

微生物免疫學

Foundations in Microbiology

◎原著 TALARO

◎校閱 戴國峯

◎編譯 李英中 施玟玲 許世元 王昱昇
汪蕙蘭 郭加恩 尤封陵 謝喜龍

微生物免疫學

Foundations in Microbiology

◎原著 TALARO

◎校閱 戴國峯

◎編譯 李英中 施玟玲 許世元 王昱昇
汪蕙蘭 郭加恩 尤封陵 謝喜龍

微生物免疫學 / Kathleen Park Talaro,
Arthur Talaro 原著 ; 李英中等編譯. --
初版. -- 臺北市 : 麥格羅希爾, 高立,
2009. 08
面 ; 公分
譯自 : Foundations in microbiology, 4th
ed.
ISBN 978-986-157-638-1 (平裝)
1. 免疫學 2. 微生物學
369. 85 98013936

微生物免疫學

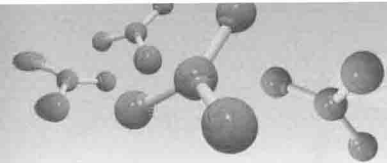
繁體中文版© 2009 年，美商麥格羅·希爾國際股份有限公司台灣分公司
版權所有。本書所有內容，未經本公司事前書面授權，不得以任何方式
（包括儲存於資料庫或任何存取系統內）作全部或局部之翻印、仿製或
轉載。

Original: Foundations in Microbiology, 4/e
By Kathleen Park Talaro, Arthur Talaro
ISBN: 978-0-07-232042-8
Copyright © 2002, 1999, 1996 by McGraw-Hill, Inc.
All rights reserved.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 Y C 2 1 0 9

作 者 Kathleen Park Talaro, Arthur Talaro
校 閱 者 戴國峯
編 譯 李英中 施玟玲 許世元 王昱昇 汪蕙蘭 郭加恩 尤封陵 謝喜龍
企劃編輯 林士凱
執行編輯 范僑芯
出 版 商 美商麥格羅·希爾國際股份有限公司 台灣分公司
100 台北市中正區博愛路 53 號 7 樓
TEL: (02) 2311-3000 FAX: (02) 2388-8822
發 行 所 高立圖書有限公司
台北縣新莊市五工三路 116 巷 3 號
TEL: (02) 2290-0319 FAX: (02) 8990-4925
http://www.gau-lih.com.tw
郵撥帳號 01056147
總 代 理 高立圖書有限公司
出版日期 西元 2009 年 8 月 初版
行政院新聞局出版事業登記證／局版北市業字第 323 號

ISBN : 978-986-157-638-1



校閱序

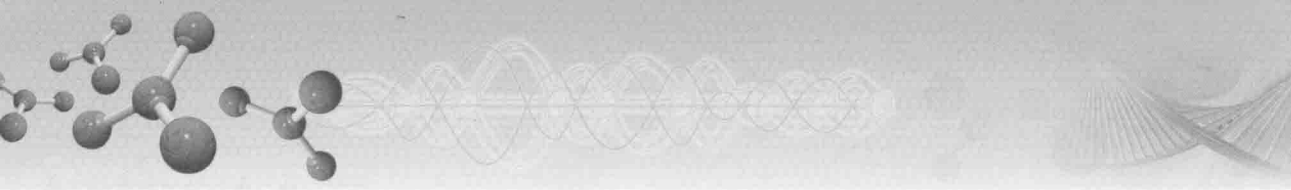
微生物免疫學是一門發展相當快速的科學，不論從新興疾病的產生、癌症與病毒的關係、疫苗的製備或是藥物與生物醫學的發展，都可讓我們感受到這門學科所帶來的衝擊。它在現代生物學中扮演著一個相當重要的角色，與細胞生物學、遺傳學、病理學與生理學有著密不可分的關連性。

如此繁複重要的內容，以簡潔扼要的架構讓學生一目瞭然，如何以清楚易懂的內容，運用大量的圖表與照片來幫助學生學習，進而提升大家對這門科學的學習興趣，是我們編譯此書的初衷。有鑑於此，我們將 Kathleen Park Talaro 和 Arthur Talaro 所著 Foundations in Microbiology 一書重新編譯成冊，相信對初學者一定能提供有效率且全面性的學習。

本書的每一個章節都包含三到六個簡短扼要的重點整理，在每一章節的末尾也將全章內容濃縮成摘要，方便讀者快速預習和複習用。更附有廣泛的題庫與歷屆國考題，可做為補充學習和自我測驗的指標。本書不論作為健康或自然科學專業課程的教材，都是一本不可或缺的好書。本書付梓之後，疏漏與未盡完善之處在所難免，尚祈諸位學者先進不吝指教。

戴國峯 謹識

1. 微生物學概論	1
2. 細菌學	15
3. 真菌學	35
4. 原生動物學	55
5. 植物學	75
6. 動物學	95
7. 免疫學	115
8. 病毒學	135
9. 寄生蟲學	155
10. 生物化學	175
11. 生理學	195
12. 病理學	215
13. 藥理學	235
14. 毒物學	255
15. 環境微生物學	275
16. 食品微生物學	295
17. 工業微生物學	315
18. 農業微生物學	335
19. 醫學微生物學	355
20. 微生物學實驗	375



目錄

Chapter ▶ 1 微生物學的內涵

1.1 微生物學的範疇	1
1.2 微生物的一般特性	3
1.3 微生物學的歷史基礎	6
1.4 分類學：組織、分類和微生物命名	8
本章摘要與專有名詞	14
選擇題	15
國考題	16

Chapter ▶ 2 實驗室工具：微生物學研究法

2.1 微生物培養的方法－5個I	17
2.2 顯微鏡：打開隱形王國之窗	30
本章摘要與專有名詞	43
選擇題	44
國考題	45

Chapter ▶ 3 原核生物概要：細菌與古細菌

3.1 原核生物之形態與功能：外在結構	47
3.2 一般原核細胞生物之結構	48
3.3 細菌的形態與功能：內在結構	59
3.4 細菌的形狀、大小與排列	63
3.5 細菌的鑑定	65
3.6 具稀有特徵之原核生物群之概述	69
本章摘要與專有名詞	75
選擇題	76
國考題	77

Chapter ▶ 4 真核細胞與微生物

4.1 真核生物的特性	79
4.2 真核細胞的形態與功能：外部構造	81
4.3 真核細胞的形態與功能：內部構造	84
4.4 真核微生物之概述	91
4.5 真菌界	92
4.6 原生生物	100
4.7 寄生性蠕蟲	108
本章摘要與專有名詞	111
選擇題	112
國考題	113

Chapter ▶ 5 微生物營養、生態與生長的要件

5.1 微生物的營養	115
5.2 影響微生物的環境因子	127
5.3 微生物生長的研究	134
本章摘要與專有名詞	140
選擇題	141
國考題	142

Chapter ▶ 6 微生物遺傳學

6.1 遺傳學與基因：解開遺傳的祕密	143
6.2 轉錄與轉譯——DNA 密碼的應用	149
6.3 蛋白質合成與新陳代謝之調控	160
6.4 突變：遺傳密碼之改變	163
6.5 DNA 重組	167
本章摘要與專有名詞	173
選擇題	174

Chapter ▶ 7 物理與化學消毒滅菌法

7.1 微生物控管	177
7.2 物理性微生物控管法	182

7.3 化學性微生物控管法.....	191
本章摘要與專有名詞.....	193
選擇題.....	195
國考題.....	195

Chapter ▶ 8 藥物、微生物、宿主——化學治療的三要素

8.1 抗微生物治療的原則.....	197
8.2 藥物與微生物間之交互作用.....	198
8.3 抗微生物藥物的種類.....	206
8.4 藥物與宿主細胞之交互反應.....	216
8.5 抗微生物製劑之選擇.....	218
本章摘要與專有名詞.....	222
選擇題.....	224
國考題.....	225

Chapter ▶ 9 感染與疾病：微生物與人類的交互影響

9.1 宿主.....	227
9.2 感染的過程.....	233
本章摘要與專有名詞.....	246
選擇題.....	248
國考題.....	248

Chapter ▶ 10 宿主的防禦

10.1 透視宿主的防禦機制.....	249
10.2 免疫反應的分子基礎.....	252
10.3 與免疫防禦有關之系統.....	253
10.4 非專一性免疫反應.....	261
10.5 專一性免疫：第三道防禦線.....	269
本章摘要與專有名詞.....	270
選擇題.....	271
國考題.....	272

Chapter ▶ 11 專一性免疫的獲得及其應用

11.1 進一步探索免疫系統.....	273
11.2 專一性免疫反應的本質	273
11.3 瞭解免疫反應必要的基本觀念.....	274
11.4 淋巴球反應.....	280
本章摘要與專有名詞	296
選擇題	297
國考題	298

Chapter ▶ 12 免疫作用及免疫分析

12.1 免疫作用：應用於治療	299
12.2 血清學測試：在試管內檢測免疫反應.....	304
本章摘要與專有名詞	315
選擇題	315
國考題	316

Chapter ▶ 13 免疫疾病

13.1 免疫反應：如同硬幣的二面.....	317
13.2 對抗原的過度反應：過敏反應.....	317
13.3 第一型過敏反應：特異反應及全身性過敏反應.....	319
13.4 第二型過敏反應：溶解外來細胞	328
13.5 第三型過敏反應：免疫複合物反應	332
13.6 第四型過敏反應：細胞媒介 (遲發型) 反應	336
13.7 免疫缺陷疾病：免疫系統弱感性	340
13.8 癌症：細胞失去調控.....	343
本章摘要與專有名詞	349
選擇題	350
國考題	351

Chapter ▶ 14 球菌在醫療的重要性

14.1 葡萄球菌的一般特性.....	353
14.2 鏈球菌和相關菌屬的基本特性.....	362
14.3 奈瑟氏菌科：革蘭氏陰性球菌.....	372
14.4 其他革蘭氏陰性球菌和球桿菌.....	379
本章摘要與專有名詞	381
選擇題.....	382
國考題.....	383

Chapter ▶ 15 醫學上重要的革蘭氏陽性桿菌

15.1 醫學上具有重要性的革蘭氏陽性菌	385
15.2 產芽孢的革蘭氏陽性菌	386
15.3 形態規則且不產芽孢的革蘭氏陽性菌.....	395
15.4 形態不規則、不產生芽孢的革蘭氏陽性桿菌.....	397
15.5 分枝桿菌：抗酸性桿菌	400
15.6 放線菌	410
本章摘要與專有名詞	413
選擇題.....	414
國考題.....	415

Chapter ▶ 16 醫學上重要的革蘭氏陰性桿菌

16.1 好氧的革蘭氏陰性非腸桿菌.....	417
16.2 腸桿菌屬的鑑定及特性的區別.....	424
16.3 大腸桿菌群生物和疾病	429
16.4 非大腸桿菌群乳糖——陰性腸內菌	431
本章摘要與專有名詞	441
選擇題.....	442
國考題.....	443

Chapter ▶ 17 其他的致病性細菌

17.1 螺旋菌	445
17.2 其他重要的彎曲狀革蘭氏陰性菌	454

17.3 具有特殊外型與性質之致病菌.....	458
17.4 缺乏細胞壁之細菌.....	467
17.5 細菌與齒疾.....	469
本章摘要與專有名詞	473
選擇題.....	475
國考題.....	476

Chapter ▶ 18 醫學上重要的黴菌

18.1 黴菌性病原菌	477
18.2 致病性黴菌引起之全身性感染.....	483
18.3 皮下黴菌病.....	489
18.4 皮癬菌病.....	491
18.5 表淺黴菌病.....	494
18.6 伺機致病性黴菌病.....	494
18.7 黴菌性過敏與中毒.....	500
本章摘要與專有名詞	502
選擇題.....	503
國考題.....	504

Chapter ▶ 19 醫學上重要的寄生蟲

19.1 感染人類的寄生蟲.....	505
19.2 典型的致病性原蟲.....	505
19.3 蠕蟲類.....	521
本章摘要與專有名詞	534
選擇題.....	536
國考題.....	537

Chapter ▶ 20 病毒學導論

20.1 病毒的發現.....	539
20.2 病毒在生物系中的地位	539
20.3 病毒的一般構造.....	540
20.4 病毒的分類與命名.....	546
20.5 病毒的複製.....	548

20.6 培養與鑑定動物病毒的技術..... 556

20.7 病毒在醫學上之重要性..... 557

 本章摘要與專有名詞..... 561

 選擇題..... 562

 國考題..... 562

Chapter▶▶ **21** **醫學重要病毒介紹：DNA**

21.1 病毒的傳染與疾病..... 563

21.2 DNA 病毒分類..... 565

21.3 外膜 DNA 病毒..... 565

21.4 無套膜 DNA 病毒..... 578

21.5 無套膜單股 DNA 病毒：小病毒..... 580

 本章摘要與專有名詞..... 582

 選擇題..... 583

 國考題..... 584

Chapter▶▶ **22** **醫學上重要 RNA 病毒**

22.1 具套膜，單股分段的 RNA 病毒..... 587

22.2 具套膜，基因體不分段單股 RNA 病毒..... 591

22.3 其他套膜 RNA 病毒..... 596

22.4 阿波病毒：藉由節肢動物傳播..... 597

22.5 含反轉錄酶的套膜單股 RNA 病毒：反轉錄病毒..... 601

22.6 後天免疫不全症候群..... 602

22.7 人類其他反轉錄病毒疾病..... 611

22.8 無套膜、無分段單股 RNA 病毒、小 RNA 病毒及杯狀病毒..... 612

22.9 無套膜、分段雙股 RNA 病毒：理奧病毒..... 617

22.10 非典型類病毒之慢性感染..... 618

 本章摘要與專有名詞..... 620

 選擇題..... 621

 國考題..... 622

附錄 A 微生物學的大事記略..... 625

附錄 B 名詞解釋..... 629

附錄 C 英中文索引..... 665

微生物學的內涵

本章摘要

- ▶ 微生物是有機體，需要顯微鏡才能真正觀察的到。
- ▶ 微生物依其數量和分布的範圍，在地球上可說是具有舉足輕重的有機體。
- ▶ 主要的微生物族群包括：細菌、單細胞藻類、原生動物類、真菌、寄生蟲和病毒等。
- ▶ 微生物學涉及：細胞的結構功能、遺傳、免疫、生化、流行病、生態學等多項領域的研究。
- ▶ 微生物及其他有機體與環境間相互發展出複雜的交互作用。
- ▶ 微生物對地球生態系統的運作是不可或缺的，如光合作用、腐化分解、循環再利用等。
- ▶ 人類透過許多方式利用微生物來改進重要的產業製造、農藝、醫藥和環保等方面。
- ▶ 微生物所能提供的益處和它們所引起的傳染病是相對的。
- ▶ 微生物學家運用科學的方法來為微生物發展理論和闡釋。
- ▶ 顯微鏡、培養技術及其他掌控微生物方法的發明與發現在微生物學的發展史上佔有重要地位。
- ▶ 微生物是綿延最久的有機體，在地球 40 億年的歲月中，逐步開展成現今所看到的多樣性。
- ▶ 微生物族群依其進化程度、系統性科學命名和特異性鑑別來做分類。
- ▶ 微生物依其細胞形態和組成，初步可區分成原核細胞 (procaryotes) 或真核細胞 (eucaryotes)。

1.1 微生物學的範疇

微生物學是生物學 (biology) 裡相當特殊的領域，通常研究的有機體非常小，肉眼很難看得見，這些要用顯微鏡 (microscopic) 方能看到的有機體被統稱為微生物 (microorganisms, microbes)，有些人因其在傳染和疾病中的角色而管它們叫做病菌或臭蟲，但這些用詞在生物學上的含意被過度強調微生物的不好，因此我們學習所用的語彙常是細菌 (bacteria)、病毒 (viruses)、真菌 (fungi)、原生動物類 (protozoa)、單細胞藻類 (algae) 和蠕蟲 (helminths) 等，這些微生物是微生物學家主要研究的生物群，因其相對簡單，且能快速再生，適應性良好，能改變自身結構和功能來因應環境，且比肉眼看得到的 (macroscopic) 有機體更易入手，微生物自然地成為熱門的研究題材。

微生物學是最龐雜的生命科學，和生物學的學習養成有很大的不同，除要學微生物的自然生活史外，也要從各個層面去對應微生物與人、微生物和環境間的交互作用，這些相互影響包括遺傳學、新陳代謝、傳染、疾病、藥物治療、免疫學、基因工程、產業、農藝和生態學等，因此微生物學發展出巨大龐雜的大傘，其學科分支列表於 1.1 中介紹。

1.1.1 人類傳染病的情況

微生物最迷人之處在於與我們分享這個地球，並給予恩賜，但也造成人類悲慘的境遇，接近 2,000 多種不同的微生物被稱為病原體 (pathogens) 會傳染給人，造成各種類型的疾病折磨人，儘管對傳染病的瞭解和治療已有長足的進步，但病原體仍在世界上蹂躪人類；世界衛生組織 (WHO)

表 1.1 微生物學的分支

研習領域	自然科學	參考章節
細菌學	細菌——最小、且最簡單的單細胞生物	3
真菌學	真菌包含兩種，一種只能從顯微鏡裡看到的形態（黴菌和酵母菌），另一種是較大的形態（蕈和塵菌）	4
原生動物學	原生動物類——類似動物，多數是單細胞生物	4
病毒學	病毒——微小的非細胞顆粒，行絕對細胞內寄生	20
寄生生物學	寄生狀態和寄生生物——包含引起疾病的原生動物類、寄生蟲和某些昆蟲	4
藻類學	簡單的水生生物稱藻類，範圍從單細胞形態到大海藻	4
微生物形態學	微生物的精細結構	3, 4, 20
微生物生理學	微生物在細胞和分子層次上的功能	5
微生物分類學	微生物的分類、命名和識別	1, 3, 4
微生物遺傳學， 分子生物學	微生物細胞遺傳的運作，包含代謝生長的生化反應	6
微生物生態學	微生物與環境間的相互關係；微生物在土壤、水和其他天然物中的營養週期	5

最近評估指出，全球每年有上百億個傳染病發生（圖 1.1a），許多人得到超過一種以上的傳染病；傳染病也是人類最普遍死亡的原因，全世界約一億三百萬人因此死亡，佔全美人口數的三分之一，而這些傳染病許多是可用藥物和接種來預防的（圖 1.1b）；地球上有一分之一的居民每天生活費低於一美元，常營養不良，和免疫不全，許多國家的居民缺乏適當的醫療照護而遭受嚴重打擊。

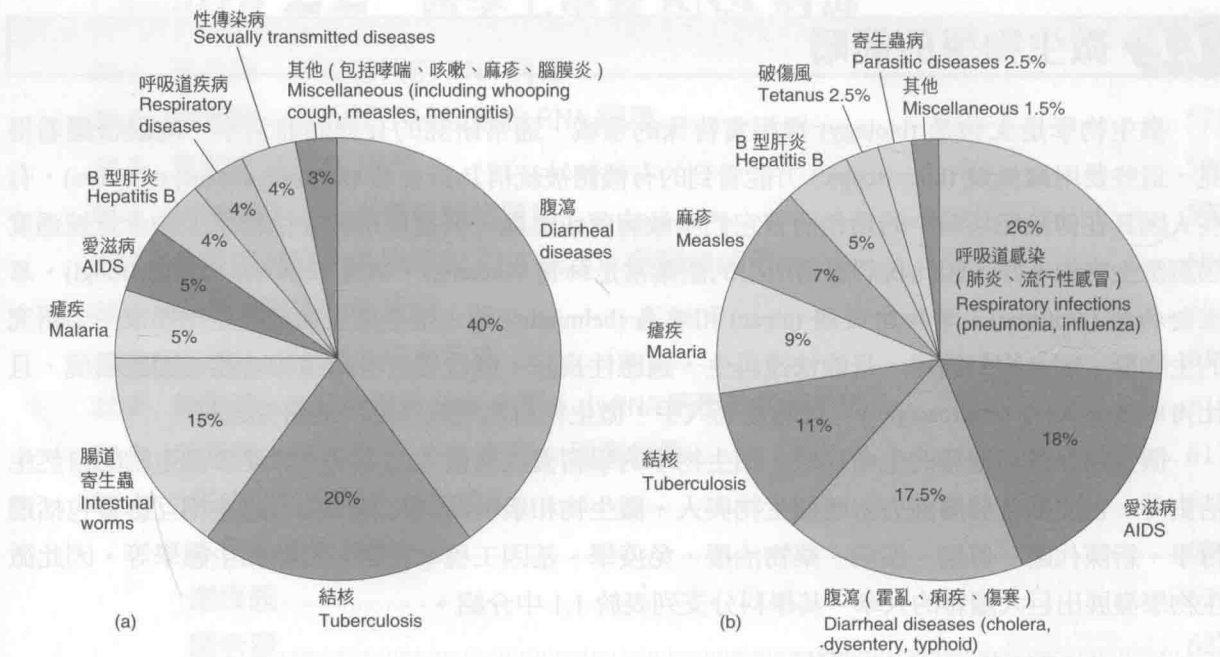


圖 1.1 全球傳染病統計。傳染病主要病因統計排行 (A) 發病率 和 (B) 死亡率。大部分的疾病能夠用藥物來治療，或者用接種和改進健康照護與公共衛生來預防。
資料來源：World Health Organization, 1999; most recent data available.

傳染病的增加已超過負荷，我們也見證到許多新（新興的）和舊（再度出現的）疾病的增加。AIDS、C 型肝炎及病毒性腦炎，近年來死亡率和發生率相當嚴重，且目前也正在攀升；然而對某些疾病的根除上也相當有進展，如小兒麻痺、麻疹、癩瘋和某些寄生蟲疾病；目前世界衛生組織 (WHO) 正推動全球孩童接種疫苗，以對抗兒童最常見的疾病。

除了傳染病外，許多疾病也被懷疑和微生物有關，像某些癌症和病毒、糖尿病和克沙奇病毒 (Coxsackie virus，腸病毒的一種)、精神分裂症和鮑那因子 (borna agent) 病毒都是；另外較不一樣的疾病，像多發性硬化症、強迫妄想障礙和冠狀動脈疾病等，也都和微生物的慢性感染有關。

傳染病進一步照護的困難點，是在於抵抗力低的病人增加，不會使健康人生病的一般微生物，就會感染這些抵抗力低的個體；且產生抗藥性的微生物也增加了。就如同法國偉大的微生物學家巴斯德 (Louis Pasteur) 所觀察到的，就算盡我們所能的運用最尖端科技，微生物仍舊會有「未盡之言 (last word)」，

本章重點 1 Chapter Checkpoints

- 微生物被定義為「小到不能以肉眼看到的有機體」，這些有機體族群相當龐大，像是細菌、真菌、原生動物、單細胞藻類、病毒和寄生蟲。
- 微生物幾乎遍佈全球，對生物和自然活動造成許多衝擊。
- 微生物和人類之間有許多種關係；大多數是有利的，但某些是有害的。
- 微生物學的範圍是極為多樣化的，包括基本微生物的研究，傳染病上的研究，疾病的預防和處理，微生物的環境功效和把微生物作商業、農藝和醫學目的等產業上的使用。
- 過去 120 年，微生物學家針對大多數傳染病確立了病因。此外，他們也發現了以前不清楚的疾病和微生物之間截然不同的關聯。
- 微生物：我們必須學習與它們生活在一起，因為我們沒有它們就活不下來。

1.2 微生物的一般特性

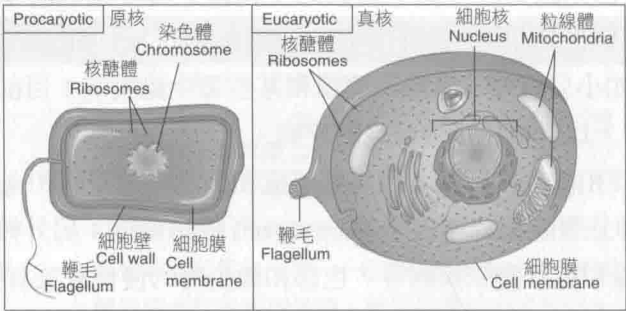
1.2.1 細胞結構

歷史演化出兩條細胞路線 (cell lines)，分別稱為原核細胞 (procaryotic cells) 和真核細胞 (eucaryotic cells)，主要的不同在於它們結構的複雜性 (圖 1.2a)。

一般說來，原核細胞比真核細胞小，且缺乏細胞核和某些胞器 (organelles) 等特別結構；胞器是真核細胞的膜形結構，能執行特殊功能；這兩種細胞形態和結構的生物 [稱原核生物 (procaryotes) 和真核生物 (eucaryotes)] 將在第 3 和 4 章詳細介紹。

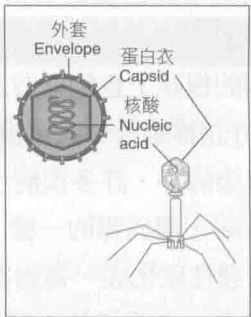
所有原核生物都是微生物，但只有部分真核生物是微生物。多數微生物是單一或少許細胞所組成 (圖 1.2c, d)；由於它們在疾病中的角色許多用肉眼能看見的，像蠕蟲和寄生蟲等某些動物，也都被歸在微生物。儘管外觀簡單，顯微鏡下的世界就像肉眼所見的世界般，每個都相當複雜和多樣化的；無庸置疑，微生物也在數量上超出肉眼可見的生物幾百萬倍。

(a) 細胞型態



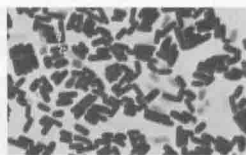
微生物細胞可分為較小且相對簡單的原核型態 (左)，或較大且較複雜的真核型態 (右)。

(b) 病毒形態

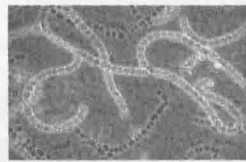


病毒是微小顆粒，不是細胞，由基因體組成，並且周圍有保護性包圍。上圖顯示人類病毒，而下圖則顯示細菌病毒。

(c) 原核生物的例子

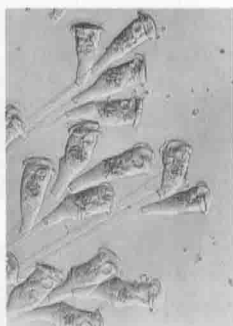


桿菌，梭狀芽孢桿菌屬 (*Clostridium*)，發現於土壤中。

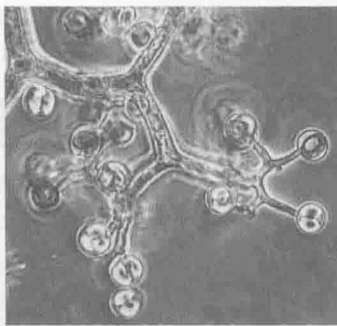


念珠藻 (*Nostoc*)，生活於淡水的藍綠菌。

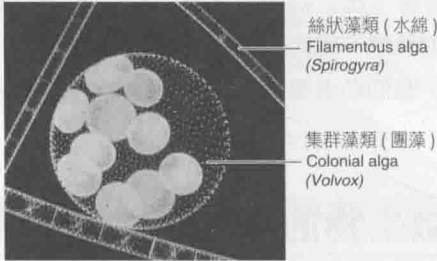
(d) 真核生物的例子



進食形態下的有莖原生動物鐘形蟲 (*Vorticella*)，是可自由活動的真核生物，通常生活在水塘中。



真菌的例子：異囊色微菌 (*Thamnidium*) 表現出囊狀生殖導管。



藻類的代表團藻 (*Volvox*)，是大且複雜的集群，由較小的集群 (球體) 和細胞 (小點) 所組成。

圖 1.2 生物和病毒的結構。
資料來源：World Health Organization, 1999; most recent data available.

1.2.2 微生物的尺寸：多小才算小？

我們說微生物很小，不能用肉眼看到，那究竟落在何種尺度附近？肉眼有機體常用的尺度是公分 (cm) 和公尺 (m)，而多數微生物落在微米 (μm) 和更小的奈米 (nm)；多數微生物的尺寸範圍從最小的病毒 20 nm，到 3~4 mm 肉眼可見的原生動物 (圖 1.3)。

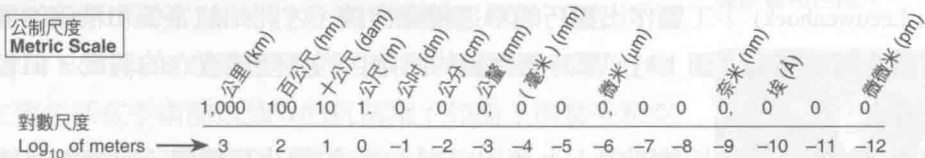
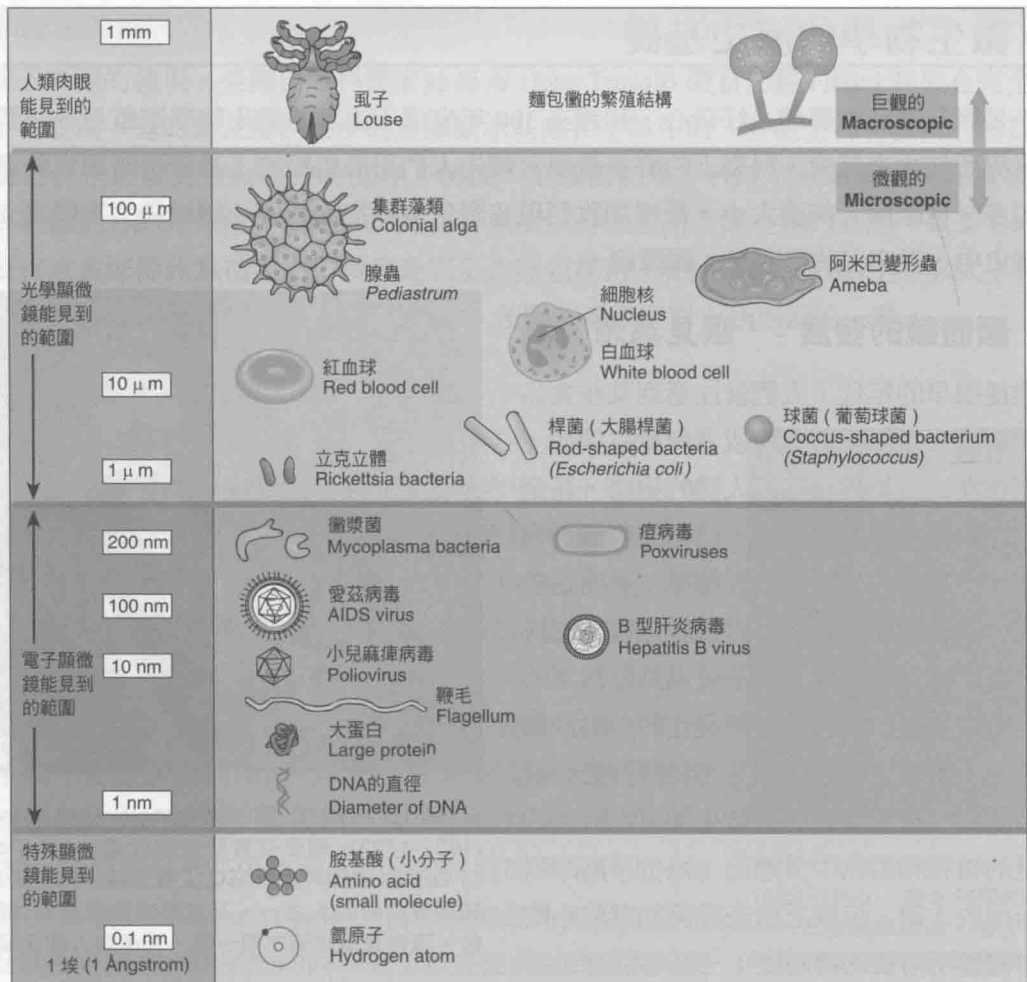


圖 1.3 生物尺寸。從肉眼，到顯微鏡、分子、與原子間的相對尺度，大部分微生物坐落在 10 微米 (μm) 與 10 奈米 (nm) 之間，有更大或更小的。

本章重點 2 Chapter Checkpoints

- 除了病毒，有兩種類型的微生物：原核生物，較小、缺乏細胞核和胞器；真核生物，較大、有細胞核和胞器。
- 病毒不是細胞，所以叫作顆粒而非有機體；由於他們的尺寸小和細胞的關係緊密，所以被包含在微生物學中。
- 大多數的微生物以微米 (μm) 來度量，有兩個例外：蠕蟲以毫米 (mm) 來度量，病毒則以奈米 (nm) 來度量。
- 與一般大眾的想法相反的是，大多數微生物是無害的，自營的微生物在環境和大的有機體中有至關重要的功能；只有極少數的種類是疾病的因子。

1.3 微生物學的歷史基礎

要不是因為廣泛的興趣、好奇心，和過去 300 年來成千上萬的微生物學家獻身，我們對周圍的顯微世界所知少之又少，科學上的許多發現有賴先人們用最粗糙的工具於昏暗的實驗室中長久苦幹。每多一樣瞭解，無論大小，都增加我們現在對生命事物的認知。總結微生物學過去 300 年的早期歷史中，最突出的發明是：顯微鏡。

1.3.1 顯微鏡的發展：「眼見為憑」

可能從很早的年代，人們就注意到某些食品什麼時候會壞，變得不可食用或者會產生疾病，然而其他該壞的食品卻沒造成人體的損傷，甚至提升味道。的確，幾個世紀前，已意識到像黑死病和天花等疾病會靠著某些物質傳播；然而這些現象的原因是含混不清楚的，因為缺乏研究的技術，常會冠以臆測和迷信，甚至受過良好教育的科學家也都以為生命會自己自然發生的。由於顯微鏡的發展，使微生物的廣泛分布和特性最終被真實的體認到，這些裝置使得微生物可從較大的肉眼可見的植物和動物中分離出；幾位早期的科學家製作出放大鏡，但缺乏檢查細菌和其他小的單細胞有機體所需要的清晰度；一直等到雷文霍克



圖 1.4 雷文霍克 (Antonie van Leeuwenhoek (1632-1723)) 端坐在實驗室的油畫。J.R. Porter and C. Dobell 曾獨特的評論雷文霍克說：他是最具獨創性和深愛探索的人之一，不容易將他與其他任何人做比較，因他是屬於天才那一型，死後無人能比擬。

克 (Antonie van Leeuwenhoek) 手工製作出靈巧的單透鏡顯微鏡，才開始能審慎和精確的觀察；雷文霍克是一位荷蘭亞麻布商人 (圖 1.4)，那時顯微鏡的原始目的是要檢查布的瑕疵，但雷文霍克將它轉換到其他用途。

雷文霍克廣泛的查看了包括他叫做小動物 (animalcules) 的微小有機體、血液和其他的人體組織 (包括自己的牙齒碎屑)、昆蟲、礦物和植物。他建造了超過 250 個小而強效的顯微鏡，能放大達 300 倍。他沒有受過科學的正統訓練，卻是第一位忠實地記錄這個奇異新世界，對細菌和原生動物的描述相當敏銳且精確。由於雷文霍克對微生物學的非凡貢獻，因此被尊稱為細菌學和原生動物學之父。

自雷文霍克之後，顯微鏡演變得更为複雜，儀器設備更為精良，增進透鏡的精細、聚光鏡、更好的聚焦裝置和嵌入光源等；現代複合式顯微鏡的原型啟用於 1800 年中葉，能夠放大 1,000 倍以上，我們現代化實驗室的顯微鏡與那些早期顯微鏡在基本結構和功能上已大不相同。

1.3.2 醫學微生物學的發展

微生物幾乎無處不在，不只是空氣和粉塵中充滿微生物，整個地球表面、海域和所有個體都曝露在微生物中，這個發現立即應用於醫藥。19 世紀中到後半，疾病病原菌學說的引進和滅菌、消毒及純熟的培養技術，是醫學微生物學播種的時期。