



新世纪高等学校规划教材·生物科学系列

植物形态 解剖实验

(第5版)

刘宁 于明 周仪◎主编

ZHIWU XINGTAI
JIEPOU SHIYAN



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社



新世纪高等学校规划教材·生物科学系列

第5版前言

植物形态 解剖实验

(第5版)

刘宁 于明 周仪◎主编

ZHIWU XINGTAI
JIEPOU SHIYAN



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

植物形态解剖实验/刘宁,于明,周仪编著. —5版. —北京:北京师范大学出版社,2017.11

新世纪高等学校规划教材·生物科学系列

ISBN 978-7-303-21082-4

I. ①植… II. ①刘… ②于… ③周… III. ①植物解剖学—实验—高等学校—教材 IV. ①0944.5-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 183052 号

营销中心电话 010-62978190 62979006
北师大出版社科技与经管分社 www.jswsbook.com
电子信箱 jswsbook@163.com

出版发行:北京师范大学出版社 www.bnup.com
北京市海淀区新街口外大街 19 号
邮政编码:100875

印 刷:北京京师印务有限公司
经 销:全国新华书店
开 本:787 mm×1092 mm 1/16
印 张:7.75
插 页:4
字 数:170 千字
版 次:2017 年 11 月第 5 版
印 次:2017 年 11 月第 1 次印刷
定 价:21.00 元

策划编辑:刘风娟 姚斯研	责任编辑:刘风娟 姚斯研
美术编辑:刘 超	装帧设计:刘 超
责任校对:赵非非	责任印制:赵非非

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话:010-62978190

北京读者服务部电话:010-62979006-8021

外埠邮购电话:010-62978190

本书如有印装质量问题,请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话:010-62979006-8006

第5版前言

《植物形态解剖实验》教材第1版于1985年出版。最初的编撰由周仪先生及其团队在北京师范大学多年植物学实验教学的基础上完成的，选择基础与提高相结合的内容，旨在加强学生植物学基本技术与技能的训练。实验选用的材料大多是我国广泛分布和广为栽培的经济植物，因此在全国各地的适用性很强。作为我国许多高校的实验教材和参考书，其间多次印刷，几经修订，不断完善，至今仍然是我国影响较大的植物学实验教材之一。

作为周仪先生的学生，植物学教学与研究领域的继承者，我们有幸承担了第5版教材的修订工作。修订原则秉承前辈的植物学实验教育理念，以期培养学生的操作能力和探索精神。我们保留了原版书中关于植物形态解剖方面的基础知识和基本技能，同时也考虑将植物科学技术的发展与进步以及目前植物学实验教学的现状融入其中。

在新版教材中，我们将实验内容作为第1章调整到教材的前面，把显微镜和实验技术作为技术基础放到了第2章，使教材的重点更加突出。在第1章中，根据近年来植物科学领域新的研究结果，进一步诠释了茎端分生组织、花器官和聚伞花序的概念；调整了部分实验内容的位置，比如减数分裂放入了细胞分裂实验中，花的形态与内部结构观察调到了一个实验中；并在部分实验中增加了一些实验材料的采集培养和详尽的观察步骤。第2章也根据目前的教学环境和需求做出了增减，比如选择了目前普遍使用的双筒内光源显微镜，减少了原理知识，更偏重于使用方法的介绍；删除了植物组织培养方法简介等内容，因为它已独立成为植物工程的重要技术手段。除此之外，我们还对文字进行了润色，改正了上一版中的个别错误，更新了部分参考文献。改版后的教材在科学性上进一步加强，期望以更加准确、简明和适用的风格呈现在读者面前。

本教材自第一次出版至今历时30余载，许多长期使用该教材的读者对此书给予了肯定，同时也提出了宝贵的意见，在此我们表示衷心的感谢，他们的支持是我们前行的动力。同时感谢为前几版教材付出心血的周仪先生、王慧先生、周静茹先生、袁玉信先生以及贵州师范大学的刘宁教授。限于我们的水平和学识，修订后的教材中难免还会有一些疏漏和不足，甚至于错误，恳请各位同行专家和读者提出批评指正。

谨以此书献给我们尊敬和爱戴的老师周仪先生。

编者

2017年6月

第4版前言

本书自第1版1987年4月正式出版发行始,历时已21年。其间进行过两次修订,于1993年6月出版发行第2版,2000年11月出版发行第3版,使其能适应新形势发展的要求,成为我国高校的主要实验教学教材。本书自问世至今已发行超过7万册,受到全国高等院校师生和农、林、中药等有关专业科技工作者的欢迎。近年来全国许多院校根据各自的特点和新形势下科技发展的需要,新编了不少同类实验教材,但本书作者周仪先生所编的《植物形态解剖实验》,仍不愧为我国目前影响最大的生物类实验教材之一。

本书编者周仪先生已于第4版出版前去世。遵照编者“钻研业务精益求精,教书育人一丝不苟”的教育准则,我们在坚持第3版说明的要求基础上,根据需要对本书内容作了少量改动:对第3版的内容在文字和编排方面作了进一步修正、补漏和提高;对部分模糊不清或陈旧的图片进行了替换;重新设计了封面。

限于我们的知识水平和理论修养,本书虽经过多次修订,仍不免存在一些缺漏和不足,恳请广大读者继续提出宝贵意见。

北京师范大学生命科学学院
袁玉信

第3版前言

本书修订版(第2版)于1993年6月出版发行后,先后于1995年8月、1996年4月和1998年3月印刷3次。此教材是我院植物科学方面几代教师50多年来教学与科研实践的成果,几经修改与锤炼,方便质量得以不断提高,已成为我国高等学校的主要实验教学用书,累计发行已超过5万册。目前仍是有关院校学生和青年教师的实验指导书或重要参考书,同时也是农、林、中药等有关专业科技工作者开展人才培养、科技开发、杂交育种和科技丰产的主要参考书之一。

改革开放以来,我国的教育教学和科学技术都发展很快,原有的植物科学已面临着体制性和整体性改革,因此原有植物科学的教材,尤其是实验指导性教材理应做出重大改革,但限于现有条件和体制改革尚未成熟,只能在原有基础上进一步修订;本次修订尽量吸收近年来的研究成果,并利用现代的显微摄影技术,拍摄植物解剖学方面的彩色图像,以展示植物结构方面的丰富多彩的微观世界,提高教材插图的直观性、真实性和科学性,以激发学生学习掌握植物科学这一基础课的积极性,提高自学分析的能力,在开阔视野的前提下,同时为学生深刻理解有关教学理论的重点、难点和创造性思维提供条件,并注意人才的综合素质的培养。

为适应当前这方面的需求,2000年出版发行了本书的第3版,我们主要做了以下的改动和提高:首先对原修订版(第2版)的内容在文字和编排方面做了进一步的修正、补漏和提高。其次撤销部分模糊不清、印刷质量差或手绘失真的插图,更换与充实本人拍摄的彩色显微照片63幅,共增加8面彩图,其中彩图五、六——“胚囊发育”和“荠菜胚发育”系列显微制片为蒋瑞彬先生制作,在此特表感谢。最后,重新设计了封面(松茎部分横切面)和封底(玉米茎部分横切面)。

限于我们的知识水平和理论修养,难免会有不当之处,恳请广大读者继续提出宝贵意见。

北京师范大学生命科学学院
周 仪

修订版前言

本书第1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,首先改正了第1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。此外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。2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

第1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，主要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。

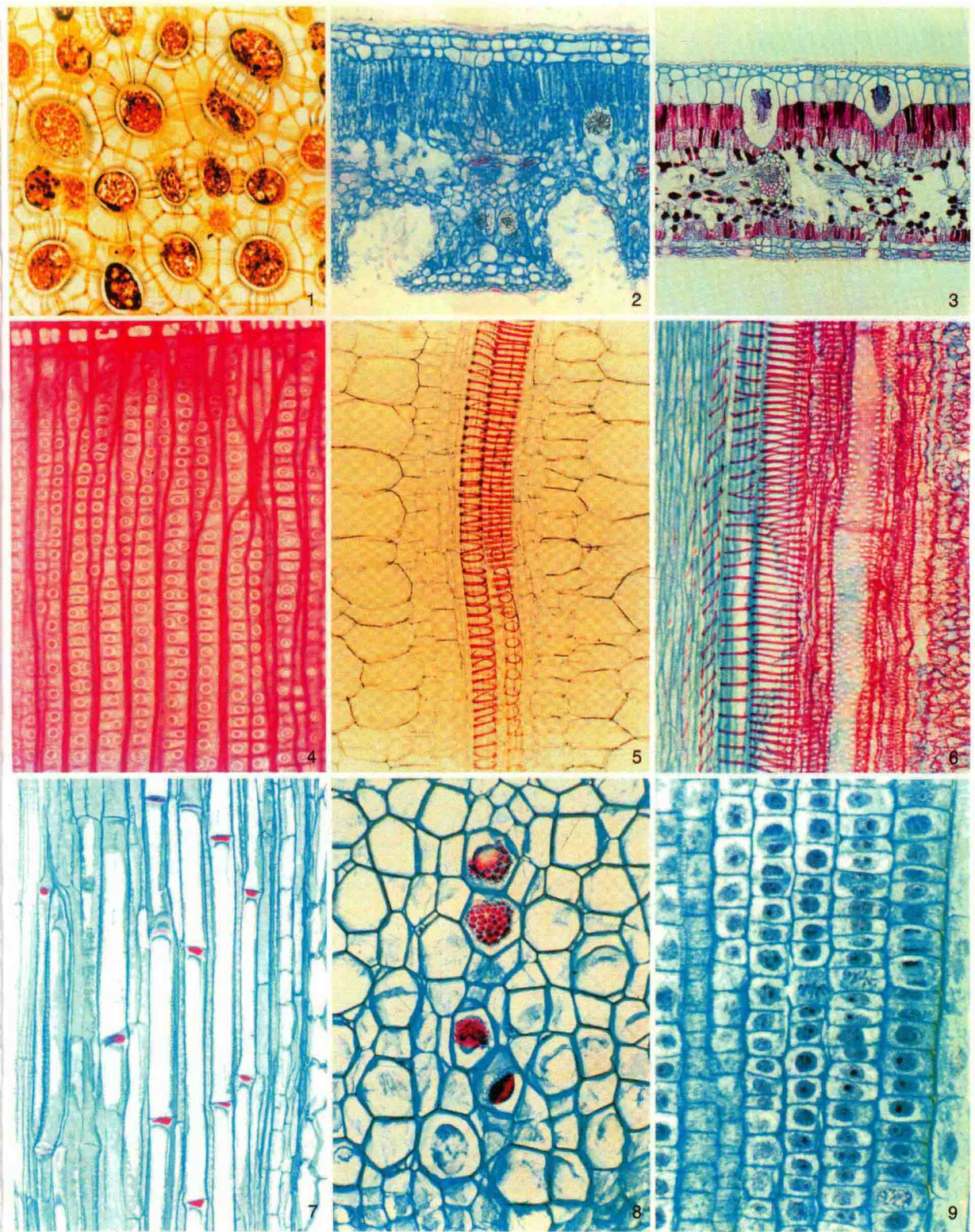
考虑本基础课的教学目的，除要求学生掌握有关光学显微镜的基本知识和常规使用的基本技术外，还应掌握实验材料的处理和标本制备等一系列的技能技巧，因而单独编成第一篇的两章，这样既便于每次实验时对照使用，也可供学生课外活动及自学参考，以利于举一反三，灵活运用。

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。

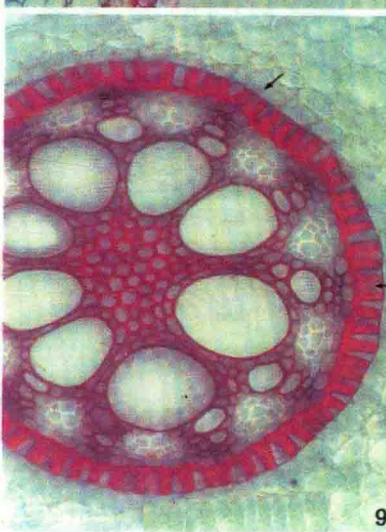
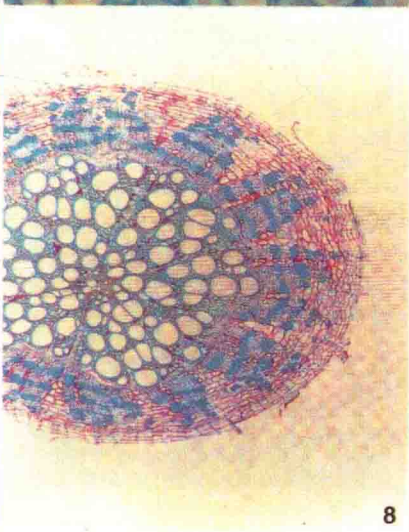
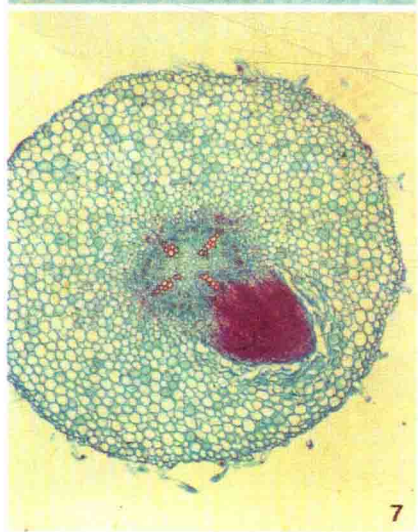
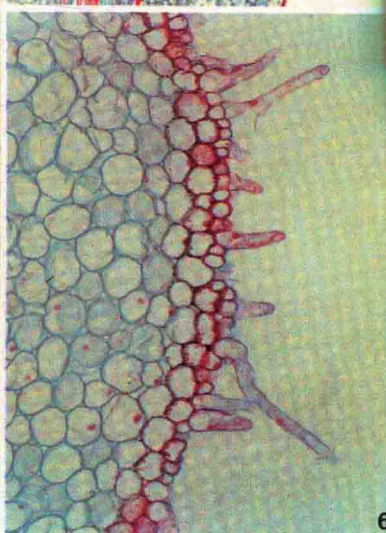
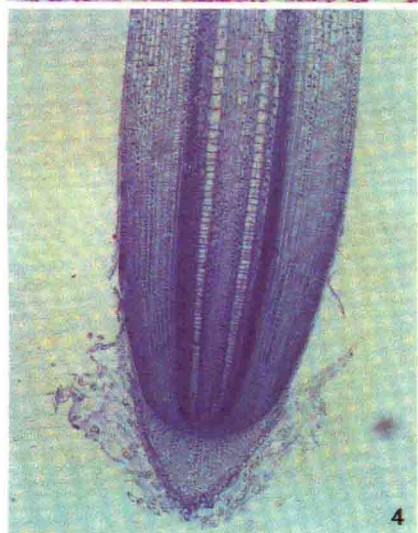
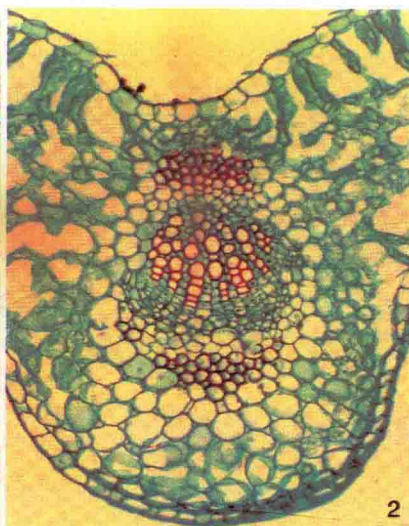
编者

1985年7月于北京师大



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 massoniana*)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(*Cucurbita maschata*)茎纵切面, 示导管类型。
7. 南瓜茎纵切面, 示筛管、筛板和伴胞。
8. 南瓜茎横切面, 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。

彩图一



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, 示内皮层、凯氏带(↑)、

初生木质部和初生韧皮部。

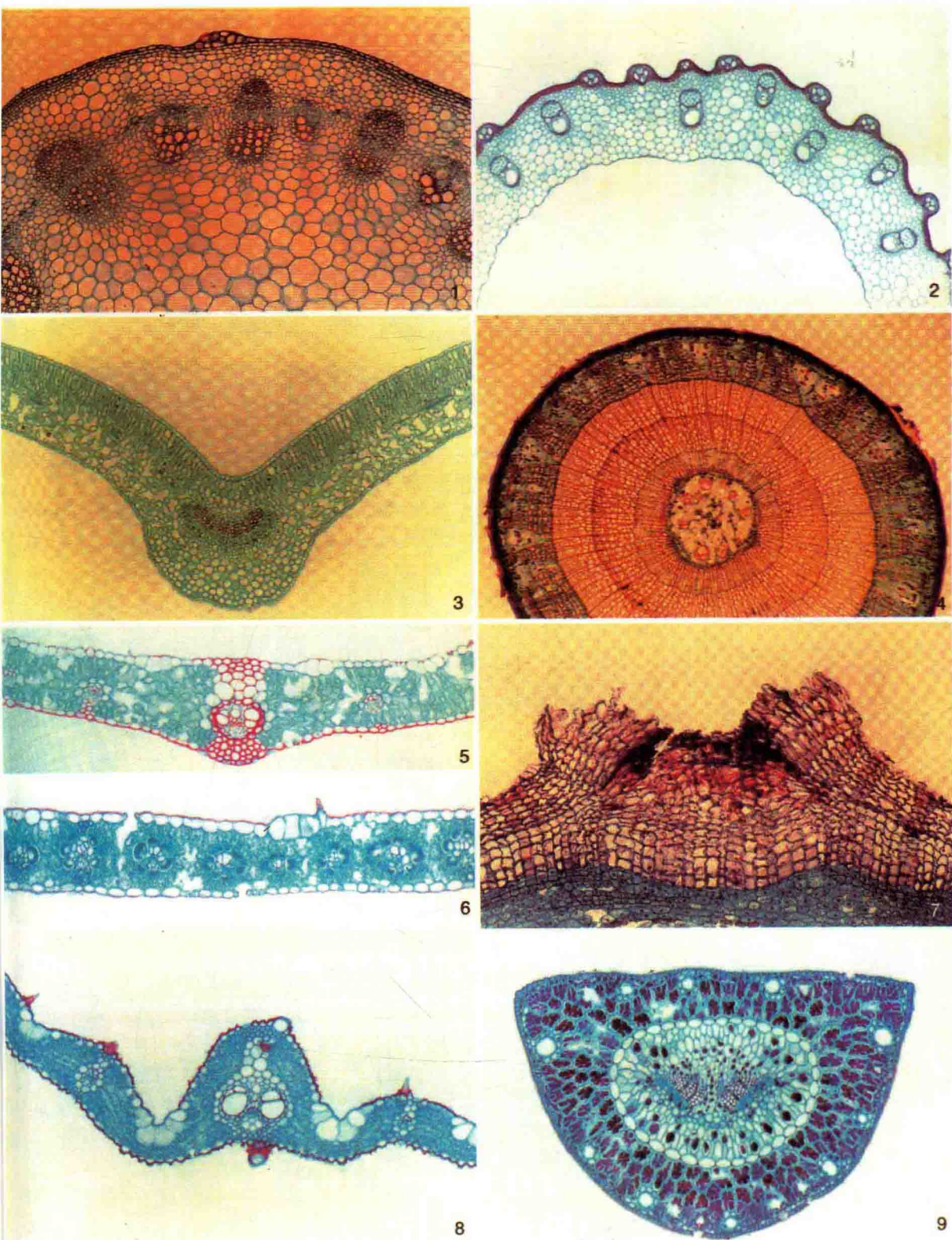
6. 蚕豆(*Vicia faba*)幼根横切面, 示表皮和皮层。

7. 蚕豆幼根横切面, 示侧根发生。

8. 棉(*Gossypium hirsutum*)老根横切面, 示根的次生结构。

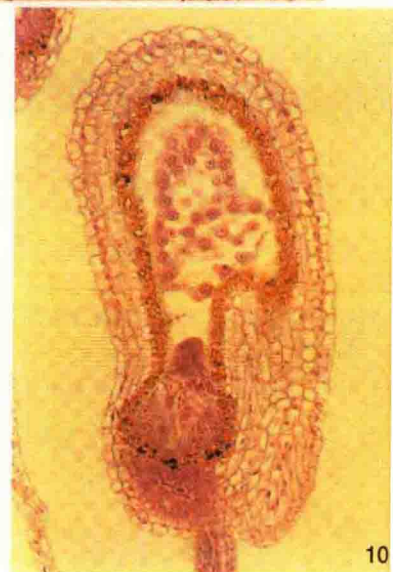
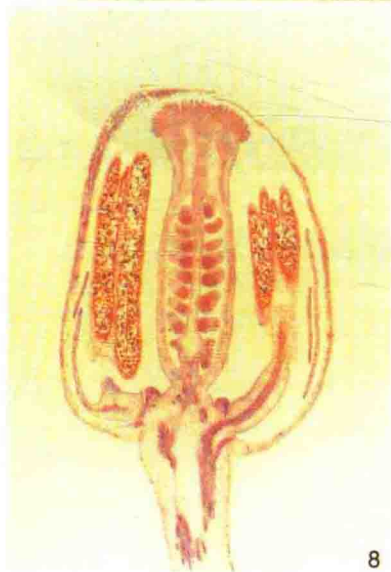
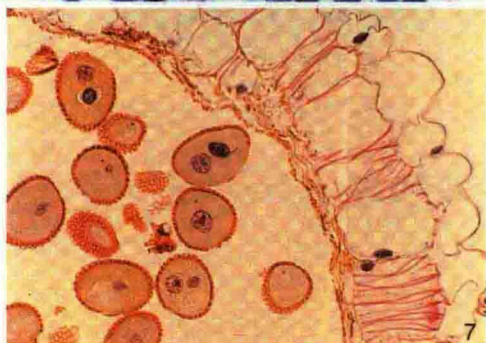
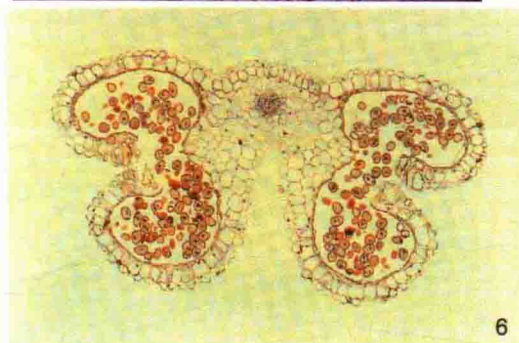
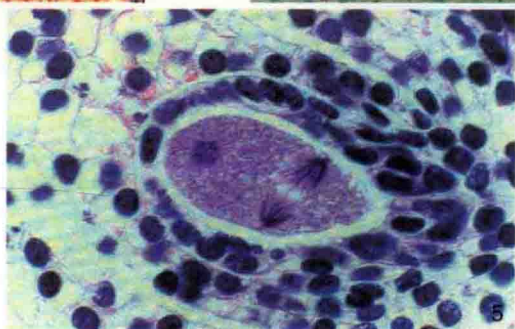
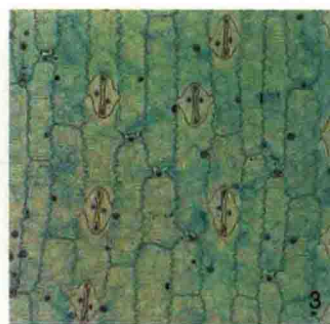
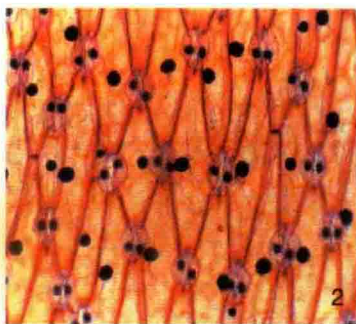
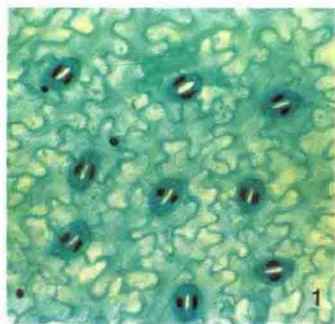
9. 鸢尾(*Iris*)根横切面, 示马蹄形加厚的内皮层和通道细胞(↑)。

彩图二

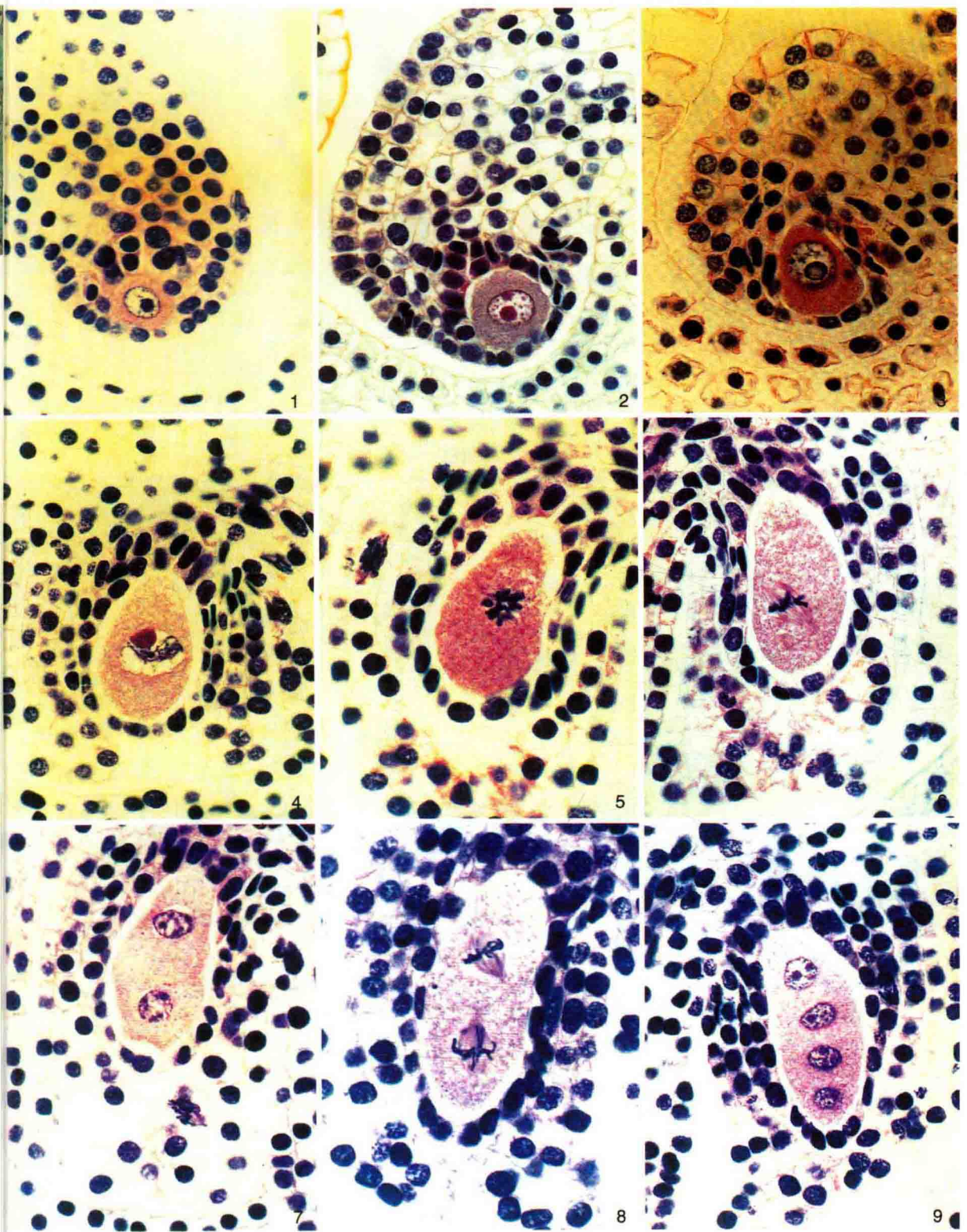


1. 向日葵(*Helianthus*)茎部分横切面, 示草本茎与维管束结构(双子叶植物)。
2. 水稻(*Oryza sativa*)茎部分横肉切面, 示单子叶植物中空茎秆与维管束结构。
3. 迎春(*Jasminum*)叶过主脉横切, 示双子叶植物典型的叶结构(中生)。
4. 椴树(*Tilia*)茎横切, 示双子叶植物木本茎结构(三年生)。
5. 小麦(*Triticum aestivum*)叶过中脉横切面, 示禾谷类 C_3 植物叶结构。
6. 玉米叶过侧脉横切面, 示 C_4 植物叶的“花环结构”。
7. 接骨木(*Sambucus*)茎过皮孔的横切面。
8. 水稻叶过侧脉横切面。
9. 油松(*Pinus tabulaeformis*)针叶横切面。

彩图三

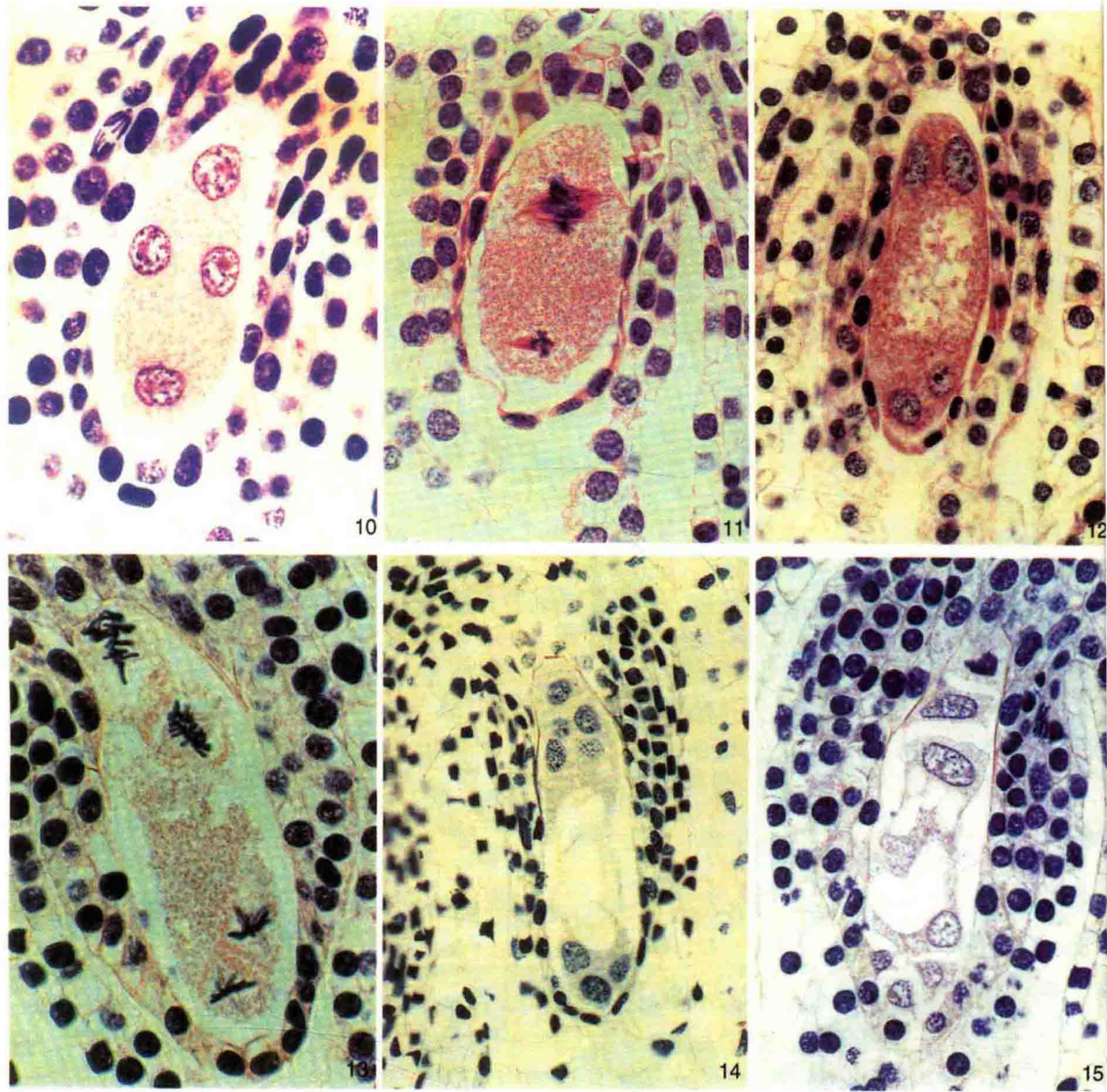


1. 蚕豆叶下表皮装片, 示气孔器。
2. 洋葱叶表皮装片, 示气孔器。
3. 玉米叶下表皮装片, 示气孔器、硅质和栓质细胞。
4. 百合(*Lilium*)子房横切面。
5. 百合胚珠纵切面, 示一个大孢子母细胞减数分裂的中期II、后期II。
6. 百合成熟花药的横切面, 示花药结构。
7. 百合成熟花药横切面的部分放大, 示二胞花粉。
8. 白菜(*Brassica*)花蕾纵切面。
9. 玉米胚纵切面, 示禾谷类植物胚的结构。
10. 荠菜胚珠纵切面, 示核型胚乳和珠心组织的增生细胞。



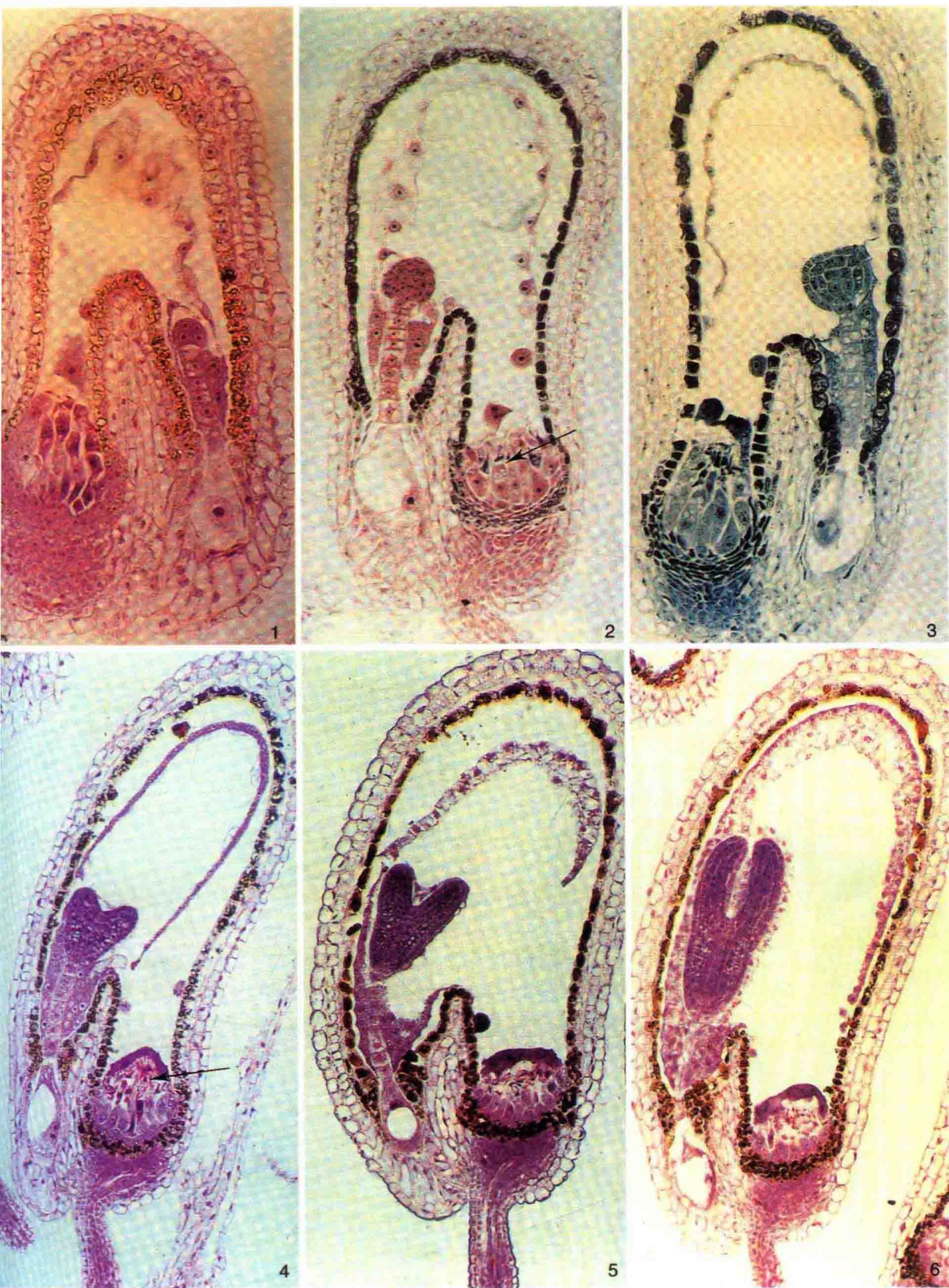
1. 珠心从胎座上突起，内有孢原细胞(可直接发育为大孢子母细胞)。
2. 3. 内、外珠被先后发生，珠柄弯曲生长，形成倒生胚珠。大孢子母细胞(胚囊母细胞)长大，并开始第一次减数分裂(前期I)。
4. 大孢子母细胞已进入减数分裂的前期I。
5. 中期I(极面观)。
6. 中期I(侧面观)。
7. 末期I，完成第一次分裂，形成两个单倍体子核，称二分体(前二核期)。
8. 两个子核正在进行第二次分裂，示中期II侧面观。
9. 末期II，完成第二次分裂，形成4个直列排列的单倍体核，即大孢子核，称四分体，亦称前四核期。

彩图五 百合胚囊的发育(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。
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。

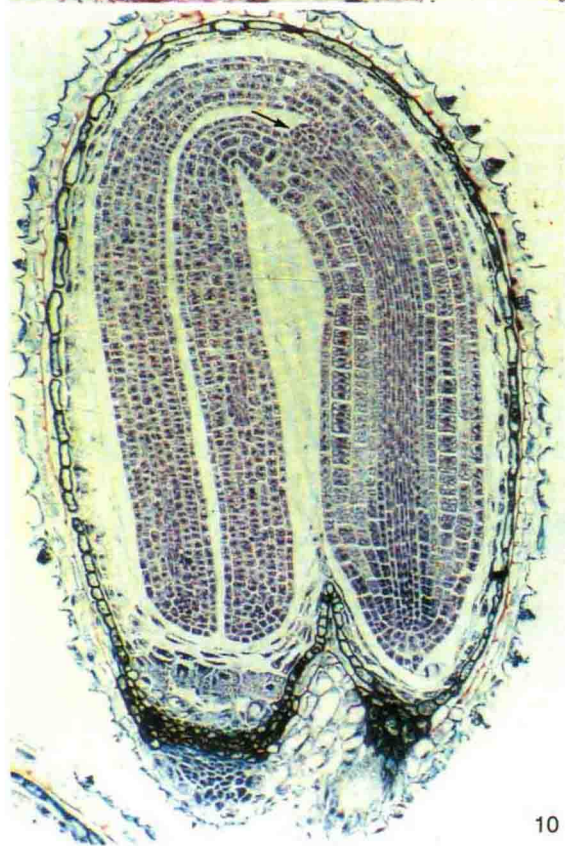
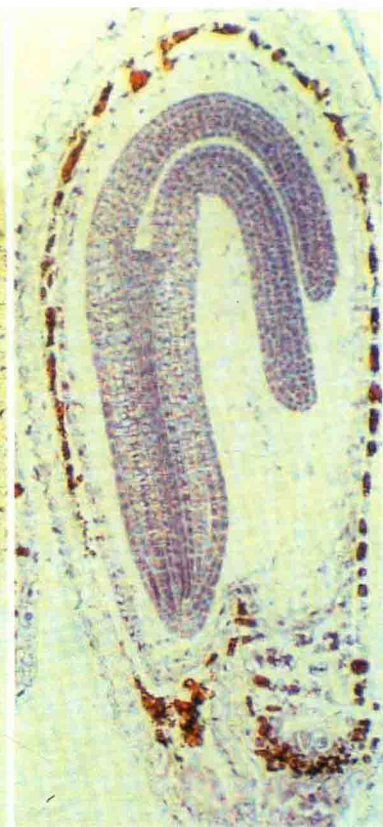
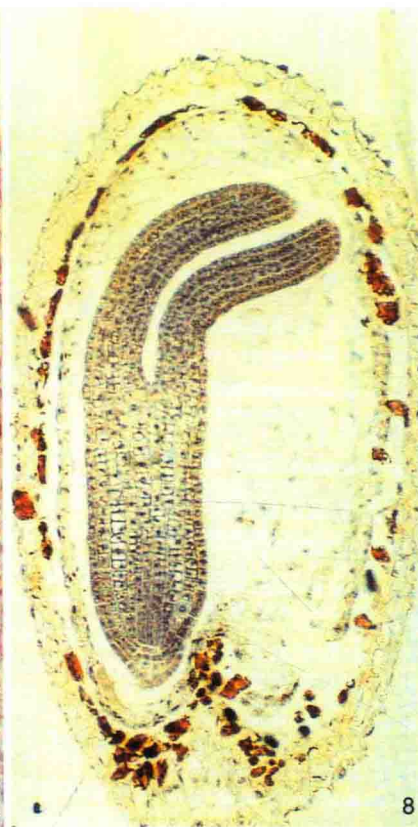
彩图五 百合胚囊的发育(贝母型)(二)



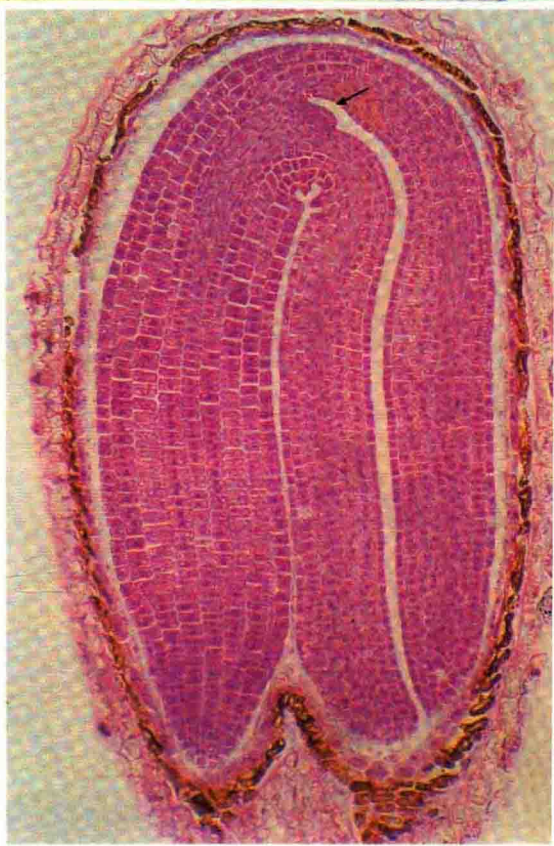
1~3. 球形原胚，可见一列胚柄细胞，胚乳游离核时期，图1为8细胞原胚。

4, 5. 心形胚，胚柄开始退化，胚乳游离核时期，图4沿胚囊周缘胚乳游离核之间开始出现的细胞壁，图2和图4中的
↑示珠心增生组织细胞。

彩图六 荠菜胚与胚乳的发育(一)



10



6, 7. 鱼雷形胚, 胚柄进一步退化, 胚乳游离核之间发生细胞壁, 形成胚乳细胞。

8, 9. 手杖胚, 子叶变弯曲, 胚周围的胚乳细胞开始解体。

10, 11. 成熟胚, 已形成胚根和茎端生长点(↑)、胚柄消失仅剩胚柄基细胞, 胚乳细胞消失。

彩图六 荠菜胚与胚乳的发育(二)

目 录

第1章 实验内容	1
1.1 实验1 种子植物的植物体	1
1.2 实验2 植物细胞的形态与结构	5
1.3 实验3 植物细胞的分裂	12
1.4 实验4 植物的组织	18
1.5 实验5 种子和幼苗	28
1.6 实验6 根的形态与结构	36
1.7 实验7 茎的形态与结构	44
1.8 实验8 叶的解剖结构	56
1.9 实验9 营养器官的变态	64
1.10 实验10 花的形态与结构	72
1.11 实验11 花药与胚珠的结构与发育	81
1.12 实验12 受精与种子的发育	87
1.13 实验13 果实的结构与类型	91
第2章 技术基础	95
2.1 显微镜	95
2.2 基本实验技术	100
附 录	109
附录1 植物学实验室安全守则	109
附录2 实验药剂的配制方法	109
参考文献	113