

甘肃省高等学校精品课程教材

植物学实验实习指导

A GUIDE FOR EXPERIMENT AND
FIELD PRACTICE IN BOTANY

陈学林 刘 娜 编著



内容简介

本实验课程是甘肃省高等学校精品课程《植物生物学》的配套教材，全书由形态解剖、系统分类、综合性实验、野外实习及附录五部分组成，包括34个实验、3个野外实习及4个附录，并配有大量插图。在加强基础性实验的基础上特别突出了综合性实验，为巩固和提高课堂所学的知识，设置了野外实习指导部分，使学生理解问题、分析问题、基本实验技能得到培养的同时也能够使学生的创新思维、创新能力得到提高。野外实习部分涉及植物检索表的编制和使用、植物标本的采集与制作和植物分类检索表。附录涉及切片制作、测微尺的使用和各种试剂的配制等，内容实用、查阅方便，特别有助于学生在进行综合性实验、毕业论文设计和科学研究时查阅和参考。

本书可作为各类大专院校开设《植物学》、《基础生物学》、《生物学野外实习》实验课程的教材，也可供中学生物教师及相关领域的植物爱好者参考使用。

责任编辑：陈学祥
封面设计：麦朵设计



ISBN 978-7-5424-2409-9



9 787542 424099 >

定价：28.00元

图书在版编目 (C I P) 数据

植物学实验实习指导 / 陈学林, 刘娜编著. -- 兰州:
甘肃科学技术出版社, 2016. 12
ISBN 978-7-5424-2409-9

I. ①植… II. ①陈… ②刘… III. ①植物学 — 实验
— 高等学校 — 教学参考资料 IV. ①Q94 — 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 304953 号

出 版 人 王永生

责任编辑 陈学祥(0931-8773274)

封面设计 麦朵设计

出版发行 甘肃科学技术出版社(兰州市读者大道 568 号 0931-8773237)

印 刷 兰州万易印务有限责任公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 11.5

字 数 280 千

插 页 2

版 次 2016 年 12 月第 1 版 2016 年 12 月第 1 次

印 数 1~1 000

书 号 ISBN 978-7-5424-2409-9

定 价 28.00 元

前言

植物学是生命科学专业、生物技术专业本科生必修的一门非常重要的基础主干课程,是进一步学习后续课程和进行科学实践的重要基础,同时,植物学也是一门实践性很强的实验性学科。因而在植物学教学过程中,除了加强理论课的学习,使学生系统掌握植物学的基础知识、基本理论和基本原理。了解植物科学的发展历史和研究动态的同时,进一步强化植物学实验课程的教学,培养学生的动手能力和独立思考的能力,提高学生观察问题、分析问题和解决问题的能力,激发学生的主动探索精神和知识创新能力,使学生比较全面地了解 and 掌握基本的植物科学研究方法、实验技能以及养成良好的科学实践素养就显得尤为重要。

为了适应创新素质人才培养的要求,同时根据生命科学专业和生物技术专业植物学教学大纲的教学目标,针对以往植物学实验教学中理论性实验偏多,综合性、设计性实验偏少,实验联系实际不够等突出问题,结合我们多年教学实践活动中所积累的资料、经验和教训,并参考国内外优秀植物学教材的基础上,我们编写了这本《植物学实验实习指导》,以配合植物学实验教学和基础生物学实验教学使用。

本课程分为植物形态解剖实验、系统分类实验、综合性实验、野外实习及附录 5 个部分。前两部分是植物学的基础实验,要求学生必须掌握。通过基础实验部分的实验技能训练,使学生认识和了解植物的基本结构特点及与功能间的关系,植物系统演化及类群多样性概况,掌握显微镜的规范化使用方法、临时装片技术、徒手切片技术、压片技术、生物绘图技术、组织细胞染色、检索表使用和类群鉴定方法等最基本的实验技能和手段,为综合性实验奠定基础。第三部分是综合性、设计性和开放性实验内容,我们提供了一系列可供学生自主选择的实验,包括植物染色体制片及核型分析、植物组织切片及显微化学染色、植物染色体的分带方法、植物物候期的观察记录、校园植物调查研究等内容,可以作为课外小组的学习和实验内容,使学生进一步巩固基础实验的操作技能,培养他们对周围环境的观察分析能力、自主设计实验开展研究工作的能力、科学探究能力、团队协作精神等,全面提高学生的科学实践素养。这一部分要求学生根据自己的兴趣,在查阅文献的基础上,自主设计实验方案,并在老师的指导下自主完成实验器具的准备、试剂的配制、实验过程观察记录、结果分析、论文撰写等全过程,最后以小论文的形式提交实验报告。第四部分是野外实习的内容,包括植物检索表的编制和使用、植物标本的采集和制作、种子植物多样性调查分析。要求学生们初步掌握植物的采集、标本制作、种类鉴定等工作的基本操作方法,并学会鉴别各种植物,了解其用途,提高对植物学学习的积极性,为以后的专业学习打下坚实的基础。附录部分简要介绍了植物学研究中常用的试剂配制、植物分类检索表,进

一步帮助学生了解和掌握植物科学相关的实验技术和技能,这些内容简明、广泛、实用,查阅方便,不仅方便了植物学实验课程和基础生物学实验课程的教学,而且为学生今后独立开展植物科学研究提供参考和帮助。

本书力求简洁性、实用性和系统性,注重学生能力培养。在每个实验部分不仅重点介绍实验的理论基础和原理,而且重点突出实验的操作方法和过程,实验现象的观察记录和结果分析。同时,每节实验课都设置了若干问题与思考,以促进学生在实验时开动脑筋,积极思维,培养其探究精神和创新意识以及独立思考问题和解决问题的能力。

为提高实验教学效果,实验中尽可能选用我国广泛分布的野生植物以及常见普遍栽培的植物种类作为实验材料,以便选择新鲜材料进行实验观察,也鼓励学生自带新鲜实验材料进行实验观察。考虑到植物生长发育的季节性不同,有关实验的先后顺序可根据实际情况调整。

本教程第一部分,第二部分实验十四至实验二十,第三部分实验二十八至实验三十二,附录一、二、三由刘娜编写;第二部分实验二十一至实验二十六,第三部分实验三十三至实验三十四,第四部分,附录四由陈学林编写;实验插图及彩版图由刘娜拍照、制作。全书由陈学林负责通稿。

本教程是甘肃省高等学校精品课程《植物生物学》课程建设的配套教材,在编写过程中得到了西北师范大学教务处、西北师范大学生命科学学院党政领导及实验中心的关心、帮助及大力支持,在此表示衷心的感谢。

本教材所用的插图,主要引自王全喜等《植物学》、张宪省等《植物学》,部分彩图引自汪矛《植物生物学实验教程》。由于篇幅有限,没有在文中一一标出,在此说明,并向这些书的所有作者致谢。

植物学是一门发展历史悠久的基础学科,分支学科繁多,内容涉及面广泛,而植物学实验课的教学时数又很有限,因此,本教程在实验内容的取舍和安排上难免有不妥和不当之处,另外,由于编写时间仓促,加之我们业务能力和水平有限,书中的错误和疏漏在所难免,敬请各位使用者批评指正,以使本教材日臻完善。

编 者

2016年9月1日

目 录

第一部分 形态解剖实验	(1)
实验一 显微镜的结构和使用	(1)
实验二 植物细胞形态及生物绘图	(8)
实验三 植物细胞质壁分离现象及生活细胞鉴定	(10)
实验四 植物细胞质体及后含物	(12)
实验五 植物细胞的有丝分裂	(15)
实验六 植物组织——保护组织和机械组织	(18)
实验七 植物组织——输导组织	(22)
实验八 根	(25)
实验九 植物茎的形态及初生结构	(28)
实验十 茎的次生结构及裸子植物的茎	(32)
实验十一 叶的结构	(34)
实验十二 花	(39)
实验十三 种子和果实	(44)
第二部分 系统分类实验	(52)
实验十四 蓝藻门	(52)
实验十五 绿藻门	(55)
实验十六 红藻门、褐藻门	(58)
实验十七 真菌门	(61)
实验十八 地衣门	(64)
实验十九 苔藓植物门	(66)
实验二十 蕨类植物门	(69)
实验二十一 裸子植物	(72)
实验二十二 被子植物(1)——木兰亚纲和金缕梅亚纲	(77)
实验二十三 被子植物(2)——石竹亚纲和五桠果亚纲	(81)
实验二十四 被子植物(3)——蔷薇亚纲	(85)
实验二十五 被子植物(4)——菊亚纲	(90)
实验二十六 被子植物(5)——单子叶植物纲	(93)

第三部分 综合性实验	(97)
实验二十七 植物染色体制片方法	(97)
实验二十八 染色体的测量及组型分析	(100)
实验二十九 植物染色体的分带方法	(102)
实验三十 植物种子活力及萌发率的测定	(104)
实验三十一 植物幼苗生长发育形成及物候期的观察	(107)
实验三十二 不同生境下叶片形态结构的比较观察	(109)
实验三十三 花的形态结构与不同媒介传粉的适应机制	(111)
实验三十四 校园植物调查研究	(114)
第四部分 野外实习	(120)
实习一 植物检索表的编制与使用	(120)
实习二 植物标本的采集与制作	(129)
实习三 种子植物多样性调查分析	(141)
第五部分 附录	(143)
附录一 实验室常用试剂的浓度及其配制	(143)
附录二 常用固定剂、染色剂的配制	(144)
附录三 常用酸碱的浓度	(147)
附录四 甘肃维管植物分科检索表	(147)
参考文献	(176)

第一部分 形态解剖实验

实验一 显微镜的结构和使用

利用显微镜对生物体的结构进行观察和研究,标志着对生命研究从宏观领域进入到微观领域。随着人类对生物体结构和生命现象认识的不断深入,人们对生命微观世界进行探索的欲望也越来越高。伴随着这一进程,作为生命科学研究重要工具的显微镜也发展到了能进行超微结构或亚显微结构观察的电子显微镜。目前广泛使用的普通光学显微镜从当初单筒式、外光源最简单的结构形式发展成为今天具有双目镜、内光源和有许多功能的高级光学显微镜。对显微镜的了解和熟练使用,是从事生命科学研究者应具备的最基本技能之一。

一、实验内容与目的

(一)实验内容

1. 光学显微镜的结构、使用与维护方法。
2. 示范几种光学显微镜。

(二)实验目的

1. 了解普通光学显微镜的原理、种类及结构。
2. 掌握显微镜的使用与维护。

二、实验用品和材料

(一)实验用品

普通光学显微镜、相差显微镜、暗视野显微镜、偏振光显微镜、荧光显微镜、倒置显微镜、擦镜纸、二甲苯、无水乙醇、乙醚、香柏油。

(二)实验材料

植物切片。

三、显微镜的种类

显微镜的种类很多,一般可以分为光学显微镜和非光学显微镜两大类。

(一)光学显微镜

光学显微镜是以可见光作光源,用玻璃制作透镜的显微镜。可分为单式显微镜和复式显微镜两类。最简单的单式显微镜就是常称的放大镜,是由一个透镜组成,放大倍数常在10倍以下。结构较复杂的为解剖镜,由几个透镜组成,放大倍数在200倍以下。单式显微镜放大的图像与实物方向一致,即直立的虚像。复式显微镜是实验室中常用的显微镜,由两组以上的透镜组成,结构比较复杂,其最大有效放大倍数可达1500倍左右,最高分辨力为 $0.2\mu\text{m}$ ($1\mu\text{m}=10^{-3}\text{mm}$)。复式显微镜的种类很多,除一般常用的普通(也称明视野)显微镜外,还有几种性能不同,具有特殊用途的显微镜。

(1)暗视野显微镜。暗视野显微镜是以廷德尔(Tyndall)效应为基础,在普通显微镜的基本结构基础上换装特殊集光器,使照射样品的直接光不能进入物镜,只有被样品表面所反射或衍射的散射光进入物镜,因而在黑暗的视野中形成标本明亮的像。暗视野显微镜的分辨力可达 $0.004\sim 0.2\mu\text{m}$,这是普通显微镜远不及的。它成像特点是黑暗视野中可见明亮的被检物体的明细外貌及其运动,但是看不见被检物体内部的细微结构。在生物学中主要应用于具有规则结构的物体,例如硅藻、线虫等;或具有线性结构的物体,例如鞭毛、纤维、细菌、单细胞浮游生物、悬浮细胞等非常微小的生物体。

(2)相差显微镜。当光线透射透明的、折射率与周围介质不同的物体时,其相位会发生变化,而振幅(明暗差别)和波长(颜色)的变化不明显,因此无法被人眼所识别。

相差显微镜则是依靠装在聚光镜和物镜内的相位板,使照射物体点的直射光与衍射光发生干涉,将相位差转化成振幅差(明暗差别),从而使人们在显微镜下可以观察无色透明的活体标本,在观察活细胞的运动等方面,可以取得较好的效果。

相差显微镜的主要装置包括带环状光阑的相差聚光镜、带有相板的相差物镜以及用于进行调节光轴的调整望远镜。

(3)偏光显微镜。偏光显微镜是鉴定物质细微结构光学性质的一种显微镜。其特点就是将普通显微镜的入射光转换为偏振光进行镜检,以鉴别某一物质是单折射性(各向同性)或双折射性(各向异性)。

偏振光显微镜除具有明视野显微镜的光学部件外,其最主要的部件是偏光装置——偏振片。安装在光源与被检物体之间的偏振片称为“起偏器”,安装在物镜与目镜之间的偏振片叫“检偏器”。

双折射性是晶体的基本特征。因此,偏光显微镜被广泛地应用在矿物、化学等领域。在生物学中,很多结构也具有双折射性,这就需要利用偏光显微镜加以区分。在植物学方面,如鉴别纤维、染色体、纺锤丝、淀粉粒、细胞壁以及细胞质与组织中是否含有晶体等。

(4)荧光显微镜。有些物质可吸收短波光,然后发出波长较长的光,这种现象叫“Stokes”现象。荧光显微镜(fluorescence microscope)是利用短波长光照射标本,对标本的固有荧光、荧光染色后的二次荧光或免疫荧光进行观察的研究用显微镜。

荧光显微镜除具有普通明场显微镜的光学部件外(其中物镜应为专用的荧光物镜),还应配置有荧光装置,它主要包括超高压光源、滤光片系统(包括激发和压制滤光板)、光学系统和摄影系统等主要部件组成。荧光显微镜的激发范围主要有紫外激发、紫色激发、蓝光激发和绿光激发。

通过特异的荧光或免疫荧光标记,能使特定的蛋白质等分子附上特异的荧光素,结合荧光显微镜观察,可以对细胞内特定的分子进行研究,分析它们的分布、动态变化及相互关系。这种观察是其他显微镜很难实现的,也是细胞分子生物学研究的重要内容。

(5)倒置光显微镜。倒置显微镜(inverted microscope)是为了适应生物学、医学等领域的组织培养、细胞离体培养等显微观察和研究需要而设计的显微镜。

由于被检物体均放置在培养皿(或培养瓶)中,要求倒置显微镜的物镜和聚光镜的工作距离较长,以便可以透过较厚的玻璃壁,对培养皿内的被检标本进行显微观察和研究。因此,与普通的明场显微镜相比,倒置显微镜的物镜、聚光镜和光源均是颠倒的。

研究用倒置显微镜一般配置长工作距离的平场消色差物镜及长工作距离的消色差聚光镜,还可以附恒温控制箱、相衬、微分干涉、荧光、简易偏光及显微操作系统等附件,以达到不同的镜检效果。

(二)电子显微镜

1.透射电子显微镜

透射电子显微镜(图 1-1)简称透射电镜,英文缩写为 TEM(transmission electron microscope)。它是使用电子束作光源的显微镜。它以特制的电磁线圈作为透镜代替光学显微镜的玻璃透镜,放大倍数可达 80 万~120 万倍,最高分辨力约为 0.2nm,比光镜高 1000 倍。在电镜下所观察到的结构称为超微结构或亚显微结构。

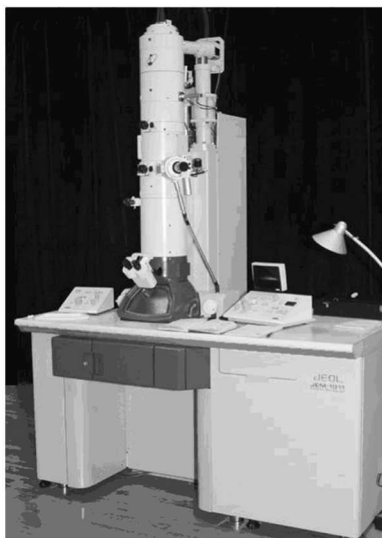


图 1-1 JEM-1011 透射电镜

透射电镜技术已经在生物医学研究和应用工作中成为有效的技术手段和研究方法。人们应用电子显微镜技术全面观察了各种细胞器的形态,深入地研究了它们的功能,拍下了大肠杆菌中 DNA 转录 mRNA 遗传基因信息的复制过程;相继发现和鉴定了许多病毒。

2. 扫描电子显微镜

扫描电子显微镜(图 1-2)简称为扫描电镜,英文缩写为 SEM(Scanning Electron Microscope)。它是用会聚极细的电子束轰击样品表面,电子与样品相互作用产生二次电子、

背散射电子等,利用二次电子与样品表面或断口形貌之间的关系进行观察和分析。其放大倍数可达 20 万 ~ 80 万倍,最高分辨力为 5 ~ 10nm。SEM 是显微结构分析的主要仪器,已广泛用于材料、冶金、矿物、生物学等领域。

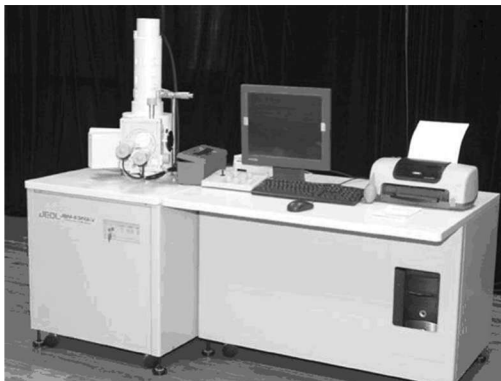


图 1-2 JSM-6701 扫描电镜

四、光学显微镜的结构

普通光学显微镜的结构可分为机械系统和光学系统两大部分(图 1-3)。



图 1-3 XS-213 型生物显微镜

(一)机械系统

包括镜筒、镜臂、镜座、转换器、调焦机构和载物台。

1. 镜筒

是由金属制成的圆筒,上端放置目镜,下端连接物镜。镜筒的内壁为了避免光线的乱反射喷有黑色无光漆。镜筒又分为直立式和倾斜式两种。直立式的目镜和物镜的中心在同一直线上,倾斜式的目镜和物镜中心线互成 45° 角,在镜筒转折处装有棱镜,使光线转折 45° ,使用较方便。

2. 镜臂和镜座

镜座是显微镜的底座,它的作用是支撑镜筒。有的显微镜镜座内装有照明光源和反射

镜。镜臂的作用是支撑镜筒。有的镜臂是固定的,有的可以向后方倾斜。可倾斜的镜臂既支撑镜筒又支撑载物台、集光器和调焦装置等。

3.物镜转换器

转换器固定在镜筒下端,是一个金属圆盘,有2~4个物镜螺旋孔安置物镜。按放大倍数的高低顺序排列。使用物镜转换器时不要用手指推动物镜,否则会破坏物镜与目镜的合轴,使成像质量变坏。

物镜可以逐个地推到正确的使用位置,每推动一个物镜听到“咔”的一声,物镜的光轴便与目镜的光轴结合,即可观察。

4.大调节器(粗调焦螺旋)

做粗略的聚焦,安装在镜臂的上端(或下端)用于调节物镜与载物台之间的距离,从而达到调焦的目的。

5.小调节器(细调焦螺旋)

做精确聚焦,用于显示清楚的物像,通常顺时针或反时针转动半圈即可见物像的立体轮廓,它的转动方向与大调节器相同。

6.载物台

也叫镜台,它的作用是安放载玻片(标本片)。载物台中心有一个通光孔。载物台分为固定式和移动式两种。固定式载物台不能移动,用这种载物台作观察时,可用手指移动载玻片。移动式载物台上装有可以在水平位置上向前后和左右方向自由移动的机械移动器。通过载物台的两个调节旋钮可以在两个方向上移动标本,载物台的纵横坐标上都装有游标尺,一般读数为0.1mm,它可用于测定标本的大小,也可用对被检部分做标记。

(二)光学系统

包括目镜、物镜、聚光器、聚光器光阑及光源。

1.目镜

位于镜筒的上部,因为它靠近观察者的眼睛,因此也叫接目镜,它的作用是将物镜放大的中间像进一步放大,使之便于观察,但它并不能提高显微镜的分辨力。目镜的基本结构是两个或两组透镜。这两个或两组透镜分别装在金属目镜筒的上部和下部,上面靠近眼睛的透镜称为前透镜(或目透镜),下面的透镜称为场透镜。上下透镜之间处于中间像的平面上有用金属制造的光阑,它的大小决定着视野的大小,在光阑上面可以安放目镜测微尺和指针。目镜的镜筒上刻有放大倍数如 $7\times$ 、 $10\times$ 、 $12\times$ 、 $15\times$ ($\times$ 示倍数)。

2.物镜

靠近被观察的物体(标本)的透镜,称物镜或接物镜。物镜装于镜筒下端的转换器上,一般由数组放大倍数不同的物镜组成即低倍、高倍和油镜。放大倍数在40倍以下的是低倍,40倍以上为高倍,90~100倍为油镜。观察时可根据需要选择使用。物镜的作用是将被观察的物体作第一次放大并形成中间像。

各种不同类型的物镜其光学性能不同,通常物镜的筒壁上都标刻有物镜各种性能参数。例如 $10/0.25$ 和 $160/0.17$,其中10为放大倍数,160为光学筒长160mm(光学筒长为物镜上焦点平面到目镜下焦点平面的距离);0.17是所要求的盖玻片厚度0.17mm,若盖玻片过厚,就不能被物镜聚焦,可能引起意外的损伤。0.25为数值孔径(镜口率),这是衡量显

显微镜性能好坏的重要指标,它与显微镜的分辨率有关,即:分辨率(R)= $0.61 \times \text{波长}(\lambda) / \text{数值孔径}(N.D)$ 。分辨率是指分辨被检物体细微结构的能力。也就是判别标本两点之间的最短距离的能力。它与数值孔径成反比,数值孔径的值越大,分辨率越强,物镜的性能越好。

3. 聚光器

在载物台下面,由2~3块凸透镜组成。作用是聚集来自下方光源的光束,使光亮度增强,通过载物台上的孔照射到标本上,使整个物镜的视野均匀受光,以提高物镜的分辨力。集光器的类型通常有明视野集光器、暗视野集光器和相差集光器等。

4. 聚光器光阑

在聚光器透镜的下面,由许多金属片组成,控制由光源射来的光束的粗细。以调节物像的清晰度。调节时推动可变光阑的把手,通常金属框边缘刻有分度,看把手的所在位置就知道孔的大小。

5. 光源

在现代显微镜中,更多的采用人工光源即灯光照明。与日光相比,灯光照明光线均匀、亮度稳定,所有的条件都可以有效控制。常用光源有高压钨灯、低压钨灯、低压卤素灯和高压汞灯等。旧式显微镜采用外置式光源,在载物台下方是一面平面镜、一面凹面镜的双面镜,可以在弧弓上翻转,把光线送入聚光器。平面镜仅能反光,光线均匀,凹面镜兼有反光和汇集光线的作用,光线集中。根据光线的强弱决定使用哪一面。光线弱,使用凹面镜;反之,使用平面镜。

五、显微镜的使用

1. 移动显微镜

手持显微镜时应右手握住镜臂,左手平托镜座,不可歪斜,保持镜体直立。禁止用单手提着显微镜走动,防止目镜从镜筒中滑出。

2. 放置显微镜

右手握住镜臂,左手平托镜座保持镜体直立从镜盒中取出显微镜。将其放置在座位左侧离桌边3~4cm处,使接目镜对着观察者。

3. 预备工作

做显微镜观察时,姿势要正确,要求坐凳的高度要调到观察者腰背挺直时双眼与目镜保持平等的高度,使人机关系和谐。

4. 对光

内置式光源的显微镜可直接打开电源开关,并调节光亮度,使视野内明暗适宜,同时打开集光器光圈。老式显微镜应首先将集光器光圈开到最大,将集光器升至最高点,再转动物镜转换器使低倍物镜对着载物台中央的通光孔。将反光镜转向光源使光线射入集光器,同时从目镜中观察并调节反射镜使视野中充满均匀的光亮。

5. 准备观察

把准备观察的载玻片放在载物台上,有盖玻片的一面朝上,使载玻片中被观察的样品对准载物台的通光孔正中,用标本移动器上夹片夹卡紧。

6. 对焦

转动粗调焦旋钮调节载物台与物镜间的距离,应从侧面看着物镜逐渐下降,至物镜接近玻片时,再从目镜中观察,右手边慢慢转动粗调焦旋钮使物镜逐渐上升,同时移动标本,直到基本看清样品的像。如果图像细微结构不十分清晰,可使用细调节旋钮,轻轻转动直到物像最清晰为止。如一次调节看不到物像,应重新检查材料是否放在中轴线上,重新移正材料,再重复上述操作过程,直至物像出现且清晰为止。

在调焦过程中,切忌连续转动多圈,以免损伤仪器的精确度。当细调向上或下转到了极点,千万不能再硬拧,而应重新调节粗调。

7. 高倍镜观察

由于高倍镜只是把低倍镜视野中心的小部分区域放大。因此,只须将细调焦旋钮稍微转动即可得到清晰的物像。如果使用油镜头,必须先低倍镜中找到被观察的视野后,再换高倍物镜调正焦点,并将被检部分移到视野中心,然后移开油镜头,在盖玻片上滴一滴香柏油,再将油镜头换上观察。

注意:在使用高倍镜时,由于工作距离很短,绝对不能使用粗调只能用细调,否则会压碎玻片或损伤镜头;油镜使用完毕,应立即用擦镜纸蘸少许清洁剂,将镜头上的香柏油擦去,否则香柏油干燥后,就不易擦去。

六、显微镜的维护

显微镜属于精密的光学仪器,它的所有透镜都是经精细加工而成,要避免碰撞透镜,镜面要保持清洁,避免造成划痕。如使用不当或保管不好,镜面容易发霉,以致脱胶造成报废。显微镜的机械装置如使用不当也会损坏,所以为了充分发挥显微镜的性能,避免发生故障,延长使用期限,除严格按照操作步骤进行外,还应注意下列几点:

1. 搬动显微镜时必须用双手,一手紧握镜臂,一手拖住镜座。应尽量不要随意搬移,以免造成损失。

2. 标本一定要加水(或试剂)和盖盖玻片然后观察,必要时可不加盖玻片,但这种标本只能在低倍镜下观察,这样水或试剂就不会污染镜头。

3. 使用后须拭擦干净,将镜头偏于两旁,下降镜筒,然后放入木箱内。显微镜上的光学部件用药棉蘸蒸馏水或擦镜纸蘸蒸馏水轻轻拭擦,以免损伤透镜,若物镜上的污物或污迹不易清除时,可用药棉或擦镜纸蘸少许二甲苯擦拭,然后再擦去残余的二甲苯,若使用二甲苯过多,会造成透镜脱落,镜头报废。

4. 尽量避免在潮湿和灰尘的环境中使用显微镜,否则就会影响镜头的清晰度。如果发现有灰尘,机械部分可用绒布或纱布擦去,光学部分按步骤3的方法处理。

5. 显微镜的机械装置如有不灵活之处,切不可用力扭动,也不能用力拆卸,可告诉有关人员进行处理。

6. 注意防潮。在观察时,显微镜上的水珠要及时擦干,用完后应放干燥处保存。镜盒内应放一袋硅胶干燥剂,当其吸水潮解后变为粉红色,此时应将其取出晾干或烘干,待变成蓝绿色后再放回镜盒重复使用。

七、思考

1. 使用显微镜应注意哪些问题?
2. 比较普通显微镜与几种特殊显微镜及电子显微镜的结构特点及适用范围。

实验二 植物细胞形态及生物绘图

植物细胞由细胞壁和原生质体两部分组成。细胞壁是包被在原生质体外一层结实的壁层,原生质体由质膜、细胞质和细胞核组成。细胞的形态多种多样,与细胞在植物体内所执行的功能有关。植物细胞的体积通常很小,在种子植物中,细胞直径一般介于 $10 \sim 100 \mu\text{m}$ 之间,但也有特殊细胞超出这个范围,棉花种子表皮毛细胞长达 70mm ,萱麻属植物种子纤维细胞长达 550mm 。

一、实验内容与目的

(一)实验内容

临时装片的制作、植物细胞形态结构的观察及生物绘图。

(二)实验目的

1. 掌握生物临时装片的制作方法。
2. 了解植物细胞的形态结构。
3. 学习生物图的绘制。

二、实验用品和材料

(一)实验用品

显微镜、镊子、解剖针、刀片、载玻片、盖玻片、纱布、蒸馏水、滤纸等。

(二)实验材料

白菜、洋葱、小麦或玉米根。

三、实验步骤

(一)装片的制作

制作临时装片时,首先用清洁纱布擦净盖玻片和载玻片置于干净实验台上,注意擦拭时应捏住玻片两端的边缘操作,以免手指污染玻片表面,然后用滴管在载玻片中心位置滴一滴蒸馏水,从准备好的实验材料洋葱鳞叶基部用镊子撕下一小块约 $0.3\text{cm} \times 0.3\text{cm}$ 上表皮(可在洋葱鳞茎上表皮用刀片轻轻刻“#”字,就比较容易撕下。下表皮不易撕下,且细胞小),迅速地把它移到准备好的载玻片上的水滴中,放置表皮时必须使它的正面(即表皮的表面)向上并摊开,如果发生折叠可用解剖针轻轻地拨开,然后将准备好的盖玻片用镊子轻轻地夹住一边将另一边放在载片上,然后慢慢地放下并盖住材料。注意如盖玻片放的太快,会将气泡封入盖玻片内而影响观察。加水的量要适当,如加水过多,可用滤纸吸掉多余水分。如水不够,可用滴管小心地从盖玻片旁加入,使之和盖玻片下的水相接触。要保持盖