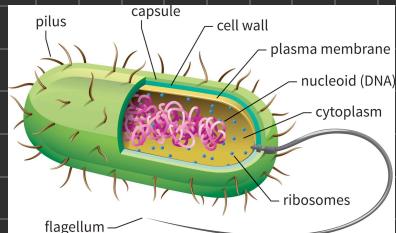
與生理功能相關

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