

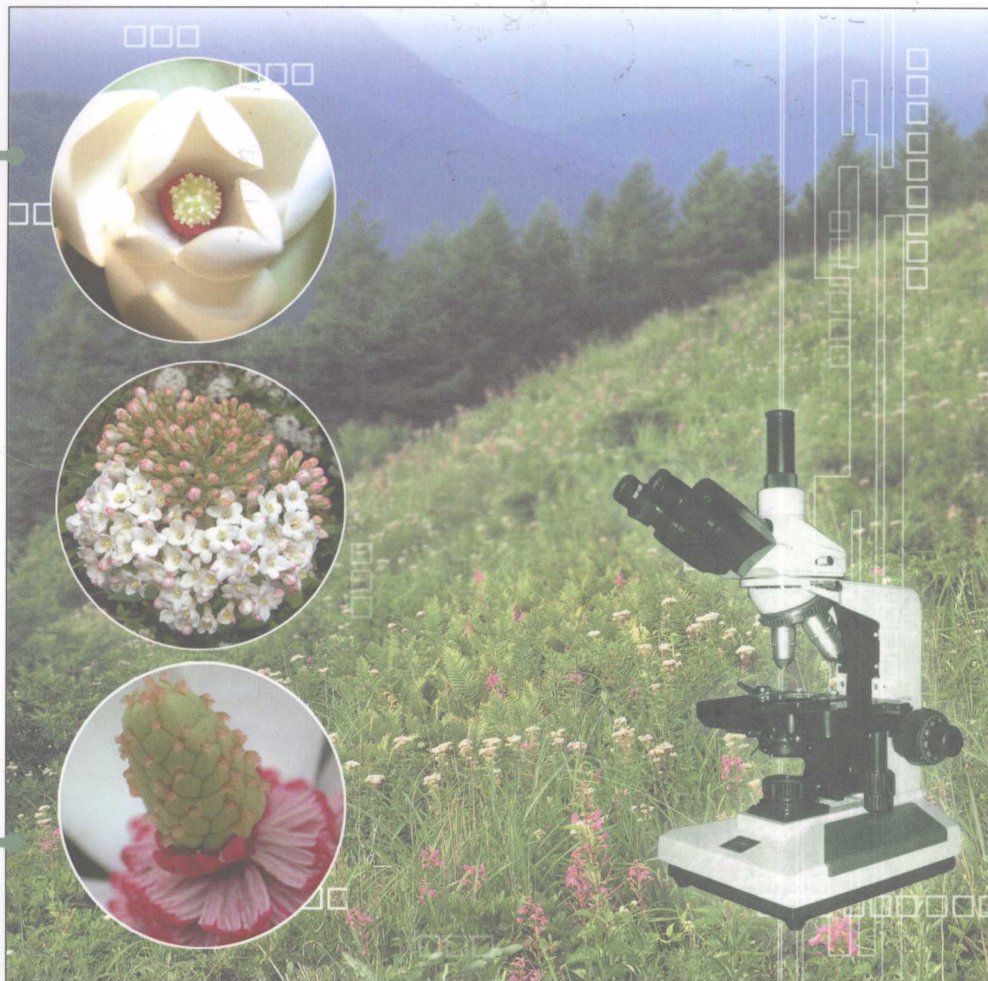


北京林业大学重点建设教材

# 植物学实验教程

李凤兰 主编

中国林业出版社



# 植物学实验教程

李凤兰 主编

中国林业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

植物学实验教程/李凤兰主编. -北京:中国林业出版社, 2007. 4

ISBN 978-7-5038-4752-3

I. 植… II. 李… 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 024594 号

**出版** 中国林业出版社 (100009 北京西城区刘海胡同7号)

**网址** www.cfph.com.cn

**E-mail** forestbook@163.com **电话:** (010) 66162880

**发行** 中国林业出版社

**印刷** 北京林业大学印刷厂

**版次** 2007年4月第1版

**印次** 2007年4月第1次

**开本** 787mm×960mm 1/16

**印张** 11 彩插 9面

**字数** 200千字

**印数** 1~3 000册

**定价** 19.00元

# 《植物学实验教程》

## 编写组

主 编 李凤兰

副主编 郭惠红 刘忠华

编 者 李凤兰 郭惠红 董 源 高述民

刘忠华 胡 青 杨成云

# 前 言

---

植物学是一门实践性很强的专业基础课，而实验、实习是植物学教学中的重要环节，是课堂教学的重要补充，也是对学生动手能力和自主学习能力培养的重要环节。如何实现实验课与理论教学的紧密衔接，处理好验证性与探究性实验的关系，真正体现实验课的特点，体现在能力培养方面的特色，这是实验课教师一直在努力解决的问题。

本教程是高等林业大学和农业大学生物学、林学、园林、园艺、环境、水保、草业、草坪等十多个专业的植物学实验课教材，是北京林业大学植物学教研组新、老教师多年来在教学改革实践的基础上编写完成的。在多年来的教学改革实践及与校内外同行的共同交流中使我们深切地体会到，植物学实验课的改革势在必行，适当减少验证性实验，增加让学生发挥自主学习能动性的探究性实验是必要的，也是 21 世纪对高素质、创新性人才培养的需要。然而经典的不等于是落后的，因为植物学实验是专业基础课，还承担着为其他后续课程夯实基础的重要任务。因此有些植物学实验课中的经典内容，我们仍然保留了。如洋葱鳞片叶表皮细胞、毛茛根、向日葵幼茎、椴树茎横切等表现植物基本结构的观察。同时，也注意增加了一些促进学生思考、探究问题的实验内容。如给学生一段木质结构的部分，让同学通过外部形态观察和木材切片机自己制作临时装片观察，确定老根与老茎的区别等。

在实验材料的选择上既考虑到经典的传统的材料，又考虑到专业的特色，尽可能选择北方常见木本植物。

在植物分类部分的实验教学中，我们一直采取让学生解剖新鲜植物材料，通过工具书鉴定、检索、认识植物材料所属的科、属、种，在获得感性认识的基础上，教师进行理论上的提升和总结。这样的学习既符合由实践到理论、由点到面的认识规律，又强化了学生动手和学习能力的培养。因此，在内容安排上我们淡化了分类系统中目的概念。

本教程共包括 13 个实验和 11 个附录，是一本全面系统的植物学实验指导书。在每一个实验内容后面都设置了相应的思考题，目的是促进学生带着

问题去做实验,培养他们的探究意识及动手能力,从而高效地将理论知识与实践知识有机结合。附录涉及普通光学显微镜、实体解剖镜及研究用显微镜,制片技术,植物标本的采集、制作和保存,植物检索表的编制与使用,常用试剂的配制与使用,植物的命名及拉丁字母发音等,尤其还包括了研究用组织化学染色方法及检查花粉在柱头上萌发和花粉管在花柱中生长的制片方法的介绍。这些内容全面、简明、实用,查阅方便,适于学生及其他相关人员学习和研究使用。

实验1、2、8及附录1~7由李凤兰教授编写;实验3、4、11由高述民副教授编写;实验5、6、7及附录10、11由郭惠红副教授编写;实验9、10由董源教授、胡青实验师编写;实验12、13由刘忠华副教授、胡青实验师、杨成云实验师编写;附录8、9由刘忠华副教授编写。全书由郭惠红副教授统稿,李凤兰教授、周静茹教授通读、审定。

本教程适用于农林院校生物学、林学、园林、园艺、环境、水保、草业、草坪等相关专业的学生使用,也可供其他相关专业人员使用。不同的学校及专业可根据实际情况选择合适的实验内容。

由于编者理论水平和经验所限,在实验的编排和内容选择上难免会出现一些错误和不当之处,恳请兄弟院校同行和前辈们批评指正。

编 者

2006年11月25日

# 目 录

---

实验 1	植物细胞的结构与代谢产物	(1)
实验 2	植物细胞的分裂和细胞质运动方式	(4)
实验 3	植物组织	(7)
实验 4	种子的形态结构和幼苗类型	(14)
实验 5	根的发育与结构	(18)
实验 6	茎的发育与结构	(31)
实验 7	叶的发育与结构	(45)
实验 8	种子植物有性生殖	(54)
实验 9	藻类植物、菌类植物及地衣	(59)
实验 10	苔藓植物和蕨类植物	(67)
实验 11	裸子植物分类及检索	(71)
实验 12	被子植物分类主要形态学基础	(79)
实验 13	被子植物分科	(98)
附录 1	普通光学显微镜和实体解剖镜的构造与使用	(125)
附录 2	植物显微制图方法	(130)
附录 3	显微镜测微尺的使用	(132)
附录 4	研究用显微镜的简单介绍	(133)
附录 5	植物的一般制片技术	(136)
附录 6	组织化学染色方法	(142)
附录 7	检查花粉在柱头上萌发和花粉管在花柱中生长的制片方法	(144)
附录 8	植物标本的采集、制作和保存	(146)
附录 9	植物检索表的编制与使用	(148)
附录 10	常用实验试剂的配制与使用	(150)
附录 11	植物的命名及拉丁字母发音	(160)
	参考文献	(166)

## 实验 1

# 植物细胞的结构与代谢产物

细胞是大多数生物形态结构和生命活动的基本单位。植物细胞区别于动物细胞的显著特征是其具有细胞壁、质体和液泡。鉴于光学显微镜的分辨率仅有 200nm 左右,因此在光学显微镜下,可观察到的细胞结构包括细胞壁、细胞质、细胞核、质体和液泡 [经特殊的 0.001% 詹那斯绿 (Janus green) 染色也可观察到线粒体],我们称之为显微结构。而在电子显微镜 (分辨率一般在 0.4nm) 下,可进一步观察到质膜、内质网、核糖体、高尔基体等细胞器,我们称之为超微结构。植物细胞中还含有多种代谢产物。

### 【实验目的与要求】

- (1) 了解植物细胞在光学显微镜下的基本组成和形态结构特点。
- (2) 学习用显微化学的方法鉴定植物细胞中贮藏的内含物的种类。
- (3) 学习临时装片法。

### 【实验材料与用品】

(1) 永久制片: ①柿 *Diospyros kaki* L. f. 胚乳; ②蓖麻 *Ricinus communis* L. 胚乳。

(2) 新鲜材料: 洋葱 *Allium cepa* L. 鳞片叶; 红辣椒 *Capsicum frutescens* L.、番茄 *Lycopersicon esculentum* Mill.、西瓜 *Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansfeld 果肉; 马铃薯 *Solanum tuberosum* L. 块茎; 花生 *Arachis hypogaea* L.、蓖麻、银杏 *Ginkgo biloba* L.、板栗 *Castanea mollissima* Blume. 种子; 核桃 *Juglans regia* L. 子叶; 莲 *Nelumbo nucifera* Gaertn. 藕 (根状茎); 万寿菊 *Tagetes erecta* L.、月季 *Rosa chinensis* Jacq.、牵牛花 *Pharbitis* Choisy、金盏菊 *Calendula officinalis* L.、旱金莲 *Tropaeolum majus* L. 花朵。

(3) 试剂: 1% 碘 - 碘化钾溶液, 0.01% 碘 - 碘化钾溶液, 苏丹 III 溶液。

(4) 实验用品: 显微镜、放大镜、镊子、解剖针、刀片、培养皿、滴



瓶、载玻片、盖玻片、擦镜纸、吸水纸等。

## 【实验内容】

### 1 永久制片的观察

#### 1.1 柿子胚乳

观察柿子种子胚乳细胞相邻细胞之间的极细的胞间连丝（彩版 1-1）。注意柿子胚乳细胞中心部分是细胞腔，其内的原生质体染成深色，周围很厚的部分是其初生壁，内储存丰富营养，种子萌发时酶解消化后供幼胚发育。

#### 1.2 蓖麻胚乳

蓖麻胚乳细胞中可观察到储藏的蛋白质——糊粉粒，它是由一个球晶体和 1 至数个拟晶体组成。

### 2 临时装片观察

#### 2.1 光学显微镜下的细胞形态结构

撕取洋葱鳞片叶内表皮（用刀片在鳞叶内表面划出一“井”字，再用镊子撕取，用蒸馏水封片。为了将细胞核等结构看得更为清晰，可在盖玻片一侧滴一滴 1% 碘 - 碘化钾溶液，然后用吸水纸从另一侧将药液导入盖玻片内使表皮着色）制成临时装片，在光学显微镜下观察细胞的基本结构特点。

注意成熟的洋葱表皮细胞内液泡占据了大部分，细胞核及细胞质被挤到了细胞的边缘，细胞质成为紧贴细胞壁的一薄层。

#### 2.2 植物细胞中有染色体或花青素的观察

植物的茎、叶、花、果实等器官呈现出不同的颜色（彩版 1-2, 1-3），它们的形成可能存在两种情况：一种是由于细胞质中的质体，如有色体中的叶黄素、胡萝卜素等，有色体常呈颗粒状、镰状、杆状、多边形等不规则形状。另一种可能是由于液泡中的水溶性花青素而形成的，花青素与有色体不同，无一定形状，在液泡中呈均匀分布（花青素在不同的 pH 条件下可呈现不同的颜色，因此在观察红色或蓝紫色花瓣中的花青素时，可在载玻片的一侧滴加酸性或碱性溶液，再用吸水纸从一侧将液体吸入盖玻片，观察花瓣表皮细胞中液泡的颜色变化）。

尝试用不同果实的果肉或撕取不同果实或花瓣的表皮，用蒸馏水封片，观察其细胞结构组成。

判断果实和花瓣颜色的成因：

果肉：番茄，西瓜；

花瓣：旱金莲，万寿菊，金盏菊，月季，牵牛花；

果皮：用刀片刮取红辣椒果皮上的果肉，仅剩一层表皮时制片观察其细胞结构特征。

### 2.3 显微化学方法鉴别细胞中的内含物

显微化学方法是应用一些化学试剂处理，使细胞内存在的代谢产物——内含物或贮藏物发生一定的颜色反应，通过镜检可判断其性质的方法。如细胞中三种贮藏物质（内含物）——淀粉、蛋白质、脂肪和油脂，即可通过此方法进行鉴别：

**淀粉：**滴加碘-碘化钾溶液后与溶液形成碘化淀粉，呈蓝色的颜色反应（注意：碘-碘化钾溶液一般是1%，浓度太高会使淀粉变黑，如观察不同植物材料中贮藏的淀粉粒上的层纹最好用0.01%的碘-碘化钾溶液）。

**蛋白质（糊粉粒）：**糊粉粒（彩版1-4）是植物细胞中贮藏蛋白质的主要形式，可用碘-碘化钾溶液鉴别，当碘液与细胞中蛋白质作用时呈现黄色反应，可见黄色颗粒状的糊粉粒（为了便于观察最好在滴加碘液之前先加1~2滴95%的酒精，将材料中的脂肪脱掉）。

**脂肪和油脂：**用苏丹Ⅲ的酒精溶液或苏丹Ⅳ的丙酮染液，呈现橘红色（如稍加热效果则会更好）。

尝试用下述几种材料为样品，分别鉴定各自的贮藏物性质：蓖麻种子（胚乳）、核桃种子（子叶）、花生种子（子叶）、银杏种子（胚乳）、板栗（子叶）、土豆块茎、藕（根状茎）。方法：用镊子（或刀片徒手切取薄片）取样品少许，涂于干净的载玻片上，滴加碘-碘化钾溶液，或苏丹Ⅳ，盖上盖玻片即可在显微镜下观察。

### 【思考题】

1. 什么是植物细胞显微结构，植物细胞的超微结构又是什么含义？包括哪些内容？
2. 生活中常见的植物器官的颜色可能是哪些因素决定的？如何在显微镜下迅速辨别？
3. 植物种子（子叶或胚乳）或某些储藏组织中所含的内含物（贮藏物）有几种类型？如何用显微化学的方法对此进行鉴定？
4. 柿子胚乳上的胞间连丝有什么作用？

## 实验 2

# 植物细胞的分裂和细胞质运动方式

在新陈代谢旺盛的植物细胞中可观察到细胞质运动的现象，主要有两种形式，一是转动式，一是循环式。细胞质转动的快慢与自身的代谢活动和外部环境条件有一定关系，如增强光照、升温的情况下，运动会加快，使用呼吸抑制剂则可使运动停止。植物细胞的分裂有三种形式，其中根尖、茎尖等旺盛分裂的部位是有丝分裂，有丝分裂也是体细胞的一种最普通的分裂方式。种子植物有性生殖时，花药或胚珠内的大、小孢子母细胞经历的是减数分裂，形成大、小孢子，进而形成雌雄配子。无丝分裂是最简单的一种分裂形式。

### 【实验目的与要求】

- (1) 了解有丝分裂与减数分裂的主要区别。
- (2) 学习用压片法制作根尖细胞的有丝分裂玻片标本。
- (3) 观察植物细胞不同的细胞质运动方式。

### 【实验材料与用品】

(1) 永久制片：洋葱 *Allium cepa* L. 根尖，百合 *Lilium brownii* F. E. Br. var. *viridulum* Baker 花药（四分体时期）。

(2) 新鲜材料：洋葱鳞茎，在实验前 3~5 天，将洋葱鳞茎部浸于水中（常温下进行发根，待根长至 2~3cm 备用）；黑藻 *Hydrilla verticillata* (L. f.) Rich.（单子叶水鳖科植物，叶片绿色且薄适合整体装片观察，实验前 3~5 天从池塘中采集后放室内光下培养）；紫竹梅 *Setcreasea purpurea* Boom 花或吊竹梅 *Zebrina pendula* Schnizl. 花。

(3) 试剂：固定离析液（6mol/L HCl 与 95% 酒精等量混合，此液既可迅速杀死细胞，保持细胞结构，又能溶解胞间，将细胞离散开）；醋酸洋红；龙胆紫。

(4) 实验用品：显微镜、放大镜、镊子、解剖针、刀片、培养皿、滴

瓶、载玻片、盖玻片、擦镜纸、吸水纸等。

## 【实验内容】

### 1 永久制片

#### 1.1 洋葱根尖

注意根尖的各分区（根冠、分生区、伸长区、根毛区）细胞特点不同，只有分生区的细胞排列紧密，细胞小，核大，细胞质浓厚，具有旺盛的分裂能力。在分生区可观察到有丝分裂各个时期的分裂相。注意掌握各时期的主要特点：

前期：核仁、核膜消失，丝状的染色体出现。

中期：染色体排列在赤道板上（彩版 1-5）。

后期：两组染色体单体分别在纺锤丝的牵引下，向两极移动（彩版 1-6）。

末期：染色体到达两极后，开始时密集成团，后解螺旋形成两个子核，核仁、核膜重新出现（彩版 1-7）。

#### 1.2 百合花药横切

观察小孢子母细胞（彩版 1-8）进行减数分裂后形成的四分体，思考与根尖有丝分裂的区别。

## 2 临时制片

### 2.1 用压片法制片观察有丝分裂相

切取洋葱根尖约 2~3mm，迅速放入盛有固定离析液的青霉素小瓶中，处理 10~20min（使材料足够软化但不可太长，否则会破坏染色体影响观察效果），吸去固定离析液，用清水洗 1~2 次，每次 3min，然后将材料从小瓶中轻轻取出，放到干净的载玻片上，用解剖针轻轻将根尖捣碎，滴加龙胆紫（也可用醋酸洋红）染 1~2min 后，用滤纸吸去多余的染液，再滴加一滴蒸馏水，盖上盖玻片，用食指或吸管的橡皮头轻压，使根尖细胞均匀散开，即可置显微镜下观察。先用低倍镜找到分生区细胞集中的区域，再换高倍镜寻找不同的分裂相。

### 2.2 细胞质运动方式观察

生活细胞的细胞质运动方式包括两种形式，即转动式（细胞质按一个方向定向运动）和循环式（细胞内的胞质环流被液泡分割成几个小流，各个方向不同）。注意观察所用的两种材料内胞质环流形式是否相同。

黑藻：用镊子取黑藻（单子叶植物）一绿色幼嫩的叶片，放在干净的

载玻片上，滴加一滴蒸馏水，盖上盖玻片即可上镜观察细胞内绿色的叶绿体在细胞质环流的带动下运动的情况（观察部位最好选叶子中脉附近的细胞）（彩版 1-9）。

紫竹梅花或吊竹梅花：用镊子取紫竹梅花或吊竹梅花，剥去花瓣，小心夹取雄蕊花丝基部的表皮毛，放在干净的载玻片上，滴加蒸馏水，盖上载玻片，即可观察细胞质的运动，注意与黑藻叶片中的细胞质运动方式比较，观察其有何不同。

### 【思考题】

1. 什么是细胞周期？核中 DNA 含量在不同时期是怎样变化的？
2. 比较有丝分裂与减数分裂的异同点？
3. 用压片法制作根尖有丝分裂玻片标本时，应注意哪些问题，即哪些关键的实验步骤与观察效果密切相关？片中分裂相的多少是否与取材时间有关，为什么？
4. 植物细胞中的细胞质环流的意义是什么，该运动与哪些内外因素有关？试设计一个小实验来证明你的观点。

## 实验 3

# 植物组织

植物个体发育中, 细胞的分化即在形态、结构、物质组成和生理功能等方面产生差异, 形成不同类型的特化细胞, 导致各种组织的形成, 如分生组织、薄壁组织、输导组织、机械组织、保护组织和分泌组织。从植物进化结果来看, 高级植物类群的组织类型多, 结构复杂, 而低级植物类群的组织类型相对较少, 且结构简单。

### 【实验目的与要求】

- (1) 了解植物细胞分化的过程。
- (2) 掌握植物体中各种组织的细胞组成、形态结构特征、分布及其功能。掌握复合组织——维管束的结构和主要类型。学习组织离析法。

### 【实验材料与用品】

(1) 新鲜材料: 二月蓝 *Orychophragmus violaceus* (L.) O. E. Schulz、玉簪 *Hosta plantaginea* (Lam.) Aschers.、小麦 *Triticum aestivum* L.、毛白杨 *Populus tomentosa* Carr.、胡颓子 *Elaeagnus pungens* Thunb. 等植物的新鲜叶片; 芹菜 *Apium graveolens* L. var. *dulce* DC. 叶柄; 新鲜桑树 *Morus alba* L. 皮; 梨 *Pyrus bretschneideri* Rehd. 果肉。

(2) 离析材料: 毛白杨、喜树 *Camptotheca acuminata* Decne、葡萄 *Vitis vinifera* L. 及油松 *Pinus tabulaeformis* Carr. 枝条。

(3) 永久制片: 向日葵 *Helianthus annuus* L.、南瓜 *Cucurbita moschata* Duch. ex Poir. 椴树 *Tilia mandshurica* Rupr. et Maxim. 茎; 蓖麻 *Ricinus communis* L. 种子胚乳; 柑橘 *Citrus reticulata* Blanco 果皮分泌组织; 油松幼茎树脂道。

(4) 实验用具: 显微镜、载玻片、盖玻片、滴瓶、纱布、小镊子、双面刀片、培养皿、吸水纸。

(5) 试剂: 10% 铬酸和 10% 硝酸混合离析液, 0.001% 钌红。

## 【实验内容与方法】

## 1 保护组织

## 1.1 初生保护组织

观察叶的表皮及气孔器：观察双子叶植物二月蓝叶片气孔结构（图 3-1）。再撕取双子叶植物毛白杨叶的下表皮，以清水装片后置于显微镜下观察。在表皮细胞之间，星散分布着许多纺锤形小孔，小孔是由两个半月形的保卫细胞包围形成的，这就是气孔。保卫细胞内含有叶绿体，细胞壁在对着气孔的一侧加厚，注意保卫细胞结构特点与气孔开闭的关系及其表皮和气孔在植物生活中的作用（图 3-2）。

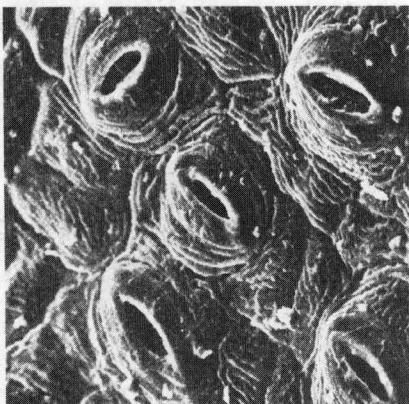


图 3-1 双子叶植物二月蓝叶片气孔

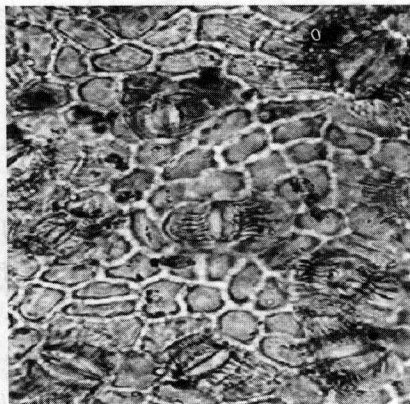


图 3-2 毛白杨叶片下表皮气孔

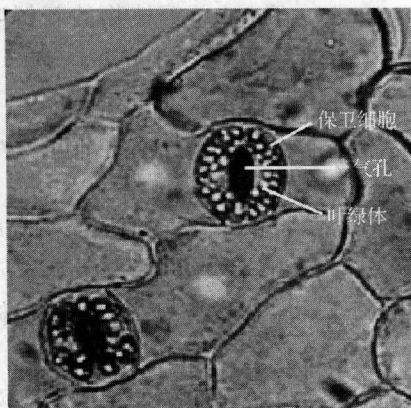


图 3-3 玉簪叶片下表皮肾形保卫细胞气孔

撕取小麦叶片下表皮，以清水装片后置于显微镜下观察哑铃形保卫细胞和其副卫细胞形态结构特征。（图 3-3）再撕取单子叶植物玉簪叶片的下表皮，以清水装片后置于显微镜下观察。玉簪叶的表皮细胞的细胞壁光滑，表皮细胞中有时可看到细胞核，但不含叶绿体。气孔是由两个半月形（肾形）的保卫细胞包围形成的，不同于小麦的哑铃形保卫细胞。保卫细胞内含有叶绿体，细胞壁在对着气孔的一侧加厚。通常各有一个副卫细胞

将保卫细胞外缘围住。

### 1.2 次生保护组织

**周皮和皮孔：**多年生椴树茎横切制片在显微镜下观察，沿茎周有数层扁平的死细胞（无核）为木栓层，细胞壁因栓化而呈深褐色。在木栓层以内紧接有1~2层小而扁平、细胞质浓、有时可看到细胞核的生活细胞，即木栓形成层。木栓形成层是一种次生分生组织，在木栓形成层以内紧接的数层薄壁细胞，细胞较木栓形成层细胞大（如果用新鲜材料制片，还可看到细胞中含有叶绿体），这部分细胞称为栓内层。木栓层、木栓形成层和栓内层三者合称为周皮。移动切片观察，在木栓层上有一些向外开张的裂口，即为皮孔。皮孔内形成许多补充细胞（图3-4）。

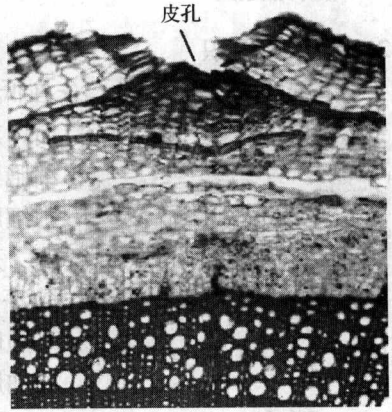


图3-4 椴树枝条上的皮孔

### 1.3 基本组织（又称薄壁组织）

观察向日葵茎，可见在茎的最中心部分都是由一些圆形、椭圆形或多边形的细胞组成，这些细胞较大，细胞壁薄，这些细胞称为薄壁组织或基本组织（图3-5）。基本组织随其功能不同又可分为贮藏组织和同化组织。具贮藏作用的叫贮藏组织，如蓖麻胚乳中的细胞就是贮藏组织，贮藏许多糊粉粒（图3-6）；细胞内含叶绿体而具同化作用的叫同化组织。

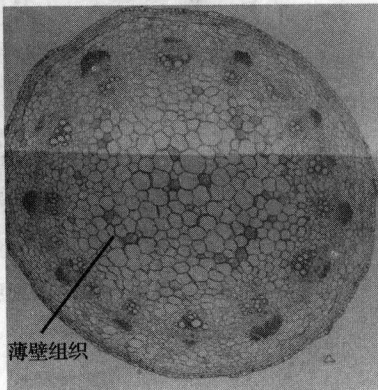


图3-5 向日葵茎的薄壁组织

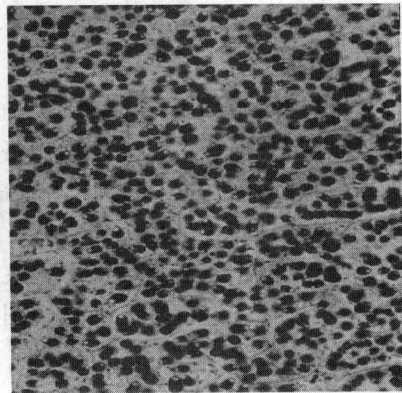


图3-6 蓖麻胚乳中的贮藏组织



## 2 机械组织

### 2.1 厚角组织

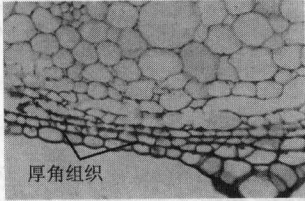


图 3-7 向日葵茎的厚角组织

取向日葵茎横切片，先在低倍镜下观察，找到棱角处，再换高倍镜由外而内观察，在皮层中有几层染成绿色的细胞，其细胞壁在角隅处加厚，是生活细胞，有时还可看到细胞内的叶绿体，为厚角组织（图 3-7）。

芹菜叶柄厚角组织：用双面刀片徒手横向切取芹菜叶柄薄片，置于载玻片上，滴两滴 0.001% 钒红，盖上盖玻片观察近表皮细胞角隅处加厚状况。

### 2.2 厚壁组织

#### 2.2.1 纤维

在毛白杨等植物茎的离析材料中，可以找到一些细胞直径小、细胞两端尖锐的细长如粗针状细丝，就是木纤维细胞，细胞壁加厚，细胞腔很小、因此纤维又可叫做厚壁细胞，是一种起支持作用的机械组织。

桑树树皮中的韧皮纤维：取桑树枝条，剥皮取内面白细的细丝，选一小段最细的丝作临时装片，在低倍镜下观察，可见许多两端尖的长丝，这就是韧皮纤维，选定一根，移动载片，从一端开始观察其长度，再用高倍镜观察，其细胞壁强烈增厚，细胞腔只剩下一窄的缝隙，细胞壁上可见斜的纹孔。

#### 2.2.2 石细胞

梨果肉中的石细胞：用镊子挑一沙粒状梨果肉组织块置于载玻片上，并用镊子将其压碎散开（或切取一极薄的小片），加水制成临时装片，在显微镜下观察，许多呈矩形的细胞，细胞壁强烈增厚，细胞腔很小，在高倍镜下观察可见到细胞壁上有分枝纹孔，这就是石细胞（图 3-8）。

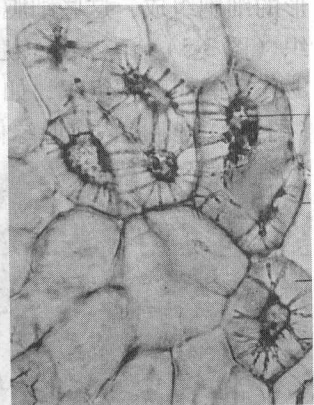


图 3-8 梨果肉中的石细胞

## 3 输导组织

### 3.1 木质部中的输导组织

取用离析方法制备的毛白杨、葡萄、喜树、油松等树木枝条的离析材料少许，置于载玻片的水滴中，用镊子轻轻搅碎，盖上盖玻片后观察。离析法