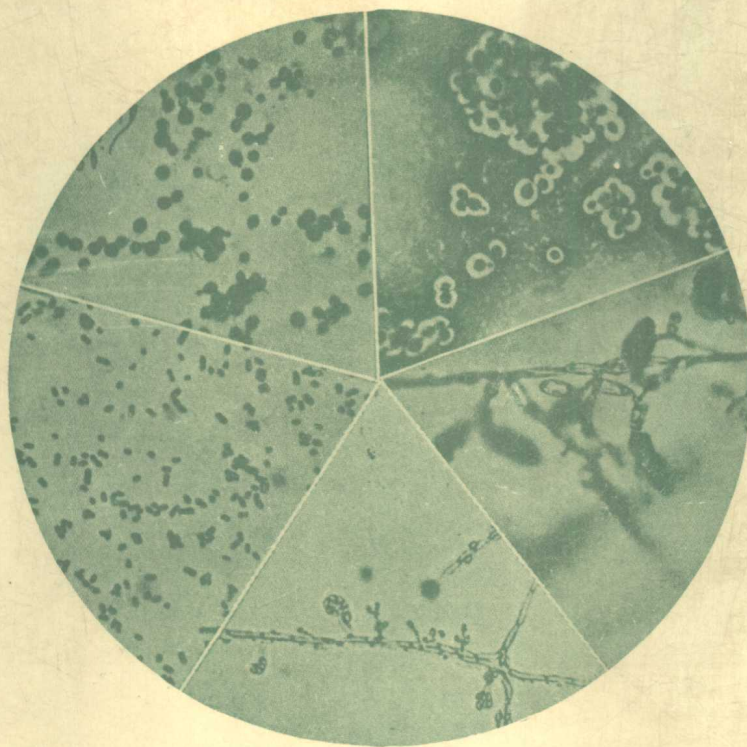


香港中學會考及中文大學入學試適用

現代生物學

畢志樹編著



時代圖書有限公司

現代生物學

香港中學會考及中文大學入學試適用

畢志樹 編著



時代圖書有限公司

現代生物學

編著者： 畢 志 樹

出版者： 時代圖書有限公司

發行者： 時代圖書有限公司

香港九龍彌敦道 500 號一樓

電話：3-308884 3-308932

印刷者： 聯 興 印 刷 廠

九龍上鄉道39號昌華大廈7樓

電話：3-646678

◀版權所有 不准翻印▶

一九七七年七月版

前言

本書是依照香港中學會考課程(生物科)大綱和中文大學入學考試課程(生物科)大綱編寫。

現代生物學的趨勢，逐漸由分類學、形態學而注重生理學、生物化學以及生態學等重大方面，所以關於生物學上的重要發現和進展，都以這些方面居多。

因此，本書的編寫，打破陳規，不以動植物來區分，也不依生物種類為主體，而是以生物體的新陳代謝、生長發育、生殖、遺傳以及其適應性等生命特徵作為系統依據。這種編寫體例可使中學生或中學以上學生閱讀此書之後，能夠瞭解生物學的全貌，從而把生物學的知識推而至於各種生物，理論與實際遂能互相結合，知識亦愈臻鞏固與完善。

爲了更好的闡明生命的一些重要概念及原理，相應地配合實驗，有助學生的理解和掌握；每章節後還附有思考題，以利學生複習。

由於編寫倉促，遺漏及不當之處自知難免。祈望採用本書的老師和同學，多提意見指正。

在編寫過程中，得到時代圖書公司的多方支持，特此致謝。

畢志樹

一九七七年四月於香港

目 錄

第一部 生物之基本認識

一 生物的特徵	1
(一) 新陳代謝	1
(二) 生長	1
(三) 生殖	2
(四) 感應	2
二 動物與植物的主要區別	2
三 生物的基本單位——細胞	3
(一) 細胞學說	3
(二) 細胞的形態、構造及機能	7
1. 細胞的形狀和大小	2. 細胞膜
3. 細胞核	4. 細胞質
(三) 原生質	14
1. 蛋白質	2. 核酸
3. 碳水化合物	4. 脂類
5. 水	6. 無機鹽類
四 生物的分類	16
(一) 動物分類	17
1. 無脊椎動物	2. 脊椎動物
(二) 植物分類	18
1. 藻菌植物門	2. 苔蘚植物門
3. 蕨類植物門	4. 種子植物門

第二部 生物之新陳代謝

一 營養	20
(一) 動物的營養	21
1. 碳水化合物	2. 蛋白質
3. 脂肪	4. 維他命

5. 無機鹽	6. 水	
7. 均衡飲食	8. 食物能量	
(二) 人體內食物之消化及吸收		25
1. 口腔內之消化	2. 吞嚥	
3. 蠕動作用	4. 胃中之消化	
5. 小腸內的消化	6. 小腸內之吸收	
7. 大腸內的吸收及排泄		
(三) 其他異養生物之攝食和消化		33
1. 變形蟲	2. 蜜蜂	
3. 蝗蟲		
(四) 植物的營養		36
1. 光合作用	2. 植物所需之礦物質	
(五) 腐生生物之營養		43
二 呼吸作用		44
(一) 動物的呼吸作用		44
1. 魚的呼吸作用	2. 昆蟲的呼吸作用	
3. 人的呼吸作用		
(二) 植物的呼吸作用		51
1. 藻類之呼吸作用	2. 種子植物之呼吸作用	
3. 植物的呼吸作用與光度之關係	4. 缺氧呼吸	
5. 呼吸作用與光合作用的比較		
(三) 能量的釋放		57
三 物質的運輸		58
(一) 動物體內的運輸		59
1. 人體內的運輸	2. 魚、蛙體內的運輸	
3. 昆蟲體內的運輸		
(二) 植物體內的運輸		68
1. 氣體的運輸	2. 水分和無機鹽的運輸	
3. 食物的運輸		
四 排泄		81
(一) 動物的排泄		81
1. 變形蟲的排泄	2. 無脊椎動物的排泄	
3. 人的排泄		
(二) 植物的排泄		86
五 體內平衡		86

(一) 動物的體內平衡-----	87
1. 水分的調節	2. 血液中葡萄糖濃度的調節
3. 體溫的調節	4. 無機鹽的調節
(二) 植物的體內平衡-----	91

第三部 生物的反應與協調

一 支持作用-----	93
(一) 動物的支持作用-----	93
1. 骨骼的構造	2. 骨骼的功能
(二) 植物的支持作用-----	97
1. 膨壓的支持作用	2. 機械組織的支持作用
二 運動-----	98
(一) 動物的運動-----	98
1. 變形運動	2. 魚類的運動
3. 兩棲類的運動	4. 鳥類的運動
5. 昆蟲的運動	6. 高等動物的運動
(二) 植物的運動-----	108
三 行爲-----	108
(一) 動物的行爲-----	108
1. 變形蟲的感覺	2. 人類的感覺
(二) 植物的行爲-----	114
1. 向光性	2. 向地性
3. 向水性	4. 向觸性
四 協調-----	117
(一) 動物的協調-----	117
1. 神經系統	2. 內分泌系統
(二) 植物的協調-----	126

第四部 生物的生長、生殖與遺傳

一 生長-----	129
(一) 細胞的分裂-----	129
1. 有絲分裂	2. 減數分裂
(二) 動物的生長-----	132

1. 卵裂	2. 原腸胚形成	
3. 器官形成		
(三) 植物的生長		135
1. 種子的萌發	2. 根的生長	
3. 莖的生長	4. 年輪	
5. 影響植物生長的因素		
二 生殖		141
(一) 有性生殖		141
1. 水綿的生殖	2. 黑麵包黴的生殖	
3. 蛙的生殖	4. 人的生殖	
5. 顯花植物的生殖		
(二) 無性生殖		154
1. 分裂生殖	2. 斷裂生殖	
3. 芽生生殖	4. 孢子生殖	
5. 營養繁殖		
三 遺傳		158
(一) 孟德爾的實驗及其定律		158
1. 孟德爾的豌豆雜交實驗	2. 孟德爾的遺傳定律	
(二) 基因和性狀發育		162
(三) 遺傳的變異與不遺傳的變異		163
(四) 遺傳與環境		164
1. 自然選擇	2. 人工選擇	
第五部 生物的進化及其與環境的關係		
一 生物與環境		165
(一) 物理原因		165
1. 光	2. 氣候	
3. 水	4. 土壤	
(二) 生物因素		167
1. 綠色植物	2. 動物	
3. 非綠色植物		
(三) 生物與環境間的物質循環		167
1. 碳素循環	2. 氮素循環	
3. 礦物質循環	4. 水循環	
5. 食物熱能循環		

(四) 生物間的相互關係-----	172
1. 食物鏈	
2. 食物網	
3. 寄生	
4. 羣棲	
5. 共生	
二 生物對環境的適應-----	176
三 生物進化的淺釋-----	177
(一) 拉馬克學說-----	177
(二) 達爾文學說-----	178
(三) 魏斯曼的種質論-----	178
(四) 現代達爾文學說-----	179
英文名詞索引 -----	180

第一部 生物之基本認識

生物學(biology)是研究生命(life)現象和生物(living organism) 的一門科學。它屬於自然科學(natural science)的範疇。生物學既是生命的科學(life science),它具體探討生物體的形態(morphology)、構造(structure)、行為(behavior)、機能(function)、發育(development)、遺傳(genetic, heredity)、演化(evolution)及其與環境(environment)間的基本關係等問題。生物包括植物(plant)和動物(animal)兩大類,研究植物的為植物學(botany);研究動物的則為動物學(zoology)。至於另一類生物,包括廣泛類羣的微生物(microbe),則不宜放在植物界(plant kingdom)或動物界(animal kingdom)內,對此類生物有另一學科進行專門的研究,稱為微生物學(microbiology);研究細菌(bacteria)或病毒(virus)的,分別稱為細菌學(bacteriology)或病毒學(virology)。

一 生物的特徵

整個自然界(nature)由生物和非生物(non-living things or non-living matters)組成。前者如花、草、樹木、飛禽、走獸;後者如沙土、岩石等。生物與非生物之區別,在於有生命與無生命。何謂生命呢?這確實是個抽象而難於回答的問題。最好的做法,唯有把生物所表現的生命現象列舉出來,以判斷其與非生物的區別,此謂生物的特徵(characteristics of living organism)。

(一) 新陳代謝 任何生物體,無論是動物或是植物,都要不斷地從外界吸收它們所需要的物質,把這些物質變成其自身同樣的物質,以補充所消耗的能量;與此同時,生物體自身的物質不斷地分解,產生能量(如熱)和廢物。能量被用來進行生命的各種活動(如運動、生長等),廢物則被排出體外。這就稱為新陳代謝(metabolism)。

(二) 生長 新陳代謝包括兩個過程:一個是同化作用(anabolism);另一個是異化作用(catabolism),也叫做分解作用(decomposition)。若是同化作用超過了異化作用,也就是新陳代謝所產生的新物質多於被消耗的物質,結果過剩的生命物質增加,生物的體積隨之增大,表現為生物的生長(growth)。生

長是發育的基礎，有了生長，種子纔能發育而成一棵樹，雞蛋纔能發育成一隻鷄。

(三) 生殖 發育成熟時，生物體就具備了生殖 (reproduction) 的能力。不同的生物有不同的生殖方式，但結果總是產生和其本身相同的後代。所以，生物的生殖過程也是生物性狀的傳遞過程，即遺傳過程。

(四) 感應 生物時刻不能離開它們的環境。環境改變了，生物就能發生相應的反應 (response, responsiveness)，這樣纔能使它們趨吉避凶，適應環境，以利其生存。生物的這個特性稱為感應性 (irritability)。

新陳代謝、生長、發育、生殖、遺傳和感應性都是生命的特徵。

問題

1. 何謂生物學？其研究對象為何？
2. 動物學及植物學是否屬於自然科學？研究微生物的稱何科學？
3. 自然界由何構成？試指出雞蛋、蛋石、海藻、豆芽菜、蝌蚪各屬於生物抑非生物。
4. 生物與非生物有何區別？
5. 何謂新陳代謝？若同化作用超過異化作用時，會發生何現象？

二 動物與植物的主要區別

動物和植物是生物的兩大類，它們之間有許多共同特徵，但在結構及生理上仍有不少差異，其主要區別 (difference) 如表 1 所示。

表 1 動植物的主要區別

主要區別		動 物	植 物
結 構	1. 細胞結構	細胞不具細胞壁，祇有細胞膜；形狀固定，變化小；不含葉綠素。	細胞具纖維素構成的細胞壁；形狀變化大；含葉綠素。
	2. 體制	體制集中，體形固定；器官種類繁多，結構複雜；具多種不同的生理功能。	體制分散，體形不固定，器官種類少如根、莖、葉、花、果及種子等，結構較為簡單。
生 理	1. 營養	沒葉綠素不能自製食物，需攝取複雜的有機物 (其他動植物的組織)，分解為簡單可吸收的分子。	綠色植物含有葉綠素，利用陽光，吸取簡單的無機物質 (二氧化碳及水)，合成醣類及其他有機物。
	2. 運動	為了覓食，避敵及求偶等，可作全身或局部的隨意移動，動作快捷。	通常不能隨意移動，祇能作局部或體內原生質的運動，速度緩慢。
	3. 感應	對外界的刺激，反應敏銳。	對外界的刺激，反應較為遲鈍。
	4. 生長	祇限於原有器官之增大及成熟，終生不會有器官或身體任何部分之自然增減現象，成熟後生長便停止。	各器官終生都有生長現象，且不限於體積之增加；又因器官生於體表，可不斷增加或脫落。

問題

1. 動物細胞具有細胞壁嗎？細胞壁是由何物質組成的？
2. 植物細胞結構為何與動物的不同，差異何在？葉綠素起何作用？
3. 植物以二氧化碳、水和礦物鹽類（無機鹽類）作為營養，對否？
4. 為何說植物的各種器官終生都有生長現象？試舉一植物的某一種現象為例加以說明。

三 生物的基本單位——細胞

儘管動植物在形態、體積和其他特徵上存有許多差異，但是植物、動物以至除病毒以外的微生物均有一共同特徵，即皆由細胞（cell）所構成。我們首先做一些實驗來觀察這一共同特徵。

1. 從洋葱鱗莖（onion bulb）新鮮葉上撕取一透明如薄紙的表皮，放於載玻片（slide）上，以表皮的表面向上，然後滴上碘液（iodine solution）或次甲藍液（methylene blue solution）蓋上蓋玻片（coverslip）在顯微鏡下進行觀察。於是可看到細胞內染成棕色或藍色的細胞核和着色較淡呈顆粒狀的細胞質。

2. 將一片黑藻（hydrilla）的嫩葉以底面向上置於載玻片上的水滴中，蓋上蓋玻片在低倍顯微鏡下觀察。於是，可在細胞內見到綠色的小粒，此即為葉綠粒。

3. 用刀片從已脫鈣的骨上切取一極薄的小片，放於碘液滴內，蓋上蓋玻片進行觀察。

在觀察中注意各種細胞的形狀和大小。通過實踐便可獲得有關細胞形態、大小和構造的初步概念；且親自初步證實動植物體均由細胞所構成的原理。

（一）細胞學說 細胞的體積一般說來是肉眼所不能見到的。因此直到1590年發明了顯微鏡（microscope）之後，它纔被人類所發現。1665年英國科學家胡克（R. Hooke）用其自製的顯微鏡（圖1）觀察木栓切片，發現其內面滿佈蜂窩狀的小室，於是稱這種小室為細胞（圖2）。德國生物學家許賴登（M. J. Schleiden）和許旺（T. Schwann）分別在1838年和1839年發表“細胞學說”（cell theory），認為細胞是一切生物的基本構造單位（unit of structure of living things）。細胞學說指出了千變萬化的生物體在基本構造上的統一性，證明了一切生物體的最後構成部分是細胞。將細胞學說應用於胚胎學（embryology），證明了除最低等的生物以外，一切生物體的發育過程都是細胞分裂（cell division）、分化（differentiation）的連續過程。由此可見，細胞不但是生物體構造的基本單位，也是生物體發育的基本單位（unit of development）。



圖1 胡克自製的顯微鏡及配件

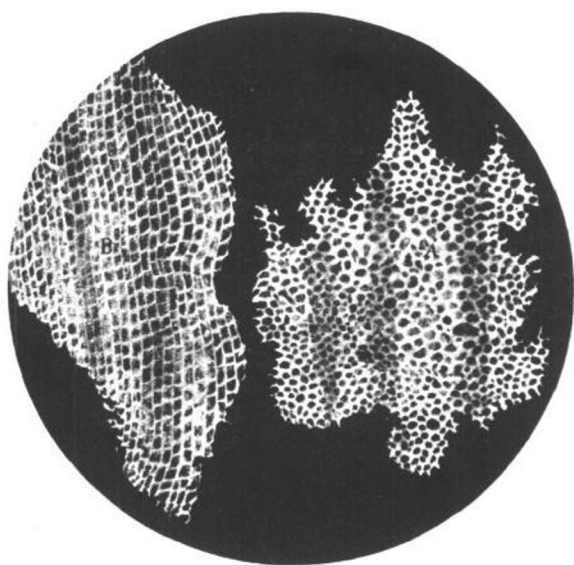
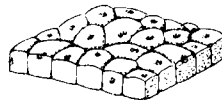


圖2 胡克在顯微鏡下所見到的木栓細胞構造。

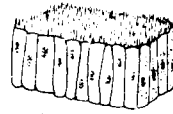
上皮組織



扁平上皮



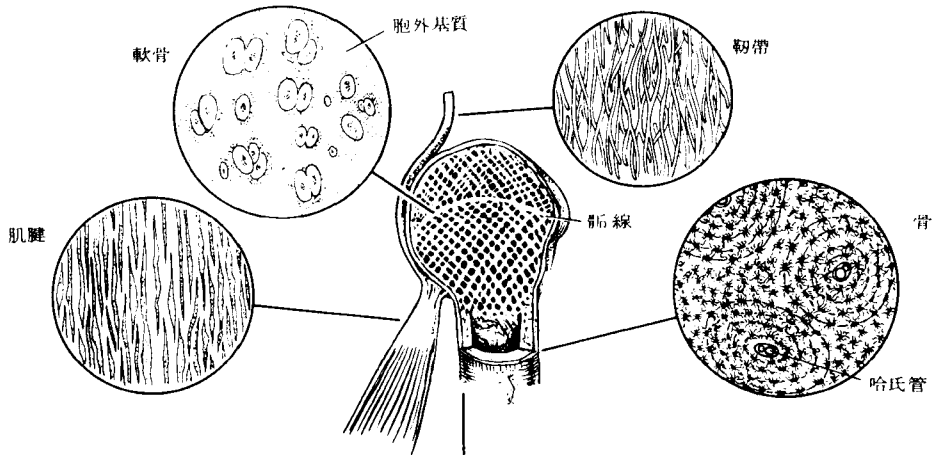
立方上皮



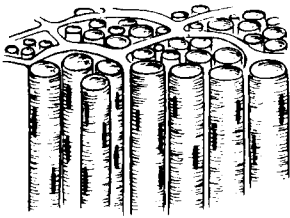
柱狀上皮

纖毛

結締組織



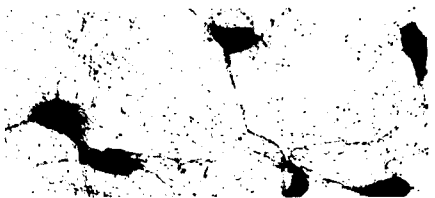
肌肉 (骨骼組織)



脂肪組織



神經組織



牛脊髓的巨神經細胞

輸送 (血液)

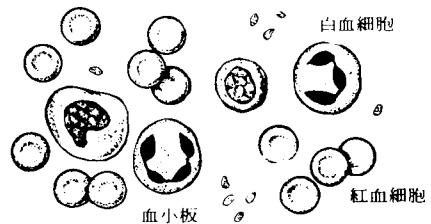
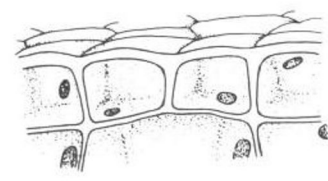
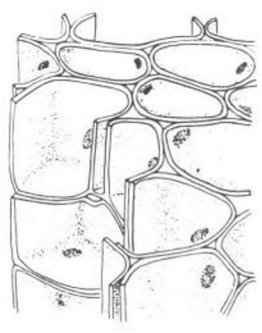


圖3 動物組織



保護組織

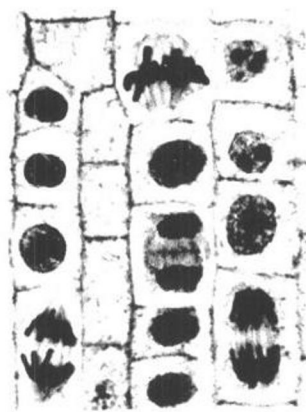


薄壁組織

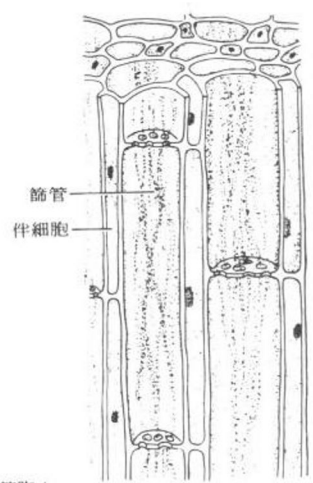


厚壁組織

次生壁

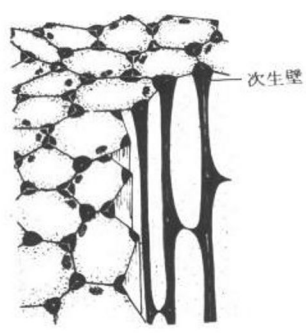


分生組織



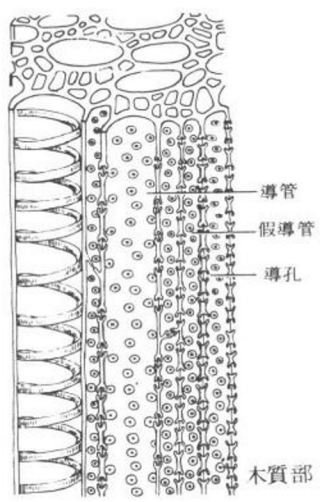
篩管
伴細胞

韌皮部



厚角組織

次生壁



導管
假導管 (管胞)
導孔

木質部

圖4 植物組織

(二) 細胞的形態、構造及機能

1. 細胞的形狀和大小 構成動植物各種器官 (organ) 或組織 (tissue) 的細胞有很大的不同 (圖 3 及圖 4) ; 而且各種細胞均有其特殊的機能, 因此細胞也是機能的單位 (functional unit) 。

從圖 3 可見, 肌肉細胞是長形的。肌肉是管運動的, 它能收縮和伸長。長絲狀的肌肉細胞正適合於這樣的機能。若肌肉細胞是圓形的, 肌肉的收縮就難以想像了。神經細胞是樹枝狀的, 有很長的神經纖維。神經纖維有傳導衝動的功能; 所以神經細胞這樣的形態也正適合其機能。血液中的紅血球和白血球也都是細胞。紅血球的機能是輸送氧氣, 其形狀像個盤子。白血球是一種保衛細胞, 機能是吞食侵入體內的細菌, 其形狀不定, 像變形蟲。

圖 4 是一些植物組織細胞。可以看出, 植物細胞和動物一樣, 它們的形狀一方面與其機能有關, 另一方面受到彼此間擠壓的影響。

各種生物體細胞的大小 (size) 有很大差別 (圖 5) 。細菌是最小的細胞, 祇有 0.2—2.0 微米 (micrometer) [1 微米 (μm 或 μ) = 1/1000 毫米], 剛能從光學顯微鏡 (light microscope, optical microscope) 看到。鳥類的卵是最大的細胞。雞蛋的整個蛋黃就是一個細胞。小型的白血球直徑不過 3—4 微米, 而有些神經細胞的長度可達三尺以上。細胞的大小和生物體的大小沒有相關性; 鯨是最大的動物, 但是其細胞並不大。生物體積的加大, 不是由於細胞體積的加大, 而是由於細胞數目增多的結果。

細胞的種類及其形狀雖多且變化較大, 但一般都包含三個基本的構造: 細胞膜, 細胞質和細胞核。植物和微生物的細胞膜之外, 還有一層細胞壁。細胞膜位於細胞的表面, 核通常位於細胞的中央, 介於膜與核之間的部份是細胞質。

現以一動物細胞為例說明。典型的動物細胞如模式圖 6 所示。

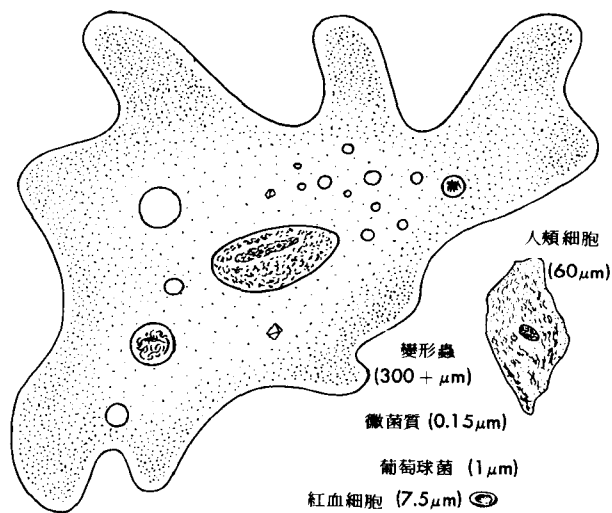


圖 5 各類細胞的大小比較

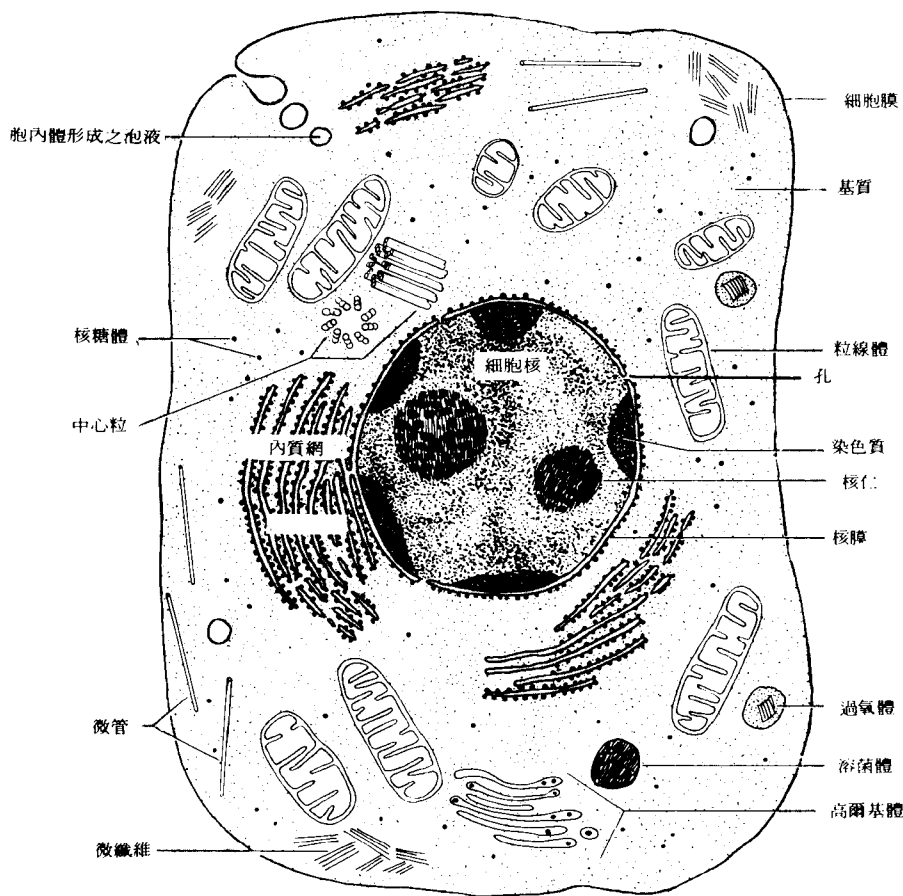


圖6 動物細胞的超顯微結構模式圖

2. 細胞膜 動物細胞表面有一層薄膜包圍，稱為細胞膜 (cell membrane) 或稱原生質膜 (plasma membrane)。在一般光學顯微鏡下，細胞膜的輪廓是難以看清的。但是我們可在顯微鏡下做一個小實驗，就能證明細胞膜的存在。就是用微細的玻璃針向細胞刺入時，能看見細胞表面出現褶皺；同時還感到有阻力。一旦針尖刺入細胞，進入液體的細胞質時，阻力也隨着消失。這說明細胞表面是有一層外膜的。在電子顯微鏡 (electron microscope) 下，可看到細胞膜的超顯微結構 (fine structure, ultra-structure) (圖7)，其厚度一般不過0.2微米，但其構造可不簡單。它共有三層，上下暗色的兩層為蛋白質 (protein)，中間透明的一層為酯類 (lipid) 物質。一切進出細胞的物質必須穿過此薄膜，但又不是所有的物質都能透過，更不是一切物質都能以相同的速