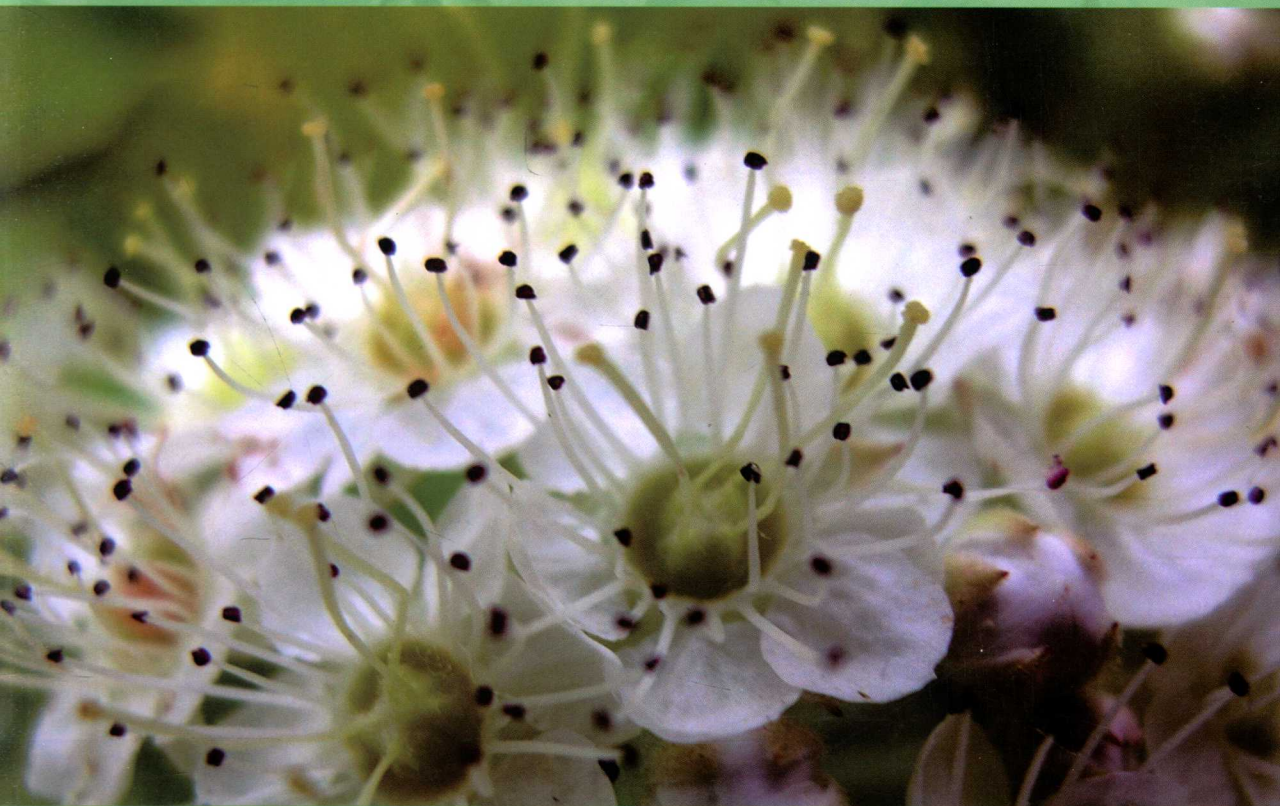


植物学 实验指导

第2版

The Experimental Guide for Botany

王丽 关雪莲 主编



中國農業大學出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

植物学实验指导

第2版

王 丽 关雪莲 主编

中国农业大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书根据目前植物学实验教学的需要,设计了20个实验及8个附录。实验内容涉及植物细胞、组织、营养器官和生殖器官的形态结构与发育;植物界各大类群特征及分类等。实验设计除注重植物学基本实验内容外,还增加了具有综合性特点的实验内容,加强对学生动手能力及综合理解植物学知识能力的训练;并根据植物学以标本及其图像为研究起点的特点,配有大量注释详细的真实图片、手绘图及内容丰富的彩色图版,突出了对各类图像识别能力的全面培养;附录包括常见种子植物分科、属、种的检索表、花程式写法及检索表编制、研究用显微镜、制片方法、生物绘图法等内容,便于在课上及课后查阅及应用。

本书既是郑湘如、王丽主编的普通高等教育“十一五”国家级规划教材——《植物学》(第2版)的配套教材,又是自成体系,可单独使用的实验教材。可作为各类大专院校开设植物学实验课程的教材,适用于生物学及农林院校植物生产类各专业的学生使用及其他专业人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

植物学实验指导/王丽,关雪莲主编.—2版.—北京:中国农业大学出版社,2013.3

ISBN 978-7-5655-0644-4

I. ①植… II. ①王…②关… III. ①植物学-实验-高等学校-教学参考资料

IV. ①Q94-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第300050号

书 名 植物学实验指导 第2版

作 者 王 丽 关雪莲 主编

策划编辑 孙 勇

责任编辑 孙 勇

封面设计 郑 川

责任校对 陈 莹 王晓凤

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路2号

邮政编码 100193

电 话 发行部 010-62818525,8625

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出版部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

e-mail cbsszs@cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 北京时代华都印刷有限公司

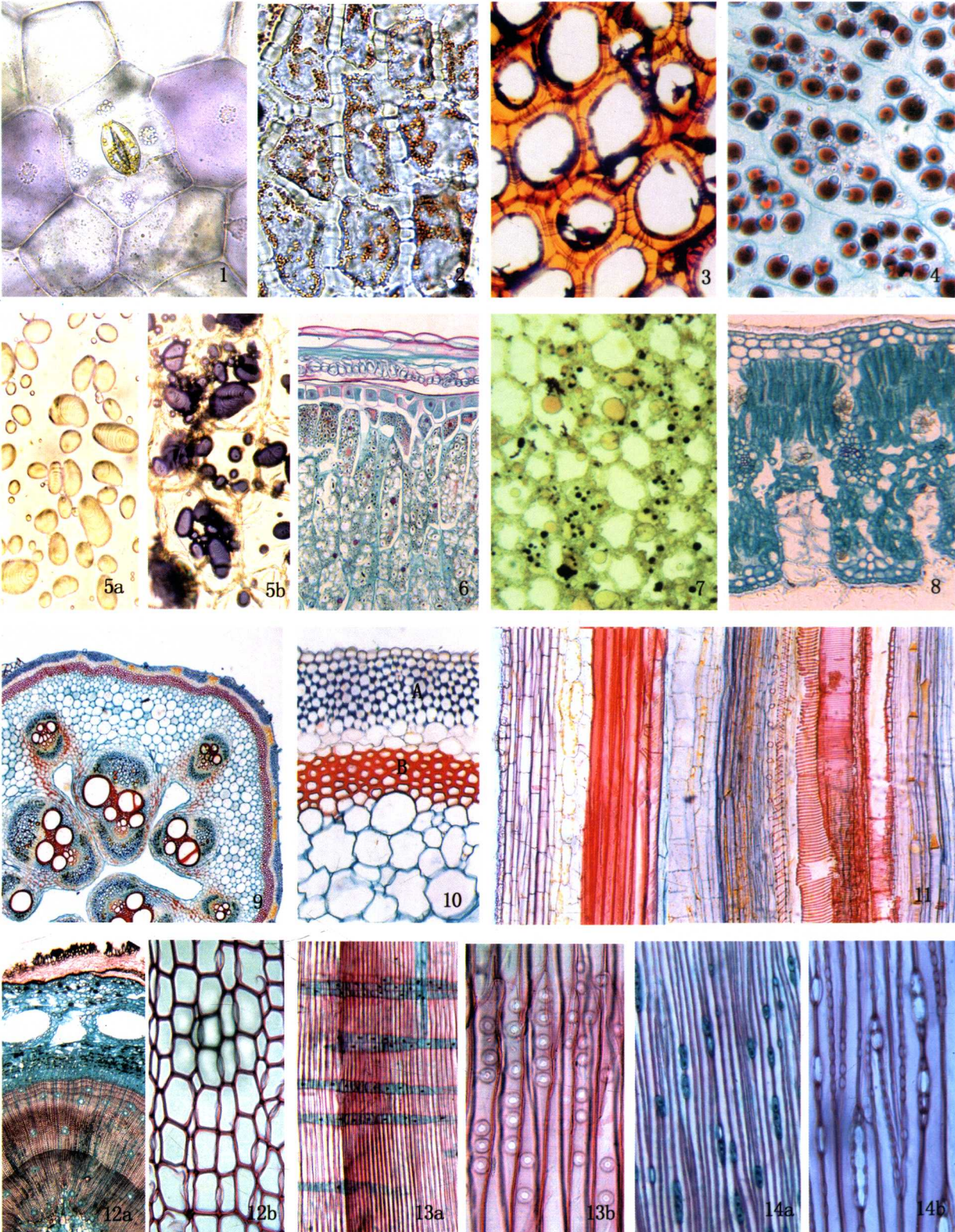
版 次 2013年3月第2版 2013年3月第1次印刷

规 格 787×1092 16开本 14.5印张 350千字 彩插5

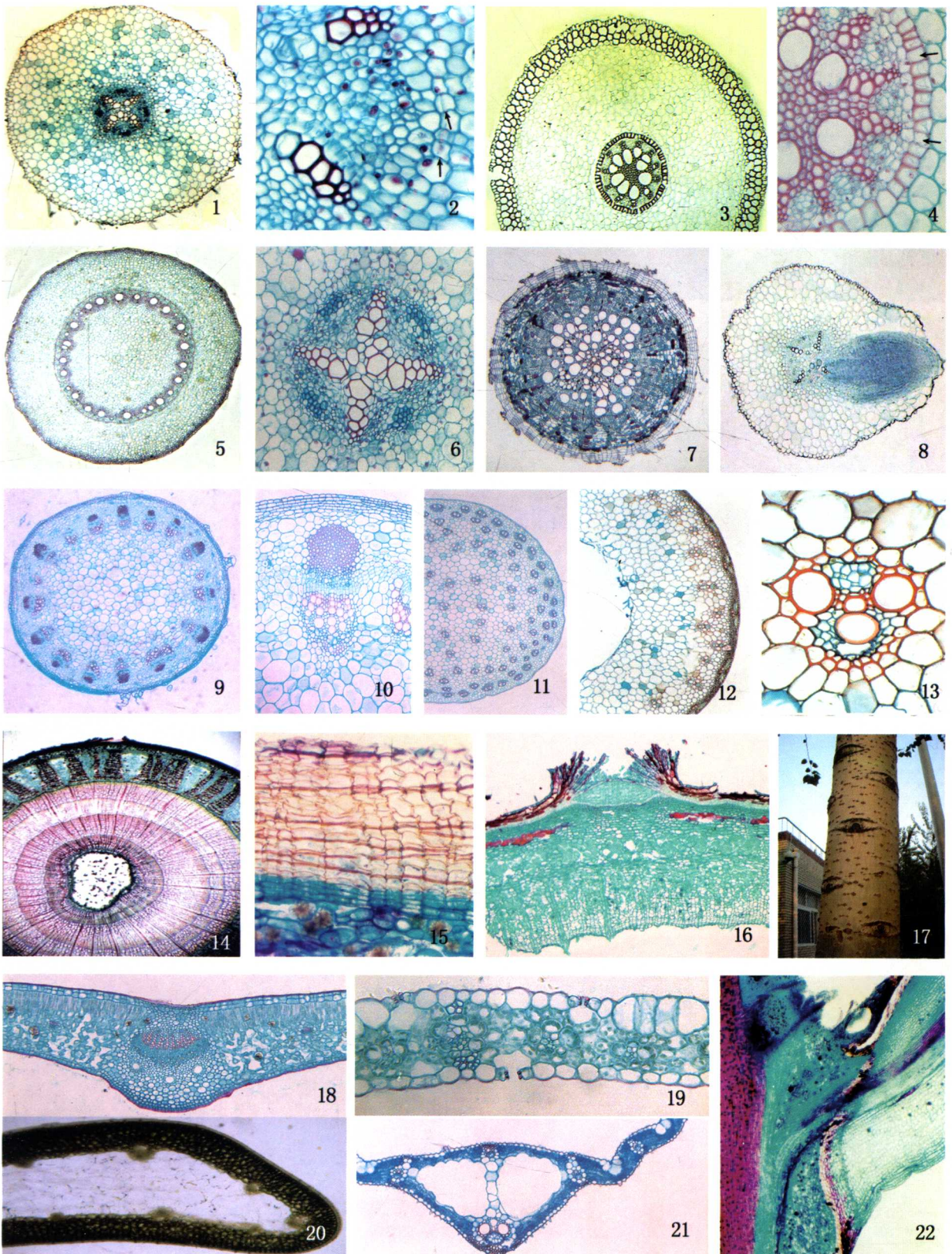
定 价 30.00元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

彩版 1 细胞与组织

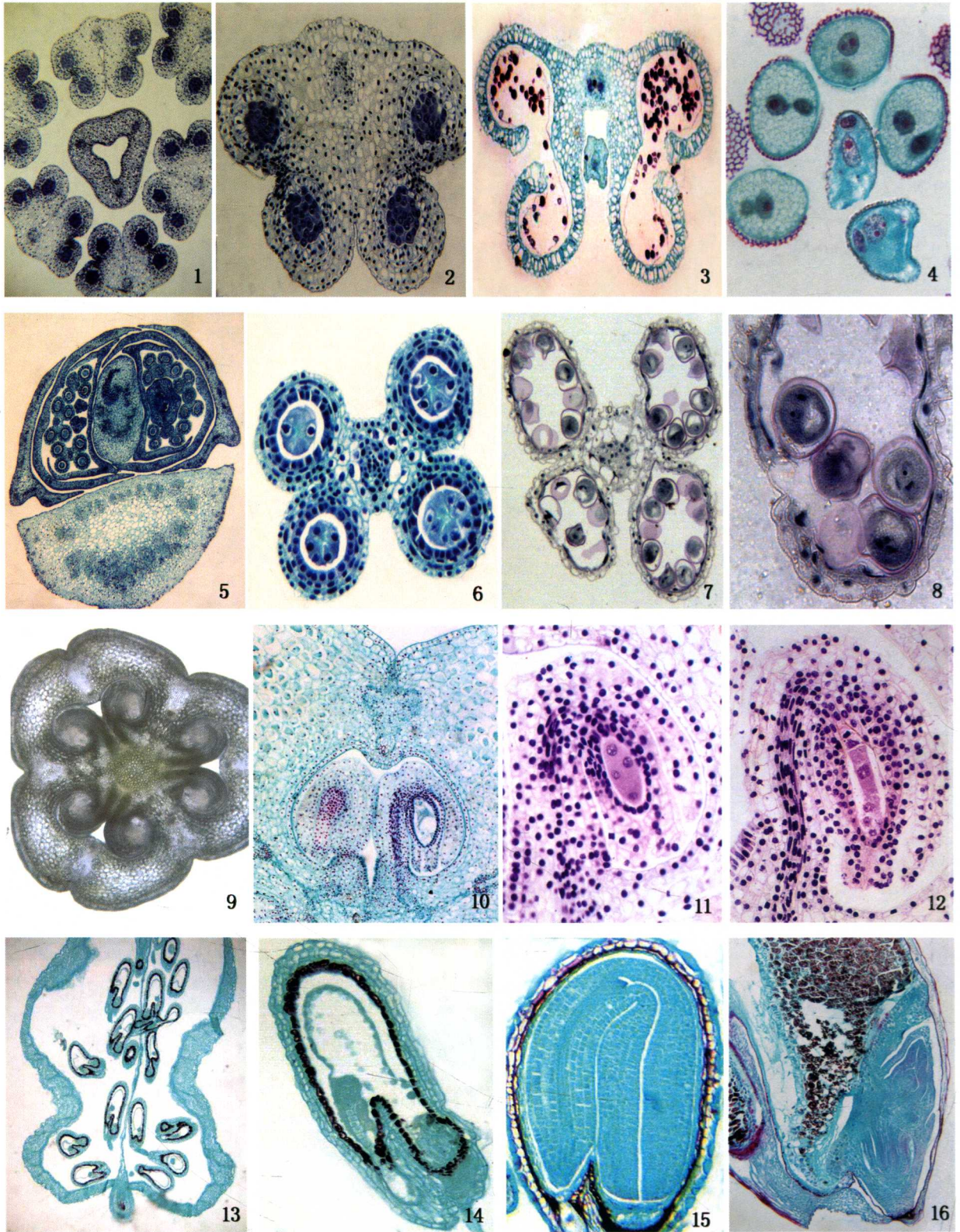


1. 吊竹梅叶下表皮, 示气孔器、白色体等 2. 红辣椒果皮, 示细胞壁上的单纹孔、细胞内的有色体等 3. 柿胚乳细胞, 示胞间连丝 4. 蓖麻胚乳细胞, 示糊粉粒 5a. 马铃薯块茎中的淀粉粒 5b. 经 I₂-KI 染色后, 淀粉粒呈蓝紫色 6. 小麦颖果纵切, 示糊粉层 7. 花生子叶切片, 经苏丹Ⅲ、I₂-KI 染色后, 油滴呈橙黄色, 淀粉粒呈蓝紫色, 蛋白质颗粒呈淡黄色 8. 夹竹桃叶横切, 示晶簇等 9. 南瓜茎横切面 10. 南瓜茎横切面近表皮部分, 示厚角组织 (A)、厚壁纤维 (B) 11. 南瓜茎纵切面 12. 松茎横切面 (12a. 10×, 12b. 40×) 13. 松茎径向切面 (13a. 10×, 13b. 40×) 14. 松茎切向切面 (14a. 10×, 14b. 40×)

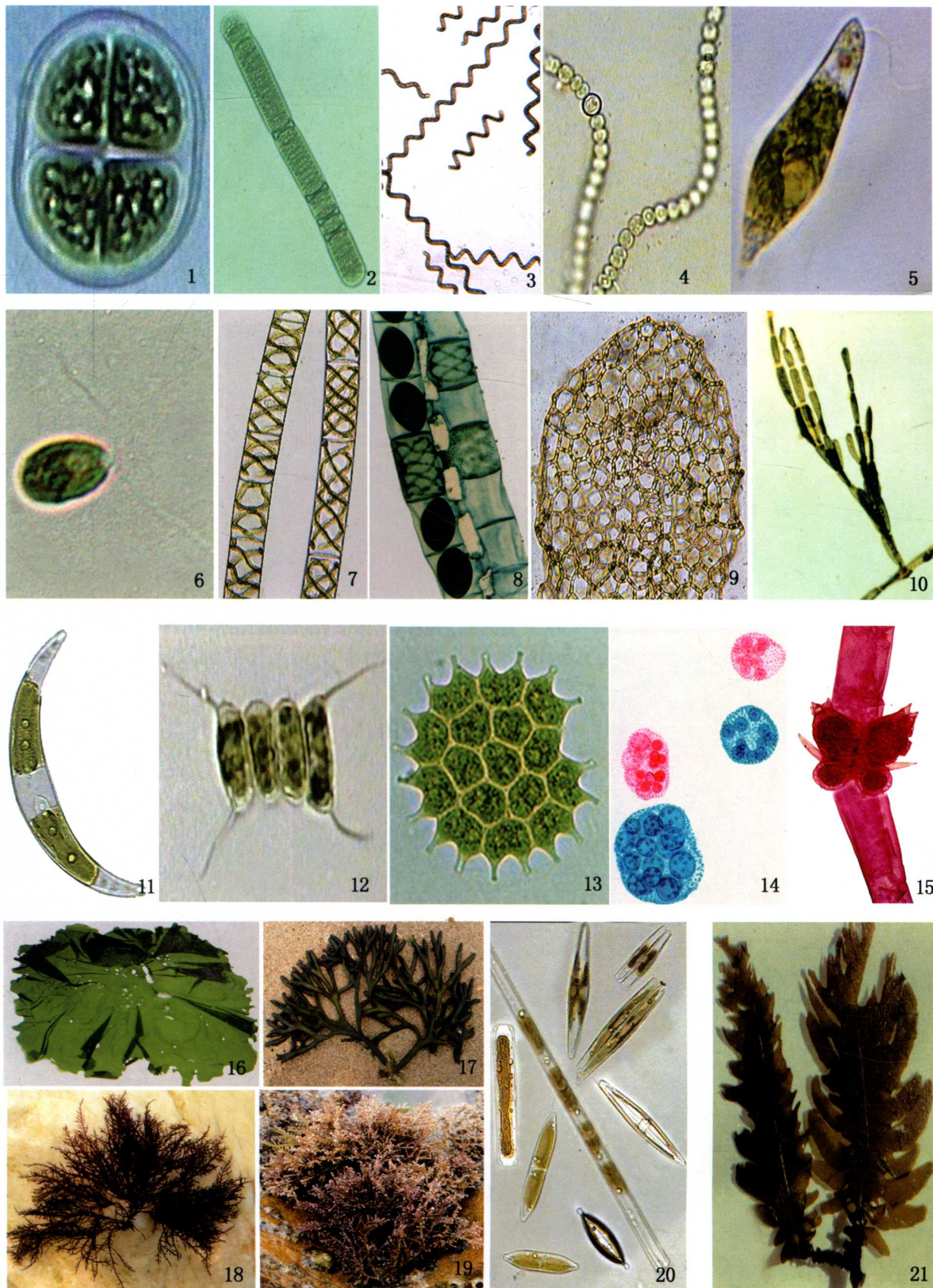


1. 蚕豆 (双子叶) 幼根横切面 2. 1图局部放大, 示内皮层径向壁上的凯氏点 (箭头) 3. 鳶尾 (单子叶) 根横切面 4. 3图局部放大, 示内皮层及通道细胞 (箭头) 5. 玉米 (单子叶) 根横切面 6. 具形成层蚕豆根横切, 示弧形形成层已出现 7. 棉花 (双子叶) 老根横切面 8. 具形成层蚕豆根横切面 9. 向日葵 (双子叶) 幼茎横切面 10. 向日葵幼茎维管束放大 11. 玉米茎横切面 12. 小麦 (单子叶) 茎横切面 (局部) 13. 小麦茎维管束放大 14. 4年生椴树茎横切面 15. 银杏茎横切面 (局部), 示周皮 16. 桑树茎横切面, 示皮孔 17. 杨属茎, 示侧枝痕 (大眼睛) 及皮孔 (小菱形裂口) 18. 海桐 (双子叶) 叶横切面 19. 玉米 (C₄) 叶横切 20. 芦荟叶横切面 21. 水稻 (C₃) 叶横切面 22. 银杏叶柄纵切面示离层等

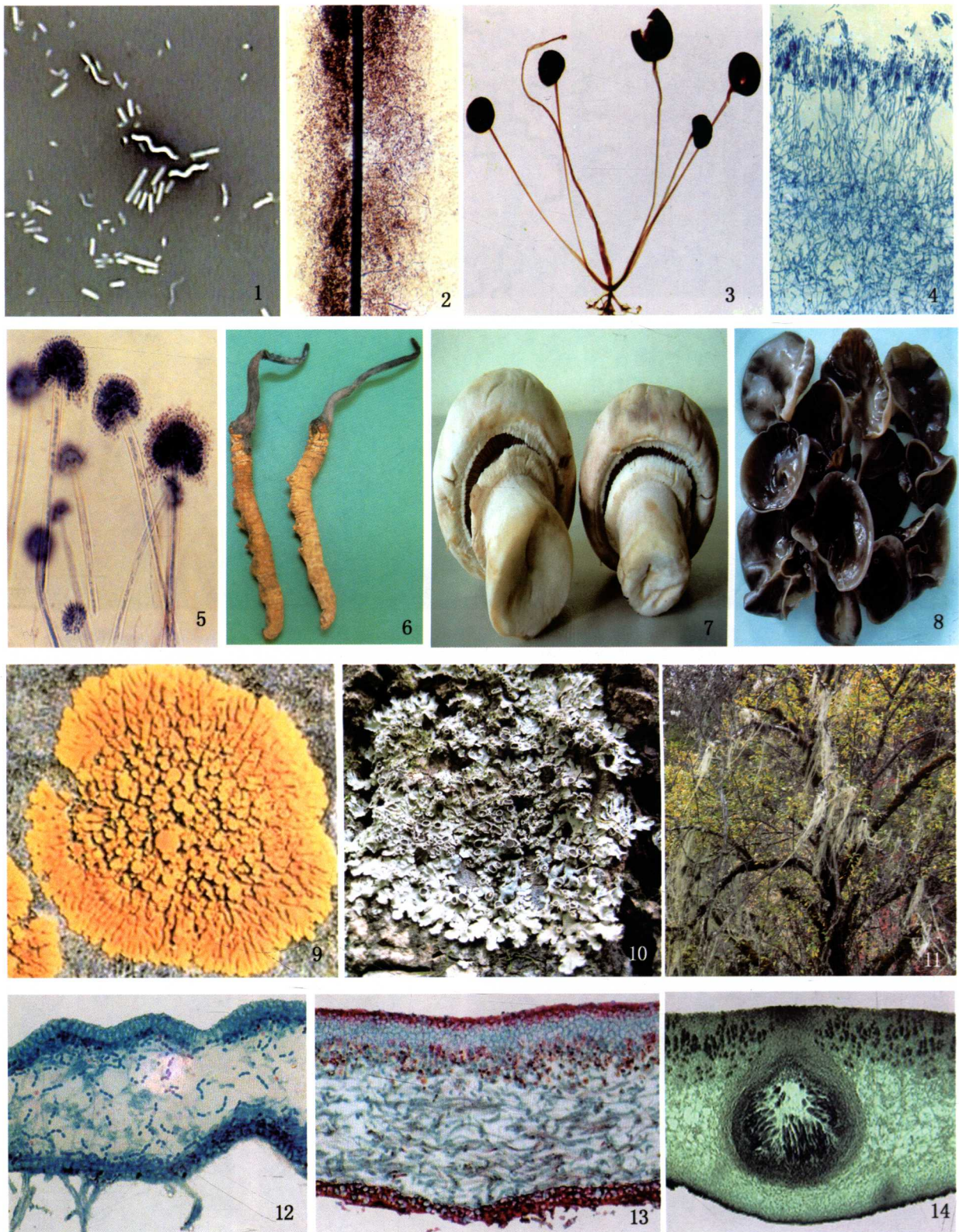
彩版 3 生殖器官



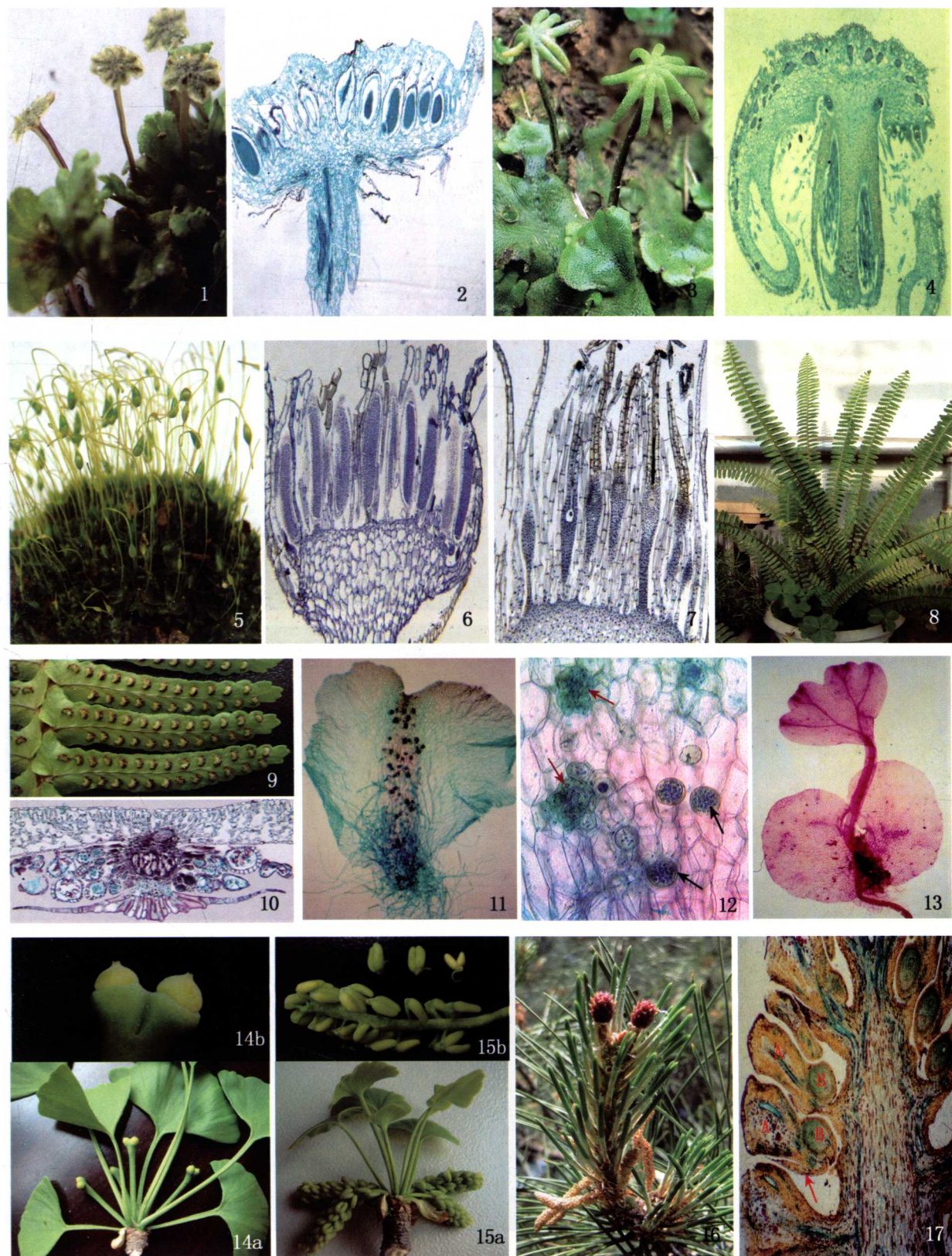
1. 百合花蕾横切面 2. 百合幼嫩花药横切面 3. 百合成熟花药横切面 4. 百合2-细胞型花粉粒 5. 小麦小穗横切面 6. 小麦幼嫩花药横切面 7. 小麦成熟花药横切面 8. 小麦一个成熟花粉囊示3-细胞型花粉粒 9. 百合子房横切面 10. 百合一个子房放大示倒生胚珠纵切面 11. 百合一个胚珠的胚囊处于第一次四核时期 12. 百合一个胚珠的胚囊处于八核时期 13. 芥菜幼嫩果实纵切面, 内有多个幼胚正在发育的胚珠 14. 芥菜一个具球形胚的胚珠 15. 芥菜一个具U形胚的胚珠 16. 小麦颖果纵切面, 示胚及胚乳等



1-4 蓝藻门：1. 色球藻属；2. 颤藻属 3. 螺旋藻属 4. 念珠藻属 5. 裸藻属（裸藻门）6-17 绿藻门：6. 衣藻属 7. 水绵属（营养体）8. 水绵梯形接合生殖 9. 水网属 10. 刚毛藻属 11. 新月藻属 12. 栅藻属 13. 盘星藻属 14. 团藻属 15. 轮藻属 16. 石莼属 17. 刺松藻属 18-19. 红藻门：18. 石花菜属 19. 珊瑚藻属 20. 硅藻类（金藻门） 21. 裙带菜（褐藻门）



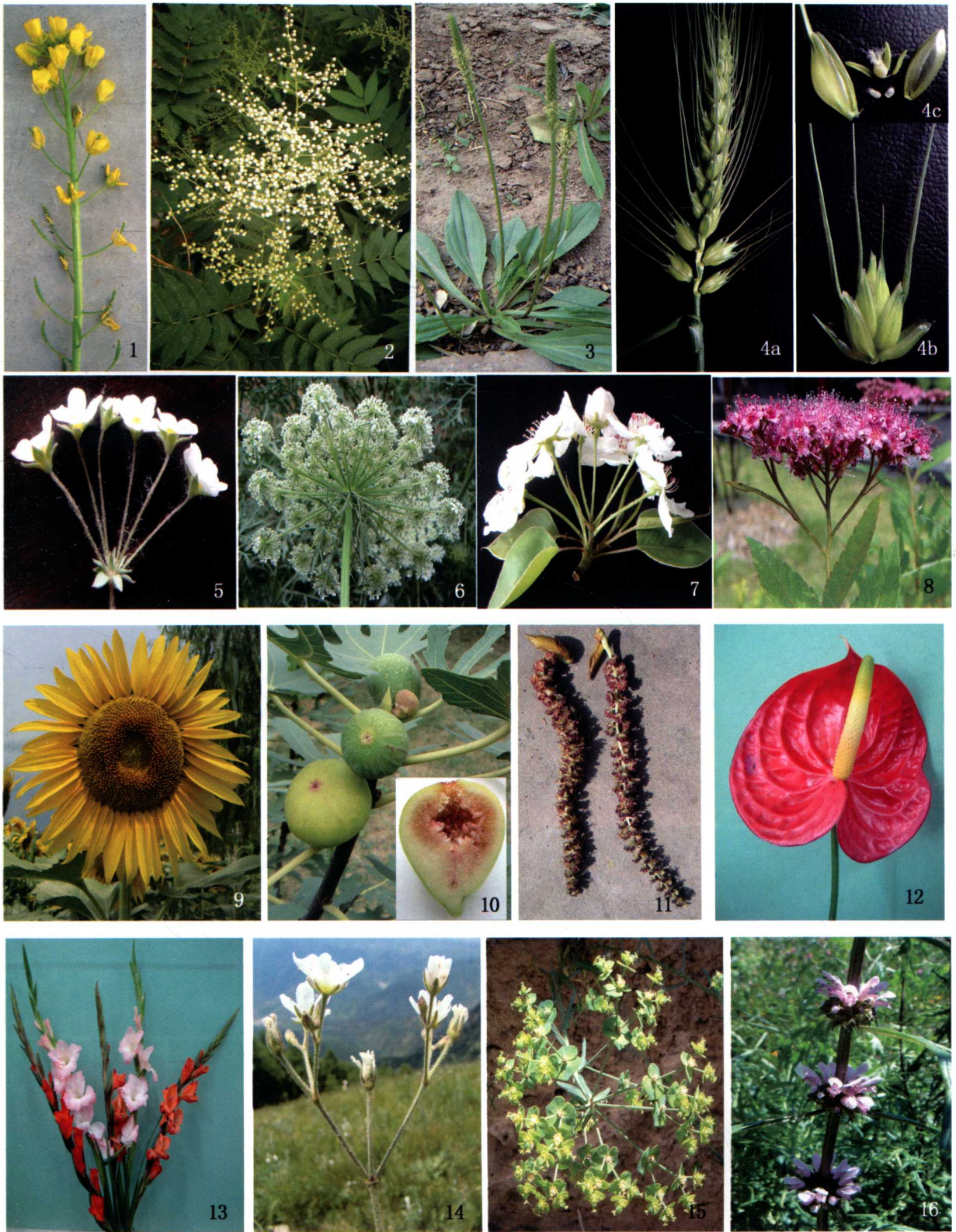
1. 细菌(细菌门)三种形态 2. 黏菌(黏菌门)孢子囊 3. 黑根霉(真菌门、藻菌纲) 4. 青霉属(真菌门、子囊菌纲)
 5. 曲霉属(真菌门、子囊菌纲) 6. 冬虫夏草(真菌门、子囊菌纲) 7. 伞菌属(真菌门、担子菌纲) 8. 木耳(真菌门、担子菌纲)
 9. 壳状地衣 10. 叶状地衣 11. 枝状地衣 12. 同层地衣横切面 13. 异层地衣横切面 14. 具子囊果的异层地衣横切面



1. 地钱具精子器托的雄配子体 2. 地钱精子器托纵切示精子器 3. 地钱具颈卵器托的雌配子体 4. 地钱颈卵器托纵切示颈卵器 5. 葫芦藓, 示孢子体生于配子体之上 6. 藓雄枝顶端纵切示精子器 7. 藓雌枝顶端纵切示颈卵器 8. 肾蕨孢子体植株 9. 肾蕨孢子叶背面, 示孢子囊群 10. 蕨孢子叶横切 11. 蕨配子体 (原叶体) 12. 蕨配子体局部放大, 示颈卵器 (红色箭头)、精子器 (黑色箭头) 13. 蕨幼孢子体从配子体上长出 14a. 银杏雌枝 14b. 银杏大孢子叶球 15a. 银杏雄枝 15b. 银杏小孢子叶球 16. 油松具大、小孢子叶球的枝条 17. 松大孢子叶球纵切, 示苞鳞 (箭头)、珠鳞 (A) 及胚珠 (B)

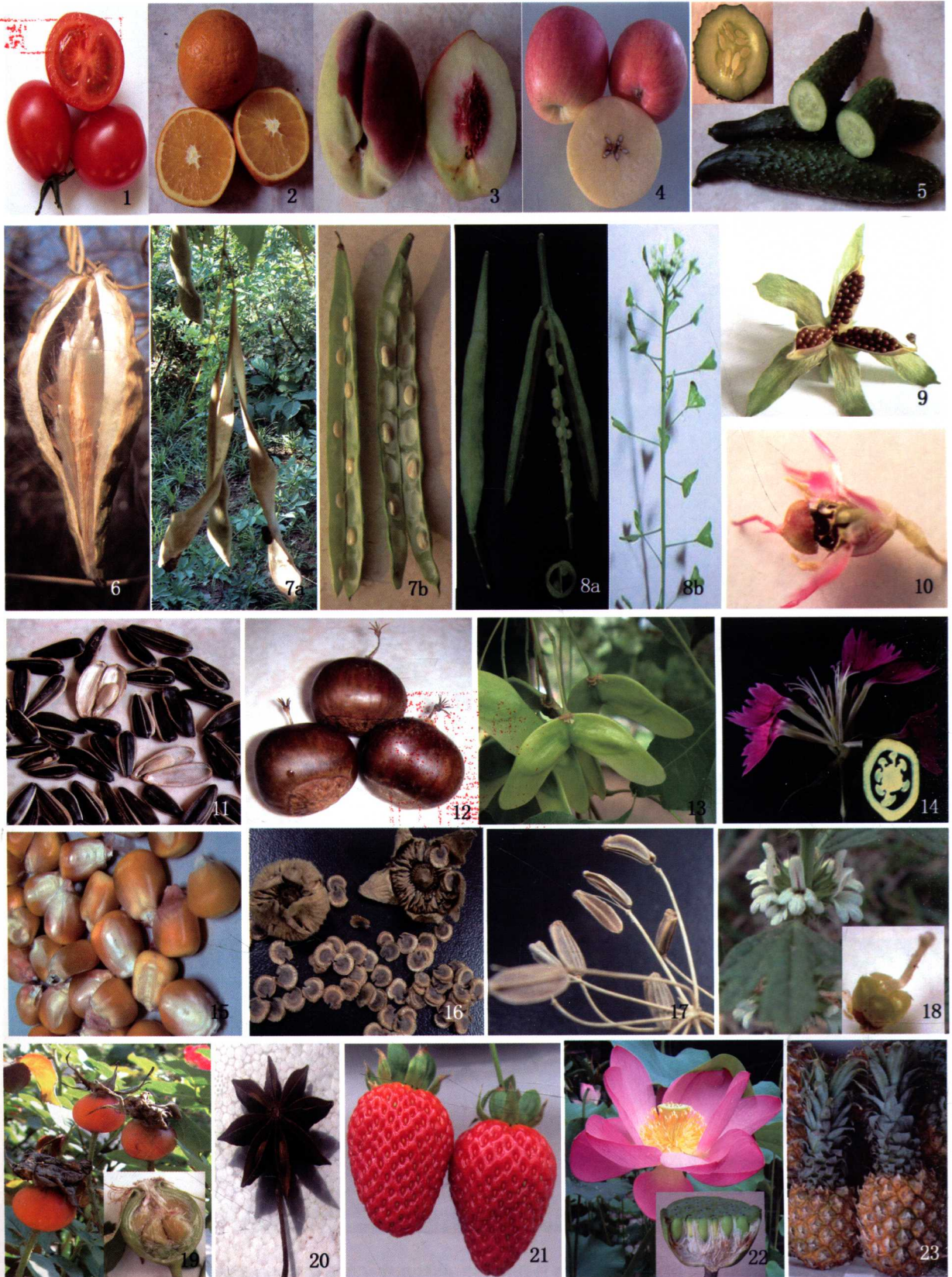


1. 蔷薇花冠(草莓) 2. 离生雄蕊(草莓) 3. 十字形花冠(油菜) 4. 四强雄蕊(油菜) 5. 单体雄蕊(锦葵) 6. 蝶形花冠及二体雄蕊(紫藤) 7. 假蝶形花冠及离生雄蕊(紫荆) 8. 多体雄蕊(红旱莲) 9. 唇形花冠(丹参) 10. 二强雄蕊(毛泡桐) 11. 漏斗形花冠(牵牛) 12. 筒状(管状)花冠(向日葵) 13. 聚药雄蕊(向日葵) 14. 舌状花冠(蒲公英) 15. 钟状花冠(紫斑风铃草) 16. 轮状花冠(马铃薯)



1. 总状花序 (油菜) 2. 复总状花序 (圆锥花序) (珍珠梅) 3. 穗状花序 (车前草) 4a. 复穗状花序 (小麦) 4b. 小麦一个穗 4c. 小麦一朵花解剖 5. 伞形花序 (点地梅) 6. 复伞形花序 (胡萝卜) 7. 伞房花序 (梨) 8. 复伞房花序 (粉花绣线菊) 9. 头状花序 (向日葵) 10. 隐头花序 (无花果) 11. 柔荑花序 (加杨) 12. 肉穗花序—佛焰花序 (红鹤芋) 13. 单歧聚伞花序 (唐菖蒲) 14. 二歧聚伞花序 (灯芯草蚤缀) 15. 多歧聚伞花序 (大戟属) 16. 轮伞花序 (益母草)

彩版 9 果实与胎座类型



1. 浆果, 中轴胎座 (樱桃西红柿) 2. 柑果, 中轴胎座 (橙子) 3. 核果 (桃) 4. 梨果, 中轴胎座 (苹果) 5. 瓠果, 侧膜胎座 (黄瓜) 6. 蓇葖果, 边缘胎座 (莲) 7. 紫藤: 7a. 荚果 7b. 边缘胎座 8a. 长角果, 侧膜胎座 (油菜) 8b. 短角果 (芥菜) 9. 蒴果, 侧膜胎座 (三色堇) 10. 胞果 (鸡冠花) 11. 瘦果, 基生胎座 (向日葵) 12. 坚果 (板栗) 13. 翅果 (元宝槭) 14. 特立中央胎座 (石竹) 15. 颖果 (玉米) 16. 分果 (蜀葵) 17. 双悬果 (阿魏) 18. 四小坚果 (夏至草) 19. 蔷薇果 (聚合瘦果) (月季) 20. 聚合蓇葖果 (八角茴香) 21. 聚合瘦果 (草莓) 22. 聚合坚果 (莲) 23. 复果 (聚花果) (菠萝)



1. 玉兰 (*Magnolia denudata*) 2. 毛茛 (*Ranunculus japonicus*) 3. 紫荆 (*Cercis chinensis*) 4. 红花羊蹄甲 (洋紫荆) (*Bauhinia blakeana*) 5. 三裂绣线菊 (*Spiraea trilobata*) 6. 玫瑰 (*Rosa rugosa*) 7. 拟南芥 (*Arabidopsis thaliana*) 8. 地黄 (*Rehmannia glutinosa*) 9. 紫花地丁 (*Viola yedoensis*) (左), 早开堇菜 (*Viola prionantha*) (右) 10. 圆叶牵牛 (*Pharbitis purpurea*) 11. 金盏菊 (*Calendula officinalis*) 12. 蒲公英 (*Taraxacum mongolicum*) 13. 锦葵 (*Malva sinensis*); 14. 黄瓜 (*Cucumis sativus*) 15 玉簪 (*Hosta plantaginea*) 16. 文心兰 (*Oncidium* sp.)

主 编 王 丽 中国农业大学
关雪莲 北京农学院

副主编 刘朝辉 中国农业大学
黄淑莉 中国农业大学
王瑞云 山西农业大学
何金铃 安徽农业大学

参 编 葛丽萍 山西农业大学
高润梅 山西农业大学
孟 雷 中国农业大学
刘 艳 内蒙古农业大学
徐如松 安徽科技学院

绘 图 祖国红 中国农业大学

主 审 汪 矛 中国农业大学

第2版前言

本教材在《植物学实验指导》(第1版)基础上融入了各位编者多年从事植物学教学的经验成果,参考了各兄弟院校的相关教材,也采纳了使用者对原教材的修改建议,经多方面调整、改编而成。主要有以下几方面特点:

1. 理顺内容:以植物个体发育及系统发育的规律为主线安排实验内容次序,内容包括:植物细胞的基本结构、植物组织的形态特点及类型、植物营养器官和生殖器官的形态结构和生理功能、植物界各大类群特征及分类等。其中被子植物分科内容以克朗奎斯特系统为依据排列,并对部分内容进行了合理的拆分或合并。

2. 丰富内容:将验证实验与综合实验相结合,在同一实验中,通过增加新鲜实验材料及临时制片实验内容,将原有植物学基本实验内容与具有综合性特点的实验内容相结合,既使学生掌握了植物学基本知识,又提高了学生实验的兴趣,并加强了对学生动手能力及综合理解植物学知识能力的训练。

3. 自成体系:本书既是郑湘如、王丽主编的普通高等教育“十一五”国家级规划教材——《植物学》(第2版)的配套教材,又是自成体系,可单独使用的实验教材。为此本教材新增与被子植物分科关系密切的“被子植物分类的主要形态术语”的实验内容,以便独立使用。

4. 图文并茂:根据植物学以标本及其图像为研究起点的特点,在保留部分手绘图的基础上,增加大量注释详细的真实图片,特别是被子植物分科中各科(或亚科)代表植物都配有带注释的花的解剖图片及内容丰富(从植物形态结构到系统分类)的系列彩色图版,突出了对各类图像识别能力的全面培养。

5. 附录实用:进一步修改完善的常见种子植物分科、属、种的检索表及新加的“判断雌蕊类型及组成雌蕊心皮数目的方法”,实用性强,非常便于在课上、课后查阅。

在以上特点的基础上,结合各实验后安排的引导观察的综合思考题,既有利于培养学生独立观察能力,也提高了学生的综合分析问题、解决问题的能力,达到全面培养的目的。

本教材共选编了20个实验。使用本实验指导时,各学校可以根据课程教学大纲及学时的要求、实验条件的不同及本地植物种类的情况,适当增减、拆分、合并某些实验内容以及选择其他本地更易找到的实验材料,以便顺利完成实验。

本教材撰写分工见各实验及附录之后署名。全书由王丽、关雪莲统稿。

本教材部分内容及图片借鉴了国内外相关教材和专著,向这些资料的作者表示诚挚的谢意。本书由中国农业大学祖国红老师绘制插图,汪矛教授担任主审,在此表示衷心的感谢。

在教材改编过程中,编者虽经反复修改,几易书稿,但不免仍有欠妥和错误之处,敬请使用本书的师生及其他读者批评、指正,以便进一步修改订正。

编者
2012年12月

第 1 版前言

实验指导是郑湘如、王丽主编的“面向 21 世纪课程教材”《植物学》教材的配套教材,内容包括植物细胞、组织、营养器官和生殖器官的形态结构,植物界各大类群特征及分类等。

教材编写者力求顺应当前学科发展,充分反映《植物学》实验教学改革的新思路,突破了以往“实验”只为课堂教学内容“求证”的旧模式,提出更高、更全面的实验目的:即除了印证课堂知识外,还要使学生掌握植物学的基本研究法和具有对植物界的基本观察、分析能力。为此,本教材具有以下特点:(1)根据植物学以标本及其图像为研究起点的特点,突出了对各类图像及标本的全面识别能力的培养,配有与实验内容密切相关的彩色图版及识图方法介绍,如取材部位、剖面的分辨,所用观察仪器类型及显像基本原理、标本处理主流程及观察、记录方法等方面内容。(2)为提高学生的动手能力,在一些实验中,增加了新鲜材料徒手切片及制作临时切片的内容,并通过连续徒手切片的观察,建立植物器官的整体性概念。(3)许多实验中安排了引导观察的思考问题及填充题,以培养学生的独立观察能力及分析问题、解决问题的能力。(4)本教材附有常见植物分科及属种检索表,能基本满足实验课种子植物分类的检索需要,可强化对学生解剖观察及鉴定植物能力的培养。

本教材共选编了 20 个实验。使用本实验指导时,各学校可以根据自身《植物学》教学大纲的要求、实验条件的不同及本地植物种类的特点,增减实验内容或选择其他本地更易找到的实验材料完成实验;部分内容也可前后予以调整。

本教材的撰写者均为各校植物学课程骨干教师,上述特点是他们丰富教学经验的融合。撰写分工情况附在各实验及附录之后。书中所用彩色插图除注明外,均由王丽提供。

本教材编写过程中得到中国农业大学郑湘如教授、余炳生教授及汪矛教授的支持和帮助,在此表示衷心感谢。

限于编者水平,可能有不妥和错误之处,敬请大家批评指正,以便修正。

编者

2002 年 7 月

目 录

实验一	光学显微镜的构造及使用	1
实验二	植物细胞的基本结构	7
实验三	植物组织的类型	14
实验四	植物种子与幼苗的形态和类型	22
实验五	植物根的形态结构与发育	27
实验六	植物茎的形态结构与发育	35
实验七	植物叶的形态结构与发育	46
实验八	植物营养器官的变态	53
实验九	植物生殖器官的形态结构与发育	59
实验十	低等植物类群及代表植物	71
实验十一	颈卵器植物类群及代表植物	81
实验十二	被子植物分类的主要形态术语	88
实验十三	被子植物分科(一)木兰科、毛茛科、石竹科、藜科、苋科、蓼科	101
实验十四	被子植物分科(二)锦葵科、堇菜科、葫芦科、杨柳科、十字花科	110
实验十五	被子植物分科(三)蔷薇科、豆科、伞形科	118
实验十六	被子植物分科(四)茄科、旋花科、唇形科、玄参科	128
实验十七	被子植物分科(五)木犀科、忍冬科、菊科	134
实验十八	被子植物分科(六)泽泻科、禾本科、百合科、鸢尾科、兰科	140
实验十九	校园(或农田)植物的调查与识别	148
实验二十	植物标本的采集和制作	150
附录 1	常见种子植物分科检索表	155
附录 2	常见种子植物属、种检索表	166
附录 3	植物花程式写法与植物检索表的编写及植物的鉴定方法	197
附录 4	植物学研究中常用显微镜类型简介	201
附录 5	植物学研究中常用的制片方法简介	205
附录 6	植物制片常用试剂及配制和使用方法	212
附录 7	植物学绘图方法	217
附录 8	植物学图片拍摄方法及注意事项	219
参考文献		221