

● 创新教育

唐立红 段永平 编

# 植物学实验



内蒙古科学技术出版社

● 创新教育

图例 (CIP)

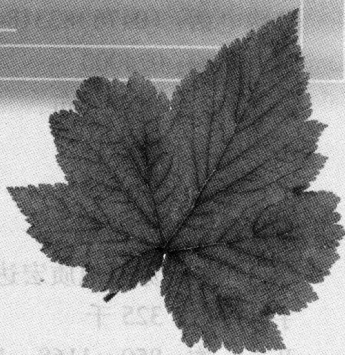
古蒙内：科永一... 编主平永段... 唐立红 段永平 编

唐立红 段永平 编

ISBN 978-7-2380-1277-2

1. 植物学实验... 2. 植物学实验... 3. 植物学实验... 4. 植物学实验... 5. 植物学实验...

# 植物学实验



内蒙古科学技术出版社  
2007年9月第1版  
2007年9月第1次印刷  
28.00元

内蒙古科学技术出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

植物学实验 / 唐立红, 段永平主编. — 赤峰: 内蒙古科学技术出版社, 2007. 9

ISBN 978 - 7 - 5380 - 1577 - 5

I. 植… II. ①唐… ②段… III. 植物学—实验—高等学校—教材 IV. Q94 - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 123547 号

出版发行: 内蒙古科学技术出版社

地 址: 赤峰市红山区哈达街南一段 4 号

电 话: (0476)8224848 8231924

邮购电话: (0476)8231843

邮 编: 024000

出 版 人: 额敦桑布

组织策划: 香 梅

责任编辑: 刘 爽

封面设计: 范 范

印 刷: 赤峰地质宏达印刷有限责任公司

字 数: 325 千

开 本: 850 × 1168 1/32

印 张: 12.75

版 次: 2007 年 9 月第 1 版

印 次: 2007 年 9 月第 1 次印刷

定 价: 28.00 元

# 前 言

植物学是生物专业的一门重要基础课,实验课是植物学教学中的一个重要环节,它不仅可加强学生对课堂讲授的基础知识、基本理论的理解和掌握,同时也是训练学生掌握科学思维的方法,培养理论联系实际和独立工作能力的重要手段。

近年来,随着社会对人才需求的发展,能力培养愈加引起国家的重视,教育部明确要求高等学校要重视本科教学的实验环节,开出一批综合性、设计性实验。为适应我国高等教育创新人才培养的需求,更好地培养学生的动手能力、综合分析能力和创新能力,在赤峰学院植物学教研室多年来开设植物学实验的基础上,我们编写了这本《植物学实验》。本教材将实验分为基础性实验、综合性实验和设计性实验三种类型。基础性实验选择最基本的、最代表学科特点的实验方法和技术,通过学习使学生掌握植物学的基本知识与基本技能,为综合性实验奠定基础。综合性实验由多种实验手段与技术 and 多层次的实验内容所组成,主要训练学生对所学知识和实验技术的综合运用能力,对实验结果的综合分析能力,为设计性实验的顺利开展做好准备。设计性实验是在完成基础性实

验和综合性实验的基础上,以植物学的研究为主结合其他学科的知识与技术,由学生自己设计实验方案,开展科学研究,撰写研究论文,使学生得到科学研究的初步训练。

本书可用作高等师范院校、综合性大学及农、林院校的植物学实验教材,也可供中学生物学教师作教学参考书。教材内容包括植物形态、解剖和系统、分类两部分,共45个实验,其中基础性实验31个,综合性实验9个,设计性实验5个。为更好地体现知识的系统性,我们将三个类型的实验统一编排,教师可根据情况加以选择,适时开设。

本书的第1~20实验由唐立红编写,第21~45实验由段永平编写,唐立红负责全稿统编。由于我们的水平所限,书中不足和错漏之处在所难免,恳请有关专家、同行和使用者批评指正。

编者

2006年12月

## 目 录

## 形态、解剖部分

实验一	实验的目的要求,显微镜的结构及使用方法	(3)
实验二	植物制片和绘图	(19)
实验三	植物细胞的结构	(34)
实验四	植物细胞的后含物、纹孔和有丝分裂	(41)
实验五	植物组织(I)	(49)
实验六	植物组织(II)	(57)
实验七	种子的形态和结构	(67)
实验八	种子萌发过程和幼苗形态的建成(综合性实验)	(72)
实验九	种子萌发条件的探究(设计性实验)	(75)
实验十	根的形态和初生结构	(76)
实验十一	根的次生结构	(86)
实验十二	茎的形态和初生结构	(93)
实验十三	茎的次生结构	(108)
实验十四	叶的形态与结构	(116)
实验十五	植物叶的比较解剖观察(综合性实验)	(129)
实验十六	营养器官的变态(综合性实验)	(131)
实验十七	花的形态	(133)
实验十八	花的内部结构	(149)
实验十九	果实的结构和类型	(162)

## 2 目 录

---

实验二十 校园内(或附近)花及果实的形态与解剖的比 较观察(设计性实验) .....	(170)
---	-------

### 系统、分类部分

实验二十一 蓝藻门(Cyanophyta)裸藻门(Euglenophyta) 金藻门(Chrysophyta) .....	(173)
实验二十二 绿藻门(Chlorophyta) .....	(182)
实验二十三 红藻门(Rhodophyta)褐藻门(Phaeophyta)..... .....	(191)
实验二十四 藻类植物的采集、培养与标本制作(综合性 实验) .....	(199)
实验二十五 检索表编写与使用(综合性实验) .....	(207)
实验二十六 校园周围水体藻类植物调查(设计性实验) .....	(211)
实验二十七 粘菌门 真菌门 I .....	(212)
实验二十八 菌类植物 II 地衣植物 .....	(220)
实验二十九 真菌标本的采集与制作(综合性实验) ...	(230)
实验三十 地衣植物标本的采集与制作(综合性实验) .....	(237)
实验三十一 苔藓植物 .....	(240)
实验三十二 苔藓植物标本的采集与制作(综合性实验) .....	(247)
实验三十三 蕨类植物 .....	(249)
实验三十四 裸子植物 .....	(260)

---

---

实验三十五 维管植物标本的采集与制作(综合性实验) .....	(270)
实验三十六 校园附近裸子植物调查(设计性实验) ...	(285)
实验三十七 木兰亚纲 .....	(286)
实验三十八 金缕梅亚纲 .....	(294)
实验三十九 石竹亚纲 .....	(301)
实验四十 五桠果亚纲 .....	(309)
实验四十一 蔷薇亚纲(一) .....	(320)
实验四十二 蔷薇亚纲(二)菊亚纲(一) .....	(333)
实验四十三 菊亚纲(二) .....	(343)
实验四十四 泽泻亚纲、鸭跖草亚纲、槟榔亚纲、百合亚 纲、姜亚纲 .....	(356)
实验四十五 近郊植物调查(设计性实验) .....	(369)

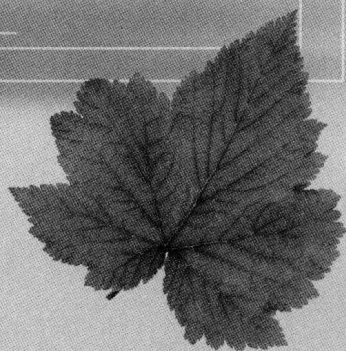
## 附 录

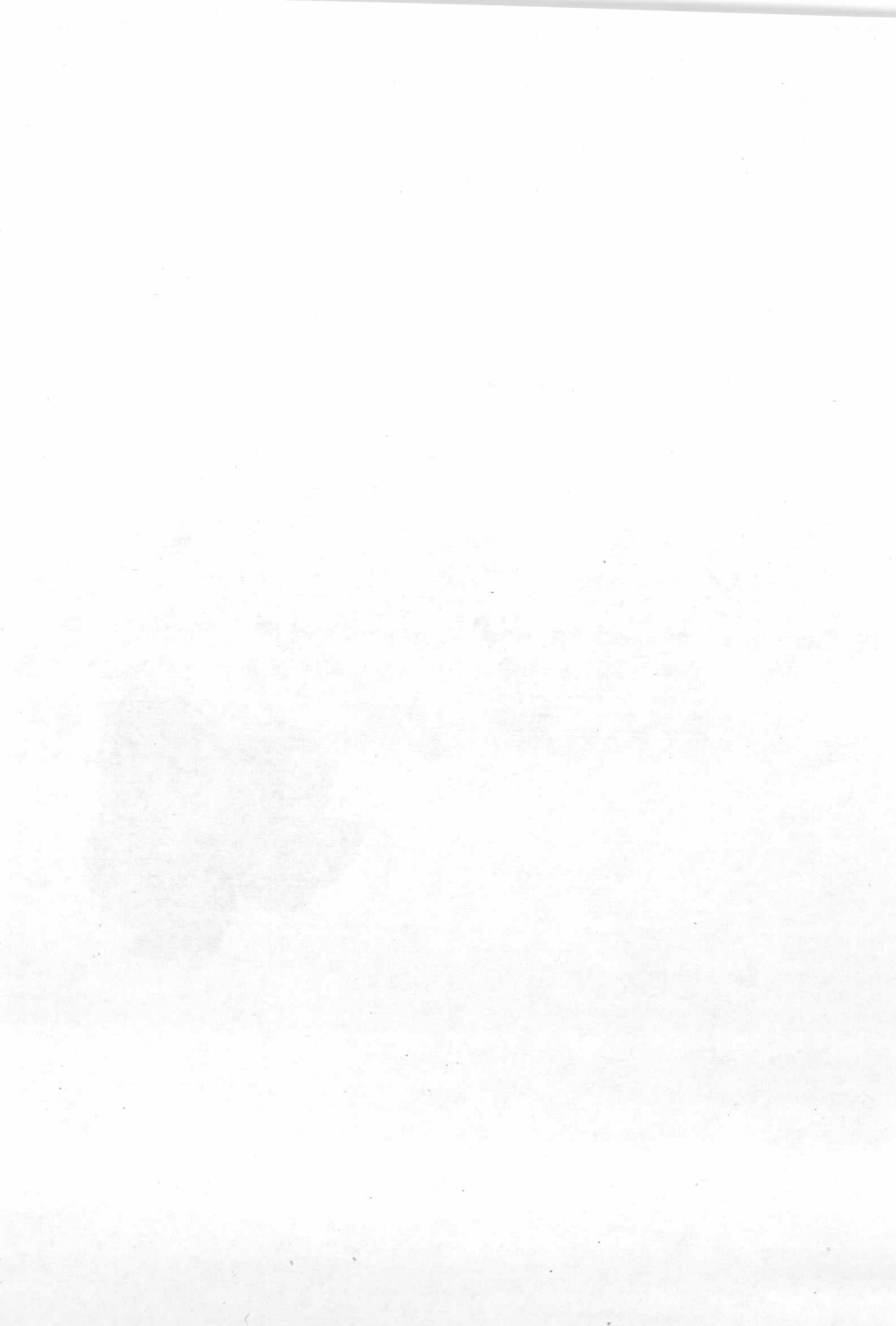
种子植物分类学野外实习 .....	(371)
常用试剂的配制 .....	(394)
参考文献 .....	(398)





# 形态、解剖部分





## 实验一 实验的目的要求、显微镜的构造及使用方法

### 一、植物学实验的目的和要求

植物学实验是植物学教学的一个重要组成部分,要求掌握实验的基本方法与技能,贯彻理论联系实际的理念,培养独立工作能力,养成严谨的科学态度与工作作风。

#### (一)基本方法与技能的具体要求

1. 熟练使用光学显微镜,并能在显微镜下识别代表性植物的细胞、组织、器官结构。
2. 掌握徒手切片、离析、压片、透明、染色、临时装片等实验方法。
3. 学会使用放大镜、显微镜观察植物器官的外部形态。
4. 学会植物绘图,掌握花图式、花程式。
5. 熟练使用和编制植物检索表,识别常见科、属的主要特征及其代表植物。

#### (二)贯彻理论联系实际,加强对基本知识和基本理论的理解

1. 观察切片标本时注意切面与整体的关系,通过显微镜下局部组织和画面建立立体结构的概念。
2. 观察载玻片标本时要注意结合观察植物体的外形,了解取材部位,联系解剖结构与生理功能,对比各种结构的异同、特点,达到深入认识和理解。
3. 联系实际建立植物界各大类群的进化概念和掌握植物分类的基本方法。

#### (三)培养科学态度和独立工作的能力

## 4 植物学实验

---

1. 在实验过程中要求学生自己动手、独立操作,在观察、记录、绘图、填表或列表时应认真仔细,实事求是。

2. 遵守实验室规则,保持良好的工作习惯。

### 二、实验规则

#### (一)学员自备的物品

1. 实验笔记本,用以实验过程中的记录。

2. HB、2H(或3H)的绘图铅笔各一支,软橡皮、格尺和小刀等,用以实验绘图。

#### (二)实验室规则

1. 要按时进入实验室,保持实验室内肃静,不可迟到或早退。

2. 实验室要保持清洁,严禁随地吐痰、乱扔废纸,更不允许在室内吸烟。实验的废弃物品,要放到指定地点,不要以任何理由乱扔。每次实验完毕学员要轮流值日,值日生要认真负责,清理干净实验物品及实验台。

3. 实验用品或显微镜下观察的材料,不得随意移动或取放到自己桌上。

4. 因特殊原因不能上实验课时,事先向老师请假,并商定补作实验的时间,无正当理由所缺实验不予补作。

#### (三)实验方法

1. 实验课前,要认真预习实验指导,了解每次实验的内容,以便实验更顺利的进行。

2. 实验课堂上,应注意听取老师讲解本次实验的重点内容、要求和要说明的问题。

3. 对每次实验应持认真负责、严肃科学的态度,观察要细心。通过绘图、文字记录反映所观察结果时要忠实老实,不得抄袭。

### 三、普通生物显微镜的构造及使用方法

#### (一)显微镜的构造

显微镜的种类很多,植物学实验课中最常用的是光学显微镜

中的复式显微镜,其构造分为光学系统和机械装置两部分。

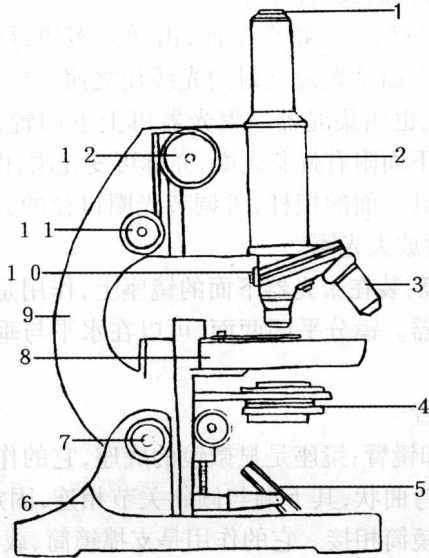


图 1-1 复式显微镜结构图

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

### 1. 光学系统

(1) 物镜: 是决定显微镜像的质量、分辨力和放大倍数的最关键部件。因为它靠近被观察的物体(标本), 因此常叫接物镜。一台显微镜通常有三、四个不同放大倍数的物镜, 每一个物镜上刻有表示倍数的符号。习惯上把 10 倍以下的物镜叫低倍镜, 把 40 倍以上的物镜叫高倍镜, 其中 90 ~ 100 倍的油浸物镜被称为油镜。

(2) 目镜: 主要作用是将物镜放大的实像再放大一次。目镜

## 6 植物学实验

只起放大镜的作用,并不增加显微镜的分辨力。因为它靠近观察者的眼睛,因此常称为接目镜。目镜上刻有 $5\times$ 、 $8\times$ 、 $15\times$ 等字样,是表示该目镜的放大倍数。

(3)聚光器:位于载物台下面,由两或多块透镜装配而成,其作用是聚集由下面反光镜反射的光线使之照于标本上,以增强标本的亮度,因此也叫集光器。聚光器可上下调置,以求适宜的光度。聚光器的下面附有虹彩光圈,亦称可变光阑,由十多张金属薄片组成。推动其上面的把杆,可调节光圈口径的大小。光强时缩小光圈,光弱时放大光圈。

(4)反光镜:装在聚光器下面的镜座上,作用是将光源发出的光线射向聚光器。镜分平凹两面,可以在水平与垂直两个方向上任意旋转。

### 2. 机械装置

(1)镜座和镜臂:镜座是显微镜的底座,它的作用是支撑整个显微镜。镜臂弯曲状,其下端与倾斜关节相连,固定于镜座上,上端通过齿条与镜筒相接。它的作用是支撑镜筒、载物台、聚光器和调焦装置等。

(2)镜柱:直立的支持部分,下连镜座,上接镜臂。

(3)倾斜关节: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,但倾斜角度不宜超过 $30^{\circ}$ 。使用临时装片时,最好不要倾斜,以防液体流出,污损载物台。

(4)镜筒:为金属圆筒,其上端安置接目镜,下端安装物镜转换器。筒长一般为160mm。

(5)调焦装置:为了得到清晰的物象,必须调节物镜和标本之间的距离,以确定合适的焦距,这种操作叫调焦。镜筒的两侧有两对调焦螺旋,大的是粗调焦螺旋,小的是细调焦螺旋(显微镜的调焦方式有三种:一是通过调焦螺旋使镜筒上下移动;二是镜筒固定不动,靠调焦螺旋使载物台上下移动;三是粗调使镜筒升降,细调

使载物台升降。现在生产的显微镜的调焦装置多采用的是第二种方式)。粗调每旋转一周,镜筒可上升或下降 10mm,而细调只升降 0.1mm。

(6)载物台:一般为方形的平台,用以放置玻片标本。中央有一圆孔,称通光孔,光线由此孔通过,透过玻片进入物镜。在平台的两侧有一对压片夹,用以固定玻片,或在平面后方装有推进器,可以将玻片作前后左右移动。

### (二)显微镜的成像原理

光学显微镜是利用光学的成象原理,观察植物体结构的。首先由反光镜将可见光(自然光或灯光光源)反射到聚光器中,把光线会聚成束,穿过生物制片,进入到物镜的透镜上(因此所观察的制片都要很薄,一般为  $8 \sim 10\mu\text{m}$  厚,这样光线才能够穿透制片),经过物镜将制片上的结构放大为倒的实像。这一倒的实像再经过目镜的放大,映入眼球内最后为放大的倒的虚像。

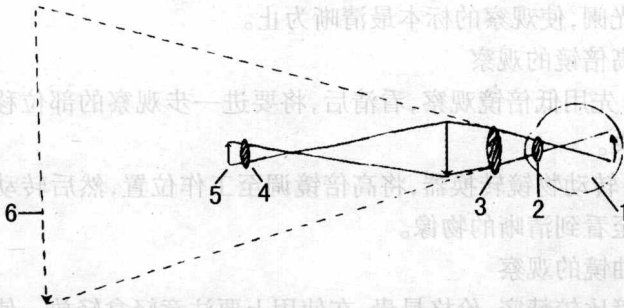


图 1-2 光学显微镜成像原理

1. 眼球; 2. 晶状体; 3. 目镜; 4. 物镜; 5. 样品; 6. 虚象

观察物体最后的放大倍数为目镜放大倍数与物镜放大倍数的乘积。



### (三) 显微镜的使用方法

将显微镜从镜箱取出。取出时一手握镜臂，一手托镜座将其轻放在离工作台边缘约 5~8cm 处偏左的位置，右侧可放记录本或绘图纸等。

#### 1. 低倍镜的观察

(1) 对光：旋转物镜转换器，将低倍镜调至工作位置（使低倍镜与镜筒成一直线）即开始对光。先将聚光器升高，光圈放到最大位置，然后用左眼看目镜（两眼同时睁开），将反光镜转向光源，调至视野内光线清晰明亮、均匀一致为止。光强时，用平面镜，光弱时可用凹面镜。

(2) 放置标本：把玻片标本置于载物台上，并使要观察的材料正对通光孔中央，然后用压片夹固定。

(3) 调焦：顺时针慢慢转动粗调焦螺旋，使镜筒下降，从侧面观察至物镜接近盖玻片为止。然后从目镜观察，再慢慢反时针方向转动粗调焦螺旋，调至看到清晰的物像。最后还要调节聚光器和可变光阑，使观察的标本最清晰为止。

#### 2. 高倍镜的观察

(1) 先用低倍镜观察，看清后，将要进一步观察的部位移至视野的中央。

(2) 转动物镜转换器，将高倍镜调至工作位置，然后转动细调焦螺旋至看到清晰的物像。

#### 3. 油镜的观察

油镜比较精密，价格昂贵，在使用上要注意轻拿轻放。使用油镜时物镜与标本周围的介质不是空气，而是折射率比空气高，接近玻璃折射率的香柏油（折射率  $n = 1.515$ ）。这样就提高了物镜的镜口率，即提高了显微镜的分辨力。

在高倍镜下看到标本后，把需要进一步放大观察的部分移至视野中央。提升镜筒（或下降载物台）约 1.5cm，将物镜转离光



轴,在盖玻片所要观察的部位上滴一滴香柏油,把光阑开到最大,换上油镜,小心地调节粗准焦螺旋,使油镜慢慢地下降(或载物台慢慢地上升),从侧面仔细观察油镜下端与标本之间的距离,当油镜的下端开始触及油滴时即停止下降(或上升)。从目镜观察,调节细准焦螺旋,直到看清标本物象。

观察完毕,上升镜筒(或下降载物台)约 1.5cm,将油镜转离光轴,用干的擦镜纸轻轻地吸掉油镜和盖玻片上的油,再用浸湿二甲苯的擦镜纸擦试两三次,最后用干净的擦镜纸再轻拭两三次。

#### (四) 镜检过程中常出现的问题及其分析解决的途径

应用显微镜进行观察的过程中,常常会遇到一些问题,对这些问题要加以分析,找出产生的原因,及时排除。现归纳如下:

