



中學適用

生物實驗室

BIOLOGY LABORATORY



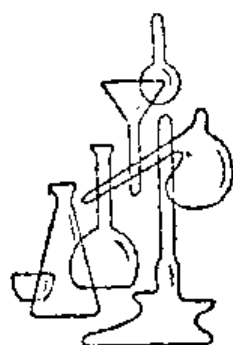
余益強著 · 香港萬里書店出版

· 中 學 適 用 ·

生 物 實 驗 室

BIOLOGY LABORATORY

余 益 強 著



香 港 萬 里 書 店 出 版

生 物 實 驗 室

余益強 著

出版者：香港萬里書店
香港北角英皇道486號三樓
(P. O. BOX 15635, HONG KONG)
電 話：5-632411 & 5-632412

承印者：嶺南印刷公司
香港德輔道西西安里十三號

定 價：港 幣 三 元

版權所有・不准翻印

(一九七四年九月印)

前 言

研究生物學，是探索自然界真理的手段之一，藉以認識生物之事實（Fact）、規則（Rule）及定律（Law），加以正確解釋，以增進生產，糾正方法，使人類日常生活得以改善。

研究生物學的方法首重觀察。普通一般的觀察，只能認識生物表面之體形、構造和習性；進入實驗室，則可將生物進行解剖，觀察其內部構造、機能和狀況，或借助精密儀器如顯微鏡等，以作詳細觀察。所以生物實驗室，實為人們認識生物本質的場所。

中國有些諺語說，“讀萬卷書不如行萬里路”，又說“百聞不如一見”。這些話語無非強調欲探求事物或知識的真諦，必須理論與實驗並重，否則何異紙上空談，事倍功半。故近世各有關科學部門，均有實驗室之設。而一般中學，亦有賴實驗室作為直觀教學之場所。此書編寫目的，力求配合本科學生在實驗時作參考，或作課程上實驗複習之助。因此取材盡量配合課本，文字顯淺通俗，且多採用圖解。在一些專門術語中多附註英文，使中英文學校的學生都能了解，更可以減少一些因譯名未統一、譯意不明瞭的辭語所引起的麻煩。

數月前拙著“化學實驗室”出版，荷承社會人士暨教師學生們之錦注鼓勵，加速了本書的付梓日期，也增強了編寫“物理實驗室”一書的信心，以竟理科三個實驗室之

志，藉以酬答愛護者之熱忱。本書匆促付印，錯漏之處，
尙祈讀者們多多賜教指正。

余益強謹識

一九六六年夏·香港

目 次

前 言

第一章 生物實驗室的設備	1
(一) 常用儀器及工具.....	1
(二) 生物實驗常用藥物.....	14
第二章 生物實驗須知	16
(一) 實驗作業的組織.....	16
(二) 實驗示範的準備.....	17
(三) 實驗室一般規則.....	18
(四) 繪實驗圖和寫報告.....	19
第三章 生物實驗概要	22
(一) 生物學的研究範圍.....	22
(二) 生物的生存條件.....	23
(三) 生物與非生物的區別.....	23
(四) 高等動物與高等植物的比較.....	24
(五) 動物與植物的關係.....	24
(六) 動物與植物的區別.....	25
第四章 生物細胞的觀察	26
(一) 細胞的形狀及體積.....	26
(二) 動物細胞.....	27
(三) 植物細胞.....	29
(四) 原生質及其構成元素.....	33

第五章 單細胞生物的採集、觀察與培養	35
(一) 動物性單細胞生物.....	35
草履蟲 變形蟲 眼蟲	
(二) 植物性單細胞生物.....	38
細菌 新月藻 酵母菌	
第六章 多細胞生物的觀察實驗	41
(一) 多細胞動物.....	41
水螅 蚯蚓 蚊 蛾與蝶	
(二) 多細胞植物.....	48
水綿 苔蘚植物 蕨類植物 植物的莖	
植物的根 植物的葉 果實	
第七章 脊椎動物解剖觀察實驗	59
兔 鼠 蛙 魚 血液循環	
第八章 標本的採集及製作	65
(一) 植物標本的採集.....	65
(二) 植物標本的製作.....	67
(三) 動物標本的採集.....	71
脊椎動物 無脊椎動物	
(四) 動物標本的製作.....	74
第九章 水族箱	76
(一) 生物實驗室的重要角色.....	76
(二) 安放位置及其所需條件.....	77
(三) 魚類繁殖的觀察.....	78
(四) 水族箱的管理.....	80
(五) 水草種植法.....	81
(六) 飼料.....	82
(七) 魚類病療.....	83
附錄：生物學主要名詞註釋	85

第一章 生物實驗室的設備

人們研究生物學的目的，簡而言之，乃是研究有生命之物體。有生命之物體，不外乎動物與植物。我們通常所見的，只是生物體形的表面，因此要真正認識它們的實質，就一定要通過實驗觀察，才能直接獲得深刻印象，易於了解，明確觀念，進而闡明生物界之一切法則。

研究生物學，首重實驗，這是生物學家及教育界人士一致公認的最好方法。進行實驗時須具備必要的工具儀器，現先將常用工具儀器的構造和使用方法分述如後：

（一）常用儀器及工具

顯微鏡 (Microscope)

顯微鏡可說是科學工作者的眼睛。在今天，已沒有一門科學可以不借助這種光學儀器進行研究工作。如工程師觀察金屬硬度及其組織；化學家、物理學家、地質學家、礦物學家等研究物質的性能；醫務工作者檢驗細菌；生物學者研究細胞等等。

顯微鏡經過不斷改良，放大倍數日益增大，精確度亦有所提高。現在，精密的光學顯微鏡已可放大至兩千倍以上；近年發明的電子顯微鏡，且能達一百萬倍。

圖 1 為學校實驗室及醫學化驗所常用的顯微鏡的實物形狀。載物台為方形（亦有圓形的），有能移動與不能移動兩種，但低倍不能移動者多為方形。該圖為裝妥十字動

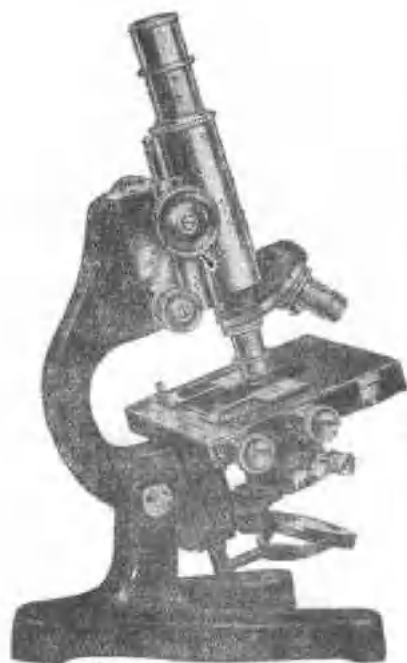


圖 1 顯 微 鏡

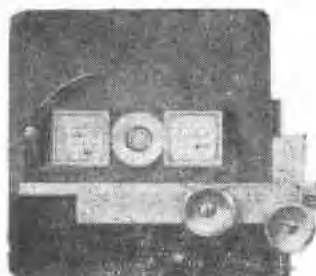


圖 2 十字動台

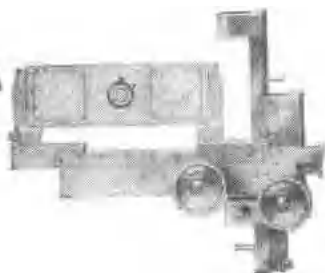


圖 3 二度游標尺

本尺可讀至 $\frac{1}{10}$ mm。活動面積為 76×30 mm。適裝於方形載物台的顯微鏡上。

台，具有二度游標尺、集光器及虹彩光圈。顯微鏡上裝有十字動台，能使標本在載物台上作十字方向往來移動，以便檢視。圖 2 為十字動台。圖 3 為二度游標尺。

研究生物學的工具儀器中最重要者為顯微鏡，有關顯微鏡的構造原理，物理課本上多有論及，本書不再贅述。

圖 4 為直剖面的示意，可供參考。

這裏且談談一些關於使用顯微鏡時應注意的事項：

1. 取用顯微鏡時，必須一手緊握鏡臂，另一手托着鏡座底部，徐徐抽起。

2. 檢查目鏡、物鏡和反光鏡等的玻璃面是否潔淨，如

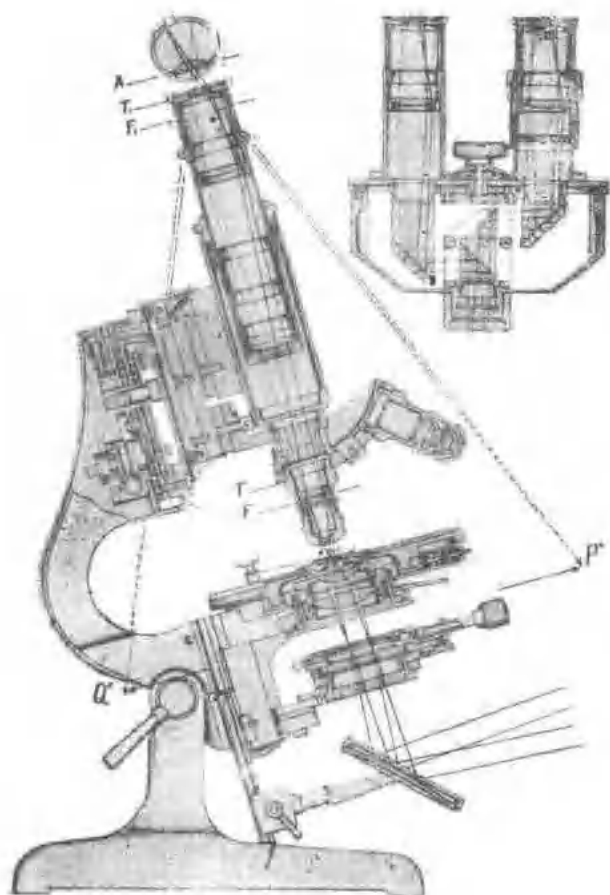


圖 4 顯微鏡直剖面，光線進行及顯微影相圖

A.....眼 PQ.....標本
 PQ 經過 FT (接物鏡)，再經過 F_1T_1 (接目鏡) 至 A(眼)
 反至 Q_1P_1 成倒影。再至 $Q''P''$ 成顯微影相。
 A 至 $Q''P''$ 之距離即普通之清晰視距 (250mm)。
 FF_1光學鏡筒長度 (Optical tube length)
 TT_1器械鏡筒長度 (Mechanical tube length
 = 170mm)

有黏附塵埃，則必須將之清除（清除法見下文）。

3. 顯微鏡檢查完畢，可就近窗口配取天空光線，旋正物鏡，從目鏡下望，配好反光鏡，使鏡筒中光度明亮；如遇天陰或光線不足，可採用顯微鏡燈（Microscope Lamp）以之補助。圖5是兩種常用的顯微鏡燈。

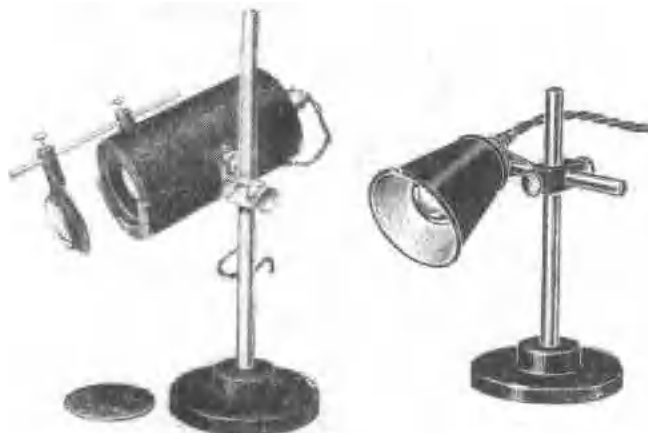


圖5 兩種顯微鏡燈

4. 校正從目鏡下望光線的明暗度。如觀察透明物體時，光線宜弱；反之光線宜強。或可變動光圈，以作適度調節。

5. 進行觀察時，兩眼宜同時張開，切勿將一眼緊閉，以免養成不良習慣。因進行細菌或微小物體觀察時，必須使用雙目鏡，兩眼並用，不僅有利於觀察物體的立體形狀，對顏色的辨別也有幫助。

6. 鏡中所見為倒像物體，故載物台上，如欲移動玻片，須依反方向，上下亦然。

7. 實驗觀察任何物體時，須先用低倍鏡，因物體放大倍數小，可見範圍廣，且低倍鏡的焦點距離大，接物鏡的

鏡頭與玻片之間距離長，容易找尋物像，亦減少損裂玻片的意外。

8. 初次使用高倍顯微鏡觀察任何物體時，宜先將鏡筒旋下，使物鏡靠近玻片，由目鏡下視，徐徐轉動調節輪，使其上升至找到物像為止。如一次未能覓到，可如法重複調節，切勿將物鏡貼近玻片向下轉動，否則一下錯手就會碰裂玻片，甚至損壞物鏡。因物像只能在距點的某一平面時才能清楚看見，要耐心慢慢調節，才能找到物像。

9. 如使用高倍鏡尚嫌倍數不大，可改用油鏡。凡較高倍的顯微鏡，鏡筒下端均有能轉動之鼻板 (Revolving Nose-piece)，附有四個圓孔裝上物鏡，其中有一個是油鏡（鏡嘴下邊緣有一黑色線圈，刻有 Oil 字樣，很易識別）。用時先在蓋玻片上加一滴柏木油或甘油，再將油鏡轉正，使鏡嘴前端浸入油中，徐徐調節，自可見到放大物像。

10. 凡顯微鏡使用完畢，須輕輕拭抹乾淨。用過的油鏡嘴，須以抹鏡紙抹乾；玻片標本，亦須除去油污。整理乾淨後，旋轉鼻板，使物鏡斜向，並放進乾燥物，納回箱內。

放置太久的顯微鏡鏡面上往往蒙有塵垢，取用時可用乾淨的毛筆輕輕掃拭，或用抹鏡紙、軟絨布揩抹。如積垢太多，可用軟布片蘸少許酒精或二甲苯 (Xylene Xylol) 拭抹。要是用化學藥物拭鏡身，切不可讓藥物接觸鏡面。

解剖顯微鏡 (Dissecting Microscope)

顯微鏡的種類很多，上文介紹的是用以觀察微小物體的一種，在進行解剖實驗時，則需另一種專為解剖用之顯微鏡（見圖 6）。解剖顯微鏡之外形，與普通所用的顯微鏡相類似，其作用主要是在進行解剖時，將解剖物形狀放

大，以便操作。解剖顯微鏡又名解剖鏡。鏡座為馬蹄形鐵。載物台上有厚玻璃板，下有虹彩光圈，承托放大鏡時，有活動關節，可觀察大體積的解剖物；對光用齒輪，照光用反光鏡或乳物玻片。載物台兩端，有能拆卸的手托。製標本需用由上射光時，載物台下可加一黑色

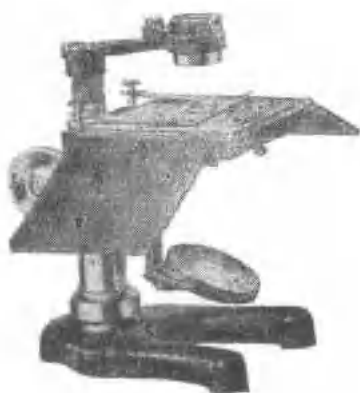


圖 6 解剖顯微鏡

金屬板。這種鏡可放大物體 8 倍、16 倍、20 倍或 30 倍不等。在作解剖細小物體如蚯蚓、河蚌、蝦、蟹，或花、莖、果實、種子等實驗時，可將物體置於厚玻璃的平面載物台上，雙目由鏡中下視，兩手進行解剖或檢查，工作十分方便。

圖 7 是一種較簡單的解剖顯微鏡，鏡身多為木質或鋅鐵結構，非常輕便，售價較廉。

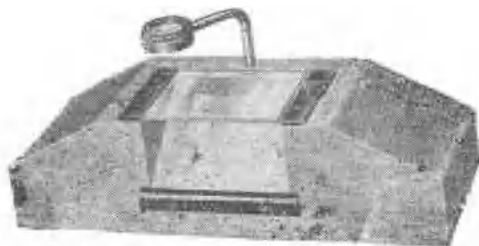


圖 7 簡便式解剖顯微鏡

擴大鏡 (Magnifiers)

在進行生物實驗時，對一些物體觀察，如不必作高倍的放大，採用手持式擴大鏡比較方便。普通擴大鏡的放大

率，約在十至二十倍之間，型式有多種：有手持式、座台式，或可摺疊放入衣袋內者，大小不一，主要部分是一片雙凸透鏡。使用完畢宜好好保護，以免磨花凸起之鏡面。

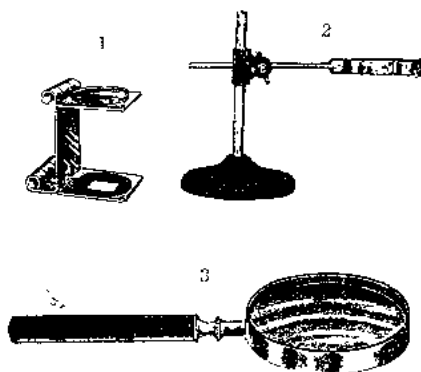


圖 8 為三種擴大鏡的型式。

圖 8 三種擴大鏡

1. 衣袋式 2. 座台式 3. 手持式

切片機 (Microtome)

作生物實驗時，極微細的物體如細菌和血球等，無須切片分解，即可放在顯微鏡內觀察，自然不必動用切片機。但是有些物體是要割切之後才可以觀看的，這種切片要有足夠的薄度。因顯微鏡筒內的光線，是從下面射入鏡頭，如果切片稍厚便不能透光，則成黑漆一團，看不清楚。故設備完善的實驗室，多購置切片機，將實驗物體切製成爲極薄而均勻之薄片。

不過，要製成永久性之薄片標本，手續較繁，且需優良設備與熟練技術，初學者不易切得理想的薄片標本。故一般中小學自然科生物實驗，在需用機械切製的切片標本時，多向專門製售生物標本的商店或科學儀器公司直接訂購，因機製切片厚薄均勻，更可將之染成明顯顏色。

圖 9 爲手動切片機，多爲一般中學校採用。圖 10 爲曳床式切片機，大專學校多採用。

在切片的厚薄要求不太嚴格的情況下，也可以採用手工切製，經過這種手工操作，實驗者對於被切物體的本來

面目，能獲得較深的印象。用手切片時，先以左手大拇指與食指緊捏着根莖等物體，其他手指豎直，右手執鋒利的小刀或刀片，將其靠貼於左手食指尖端，刀口朝內方斜切，切割一片後，食指尖則須微向後縮。切片以愈薄愈佳，初切時，厚薄可能難符理

想，多切就容易掌握得好了。如切製植物葉片或細小柔軟物品，難以用手指握持切割，可以用蘿蔔根或接骨木

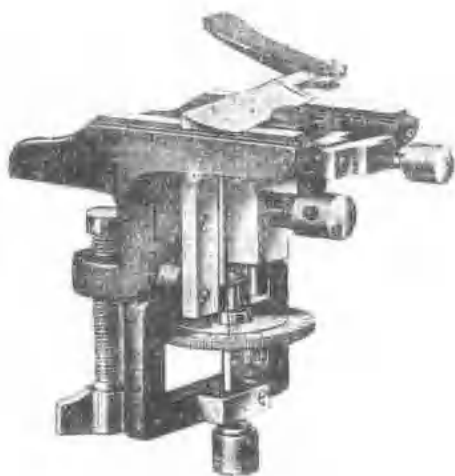


圖 9 手動切片機

此機兩端有鉗物鉗，下方有刻度的微細螺旋，將其轉動，被切物即可升高。

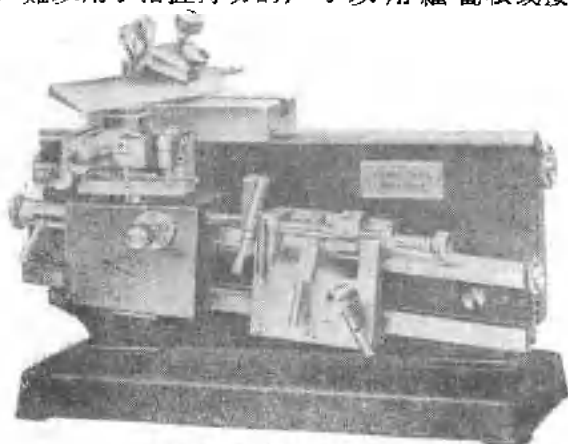


圖 10 曳床式切片機

本機具有新式滑軌，使用時滑行平穩，所切之片厚薄隨意。

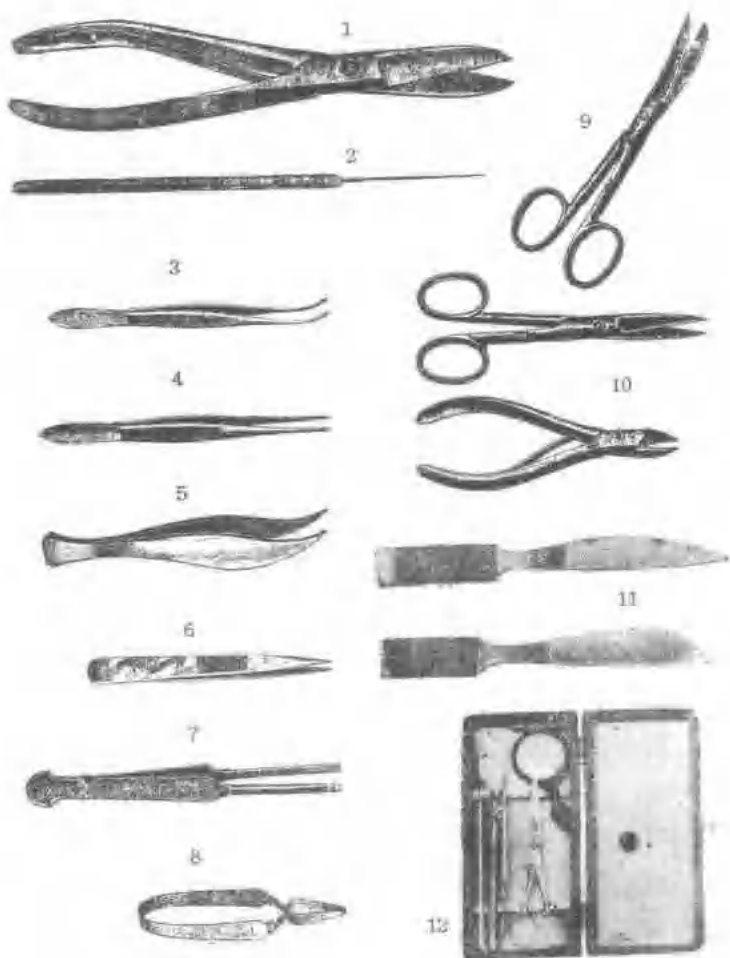


圖 11 解剖用儀器

- | | |
|---------|------------|
| 1. 骨剪 | 2. 裝柄針 |
| 3. 彎嘴鉗 | 4. 直嘴鉗 |
| 5. 彎嘴鉗 | 6. 尖嘴鉗 |
| 7. 直嘴鉗 | 8. 顯微鏡蓋玻片鉗 |
| 9. 彎嘴剪 | 10. 椎骨剪 |
| 11. 解剖刀 | 12. 套裝解剖器 |

(Pithwood) 將該物體夾持，然後一同切割。

自己切割的薄片，須放置玻片上，加上酒精或水，再用蓋玻片蓋之，間或滴入液體加以染色，使其內部組織更加清晰，易於觀察。此類切片，只可供臨時觀察用，不能作長久保藏。

解剖器具 (Dissecting Apparatus)

實驗解剖一些微小物體的構造，以作精密檢查，必須借助解剖器具，如骨剪、彎嘴剪、椎骨剪、解剖刀、裝柄針（又稱解剖針），以及各類形鉗子（或稱鑷子）。

近年來，由於中學教育比較重視生物實驗，出售儀器用具的商店爲了配合學生需求，多備有整套解剖器 (Dissecting Set) 供應，計有五件、七件、十件或十二件等幾種，適應學生之級別需要。因有些中學用作生物實驗的解剖器，如解剖刀、剪和鑷子等，是要由學生自備的。圖 11 是各種常用的解剖用具。

解剖盆 (Dissecting Pan)

解剖盆又稱蠟盆，是用白鉛鐵皮製成，呈長方形，十二吋長，八吋濶，二吋高。將白蠟溶液澆入盆中（蠟液厚約一吋半），在解剖動物時，用有柄針將其牢固盆內，進行剖視工作。日本的學校用解剖盆作生物實驗時，多不用蠟液，而以輕質疏鬆的木板代之。圖 12 是解剖盆的形狀。



圖 12 解 剖 盆

顯微鏡玻片 (Slide) 及蓋玻片 (Cover Glass)

用顯微鏡觀察時，玻片是不能缺少的。購買玻片應選擇透明晶潔者爲佳，如玻片表面顯現雲霞，即表示經已發