

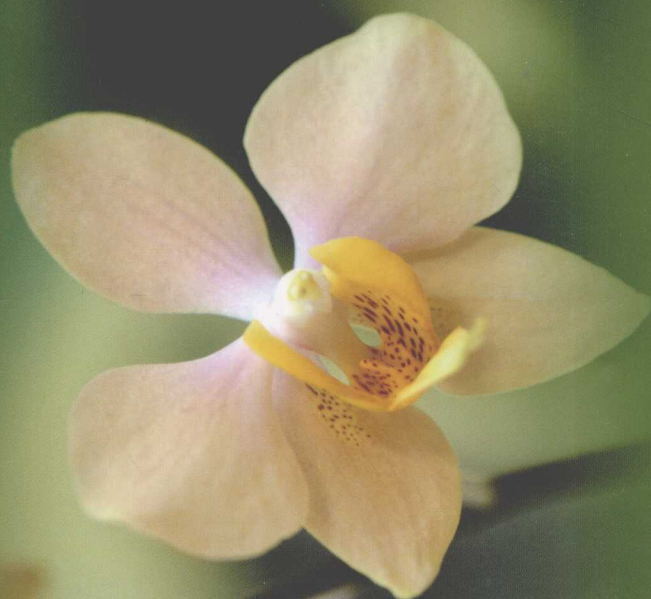


全国高等农林院校“十二五”规划教材

植物学实验和实习手册

ZHIWUXUE SHIYAN HE
SHIXI SHOUC

黄春梅 黄榕辉●编著



 中国农业出版社

福建农林大学出版基金资助
全国高等农林院校“十二五”规划教材

植物学实验 和实习手册

黄春梅 黄榕辉 编著

中国农业出版社

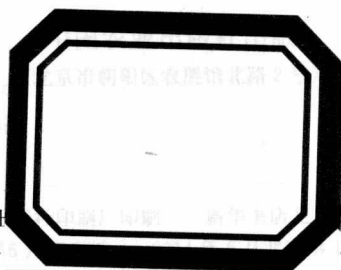
图书在版编目 (CIP) 数据

植物学实验和实习手册/黄春梅, 黄榕辉编著. —
北京: 中国农业出版社, 2014. 6
全国高等农林院校“十二五”规划教材
ISBN 978-7-109-19213-3

I. ①植… II. ①黄…②黄… III. ①植物学—高等
学校—教材 IV. ①Q94

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 106270 号

中国农业出版社
2014 年



发行所发行
次印刷

开本: 889mm×1194mm 1/16 印张: 6.75

字数: 178 千字

定价: 16.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前言

自然界植物结构复杂，形态各异，种类繁多，植物跟我们的生活、生产、疾病预防与治疗、环境保护与改善息息相关。植物学是以植物为研究对象各相关专业在大一必修的一门专业基础课程，其对学生学好后续专业基础课和专业课起到至关重要的作用。植物学教学内容包括课堂理论教学（45~50 学时）和实践教学两个环节。其中实践教学又包括植物学实验技术（约 21 学时，7 个实验）和课程实习（0.5 周，约 20 学时）。端正学习态度，培养学习兴趣，掌握学习方法是学好植物学的 3 个重要环节。植物学是实践性很强的一门课程，没有解剖就没有植物学，“原本山川，极命草木”。学生通过课堂理论课学习及课后认真复习之后，必须结合显微制片和大自然实物标本认真观察、比较、研究和分析，从而全面掌握植物学基本原理、方法和技术。大一学生因尚不适应大学学习生活，对植物学课程有的掉以轻心，有的无所适从，有的产生畏难情绪，最终并未真正掌握这门课程教学的基本要求，势必影响本专业后续课程的学习。基于此编者根据多年植物学实践教学经验与体会，编写了《植物学实验和实习手册》一书，该书是指导学生植物学实践教学环节的重要实践教材。

《植物学实验和实习手册》共分两个部分：第一部分是植物学实验，由黄春梅编写，重点掌握生物显微镜操作、临时制片、生物绘图技术，并重点观察学习被子植物细胞、组织、器官内部显微结构，同时结合学习被子植物形态学基础知识。第二部分是植物学课程实习，由黄榕辉编写，分内、外业两个环节。外业重点是识别植物界基本类群，被子植物常见分科和常见植物；内业重点是掌握植物形态分类基本原理和方法。本教材的主要特色在于：学生在完成每个实验和开展课程实习之前，均有容量较丰富的实验课前作业和实习课前预习报告环节。要求学生必须认真独立完成相关内容才能开始进行实验和实习，在具体实践教学过程中细化量化考核环节，以多种形式考核学生对植物学实验和实习知识及基本技能的掌握情况，从而最大程度地提高学生实



验和实习教学效果。

本教材由福建农林大学出版基金资助。本教材的出版得到福建农林大学教务处和生命科学学院有关领导的大力支持和帮助，在教材编写过程中，承蒙福建农林大学生命科学学院许鸿川、林如、陈煜、吴杏春、孙小霞、谢小芳、熊君、林文芳、肖清铁、林聪、熊芳、庄振宏等教师结合亲身教学实践对教材提出的许多宝贵的修改意见，在此一并表示衷心感谢。

由于植物知识浩如烟海，科学发展日新月异，且编者水平所限，书中不足之处在所难免，恳请广大师生和同行批评指正。

编者

2014年5月

目 录

前言

第一部分 植物学实验

实验一 植物细胞	1
实验二 植物组织	6
实验三 根的形态和结构	15
实验四 茎的形态和结构	21
实验五 叶的结构和营养器官的变态	27
实验六 被子植物的生殖器官	34
实验七 植物界的分类	41

第二部分 植物学课程实习

植物学课程实习教学大纲	50
植物学课程实习预习报告	52
一、植物分类方法	52
二、植物分类依据	52
三、生物界划分	52
四、植物分类等级	52
五、植物命名	53
六、植物界数量基本概况	54
七、植物界基本类群	55
八、被子植物形态学分类主要形态术语	60
九、野外被子植物常见科（属）的识别要点和代表种及其主要用途	76
十、植物检索表编制与应用	86
植物学课程实习报告	89
一、植物学课程实习周数与环节	89
二、植物命名练习	89
三、花程式练习	90



四、被子植物形态学特征综合练习	91
五、植物检索表应用——分科检索练习	92
六、常见被子植物主要形态学识别特征及用途	93
七、植物检索表编制与检索练习	94

附录

附录一 植物学实验室规则	97
附录二 双目生物显微镜的使用方法	98
附录三 植物学实验课程考核量化表	99

参考文献	100
------------	-----

第一部分 植物学实验

实验一 植物细胞

一、实验目的

1. 掌握光学显微镜下植物细胞的基本结构和质体的形态。
2. 了解初生纹孔场和胞间连丝的形态特征。
3. 认识植物细胞中常见后含物。
4. 了解光学显微镜的结构，掌握双目生物显微镜的使用方法。
5. 学习临时标本片的制作方法、徒手切片法和显微化学鉴定方法。

二、课前预习内容和作业

阅读《植物学实验技术》(第二版)(许鸿川主编,下同)有关内容:①植物细胞的基本结构和生命现象。②植物制片方法中的临时标本片的制作方法、徒手切片法及显微化学鉴定方法中的碘液测试法和苏丹Ⅲ反应法。

阅读本书附录一植物实验室规则和附录二双目生物显微镜的使用方法。

在上植物学实验课之前(进入实验室前)完成以下作业。

1. 生活植物细胞包括_____和原生质体两部分。原生质体包括_____、_____和_____ 3 部分。
2. 植物质体分为_____、_____和_____ 3 种类型。
3. 细胞壁在生长时并非均匀增厚,在细胞初生壁上有一些_____的区域,称为初生纹孔场。初生纹孔场上有_____通过。
4. 胞间连丝是穿过细胞壁的_____细丝,它可连接相邻细胞的_____。
5. 后含物是指_____。后含物主要包括_____、_____和_____ 三大类。
6. 制作临时标本片的主要方法步骤:



7. 徒手切片法的主要方法步骤:

8. 如何鉴定淀粉(淀粉粒)、蛋白质(糊粉粒)和脂肪(油滴)?

9. 双目生物显微镜的操作步骤:



得分

三、实验内容、方法与课堂作业（共 100 分）

1. 洋葱鳞片叶表皮的制片和观察（每个注明 3 分，共 15 分）

用撕片法和临时装片法制片。取洁净的载玻片，于其中央滴一滴碘-碘化钾溶液，然后取一片洋葱肉质鳞片叶，在其凹下的一面用刀片划一个边长 2~3mm 的“井”字形小格，用镊子夹住其中一角的表皮并朝一个方向撕下，以撕开的一面朝上立即平铺在载玻片的碘-碘化钾溶液中，盖上盖玻片，用吸水纸吸除多余的液体。

将洋葱鳞片叶表皮临时装片在低倍镜下观察，选择几个清楚的细胞置于视野中央，转换高倍镜，仔细观察细胞的基本结构。可以看到细胞壁、细胞核、核仁、细胞质和液泡等结构，如图 1-1 注明。

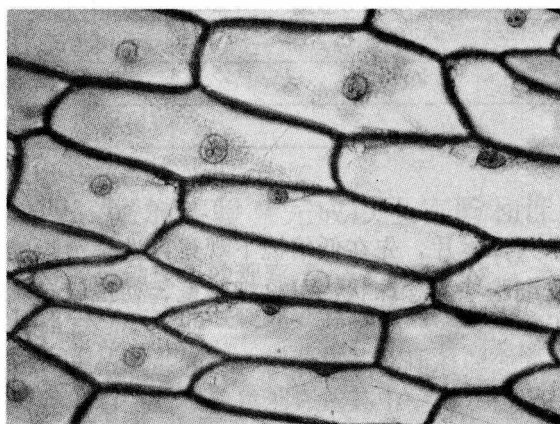


图 1-1 洋葱鳞片叶表皮

2. 质体的观察（表格每个空 2 分，共 18 分）

(1) 叶绿体：用捣碎法和临时装片法制片。取洁净的载玻片，于其中央滴一滴蒸馏水，用镊子夹取一小块甘薯叶片（或其他植物绿色叶片），置于载玻片上的水滴中，双手各持一把镊子撕扯叶片，并将其捣碎，去除残渣，留下汁液，加盖玻片，制成临时装片。

(2) 有色体：取洁净的载玻片，于其中央滴一滴蒸馏水，用刀片将红辣椒果实切成条状（长度为 1.5cm 左右），用徒手切片法切片，并制成临时装片。

(3) 白色体：取洁净的载玻片，于其中央滴一滴蒸馏水，取一片吊竹梅或紫鸭跖草叶片，用撕片法撕取其下表皮（左手拇指和食指夹住叶片，使下表皮朝上，右手用镊子轻轻刺入表皮，捏紧镊子夹住表皮层并朝一个方向撕下），立即平铺在载玻片上的水滴中，加盖玻片，制成临时装片。

分别将以上 3 片临时装片置显微镜下观察，先在低倍镜下选择清晰的区域，使其处于视野中央，然后换高倍镜观察，仔细观察 3 种质体的形状和颜色，观察记录见表 1-1。

表 1-1 质体的观察记录

质体类型	实验材料及取材部位	颜色	形状
叶绿体			
有色体			
白色体			



3. 胞间连丝和初生纹孔场的观察（每个注明 3 分，共 21 分）

（1）柿胚乳的胞间连丝：取柿胚乳横切永久标本片，先在低倍镜下观察，然后转高倍镜观察，可以看到胚乳细胞的胞间层、初生壁、胞间连丝和细胞腔等，如图 1-2 注明。

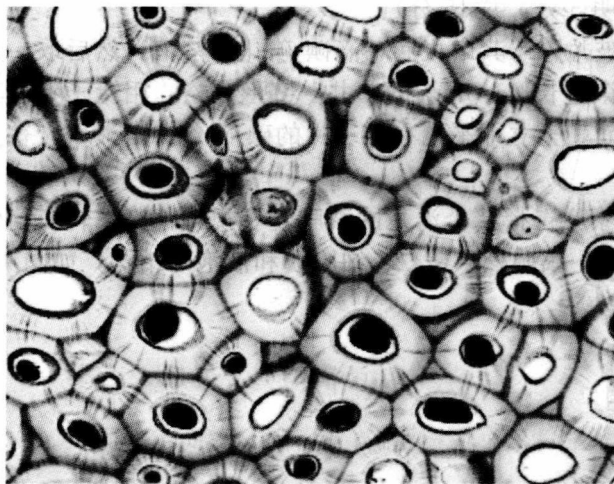


图 1-2 柿胚乳横切

（2）辣椒果皮的初生纹孔场：取辣椒果皮切片永久标本片，先在低倍镜下观察，选择清晰的区域处于视野中央，然后转高倍镜观察，可以看到果皮细胞壁呈念珠状，可见细胞壁、初生纹孔场和细胞核等，如图 1-3 注明。

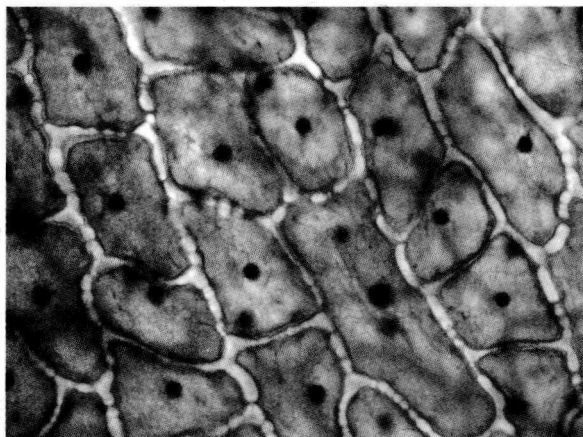


图 1-3 辣椒果皮切片

4. 后含物的鉴定和观察（表格每个空 2 分，共 46 分）

（1）淀粉粒：用捣碎法和碘液测试法制片。取洁净的载玻片，加一滴稀碘-碘化钾溶液于其中央。取一小块马铃薯块茎，用镊子从切开的切面上夹取芝麻粒大小的组织块，置于载玻片上的碘液中，用镊子捣碎，去除残渣，盖上盖玻片，制成临时装片。置显微镜下观察。

（2）糊粉粒：用捣碎法和碘液测试法制片。取洁净的载玻片，加一滴碘-碘化钾溶液于其中央。取一粒蓖麻种子，剥去种皮，用镊子夹取少量胚乳，置于载玻片上的碘液中，用镊子捣碎，去除残渣，盖上盖玻片，制成临时装片。置显微镜下观察。

（3）油滴：用涂抹法和苏丹Ⅲ反应法制片。取一粒花生种子，剥去种皮，掰开子叶，用刀片将



一片子叶纵切成两块，手拿其中一块，在洁净的载玻片上挤压涂抹，加一滴苏丹Ⅲ溶液，盖上盖玻片，制成临时装片。置显微镜下观察。

(4) 花青素：用撕片法和临时装片法制片。撕取紫鸭跖草叶片下表皮，制成临时水封片。置显微镜下观察。

(5) 草酸钙晶体：取紫鸭跖草或吊竹梅叶片装片，置显微镜下观察单晶。取无花果或夹竹桃叶片横切永久片，置显微镜下观察晶簇。

分别将以上后含物的观察结果记录在表 1-2 中。

表 1-2 后含物的观察记录

后含物		实验材料及取材部位	试剂	颜色	形状
淀粉粒					
糊粉粒					
油滴					
花青素					
草酸钙 结晶体	单晶				
	晶簇		/		

四、附加实验（完成以上实验和课堂作业的同学选做）

胞质运动现象的观察

取一片洁净的载玻片，滴一滴蒸馏水于其中央，取一朵紫鸭跖草的花，先用剪刀去除花药，然后用镊子从基部夹取一根花丝，放在蒸馏水中，盖上盖玻片。先在低倍镜下观察临时装片，可以看到花丝上着生数根花丝毛，选其中一根并移至视野中央，转换高倍镜仔细观察，并关小可变光阑。可以看到椭圆形的细胞中有许多无色小颗粒随着细胞质运动，注意观察小颗粒运动的方向，观其是否穿过细胞壁到相邻细胞中。

五、思考题

1. 在光学显微镜下观察洋葱鳞片叶成熟的表皮细胞，为什么有的细胞核会位于细胞的中央？
2. 哪些植物细胞结构在光学显微镜下看不到，为什么？这些结构是否存在于每一个植物细胞中？
3. 如何区别有色体和花青素？植物的茎、叶、花和果实为什么会呈现不同颜色？

实验二 植物组织

一、实验目的

1. 了解分生组织、薄壁组织（营养组织）的结构和特点。
2. 掌握保护组织、机械组织、输导组织和分泌组织的形态结构特点。
3. 学会在植物器官中辨别各种组织。
4. 学习并掌握生物绘图方法。

二、课前预习内容和作业

阅读《植物学实验技术》（第二版）有关生物绘图方法、植物组织的形态和结构等内容，并完成以下作业。

1. 按其来源和性质不同可把分生组织分为_____、_____和_____，按其在植物体内的位置不同可把分生组织分为_____、_____和_____。

2. 薄壁组织按其功能分为_____、_____、_____、_____和_____ 5 种类型，分别担负着_____、_____、_____、_____和_____等功能。

3. 保护组织包括_____保护组织（表皮）和_____保护组织（周皮）。

4. 双子叶植物叶片的表皮主要由_____细胞和气孔组成，气孔一般由一对_____形的保卫细胞组成，保卫细胞中含有_____（质体），靠近孔隙处的细胞壁_____，远离孔隙处的细胞壁_____。有些植物气孔的保卫细胞外围还有_____细胞。禾本科植物叶片的表皮由表皮细胞和气孔组成。表皮细胞包括_____细胞和短细胞，短细胞分为_____细胞和_____细胞，气孔包括一对_____形的_____细胞和一对_____形的_____细胞。

5. 周皮由_____、_____和_____组成。周皮向外突出的裂口为_____，是植物体内部组织与外界进行_____的通道。

6. 机械组织是对植物起_____作用的组织。根据细胞壁增厚情况不同，机械组织可分为_____组织和厚壁组织两类。厚壁组织又分为_____和_____两类。

7. 梨属植物果肉的石细胞，其次生壁_____（厚/薄）、细胞腔_____（大/小），在次生壁中有分枝的_____。

8. 输导组织是植物体中担负_____的重要组织。根据其运输的主要物质不同，可分为两类，一类是输导水分和无机盐的_____和_____；另一类是输导同化产物的_____和_____。

9. 树脂道是裂生型的_____状结构，其内周为一层_____细胞，由它们向树脂道内分泌树脂。分泌腔是植物体内由多细胞组成的贮藏分泌物质的_____状结构。柑橘的果皮、叶片和棉茎、叶中的分泌腔是_____型的。腺毛包括由_____细胞组成的柄部和由_____细胞组成的头部。

10. 生物绘图的基本要求和步骤：



得分

三、实验内容、方法与课堂作业（共 100 分）

1. 保护组织的观察（每个注明 2 分，共 34 分）

（1）双子叶植物叶表皮的观察：取蚕豆叶或其他双子叶植物叶表皮标本片，置于显微镜下观察，可以看到表皮细胞和气孔的保卫细胞，如图 1-4 注明。

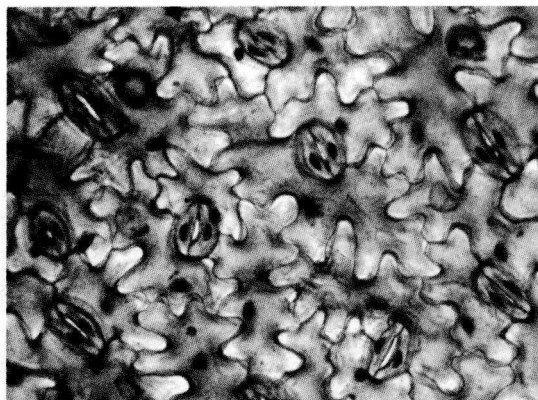


图 1-4 蚕豆叶表皮表面观

（2）表皮横切面的观察：取水仙叶横切标本片，置显微镜下观察表皮细胞和气孔器，可以看到表皮细胞、角质层、保卫细胞、孔隙和孔下室等结构，如图 1-5 注明。

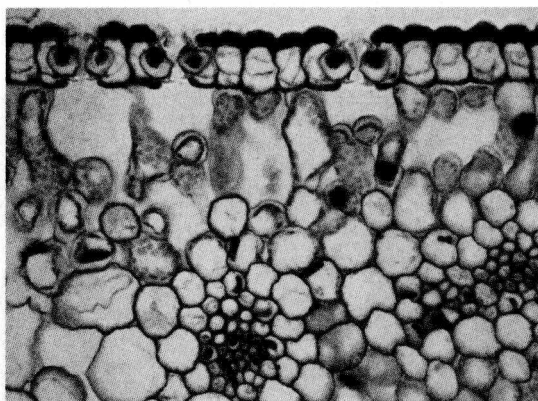


图 1-5 水仙叶横切（示表皮）

（3）禾本科植物叶表皮的观察：取小麦或其他禾本科植物叶表皮标本片，置显微镜下观察，可以看到长细胞、短细胞、保卫细胞和副卫细胞等结构，如图 1-6 注明。

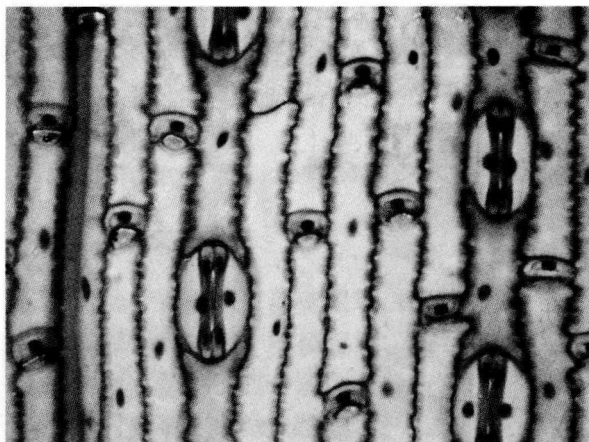


图 1-6 小麦叶表皮表面观

(4) 周皮的观察：取梨老茎横切永久标本片，置显微镜下观察，可见周皮由木栓层、木栓形成层和栓内层组成，如图 1-7 注明。

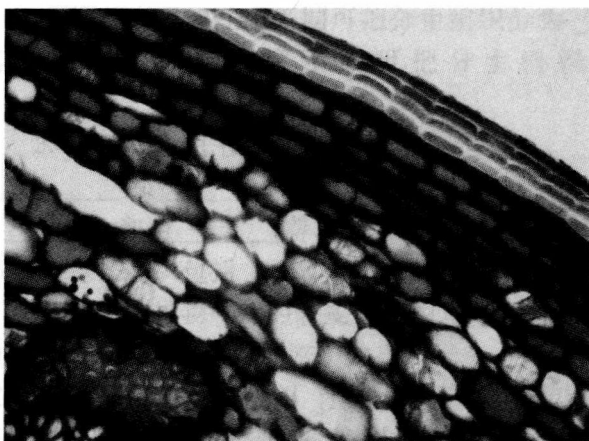


图 1-7 梨老茎横切（示周皮）

(5) 皮孔的观察：取接骨木茎横切永久标本片，置显微镜下观察，可以看到皮孔的木栓形成层、补充细胞和木栓层，如图 1-8 注明。

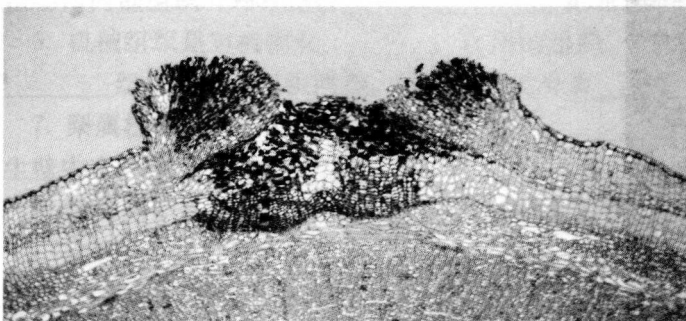


图 1-8 接骨木茎横切（示皮孔）

2. 机械组织的观察（每个注明 2 分，共 16 分）

(1) 厚角组织的观察：取芹菜叶柄或南瓜茎横切永久标本片，置显微镜下观察，可以看到厚角组织，如图 1-9 注明。

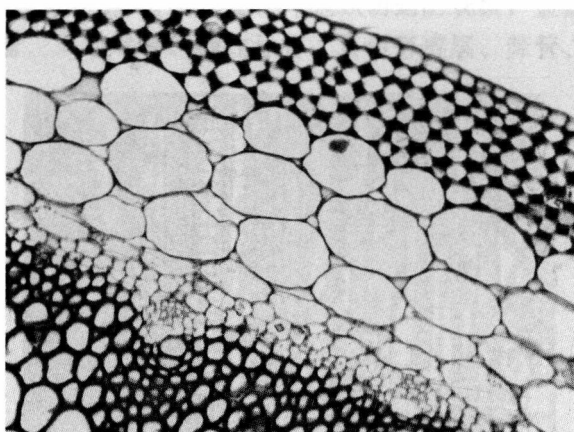


图 1-9 芹菜叶柄横切（示厚角组织）

(2) 梨果实石细胞的观察：取梨果肉切片标本片，在低倍镜下找出细胞壁厚且被染成红色的细胞群，移至视野中央，换高倍镜放大观察，可以看到石细胞的次生壁、细胞腔和纹孔道，如图 1-10 注明。

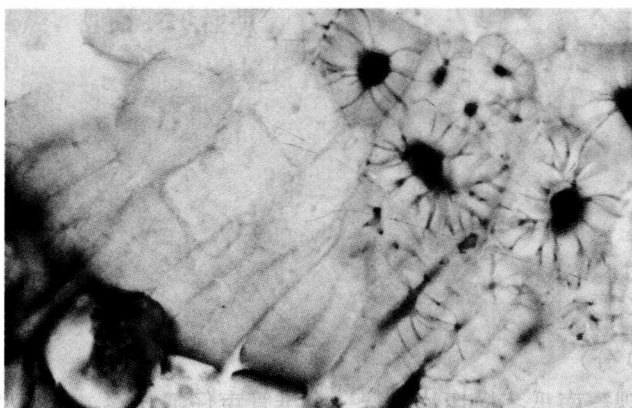


图 1-10 梨果肉切片（示石细胞）

(3) 桂花叶石细胞的观察：取桂花叶横切标本片，置低倍镜下观察，可以看到叶肉中分布的石细胞，如图 1-11 注明。

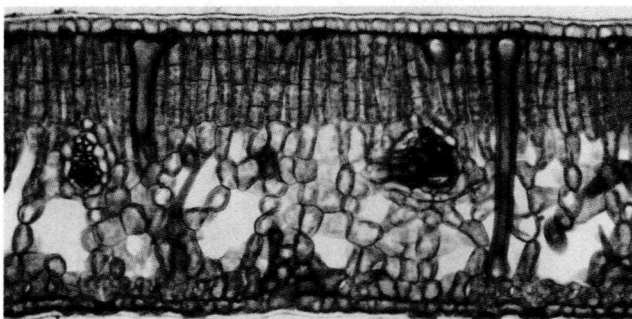


图 1-11 桂花叶横切（示石细胞）

(4) 韧皮纤维的观察：显微镜下观察黄麻老茎横切标本片，可以看到韧皮部中的韧皮纤维，如图 1-12 注明。

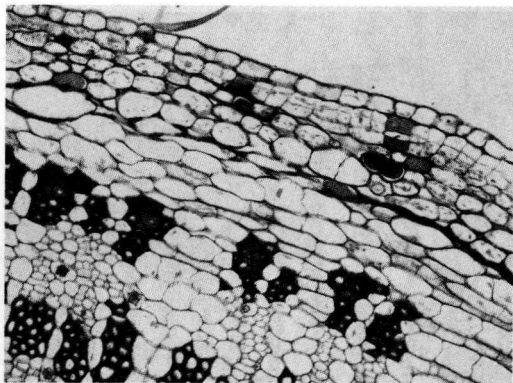


图 1-12 黄麻老茎横切 (示韧皮纤维)

(5) 木纤维的观察：取蓖麻木质部离析永久标本片，置显微镜下观察木纤维的形态，可以看到木纤维的次生壁和细胞腔，如图 1-13 注明。

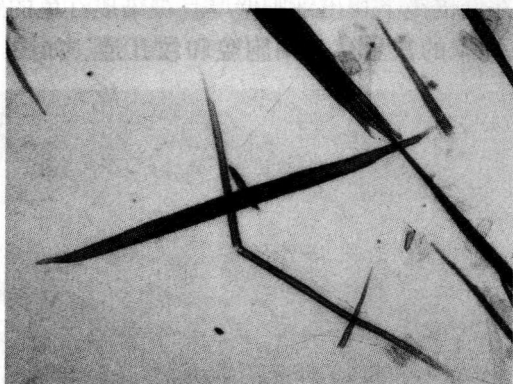


图 1-13 蓖麻木纤维离析整装

3. 输导组织的观察 (每个注明 2 分，共 20 分)

(1) 导管、筛管横切面的观察：显微镜下观察南瓜茎横切片，选一个维管束仔细观察，其类型为双韧维管束，可见其中木质部的导管、韧皮部的筛管和束中形成层，如图 1-14 注明。

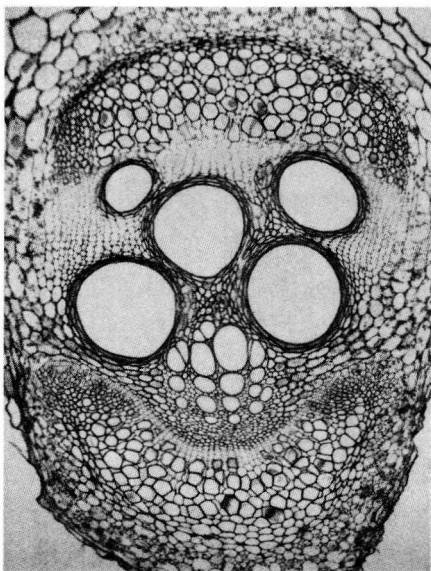


图 1-14 南瓜茎横切 (示一个维管束)