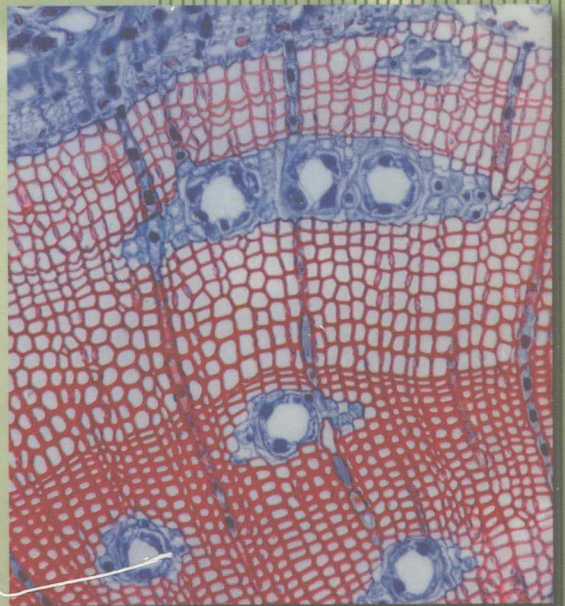


高等学校教学用书

植物形态解剖实验

(修订版)

周 仪 编



北京師範大學 出版社

图书在版编目(CIP)数据

植物形态解剖实验/周仪编.-2版.-北京:北京师范大学出版社,2000.11

ISBN 7-303-00128-X

I. 植… II. 周… III. 植物学:形态学:解剖学-实验-高等学校-教学参考资料 IV. Q944-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 54096 号

北京师范大学出版社出版发行

(北京新街口外大街 19 号 邮政编码:100875)

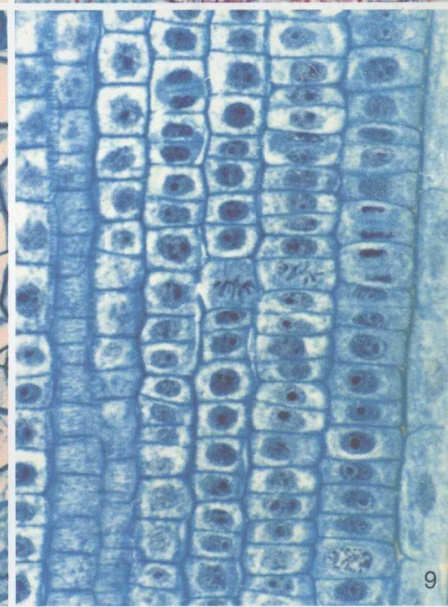
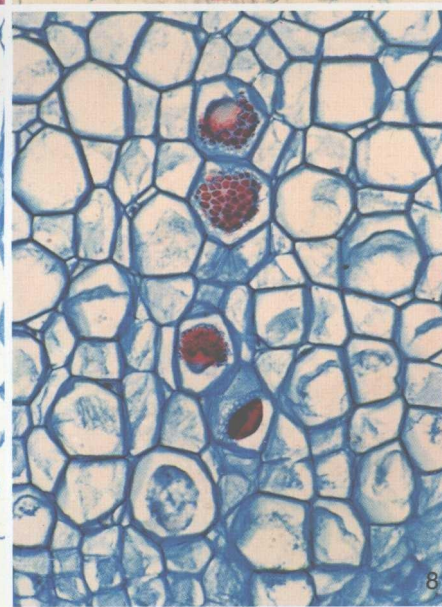
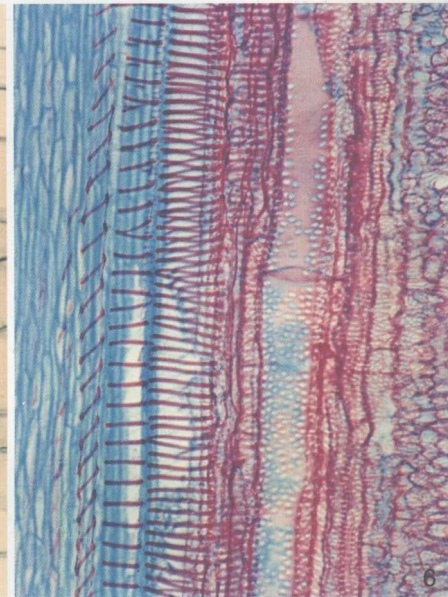
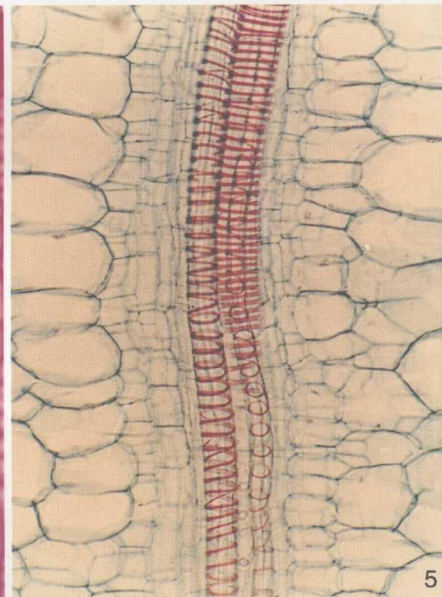
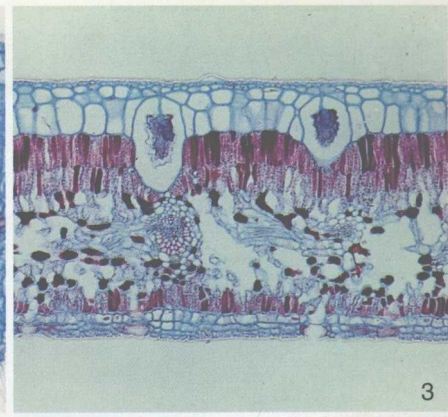
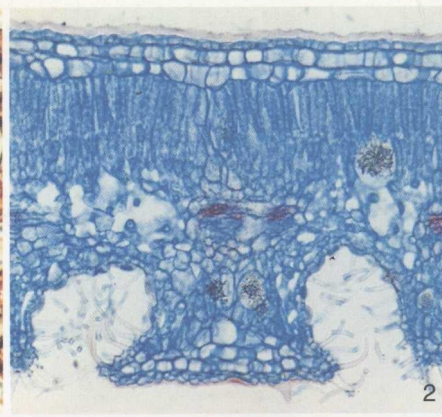
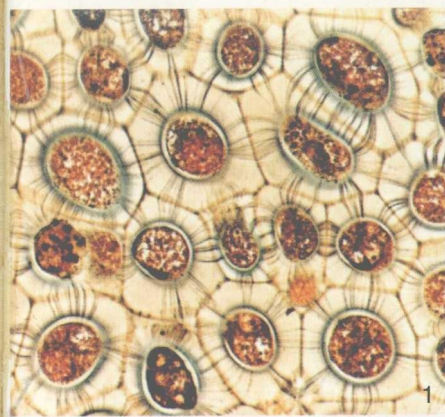
出版人:常汝吉

北京黄坎印刷厂印刷 全国新华书店经销

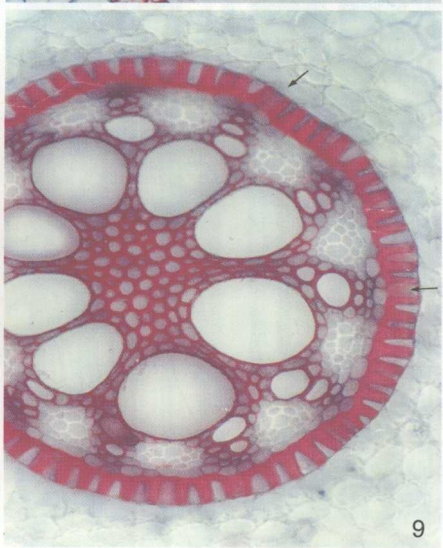
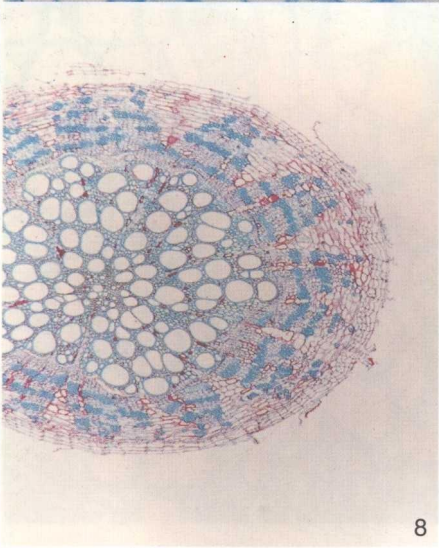
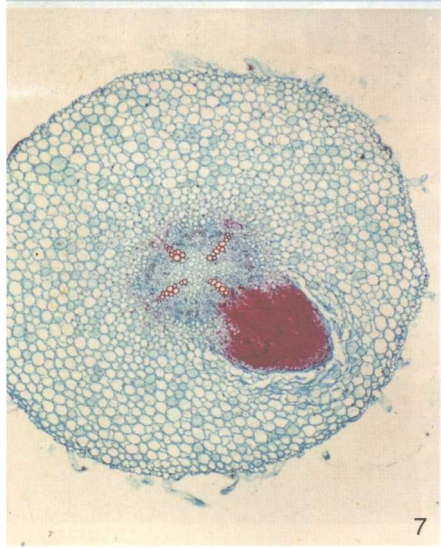
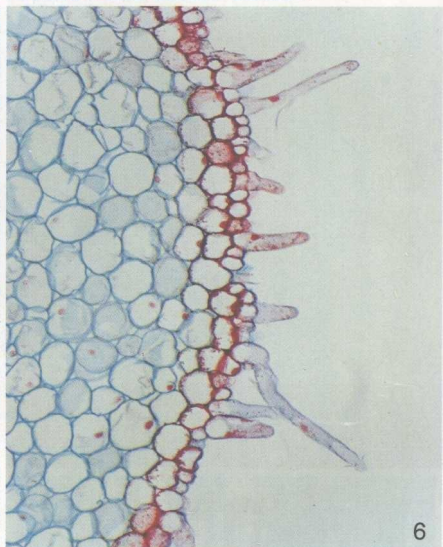
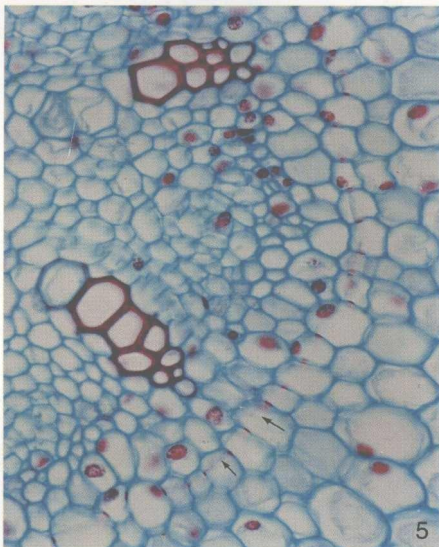
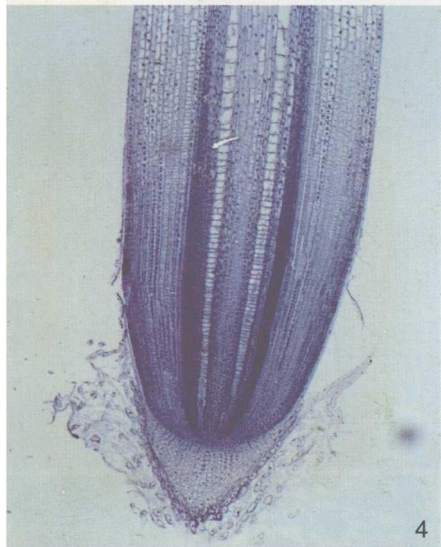
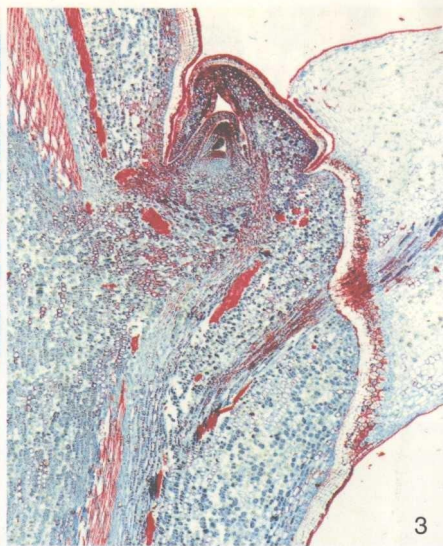
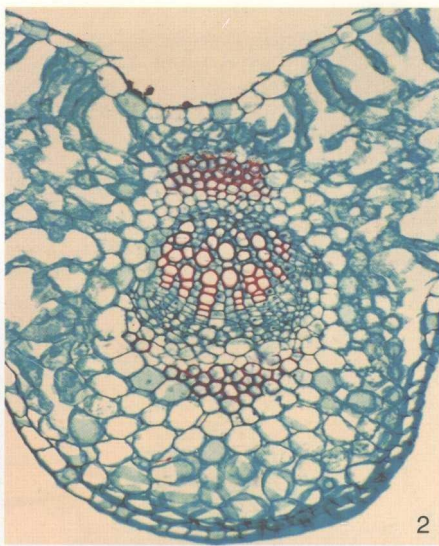
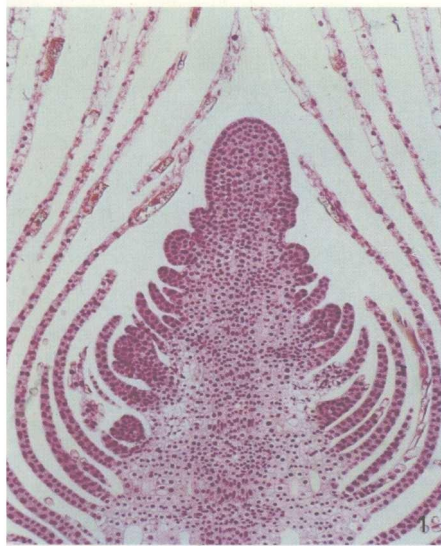
开本:787mm×1092mm 1/16 印张:8.75 字数:190 千字

2000 年 11 月第 2 版 2000 年 11 月第 1 次印刷

印数:1~3 000 定价:12.00 元



1. 柿属(*Diospyros*)胚乳细胞的胞间联丝。
2. 夹竹桃(*Nerium indicum*)叶横切面,示复表皮、气孔窝和晶簇。
3. 橡皮树(*Ficus elastica*)叶横切面,示钟乳体和下陷气孔。
4. 马尾松(*Pinus massoninna*)木材径向纵切面,示管胞壁上具缘纹孔的正面观。
5. 苋属(*Amaranthus*)茎纵切面,示导管类型。
6. 南瓜(*Cucubita maschata*)茎纵切面,示导管类型。
7. 南瓜(*Cucubita maschata*)茎纵切面,示筛管、筛板和伴胞。
8. 南瓜(*Cucubita maschata*)茎纵切面,示筛管、筛板、筛孔和伴胞。
9. 洋葱(*Allium cepa*)根尖纵切面,示细胞有丝分裂。



1. 黑藻(*Hydrilla verticillata*)茎尖纵切面, 示茎尖结构
2. 蚕豆(*Vicia faba*)叶横切面, 示主脉结构。
3. 杨属(*Populus*)叶柄基部纵切面, 示离层。
4. 玉米(*Zea mays*)根尖纵切面, 示根尖结构。
5. 蚕豆(*Vicia faba*)幼根横切面, 示凯氏带(↑)。

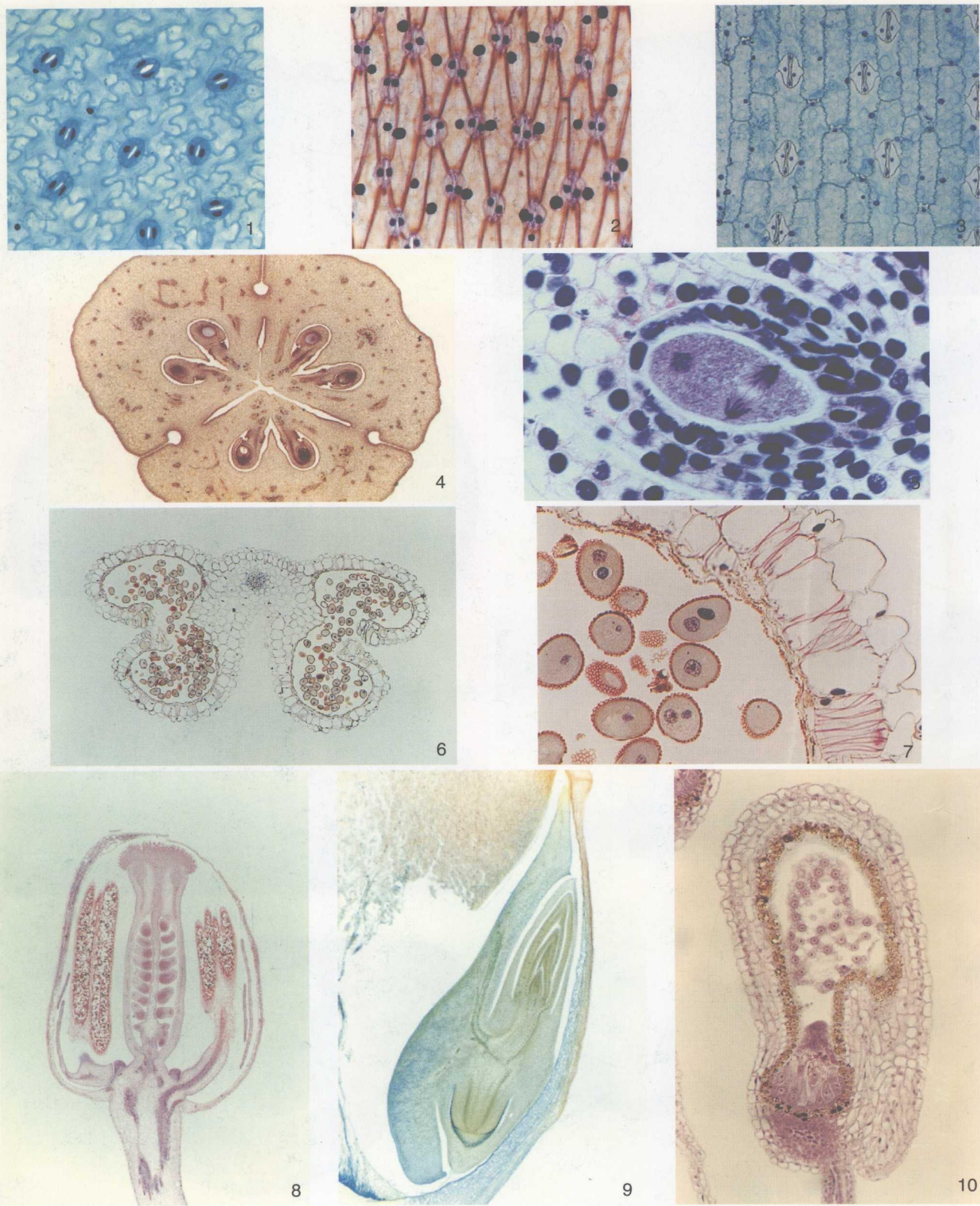
6. 蚕豆(*Vicia faba*)幼根横切面, 示根毛发生。
7. 蚕豆(*Vicia faba*)幼根横切面, 示侧根发生。
8. 棉(*Gossypium hirsutum*)老根横切面, 示根的次生结构。
9. 鸢尾(*Iris*)根横切面, 示马蹄形加厚的内皮层和通道细胞(↑)。

彩图二



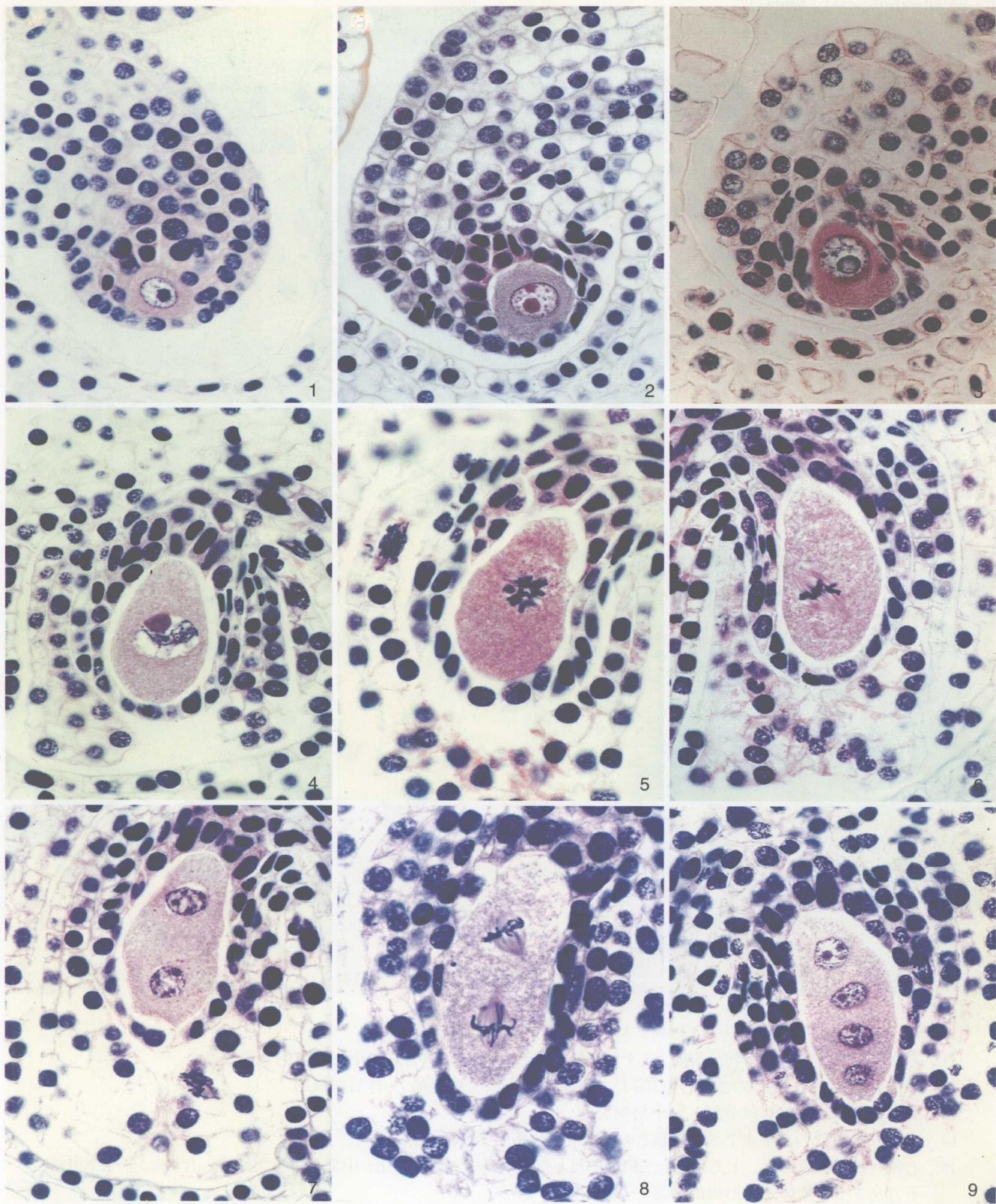
1. 向日葵(*Helianthus*)茎部分横切面, 示草本茎与维管束结构(双子叶植物)。
2. 水稻(*Oryza sativa*)茎部分横切面, 示单子叶植物中空茎秆与维管束结构。
3. 迎春(*Jasminum*)叶过主脉横切, 示双子叶植物典型的叶结构(中生)。
4. 椴树(*Tilia*)茎横切, 示双子叶植物木本茎结构(三年生)。
5. 小麦(*Triticum*)叶过中脉横切面, 示禾谷类C₃植物叶结构。
6. 玉米(*Zea*)叶过侧脉横切面, 示C₄植物叶的“花环结构”。
7. 接骨木(*Sambucus*)茎过皮孔的横切面。
8. 水稻(*Oryza*)叶过侧脉横切面。
9. 油松(*Pinus tabulaeformis*)针叶横切面。

彩图三



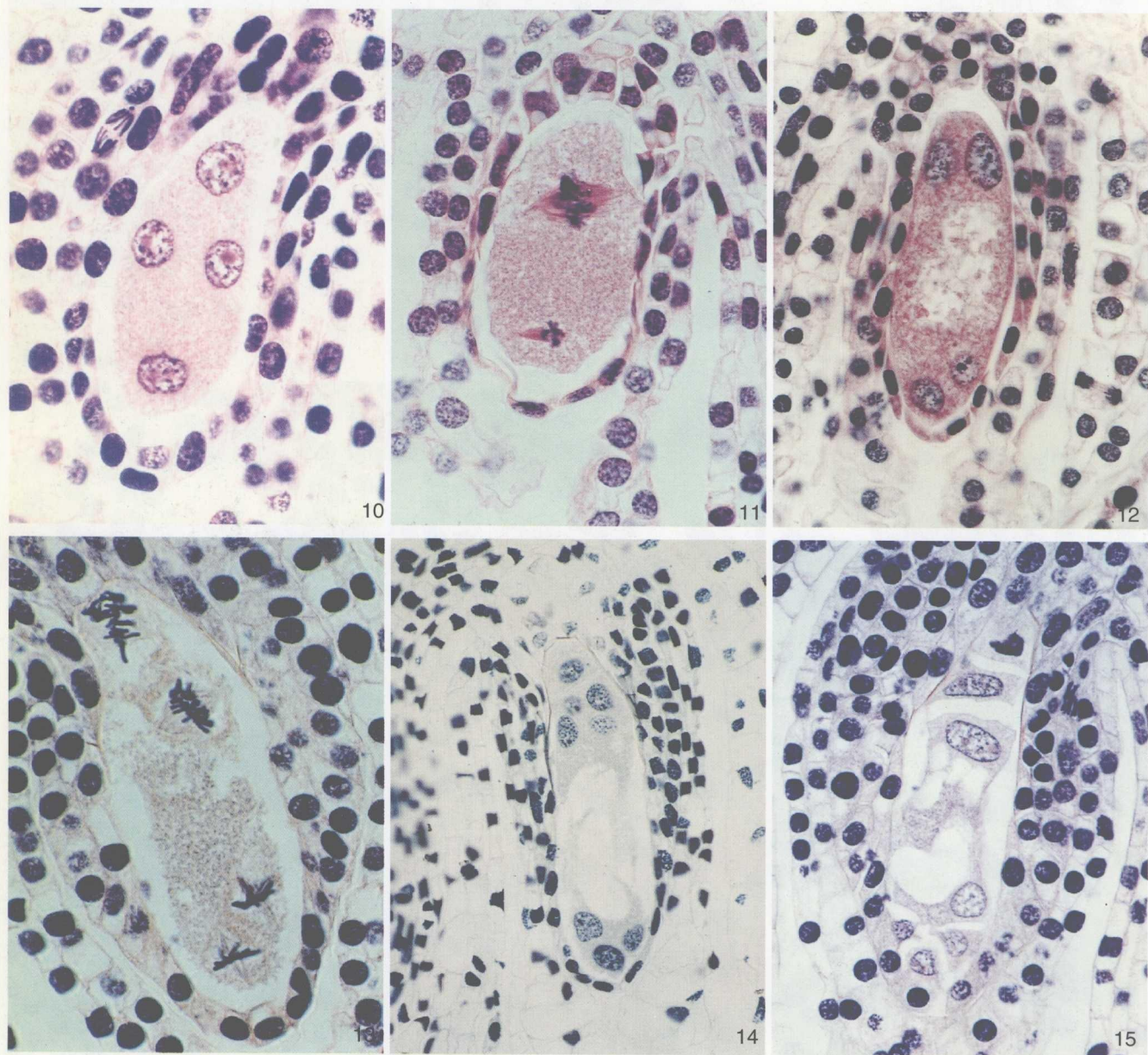
1. 蚕豆(*Vicia faba*)叶下表皮装片, 示气孔器。
2. 洋葱(*Allium*)叶表皮装片, 示气孔器。
3. 玉米(*Zea*)叶下表皮装片, 示气孔器、硅质和栓质细胞。
4. 丝兰(*Yucca*)子房横切面, 示子房、心皮、胚珠。
5. 百合(*Lilium*)胚珠纵切面, 示一个大孢子母细胞减数分裂的中期II、后期II。
6. 百合(*Lilium*)成熟花药的横切面, 示花药结构。
7. 百合(*Lilium*)成熟花药横切面的部分放大, 示二胞花粉。
8. 白菜(*Brassica*)花蕾纵切面。
9. 玉米(*Zea*)胚纵切面, 示禾谷类植物胚的结构。
10. 荠菜(*Capsella*)胚珠纵切面, 示核型胚乳和珠心组织的增生细胞。

彩图四



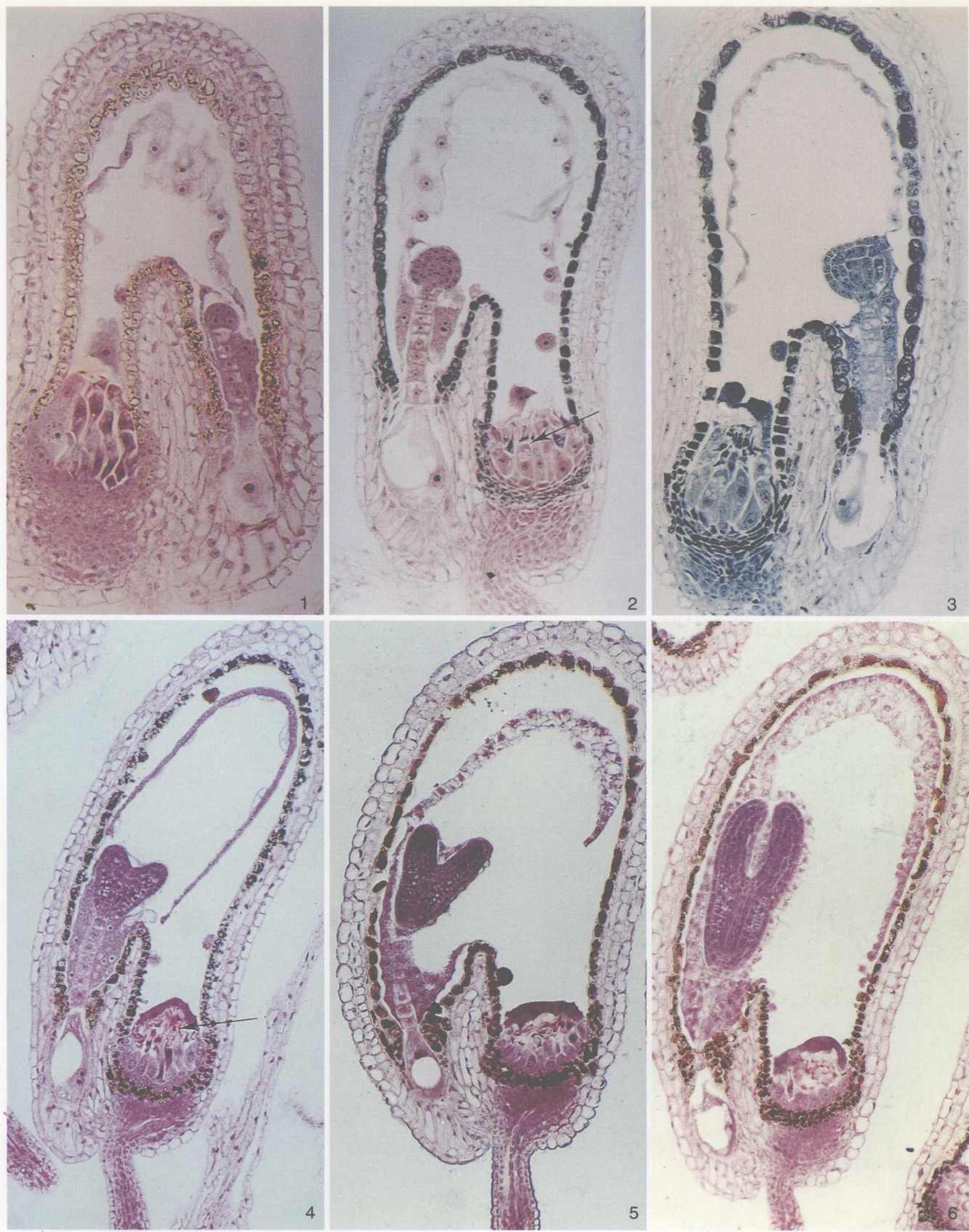
1. 珠心从胎座上突起, 内有孢原细胞(可直接发育为大孢子母细胞)。
2. 3. 内、外珠被先后发生, 珠柄弯曲生长, 形成倒生胚珠。大孢子母细胞(胚囊母细胞)长大, 并开始第一次减数分裂(前期 I)。
4. 大孢子母细胞已进入减数分裂的前期 I。
5. 中期 I (极面观)。
6. 中期 I (侧面观)。
7. 末期 I, 完成第一次分裂, 形成两个单倍体子核, 称二分体(前二核期)。
8. 两个子核正在进行第二次分裂, 示中期 II 侧面观。
9. 末期 II, 完成第二次分裂, 形成 4 个一直列的单倍体子核, 即大孢子核, 称四分体, 亦称前四核期。

彩图五 百合(*Lilium*)胚囊的发育(贝母型)(一)



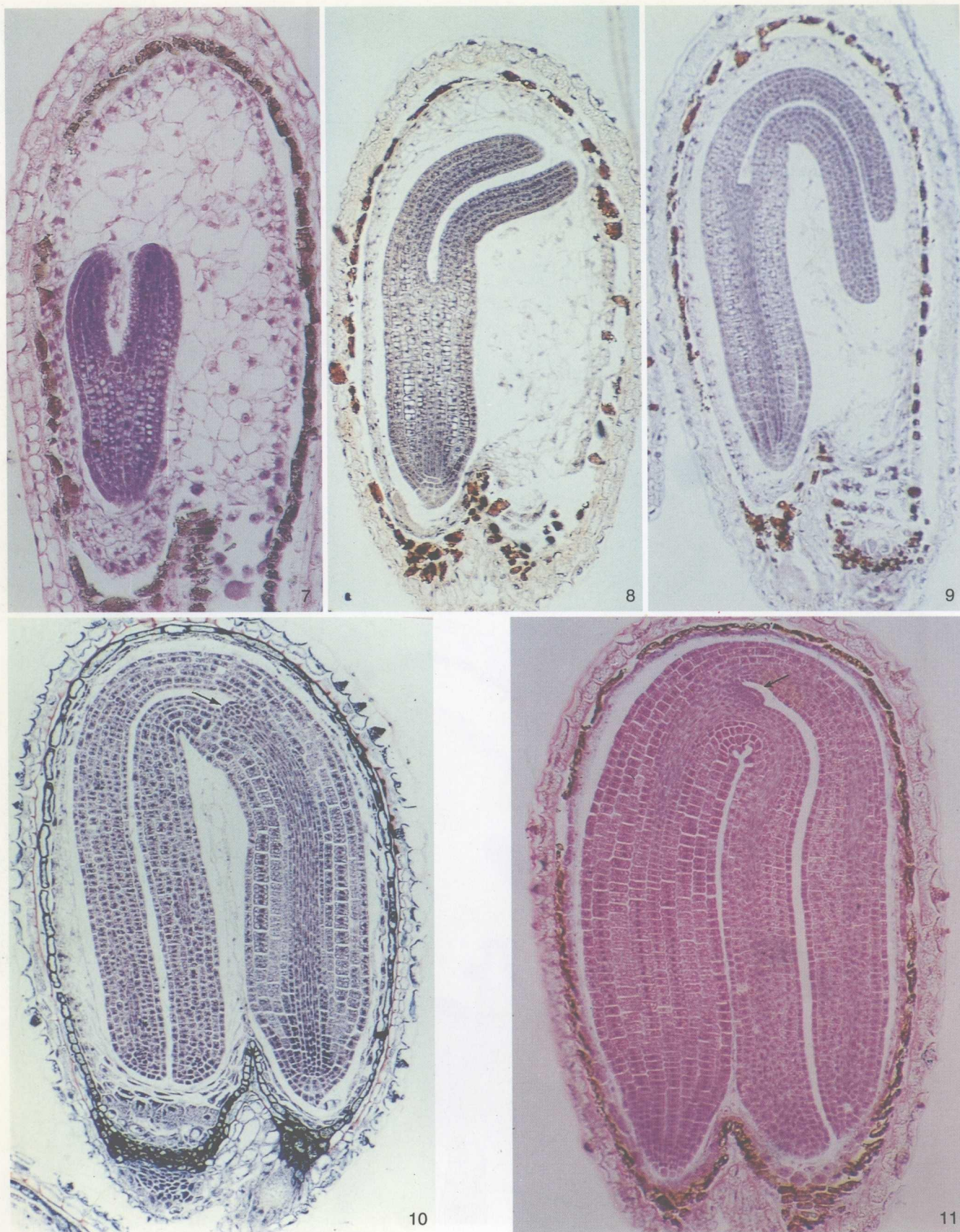
10. 四个单倍体的大孢子核呈3+1排列，3个靠近合点端、1个近珠孔端。
11. 合点端3个大孢子核有丝分裂时，3个纺锤体的染色体合并，融合成一个三倍体的大纺锤体。
12. 分裂后形成2个三倍体大核（合点端）、2个单倍体小核（珠孔端），称后四核期。
13. 后四核同时进行有丝分裂，呈中期侧面观。
14. 形成八核胚囊，其中4个三倍体核、4个单倍体核相当于雌配子体。
15. 七胞八核的成熟胚囊，上方是3个三倍体的反足细胞，其中2个已退化；中部是中央大细胞，含1大1小2个极核；下方是3个单倍体细胞形成的卵器。

彩图五 百合(*Lilium*)胚囊的发育（贝母型）（二）



1. 合子经纵、横分裂形成8细胞原胚。
2. 3. 球形原胚，后者胚中部生长变慢，胚乳呈游离核状态。
4. 5. 心形胚，胚在生长过程中分化出2个子叶（4~9亦称分化胚时期）。

彩图六 荠菜(*Capsella*)胚与胚乳的发育（一）



6. 7. 鱼雷胚，胚继续长大呈鱼雷状，位于胚囊内周缘的胚乳核之间形成细胞壁。
 8. 9. 手杖胚，2子叶弯曲生长，似手杖，随着胚的生长，胚乳细胞渐被消化。
 10. 11. 成熟胚，已形成胚根和茎端生长点（↑）、胚乳细胞逐步消失。（注）大“↑”处是珠心组织的增生细胞。

彩图六 荠菜(*Capsella*)胚与胚乳的发育(二)

第一版前言

本书为我校生物系学生使用的实验课教材,是在我系多年教学实践的基础上编写而成的。

编写这本实验教材的目的,是为了帮助学生和指导实验课的青年教师解决实验时的困难,并加强植物学的基本技术与技能的训练,提高大学植物学实验课的质量及学生的独立工作能力。

编写此书时,主要根据《高等师范院校生物专业植物学教学大纲》的要求,以大纲规定的实验内容为主,并做了必要的补充与扩大,以照顾学生课外科技活动的需要。因此,既有基础的实验,也有要求较高的实验,可供选择作为因材施教的内容。

实验所用的材料,注意采用我国植物区系中广泛分布或广为栽培的种类,大多是经济价值较大或容易找到的植物。

全书共安排了十六次实验,每次实验三学时,均要求同学自己动手操作。使用本书时可根据教学时数的多少,逐个进行或适当裁并。如实验一和二、实验十和十一、实验十二和十三均可合二而一,但至少要保证十三次实验,才能完成教学大纲的要求。每个实验的内容较多,有些实验还同时列举了不同的方法,这在教学中不可能全部都做,教师可根据各地条件的不同,加以选择。

考虑本基础课的教学目的,除要求学生掌握有关光学显微镜的基本知识和常规使用的基本技术外,还应掌握实验材料的处理和标本制备等一系列的技能技巧,因而单独编成第一篇的两章,这样既便于每次实验时对照使用,也可供学生课外活动及自学参考,以利于举一反三,灵活运用。

本书第一篇第二章之十一和第二篇实验六、实验八至十一为周静茹执笔、刘娟绘图;第二篇实验七为刘宁执笔并绘图;其余部分均由周仪编写,袁勤及马东绘图;并由周仪统编全稿,最后由王慧审稿。

由于编者理论水平和实践经验所限,错误和编排不当之处在所难免,诚恳希望有关兄弟院校的老师 and 同学们提出批评指正,以便再版时修改。

编 者

1985年7月于北京师大

修订版说明

本书第一版于1987年4月正式发行以来，已5年多，先后印刷6次，并于1988年10月翻译成维吾尔文，在新疆出版。目前此书已成为我国多数大专院校生物专业植物形态解剖课的实验教材或主要参考书。

在此期间，我们不断收到读者来信，普遍对此书给予肯定和褒奖，这对我们是莫大的支持与鼓励，同时也提出了在使用本书过程中所遇到的问题和发现的错误，许多读者还提出进一步修改此书的宝贵意见、希望与要求，作者在此一并表示衷心感谢。尤其对于河南师大刘穆教授的指导，深表谢意。

这次修订版，首先改正了第一版中存在的错误和不妥之处，并依据各校同志们的意见和要求，参考近年植物学科的研究在国内外的有关进展，以及本人近几年来研究积累的资料，做了必要的补充与修改，并增加了必要而明快的插图。

由于周静茹同志的工作调动，刘宁同志远在贵州师范大学工作，联系诸多不便，因此修订工作主要由本人负责。此处还得到本教研室和植物切片室有关同志的支持与配合，许多显微摄影照片是由马象惠同志放大制作完成的，许多显微玻片标本是蒋瑞彬、鲁国庆和李秀荣同志协助制作的。二版插图的修改和补充绘制由袁勤完成。

全书虽经全面修改，但由于作者业务水平所限，仍不免存在缺点和错误，作者将继续征求意见，力争进一步改进提高，以适应全国各地兄弟院校的需求。

周仪于北京师大

1992年5月

目 录

绪 论

一、实验课的教学目的与意义	(1)
二、实验室规则	(1)
三、实验课进行的方式及对学生的要求	(1)
四、实验仪器与用具	(1)

第一篇 显微镜及实验技术

第一章 显微镜	(3)
一、显微镜的类型	(3)
二、显微镜的构造	(4)
三、显微镜的成像原理	(5)
四、使用显微镜的主要步骤和方法	(6)
五、放大率、镜口率和视野宽度	(7)
六、指针的安装及测微尺的使用	(8)
七、保存和使用显微镜的注意事项	(9)
第二章 基本实验技术	(10)
一、实验材料的准备与保存	(10)
二、浸制标本的制作	(11)
三、临时装片法	(11)
四、徒手切片法	(12)
五、滑行(走)切片法	(13)
六、组织离析法	(14)
七、压片法	(15)
八、涂布法	(16)
九、永久性玻片标本的制作	(17)
十、简单的显微化学测定	(20)
十一、植物组织培养方法简介	(20)
十二、绘图的要求与方法	(23)

第二篇 实验内容

实验一 种子植物的植物体	(24)
实验二 显微镜的构造和使用	(28)
实验三 植物细胞的结构与代谢产物	(29)
实验四 植物细胞的有丝分裂和分生组织	(35)

实验五 植物的成熟组织	(40)
实验六 种子和幼苗	(48)
实验七 根的形态与结构	(55)
实验八 茎的形态与初生结构	(63)
实验九 茎的次生结构	(71)
实验十 叶的解剖结构	(78)
实验十一 营养器官的变态	(86)
实验十二 花的形态	(94)
实验十三 植物的减数分裂	(101)
实验十四 花的内部结构	(105)
实验十五 胚的发育及种子的形成	(113)
实验十六 果实的结构与类型	(116)
附录一 实验植物汉名与拉丁学名对照	(120)
附录二 玻片标本目录	(123)
附录三 常用试剂、染料名称英汉对照	(125)
附录四 实验药剂的配制方法	(126)
附录五 常用试剂的规格与等级	(129)
附录六 主要参考书	(130)

绪 论

一、实验课的教学目的与意义

1. 验证理论知识,把课堂教学中讲授的理论应用到对实际材料的观察,并加深和巩固所学的理论知识,开发学生的智力,启发学生的学习兴趣。
2. 掌握有关植物学实验和研究的基本技术,培养独立工作的能力。
3. 培养独立思考及唯物辩证的思想方法。
4. 培养严肃认真的科学态度与实事求是的工作作风。

二、实验室规则

1. 学生应按时进入实验室,不迟到,不早退,实验时保持安静。
2. 按号使用显微镜和解剖镜。使用前要检查,使用后要擦拭整理,妥善保管。如发现损坏或发生故障要及时报告指导教师。
3. 爱护仪器和标本,节约药品和水电。损坏物品时应主动向教师报告,并及时登记。
4. 室内严禁吸烟。小心使用酒精灯和电炉,注意安全。
5. 要保持实验室的整洁,不准随地吐痰和乱抛纸屑、杂物。书包和衣物应放在指定地点。每次实验结束,由指导教师督促各组清理好实验桌面,收回实验凳,并由学生轮流打扫实验室。
6. 最后离开实验室的人要负责关灯及锁门。

三、实验课进行的方式及对学生的要求

1. 实验前必须预习“实验指导”的有关部分,了解实验的基本内容,并把由个人准备的物品带到实验室。
2. 必须提前 5 分钟进入实验室,做好实验前的准备工作。
3. 教师于开始实验前明确对当天工作的要求并讲解实验操作中的重点和难点。
工作时,同学根据实验指导个人独立进行,按要求认真操作、仔细观察、分析比较、记录与绘图。遇有困难时,应积极思考、分析原因,自己排除障碍,实在解决不了时,再请指导教师帮助。
4. 实验结果除绘图外,还要及时、准确地用文字或图表记载在记录本上,并按时交实验报告。实验报告的书写要求简明扼要、条理清楚。
5. 必须严格遵守实验室规则。

四、实验仪器与用具

1. 学生个人向仪器室领取:解剖器一套(包括解剖针两个,解剖剪、解剖刀和镊子各 1 个),放大镜 1 个。
2. 实验室准备(个人保管的物品):解剖镜 1 台、显微镜 1 台,小毛巾一块(擦前述二镜

的机械部分), 纱布一块(擦玻片), 刀片 1 个, 载玻片和盖玻片各 5 片。

3. 各桌组公用: 也由实验室准备后放置在实验桌上。瓷杯 1 个, 玻璃烧杯 2~3 个, 培养皿 2~3 个, 酒精灯 2 个, 火柴 1 盒, 滴管及毛笔各 3 支, 试剂瓶 1 套, 玻片标本 1 套(带切片盒, 每次依实验内容不同, 由实验教师负责更换)。

4. 实验室还准备有镜头毛刷、吹风球、擦镜纸、吸水纸条等, 放在讲台桌上备用, 必要时学生可以自取。

5. 学生个人自备: 实验指导、实验记录本、绘图纸、HB 和 3H 铅笔各一支、尺子及橡皮等。

第一篇 显微镜及实验技术

第一章 显 微 镜

常用的复式显微镜是一种精密的光学仪器，是研究植物细胞结构、组织特征和器官构造的重要的和不可缺少的工具。因此，每个学生都必须很好地掌握显微镜的构造和使用方法，并学会最起码的维护保养显微镜的知识，以延长它的使用时间。但是，要熟练地使用显微镜，需要有一段时间的实践过程，并不是一两次实验所能办到的，希望同学们在今后的一系列实验中注意反复地练习。

一、显微镜的类型

显微镜的种类很多，可分为光学显微镜和电子显微镜两大类。

(一) 光学显微镜

以可见光作光源，用玻璃制作透镜的显微镜，可分为单式显微镜与复式显微镜两类。单式显微镜结构简单，常用的如扩大镜，由一个透镜组成，放大倍数在 10 倍以下。构造稍复杂的单式显微镜为解剖显微镜，也称为实体显微镜，是由几个透镜组成的，其放大倍数在 200 倍以下。扩大镜和解剖显微镜放大的物像都是方向一致的虚像，即直立的虚像。

复式显微镜结构比较复杂，至少由两组以上的透镜组成，放大倍数较高，是植物形态解剖实验最常用的显微镜。其有效放大倍数可达 1 250 倍，最高分辨力为 0.2 微米（1 微米 = 1/1 000 毫米）。除一般实验使用的普通生物显微镜外，重要的还有研究用的暗视野显微镜、相差显微镜和荧光显微镜等。

(二) 电子显微镜

使用电子束作光源的一类显微镜，是近 50 年来才发展起来的。电子显微镜以特殊的电极和磁极作为透镜代替玻璃透镜，能分辨相距 0.2nm 左右的物体，放大倍数可达 80~120 万倍，其分辨力比光学显微镜大 1 000 倍，是了解超微结构的重要的精密仪器。现已应用于植物形态解剖学等学科的研究之中。

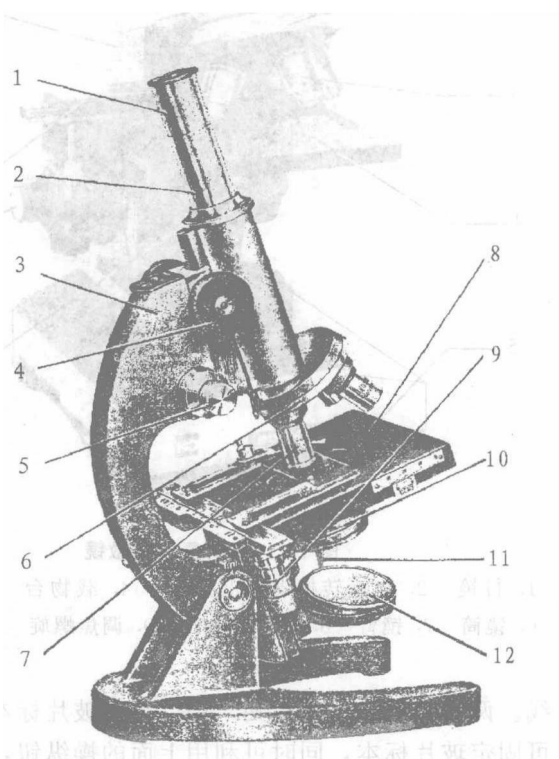


图 1-1 单筒复式显微镜

1. 目镜 2. 镜筒 3. 镜臂 4. 粗调焦螺旋
5. 细调焦螺旋 6. 物镜转换器 7. 物镜 8. 载物台
9. 平台移动螺旋 10. 聚光器 11. 虹彩光圈
12. 反光镜