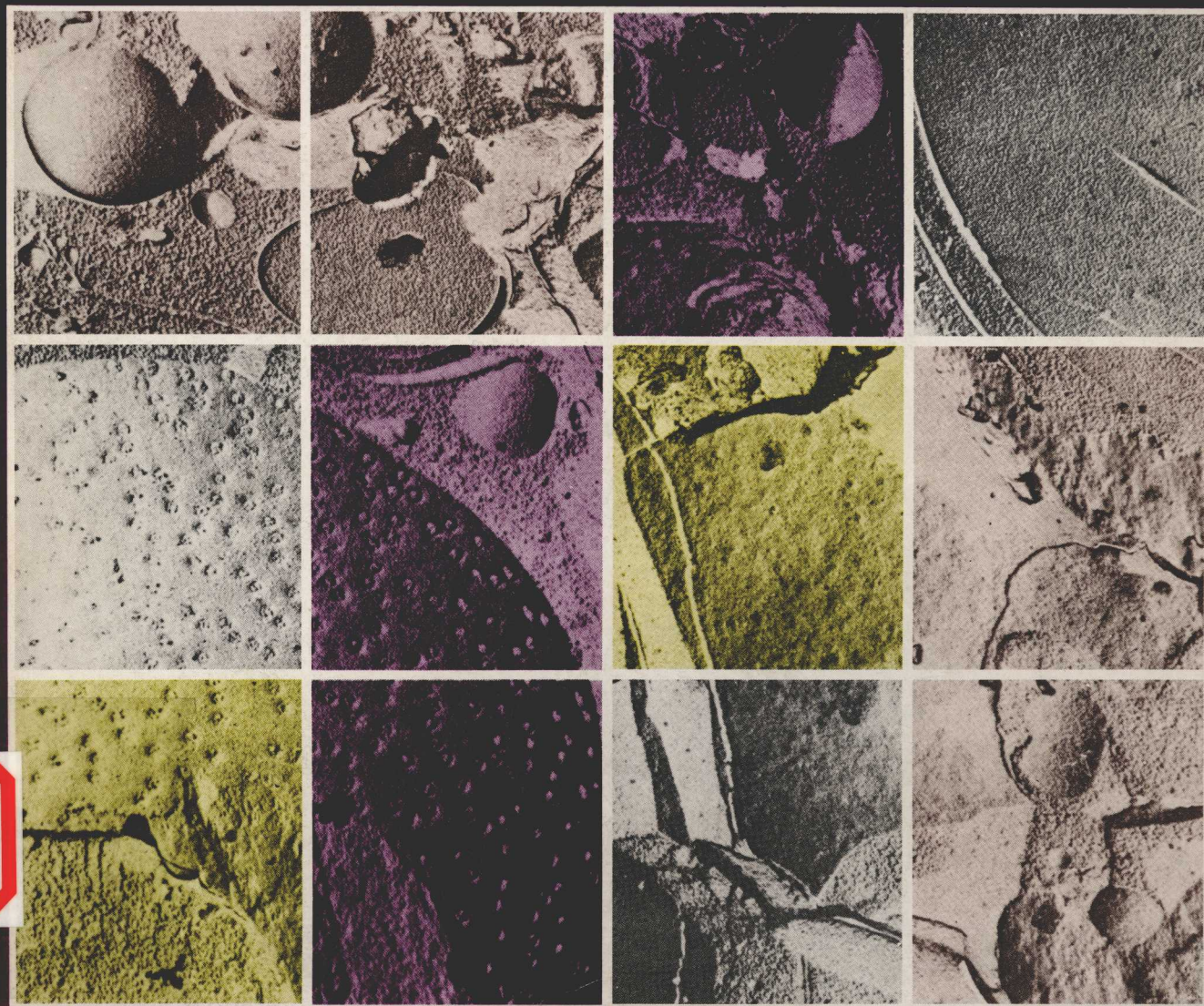


生物學 上冊

文錫禧



003202丁

生物學 上册

文錫禧



1908-CHA



聯邦出版社

©1987聯邦出版社有限公司
香港九龍紅磡馬頭圍道37號
紅磡商業中心B座903-905室
電話：334 2421（6線）

1987年中文初版
再版：1989, 1990
ISBN 962 302 0341

致謝

本書部分圖片由後列出版機構及私人提供，謹誌謝意。

DR. I.J. HODGKISS (Fig. 1.6, 5.2)

EDWARD ARNOLD (PUBLISHERS) LTD.

from 'Student's Collection of Electron Micrographs' (Fig. 3.5B, 3.6B, 4.7, 4.9, 7.23B, 10.26A, 10.26B, 10.26C, 11.3B)

from 'Muir's Textbook of Pathology' (Fig. 3.7)

from 'The Principles and Practice of Surgery for Nurses and Allied Professions' (Fig. 10.2B, 10.2D, 11.13B, 12.16C)

from 'Databank: Food' (Fig. 10.2C)

另有若干插圖因版權持有者不明，致難連絡，抱憾引用，特予鄭重致歉。

本書文字、圖片、插畫保留版權，未經同意，不得以任何形式作局部、全部之翻製，
逕譯或轉載。

承印：雅聯印刷有限公司

前

言

本書英文版在一九七七年面世，愧蒙衆多學校採用作爲香港「中學會考生物課程」教科書，迄今已歷九載。在此期間，會考課程曾有修改，而筆者經多年教學體會，復獲各界紛賜卓見。因此，在一九八六年將本書修訂，成爲中文版，且重加改編，期臻完善，藉以配合現況轉變及教學需要，惟仍保留英文初版之內涵：

- 注重建立正確的現代生物學概念與生物知識的連貫性。
- 採用探究式教學法，將實驗與探究活動置於課文的概念和知識之前，使學生從實驗、觀察中，依照指引逐步分析結果作出結論，旨在加強學生學習興趣及培養獨立思考能力。

本書除保留原有特點外，且曾作如下的修訂：

課文解釋淺白，力求詳盡清晰，以便學生在進行實驗和探究活動以後，能有系統地了解生物學方面的知識；

修正舊有圖片，復增大量表式、圖解，除促使學生增進數據知識，並提供具體之形態概念；

每章之後更分別編寫一個「總結」，提綱挈領，使學生能徹底了解每章要旨；

爲便於教師傳授生物知識，曾按課本內容編寫一本「教師手冊」，說明教學要點、教學目標、實驗材料、及注意事項，以利教學進度。

以教育理論觀點而言，母語教學足以提高莘莘學子之領悟能力藉助吸收知識，原是理想方式。因此目前本港有逐步推行母語教學的趨勢。由於母語教學的醞釀推行，作者忝列教席，責無旁貸，故不揣譴陋編撰拙著，以應需要。筆者鉛駑，謬訛難免，還望學長先進及各界人士不吝教正，以匡不逮。幸甚。

本書得以付梓，賴簡何寶蓮女士悉心審閱，並賜意見。特此致謝。

文錫禧

一九八七年一月

介紹生物學

什麼是生物學？

生物學的英文名詞是 *Biology*，由兩個希臘字根組成；一個是 *bios*，解作「生命」，另一個是解作「知識」的 *logos*。可知，生物學是一門探討生命知識的學問。生物學是一門自然科學，已經發展多年，雖然有很多的科系，但主要分為兩大類：植物學（*botany*）和動物學（*zoology*）。本港兩所大學就設有關於這兩種學問的課程。除了主要分類，生物學還有很多細緻部分，包括：

解剖學（*anatomy*）——研究動物體內結構、組織及器官分佈的科學。

細菌學（*bacteriology*）——研究細菌結構、特性的科學。

生物化學（*biochemistry*）——研究生物體內的化學作用。

細胞學（*cytology*）——細胞的研究。

生態學（*ecology*）——研究生物之間，以及生物與環境的相互關係。

昆蟲學（*entomology*）——昆蟲的研究。

遺傳學（*genetics*）——研究生物怎樣把特性遺傳下一代的學問。

微生物學（*microbiology*）——關於微生物的科學。

分子生物學（*molecular biology*）——關於生物體內分子的科學。

病理學（*pathology*）——關於疾病的科學。

生理學（*physiology*）——關於生物機能及發育的科學。

放射生物學（*radiobiology*）——關於輻射對生物產生影響的科學。

分類學（*taxonomy*）——關於生物種類、命名及歸納的科學。

為什麼要學習生物學？

人類是有思想、智慧的動物，研究生物學可幫助我們更了解動物、植物、以及我們所共同棲居的世界。透過生物學，我們可以認識我們的身體怎樣運作、怎樣對抗病菌和分辨兄弟、姊妹、父母與自身的異同。生物學還可幫助我們了解生物怎樣在地球上出現、繁殖和演化。

顯微鏡的發明令生物學進入一個新紀元。透過顯微鏡，我們可以進入肉眼看不到的微生物世界；使我們更了解微生物怎樣導致疾病，怎樣產生藥物，如青黴素及鏈黴素；這些藥物在醫學上有很大價值。我們甚至可以利用顯微鏡

觀察細胞組織，藉以了解生物化學作用怎樣在細胞內進行。

除了上述貢獻，生物學可以幫助我們控制蟲害，如蝗蟲、破壞木材的真菌、使食物敗壞的細菌、帶病毒的蠅、蚊及蟻。生物學更可幫助解決環境污染及人口激增問題；太空拓展計劃中，生物學更負起供應太空食物及氧氣的重要任務。

此外，生物學也可促進畜牧、農業、漁業及園藝技術，幫助增加產量，藉此改善和提高我們生活環境的物質條件。

什麼是生命？

甚麼是生命？這個難題已使科學家及哲學家困惑了幾個世紀。直至目前，仍未有一個深具說服力而為大眾認同的結論。故此，要回答這問題，只能從生物的「現象」去判斷。如果一樣東西能表現出如下的徵象，就被視為有「生命」。

（一）運動

有生命的東西都有活動能力，只是植物的活動能力比動物低；植物活動受環境約束，不能四處移動，只可作局部、或體內原生質運動。雖然，水中的單細胞植物可以有節拍地移動一些毛狀構造來引起活動，但範圍有限。至於陸上植物的活動力更遠不及水中植物，活動只限於早晚花朵的開合。一些敏感植物，如含羞草，因受接觸也會合起葉子。

（二）感應

動物都能夠探測到體外變化而作出適當的反應來維持身體平衡。所以，蚯蚓遇到醋會避開；蝸牛受到騷擾就會收縮觸鬚。植物同樣會就環境變化而作出反應，只是比動物慢得多，要細心觀察研究，才會發覺。

（三）營養

生物都須製造、或吸收所需的食物；新陳代謝活動的能量就由食物得來。沒有食物，生物便不能生存及繁衍下一代。有生命的東西中，只有綠色植物才能從所吸納的無機物質製造食物，而動物及其他非綠色植物則須吸收由

其他生物所製造的複雜有機物質，藉以維持生命。

（四）呼吸作用

生物都須經過呼吸作用才能得到能量。在呼吸過程中，食物被氧化，釋放能量；透過呼吸作用，排除體內的二氧化碳及多餘水分，並供給自身所需的氧氣。

（五）排泄

每一種生物都有新陳代謝。但這活動帶來廢物，例如二氧化碳、氨（阿摩尼亞）及尿素，就是因新陳代謝作用而產生的廢料。廢料逗留太久，對生物會造成傷害。生物身體中排除廢料的過程，就是排泄。

（六）生長

生物從四周環境中吸收有機、或無機物質製造身體成份，或藉以修理受損部分，就是生長。卵由受精開始，直到成長，過程複雜，形態隨時間改變。植物多數會不停生長，直到死亡。但動物生長的情況和植物不一樣，生長到一定程度，只會老化，而不再繼續生長。

（七）生殖

生物都有繁殖下一代的本能。透過繁殖，生物可產生年輕的一代及繁衍種族。這是生物最重要的一個特性。

上列所舉生物特徵，其中涵義或許你不一定能明白。不過沒有關係，你將在課本內學到有關生物的一般知識。

怎樣學習生物學？

過去，科學家觀察生物現象，把得來的資料作有系統的整理，總結出一個假設，用來解釋所見所聞。以後又進行更多研究，證明種種

假設，並作出推論。如果假設的目標正確，那麼，推論也不應有甚麼錯誤（圖1）。故觀察、研究是學習生物學的基本方法。

科學家的假想是不是能夠成立，在於有關的實驗是不是成功。所以，實驗是不是能驗證假設，實驗步驟的正確性非常重要。故一個理想的實驗必須符合如下的條件：

1. 實驗必須能夠驗證假設、觀察和理論。
2. 實驗必須經得起反覆進行，而不會改變實驗結果的原始面貌。

如果想從實驗中得到一個符合理論的結果，而又保持準確性，一個「對照實驗」是必需的。例如，當研究某種特別因素對生物活動有什麼影響。一定要確定：當這種因素不存在時，實驗結果是不是一樣。對照實驗的設計，在於實驗目的。本課文內有很多實驗，你將會發覺「對照實驗」在其中的重要性。

科學家在世界上每一角落的實驗室中進行很多不同類別的實驗，所得結果，或是修正舊理論，或是創出新理論。但同一個實驗如果由不同的科學家分別進行，所得結果並不保證能達到完全一致。因此，科學家必須時常聚會，把結果和心得互相交流。所以，科學家的討論，對於改善某一個科學命題的理論有一定貢獻。

將來，你可能成為科學家。但要知道，每一種科學都從學校開始。所以，在所編排的課程裏，你須勤奮學習，不斷研究，才能探索宇宙間生物的奧秘。

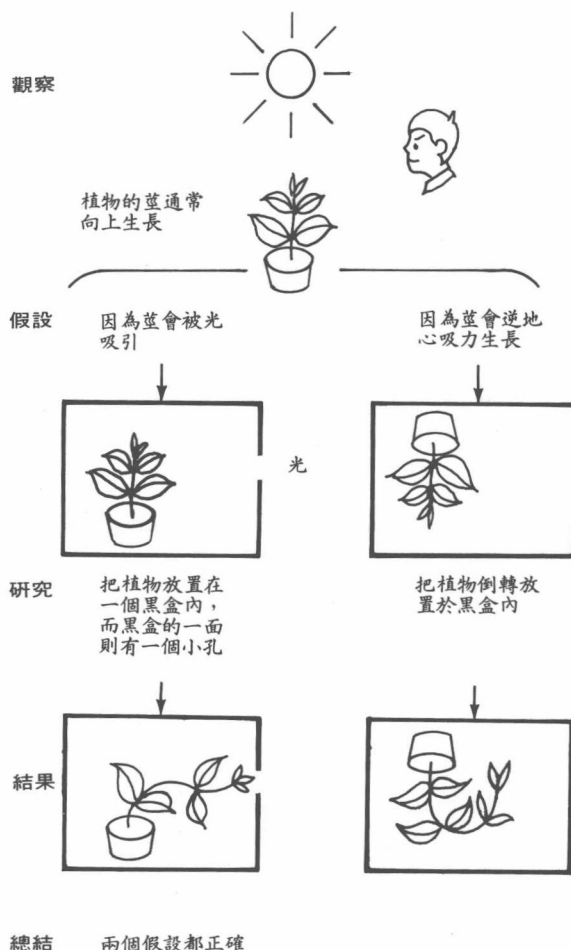


圖1. 怎樣學習生物學

實驗室守則

以後你將會經常出入實驗室。由於室內擺放着很多藥物和儀器，使用不當會招致傷害。而且，良好的實驗結果和個人的態度有關。因此，下列事宜必須謹記：

1. 進行實驗之前，必須了解實驗的過程和目的。
2. 清潔、整齊及準確，全是進行實驗的先決條件。
3. 當需要時，必須設置一個「對照實驗」。
4. 實驗完畢，必須把所有用過的儀器徹底清理，並放回原位。
5. 除非老師准許，絕不能在實驗室中飲食。
6. 每次實驗完畢、或離開實驗室前，緊記洗手。
7. 絕不可在實驗室中嬉戲追逐。
8. 實驗必須在老師帶領指導下方可進行。

顯微鏡

對生物學學者來說，顯微鏡是一種非常重要的工具。顯微鏡種類很多，由一個普通的手持放大鏡到放大事物十萬倍的電子顯微鏡，都可稱為顯微鏡。電子顯微鏡價錢昂貴，所以一般中學都不曾採用。

一個普通放大鏡，大概可把事物放大二十倍。正確使用方法是把放大鏡靠近眼睛，然後慢慢移向物件，直至物件清楚顯現。換句話說，眼睛和放大鏡要一起移動，兩者間的距離保持不變（圖2）。

學校所選用的顯微鏡通常是單目複式顯微鏡。現在，你可從盒中取出單目複式顯微鏡，把它放到枱上。試依圖3分辨出顯微鏡的每一個部位。

我們知道光可以透過較薄的物體。顯微鏡的運作就是基於這個光學原理。顯微鏡上的透鏡，能夠把物體的影像放大，透過接目鏡，我們就可清楚地看到放大的形象。換句話說，我們不能夠透過顯微鏡看手指；因為手指的厚度不能讓光線透過。就算像一片葉的厚度，光線也不能透過。所以，要看清楚葉的細胞及構

造，必須把葉做成很薄的切片，才能放到顯微鏡下去研究。

你現在使用的顯微鏡可能會有少許異於（圖3）所示的一種。有一些顯微鏡有自己的光源，不需使用枱燈照射，所以沒有反光鏡。除此以外，一般的彈簧夾也被機械夾取代。機械夾有兩個圓形把手，只要把把手轉動，就可把承物的玻璃片移到適當位置。

顯微鏡的重要部分是接目鏡和接物鏡內的透鏡組合。顯微鏡的放大倍數是接目鏡和接物鏡放大倍數之積。例如，接目鏡採用 $10\times$ ，而接物鏡也採用 $10\times$ 的話，那麼，顯微鏡的放大倍數是 10×10 。換句話說，從顯微鏡中所看到的影象體積是原有物體體積的100倍。

如果物體潮濕而有水分，千萬不要把載物枱傾斜，應盡可能保持水平狀態。因為載物枱不呈水平，物體的水滴就容易滲入顯微鏡，導致損壞。

使用顯微鏡首先應離反光鏡約二十厘米處，放置一座六十瓦特的枱燈作光源。如果利用太陽光，應用擴散的光線比集中的光線更加適合，會有較好的照明度。

調整反光鏡，讓光線反射到集光器。然後調節光圈大小和集光器位置。這樣，我們就可以透過接目鏡看到適當照明度的亮光了。

然後，把一片有英文字母 a 的玻璃片（載片）放到載物枱，利用彈簧夾把 a 字固定在載物枱的小圓孔中央。

旋轉盤上最短、最低倍的一個接物鏡，把它移到適當位置。聽到「嗒」的一聲，方可轉動粗調節器，把載物枱升高到接物鏡與玻片間約0.5厘米的距離。

然後轉動粗調節器，把載物枱慢慢降低，使玻片上的英文字母 a 顯現。最後，轉動細調節器，使影像更為清楚。不妨再調節集光器。



圖2. 使用放大鏡的正確方法

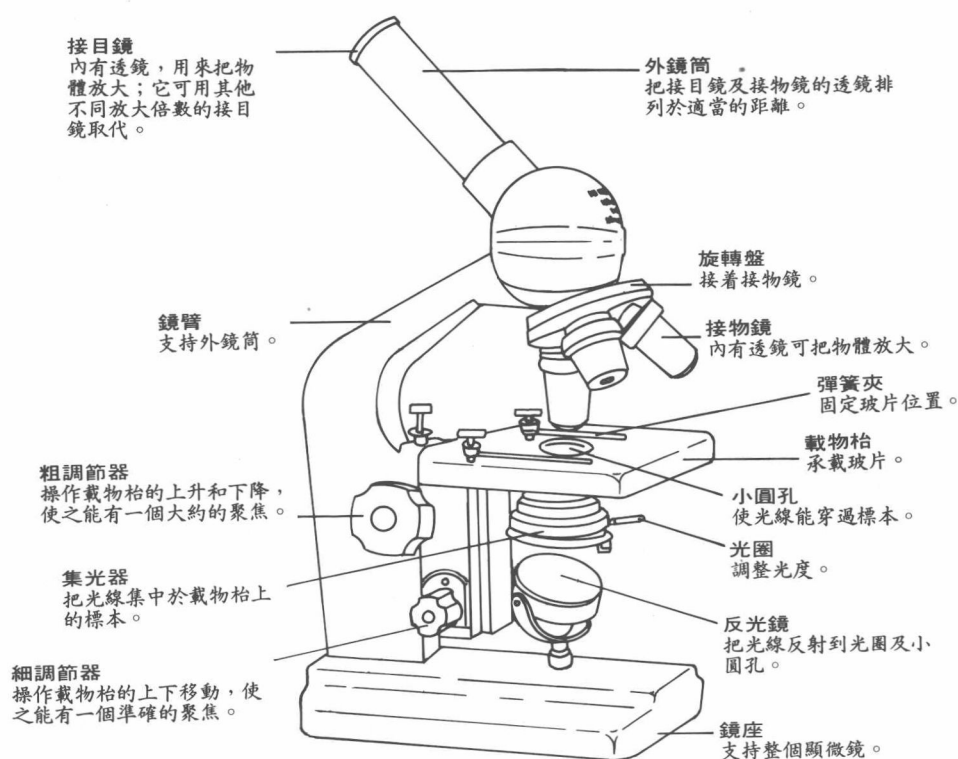


圖3. 單目複式顯微鏡

於是，一個照明度適當的清晰影像就出現眼前。

如果你想看玻片上的其他部分，可以慢慢移動玻片，使想看的部分顯現在視野內。

如果想看清楚物體的某一個特徵，或細微部分，就須使用放大倍數較高的組合；把旋轉盤轉動，直至另一個放大倍數更高的接物鏡與接目鏡成一直線。現代複式顯微鏡在使用上非常方便，如果放大的倍數由低變高，只要把細調節器轉動少許，影像就會顯現。不過當選用高倍數鏡筒時，千萬不要轉動粗調節器，因為很容易損壞透鏡。

你有沒有留意一種現象；顯微鏡上影像與原有物體，往往上下左右倒轉換位。

當我們透過接目鏡看物體，雙眼應該睜開。如果你使用右手，那麼就須用左眼看鏡，右眼則看着一張白紙，用筆把從顯微鏡裏看到的影像畫在白紙上。這樣，可節約時間和增加所作圖畫的真實感。如果閉一隻眼，只用另一隻眼看顯微鏡，這是不正確的方式（圖4）。你不妨跟從以上方法去研究一下葉或莖的構造。

顯微鏡中影像的清晰程度和它本身的品質關係很大，但質地和放大的程度無關。顯微鏡是精密、容易損毀的儀器，操作時必須小心。用完後，須放回盒內，謹記鎖好，並防跌下。怎樣保護顯微鏡，有一些措施是必須知道的：

介紹生物學

1. 移動顯微鏡，應以右手握鏡臂，左手托鏡座。
2. 不能以手指、或其他物體去接觸透鏡。如果透鏡蒙塵污染，應通知老師，以特製的抹鏡紙清理；抹鏡紙特製，質地柔軟，不會擦花鏡片。
3. 顯微鏡出現不妥，不要擅自修理，必須通知老師、或實驗室技術員，讓他們設法處理。
4. 使用顯微鏡，應先用低倍數觀察，而後轉用高倍數。
5. 使用高倍鏡時，切勿用粗調節器，以免損毀玻璃片及接物鏡。
6. 如果使用的顯微鏡屬於舊式，切勿向下聚焦，這樣會使接物鏡受損。
7. 避免把液體濺污載物檯、或其他部分。如屬意外，應立刻用乾淨的紙巾加以清理。

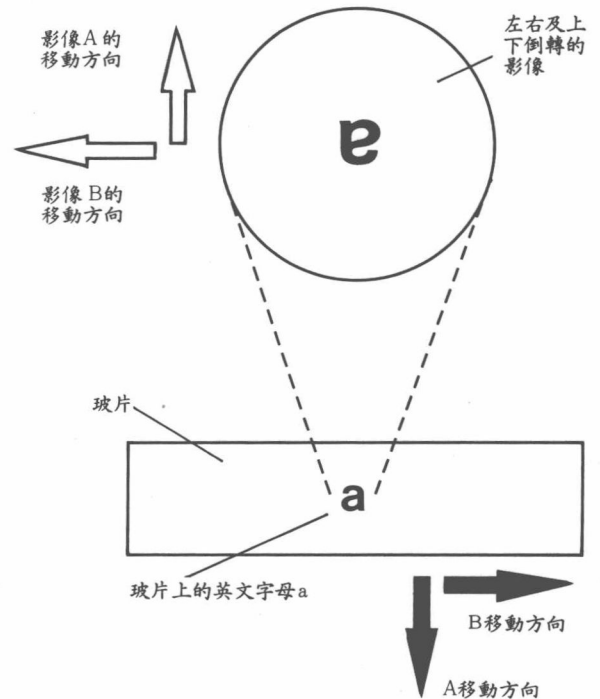


圖4. 玻片物體及其在顯微鏡上影像的相對移動方向。
(黑色箭頭表示玻片移動的方向。白色箭頭表示物體在顯微鏡上影像移動的方向。)

介紹生物學	什麼是生物學？	vii
	為什麼要學習生物學？	vii
	什麼是生命？	viii
	怎樣學習生物學	viii
	實驗室守則	ix
	顯微鏡	x
第 一 部	生物的種類	
■ 第一章	生物體形的變化	
一、一	微生物	1
一、二	大生物	7
一、三	植物和動物對人類有甚麼用途？	27
■ 第二章	歸 類	
二、一	為什麼要將生物歸類？	31
二、二	怎樣把生物歸類？	31
二、三	生物的命名	33
二、四	從索引識別生物	34
二、五	生物的歸納	39
第 二 部	細 胞	
■ 第三章	細胞的構造	
三、一	生物由什麼組成？	40
三、二	單目複式顯微鏡中見到的細胞構造	41
三、三	透過電子顯微鏡研究細胞組織	42
三、四	細胞的大小	46
三、五	細胞—生命的功能單元	47
■ 第四章	細胞的分裂	
四、一	單細胞生物的細胞分裂	50
四、二	多細胞生物的細胞分裂	54
四、三	有絲分裂和減數分裂不同的地方	57
■ 第五章	生物的構造層次	
五、一	單細胞生物的構造層次	59
五、二	多細胞生物的構造層次	59
第 三 部	能量和生命	
■ 第六章	能量和食物	
六、一	識別食物	67
六、二	食物的成分	72
六、三	食物所含的能量	73
六、四	酶（酵素）	76

■ 第七章	光合作用	
七、一	光合作用的發現	84
七、二	探測光合作用產生的產物	85
七、三	光合作用的幾個重要因素	90
七、四	光合作用的化學反應	95
七、五	進行光合作用的器官—樹葉	96
七、六	氣孔開啓的過程	99
七、七	光合作用的重要性	101
■ 第八章	呼吸作用	
八、一	生物和能量	104
八、二	探測呼吸作用所產生的產物	104
八、三	生物通用的能量單位—腺嘌呤核苷三磷酸	107
八、四	需氧及缺氧呼吸	108
八、五	呼吸作用和光合作用的不同處	113
■ 第九章	生態系中能量的傳遞	
九、一	食物的來源	114
九、二	生物在攝取營養上的互相依賴關係	114
九、三	生物怎樣利用太陽能？	116
九、四	生態系的數目塔及生物質量塔	118
九、五	生態系統	119
第 四 部	生命的程序	
■ 第十章	食物和進食	
十、一	食物成分的功能	122
十、二	選擇適當的食物	126
十、三	世界性的問題—食物；尤其是蛋白質	127
十、四	烹煮對食物營養價值的影響	129
十、五	生物怎樣進食？	130
十、六	牙齒的保護	136
十、七	分解食物	140
十、八	食物經過消化管會遇到些什麼？	145
十、九	同化作用	152
十、十	肝	154
十、十一	光、水、二氧化碳以外，植物是不是還需要其他物質？	155
十、十二	攝取營養的方式	159
十、十三	生物間的聯繫	163

■ 第 _十 章	生物和環境的氣體交換	
十、一	人類的呼吸	167
十、二	吸煙及疾病	172
十、三	呼吸活動	174
十、四	呼吸的速度	178
十、五	其他動物的氣體交換	180
十、六	植物的氣體交換	185
十、七	生態系統內氣體的交換	188
■ 第 _{十一} 章	水和生物	
十一、一	擴散作用	192
十一、二	滲透作用	192
十一、三	動物與水的關係	198
十一、四	水與植物	206
十一、五	失水的益處和壞處	217
十一、六	水對生物的重要性	218
■ 第 _{十二} 章	生物體內的輸送系統	
十二、一	細胞內的輸送	220
十二、二	動物的輸送系統	221
十二、三	哺乳動物的輸送系統怎樣運送物質	223
十二、四	植物的組織怎樣運送物質	240
		249
	細胞分裂活動幻影分解圖	

第一部 生物的種類

第一章 生物體形的變化

如果要你列舉二十種不同的生物，相信不會感到困難；因為地球上的生物多不勝數。

據生物學家估計，今日世界上大約有一百五十萬種不同的生物，而且還有許多新品種在陸續被發現。現在，且讓我們從生物學的角度來研究生物的多樣化。根據生物的大小，我們

可把生物粗略地分成兩大類；大生物和微生物。大生物，我們可隨時用肉眼看到；微生物則非常細小，必須用顯微鏡才能看清牠們的面貌。後面列舉一些實驗和例證，用來作為具體的說明。

— · — 微生物

實驗1.1 一滴池塘水的微生物

1. 老師將會給你一杯池塘水。
2. 用一支吸管把一滴池塘水滴在一片玻片上。
3. 壓放一塊蓋玻片在玻片上。注意不要留下氣泡（圖1.1）。
4. 現在你已預備了一片水蓋標本片，把它放

在顯微鏡的載物台上。應先用低倍鏡觀察，後再用高倍鏡觀察。

5. 如果有一些生物因移動較快，而令你看不清楚，可在池塘水加一滴甲纖維素；甲纖維素作用能令池塘水濃密，使生物活動的速度受到阻礙而變得緩慢。那樣，你就可以看清楚生物的模樣。

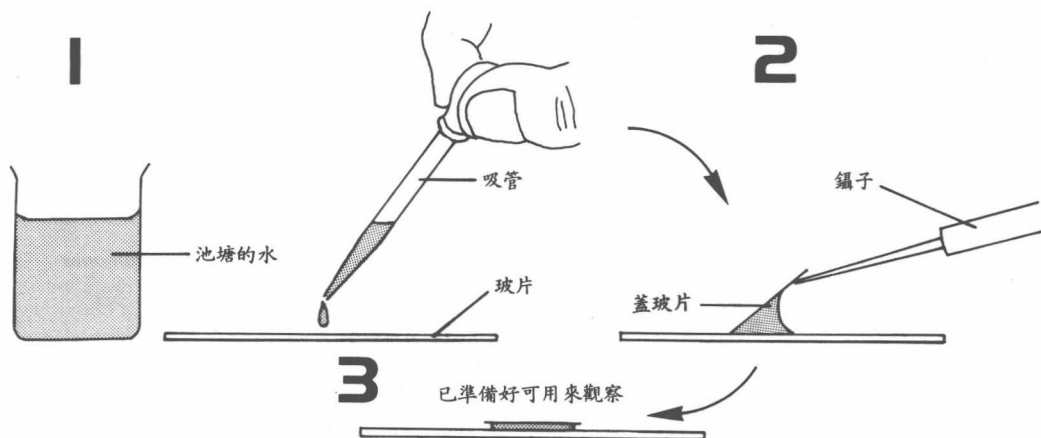


圖1.1 怎樣準備一塊水蓋標本片

第一章 生物體形的變化

試繪出你所見到的幾種生物。

(圖1.2)就是一些池塘水中的生物形象。試試看，你能不能利用這些圖畫辨認玻片上的生物。

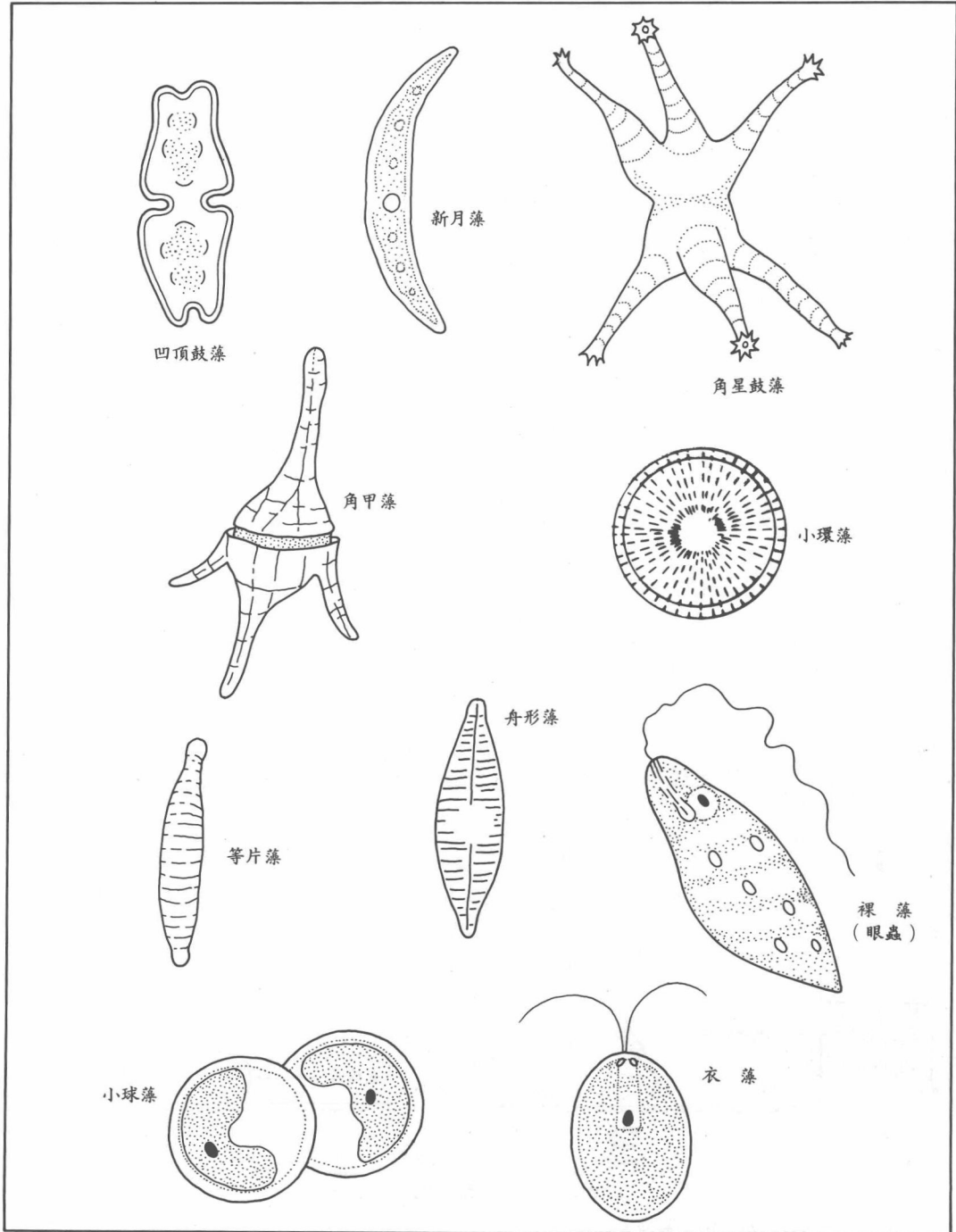
爲什麼你認爲所繪的物體是活的？

牠們的形狀、顏色、大小，是不是相同？

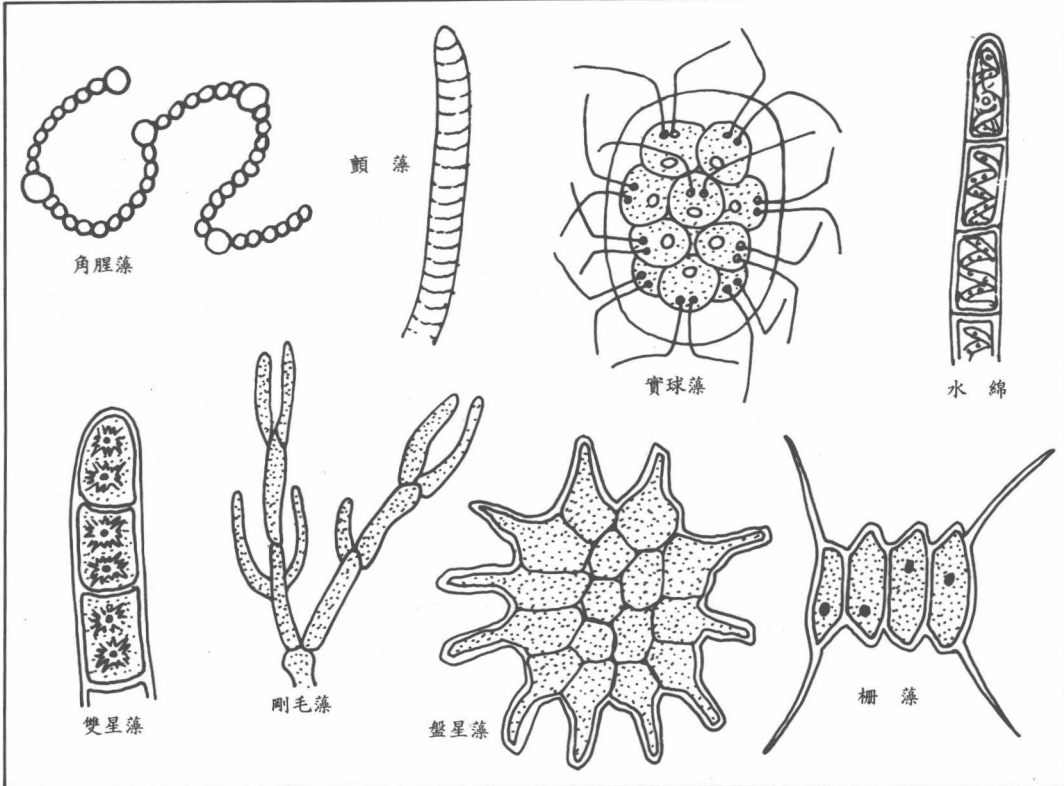
有一些生物是綠色的，綠色對牠們有什麼特別意義？

你能不能把植物和動物分開來？

(A)



(B)



(C)

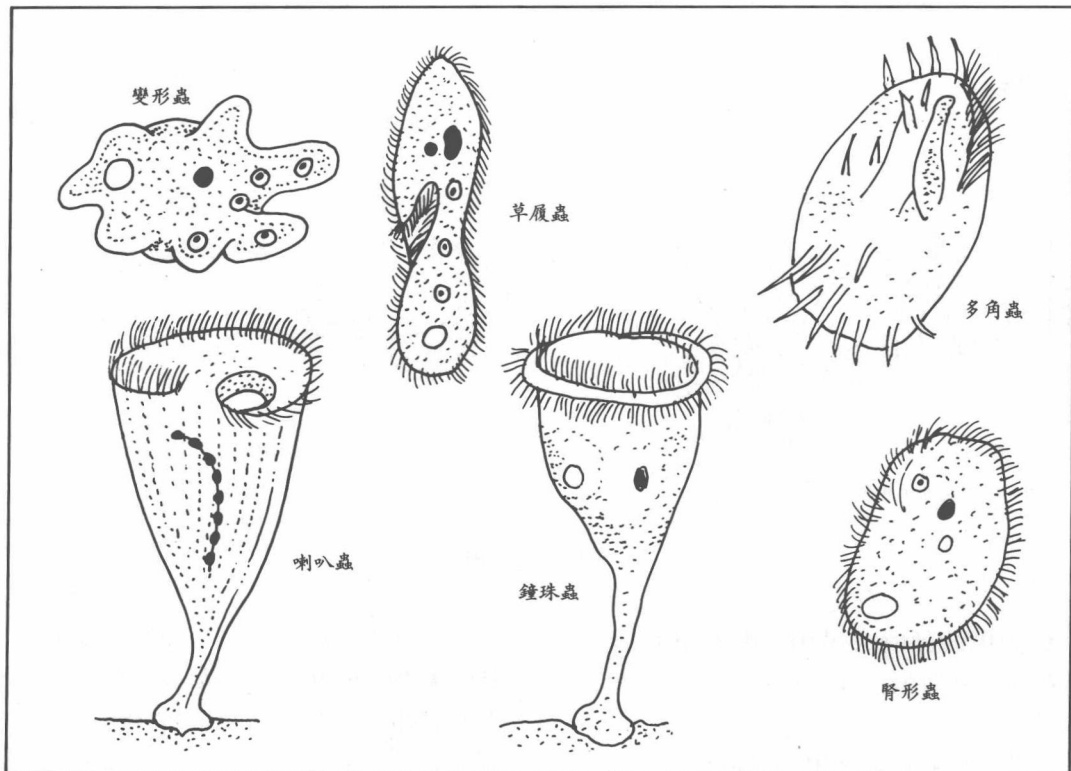


圖1.2 一些常見的淡水微生物：(A)單細胞植物、(B)多細胞植物及(C)單細胞動物

實驗1.2 研究真菌

1. 老師將會給你一碟、或一支試管的菌。
2. 用一支解剖針把一些絲狀物體移到玻片的一滴10%甘油上(圖1.3)。
3. 用蓋玻片覆蓋玻片，放在顯微鏡下研究。
4. 繪一幅真菌圖，試與(圖1.4)比較一下。

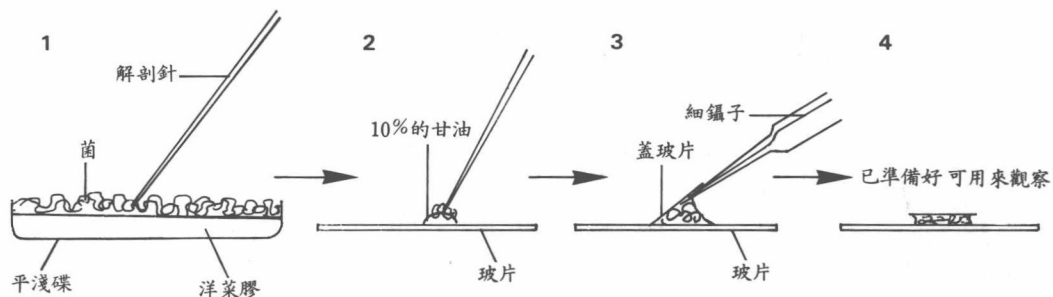


圖1.3 怎樣準備一塊微生物的水蓋標本片

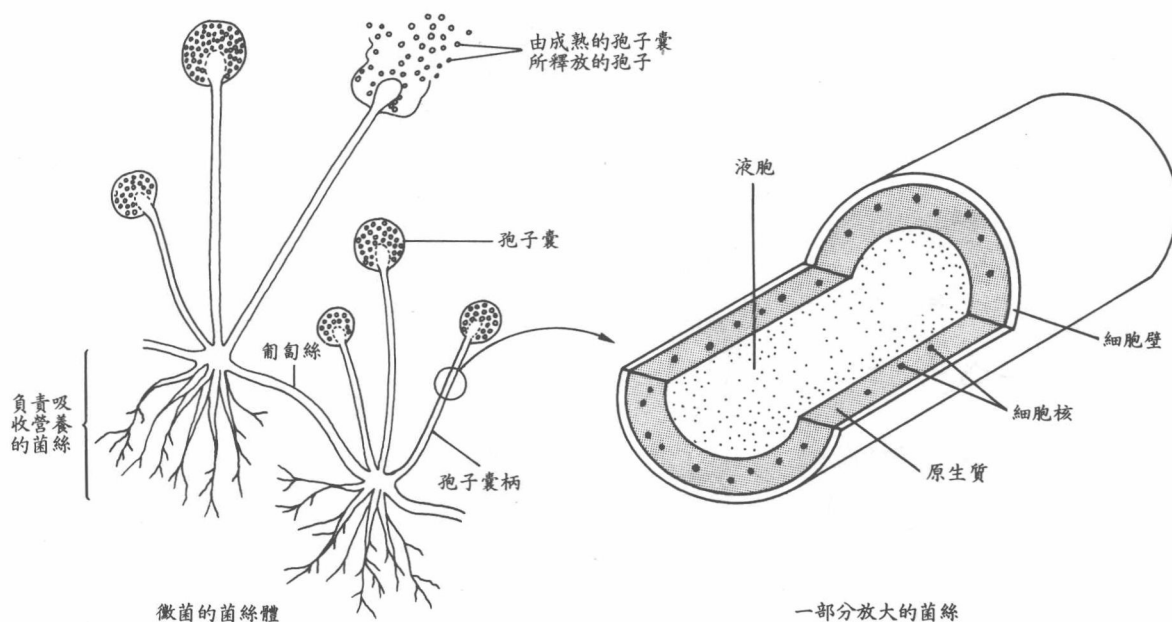


圖1.4 麵包黴

你會發現真菌的身體由一些微細花絲組成；這些花絲就叫做菌絲。你可知道菌絲內有沒有隔膜？

你有沒有察覺有很多黑色和細小的圓球分佈在玻片上？有什麼作用？

現在你已經認識了三種微生物，牠們是：原生動物、藻類和真菌類。過濾性病原體和細菌雖然也屬於微生物，但將在第二十一章「人類和微生物」中討論，本課暫不敘述。