



国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材配套教材
全国高等医药教材建设研究会“十三五”规划教材配套教材

全国高等学校药学类专业第八轮规划教材配套教材
供药学类专业用

药用植物学

实践与学习指导

第 2 版

主编 黄宝康

人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE



国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材配套教材
全国高等医药教材建设研究会“十三五”规划教材配套教材

全国高等学校药学类专业第八轮规划教材配套教材
供药学类专业用

药用植物学 实践与学习指导

第②版

主 编 黄宝康

编 者 (以姓氏笔画为序)

王 弘 (北京大学药学院)

王旭红 (中国药科大学)

白云娥 (山西医科大学)

刘 忠 (上海交通大学药学院)

许 亮 (辽宁中医药大学)

孙立彦 (泰山医学院)

李 涛 (四川大学华西药学院)

何先元 (重庆医科大学)

何梦玲 (广东药科大学)

辛海量 (第二军医大学)

汪建平 (华中科技大学同济药学院)

帕丽达·阿不力孜 (新疆医科大学)

贾景明 (沈阳药科大学)

凌 云 (南昌大学药学院)

黄宝康 (第二军医大学)

葛 菲 (江西中医药大学)

温学森 (山东大学药学院)

谢 晖 (复旦大学药学院)

魏道智 (福建农林大学生命科学学院)

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

药用植物学实践与学习指导 / 黄宝康主编. —2 版.
—北京: 人民卫生出版社, 2016
ISBN 978-7-117-22264-8

I. ①药… II. ①黄… III. ①药用植物学—医学院
校—教学参考资料 IV. ①Q949.95

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 050210 号

人卫社官网	www.pmph.com	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	www.ipmph.com	医学考试辅导, 医学数 据库服务, 医学教育资 源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

药用植物学实践与学习指导 第 2 版

主 编: 黄宝康

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京市艺辉印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 17

字 数: 424 千字

版 次: 2011 年 7 月第 1 版 2016 年 2 月第 2 版

2016 年 2 月第 2 版第 1 次印刷(总第 4 次印刷)

标准书号: ISBN 978-7-117-22264-8/R·22265

定 价: 35.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

全国高等学校药学类专业本科国家卫生和计划生育委员会规划教材是我国最权威的药学类专业教材,于1979年出版第1版,1987~2011年间进行了6次修订,并于2011年出版了第七轮规划教材。第七轮规划教材主干教材31种,全部为原卫生部“十二五”规划教材,其中29种为“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材;配套教材21种,全部为原卫生部“十二五”规划教材。本次修订出版的第八轮规划教材中主干教材共34种,其中修订第七轮规划教材31种;新编教材3种,《药学信息检索与利用》《药学服务概论》《医药市场营销学》;配套教材29种,其中修订24种,新编5种。同时,为满足院校双语教学的需求,本轮新编双语教材2种,《药理学》《药剂学》。全国高等学校药学类专业第八轮规划教材及其配套教材均为国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材、全国高等医药教材建设研究会“十三五”规划教材,具体品种详见出版说明所附书目。

该套教材曾为全国高等学校药学类专业唯一一套统编教材,后更名为规划教材,具有较高的权威性和较强的影响力,为我国高等教育培养大批的药学类专业人才发挥了重要作用。随着我国高等教育体制改革的不断深入发展,药学类专业办学规模不断扩大,办学形式、专业种类、教学方式亦呈多样化发展,我国高等药学教育进入了一个新的时期。同时,随着药学行业相关法规政策、标准等的出台,以及2015年版《中华人民共和国药典》的颁布等,高等药学教育面临着新的要求和任务。为跟上时代发展的步伐,适应新时期我国高等药学教育改革和发展的要求,培养合格的药学专门人才,进一步做好药学类专业本科教材的组织规划和质量保障工作,全国高等学校药学类专业第五届教材评审委员会围绕药学类专业第七轮教材使用情况、药学教育现状、新时期药学人才培养模式等多个主题,进行了广泛、深入的调研,并对调研结果进行了反复、细致地分析论证。根据药学类专业教材评审委员会的意见和调研、论证的结果,全国高等医药教材建设研究会、人民卫生出版社决定组织全国专家对第七轮教材进行修订,并根据教学需要组织编写了部分新教材。

药学类专业第八轮规划教材的修订编写,坚持紧紧围绕全国高等学校药学类专业本科教育和人才培养目标要求,突出药学类专业特色,对接国家执业药师资格考试,按照国家卫生和计划生育委员会等相关部门及行业用人要求,在继承和巩固前七轮教材

建设工作成果的基础上,提出了“继承创新”“医教协同”“教考融合”“理实结合”“纸数同步”的编写原则,使得本轮教材更加契合当前药学类专业人才培养的目标和需求,更加适应现阶段高等学校本科药学类人才的培养模式,从而进一步提升了教材的整体质量和水平。

为满足广大师生对教学内容数字化的需求,积极探索传统媒体与新媒体融合发展的新型整体教学解决方案,本轮教材同步启动了网络增值服务和数字教材的编写工作。34种主干教材都将在纸质教材内容的基础上,集合视频、音频、动画、图片、拓展文本等多媒介、多形态、多用途、多层次的数字素材,完成教材数字化的转型升级。

需要特别说明的是,随着教育教学改革的发展和专家队伍的发展变化,根据教材建设工作的需要,在修订编写本轮规划教材之初,全国高等医药教材建设研究会、人民卫生出版社对第四届教材评审委员会进行了改选换届,成立了第五届教材评审委员会。无论新老评审委员,都为本轮教材建设做出了重要贡献,在此向他们表示衷心的感谢!

众多学术水平一流和教学经验丰富的专家教授以高度负责的态度积极踊跃和严谨认真地参与了本套教材的编写工作,付出了诸多心血,从而使教材的质量得到不断完善和提高,在此我们对长期支持本套教材修订编写的专家和教师及同学们表示诚挚的感谢!

本轮教材出版后,各位教师、学生在使用过程中,如发现问题请反馈给我们(renweiyaoxue@163.com),以便及时更正和修订完善。

全国高等医药教材建设研究会

人民卫生出版社

2016年1月

国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材 全国高等学校药学类专业第八轮规划教材书目

序号	教材名称	主编	单位
1	药学导论(第4版)	毕开顺	沈阳药科大学
2	高等数学(第6版)	顾作林	河北医科大学
	高等数学学习指导与习题集(第3版)	顾作林	河北医科大学
3	医药数理统计方法(第6版)	高祖新	中国药科大学
	医药数理统计方法学习指导与习题集(第2版)	高祖新	中国药科大学
4	物理学(第7版)	武 宏	山东大学物理学院
		章新友	江西中医药大学
	物理学学习指导与习题集(第3版)	武 宏	山东大学物理学院
	物理学实验指导***	王晨光	哈尔滨医科大学
		武 宏	山东大学物理学院
5	物理化学(第8版)	李三鸣	沈阳药科大学
	物理化学学习指导与习题集(第4版)	李三鸣	沈阳药科大学
	物理化学实验指导(第2版)(双语)	崔黎丽	第二军医大学
6	无机化学(第7版)	张天蓝	北京大学药学院
		姜凤超	华中科技大学同济药学院
	无机化学学习指导与习题集(第4版)	姜凤超	华中科技大学同济药学院
7	分析化学(第8版)	柴逸峰	第二军医大学
		邸 欣	沈阳药科大学
	分析化学学习指导与习题集(第4版)	柴逸峰	第二军医大学
	分析化学实验指导(第4版)	邸 欣	沈阳药科大学
8	有机化学(第8版)	陆 涛	中国药科大学
	有机化学学习指导与习题集(第4版)	陆 涛	中国药科大学
9	人体解剖生理学(第7版)	周 华	四川大学华西基础医学与法医学院
		崔慧先	河北医科大学
10	微生物学与免疫学(第8版)	沈关心	华中科技大学同济医学院
		徐 威	沈阳药科大学
	微生物学与免疫学学习指导与习题集***	苏 昕	沈阳药科大学
		尹丙姣	华中科技大学同济医学院
11	生物化学(第8版)	姚文兵	中国药科大学
	生物化学学习指导与习题集(第2版)	杨 红	广东药科大学

续表

序号	教材名称	主编	单位
12	药理学(第8版)	朱依谆	复旦大学药学院
	药理学(双语)**	殷明	上海交通大学药学院
		朱依谆	复旦大学药学院
		殷明	上海交通大学药学院
	药理学学习指导与习题集(第3版)	程能能	复旦大学药学院
13	药物分析(第8版)	杭太俊	中国药科大学
	药物分析学习指导与习题集(第2版)	于治国	沈阳药科大学
	药物分析实验指导(第2版)	范国荣	第二军医大学
14	药用植物学(第7版)	黄宝康	第二军医大学
	药用植物学实践与学习指导(第2版)	黄宝康	第二军医大学
15	生药学(第7版)	蔡少青	北京大学药学院
		秦路平	第二军医大学
	生药学学习指导与习题集***	姬生国	广东药科大学
	生药学实验指导(第3版)	陈随清	河南中医药大学
16	药物毒理学(第4版)	楼宜嘉	浙江大学药学院
17	临床药物治疗学(第4版)	姜远英	第二军医大学
		文爱东	第四军医大学
18	药物化学(第8版)	尤启冬	中国药科大学
	药物化学学习指导与习题集(第3版)	孙铁民	沈阳药科大学
19	药剂学(第8版)	方亮	沈阳药科大学
	药剂学(双语)**	毛世瑞	沈阳药科大学
	药剂学学习指导与习题集(第3版)	王东凯	沈阳药科大学
	药剂学实验指导(第4版)	杨丽	沈阳药科大学
20	天然药物化学(第7版)	裴月湖	沈阳药科大学
		娄红祥	山东大学药学院
	天然药物化学学习指导与习题集(第4版)	裴月湖	沈阳药科大学
	天然药物化学实验指导(第4版)	裴月湖	沈阳药科大学
21	中医医学概论(第8版)	王建	成都中医药大学
22	药事管理学(第6版)	杨世民	西安交通大学药学院
	药事管理学学习指导与习题集(第3版)	杨世民	西安交通大学药学院
23	药学分子生物学(第5版)	张景海	沈阳药科大学
	药学分子生物学学习指导与习题集***	宋永波	沈阳药科大学
24	生物药剂学与药物动力学(第5版)	刘建平	中国药科大学
	生物药剂学与药物动力学学习指导与习题集(第3版)	张娜	山东大学药学院

续表

序号	教材名称	主编	单位
25	药学英语(上册、下册)(第5版)	史志祥	中国药科大学
	药学英语学习指导(第3版)	史志祥	中国药科大学
26	药物设计学(第3版)	方 浩	山东大学药学院
	药物设计学学习指导与习题集(第2版)	杨晓虹	吉林大学药学院
27	制药工程原理与设备(第3版)	王志祥	中国药科大学
28	生物制药工艺学(第2版)	夏焕章	沈阳药科大学
29	生物技术制药(第3版)	王凤山	山东大学药学院
		邹全明	第三军医大学
	生物技术制药实验指导***	邹全明	第三军医大学
30	临床医学概论(第2版)	于 锋	中国药科大学
		闻德亮	中国医科大学
31	波谱解析(第2版)	孔令义	中国药科大学
32	药学信息检索与利用*	何 华	中国药科大学
33	药学服务概论*	丁选胜	中国药科大学
34	医药市场营销学*	陈玉文	沈阳药科大学

注:*为第八轮新编主干教材;**为第八轮新编双语教材;***为第八轮新编配套教材。

全国高等学校药学类专业第五届教材评审委员会名单

顾 问 吴晓明 中国药科大学

周福成 国家食品药品监督管理总局执业药师资格认证中心

主任委员 毕开顺 沈阳药科大学

副主任委员 姚文兵 中国药科大学

郭 姣 广东药科大学

张志荣 四川大学华西药学院

委 员 (以姓氏笔画为序)

王凤山 山东大学药学院

陆 涛 中国药科大学

朱依淳 复旦大学药学院

周余来 吉林大学药学院

朱 珠 中国药学会医院药专业委员会

胡长平 中南大学药学院

刘俊义 北京大学药学院

胡 琴 南京医科大学

孙建平 哈尔滨医科大学

姜远英 第二军医大学

李晓波 上海交通大学药学院

夏焕章 沈阳药科大学

李 高 华中科技大学同济药学院

黄 民 中山大学药学院

杨世民 西安交通大学药学院

黄泽波 广东药科大学

杨 波 浙江大学药学院

曹德英 河北医科大学

张振中 郑州大学药学院

彭代银 安徽中医药大学

张淑秋 山西医科大学

董 志 重庆医科大学

本教材为国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材、全国高等医药教材建设研究会“十三五”规划教材和全国高等学校药学类专业本科第八轮规划教材《药用植物学》(第7版)的配套教材。包括实验指导、野外实习指导和学习指导三篇内容,附录的内容包括综合试题、显微镜使用及制片与绘图技术、被子植物科特征简表、野外实习基地介绍以及被子植物分科检索表。

本书内容紧扣《药用植物学》第7版教材,实验与学习指导的章节内容编排力求与主干教材保持一致,包括植物形态、解剖和分类等内容。野外实习指导主要介绍植物分类鉴定及资源调查,以及标本的采集制作、影像数据的整理记录方法等,并介绍了我国重要的药用植物资源概况。

实验安排方面,因各院校学时安排的差异以及实习地区差异,组织教学时要因地制宜,结合实际情况安排教学内容。实验一约需4学时,实验二~三8学时,实验四4学时,实验五2学时,实验六2学时,实验七~九各4~8学时,野外实习3~7天。附录4介绍了11个野外实习点的基本情况 & 药用植物资源,它们均为国家或省级自然保护区或森林公园,为理想的药用植物学野外实习基地。

本教材供药学类专业药用植物学实验及野外实习使用,学习指导及书后所附8套综合试题可供教师测评学生学习效果及学生复习自测参考。

编 者

2016年1月

第一篇 药用植物学实验指导

实验一 植物的细胞	1
实验二 植物的组织	3
实验三 植物的营养器官(根、茎、叶的形态与构造)	6
实验四 植物的繁殖器官(花、果实、种子的形态与构造)	12
实验五 孢子植物	14
实验六 裸子植物	18
实验七 被子植物门——原始花被(离瓣花)亚纲	20
实验八 被子植物门——后生花被(合瓣花)亚纲	31
实验九 被子植物门——单子叶植物纲	37

第二篇 药用植物学野外实习指导

第一章 野外实习的准备与组织	43
一、野外教学基地的选择	43
二、野外教学的组织与实施	44
第二章 植物特征的识别与分类检索	46
一、植物特征的识别	46
二、植物的分类检索	46
第三章 药用植物标本的采集与制作	48
一、采集标本的用具	48
二、采集标本的方法	48
三、腊叶标本的制作与保存	50
四、浸制标本的制作方法	52
五、研究分析用药材样品的采集	52
第四章 药用植物资源的调查	53
一、样地的选择与样方调查	53
二、药用植物资源调查方法	53

三、自然环境的调查与记载	54
四、药用植物资源调查影像资料的采集与存档	55
五、现代调查技术应用	56
六、药用植物资源调查与名录的编制	57
七、我国药用植物资源分布及常见的道地药材	57

第三篇 药用植物学学习指导

绪论	61
第一章 植物的细胞	62
第二章 植物的组织	65
第三章 植物的器官	69
第一节 植物的营养器官	69
第二节 植物的繁殖器官	73
第四章 植物的分类与命名	77
第五章 藻类植物	82
第六章 菌类植物	85
第七章 地衣植物门	88
第八章 苔藓植物门	90
第九章 蕨类植物门	92
第十章 裸子植物门	94
第十一章 被子植物门	97
第一节 双子叶植物纲——原始花被(离瓣花)亚纲	97
第二节 双子叶植物纲——后生花被(合瓣花)亚纲	107
第三节 单子叶植物纲	111
附录 1 药用植物学综合试题	115
附录 2 显微镜使用及制片与绘图技术	157
附录 3 被子植物门重要科特征	166
附录 4 药用植物学野外实习基地简介	171
附录 5 被子植物门分科检索表	223

第一篇 药用植物学实验指导

实验一 植物的细胞

〔目的要求〕

1. 通过观察洋葱鳞叶表皮细胞及根尖纵切片等, 加深对细胞的基本结构及生长过程的理解。
2. 学会徒手切片、表面制片和粉末装片的方法。
3. 学会认识各种质体形态, 识别胞间连丝的形态结构特征。
4. 学会判断淀粉粒、糊粉粒、菊糖、草酸钙结晶、碳酸钙结晶的形态。
5. 初步掌握植物绘图方法。

〔仪器试剂〕 显微镜、镊子、解剖针、刀片、蒸馏水、稀氨水、稀盐酸、碘试液、95% 乙醇。

〔实验材料〕 洋葱 *Allium cepa* 鳞叶; 洋葱(或玉蜀黍 *Zea mays*) 根尖纵切片; 柿 *Diospyros kaki* 核胚乳切片; 水绵 *Spirogyra nitida*, 辣椒 *Capsicum annuum* 成熟果实(红色)、红色和蓝色的花瓣, 鸢尾 *Iris tectorum* 根茎; 马铃薯(洋芋) *Solanum tuberosum* 块茎, 半夏 *Pinellia ternata* 块茎; 秋海棠 *Begonia grandis* 叶柄, 黄皮树 *Phellodendron chinense* (或黄檗 *Phellodendron amurense*) 茎皮切片, 颠茄 *Atropa belladonna* 根切片, 印度榕(印度胶树) *Ficus elastica* 叶(或无花果 *Ficus carica*) 叶横切片; 蓖麻 *Ricinus communis* 种子; 蒲公英 *Taraxacum mongolicum* 根(或大丽花 *Dahlia pinnata*、菊芋 *Helianthus tuberosus* 的块茎醇浸片)。

〔实验步骤〕

1. 植物成熟细胞基本构造观察与表面制片 用镊子撕取一小块(约 0.3cm^2) 洋葱鳞叶的内表皮, 叶肉面朝下置于载玻片上(预先滴 1 滴蒸馏水)。盖上盖玻片, 在盖玻片上面轻击几下, 赶出材料中的气泡。用吸水纸吸去多余的水分。置低倍显微镜下观察。由于洋葱的表皮细胞比较透明, 须缩小光圈, 避免较强的光线, 才可以区分观察细胞壁、细胞质、细胞核和液泡。

2. 初生幼小细胞至成熟细胞的各阶段细胞形态构造观察 观察洋葱(或玉蜀黍)的根尖纵切片, 在其尖端染色较深处寻找一个代表性的幼小细胞: 细胞形态较小, 没有液泡, 细胞质中央有较大的圆形细胞核。随后向上观察根尖尖端逐渐成熟的细胞, 形状趋于增大而延长, 细胞中具有一至数个液泡并逐渐增大, 将细胞质压向细胞壁, 直至在已成熟的细胞中含有一个巨大的液泡。

3. 胞间连丝观察 取柿核胚乳切片, 观察其较厚的细胞壁上有许多被染成深棕色的细丝(胞间连丝), 它们穿过细胞壁上的微细孔道而与相邻细胞的原生质相连。

4. 质体观察与徒手切片装片 取水绵少许做临时水装片, 在显微镜下观察其中的叶绿体。用解剖针挑取红辣椒果肉细胞少许制作水装片, 观察细胞内所含的略呈红黄色的有色体颗粒。取红色或蓝色花瓣少许, 用水装片观察溶解在细胞液泡中的花青素, 观察其与质体的区别。另取红色及蓝色花瓣各一小片, 分置在同一玻片的两端, 分别在红色花瓣上加

稀氨水,在蓝色花瓣上加稀盐酸1滴,观察花瓣颜色的变化(花青素在酸性溶液中呈红色,在碱性溶液中呈蓝色)。取鸢尾根茎的徒手切片制作临时水装片,在显微镜下观察细胞内的许多无色小颗粒,加碘液不呈蓝色者,即为白色体。白色体通常在细胞核的周围可以找到。

5. 淀粉粒与草酸钙结晶观察 用刀片刮取马铃薯的淀粉少许,制作水装片,在低倍镜下观察淀粉粒的形态。然后在高倍镜下检视其大小和形状,观察是否具有单粒、复粒及半复粒,同时注意观察其脐点和层纹的位置和形状;再在盖玻片一端加碘液1滴,用吸水纸在另一端吸去多余液体,在显微镜下观察淀粉粒的颜色变化。用刀片刮取半夏粉末少许置载玻片上,加水1滴,观察存在于黏液细胞中的草酸钙针晶束,注意针晶的长短和粗细。同时观察半夏的淀粉粒是单粒还是复粒?复粒最多由几个单粒组成?脐点及层纹是否明显?

6. 草酸钙结晶与碳酸钙结晶观察 取秋海棠叶柄徒手切片,制作水装片,置低倍镜下观察,可看到细胞内有闪光或折光性强的后含物即为草酸钙结晶。秋海棠叶柄细胞内的草酸钙结晶有棱晶、双晶、簇晶多种形式,簇晶为由许多三角锥形的单晶基部联合呈菊花样的复式晶体。取黄皮树(或黄檗)茎皮切片观察,先在低倍显微镜下调暗光线,可看到闪亮的方晶或棱晶,然后调亮光线在高倍镜下仔细观察其薄壁细胞内所含的方晶的形态。观察颠茄根切片薄壁细胞中的砂晶。取印度榕(或无花果)叶的横切片,在显微镜下观察其表皮细胞内的钟乳体。

7. 糊粉粒观察 取蓖麻子胚乳的碎片制作95%乙醇装片观察,可看到细胞内有许多糊粉粒,用吸水纸吸去溶液,加稀碘液1滴染色,可以清楚地看到糊粉粒位于卵圆形的液泡内。仔细观察,可发现有两种不同的晶体存在:多角形的蛋白质拟晶体和圆球形的磷酸盐球形体。加碘液后,蛋白质拟晶体呈现黄色,磷酸盐球形体仍为无色。注意它们与淀粉粒的区别。

8. 菊糖观察 在显微镜下观察蒲公英根的乙醇制徒手切片(或大丽花、菊芋的块茎醇浸片),可以看见菊花样的球形晶体,它是由沿半径方向射出的较细的针形晶体组成,菊糖有时也以半球形或球形的一部分呈现。

[作业]

1. 绘制洋葱表皮细胞的形态示意图,并按绘图要求注明各结构名称。
2. 绘制洋葱根尖细胞从幼小至成熟过程的简图,注意大小比例。
3. 绘制柿核胚乳细胞,示胞间连丝。
4. 绘制三种质体图,并注明材料名称。
5. 绘制淀粉粒图,并注明材料来源名称。注意不同材料淀粉粒的大小比例。
6. 绘制各种草酸钙结晶图,并注明材料来源名称。
7. 绘制各种碳酸钙结晶的形态图,并注明材料来源名称。
8. 绘蓖麻子含糊粉粒的细胞形态和构造。

[思考题]

1. 制作显微标本装片时,怎样才能防止和减少气泡的发生?
2. 白色体和淀粉粒的形成有何联系?
3. 如何区分杂色体与花青素?
4. 如何区分草酸钙结晶与碳酸钙结晶?
5. 淀粉粒与糊粉粒有何不同?如何鉴别?
6. 淀粉和菊糖有何不同?如何鉴别?
7. 植物细胞的后含物在植物及中药材的鉴定中有何意义?

(谢 晖)

实验二

植物的组织

[目的要求]

1. 学会判断分生组织和基本组织的形态和种类。
2. 学会判断保护组织及气孔、毛茸的基本类型。
3. 学会判断分泌组织的基本形态和种类。
4. 学会判断机械组织的基本形态,能够区分厚角组织、纤维和石细胞。
5. 通过观察实验材料,学会辨识各种导管、管胞、筛管和伴胞的形态。
6. 通过观察各种维管束类型,加深对维管束结构的理解。

[仪器试剂] 显微镜、刀片、解剖针、蒸馏水、70%乙醇、水合氯醛、稀甘油、间苯三酚、浓盐酸、10%硝酸、10%铬酸。

[实验材料] 洋葱 *Allium cepa* (或玉蜀黍 *Zea mays*) 根尖纵切片,椴树 *Tilia tuan* 茎横切片;天竺葵 *Pelargonium hortorum* 叶,金丝桃 *Hypericum chinense* 叶,决明 *Cassia obtusifolia* 叶,薄荷 *Mentha haplocalyx* (或菘蓝 *Isatis indigotica*, 蜀葵 *Althaea rosea*, 曼陀罗 *Datura stramonium*) 叶;黄皮树 *Phellodendron chinense* (或黄檗 *Phellodendron amurense*) 茎皮横切片;姜 *Zingiber officinale* 根茎,橘 *Citrus reticulata* 果皮切片,马尾松 *Pinus massoniana* 茎横切片,蒲公英 *Taraxacum mongolicum* 根;薄荷茎(或旱芹 *Apium graveolens* 叶柄),金鸡纳树 *Cinchona ledgeriana* (或肉桂 *Cinnamomum cassia*) 树皮粉末,解离的草棉 *Gossypium herbaceum* 根皮粉末,梨属 *Pyrus* 植物[或南烛(乌饭树) *Vaccinium bracteatum* 果实],杏 *Armeniaca vulgaris* 种子,茶 *Camellia sinensis* 叶横切片;马尾松茎切向纵切面、径向纵切面切片及解离的马尾松茎,解离的大豆 *Glycine max* 胚根,向日葵 *Helianthus annuus*、南瓜 *Cucurbita moschata* 和玉兰 *Magnolia denudata* 茎纵切片;南瓜茎横切片,贯众 *Cyrtomium fortunei* 根茎横切片,藏菖蒲 *Acorus calamus* 根茎横切片。

[实验步骤]

1. 分生组织观察 观察洋葱(或玉蜀黍)根尖纵切片中的分生组织,注意辨识原分生组织和初生分生组织。观察椴树茎横切片,辨识侧生分生组织(次生分生组织)。

2. 保护组织观察 分别撕取天竺葵、金丝桃、决明、薄荷的叶下表皮一块*,制作临时水装片,观察下表皮细胞形状、气孔类型以及腺毛与非腺毛的形状。气孔呈椭圆形,由两个似肾形的保卫细胞组成。判断各实验材料的气孔类型以及腺毛和非腺毛。在薄荷叶下表皮细胞上,亦可见着生的圆形腺鳞,腺鳞一般由8个细胞的腺头及单细胞的腺柄所组成,组成腺头的细胞覆盖有共同的薄角质层,角质层下贮存有挥发油。

取黄皮树(或黄檗)茎皮的横切片,在皮的外层观察周皮的横切面,其细胞呈等径性排列。在木栓层内可观察到细胞扁形、细胞质浓厚、细胞核较大的木栓形成层。木栓形成层以内可见数层栓内层细胞。

(* 观察气孔表面制片小诀窍:剪取约0.5cm²大小的叶片,将其叶背面贴在透明胶带上,轻轻压平压实,然后用刀片轻轻刮去上表皮及叶肉组织,留下透明的下表皮,连同透明胶带一起贴于载玻片置显微镜下观察。此法对于难以撕取的单子叶植物叶片也很有效。)

3. 分泌组织观察 制作生姜根茎的徒手切片,观察存在于薄壁细胞中的油细胞,其内含黄色挥发油。观察橘皮切片的分泌腔内是否有破碎的细胞或分泌物存在?分辨其为溶生性或为离生性分泌腔?取马尾松茎的横切片观察树脂道,在树脂道的内部能否看到破碎的细胞或分泌物存在?管壁四周有无一圈分泌细胞?观察蒲公英根的纵切片,用70%乙醇固定装片,在基本组织内观察形成网状的乳汁管,经70%乙醇固定后,乳汁后含物呈黄褐色小颗粒状。判断蒲公英根中的乳汁管为有节乳汁管还是无节乳汁管?能否看到乳汁管节膨大处未完全消失的横隔壁?

4. 机械组织观察 取薄荷茎(或旱芹叶柄)制作横切面徒手切片水装片,观察薄荷茎(或旱芹叶柄)横切面中角隅处表皮细胞内侧数层厚角组织细胞,其细胞壁有贝壳样光泽,大多呈多角形。如把光圈孔收小,三个相邻细胞的结合处可见有暗色的果胶层。

取少量金鸡纳树(或肉桂)树皮粉末制作水装片,加水合氯醛透化后,用稀甘油装片,镜检纤维,寻找其中呈梭状而粗大的韧皮纤维,胞腔狭细,壁厚,可见层纹;另滴加间苯三酚和浓盐酸各1滴,注意纤维的颜色变化。观察解离的草棉根皮纤维,注意其分叉纤维与金鸡纳树(或肉桂)树皮纤维形态有何不同?

用刀片刮取梨(或南烛)果实果肉少许,取肉中的硬粒,于载玻片上压碎,加水装片,观察其石细胞的形状,其层纹极明显,并可见到分枝状的孔沟。另刮取杏仁种皮少许,用水合氯醛透化,稀甘油装片,观察其中石细胞的形状。另滴加间苯三酚和浓盐酸各1滴,封片,置于显微镜下观察石细胞的木质化细胞壁所呈现的颜色,并观察石细胞周围的薄壁组织的颜色有无变化。观察茶叶的横切片,注意其分枝状石细胞的形态。

5. 输导组织观察 取马尾松茎横切片观察,可见大小、疏密不同的管胞,大者为春季所生,小者为秋季所生。注意其管胞壁上的纹孔,观察其初生壁与次生壁所构成的具缘纹孔形态;取马尾松切向纵切片观察,注意比较其具缘纹孔的剖面观和横切面具缘纹孔的剖面观形态。注意切线面射线已被切断为上下重叠的细胞,勿与纹孔混淆;取马尾松径向纵切片观察管胞的结构,每个管胞是没有内含物的,沿茎轴向在长度上强烈伸长并且两端钝尖,每个管胞用其尖端嵌入邻近的管胞之间,彼此紧密连接。仔细观察分布在径向纵切面上的具缘纹孔表面观,其呈两(或三)个同心圆的形态。判断其相连接的两个管胞末端横壁是否贯穿相通?在径向切面上射线为横走的阔带,方向与管胞垂直相交。再取马尾松茎的解离材料,观察单个管胞的结构,观察其横壁是否倾斜,是否贯穿相通?其具缘纹孔是如何分布的?

取大豆的胚根,事先浸泡在等量混合的10%硝酸和10%铬酸混合液中,浸泡适当时间,用清水洗净,压碎,用临时水装片法在显微镜下观察各种类型的导管,如螺纹导管、环纹导管、孔纹导管及网纹导管。注意导管的先端常有穿孔板,以此区别管胞。

分别取向日葵茎、南瓜茎和玉兰茎纵切片观察,寻找其中环纹、螺纹、网纹、孔纹和梯纹导管。比较它们有何不同之处?

6. 维管束及其类型观察 取南瓜茎的横切片观察。在维管束的内、外两侧可看到两群较小的细胞,在切片上染色较深,此为韧皮部,在韧皮部内可看到具筛板的细胞,称为筛管。如横切面正好切到筛板部分,还可以看到筛板上分布有许多筛孔。在筛管的附近可看到多角形、直径很小、原生质体浓厚的细胞即为伴胞。判断南瓜茎维管束类型(双韧型维管束)。

另在南瓜茎纵切片中,在木质部的内外两侧可以找到筛管的纵切面,南瓜的筛管很长,根据筛管的两端常有营养物质及蛋白质聚集,两筛管交界处有筛板及膨大等特征可以帮助

找到筛管,再在筛管的两侧寻找小型细长的薄壁细胞,细胞质浓,细胞核明显,和筛管相伴存在,即为伴胞。它与筛管分子起源于同一个母细胞。

取贯众根茎横切片,观察其维管束类型(周韧型维管束)。取藏菖蒲根茎横切片,观察其维管束类型(周木型维管束)。

[作业]

1. 绘制天竺葵叶下表皮细胞图,包括气孔、保卫细胞及副卫细胞,腺毛和非腺毛。
2. 绘制金丝桃、决明和薄荷叶下表皮的气孔,标明气孔类型。绘制薄荷的一个腺鳞(正面观)。
3. 绘制黄皮树(或黄檗)皮横切片中的周皮,标明木栓层、木栓形成层和栓内层。
4. 绘制橘皮和马尾松茎的分泌腔,指出各属于何种起源的分泌腔?如何判别?
5. 绘制薄荷茎的几个厚角细胞,并绘其横切面简图,标明厚角组织存在的位置。
6. 绘制金鸡纳树(或肉桂)树皮粉末中的纤维及梨和茶叶中的石细胞。
7. 绘制马尾松茎的管胞的径向切面,并示具缘纹孔。
8. 绘制黄豆芽胚根中的环纹导管、螺纹导管、孔纹导管及网纹导管。
9. 绘制南瓜茎筛管及伴胞横切面的形态及筛管纵切面的形态。
10. 分别绘制南瓜茎双韧型维管束、贯众根茎周韧型维管束和藏菖蒲根茎周木型维管束简图。

[思考题]

1. 气孔器保卫细胞靠近气孔一侧的细胞壁加厚与气孔的启闭有什么关系?
2. 如何区别有节乳汁管和无节乳汁管?
3. 如何区别厚角组织和厚壁组织?
4. 如何区分管胞和导管,管胞与纤维?
5. 导管和筛管各存在于什么部位?如何在切片中寻找导管和筛管?
6. 如何区分木质茎横切面、切向纵切面和径向纵切面?
7. 各类组织的结构特点对其功能适应性有何意义?

(谢 晖)