

高等院校植物学实验参考教材

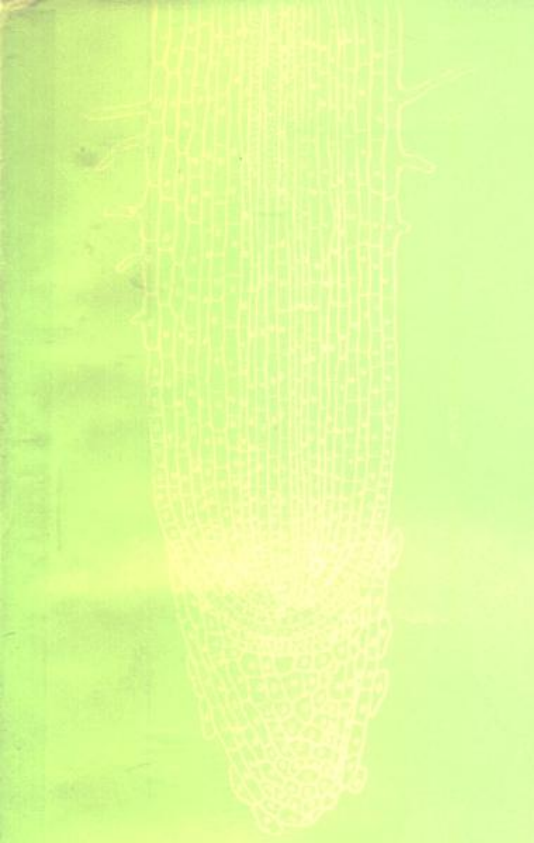
植物学 实验指导

王翠婷

王策箴

张文仲

东北师范大学出版社



高等院校植物学实验参考教材

植物学实验指导

王翠婷 王策箴 张文仲 编著

东北师范大学出版社

植 物 学 实 验 指 导
Zhi Wu Xue Shi Yan Zhi Dao
王翠婷 王策箴 张文仲 编著

*

东北师范大学出版社出版
(吉林省长春市斯大林大街自由广场)
吉林省新华书店发行
吉林省农安县印刷厂印刷

*

开本: 1168×850 1/32 印张: 6.57 字数: 170千
1986年6月第1版 1986年6月第1次印刷
印数 1—5000册
统一书号: 13334·11 定价: 1.25元

前 言

《植物学实验指导》一书，是为了配合高等院校基础理论课《植物学》的讲授，在对多年使用的植物学实验教材认真修改、充实的基础上编写的。编写过程中，我们认真总结了过去的教学经验，并吸取了兄弟院校教学上的若干长处。在内容的设置上，考虑到当前教学改革形势的需要，努力贯彻理论联系实际的原则，以达到培养学生智能的目的。

书中实验内容、顺序以及教学时数均以1980年6月高等学校生物教材编审委员会扩大会议上通过的《高等师范院校植物学教学大纲》中的规定和要求为主要依据。

全书共有34个实验，分上、下两篇：上篇为植物形态解剖部分实验内容及有关的必备知识与技术；下篇为系统植物分类部分，其中包括孢子植物9个实验和种子植物11个实验，并介绍了各种类群植物标本的采集与制作的基本知识。

每个实验包括目的、用品（仪器和化学试剂）、实验材料、实验内容与方法及作业要求。

为使本书具有广泛的地区适应性，每个实验在编写上除指出了代表性的植物材料或标本外，还提出了一定数量的可供使用者结合当地条件选择的参考标本与制片。为了有助于学生独立操作，实验内容与方法的编写，既注意详述实验前的准备和操作步骤，又注意通过提出问题、填空、作表，以启发学生对所观察的现象展开积极的思维。

本书由王翠婷主编，上篇由王翠婷编写，下篇的孢子植物部分由王策箴编写，种子植物分类部分由张文仲编写。

本书在编写过程中曾参阅过华东师范大学、云南大学、南开大

学、山东大学、江西大学、哈尔滨师范大学等兄弟院校的同类教材。

初稿完成后，承蒙北京师范大学生物系张述祖教授审阅。在此谨致谢意。

由于编者水平所限，书中会有疏漏或欠妥之处，恳请使用本书的同志和读者批评指正。

编者

1986年5月

目 录

上篇 植物形态解剖部分

I 植物学实验必备的基本知识与技能技巧

一、显微镜的构造及使用方法.....	1
(一) 显微镜的构造.....	1
(二) 显微镜成像的光学原理.....	5
(三) 显微镜的使用与保护.....	7
二、显微测微尺的应用.....	10
三、显微结构图的绘制.....	11
四、植物徒手切片的制作与封藏.....	14
五、常用显微化学鉴定法及试剂的配制.....	19
六、植物细胞、组织离析标本的制备.....	22

II 实 验 内 容

实验 (一) 植物细胞 (I)	24
实验 (二) 植物细胞 (II)	30
实验 (三) 植物细胞的有丝分裂.....	36
实验 (四) 植物组织 (I)	39
实验 (五) 植物组织 (II)	44
实验 (六) 种子结构及幼苗的形成.....	48
实验 (七) 根的构造 (I)	52
实验 (八) 根的构造 (II)	56

实验 (九)	茎的外部形态及解剖构造 (I) …	58
实验 (十)	茎的解剖构造 (II) ……………	64
实验 (十一)	叶的形态及解剖构造	
	营养器官的变态……………	67
实验 (十二)	花的构造 (I) ……………	72
实验 (十三)	花的构造 (II) ……………	77
实验 (十四)	胚的发育	
	果实的类型……………	82

下篇 系统植物分类部分

I 植物标本的采集和制作

一、什么叫植物标本……………	88
二、为什么要采集和制作植物标本……………	89
三、不同类群孢子植物标本的采集与制作……………	89
(一) 藻类植物……………	90
(二) 真菌……………	102
(三) 地衣……………	108
(四) 苔藓植物……………	111
(五) 蕨类植物……………	114
四、种子植物标本的采集与制作……………	115

II 实验内容

实验(一)	蓝藻门 (CYANOPHYTA) ……………	129
	裸藻门 (EUGLENOPHYTA) ………	119
实验(二)	绿藻门 (CHLOROPHYTA) ………	134

实验(三)	金藻门 (CHRYSTOPHYTA)	138
	红藻门 (RHODOPHYTA)	141
	褐藻门 (PHAEOPHYTA)	143
实验(四)	真菌门 (EUMYCETA)	144
	藻菌纲 (PHYCOMYCETES) ...	144
	子囊菌纲 (ASCOMYCETES) ...	147
	内孢霉目 (Endomyceales) ...	147
	曲霉目 (Aspergillales)	148
实验(五)	子囊菌纲 (ASCOMYCETES) ...	149
	白粉菌目 (Erysiphales)	149
	肉座菌目 (HyPocreales)	150
	担子菌纲 (BASIDIOMYCETES)	
	150
	锈菌目 (Uredinales)	151
	银耳目 (Tremellales)	152
	多孔菌目 (Polyporales)	153
实验(六)	伞菌目 (Agaricales)	
	半知菌纲 (DEUTEROMYCELES)	
	154
	地衣门 (LICHENS)	155
实验(七)	苔藓植物门 (BRYOPHYTA)	161
实验(八)	蕨类植物门 (PTERIDOPHYTA) ...	161
	石松纲 (LYCOPODINAE) ...	161
	木贼纲 (EQUISETINAE)	163

实验(九)	真蕨纲 (FILICINAE)	165
实验(十)	裸子植物门 (GYMNOSPERMAE)	
	苏铁科、银杏科、松科.....	168
实验(十一)	短途野外实——观察、采集自生裸子 植物.....	172
实验(十二)	学习编制植物检索表.....	174
实验(十三)	木兰亚纲 (MAGNOLIIDAE) ...	179
	木兰科、毛茛科、罂粟科.....	179
实验(十四)	金縷梅亚纲 (HAMAMELIDAE)	
	184
	桑科、壳斗科、桦木科.....	185
	石竹亚纲(CARYOPHYLLIDAE)	
	186
	石竹科、蔡科、蓼科.....	186
实验(十五)	第伦桃亚纲 (DILLENIIDAE)	
	187
	锦葵科、葫芦科、杨柳科、十字花科	
实验(十六)	蔷薇亚纲 (ROSIDAE)	191
	蔷薇科、豆科、伞形科.....	192
实验(十七)	菊亚纲 (ASTERIDAE) I.....	195
	龙胆科、茄科、唇形科.....	196

实验(十八)	菊亚纲 (ASTERIDAE) II	198
	木犀科、桔梗科、忍冬科、菊科...	198
实验(十九)	泽泻亚纲 (ALISMATIDAE)	
	泽泻科	202
	槟榔亚纲 (ARECIDAE)	
	天南星科	203
	鸭跖草亚纲 (COMMELINIDAE)	
	莎草科、禾本科	203
实验(二十)	百合亚纲 (LILIDAE)	
	百合科、兰科	205

上 篇

植物形态解剖部分

I 植物学实验必备的基本知识与技能技巧

一、显微镜的构造及使用方法

光学显微镜是学习和研究生物科学不可缺少的工具，也是学习本课的必备仪器。它已有三百多年的发展历史。显微镜问世后，人们看到了过去所看不到的许多微小的生物体和构成生物体的基本单位——细胞，它使人们对自然界的认识有了一个很大的飞跃。现在虽然已有电子显微镜等新技术的发明应用，但是光学显微镜仍是生物科学研究中普遍应用的精密观察仪器。在了解其基本构造和原理后，只有严格遵守操作规程，正确使用显微镜，才能充分发挥其性能，减少误差，提高观察效果。

（一）显微镜的构造

显微镜的种类不尽相同，但目前使用的多是复式显微镜，其结构分三部分。（图 I—1）

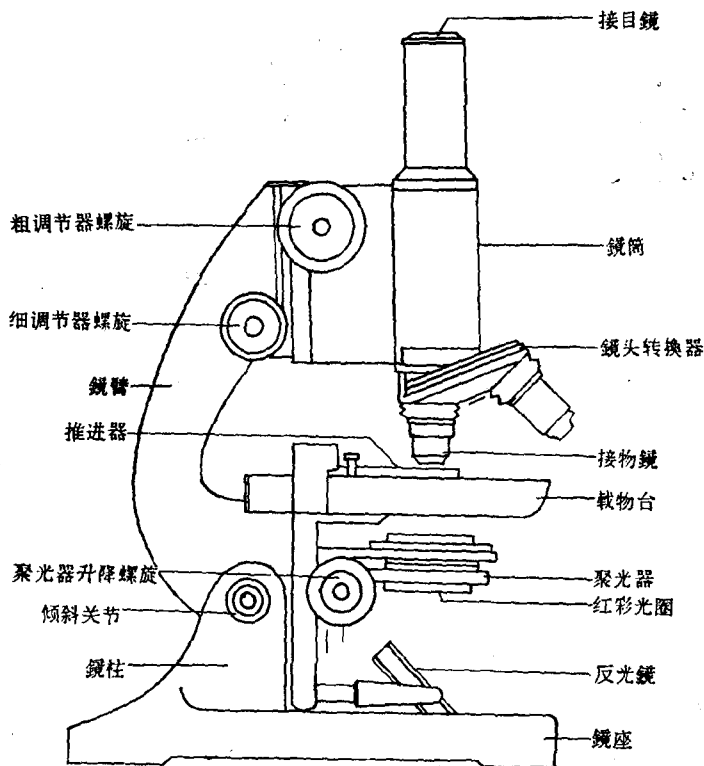


图 I - 1 显微镜的构造

1. **光学部分**：是显微镜构成中的主要部分，由接物镜、接目镜和镜筒组成，是显微镜的放大系统，用以放大物像。

接物镜 简称物镜，是在成像中起最重要作用的光学部分，由嵌于金属筒内的数组透镜组成。（图 1-2）物镜最前面的，对着盖玻片的透镜称前透镜；后面的，对着目镜的透镜称为后透镜。普通显微镜常有 3—4 个不同倍数的物镜，金属筒上刻有放大倍数，习惯上把放大倍数为 $10\times$ 以下的物镜称为低倍镜， $40\times$ 或 $45\times$ 等的物镜称高倍镜。使用显微镜进行观察时，此两种物镜的前

透镜与盖玻片之间为空气，无任何介质，称干物镜；另有放大倍数为 $90\times$ 或 $100\times$ 的物镜，使用它进行观察时，前透镜与盖玻片之间须用香柏油或液体石蜡等为介质，称油浸物镜。物镜的金属筒上还刻有 $N \cdot A \cdot 0.3$ 、 0.5 或 0.25 标记，此为开口率，指光线经过盖玻片引起折射后所成光锥底面的口径数值，此数值越大被吸收的光量就越多，观察起来也越清楚。物镜的前透镜与物体之间的距离称为物镜的自由工作距离，物镜的筒越长放大倍数就越大，镜头与标本之间的距离则越近。

接目镜 简称目镜，它可将物镜放大的实像再放大一次，并把物像映入观察者的眼中，目镜是由两块透镜组成的。（图 I—3）目镜的放大倍数也刻在目镜的金属筒上，以 $5\times$ 、 $10\times$ 、或 $25\times$ 示目镜所放大的不同倍数。目镜的镜筒越长放大的倍数就越小。目镜的镜筒内有一个视野光圈，它可阻挡透镜周围的光线，以减少误差，规定了视野的范围，称视野光圈。光圈的位置是物镜所造成的实像的位置，故目镜测微尺和指示标志均应置此光圈上。

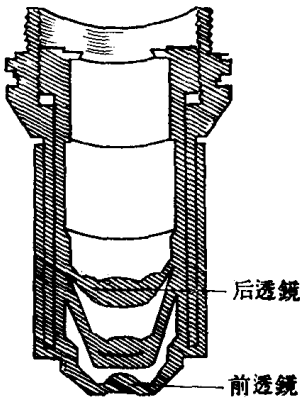


图 I—2 接物镜

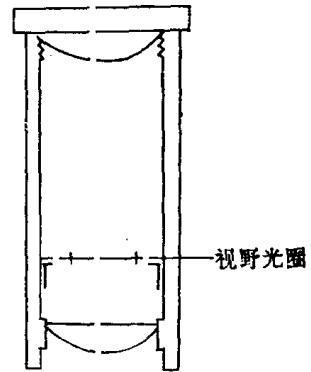


图 I—3 接目镜

镜筒 镜筒的标准长度为 160 — 170 毫米，它的主要作用是

安放目镜和物镜并兼有保护像的光亮度，防止光亮度失散及周围光干扰的作用。其内套插有能够抽至标准长度的抽筒，可借以调节物像（图 I—1）

2. 集光系统：包括反光镜和聚光器。（图 I—1）

反光镜 即显微镜下方的圆镜，它可向各方向转动，用镜面收集光线，并通过聚光器，将其反射到物镜中。反光镜有平凹两面，凹面聚光力强，适合于光线较弱或无聚光器以及通过窗纱的光线或光源为日光灯时使用。平面镜光线均匀多在光线强或用聚光器时使用。

聚光器 位于载物台通光孔的下方，由二块或数块透镜组成，它的作用是聚集反光镜反射来的光线，并将其射入接物镜和接目镜中，以增强标本的亮度。聚光器可通过螺旋进行上、下调节，以求适宜光度。向下降落明亮度降低，向上提升亮度则加强。

聚光器的下面附有虹彩光圈，也称可变光阑，由十几张金属薄片组成，推动其把手，可用来控制聚光器口径的大小和照射面，以调节光的强弱。光强时缩小光圈，光弱时放大光圈。

虹彩光圈下面还附设一金属圆圈，根据需要可置某种色调的滤光玻片，以改变日光或人工光源灯色调的强弱，多在显微照像时使用。

3. 机械部分：包括镜头转换器，粗、细调节螺旋、载物台、镜臂，倾斜关节，镜柱和镜座。（图 I—1）

镜头转换器 上接镜筒，通过转换器上三或四个具有螺纹的圆孔，可安放不同放大倍数的物镜。镜头转换器可旋转，以便利于改换物镜。其后方边缘有个楔形缺刻，是物镜稳定器，用以固定物镜。

镜座 即镜基部马蹄铁形的底座，可支持和稳定显微镜的安放。

镜柱 直立于镜座上的短柱，上连镜臂及载物台。

倾斜关节 系镜柱和镜臂连接处的活动关节，可调节显微镜的倾斜度以便于观察，但使用临时装片时，禁止使用，尤其是装片含酸液时，更要禁止使用，防止酸液污损载物台。

镜臂 系取放显微镜时把握之处，一般呈弓形，也称执手。

粗调节器（螺旋） 镜臂上方的一对大旋扭，用于较大幅度的升降镜筒，以调节物镜与标本之间的距离，确定合适的焦距。旋扭向外转时镜筒下降，向内转镜筒上升。每旋转一周可使镜筒上升或下降10毫米。

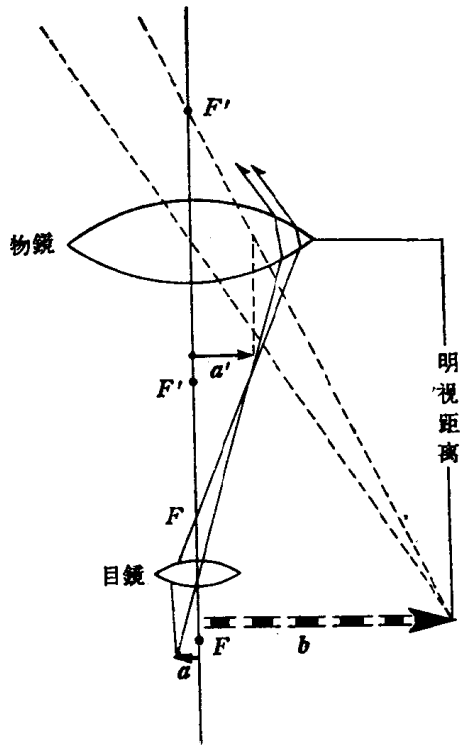
细调节器（螺旋） 镜臂上方的一对小旋扭，用以调节微小焦距。每旋转一周可使镜筒上升或下降0.1毫米。使用时，调节范围只限于一周的幅度。

载物台 系载标本制片之平台，方形或圆形，中央有一圆孔称通光孔。台上两侧方或镜臂侧有以固定制片的压夹或移动标本制片的推进器。

（二）显微镜成像的光学原理：（见图I—4）

显微镜能够成像，主要是依据凸透镜成像原理。物像的扩大主要是物镜和目镜的作用。物镜是决定显微性能和确定分辨率高低的关键性光学元件，它将标本作第一次放大，之后目镜再将第一次放大的物像作第二次放大。其具体原理和过程见图I—4，聚光器与物镜之间置放的标本a处于物镜透镜焦点下稍外处的位置，反光镜将来自光源的平行光线射入聚光器，穿过制片中的透明标本a射入物镜的透镜以后，在目镜透镜的焦点下的稍内侧形成倒立的放大实像a'，a'再经目镜折射产生放大的虚像b于明视距离处。

物体最后放大倍数为目镜放大倍数与物镜放大倍数的乘积（表1）



图I-4 显微镜成像的光学原理示意图

表 1

物体放大倍数 物镜倍数	目镜倍数			
	5 ×	10 ×	15 ×	25 ×
10 ×	50	100	150	250
40 ×	200	400	600	1000
90 ×	450	900	1350	2250
100 ×	500	1000	1500	2500

从表 1 可以看出，形式上显微镜最大可放大至 5500 倍，由于光波波长的限制，放大并能获得清晰分辨力的放大倍数只能达到 1400 倍左右。再高的放大倍数，一般由于可见光波长及制作工艺的限制，虽能放大，但清晰度并无保证。因可见光波长最短波长为 0.4 微米，所以光学显微镜的分辨力为 0.17 微米，折合有效放大数只能达 1400 倍左右。

（三）显微镜的使用与保护

1. 取用、放回或搬动显微镜时，必须一手握持镜臂，一手托住镜座，使镜身直立，不可用一只手倾斜提携防止摔落目镜，要轻取轻放，放时要使镜臂朝向自己，略偏左方，距实验桌的边缘至少有 2—3 寸的距离，右侧可放记录本或绘图纸等。

2. 显微镜操作规程主要应包括两个方面：一是光度的调节；二是焦距的调节。使用时如能严格遵守下述规程，反复练习，便可熟练掌握使用显微镜的技能技巧，从而提高实验观察的效果和水平。

（1）低倍镜的检视：观察任何标本，首先一定要从低倍物镜观察起。因为低倍镜视野大，容易发现标本和找到需要观察的部位，低倍镜使用步骤：

①旋转物镜转换器：使低倍镜和镜筒成一直线。旋转粗调节器，使物镜停留在距载物台约 5 毫米高度的地方。

②对光：能否成功地观察到显微镜下的物像，首要条件是正确对光。对光时先把聚光器提上，打开可变光阑，之后从镜筒上取下接目镜，转动反光镜，同时从镜筒向下观察，能看见窗户格子时，反光镜勿再转动。这时放回接目镜，一边看镜内视野，一边调节聚光器螺旋，聚光器向下缓慢调节至视野内得到均匀而明亮的光线，即可停止调节。

③调焦：把要观察的切片置于载物台上，用推进器（或压片