

大學叢書

生物學實驗指導

鄭作新著

商務印書館發行

大學叢書

生物學實驗指導

鄭作新著

商務印書館發行

實驗時每人所應用之器具

解剖刀(scalpel)一柄

解剖剪(dissecting scissors)大小各一

鑷子(forceps)一副

解剖針即裝柄針(dissecting needles)二枝

定針(pins)二打

吸管(pipette)一枝

磁杯(porcelain cups)大小各一

蠟盤或曰解剖盤(dissecting pan)一副

玻片(slides)半打

玻蓋(cover-glasses)半打，其直徑爲十六耗(16mm.)

解剖顯微鏡(dissecting microscope)

複式顯微鏡(compound microscope)

措鏡軟紙即桑皮紙(lens paper)一束

白布一方

以上用具悉由本學系備整配發。

學生須自備：

實驗簿封面

圖畫紙

公尺一枝

硬鉛畫筆一枝

橡皮筆擦

注意：凡解剖器具大都鐵製，故用後當即清潔拭乾之，使不至生銹損壞。

圖 畫

生物學之實驗，非僅使學者對於生物學之事實及原理易於領會且可訓練實地觀察之機能，增進思想之能力及培養科學之態度與習慣。實驗中作圖描畫，並非實驗之目的，乃是實驗之一種方法，用以記載觀察及實驗之所得。關於畫圖法則，學者務須隨時請教師之講解並指導。下列數端，尤須特別注意：

- A. 圖畫須潔淨明瞭，齊整有序；每圖之位置及大小，均須支配適宜。性質相近或相關的圖畫，宜列在一處。
- B. 圖畫概須詳確，務求其逼真。未繪之前，須有相當的觀察和檢驗。
- C. 慎勿繪顯微鏡下所見的浮沫，氣泡，塵埃以及破碎或不全之物體。
- D. 切勿以鉛筆或墨水在圖中塗著深濃色彩 (shading)，惟可用細點來綴辨圖中明暗之處。

圖畫可有三種之別：

1. 圖略 (sketch or outline)，用以描畫物體在天然界中之大概，模型，常態或習性；
2. 圖表 (diagram)，用以解明或總括陳述及論證；

3. 詳圖或曰放大圖 (detailed figure), 卽以物體放大之構造, 詳細繪畫示明之。

報 告

實驗工作之記錄，務須明晰周詳，於可能範圍內，宜多用表格 (tables) 釋明。

報告概須用墨水繕寫。

關於各課中所列之種種問題，學者應有切實之了解，且能作答，以備臨時口試。

生物學實驗指導

目 錄

實驗時每人所應用之器具

圖畫

報告

課一	顯微鏡(1).....	1
課二	顯微鏡(2).....	5
課三	原形質之化學成分.....	8
課四	細胞(1)——動物細胞.....	12
課五	細胞(2)——植物細胞.....	16
課六	細胞之分裂.....	19
課七	動物組織(1).....	22
課八	動物組織(2).....	26
課九	植物組織(1).....	32
課一〇	植物組織(2).....	35
課一一	胚胎學.....	38
課一二	原生動物(1)——草履蟲.....	41

課一三	原生動物(2)——變形蟲等	44
課一四	原生動物(3)——羣棲動物	47
課一五	海綿動物	49
課一六	腔腸動物	51
課一七	寄生之蠕形動物	55
課一八	環形動物——蚯蚓	59
課一九	節足動物——蜜蜂	64
課二〇	蛙之解剖(1)	68
課二一	蛙之解剖(2)——消化系統	72
課二二	蛙之解剖(3)——呼吸排泄及生殖系統	76
課二三	蛙之解剖(4)——肌肉系統	79
課二四	蛙之解剖(5)——神經系統(上)	85
課二五	蛙之解剖(6)——神經系統(下)	89
課二六	蛙之解剖(7)——循環系統(上)	91
課二七	蛙之解剖(8)——循環系統(下)	97
課二八	蛙之解剖(9)——骨骼系統(上)	100
課二九	蛙之解剖(10)——骨骼系統(下)	105
課三〇	動物之分類	109
課三一	藻菌植物(1)——細菌(上)	116
課三二	藻菌植物(2)——細菌(下)	118

課三三	藻菌植物(3)——水綿	120
課三四	苔蘚植物——地錢苔	123
課三五	羊齒植物——貫衆	127
課三六	裸子植物——山松	130
課三七	被子植物(1)——花之研究(上)	133
課三八	被子植物(2)——花之研究(下)	138
課三九	被子植物(3)——果之研究(上)	142
課四〇	被子植物(4)——果之研究(下)	145
課四一	被子植物(5)——種子之研究(上)	147
課四二	被子植物(6)——種子之研究(下)	150
課四三	被子植物(7)——莖之研究(上)	153
課四四	被子植物(8)——莖之研究(下)	157
課四五	被子植物(9)——根之研究(上)	161
課四六	被子植物(10)——根之研究(下)	165
課四七	被子植物(11)——葉之研究(上)	168
課四八	被子植物(12)——葉之研究(下)	173
課四九	遺傳學	176
課五〇	生物統計法	178
	中西名辭對照表	183—200

生物學實驗指導

課一 顯微鏡(1)

The Microscope

複式顯微鏡(compound microscope) 之主要部份。試將顯微鏡從容器中取出，置於桌上，詳察其構造：

I. 鏡座(foot or base) 爲馬蹄形，勢甚固定。

II. 鏡柱(pillar) 係直立，上裝鏡臂；柱與臂之間，有一傾斜關節(inclination joint)，藉可傾折顯微鏡，使成九十度內之任何角度，以供鏡檢工作的需要和便利。

III. 鏡臂(arm)，其中部稍彎，適成爲手握處。

IV. 載物臺(stage) 爲載標本物之平面臺。切勿以全力放在臺上。肘與前膊均應靠桌上。臺之中央處有一開口，以通光線；旁有一對壓夾(clips)，備爲挾定玻片於臺上，使其不易移動。

V. 載物臺之下有集光器 (condenser), 爲多數透鏡 (lens) 所組成, 用以集合反射鏡所來之光線使照於物體上。集光器可上下調置, 以求適宜之光線。器中裝有虹彩光圈 (iris diaphragm), 用以調節集光器之口徑及照明之面積。當光力過強時, 宜縮小集光器之口徑, 藉以減光。

VI. 反射鏡 (mirror)。鏡有兩面, 一爲平面鏡, 一爲凹面鏡。凹面鏡反射力較強, 故於光線微弱之時用之爲宜。反射鏡具有輪轉關節, 能向任何方面移動, 將光反射於集光器。

VII. 鏡筒 (cylinder)。筒內有一抽管 (draw-tube)。抽管能任意抽長或縮短, 其正規之長度爲一百六十耗 (160 mm)。抽管上端爲接眼鏡 (oculars) 插入之處; 鏡筒下端置有旋轉器 (revolving nosepiece), 上裝二接物鏡 (objectives); 兩鏡可交換使用。

VIII. 接眼鏡與接物鏡各備有二種。前者爲 5x 及 10x 兩種, 後者爲 4 mm 高度及 16 mm 低度放大力兩種。

顯微鏡之放大力, 可依下列公式核算之:

$$\text{抽管長度} \div \frac{\text{接物鏡與標本物之距離}}{\text{接眼鏡之放大力}} = \frac{\text{顯微鏡之放大力}}{\text{放大倍數}}$$

$$\text{例如: } 160 \text{ mm} \div \frac{16 \text{ mm}}{10} = 100 \text{ 倍}$$

$$160 \text{ mm} \div \frac{4 \text{ mm}}{5} = 200 \text{ 倍}$$

餘可照例推算。

IX. 準焦齒輪 (adjustment screws)。鏡筒之內旁有二齒輪,

或曰調節輪，一大一小。旋轉齒輪可使鏡筒上下；依時計針之方向旋之，則鏡筒下行；逆時計針之方向轉之，則筒上昇。小齒輪之一全轉，即表示鏡筒〇.一耗(0.1 mm)長度之調動；大齒輪一全轉，可使鏡筒移動約十耗(10 mm)之長徑。鏡檢時，須先用大齒輪來對光準焦(focusing)，及見到標本物之大體映像後，再以小齒輪調準正確之焦點。

使用顯微鏡時，須先注意下列數點：

1. 抽管須調節至一百六十耗(160 mm)之長度。
2. 凡透鏡不可用手指或手布揩拭，宜用清潔柔軟之桑皮紙輕輕拂拭之。必要時可略蘸二甲烴(xylol)少許，或將紙之一角沾濕應用。
3. 鏡檢時宜將兩眼同時張開，得可左右交換使用，以省鏡檢工作之疲勞。
4. 應選擇高度適宜之桌及椅，使可以保持軀體垂直之姿態。若桌過高或太低，或顯微鏡之位置離桌邊過遠，勢必屈曲鏡檢者之身體，甚有礙其健康。
5. 鏡檢完畢後，須用布拭鏡之各部。後覆之以布罩，收藏於容器中。接眼鏡須留在抽管上，以免塵埃之竄入。

實驗一 低度接物鏡檢視法

1. 將反射鏡調向光處，繼用集光器調節光度，使有一適當均等

之照明。光力不可過強，因其有傷眼目。

2. 將標本玻片，置於載物臺上，用左手安置並移動玻片。

3. 旋轉大齒輪使鏡筒徐徐下降，至接物鏡之鏡面幾與玻片相觸爲止。此事宜細心留意行之，切不可使接物鏡過於下降，致與玻片相衝撞。

4. 先透視接眼鏡，後用手將大齒輪徐徐逆轉，使鏡筒漸次上昇，至標本物放大之映像現出爲止。

5. 略動小齒輪，使鏡筒稍上稍下，以求正確之準焦，使得最明晰之映像。

實驗二 高度接物鏡檢視法

1. 依前法先用低度鏡，將焦點調準。

2. 將檢察之標本物或標本物中所注意之部份，移置於視界之中心，愈準愈佳。次用臺壓夾，將玻片挾定。

3. 將高度接物鏡移上應用。

4. 略將小齒輪上下旋轉，至得準確之焦點爲止。若光不亮，可將反射鏡及集光器稍爲調動，使得更亮之照明。

△圖案： 複式顯微鏡之側面觀。註明圖中各部。

報告： 參看顯微鏡發明之歷史，作一報告。

課二 顯微鏡(2)

The Microscope

顯微鏡的主要部，如接眼鏡，接物鏡，集光器等，均為各種透鏡所組成。透鏡為一片透明晶體，具有背向之二面，鏡面或彎或平或凹或凸，形狀種種不一。

I. 試以鐵線一端折成一小環孔，中滴點水，以此為鏡，察視書中之字，可見否？有否放大？

II. 貯水於一圓形玻璃瓶，置標本物於瓶後，從瓶前透視之，有否放大？再以一方形玻璃瓶，依前法試驗之，結果有何不同？

III. 取解剖顯微鏡 (dissecting microscope) 置於桌上，先將光線配準，然後置標本物於玻璃臺板上，以解剖鏡（即廊大鏡）窺之。上下調動小鏡，使至焦點。準焦後，可用英尺量定鏡面與物體之距離，是為焦點距離 (focal length) = F 。人眼之焦點距離規定為十英寸；以十被除於 F ，即得廊大鏡之放大倍數 (magnification power of the lens)。試核算所用解剖鏡之放大率。

IV. 取印字紙一小方，置於桌上，而用廊大鏡窺視之。試以鏡持近紙面，眼之位置須離紙六英寸，鏡可上下調動以求焦點之映像，見字否？其為直立，抑為倒立？

V. 此次檢視時，眼之位置須離紙面十八英吋(45 cms)。先執鏡近視，然後將鏡徐徐下降，俟其準焦。所見之字，是否直立？再移下小鏡，見字否？是否直立？

VI. 試用解剖顯微鏡，檢看不透光之物體如昆蟲之頭或附肢等。先用反射鏡對光，使光線透射物體，映像如何？後以黑玻璃版掩蓋反射鏡，使無透射光 (transmitted light) 而用直接反射物體上面之光，即反射光 (reflected light)，而觀察之，映像有否不同？試用一透明或半透明之物體，按前法察驗之。

△圖案： 用圖表繪示透射光與反射光照明法之不用。

VII. 取一玻片，上貼有小字或英文字母，置於複式顯微鏡之臺板上，試用 5x 接眼鏡及低度接物鏡準焦檢視。映像如何？然後取出接眼鏡，以油紙小方或磨光玻璃一小片，放在抽管之頂端，再調節準焦。如光線太強，可用手或厚紙遮蔭檢視之處，可見字否？映像是否倒立？後置 10x 接眼鏡於抽管上；映像增大幾倍？視界比前大小如何？

△圖案： 將實驗中所見之映像，一一繪出，以資比較。

VIII. 試用複式顯微鏡窺視透明之物體，映像如何？後即移開反射鏡，使無光線透射物體；利用反射光再行鏡檢，映像明晰否？如有草履蟲，細菌或水中任何小蟲，可置玻片上而用反射光檢視之；空中塵埃，水裏氣泡亦可依法察驗。

△圖案： 就以上之所見，擇一繪之。

報告： 將以上各實驗之情形及結果，詳為記載，以作報告。