

植物简易实验观察

陈阜东 编著



科学出版社

植物简易实验观察

陈阜东 编著



347944

科学出版社

1985

内 容 简 介

本书为植物学实验手册。全书共三章：第一章显微镜的使用和简易制片方法；第二章植物的形态与功能的实验方法；第三章植物类群的实验方法。书中除介绍植物实验观察方法外，尚有植物实验材料的采集、培养、标本制作和识别等内容。为适应青年生物教师和青少年生物爱好者自学的需要，还简述了特征和一些实验原理。本书可供中等文化程度的植物学工作者、中学和大专院校生物、医、农专业师生以及广大植物学爱好者参考。

植物简易实验观察

陈 阜 东 编 著

责任编辑 王龙华

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1985年5月第 一 版 开本, 787×1092 1/32

1985年5月第一次印刷 印张: 6 3/4

印数: 0001—23,700 字数: 151,000

统一书号: 13031·2907

本社书号: 4112·13-8

定价: 1.25元

写给读者(代序)

现时代的生物学工作者，有一个重要任务，是要努力培养出一部分有志青年人，使之成为生物科技工作的接班人，成为实现祖国四化的骨干力量。

培养青年人应首先着眼于培养对生物科学的浓厚兴趣、丰富生物科学知识和具有亲自动手做生物实验的技能。个人深感青少年的生物科学兴趣，常常产生在动手实践之中。

关于生物实验方法的培养问题，在当前中学生物教学中，虽已引起了普遍重视，但目前仍有些青年人对生物科学认识不足，生物教师的实验技术尚有缺欠。这些都阻障着生物教学和生物课外科技活动的开展。

这本《植物简易实验观察》确实是青年生物教师、生物课外科技辅导员和青少年生物爱好者的“良友”。

科学出版社的编辑同志，送来了陈阜东同志的这部稿件，嘱我审阅，实是先睹为快。经过认真阅读获益良多。首先感到这本册子，对青年生物教师和生物课外科技辅导员是太及时了。文中所列举方法都简易可行，在阐述中既讲了基本原理，又讲了具体操作步骤；在操作方法中，既有规格地科学指导，又有代用的“土办法”；在讲给使用药剂、染色剂时，既讲了标准的用品说明，又写出了代用品的使用介绍……。这将对城镇中学、农村中学，设备条件较好的学校和设备条件较差的学校，都有现实指导意义。

从内容上看，有关细胞、组织、器官的观察都包括了；从采用材料方面看，既与现行中学教材相呼应，又有结合各

地实际的选材(当然结合北方的植物材料为多)。因而认为这本册子将是青年生物教师, 生物科技辅导员和生物爱好者的好助手、好朋友。

中国青少年科技辅导员协会副秘书长

兼生物专业委员会主任

副教授 宣济汉

1983.2.

目 录

第一章 显微镜的使用和简易制片方法	1
第一节 显微镜的结构和使用方法	1
一、显微镜的结构	1
二、显微镜使用规程	3
三、显微镜的保护	4
第二节 植物的徒手切片制作方法	5
第三节 常用的几种简单的染色法	6
一、木质化细胞壁的染色法	6
二、纤维素细胞壁的苯胺蓝染色法	7
三、植物组织二重染色法	7
四、细胞质的染色法	7
五、细胞核或染色体染色法	8
第四节 装片方法	9
一、临时装片法	9
二、徒手切片和整体装片制成永久封片	9
第五节 常用的染色剂和试剂的配制	10
一、常用的染色剂	10
二、常用的固定液和离析液	13
第二章 植物的形态与功能的实验方法	15
第一节 植物细胞结构的观察	15
一、植物细胞的取材与观察	16
二、植物有丝分裂的制片和观察	28
第二节 植物组织的取材和简易制片方法	31
一、保护组织	31
二、机械组织	34
三、输导组织	36

四、薄壁组织.....	41
五、分生组织.....	42
第三节 植物器官的取材和简易制片方法.....	43
一、种子结构和器官形成过程的观察	43
二、植物营养器官的选材和观察	55
三、花的形态和结构的观察	83
第三章 植物类群的实验方法	101
第一节 藻类植物的培养和观察方法	101
一、蓝藻的采集、培养、观察和常见属、种的鉴别.....	101
二、绿藻的采集、培养、观察和常见属、种的鉴别.....	109
三、裸藻的采集、培养、观察和常见属、种的鉴别.....	124
四、金黄藻的采集、培养、观察和常见属、种的鉴别.....	127
第二节 菌类植物的培养和观察方法	136
一、细菌的培养、取材和观察.....	136
二、真菌的采集、培养、观察和常见属、种的鉴别.....	143
第三节 苔藓植物的采集、培养和观察方法	157
一、地钱属的采集、培养和观察.....	158
二、葫芦藓属的采集、培养和观察.....	162
三、苔类植物和藓类植物的主要区别检索表.....	171
四、苔类的分目检索表和各目主要类型的观察.....	172
五、藓类植物的分目检索表和主要类型的观察.....	176
第四节 蕨类植物的采集、培养和观察方法	185
一、蕨属的采集、培养和观察.....	186
二、问荆的采集和观察.....	191
三、蕨类植物的分目检索表和常见蕨类植物的观察.....	193

第一章 显微镜的使用 和简易制片方法

第一节 显微镜的结构和使用方法

显微镜是研究生物科学不可缺少的工具。它使我们观察到肉眼所不能看到的微小的生物结构。虽然电子显微镜已经问世，但在目前一般科研和教学中显微镜仍是重要的、较为精密的生物观察仪器。显微镜如果使用得当、妥善保管、细心维护，就能延长使用年限。因此生物学工作者必须了解显微镜的结构和各部分的性能，以便正确的使用显微镜，并做好日常维护工作。

一、显微镜的结构

一架显微镜包括光学系统和机械装置两大部分。现分述如下：

(一)机械部分

1. 镜筒

为一金属圆筒。上筒口可以安插目镜，下端装有物镜镜头转换器。

2. 镜头转换器

是安装在镜筒下端的一个旋转圆盘。转换器上有数孔（一般为3孔或4孔），孔上可分别装置低倍和高倍物镜镜头。

3. 粗准焦螺旋

位于镜臂的上方，可以转动，以便使镜筒能上下移动，调节焦距。

4. 细准焦螺旋

位于镜臂下方，移动范围较小，可以细调焦距。

5. 镜座

马蹄形的金属镜座，用以稳固和支持镜身。

6. 镜柱

上连镜臂，下接镜座，支持着镜臂和载物台。

7. 镜臂

上接镜筒，下接镜柱，呈弓曲形。它是手握的地方，

8. 载物台

放切片的平台。在它的中央有一通光孔。在通光孔的左右各有一个弹性金属压片。这是用来压住载玻片的夹子。

(二) 光学部分

1. 目镜

是插于镜筒顶部的镜头。目镜是由一组透镜组成的，具有放大作用。目镜上刻有放大倍数。例如 $10\times$ 、 $40\times$ 、 $90\times$ 等。

2. 物镜

安装在转换器的孔上，也是由一组透镜组成，能把物体放大。上刻有放大倍数。例如 $10\times$ 、 $40\times$ 、 $90\times$ 等。

3. 聚光器

是由凹透镜组成的集光器。可以集中由下面反光镜投射来的光线。在集光器上附有虹彩光圈，可缩小或扩大，借以调节光线的强弱。较简易的显微镜没有聚光器，以光圈板代替虹彩光圈。光圈板上有直径大小不同的几个孔，用以调节

光线的强弱。

4. 反光镜

在聚光器的下方有平面和凹面两种镜子，两面反射不同强度的光线，可按需要翻动反光镜(平面镜反射平行光线，它的反光较凹面镜弱)。

5. 聚光器调节螺旋

在较好的显微镜上，在镜柱前面有一个聚光器调节螺旋，可使聚光器升降，用以调节光线。

二、显微镜使用规程

(1) 实验时首先要把显微镜放在座前桌面上偏左的位置，镜座应距桌沿 6—7 厘米左右。

(2) 转动镜头转换器，使低倍镜头正对载物台的通光孔，镜头要调节至距载物台 1—2 厘米处。然后用左眼注视目镜内，随手把反光器转向光源，把虹彩光圈调至最大，使光线通过聚光器反射到镜筒，这时视野内呈明亮状态。

(3) 将所要观察的切片放在载物台上，使切片中被观察的部分处于通光孔的正中央，然后用压片夹压好载玻片。

(4) 先用低倍镜观察(物镜 $10\times$)。观察之前，先转动粗准焦螺旋，使镜筒下降，物镜逐渐接近切片，但需要注意不能使物镜触及切片，以防镜头将切片压碎。然后左眼注视目镜，同时右眼也不要闭合(要从开始使用显微镜起就养成睁双眼观察的习惯，以便今后可以在左眼观察的同时，睁开右眼绘图)，再转动粗准焦螺旋，使镜筒慢慢上升，不久即可看到切片中材料的物象。

(5) 如果在视野内初看到的物象不符合实验要求，可慢慢移动切片的位置，但应注意切片移动的方向，实际上与视

野中物象移动的方向正好相反。如果物象不够清晰，可调节细准焦螺旋至清晰为止。

(6)如需进一步使用高倍镜观察，应在换高倍物镜之前，一定要将欲放大的部分移至视野的中央(因为高倍镜下的视野比低倍镜下的要小)，并在低倍镜下将物象调至最清晰的程度后方可转换高倍镜头。在一般情况下，转换高倍镜头以后，在视野内即可显示物象，但不会十分清晰，需要再调节细准焦螺旋，直至清晰为止。

(7)为使视野内物象更加清晰，亮度适中，还要在看清物象后，调节反光镜至物象清晰，亮度适宜为止。反光镜一经固定，就不要再移动。此后主要调节虹彩光圈。如果在低倍镜下调节至清晰，亮度适当，但转至高倍镜时光线可能稍暗，也可用上升聚光器或稍稍打开虹彩光圈的方法调节亮度。

(8)观察完毕，应先将接物镜转开，再取下切片，使镜头转换器的无镜头部分对着通光孔，将镜臂落下，再将虹彩光圈调至最大，并检查零件，如无遗损(特别要注意检查物镜是否沾水，如沾水要用镜头纸擦净)，即可装箱。

三、显微镜的保护

(1)必须熟悉并严格执行上述显微镜使用规程。

(2)取送显微镜时一定要平拿轻放。拿显微镜时，要一手握住镜臂，一手托住镜座，不能倾斜，以免目镜从镜筒上端滑出。

(3)观察时，显微镜不能随便移动位置，不要斜放桌上。

(4)凡是显微镜光学部分，只能用特殊的擦镜头纸擦拭，不能随意擦拭，更不能用手指摸透镜，以免汗液沾污透镜。

(5)保持显微镜的清洁，避免灰尘、水及化学试剂的沾



北林图 A00069054

污。

(6)切勿随意转动准焦螺旋。使用细准焦螺旋时，用力要轻，转动要慢，如果转不动时，不要强转，以免磨损齿轮。

(7)不得任意拆卸显微镜上的零件。

(8)在使用高倍物镜时勿用粗准焦螺旋调节焦距，以免移动距离过大，损伤物镜和切片。

(9)要注意保持显微镜的干燥(见图1-1)。

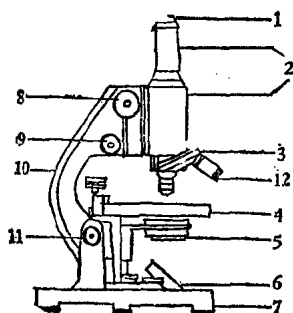


图1-1 显微镜的结构

- 1.目镜 2.镜筒 3.镜头转换器
4.载物台 5.聚光器 6.反光镜
7.镜座 8.粗准焦螺旋 9.细准焦螺旋 10.镜臂 11.倾斜关节 12.物镜

第二节 植物的徒手切片制作方法

徒手切片是制作切片中的一种最简单的方法。制作时只需要一把剃刀(或单、双面刀片)和一个小培养皿(或小碟)即可开展工作。对草本植物器官的观察都可以用徒手切片法进行，甚至于木本植物较细的嫩枝也可用此法。徒手切片方法如下：

切取一小段(长约2厘米)植物的茎(或其它器官)，用左手的拇指、食指和中指夹住材料，材料要稍高于拇指2毫米左右，右手执刀，刀要锋利，刀口向内自左向右拉刀。切时用臂力而不用腕力，用力不要太猛，不要直切。切片时只动右手，左手不动，更不要来回拉切。

不论切什么材料，在切前刀片及材料都要蘸水。每切几

片后，用毛笔蘸水将材料蘸到有水的培养皿中，然后选择最薄的进行染色装片。

有些材料过于柔软，则需夹入较硬又易切的夹持物中，便于手执。最好用通草柱，一般常用萝卜、胡萝卜或土豆等作为夹持物，目前有人使用泡沫硬塑料也很适用。有些较薄的材料如叶片，也可折叠或卷成数层后用手指夹持进行切片，或将叶片切成窄条放在载玻片上，重叠三片刀片，利用刀片间隙控制厚度切成薄的切片。

第三节 常用的几种简单的染色法

一、木质化细胞壁的染色法

(一)番红染色法

将切片材料置于50%酒精中浸5分钟，然后换1%番红液(用50%的酒精配制)浸1小时左右，最后在70%的酒精中脱色，直至木质化细胞呈红色，其它部分呈浅粉红色或近于无色为止(如不易脱色，可于70%酒精中加稀盐酸一小滴)。

(二)间苯三酚染色法

将切片材料置于载玻片上，加一滴间苯三酚(5%水溶液)，再加一滴盐酸，几秒钟后用吸水纸吸去多余的染料。可见材料中有红色出现，然后加一滴水，盖上盖玻片便可镜检观察(如有条件最好用甘油封片，因加水后观察时间过长容易脱色)。由于用间苯三酚染色分色清楚，木质化细胞壁被染成红色，其余部分均不着色，所以常用于观察根、茎、叶等营养器官的构造。但此法不能制成永切片，因为时间稍久易褪色。

二、纤维素细胞壁的苯胺蓝染色法

将植物组织切片置于70%酒精中浸5分钟，再置于1%苯胺蓝酒精溶液中(或用0.1%的固绿酒精溶液)浸2—5分钟(如用0.1%的固绿酒精溶液则仅需40秒至1分钟)。纤维素的细胞壁便被染成蓝色(或绿色)，其余部分为淡蓝色(或淡绿色)。

三、植物组织二重染色法

将植物组织切片按上述番红染色法染色1小时左右并用50%酒精脱色，然后置入1%苯胺蓝溶液中复染。复染时间2—5分钟(如用0.1%固绿复染时间为40秒至1分钟)。染色时需注意不断观察，使木质化细胞壁仍为红色，而其余部分呈淡蓝色或淡绿色为止。否则一旦过深，难以褪色。

以上各种方法常用于根、茎、叶等营养器官的组织观察。如果不具备上述染料，也可以用红墨水或蓝墨水进行单染色。由于红或蓝墨水对于不同组织细胞壁的附着能力不同，因而切片上不同组织着色深浅也不同。这样也能区别出植物组织的各个部分及其组织特点。方法是将切片置于载玻片上，加一滴红或蓝墨水，数分钟后吸去多余的染料，加一滴清水，再加盖片镜检观察。

四、细胞质的染色法

(一) 碘—碘化钾染色法

将材料置于载玻片上，加1滴碘—碘化钾溶液(碘化钾3

克，加水 5 毫升，加热溶解后，加入 1 克碘，再稀释至 300 毫升，放棕色瓶中保存）5—10 分钟后便可镜检观察，可见到该组织的细胞质被染成淡黄色，细胞核呈黄褐色（此法常用于观察洋葱表皮细胞，除其细胞质和细胞核着色外，液泡也稍带淡黄色）。碘-碘化钾也可用于鉴定淀粉，淀粉着碘液呈蓝色或蓝紫色。

如果没有碘-碘化钾试剂，也可将医用的碘汀稀释一倍使用。

（二）曙红染色法

将材料置于载玻片上，加一滴曙红溶液（1 克曙红溶于 99 毫升的水中或溶于 99 毫升的 70% 酒精中），加盖玻片装片镜检观察，可见到细胞质被染成红色。

五、细胞核或染色体染色法

将材料置于载玻片上，加一滴醋酸洋红溶液（在煮沸的 45% 的冰醋酸中加洋红粉至饱和，再加入微量的氢氧化铁，或投入一枚锈铁钉，冷却后过滤）约 5—10 分钟后，吸去多余的染料，加水制片观察，可见到细胞核或染色体被染成紫色（此法常用于观察细胞分裂）。

虽然碘-碘化钾溶液也可以将细胞核染成黄褐色，但由于细胞内其它部分也着色，所以不如用醋酸洋红理想（用 1% 龙胆紫代替醋酸洋红，染色一分钟也很理想）。

第四节 装片方法

一、临时装片法

临时装片法是将实验材料(已切好的徒手切片或一些低等植物如衣藻、水绵等小型实验材料)放置在载玻片上,加一滴水(有些实验材料需要后加水),然后加盖盖玻片,做成临时装片进行显微镜观察。这种方法虽然简单,但却是一项非常细致的工作。具体方法如下:

先用滴管在洁净的载玻片中央滴一滴清水,然后把准备好的材料放在载玻片的水滴中,用针把材料展开,使各部分都在同一平面上。用镊子夹起盖玻片,使盖玻片的边接触水滴的边缘,然后轻轻地放下盖玻片。这样,盖玻片下的空气给水挤掉,可避免产生气泡。

如果所做的临时切片需要染色,可在盖玻片的一边加1滴染色剂,在盖玻片的另一端用吸水纸吸水,让染色剂迅速扩散,进到材料中进行染色。也可以在加盖盖玻片以前加染色剂。

二、徒手切片和整体装片制成永久封片

徒手切片用二重染色法染色后,就可以制成永久封片。方法如下:

先按二重染色法(见前二重染色法)染色,然后用95%酒精很快冲去多余染液,经无水酒精脱水5分钟,再经等量无水酒精和二甲苯5分钟过渡到纯二甲苯透明5分钟,最后用中性树胶封片即可长久保存。

永久装片需要用各种试剂和染液进行固定、染色、脱水和透明。如何更换这些浸液，一般分为先装与后装两种方法：先装法是先在载玻片上加少许粘贴剂(配方是用鲜鸡蛋的蛋白加入等量的纯甘油和少许水杨酸钠，充分搅拌和过滤，可保存3—6个月)，用清洁小指向一个方向将粘贴剂展成薄层(越薄越好)，肉眼几乎看不出，随即滴上蒸馏水，待放上材料后，再吸去水。当材料已与粘贴剂粘连而材料四周还有水分没干时，先置固定液中10分钟，就可以放到染色缸内倒换各种浸液进行染色。后装法是将材料先放在别的容器里进行固定、染色、脱水、透明，再挑到载玻片上来，用树胶封片。如果一些浮游植物(如衣藻、团藻等)，用后装法时，可在每次换液时将藻体过滤在绢或滤纸上，再换浸液。

永久装片可用各种适当的染色剂染色。但一定要注意，如果染料为酒精溶液，必须从相等浓度的酒精开始，逐渐向高浓度酒精液中过渡脱水，最后置于无水酒精中脱水。

第五节 常用的染色剂和试剂的配制

一、常用的染色剂

(一) 碘—碘化钾

碘化钾2克加5毫升蒸馏水，加热使之溶解，然后溶入1克结晶碘，配成原液，放棕色瓶中保存。用于淀粉反应时，将原液稀释至300毫升；用于观察贮藏蛋白质或染细胞质时，可将原液稀释至100毫升。医用碘汀(2%)可适当稀释代用。

(二) 间苯三酚

5%间苯三酚酒精溶液(95%酒精)，用以染木质化细胞