

基礎生物學

Essentials of Biology 3/e

原 著：Sylvia S. Mader
Michael Windelspecht

編 譯：巫奇勳・王培任



Q1
20143.3

基礎生物學

Essentials of Biology 3/e

原 著：Sylvia S. Mader
Michael Windelspecht

編 譯：巫奇勳・王培任



Education

US

Boston, Burr Ridge, IL Dubuque, IA Madison, WI New York,
San Francisco, St. Louis

International

Bangkok, Bogotá, Caracas, Kuala Lumpur, Lisbon, London,
Madrid, Mexico City, Milan, Montreal, New Delhi, Santiago,
Seoul, Singapore, Sydney, Taipei, Toronto

藝軒圖書出版社

基礎生物學 / Sylvia S. Mader, Michael Windelspecht 著 ;
巫奇勳, 王培任 編譯. -- 三版. -- 臺北市 : 麥格羅希爾 ;
新北市 : 藝軒, 2012. 11
面 ; 公分
譯自 : Essentials of Biology, 3th ed.
ISBN 978-986-157-892-7 (平裝)

1. 生命科學

361

101019462

基礎生物學

繁體中文版© 2012 年, 美商麥格羅·希爾國際股份有限公司台灣分公司版權所有。本書所有內容, 未經本公司事前書面授權, 不得以任何方式(包括儲存於資料庫或任何存取系統內)作全部或局部之翻印、仿製或轉載。

Traditional Chinese Translation Copyright © 2012 by McGraw-Hill International Enterprises, Inc.
Taiwan Branch

Original: Essentials of Biology, 3e

(ISBN: 978-0-07-352551-8)

Copyright © 2012 by The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

原 著 Sylvia S. Mader • Michael Windelspecht

編 譯 巫奇勳 王培任

合作出版 美商麥格羅·希爾國際股份有限公司 台灣分公司

暨發行所 台北市 10044 中正區博愛路 53 號 7 樓

TEL: (02) 2311-3000 FAX: (02) 2388-8822

<http://www.mcgraw-hill.com.tw>

藝軒圖書出版社

新北市 23144 新店區寶高路 7 巷 3 號 2 樓

TEL: (02) 2918-2288 FAX: (02) 2917-2266

<http://www.yihscient.com.tw>

E-mail: yihscient@yihscient.com.tw

總 經 銷 藝軒圖書文具有限公司

台北門市

台北市羅斯福路四段 50 號 2 樓之 2

(台大對面, 捷運新店線公館站 4 號出口)

TEL: (02) 2367-6824 FAX: (02) 2365-0346

郵撥帳號: 01062928

帳戶: 藝軒圖書文具有限公司

台中門市

台中市北區五常街 178 號(健行路 445 號宏總加州大樓)

TEL: (04) 2206-8119 FAX: (04) 2206-8120

高雄展示處

高雄市中正三路 5 號 7 樓之 2

(捷運橋線, 06-信義國小站 3 號出口)

TEL: (07) 226-7696 FAX: (07) 226-7692

出版日期 西元 2012 年 11 月 三版一刷

本公司常年法律顧問/魏千峰、邱錦添律師

ISBN : 978-986-157-892-7

※本書如有缺頁、破損或裝訂錯誤, 請寄回本公司更換。

讀者訂購諮詢專線:(02) 2918-2288

巫奇勳 東海大學生命科學系博士
現職 文化大學生命科學系助理教授

王培任 國立中興大學生命科學系博士

作者介紹

About the Authors



Dr. Sylvia S. Mader 已經編寫了數本國際認可，由麥格羅·希爾 (McGraw-Hill) 所出版的生物學課本。她過去受教於布林莫爾學院 (Bryn Mawr College)、哈佛大學、塔夫斯大學 (Tufts University) 以及諾瓦東南大學 (Nova Southeastern University)，具有生物與教育雙學位。歷年來，她任教於麻薩諸塞大學洛厄爾分校 (University of Massachusetts, Lowell)、麻洲海灣社區大學 (Massachusetts bay community college)、沙福克大學 (Suffolk University) 以及彌敦道馬修專題討論會 (Nathan Matthew seminars)。協助對科學

不熱衷學生的能耐讓她寫出生平第一本教科書：生命探索 (Inquiry into Life)，現在已經出到第13版。高度受激賞的簡潔明快以及有趣的寫作風格，讓她的書變成其他人撰寫生物領域教科書的範本。

雖然她對於寫作行程規劃總是相當要求，但是 Mader 博士很喜歡抽出時間去拜訪與探索生物圈各種生態系。數次在佛羅里達大沼澤地與加勒比海珊瑚礁的參訪，讓她有機會在全國各地給予不同的團體演講。她已經探訪過阿拉斯加的凍原、加拿大落磯山脈的針葉林、亞利桑納州的索諾蘭沙漠，以及南美洲與澳洲的熱帶雨林。參與前往肯亞 Serengeti 的攝影遠征隊，讓她有一些照片可用於她的課本。當她與一群生物教師前往加拉巴哥群島旅行時，她很興奮地想到達爾文行走過的蹤跡。Mader 博士也是一群到過中國旅行，與中國生物教育同行碰面以及就現代生物教學的意見進行交換的教師成員之一。



Dr. Michael Windelspecht 服務於北卡羅萊那州布恩的阿帕拉契州立大學 (Appalachian State University, in Boone NC) 的生物學導論的協調人，每年主導超過4,500名非理科主修學生的課程。他過去受教於馬里蘭大學、密西根州立大學與南佛羅里達大學。身為一位教師，Windelspecht 博士不只對非理科主修學生教授生物學導論，也對理科學生教授生物學、遺傳學以及人類遺傳學。除了對他的教學助理，他也積極地改進中學教師的科學素養。他領導多種工作坊，整合水質研究到科學課程，以及花費好幾個夏季的時間去教

導巴基斯坦的中學老師。

身為作者，Windelspecht 博士已經發表5本參考教科書、以及多種出版與線上的實驗手冊。他也擔任過10卷的人體的運作叢書編輯。多年來，Windelspecht 博士致力於線上與混合科學教室的多媒體資源發展。伴隨他的妻子：Sandra，他擁有多媒體產品公司，積極開發與評估新科技在教室的使用。

顧名思義，這本第三版的《基礎生物學》提供了最精要的生物學概念。雖然是一本內容比較精簡的教科書，但對於一般學習生物學所必須知道的觀念要點，都有解釋清楚，可幫助釐清不少生物學上的模糊概念。本書也提供許多最新且熱門有用的話題知識。此外，也提供非常清晰美觀的圖表，有助於學生瞭解生物組成的構造與運作方式、與釐清一些抽象的觀念。

本書每一章節都有清楚的編排與導讀指示。「綱要」會先列出章節將要討論的主題。「開始閱讀之前」讓你回顧其他章節所討論過相關主題，讓你預先整合本章要學習的重要觀念與主題。「學習評量」提示你學習本章之後應該要達到的目標。「概念連結」讓你重新整合本章與其他章節的相關概念。「關聯與誤解」提供我們通常會感興趣的生物學話題，話題充滿知識性與生活實用性，且有助於我們更進一步釐清生物學的觀念與誤解。每一章結束後，在「核對你的進度」裡，章節末的問題幫助你評價對本章內容的瞭解，而「自我測驗」提供測驗題讓你回顧內容重點與準備考試。本書最特別的單元是「科學思考」與「生物倫理議題」。「科學思考」提出許多與章節內容有關的衍伸問題，問題十分具有深度，讓你有機會去腦力激盪這些問題，學習當一個科學家要如何推理。生物學常會牽涉許多倫理問題或甚至爭議，「生物倫理議題」討論各種我們社會所面臨的爭議主題，你可以從這部分提供的案例去瞭解生物學背景裡產生的議題與探討可能的解決方式。

本書的詞彙翻譯盡可能使用仿間普遍使用的譯詞，有些較為陌生的人名地名，並沒有直譯，而少數目前沒有被適當翻譯的詞彙也保留原文。最後感謝董清旗先生的引薦，讓我們有機會看到一本好的生物學教科書，也感謝傅秀惠小姐在稿件處理上的聯繫與協助。

巫奇勳、王培任 謹識

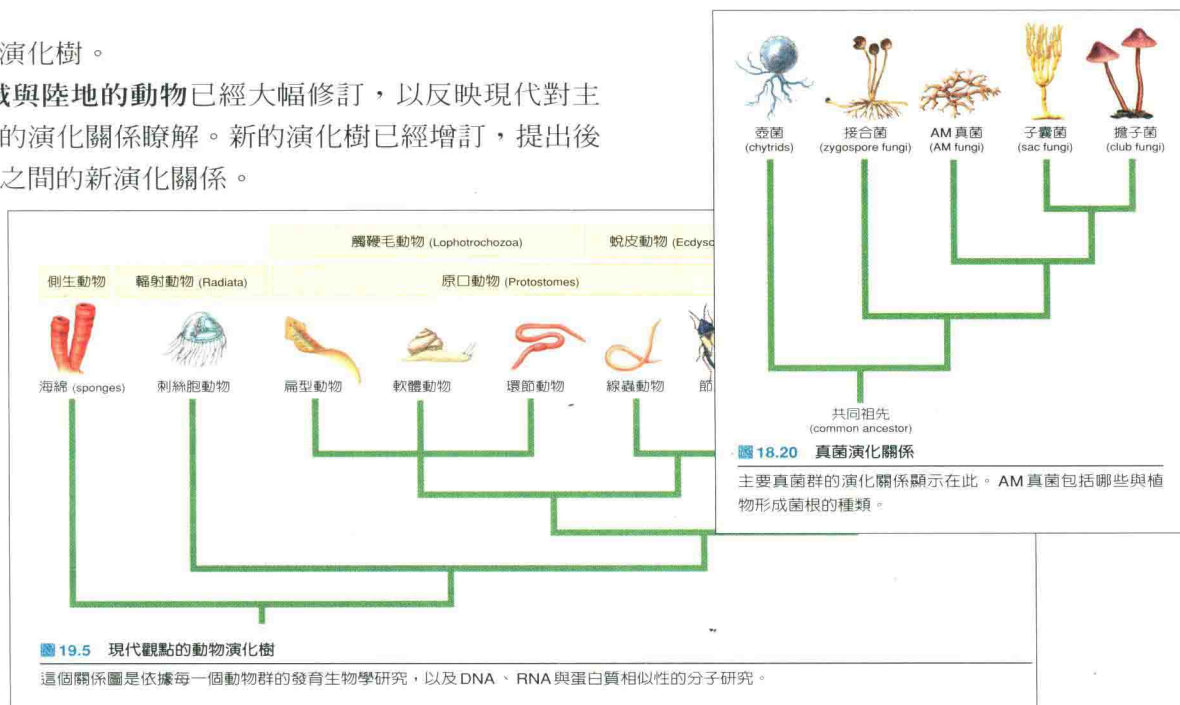
基礎生物學不只是寫給生物學的非主修課程學生，也鼓勵他們整合科學概念到他們的生活。雖然課本按照傳統的架構，但它包含各種圖片與多媒體模組，可以讓讀者去促進我們科學世界的科學素養與賞識。

作者確定幾項目標來導引基礎生物學第三版的修訂。

- 演化學涵蓋範圍增加
- 人類疾病遺傳學涵蓋範圍擴大
- 應用性專欄的增訂，對學生強化內容的關聯性
- 多媒體模組整合課本與生物學連結 (Connect™ Biology)

演化學 (Evolution)

- 呈現真菌界新的演化樹。
- 第19章有關水域與陸地的動物已經大幅修訂，以反映現代對主要動物類群之間的演化關係瞭解。新的演化樹已經增訂，提出後口類無脊椎動物之間的新演化關係。
- 第19章人類演化的章節已經更新，以涵蓋佛羅勒斯人 (*Homo floresiensis*) 的以及尼安德塔人基因組序列對現代人演化遺傳的影響。
- 在每一章後面的概念連結專欄，會引導學生從課本裡獲得額外演化主題資料的章節。



人類疾病遺傳學 (Genetics of Human Disease)

本書從頭到尾，人類疾病（諸如唐氏症、囊腫性纖維化與亨丁頓舞蹈症）的遺傳基礎被定義與討論。

關聯與誤解 (Connections and Misconceptions)

是什麼原因導致囊腫性纖維病變？
(What causes cystic fibrosis?)

1989 年，科學家們確定，在 7 號染色體上的基因缺陷會導致囊腫性纖維病變 (CF)。這個基因稱為囊腫性纖維化電導調節器 (CFTR)，一種移動氯離子跨越細胞膜的蛋白質，這些細胞能夠產生黏液、汗液和唾液。這個基因的缺陷會導致這些細胞中分泌不當，而影響水 / 鹽類的平衡，反過來又導致了 CF 的症狀。目前，已知超過 1,400 多個突變位於 CF 基因。此巨大數量的變異程度造成 CF 患者症狀的嚴重程度不同。藉由知道確切的基因所引起的疾病，科學家與 CF 的患者已經能夠開發新的治療方案。同一時間，CF 的患者很少能活到 20 歲；現在的人已經能夠活到 30 歲和 40 歲了。新的治療方法如基因療法。正在探索來治療類似 CF 的患者。

應用性 (Applications)

許多新且 / 或改良的應用性專欄，諸如關聯與誤解的閱讀，已經增訂，以幫助學生瞭解生物學觀念與他們生活上的關聯性。

關聯與誤解 (Connections and Misconceptions)

為什麼不能喝海水？

(Why can't you drink seawater?)

海水相對於我們的細胞是高張的。它包含了約 3.5% 的鹽類，而我們的細胞中含有 0.9%。鹽類一旦進入你的血液，你的細胞會枯萎和死亡，因為細胞試圖稀釋多餘的鹽分而失去了水。你的腎臟產生略小於海水鹽度的尿，所以你會因為提供所需的水量讓你的身體擺脫鹽類而脫水。此外，食鹽水含有高濃度的鎂離子，導致腹瀉和更進一步的脫水。

關聯與誤解 (Connections and Misconceptions)

RNA 干擾是什麼？(What is RNA interference?)

RNA 干擾或 RNAi，是一個實驗的步驟，小片段的 RNA 用來使特定等位基因的表現「沉默」。這些 RNA 序列被設計成與感興趣的基因所轉錄的 mRNA 互補。一旦互補的 RNA 序列進入細胞，它們與目標 RNA 結合，產生雙股 RNA 分子。然後這些雙股 RNA 分子在細胞內被一系列的酵素打破。在蠕蟲首次發現，RNAi 在真核生物被認為是作為保護作用，能夠對抗某些類型的病毒。研究正在開發 RNAi 來治療不少人類疾病，包括癌症、肝炎等，目前正在進行中。

關聯與誤解 (Connections and Misconceptions)

從十九世紀後，達爾文芬雀發生什麼事？

(What has happened to Darwin's finches since the nineteenth century?)

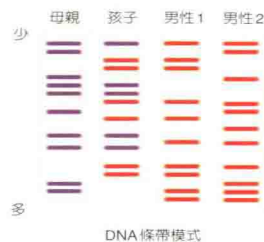
加拉貝哥群島的芬雀在演化過程上已經持續提供豐富的資訊。從 1973 開始，一組由彼得 (Peter) 與羅絲瑪·格蘭 (Rosemary Grant) 博士領軍的研究團隊，在加拉貝哥群島的大戴弗妮島 (Daphne Major) 上開始對一種地芬雀進行 30 年的研究。透過超過 19,000 隻鳥的測量與觀察，Grant 能夠用資料證明一個物種正反應環境的變化而有演化改變。他們詳盡的研究被一本贏得普立茲獎 (Pulitzer Prize)，由強納森·溫納 (Jonathan Weiner) 所著的書：雀喙之謎，所報導。

關聯與誤解 (Connections and Misconceptions)

如何完成一個親子鑑定，為什麼結果總是百分比，而不是確定性？

(How is a paternity test done, and why are the results always a percentage instead of a certainty?)

親子鑑定中，母親、孩子和可能的父親樣本，並通過 PCR 放大；然後樣品經過電泳並比較條帶模式。典型的親子鑑定會查驗 13-16 個人類身份標記 (human identity markers; HID)。這些標記或是基因，全部人類都有，但是從親代遺傳到子代的重複片段會有不同長度。當孩子和可能的父親在這些標記有一定數量的匹配，結果認為該男子是孩子的父親是確定性的百分比（通常為 99.0% 或更高）。只有通過比較整個基因體，其中包含數億個鹽基對以 25,000 個基因，親子鑑定的結果才可以有 100%。

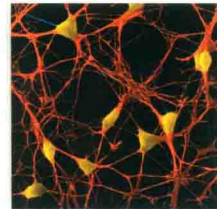


關聯與誤解 (Connections and Misconceptions)

藥物如何調節沮喪與焦慮？

(How do drugs that regulate depression and anxiety work?)

一般來說，處方藥物是透過調整突觸神經傳遞質的量來調整行為運作。例如，諸如 Xanax 與 Valium 等藥會增加 γ -氨基酪酸的濃度。這些藥物被用來控制恐慌症發作與焦慮。正腎上腺素與血清素濃度的降低與焦慮有關。諸如 Prozac、Paxil 與 Cymbalta 讓正腎上腺素與 / 或血清素累積在突觸，通常透過阻斷它們的吸收。透過增加這些化學物質的濃度，突觸後細胞接收更穩定的化學訊息，解釋了它們有效地作為抗抑鬱劑。



本書的學生使用指南

A student's Guide to Using This Textbook

章節綱要

列出本章將要討論的主題。

新增 開始閱讀之前

將本章內容與先前內文的題材連結在一起。問題指示在進行本章閱讀之前，你應該瞭解的重要主題。

新增 學習評量

提供你概略要知道的內容。你的老師會透過連結 (Connect™) 編排活動去幫助你達到這些成果。

第7章

細胞所需的能量 Energy for Cells

綱要 (OUTLINE)

- 7.1 細胞的呼吸作用 109
- 7.2 粒腺體外的醣解作用 111
- 7.3 在粒腺體之內 113
- 7.4 發酵作用 118

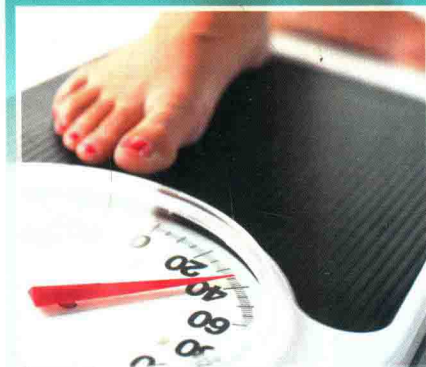
開始閱讀之前 (BEFORE YOU BEGIN)

在開始本章之前，花幾分鐘閱讀以下的討論。

章節3.2 碳水化合物在活的生命中的角色是什麼？

章節5.2 何謂ATP循環？

章節6.1 何謂氧化與還原作用？



並非所有的節食方式都是相同的 (Not All Diets Are Created Equal)

肥胖流行毫無限制地席捲整個美國。不意外地，整個工業已經開始出現並提供減重附加物品。“奇蹟”脂肪燃燒者以及驚奇節食。很多節食方式一開始能幫助減重，但你可曾經想過在這些節食方式宣稱的效果背後的事實？當你真正這樣想時你會看見很多的宣傳並不能被驗證。很多快速的節食方式搶走了身體健康所需的養分，然而很多人花了很多錢以求一個奇蹟，但結果還是受健康問題所苦。

人體細胞以細胞呼吸作用來分解葡萄糖，以從食物中得到能量與所需的ATP。若想減重，重點是需要調整投入的能量並同時提供足夠程度的重要維他命與礦物質，讓細胞能將這些養分轉換成ATP。當細胞有過多養分或缺乏維他命時，這些多餘的養分就會被轉換成脂肪。在本章將學到細胞如何使用葡萄糖、脂肪及蛋白質來產生ATP。也將學到身體如何使用代謝物以製造葡萄糖、蛋白質及脂肪。了解這些過程可獲得減重、節食與營養供應所需的明確資訊。

17.1 病毒 (The Viruses)

學習評量 (Learning Outcomes)

研讀完這個章節，你應該能夠

1. 描述病毒結構。
2. 解釋病毒專一性的基礎。
3. 描述病毒繁殖的過程。

病毒的研究已經對我們了解疾病、遺傳，甚至生物的特徵貢獻良多。它們的貢獻是令人驚訝的，因為病毒並不在生物的分類裡。它們是非細胞，但所有生物都是有細胞的。病毒可以是令人驚嘆地小：0.2 μ m，一個病毒只有細菌的五分之一的大小。

每一種病毒總是至少有兩個部分：外層的衣殼 (capsid)，由蛋白質單元組成，以及內核的核苷酸，不是DNA就是clovirin)，結構上類似核苷酸；因此它們干擾病毒基因體合成。與艾賽可威有關的成分普遍被用於壓制胞疹發作。HIV是以專一於反轉錄病毒的抗病毒化合物治療。被廣為宣傳的藥物AZT與其他藥物阻斷反轉錄酶。而且HIV蛋白酶抑制劑阻斷病毒蛋白成熟所需的酵素。

核對你在17.1的進度

1. 描述病毒結構。
2. 將病毒繁殖類型進行分類。
3. 總結病毒會新興成為感染性疾病的方式。

概念連結 (Connecting the Concepts)

要對病毒了解更多，參考以下討論。

章節13.3 探索病毒可能如何被使用在基因治療。

章節26.5 提供HIV病毒與AIDS額外的資訊。

章節29.3 解釋一些由病毒引起的性傳染病(STDs)。

新增 概念連結

引導你到可提供主題額外資訊的課本區域。許多觀念的連結已經設計用來加強你對演化生物學的瞭解。

核對你的進度

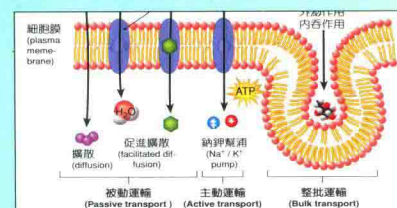
每個章節末的問題幫助你評價與/或應用你對本章題材的瞭解。問題困難度的進階（紅、黃、綠）確保你不只是對內容記憶。

摘要

使用簡潔、有項目符號的概要、總結的表格以及重要的插圖，以提供章節內容出色的全貌。

重要詞彙

參照頁數以幫助你精通科學字彙。



重要詞彙 (Key Terms)

活性部位 active site 84	誘導契合模型 induced fit model 84
主動運輸 active transport 88	等張溶液 isotonic solution 87
水通道蛋白 aquaporin 86	大卡 kilocalorie 78
熱量 calorie 78	動態 kinetic energy 78
偶聯反應 coupled reaction 81	代謝路徑 metabolic pathway 83
內吞作用 endocytosis 89	滲透作用 osmosis 87
能量 energy 78	吞噬作用 phagocytosis 89
能量定律 energy laws 79	胞飲作用 pinocytosis 89
活化能 (E_a) energy of activation (E_a) 85	原生質 plasmolysis 88
熵 entropy 79	勢能 potential energy 78
酵素 enzyme 83	受體媒介的內吞作用 receptor-mediated endocytosis 89
酵素抑制 enzyme inhibition 84	簡單擴散 simple diffusion 86
外泌作用 exocytosis 89	鈉鉀幫浦 sodium-potassium pump 88
促進擴散 facilitated diffusion 86	溶質 solute 86
回饋抑制 feedback inhibition 84	溶液 solution 86
熱 heat 79	溶劑 solvent 86
高張溶液 hypertonic solution 88	受質 substrate 84
低張溶液 hypotonic solution 88	

自我測驗 (Testing Yourself)

選出每個問題的最佳解答。

- 下列哪一項不是能量定律？
 - 能量不能被創造或消滅
 - 能量可以從一種形式轉變為另一種形式
 - 能量從一種形式轉換到另一種時會有損失
 - 勢能不能轉換為動能
- 在酵素催化的誘導契合模型，
 - 受質完全適合多種酵素。
 - 很多種受質適合每個酵素。
 - 酵素的形狀略有變化以適應受質。
 - 酵素不適合受質，直到被另一個受質誘導。

核對你在 5.4 的進度

- 識別被動運輸所有類型的需求。
- 說明滲透作用對細胞的影響。
- 區分整批運輸的類型。

概念連結 (Connecting the Concepts)

對於生物體如何使用運輸機制，在本節提到更多的資訊，請參閱以下的討論。

章節 20.7 描述植物如何利用滲透壓來移動養分。

章節 24.2 探討在人體腎臟中的鈉鉀幫浦如何有助於調節液位。

章節 27.1 探討鈉鉀幫浦在神經系統信號移動的作用。

本章回顧 (The Chapter in Review)

摘要 (Summary)

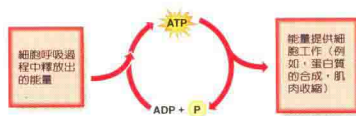
5.1 什麼是能量？(What Is Energy?)

勢能可以轉化為動能，反之亦然。太陽能與化學能形式為勢能；機械能是動能的一種形式。通常成立兩項能量定律：

- 能量不能被創造或破壞，但它可以轉移或轉化。
- 能量可以從一種形式轉換到另一個形式，但會有一些能量散失為無法使用的形式。因此，宇宙中的機會增加，只有不斷的能量輸入來維持生物的組織。

5.2 ATP：細胞的能量 (ATP: Energy for Cells)

來自太陽的能量流經葉綠體和粒線體，產生了 ATP。因為 ATP 的有三個相鄰的負價磷酸鹽基，它是一種高能量分子，可以分解成為 ADP。P 來釋放能量。ATP 分解伴隨著細胞中需要能量的各種反應，包括蛋白質的合成、主動運輸和肌肉收縮等。細胞呼吸提供製造 ATP 的能量。以下圖表總結了 ATP 的週期：



科學思考 (Thinking Scientifically)

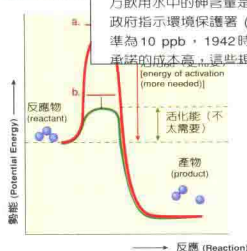
- 某些細胞中的偶聯反應，包括許多參與合成反應的蛋白質，使用核甘酸 GTP 作為的能量來源，而不是 ATP。這些細胞反應不使用 ATP 作為能量來源而是使用 GTP，它的優勢是什麼？
- 囊腫性纖維化是一種遺傳性疾病，是由有缺陷的運輸膜蛋白所引起的。有缺陷的蛋白質關閉在細胞膜的氯離子通道，防礙氯離子進出細胞。結果在細胞的外表面形成一道厚厚的黏液。黏液阻塞肺部呼吸道，並促使肺部感染。你如何看待有缺陷的蛋白質導致一層厚厚的細胞外黏液，而不是鬆散的流體覆蓋？
- 某些原核生物，尤其是古細菌，能夠生活在極端環境，如深海熱通風口，溫度可以達到 80°C (176°F)。在此溫度下可存活少數的生物體。古細菌可能具有什麼樣的適應能力使它們能夠生存在這種極端熱的環境中？

生物倫理議題 (Bioethical Issue)

飲用水中的砷 (Arsenic in Drinking Water)

砷和磷化學性質類似，它可能會形成身體內的砷酸鹽離子 (AsO_4^{3-})，可以在許多的酵素反應中替代磷酸鹽 (PO_4^{3-})。砷酸鹽阻礙細胞中生產 ATP 的過程，導致細胞死亡。代謝活躍的細胞特別容易受到這種毒素傷害。

砷在自然界中存在於水和土壤；因此，在世界上許多地方飲用水中的砷含量是備受關注的議題。在 2000 年，克林頓政府指示環境保護署 (EPA) 重新設定水中最大允許含量的標準為 10 ppb，1942 時期的標準為 50 ppb。引證於公用事業承運的成本高，這些規則在 2001 年被布希政府動搖。支持者



自我測驗

問題幫助你回顧內容與準備考試 (見附錄 A 的答案)。

科學思考

問題讓你有機會去推理成為一個科學家 (見附錄 A 的答案)。

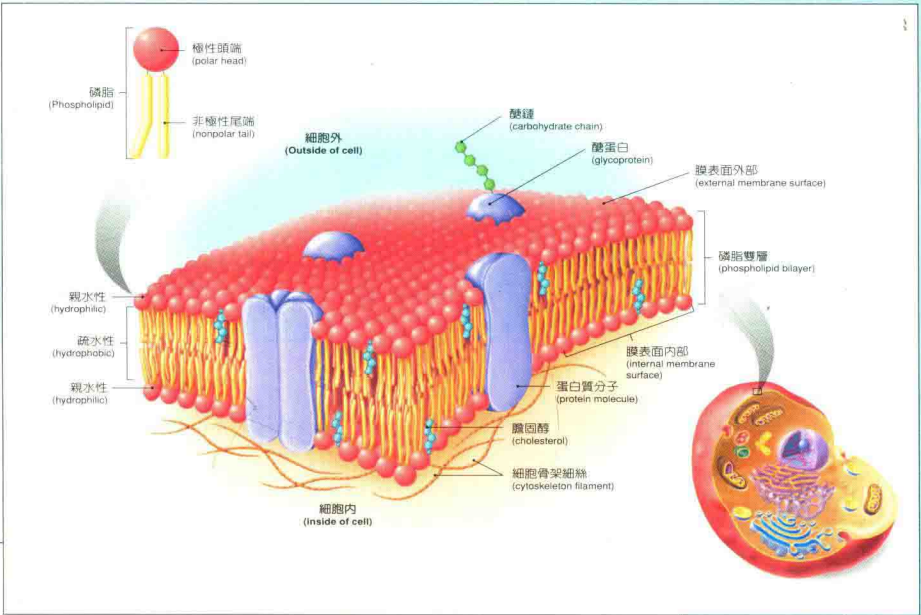
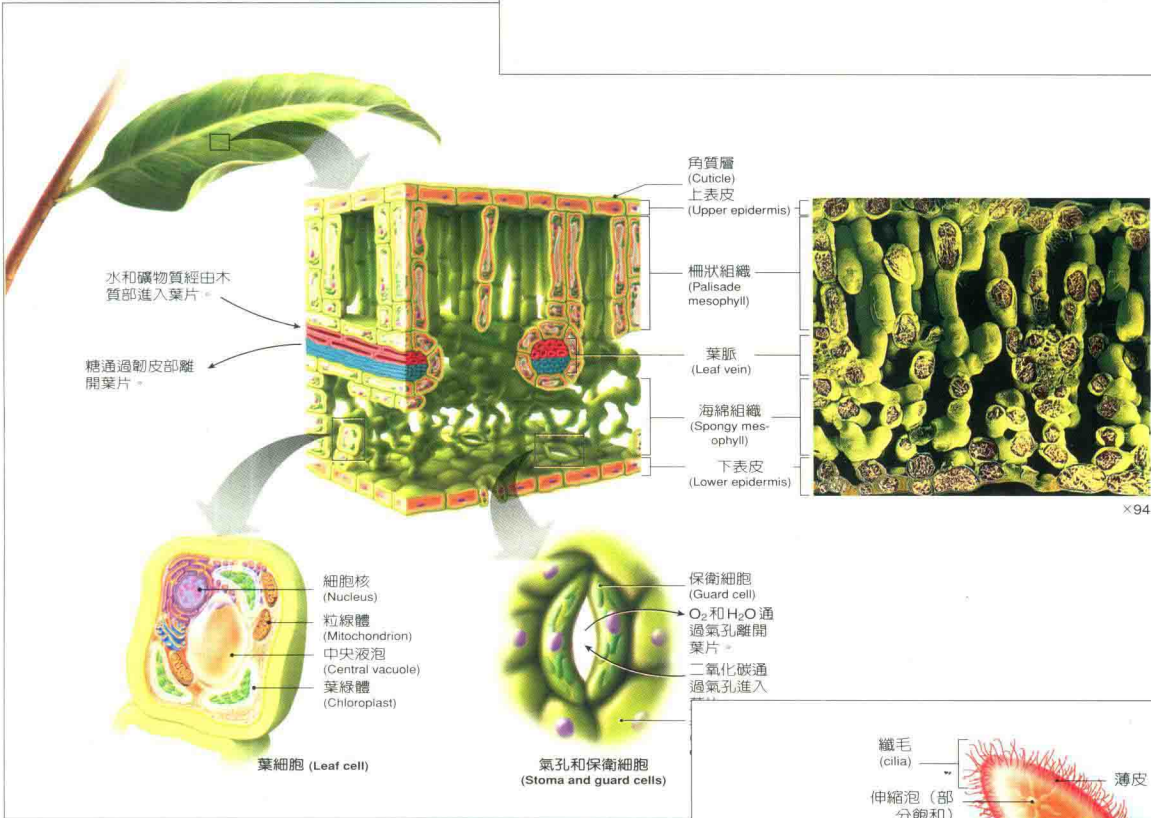
生物倫理議題

文章討論各種我們社會所面臨的爭議主題，所以你可以開始瞭解生物學背景裡的這些議題。

色彩豔麗的視覺呈現為
生物學帶來生命力
(A brilliant visuals program
brings biology to life!)

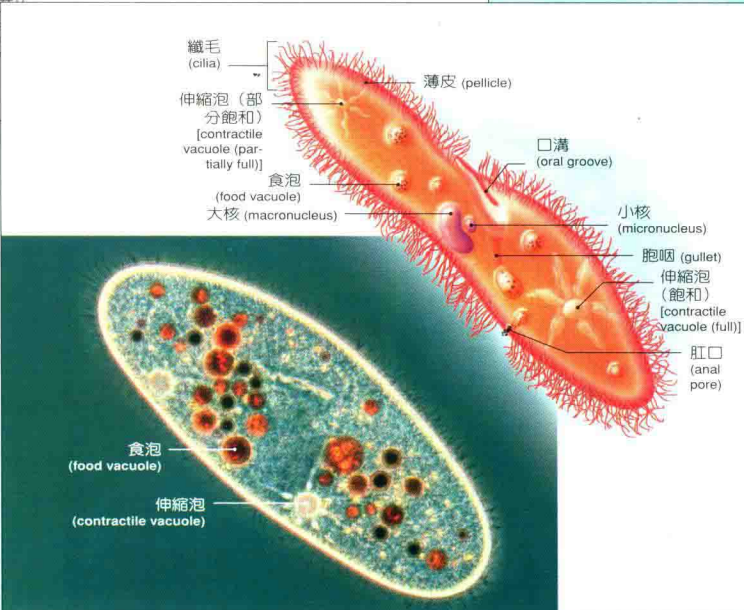
多層次的剖視圖
(Multi-Level Perspective)

描繪複雜結構的插圖呈現巨觀到
微觀，可幫助你看到圖解詳細增加之
間的關係。



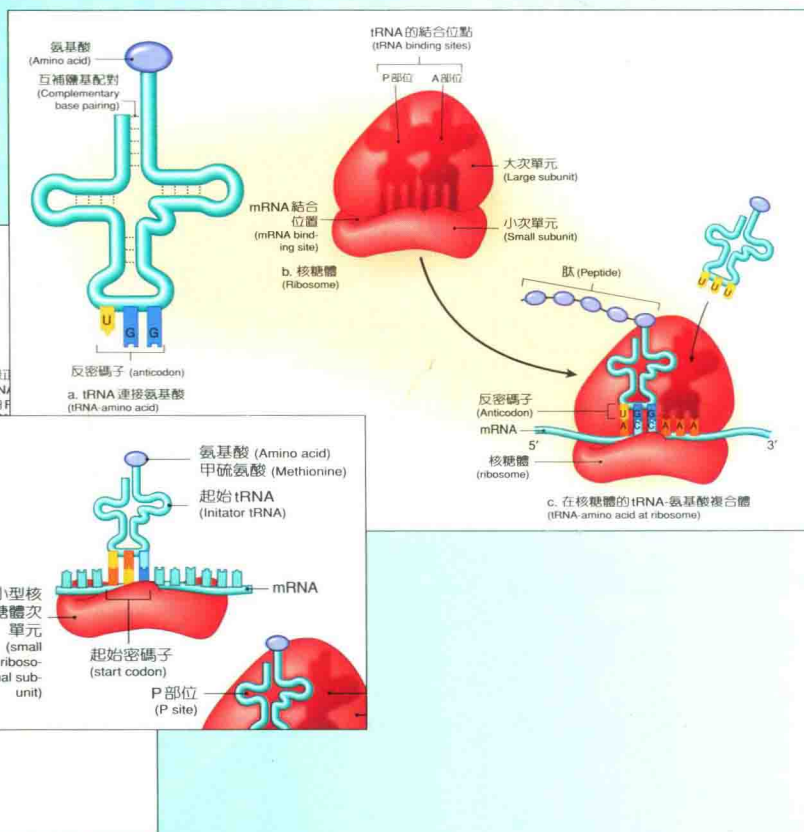
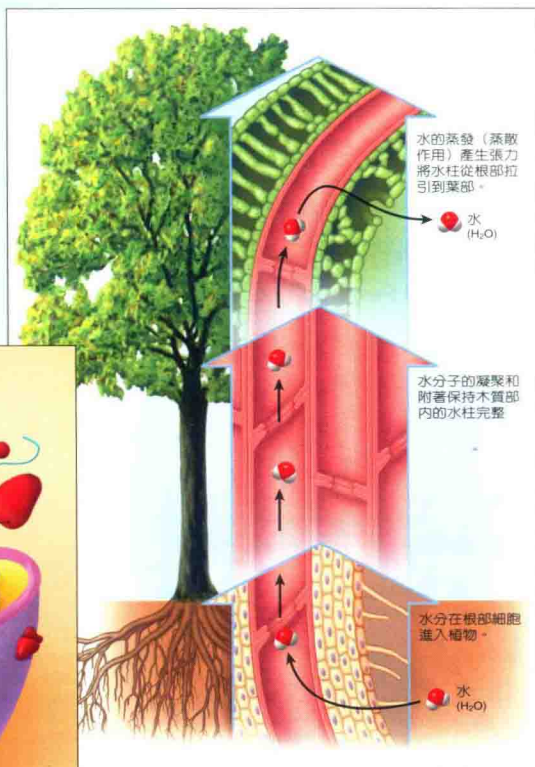
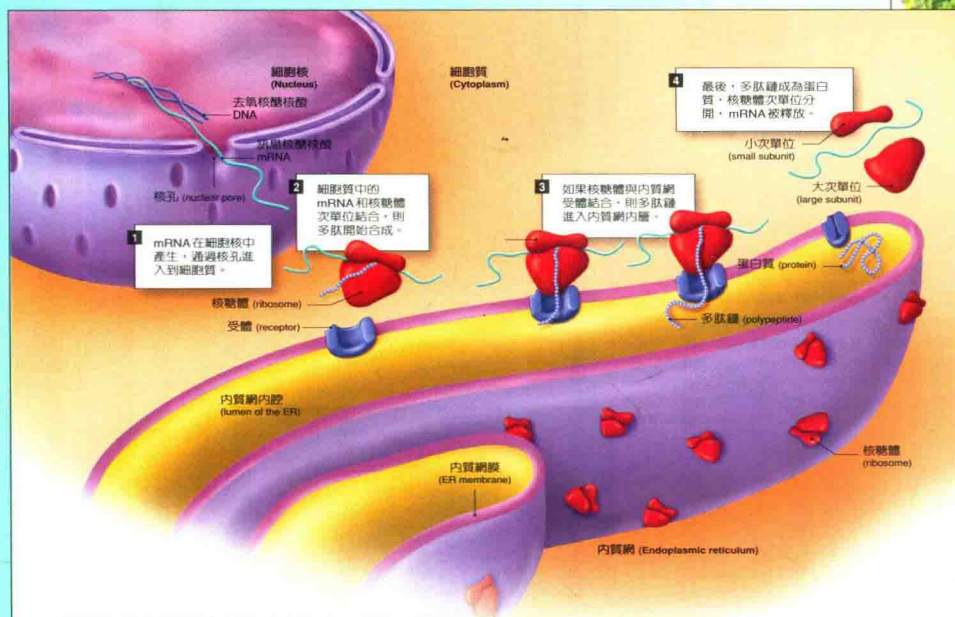
組合圖
(Combination Art)

結構的繪製
與顯微照片的搭配以提供最好的
剖視圖：照片的
寫實與線條繪製
圖的解釋釐清。



流程圖 (Process Figures)

複雜的過程被拆解成一連串小且容易瞭解的步驟。數字指引你過程的順序。



顏色的一致性 (Color Consistency)

顏色使用的一致，可組織資訊與釐清概念。

簡要目次

Brief Contents

1 生命觀 1

第1部分 細胞

- 2 生命的基礎化學 19
- 3 生命中的有機分子 35
- 4 細胞的內部 54
- 5 動態的細胞 77
- 6 生命的能量 93
- 7 細胞所需的能量 108

第2部分 遺傳學

- 8 細胞的繁殖 123
- 9 有性生殖 140
- 10 遺傳模式 155
- 11 DNA生物學與技術 174
- 12 基因調控和癌症 197
- 13 遺傳諮詢 214

第3部分 演化

- 14 達爾文與演化 233
- 15 小尺度演化 250
- 16 大尺度演化 265

第4部分 生命的多樣性

- 17 微生物：病毒、細菌與原生生物 287
- 18 陸域環境：植物與真菌 309
- 19 水域與陸域：動物 334

第5部分 植物組織與功能

- 20 植物的解剖構造和生長 370
- 21 植物的反應與繁殖 391

第6部分 動物結構與功能

- 22 組成與穩定性 412
- 23 運輸系統 430
- 24 維持系統 450
- 25 人類的營養 475
- 26 防禦疾病 496
- 27 控制系統 515
- 28 感覺輸入與運動輸出 538
- 29 生殖與發育 558

第7部分 生態學

- 30 生態學與族群 584
- 31 群聚與生態系 604
- 32 人類對生物圈的衝擊 630

目次

Contents

第1章

生命觀 1

1.1 生命的特徵 2

- 生物是有組成層次的 2
- 生物需要物質與能量 3
- 生物維持內部環境 3
- 生物會有反應 4
- 生物會生殖與發育 4
- 生物有適應 4

1.2 演化：生物學的核心觀念 5

- 生命的多樣性 6
- 天擇 8
- 後代有變異 9

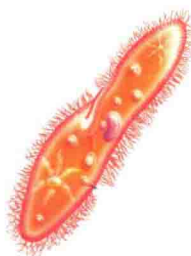
1.3 生態系與生物圈 10

- 人類影響生態系 10

1.4 科學：求知的的方法 11

- 觀察 11
- 假說 11
- 實驗 / 進一步觀察 12
- 結論 12
- 科學理論 13
- 如何做對照實驗 13

1.5 科學與生物倫理議題 15



第1部分 細胞

第2章

生命的基礎化學 19

2.1 物質的自然狀態 20

- 原子結構 21
- 元素週期表 21
- 電子在原子中的排列 23
- 化學鍵的種類 24
- 化學反應 26

2.2 水對生命的重要性 27

- 水的結構 27
- 水的性質 27

2.3 酸和鹼 30

- 酸性溶液（氫離子濃度高） 31
- 鹼性溶液（氫離子濃度低） 31
- pH值和pH標度 32
- 緩衝液和pH值 32



第3章

生命中的有機分子 35

3.1 有機分子 36

- 碳原子 36
- 碳骨架及官能基 37

3.2 細胞的生物分子 38

- 醣類 39
- 脂質 41
- 蛋白質 45
- 核酸 48

第4章

細胞的內部 54

4.1 顯微鏡下的細胞 55

4.2 兩種主要的細胞類型 57

- 原核細胞 57

4.3 細胞膜 59

- 膜蛋白的功能 60

4.4 真核細胞 62

- 細胞核和核糖體 64
- 內膜系統 66
- 液泡 67
- 能源相關的胞器 67
- 細胞骨架和運動蛋白 69
- 中心粒 70
- 纖毛和鞭毛 71

4.5 真核細胞外 72

植物細胞壁 72

動物細胞表面外部 72

第5章**動態的細胞 77****5.1 什麼是能量？ 78**

測量能量 78

兩項能量定律 79

5.2 ATP：細胞的能量 80

ATP的結構 80

ATP的使用和製造 80

能量的流動 82

5.3 代謝路徑和酵素 83

酵素的活性部位 84

活化能 85

5.4 細胞運輸 86

被動運輸：不耗能 86

主動運輸：需要耗能 88

整批運輸 89

第6章**生命的能量 93****6.1 光合作用的概述 94**

植物作為行光合作用者 95

光合作用的過程 96

6.2 光反應－收穫能源 97

光合色素 98

光反應的電子途徑 98

類囊體膜的組織架構 100

6.3 卡爾文循環反應－製造糖 101

二氧化碳的固定作用 101

二氧化碳的還原 102

RuBP的再製造 102

G3P的命運 102

6.4 其他類型的光合作用 103C₄光合作用 103

CAM光合作用 104

演化趨勢 104

第7章**細胞所需的能量 108****7.1 細胞呼吸作用 109**

完整的葡萄糖降解階段 110

7.2 粒線體外：醱解作用 111

能量投入步驟 111

能量獲得步驟 112

7.3 在粒線體中 113

準備反應 113

檸檬酸循環 114

電子傳遞鏈 115

從葡萄糖代謝中產生的能量 116

替代的代謝途徑 117

7.4 發酵作用 118

微生物與發酵作用 118

第2部分 遺傳學**第8章****細胞的繁殖 123****8.1 細胞繁殖的基礎 124**

染色體 124

染色質到染色體 125

8.2 細胞週期 126

間期 126

M（有絲分裂）階段 126

8.3 有絲分裂和細胞質分裂 127

紡錘體 127

動物和植物細胞中有絲分裂的階段 128

動物和植物細胞的細胞質分裂 130

8.4 細胞週期控制系統 131

細胞週期查核點 131

內部和外部訊息 132

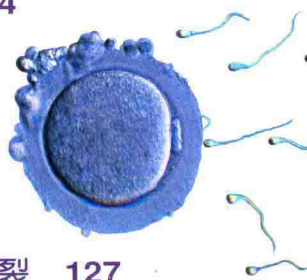
細胞凋亡 133

8.5 細胞週期與癌症 134

癌細胞的特徵 134

癌症治療 135

癌症的預防 135



第9章

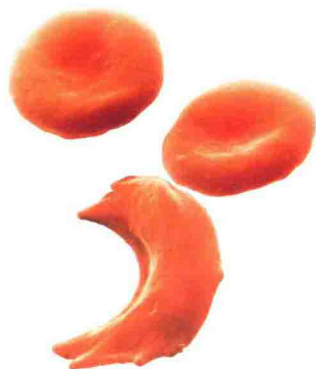
有性生殖 140

- 9.1 減數分裂的基礎 141
 - 同源染色體 141
 - 人類的生命週期 142
 - 減數分裂概述 143
- 9.2 減數分裂的時期 146
 - 第一次分裂—減數分裂Ⅰ 146
 - 第二次分裂—減數分裂Ⅱ 147
- 9.3 比較減數分裂與有絲分裂 148
 - 過程 149
 - 發生 149
- 9.4 異常染色體遺傳 150
 - 唐氏症 150
 - 性染色體數目異常 151

第10章

遺傳模式 155

- 10.1 孟德爾定律 156
 - 孟德爾的實驗程序 157
 - 單一性狀遺傳 158
 - 雙性狀遺傳 160
 - 孟德爾的定律和機率 161
 - 孟德爾定律和減數分裂 162
- 10.2 孟德爾定律之外 163
 - 不完全顯性 163
 - 多型等位基因性狀 164
 - 多位點基因遺傳 164
 - 環境和表現型 165
 - 基因多效性 166
- 10.3 性聯遺傳 167
 - X連鎖的對偶基因 167
 - X連鎖的問題 168
- 10.4 連鎖基因的遺傳 169



第11章

DNA生物學與技術 174

- 11.1 DNA和RNA的結構與功能 175
 - DNA的構造 176
 - DNA複製 179
 - RNA的結構與功能 180
- 11.2 基因表現 181
 - 從DNA到RNA再到蛋白質 181
 - 基因表現的回顧 186
 - 基因和基因突變 187
- 11.3 DNA技術 188
 - 重組DNA技術 188
 - 基因轉殖生物 189
 - 聚合酶鏈反應 190
 - DNA指紋術 191
- 11.4 基因體學和蛋白質體學 192
 - 人類基因體的定序 192
 - 蛋白質體學和生物資訊學 193

第12章

基因調控和癌症 197

- 12.1 幹細胞和無性繁殖 198
 - 生殖性與治療性無性繁殖 198
- 12.2 基因表現的控制 200
 - 基因表現控制的層級 200
- 12.3 癌症：基因控制的失敗 207
 - 原致癌基因和抑癌基因 208
 - 其他基因變化與癌症 209

第13章

遺傳諮詢 214

- 13.1 染色體異常的諮詢 215
 - 染色體組型 216
 - 染色體突變 217
- 13.2 遺傳性疾病的諮詢 219
 - 家族譜系 220

受關注的遺傳性疾病 221

13.3 遺傳性疾病的檢測 224

蛋白質的檢測 224

DNA的檢測 225

檢測胎兒 226

檢測胚胎和卵子 226

13.4 基因治療 228

體外基因療法 228

體內基因治療 229

第3部分 演化

第14章

達爾文與演化 233

14.1 達爾文的演化論 234

在達爾文之前 235

達爾文的論點 236

天擇與適應 238

達爾文與華萊士 240

14.2 演化的證據 242

化石紀錄 242

生物地理的證據 243

解剖學的證據 244

分子證據 246

第15章

小尺度演化 250

15.1 天擇 251

天擇的類型 251

性擇 254

適應不表示完美 254

變異的維持 254

15.2 微演化 256

遺傳觀點的演化 256

導致微演化的因素 259

第16章

大尺度演化 265

16.1 種化與巨演化 266

定義物種 266

種化的模式 269

16.2 化石紀錄 272

地質年表 272

種化的步調 274

物種大滅絕 275

16.3 系統分類學 277

林奈氏的分類 277

親緣關係樹 278

支序學與支序圖 280

三域系統 282

第4部分 生命的多樣性

第17章

微生物：病毒、細菌與原生生物 287

17.1 病毒 288

病毒繁殖 288

植物病毒 290

動物病毒 290

17.2 類病毒與致病性蛋白 292

17.3 原核生物 293

細胞起源 294

細菌 294

古細菌 299

17.4 原生生物 300

原生生物的一般生物學 301

