

21世纪生物学

基础课系列实验教材

李景原 王太霞 主编

植物学实验技术



科学出版社

www.sciencep.com

21 世纪生物学基础课系列实验教材

植物学实验技术

李景原 王太霞 主编

图在版编目(CIP)数据

植物学实验技术 / 李景原, 王太霞主编. — 北京: 科学出版社, 2007.
(21 世纪生物学基础课系列实验教材)
ISBN 978-7-03-020391-8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 180124 号
I. 植… II. 李… III. 植物学—实验—教材
N. Q94-33
I. 植… II. 李… III. 植物学—实验—教材
N. Q94-33

责任编辑: 刘 宇
封面设计: 刘 宇
文字编辑: 刘 宇
责任印制: 刘 宇

科学出版社

北京 100071

编辑部

http://www.sciencep.com

北京市东城区东直门内大街 26 号

北京理工大学出版社

北京 100081

科学出版社

北京

定价: 28.00 元

内 容 简 介

本书是为高等师范院校学生编著的植物学实验教材。内容与高等师范院校教材《植物学》相配合,包括显微镜的结构和使用、徒手切片和临时装片的实验方法、植物细胞的结构和分裂、植物组织的结构、种子结构和幼苗、种子植物的形态结构、孢子植物的形态结构和生活史、种子植物重要科的分类、植物标本的制作和植物学野外实习等。全书共安排 41 个实验,为方便教学,每个实验均由实验目的、实验材料和用品、实验内容和方法、作业、思考题五部分组成。书中还附有常用实验材料的采集、保存和培养方法,常用实验试剂的配制方法,以方便教师准备实验。

本书也可作为农、林、医药院校学生的植物学实验教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

植物学实验技术/李景原,王太霞主编. —北京:科学出版社,2007

(21 世纪生物学基础课系列实验教材)

ISBN 978-7-03-020291-8

I. 植… II. ①李…②王… III. 植物学-实验-师范大学—教材 IV. Q94-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 160154 号

责任编辑:陈 露 韩 芳/责任校对:连秉亮

责任印制:刘 学 /封面设计:耕者设计工作室

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

江苏省句容市排印厂印刷

南京理工出版信息技术有限公司照排

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2007 年 12 月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2007 年 12 月第一次印刷 印张:18 3/4

印数:1—3 200 字数:367 000

定价:28.00 元

《植物学实验技术》编写人员

主 编 李景原 王太霞

编 委 (以作者姓氏笔画为序)

丁笑生 王太霞 师学珍

孙 华 杜敏华 李万昌

李发启 李景原 张晋豫

前 言

通过植物学实验,学生一方面可验证和巩固植物学理论课讲授的知识,另一方面可培养观察问题、分析问题、解决问题的能力。因此,植物学实验是植物学教学的重要环节之一。编著一部与理论教学相配合、方便、实用的实验指导,是提高植物学实验教学质量的有效方法之一。为此,2001年编者根据河南师范大学生命科学学院植物学教学实践,编著了《植物学实验指导》一书,三年来该书被多所师范院校作为植物学实验教材。由于该书与理论教学紧密配合,因此,可操作性强、使用方便,取得了良好的教学效果。同时,使用本教材的教师也对书中的不足提出了宝贵的修改意见。为此,我们组织在教学一线的教师,对原书进行修订,在保留原书与理论教学紧密配合风格的基础上,重点增加了探究性实验内容和野外实习内容,旨在进一步加强对学生的观察问题、分析问题、解决问题能力的培养。

全书编写大纲由李景原制定。具体编写分工如下:李景原和张晋豫编写实验1~25;杜敏华编写实验26~34;李万昌编写实验35~41和第三部分第一章;孙华、师学珍和李发启编写第三部分第二章;王太霞和丁笑生编写第三部分第三至第七章。

在编著本书过程,参考了众多植物学家编著的教材、实验指导和发表的研究论文,尤其是河南师范大学生命科学学院编写的内部使用教材、童恩预老师和何汝保老师编著的《植物学实验指导》以及徐粹新教授主编的《植物学野外实习指导》。在编著过程还得到河南师范大学生命科学学院省级示范实验中心的支持和帮助。在此一并表示衷心感谢。

植物学是一门基础学科,其内容涉及到植物学各分支学科,发育、结构、生理功能、系统演化和分类等植物学各分支学科知识和技术的相互渗透是当今植物科学的一个重要特点。而植物学实验课的课时又很有限,因此,本书在实验内容的取舍和安排上难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

目 录

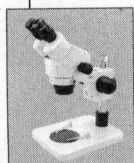
Contents

第一部分 种子植物形态解剖学技术 1

实验 1 光学显微镜	1
实验 2 植物细胞的形态结构	7
实验 3 植物细胞的后含物	10
实验 4 植物细胞的分裂	13
实验 5 植物组织(Ⅰ)——分生组织和保护组织	15
实验 6 植物组织(Ⅱ)——机械组织、薄壁组织	18
实验 7 植物组织(Ⅲ)——输导组织和分泌结构	21
实验 8 种子和幼苗	23
实验 9 根系类型和根的结构	27
实验 10 芽和茎的初生结构	31
实验 11 茎的次生结构	35
实验 12 叶的形态和结构	39
实验 13 不同生态类型叶的结构和气孔的分布、 密度及运动	46
实验 14 花的组成和花序类型	48
实验 15 花药和子房的解剖结构	53
实验 16 胚和胚乳的发育	56
实验 17 果实的结构、类型及其对传播的适应	59

第二部分 植物系统与分类技术 63

实验 18 藻类植物(Ⅰ)——蓝藻门、绿藻门	63
实验 19 藻类植物(Ⅱ)——裸藻门、甲藻门、 金藻门、黄藻门、硅藻门	69
实验 20 藻类植物(Ⅲ)——红藻门和褐藻门	72
实验 21 菌类植物(Ⅰ)——黏菌门、真菌门(1)	74
实验 22 菌类植物(Ⅱ)——真菌门(2)和地衣植物	77



实验 23	苔藓植物	81
实验 24	蕨类植物(I)——石松亚门、水韭亚门	87
实验 25	蕨类植物(II)——楔叶亚门、真蕨亚门	91
实验 26	裸子植物(I)——苏铁纲、银杏纲	96
实验 27	裸子植物(II)——松柏纲、红豆杉纲、 买麻藤纲	101
实验 28	被子植物(I)——木兰亚纲	107
实验 29	被子植物(II)——金缕梅亚纲	111
实验 30	被子植物(III)——石竹亚纲	115
实验 31	被子植物(IV)——五桠果亚纲(1)	118
实验 32	被子植物(V)——五桠果亚纲(2)	122
实验 33	被子植物(VI)——蔷薇亚纲(1)	126
实验 34	被子植物(VII)——蔷薇亚纲(2)	133
实验 35	被子植物(VIII)——菊亚纲	140
实验 36	被子植物(IX)——鸭跖草亚纲	146
实验 37	被子植物(X)——百合亚纲	151
实验 38	植物标本的制作方法	155
实验 39	被子植物的形态描述方法	158
实验 40	校园植物观察	160
实验 41	植物分类检索表的编制和使用方法	170

第三部分 植物学野外实习及综合考察

176

第一章	野外实习的准备工作	176
第二章	淡水藻类植物的生境、采集、标本制作和保存	182
第三章	大型真菌的生境、采集、标本制作和保存	185
第四章	地衣的生境、采集、标本制作和保存	188
第五章	苔藓植物的生境、采集、标本制作和保存	189
第六章	蕨类植物的生境、采集、标本制作和保存	190
第七章	种子植物标本采集制作及检索表	191

参考文献

291

第一部分 种子植物形态解剖学

技术

实验1 光学显微镜

【实验目的】

- (1) 了解光学显微镜的基本结构和成像原理。
- (2) 掌握光学显微镜的使用和保养方法。

【实验材料和用具】

根尖纵切永久制片、洋葱鳞叶表皮或蚕豆叶表皮永久装片；显微镜、解剖镜、显微测微尺、描绘器、擦净纸、纱布；二甲苯，蒸馏水。

【实验内容和方法】

光学显微镜是利用可见光或紫外光作为光源的显微镜。通常将光学显微镜分为单式显微镜和复式显微镜。本实验将学习普通复式显微镜的结构、成像原理、使用 and 保养方法。

一、复式显微镜的结构

复式显微镜是实验室中常用的显微镜，结构较复杂，由两组以上的透镜所构成。复式显微镜的类型虽然很多，但基本结构是相同的，都是由光学部分和机械部分组成(图 1-1)。

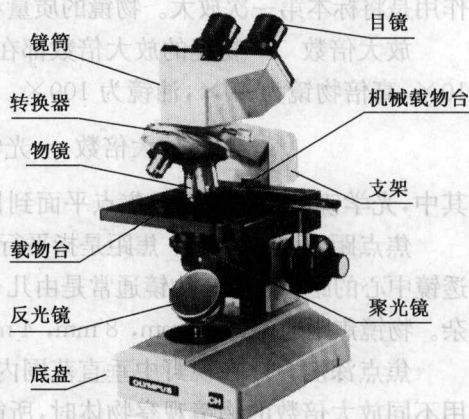


图 1-1 复式显微镜的结构

(一) 机械部分

1. 镜座

镜座位于显微镜的最下方，是显微镜的底座，支持显微镜并使之平稳。

2. 镜臂

镜臂是搬取显微镜的执手,也是显微镜的主要支持架。它由倾斜关节与镜座连接在一起。在使用时,可以保持垂直的位置,也可以倾斜,但应限制其倾斜度不超过 30° 。

3. 镜筒

镜筒是镜臂前方的中空圆筒,上端插入目镜,下端连接物镜转换器。通过转动准焦旋钮可使镜筒上下升降。

4. 物镜转换器

镜筒下端的圆盘是物镜转换器,有 $2\sim 4$ 个物镜螺旋口,装置不同放大倍数的物镜,可用手左右转动物镜转换器转换物镜。

5. 载物台

载物台又叫镜台,在其上方放置玻片标本,恰好与镜筒长轴成直角。在载物台上,有的装有两个金属制的压夹,用以固定玻片标本,并能前后左右移动。推动器上还有刻度,可以计算标本推动的距离和确定标本的位置。

6. 调焦装置

在镜臂上装有粗准焦螺旋(粗调焦轮)和细准焦螺旋(细调焦轮)。转动它们可使镜筒上下移动,从而调节物镜与标本之间的距离,达到调焦之目的,使物像清晰。

(二) 光学部分

1. 物镜

物镜安装在镜筒下端的物镜转换器上,有 $2\sim 4$ 个放大倍数不同的物镜。物镜的作用是将标本第一次放大。物镜的质量和性能对显微镜的质量起关键作用(表 1-1)。

放大倍数 物镜的放大倍数都在物镜上注明。常用的低倍物镜放大倍数为 $10\times$,高倍物镜为 $40\times$,油镜为 $100\times$ 。物镜放大倍数的计算公式为

$$\text{物镜放大倍数} = \text{光学镜筒长} / \text{物镜的焦距}$$

其中,光学镜筒长指物镜上焦点平面到目镜下焦点平面的距离。

焦点距离(焦距) 焦距是指平行光经过单一透镜后集中于一点,由这一点到透镜中心的距离。一个物镜通常是由几个不同性质的透镜组成,其焦距测定比较复杂。物镜焦距通常为 16 mm , 8 mm , 4 mm , 2 mm 。物镜放大倍数愈大,焦距愈短。

焦点深度 在视野中垂直范围内所能清晰观察到的界限称为焦点深度。在用不同放大倍数的物镜观察物体时,所能看到的清晰范围是不同的,例如,用 $10\times$ 物镜观察一细胞时,在视野中垂直范围内,既能看到上面的细胞壁又能看到下面的细胞壁。但若用 $40\times$ 物镜观察同一个细胞,则看到上面的细胞壁时就看不到下面的细胞壁;反之,看到下面的细胞壁时就看不到上面的细胞壁。物镜的放大倍数愈大,焦点深度愈浅;物镜的放大倍数愈小,焦点深度愈深。

工作距离 工作距离是指对焦后物镜最下面透镜表面与盖玻片表面之间的距离。物镜的放大倍数愈大,其工作距离愈小。

分辨力 物镜的分辨力是指分辨被检物体细微结构的能力,也就是能区分两个物体点之间最短距离的能力。计算公式为

$$\text{物镜分辨力} = (\text{波长} / 2) \times \text{镜口率}$$

镜口率 通常在物镜上注明,如 $10\times$ 、 $40\times$ 、 $100\times$ 物镜的镜口率分别为 0.28、0.65、1.25。物镜的镜口率愈大,分辨力愈高,因此,镜口率是衡量显微镜优劣的主要依据。

表 1-1 物镜性能常见参数

焦距(mm)	光学镜筒长(mm)	放大倍数	镜口率	工作距离(mm)
16	160	$10\times$	0.28	6.5
8	160	$20\times$	0.50	2.0
4	160	$40\times$	0.65	0.6
2	200	$100\times$	1.25	0.2

2. 目镜

目镜安装在镜筒的上端,通常由两片透镜组成。上面一片与眼睛接触的叫目透镜,下面一片叫会聚透镜,因其靠近视野又叫视野透镜。在接目透镜与会聚透镜之间装有一个用金属制成的光阑。光阑的位置即是物镜和会聚透镜所成倒立实像的位置。因此,可在光阑处安置目镜测微尺,或用眼睫毛粘贴在光阑上自制成指针目镜。

目镜的作用是将由物镜生成的倒像,反映在目镜的光阑上,并使它再放大成虚像,即第二次放大,便于观察或摄影。

目镜的放大倍数 $= 250(\text{明视距离}) / f(\text{目镜焦距})$ 。目镜的放大倍数都在目镜上注明,目镜焦距越长,放大倍数越小;目镜焦距越小,放大倍数越大。

显微镜的放大倍数等于物镜的放大倍数乘以目镜放大倍数,例如,若用 $10\times$ 目镜与 $40\times$ 目镜配合使用,显微镜的放大倍数为 $10 \times 40 = 400$ 倍。与一定放大倍数的物镜联合使用时,最高和最适合的目镜放大倍数的计算公式为

$$1000 \times \text{物镜的镜口率} / \text{物镜的放大倍数}$$

例如,一个显微镜的高倍物镜放大倍数为 $40\times$,其镜口率为 0.65,则与之配合使用的最高和最适合的目镜放大倍数为 $1000 \times 0.65 / 40 = 16$ 倍。这个例子说明,当物镜的放大倍数为 $40\times$ 时,选用目镜的最高和最适合放大倍数为 $16\times$,超过此放大倍数,对提高显微镜的分辨力就不起作用。

3. 聚光器

聚光器装在载物台通光孔的下面,由一组聚光透镜组成,它将放光镜所反射的

光线汇集成束,集中照射到被观察的物体上,使视野的光线均匀明亮。通过转动聚光器旋钮可使聚光器上升或下降,上升时光线增强,下降时光线减弱。聚光器内装有金属薄片组成的虹彩光圈,虹彩光圈的中心部分是个圆孔,侧面有一个把手。移动把手可使圆孔开大或关小,从而调节显微镜的通光量。圆孔开大则光线较强,适于观察深色物体;圆孔开小则光线较弱,适于观察浅色或无色物体。

4. 反光镜

反光镜有两个面,即平面镜和凹面镜。在使用显微镜时,可用手调节反光镜的方向,使视野中的光线均匀明亮。一般而言,光线强或用低倍物镜观察时用平面镜,光线弱或用高倍物镜观察时用凹面镜。在使用显微镜时应避免太阳光直接入射反光镜,否则,会使视野中光线过强,使人目眩,反而观察不清楚。

复式显微镜的玻璃标本放在物镜下方1~2倍焦距之间,即载物台上。光线经反光镜聚光镜后穿过标本进入物镜,物镜将标本的形态结构放大成一个倒立的实像,该实像恰好位于目镜内(即光阑的位置)。这一倒立的实像在经目镜的二次反射形成倒立的虚像,这就是我们最后看到的物像。

二、复式显微镜的使用方法

1. 复式显微镜的放置

将显微镜放置在距实验台边沿约5 cm的实验台桌面上,略偏于操作者左方,右侧放绘图纸等实验用具。

2. 采光

转动准焦旋钮提升镜筒,再转动物镜转换器,使低倍物镜正对通光孔,当听到轻微的阻卡声时,物镜即已对准通光孔。调节反光镜、聚光器的虹彩光圈等,使视野中的图像均匀明亮。

3. 装置玻片标本

取一片玻片标本(如洋葱根尖纵切永久制片)置于载物台上,用标本推动器夹着玻片标本,调节标本推动器使标本位于通光孔的正中心。

4. 用低倍物镜观察标本的方法

转动粗准焦旋钮,使镜筒缓慢下降到低倍物镜距盖玻片约5 mm处。然后,左眼从目镜上观察视野,右眼自然张开,同时用手向内转动粗准焦旋钮,使镜筒缓慢上升,直到看到物像,然后微微内外转动细准焦螺旋,使物像清晰。10倍物镜的工作距离为6.5 mm,用标本推动器轻轻推动玻片,注意镜下观察到的是倒立虚像,玻片移动的方向与视野中物像移动的方向相反。

5. 用高倍物镜观察标本的方法

先在低倍物镜下将观察的材料移到视野正中央。旋转物镜转换器,使高倍物镜对准光孔。调节细准焦旋钮使物像清晰。使用高倍物镜时一般不要用粗准焦旋钮调焦。调节虹彩光圈使视野中光量适宜。

三、显微镜的保养

1) 拿取显微镜时应一手握牢镜臂,一手托住镜托,务必使之平稳。切忌一手握着镜臂拿取显微镜。

2) 转换物镜时,要用手捏住物镜转换器转换,切忌用手直接拨转物镜,以免破坏物镜与目镜的光合轴。

3) 观察临时装片时,一定要加盖玻片并且要擦干盖玻片以外和在玻片下面的水。

4) 显微镜的各部件应保持清洁。机械部分可用软布擦净;物镜、目镜、聚光区和反光镜等光学部分只能用专用的擦镜纸擦拭,而不能用布或其他纸擦拭,以免产生划痕。

5) 粗准焦旋钮如发现太松或太紧时,用手握紧一只旋钮,转动另一旋钮调节,可使调焦结构松紧适宜。

6) 收显微镜时应降下镜筒,将显微镜擦拭后再放回镜箱中,锁好门锁,放回原处。

7) 显微镜应放置在阴凉、干燥、无灰尘和无酸碱蒸气的地方。

【思考题】

(1) 在复式显微镜下看到的物像方向位置与载物台上标本的实际方向位置是否相同?为什么?

(2) 使用和保养显微镜时应注意些什么?

附1:显微测量标尺的使用

1. 显微测量标尺的种类

显微测量标尺统称测微尺,包括镜台测微尺和目镜测微尺两种。

(1) 镜台测微尺

镜台测微尺是一种特制的载玻片,在它的中央具有刻度标尺,全长为1 mm,划分为10大格,每一大格又分成10小格,共100小格,每一小格长0.01 mm,即10 μm 。有的全长为2 mm,共分成200小格,每个长度仍为10 μm 。在标尺的外围有一小黑环,便于找到标尺的位置。这个标尺相切片一样是用树胶滴在上面,用圆形盖玻片把它封起来。所以在清洁镜台测微尺时,只能用擦镜纸将污物轻轻擦去。在使用油镜后,也应用擦镜纸先将油擦去,然后再用擦镜纸蘸少许二甲苯,将残留的油擦净,切忌用过量的二甲苯以免熔化盖玻片下面的树胶,将测微尺损坏。

(2) 目镜测微尺

目镜测微尺是放在目镜内的一种标尺,有固定式和移动式两种类型。实验室

中常用的是固定式目镜测微尺,它为一块圆形玻璃片,直径为 20~21 mm,在其上刻有直线式或网线式标尺。标尺全长为 5 mm,分为 5 大格,每大格又分成 10 小格,共 50 小格。

2. 测量方法

用目镜测微尺测量显微镜视野内物体的大小时须先以镜台测微尺校正目镜测微尺的一格相当于多少微米,然后才能测出观察物体的实际长度。具体的测量方法如下:

- 1) 将镜台测微尺放在载物台上,调节显微镜,观察清楚镜台测微尺的刻度并将其移到视野中央。
- 2) 将目镜上的盖旋下,把目镜测微尺有刻度的一面向下安放在目镜内的视野光阑上。
- 3) 调节镜台测微尺和目镜测微尺使两者的刻度重叠起来,计算目镜测微尺的每一小格相当于多少微米。例如,使两种测微尺的“0”点相重叠,再找出两者在何处又相重叠,若目镜测微尺的 10 格正对着镜台测微尺的 30 格处,可用下式换算出目镜测微尺每一小格代表的长度,即格值。本例中目镜测微尺的格值应为 $30\ \mu\text{m}$ 。

目镜测微尺的格值(μm) = (镜台测微尺的格数 $\times$ 10) / 目镜测微尺的格数

- 4) 移去镜台测微尺,换上玻片标本,然后用目镜测微尺去测量物体的大小,物体的实际长度等于该物体所对应的目镜测微尺的格数乘上求得的格值。

在测量时,由于个人生理状况、技术的熟练程度不同,都会引起测量值发生误差。所以,在测量同一被检物体时要测量三次以上,采用其平均值,这样可以减少误差。

附 2: 体视显微镜

1. 体视显微镜的结构

体视显微镜又称实体显微镜或解剖镜。体视显微镜的型号很多,基本结构相同(图 1-2)。

2. 体视显微镜的使用方法

- 1) 把所需观察物体,放在工作台面中心。观察深色物体时,用工作台的白色面;观察浅色物体时,用工作台的黑色面。

- 2) 把放大环上刻值“4”对准放大环下面的标记。

- 3) 转动左右目镜座,调整两目镜间距(根据使用者双目距离而定)。

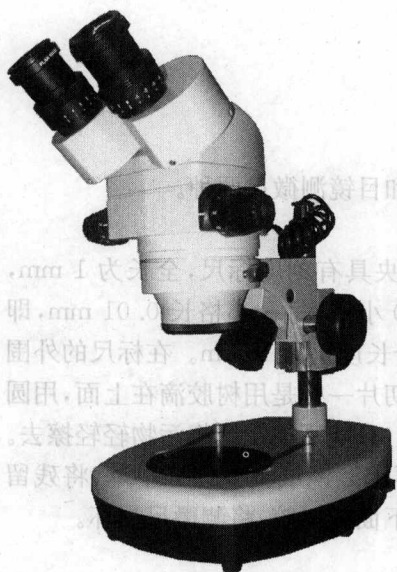


图 1-2 体视显微镜

4) 调整工作距离,松开手柄,用手按住升降支撑架,使其缓慢升降至适宜位置。然后紧固手柄,最后用调焦手轮,调到物像清晰为止。

5) 如需变换倍率,可转动转盘,直至所需倍数。

3. 维护与保养

1) 仪器应放置在阴凉、干燥、无灰尘、无酸碱性和无蒸气的地方,不使用时放入橱内或用防尘罩罩好。

2) 仪器所有光学零件均已校正,不得自行拆开,镜面上的灰尘可以用吹风球吹去或用干净毛笔、擦镜纸轻轻拭去,镜面上若有污物,可用脱脂棉沾少许乙醚与酒精的混合液或二甲苯轻轻揩擦。

3) 仪器使用时,调焦手轮和变倍手轮调到极限位置后,切忌继续向前调。

4) 灯泡更换时拔掉电源,让灯泡冷却数分钟后,方可更换。透射光灯泡卸下底座下面的小方盖后更换,反射灯泡旋下聚光镜罩壳即可更换。

实验2 植物细胞的形态结构

【实验目的】

- (1) 了解植物细胞形态的多样性。
- (2) 掌握植物细胞的基本结构。
- (3) 学习临时装片法的基本技术。

【实验材料和用品】

植物组织离析材料(如棉花茎、小麦叶、梨石细胞团离析材料)、洋葱鳞茎、青辣椒、红辣椒;显微镜、镊子、双面刀片、吸水纸;蒸馏水、碘-碘化钾溶液。

【实验内容和方法】

一、植物细胞形态的观察

1. 制作植物组织离析材料的临时装片

1) 清洁玻片 将盖玻片用水洗净,用纱布擦干。擦载玻片时,用左手食指和拇指夹住载玻片的两边,右手食指和拇指包着纱布,同时擦载玻片的两边。擦盖玻片的方法与擦载玻片的方法相同,但用力要轻而均匀,右手食指和拇指轻轻捻动,以免把盖玻片捏破。

2) 取材 将载玻片平放在实验台上,在其中央加一小滴蒸馏水,用镊子或吸管取植物组织离析材料在蒸馏水中。

3) 加盖玻片 把盖玻片的一边先与载玻片上的水滴边沿接触,再慢慢地放下

另一边,将盖玻片下的空气挤出,以免产生气泡。若水分过多,从盖玻片下溢出,可用吸水纸从盖玻下吸去一部分,使水正好充满盖玻片下面。若盖玻片下未被水充满,可从盖玻片一侧再加一小滴水。

4) 在显微镜下观察,可见各种形状的细胞(图 2-1)。

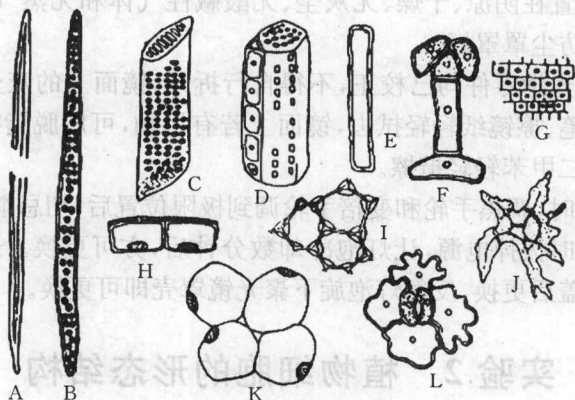


图 2-1 种子植物各种形态的细胞

A. 纤维; B. 管胞; C. 导管分子; D. 筛管分子和伴细胞; E. 木薄壁组织细胞; F. 腺毛细胞; G. 分生细胞; H. 表皮细胞; I. 厚角组织细胞; J. 硬化细胞; K. 薄壁组织细胞; L. 表皮和保卫细胞

二、用洋葱鳞叶表皮观察植物细胞的基本结构

1. 制作洋葱鳞叶表皮临时装片

1) 将载玻片和盖玻片擦干并在载玻片中央加一滴水或稀蔗糖水溶液。
2) 取材 剥去洋葱鳞茎外部的老鳞叶。取一片鲜嫩的鳞叶,用单面刀片将表皮划破成长约 3~5 mm 的小块,用镊子撕下表皮小块并将其浸入载玻片上的水滴中,再用镊子和解剖针将材料展平。

3) 加盖玻片制成临时装片。

2. 观察植物细胞的基本结构

将洋葱鳞叶表皮临时装片放在显微镜载物台中央,用低倍物镜观察,可见洋葱鳞叶表面好像一个网状结构,每一个“网眼”即是一个细胞。洋葱鳞叶表面是由一层细胞构成的。转动标本推动器移动装片,选择几个清楚的细胞置于视野中央,换用高倍镜仔细观察一个植物细胞的基本结构,识别下列各部分(图 2-2)。

(1) 细胞壁

细胞壁是位于植物细胞最外层的一个坚韧的外壳,是植物细胞特有的结构。由于细胞壁比较透明,因此只能看到细胞的侧壁。两个相邻细胞之间的细胞壁实际上有三层,即各个细胞的初生壁和连接两个相邻细胞的胞间层。但由于普通光学显微镜难以分辨胞间层,故在显微镜下观察时,两个相邻的细胞间好像只有一层

细胞壁。

(2) 细胞核

在光学显微镜下可以观察到细胞中有一个圆形或椭圆形的小球体,该小球体就是细胞核。在成熟的植物细胞中,由于中央大液泡的形成,细胞核总是位于细胞的边缘,紧贴着细胞壁。当细胞核贴近细胞的侧壁时,只能见到它的窄面(呈椭圆形);当细胞核贴近细胞的上下壁时,就可以看到核的宽面(呈圆形),因此,细胞核实际上是扁圆形的小球体。在细胞核中还可以看到一至三个核仁。

(3) 细胞质

充满于细胞核和细胞壁之间的物质是细胞质。细胞质包括质膜、胞基质和细胞器三部分。质膜位于细胞质最外部的一层膜,由于它很薄,通常又紧贴细胞壁,因此,在光学显微镜下较难观察到正常细胞的质膜。如果实验采用高浓度溶液处理材料,使原生质体失水收缩,与细胞壁发生分离(即质壁分离),就可以看到质膜的外面。胞基质是看不出特殊结构的细胞质部分,细胞器就包含在胞基质中。在显微镜下能观察到的洋葱鳞叶表皮细胞中的细胞器有白色体和中央大液泡。胞基质中有一些无色透明的小颗粒就是白色体。中央大液泡位于细胞中间,占据细胞的绝大部分体积,把胞基质和其他细胞器挤成紧贴细胞壁很薄的一层,因此,细胞质的中间部分较亮,边缘部分较暗。成熟的植物细胞具有中央大液泡是植物细胞与动物细胞重要区别之一。

为了更好地观察植物细胞的基本结构,在观察完新鲜的洋葱鳞叶表皮细胞之后,可用碘-碘化钾溶液染色,使细胞核和细胞质的形态更为清晰。染色时可先将盖玻片取下,用吸水纸把材料周围的水分吸去,然后滴加一滴碘-碘化钾溶液,加上盖玻片即可观察。也可不移动盖玻片,仅在其一侧滴上一滴染色剂,在盖片的另一侧用吸水纸吸去盖玻片下面的水分,把染剂吸入盖玻片下,使材料着色,用这种方法有时染色不均匀。染色后,细胞核呈深黄色,细胞质呈淡黄色。

三、质体类型的观察

质体是植物细胞特有的结构,包括白色体、叶绿体和有色体三种类型。在观察洋葱鳞叶表面细胞时已看到白色体,再观察用青辣椒或红辣椒材料做成的临时装片,会看到细胞内有许多绿色或红色的颗粒,这些颗粒就是叶绿体或有色体。

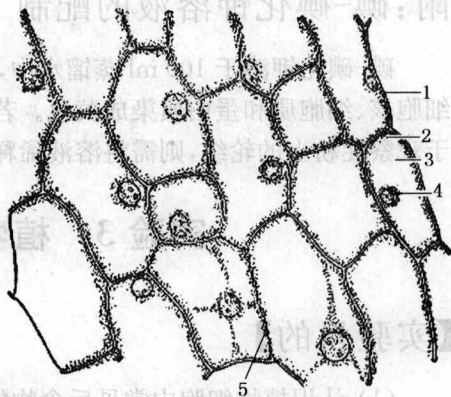


图 2-2 洋葱鳞叶表皮

1. 细胞壁; 2. 细胞质; 3. 中央液泡;
4. 细胞核; 5. 初生纹孔场

四、初生纹孔场的观察

用青辣椒果皮做成临时装片,选择薄而清楚的区域观察,在两细胞相邻的细胞壁上可看到一些呈念珠状的部位。这些部位初生细胞壁上具有明显凹陷的区域,即是初生纹孔场(或称原纹孔)。相邻细胞的初生纹孔场常相对发生,胞间连丝穿过初生纹孔场沟通两个相邻细胞。

【作业】

绘洋葱鳞叶表皮细胞结构图。

【思考题】

- (1) 植物细胞与动物细胞有何区别?
- (2) 为什么说辣椒表皮细胞的细胞壁上的凹陷是初生纹孔场或原纹孔,而不是真正的纹孔?

附:碘-碘化钾溶液的配制

碘-碘化钾溶于 100 ml 蒸馏水中,再加 1 g 碘,溶解后即可使用。该溶液能把细胞核、细胞质和蛋白质染成黄色。若用于鉴别淀粉,需将此溶液稀释 5 倍;若用于观察淀粉上的轮纹,则需将溶液稀释 100 倍。

实验 3 植物细胞的后含物

【实验目的】

- (1) 认识植物细胞中常见后含物的种类及鉴定方法。
- (2) 学习显微化学鉴定技术。

【实验材料和用品】

马铃薯块茎,大豆或花生种子,蓖麻种子,紫色洋葱鳞茎,鸭跖草,无花果或印度橡皮树的叶片;碘-碘化钾溶液、苏丹Ⅳ溶液。

【实验内容和方法】

一、淀粉粒的观察与鉴定

马铃薯块茎的薄壁组织细胞中充满了淀粉粒,是观察淀粉粒的良好实验材料。