

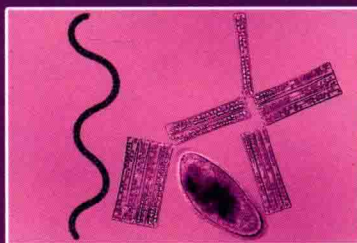


全国高等农林院校生物科学类
专业“十二五”规划系列教材

植物学

杨静慧 主编

Botany



中国农业大学出版社

CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS

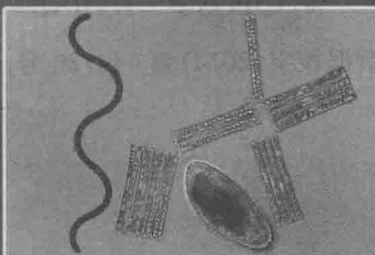
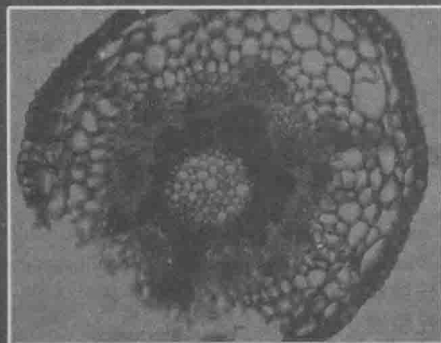


全国高等农林院校生物科学类
专业“十二五”规划系列教材

植物学

杨静慧 主编

Botany



 中国农业大学出版社
CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS



本教材动态、系统、连贯地介绍了植物的细胞、组织、器官的形态结构和功能,介绍了植物界的分类、系统发育规律、被子植物的演化过程以及常见科的特征,插入了1000余幅编者实地拍摄或自制切片拍摄的原创图片,使其形象、直观、容易理解和掌握。在细胞和组织章节中增加了较多的细胞超微结构照片,充分反映了植物微观世界的发展动态。在分科中,介绍了被子植物46个代表科中常见植物的形态、习性、繁殖栽培方法和用途,具有很强的实用性。

本教材选材尽量做到符合当前农业院校的教学实践,兼顾综合性大学、师范院校的教学要求,同时减少与后续课程的重复,力求文字简洁,内容精练。本书可作为高等农业院校农学、园艺、农业工程和环境等专业的的基础课教材,也可作为师范院校、综合性大学及相关专业人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

植物学/杨静慧主编.—北京:中国农业大学出版社,2014.7

ISBN 978-7-5655-0918-6

I. ①植… II. ①杨… III. ①植物学 IV. ①Q94

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 049726 号

书 名 植物学

作 者 杨静慧 主编

策划编辑 孙 勇 潘晓丽

封面设计 郑 川

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

电 话 发行部 010-62818525,8625

编辑部 010-62732617,2618

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

经 销 新华书店

印 刷 涿州市星河印刷有限公司

版 次 2014年7月第1版 2014年7月第1次印刷

规 格 787×1092 16开本 32印张 782千字

定 价 59.00元

责任编辑 洪重光

责任校对 王晓凤 陈 莹

邮政编码 100193

读者服务部 010-62732336

出 版 部 010-62733440

e-mail cbsszs@cau.edu.cn

图书如有质量问题本社发行部负责调换

**全国高等农林院校生物科学类专业“十二五”规划系列教材
编审指导委员会**
(按姓氏拼音排序)

姓 名	所在院校	姓 名	所在院校
蔡庆生	南京农业大学	刘国琴	中国农业大学
蔡永萍	安徽农业大学	刘洪章	吉林农业大学
苍 晶	东北农业大学	彭立新	天津农学院
曹贵方	内蒙古农业大学	秦 利	沈阳农业大学
陈雯莉	华中农业大学	史国安	河南科技大学
董金皋	河北农业大学	宋 渊	中国农业大学
冯玉龙	沈阳农业大学	王金胜	山西农业大学
郭 蓓	北京农学院	吴建宇	河南农业大学
郭立忠	青岛农业大学	吴晓玉	江西农业大学
郭图强	塔里木大学	殷学贵	广东海洋大学
郭兴启	山东农业大学	余丽芸	黑龙江八一农垦大学
郭玉华	沈阳农业大学	张 炜	南京农业大学
李 唯	甘肃农业大学	赵 钢	仲恺农业工程学院
林家栋	中国农业大学出版社	赵国芬	内蒙古农业大学

编审人员

主 编 杨静慧(天津农学院)

副主编 葛丽萍(山西农业大学)

王瑞云(山西农业大学)

肖红梅(内蒙古农业大学)

参 编 高润梅(山西农业大学)

郭红媛(山西农业大学)

苟光前(贵州大学)

聂江力(天津农学院)

宋艳波(山西农业大学)

王 丹(天津农学院)

王 政(河南农业大学)

武春霞(天津农学院)

杨珍平(山西农业大学)

张开明(河南农业大学)

张 彬(山西农业大学)

审 稿 杨晓红(西南大学)

业等类学科... 出版说明



出版说明

生物科学是近几十年来发展最为迅速的学科之一,它给人类的生产和生活带来巨大变化,尤其在农业和医学领域更是带来了革命性的变革。生物科学与各个学科之间、生物科学各个分支学科之间的广泛渗透,相互交叉,相互作用,极大地推动了生物科学技术进步。生物科学理论和方法的丰富和发展,在持续推动传统农业和医学创新的同时,其应用领域不断扩大,广泛应用的领域已包括食品、化工、环保、能源和冶金工业等各个方面。仿生学的应用还对电子技术和信息技术产生巨大影响。生物防治、生物固氮等生物技术的应用,极大地改变了农业过分依赖石化工业的局面,继而为自然生态平衡的恢复做出无可替代的贡献。以大量消耗资源为依赖的传统农业被以生物科学和技术为基础的生态农业所替代和转变。新的、大规模的现代农业将由于生物科学的快速发展而迅速崛起。

生物科学在农业领域中越来越广泛的应用,以及不可替代作用的发挥,既促进了生物科学教育的发展,也为生物科学教育提出了新的更高的要求。农业领域高素质、应用型人才对生物科学知识的需求具有自身独特的使命和特征。作为培养高素质、应用型人才重要途径和方式的农业高等教育亟须探索出符合实际需求和发展的教育教学模式和内容。为此,中国农业大学生物学院和中国农业大学出版社与全国 30 余所高等农林院校合作,在充分汲取各校生物科学类专业教改实践经验和教改成果的基础上,经过进一步集成、融合、优化、提升,凝聚形成了比较符合农林院校教学实际、适应性更好、针对性更强、教学效果更佳的教学理念和教材编写思路,进而精心打造了“全国高等农林院校生物科学类专业‘十二五’规划系列教材”。系列教材覆盖了近 30 门生物科学类专业骨干课程。

本系列教材站在生物科学类专业教育教学整体目标的高度,以学科知识内容关联性为依据,审核确定教材品种和教材内容,通过相关课程教材小规模组合、专家交叉多重审定、编审指导委员会统一把关等措施,统筹解决相关教材内容衔接问题;以统一的编写指导思想因课制宜确定各门课程教材的编写体例和形式。因此,本系列教材主导思想整体归一、各种教材各具特色。

农业是生物科学最早也是应用范围最广的领域,其厚重的实践积累和丰硕成果使得农业高等教育生物科学类专业教学独具特色和更高要求。本系列教材比较好地体现了农业领域生物科学应用的重要成果和前沿研究成就,并考虑到农林院校生源特点、教学条件等,因而具有很强的适用性、针对性和前瞻性。

系列教材编审指导委员会在教材品种的确定、内容的筛选、编写指导思想以及质量把关等环节中发挥了巨大作用。其组成专家具有广泛的院校代表性、学科互补性和学术权威性,以及

丰富的教学科研经验。专家们认真细致的工作为系列教材打造成为农林院校生物科学类专业精品教材奠定了扎实的基础,在此谨致深深谢意。

作为重点规划教材,为准确把握教学需求,突出特色和确保质量,教材的策划运行被赋予更为充分的时间,从选题调研、品种筛选、编写大纲的拟制与审定、组织教师编写书稿,直至第一种教材出版至少3年时间,按照拟定计划主要品种的面世需近4年。系列教材的运行经过了几个阶段。第一个阶段,对农林院校生物科学教学现状进行深入的调查研究。2010—2011年,出版社用了近1年的时间,先后多批次走访了近30所院校,与数百位生物科学教学一线的专家和教师进行座谈,深入了解我国高等农林院校生物科学教学的进展状况及存在的问题。第二个阶段,召开教学和教材建设研讨会。2011年12月份,中国农业大学生物学院和中国农业大学出版社组织召开了有30余所院校、100余位教师参加的生物教学研讨会,与会代表就农林院校生物科学类专业教学和教材建设问题进行了广泛和深入的研讨,会上还组织参观了中国农业大学生物学院教学中心、国家级生命科学实验教学示范中心以及两个国家重点实验室,给与会代表留下了深刻的印象和较大的启发。第三个阶段,教材立项编写。在广泛达成共识的基础上,有30多所高等农林院校、近500人次教师参加了系列教材的编写工作。从2013年4月起,系列教材将陆续出版,希望这套凝聚了广大教师智慧、具有较强的创新性、反映各校教改探索实践经验与成果的系列教材能够对农林院校生物科学类专业教育教学质量的提高发挥良好的作用。

良好的愿望和教学效果需要实践的检验和印证。我们热切地期待着您的意见反馈。

中国农业大学生物学院
中国农业大学出版社
2013年3月16日

又新, 开金管, 袁兴尧, 郭黄, 董庆王, 陈古成团, 朱成, 岑克希, 尉雯, 葛娜, 程勤黄, 赵程成, 王保
。长期奉献的冯典生



前 言

植物学是生物学的分支学科,是生物科学中一门传统的基础学科,是主要研究被子植物个体发育和植物界各类群系统发育的基本规律以及与规律有关的基本过程的学科,是一门研究植物形态解剖、生长发育、生理生态、系统进化、分类以及与人类的关系的综合性学科。植物学是生物学系列课程中的核心课程之一,是高等农林、师范及综合院校本、专科生物科学类、植物生产类、环境生态类和资源类专业必修的一门专业基础课。植物学内容涵盖植物的细胞、组织和器官的形态和解剖结构,植物的分类,植物的分布、生态习性、发生和进化等。

本教材是根据目前植物学教学的课程体系,结合长期的教学实践,通过大量的资料和素材收集(包括大量的野外实地拍摄及实验室切片的制作)、整理,联合 6 所院校在一线从事植物学教学的教师编写的。

本书在体现教材应有的基础性和系统性的同时,力求引进最新的现代植物学研究成果,力求理论联系实际,突出针对性和先进性,希望给学生展示一个系统的、动态的、充满活力的、崭新的植物世界,使学生在掌握植物学基础知识的同时,了解植物学发展现状,跟踪学科的发展前沿。

编写本教材的目的在于:一方面使学生全面掌握植物形态构成和植物界系统演化的规律,掌握被子植物分类的基本理论、基本知识和基本技能,了解植物与人类的关系,为后续课程提供必要的植物学基础知识;另一方面帮助学生树立环境意识和自然界可持续发展思想,为合理开发、利用、改造和保护植物资源打好必要的基础。

本书分 4 个部分,共计 13 章。杨静慧负责教材框架构建、素材收集、部分章节的补充、统稿和校对等工作,并编写绪论、第 1 章、第 13 章的第 1 节和第 2 节的十字花科、仙人掌科、玄参科、唇形科。肖红梅编写第 2 章,郭红媛编写第 3 章,高润梅编写第 4 章,王瑞云编写第 5 章,聂江力编写第 6 章,张彬编写第 7 章,杨珍平编写第 8 章,葛丽萍编写第 9 章的第 1 节、第 2 节和第 13 章第 2 节的石竹科、锦葵科、蔷薇科和菊科,宋艳波编写第 9 章的第 3 节和第 13 章第 2 节的壳斗科、鼠李科、葡萄科、胡桃科、五加科、木樨科、柿树科、忍冬科,王丹编写第 10 章,苟光前编写第 11 章,王政编写第 12 章,张开明编写第 13 章第 2 节的木兰科、毛茛科、睡莲科、蓼科、藜科、苋科、亚麻科、葫芦科、大戟科、豆科、杨柳科、榆科、桑科、大麻科、槭树科、伞形科、茄科、旋花科、堇菜科,武春霞编写第 13 章的第 3 节。

另外感谢耿晓娟和王晓宇提供的手绘图,感谢梁发辉、史滢滢、龚无缺、王晓宇、张瑞山、秦艳筠提供的仿绘图,感谢王丹丹、左凤月、徐慧杰、刘婷、山西农业大学农学院小麦研究所制作的显微切片和提供的显微照片和野外照片,感谢张光明、汪远、张晶、王颖、韩亚黎、于梦楠、赵

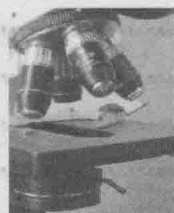
玲玉、刘景然、黄俊轩、谢磊、罗艳、徐克学、刘冰、图力古尔、王绍能、黄浩、吴兴亮、曾念开、陈又生提供的植物照片。

感谢杨晓红教授在百忙之中对本书进行的审校及提出的宝贵意见。

鉴于编者的视野和学术能力的局限,本教材在选材和编排等方面难免存在不足之处,恳请读者批评指正。

编者

2013年12月



目 录

第一部分 植物细胞和组织的形态、结构与功能

第0章 绪论	3
0.1 植物界	3
0.1.1 生物界的划分和植物在生物界中的地位	3
0.1.2 植物界的分门	4
0.1.3 植物的多样性	4
0.2 植物的作用	6
0.2.1 植物在自然界中的作用	6
0.2.2 我国的植物资源和植物在国民经济中的作用	7
0.3 植物学的内容和学习方法	8
0.3.1 植物学的基本概念和学科特点	8
0.3.2 植物学研究的对象和意义	9
0.3.3 植物学的分支学科概况	9
0.3.4 学习植物学的目的、要求和方法	10
第1章 植物的细胞	13
1.1 植物细胞的形态和结构	13
1.1.1 细胞是构成植物体的基本单位	13
1.1.2 植物细胞的形状和大小	16
1.1.3 植物细胞的结构	18
1.1.4 植物细胞的后含物	31
1.2 植物细胞的繁殖	34
1.3 植物细胞的生长和分化	35
1.3.1 植物细胞的生长	35
1.3.2 植物细胞的分化	35
1.3.3 细胞的全能性、细胞克隆和工厂化育苗	36

第 2 章 植物的组织	40
2.1 植物组织的类型	40
2.1.1 分生组织	41
2.1.2 保护组织	43
2.1.3 基本组织	47
2.1.4 机械组织	49
2.1.5 输导组织	53
2.1.6 分泌结构	60
2.2 植物组织系统	66
2.2.1 维管组织	66
2.2.2 组织系统	67
2.2.3 植物器官	68

第二部分 被子植物营养器官的形态、结构与功能

第 3 章 种子的结构、类型和幼苗的形成	75
3.1 种子的结构和类型	75
3.1.1 种子的结构	75
3.1.2 种子的类型	78
3.2 种子的萌发和幼苗的形成	82
3.2.1 种子的休眠和种子的寿命	82
3.2.2 种子萌发成幼苗的过程	85
3.2.3 幼苗的类型	87
3.2.4 人工种子	90
第 4 章 根	93
4.1 根的形态	93
4.1.1 主根、侧根和不定根	94
4.1.2 根系及其在土壤中的分布	94
4.2 根的结构	95
4.2.1 顶端分生组织及根尖分区	95
4.2.2 根的初生结构	98
4.2.3 侧根的形成	101
4.2.4 根的次生结构	102
4.2.5 根瘤和菌根	104
第 5 章 茎	108
5.1 茎的形态	108
5.1.1 茎的外形	108

5.1.2	芽的结构和类型	109
5.1.3	茎的生长习性	111
5.1.4	茎的分枝类型	112
5.2	茎的结构	113
5.2.1	茎尖的结构及其发展	113
5.2.2	双子叶植物茎的初生结构	117
5.2.3	双子叶植物茎的次生结构	119
5.2.4	单子叶植物茎的结构	127
第6章	叶	133
6.1	叶的形态	134
6.1.1	叶的组成	134
6.1.2	叶的形态	135
6.1.3	叶脉	141
6.1.4	单叶和复叶	142
6.1.5	叶序和叶镶嵌	143
6.1.6	异形叶性	144
6.2	叶的结构	144
6.2.1	叶的发育	144
6.2.2	双子叶植物叶的一般结构	145
6.2.3	单子叶植物叶的结构特点	149
6.2.4	不同生态条件下叶的结构特点	153
6.2.5	叶的衰老与落叶	155
第7章	营养器官的变态和植物营养器官间的联系	159
7.1	根的变态	159
7.1.1	贮藏根	159
7.1.2	气生根	163
7.1.3	寄生根	164
7.2	茎的变态	165
7.2.1	地上茎的变态	166
7.2.2	地下茎的变态	168
7.3	叶的变态	173
7.3.1	苞叶和总苞	173
7.3.2	鳞叶	174
7.3.3	叶卷须	174
7.3.4	捕虫叶	175
7.3.5	叶状柄	176
7.3.6	叶刺	176

7.4 植物营养器官间的联系	178
7.4.1 营养器官间维管组织的联系	178
7.4.2 营养器官在植物生长中的相互影响	181
第三部分 被子植物生殖器官的形态、结构与功能	
第8章 花	187
8.1 花的形态	187
8.1.1 花的概念	187
8.1.2 花的组成	188
8.1.3 花的类型	199
8.1.4 禾本科植物花的组成	200
8.1.5 花程式和花图式	202
8.1.6 花序	203
8.2 花药的发育和花粉粒的形成	206
8.2.1 花药的发育和形态结构	206
8.2.2 花粉粒的发育和形态结构	210
8.3 胚珠的发育和胚囊的形成	214
8.3.1 胚珠的发育、结构与类型	214
8.3.2 胚囊的发育和结构	217
8.4 开花、传粉和受精	223
8.4.1 开花	223
8.4.2 传粉	224
8.4.3 受精及双受精	227
8.4.4 无融合生殖与多胚现象	232
第9章 种子和果实的形成和发育	236
9.1 种子的形成	236
9.1.1 胚的形成	236
9.1.2 胚乳的形成	241
9.1.3 种皮的形成	244
9.1.4 无融合生殖和多胚现象	247
9.2 果实的形成和类型	248
9.2.1 果实的形成和结构	248
9.2.2 果实的类型	251
9.2.3 单性结实与无籽果实	254
9.2.4 果实和种子对传播的适应	256

9.3 被子植物生活史概述	258
9.3.1 生活史的概念	258
9.3.2 世代交替	258
9.3.3 被子植物生活史的特点	260

第四部分 植物分类及系统发育

第10章 植物分类基础知识	265
10.1 植物分类学基础知识	265
10.1.1 植物分类的意义	265
10.1.2 植物分类方法和植物的分类系统	266
10.1.3 植物分类的各级单位	267
10.1.4 植物命名法规	269
10.2 植物检索表的编制和使用	271
10.2.1 植物检索表的编制	271
10.2.2 植物检索表的种类及使用	271
第11章 植物类群	274
11.1 低等植物	275
11.1.1 藻类植物	275
11.1.2 菌类植物	286
11.1.3 地衣(Lichenes)	291
11.2 高等植物	293
11.2.1 苔藓植物门(Bryophyta)	294
11.2.2 蕨类植物门(Pteridophyta)	298
11.2.3 裸子植物门(Gymnospermae)	306
11.2.4 被子植物门(Angiospermae)	318
11.3 植物界的演化规律	320
第12章 被子植物的演化及主要分类系统	325
12.1 被子植物的演化	325
12.1.1 被子植物起源的时间	325
12.1.2 发源地	325
12.1.3 祖先来源	325
12.1.4 单子叶植物的起源	325
12.1.5 被子植物系统演化的两大学派	326
12.2 被子植物的主要分类系统	327
12.2.1 恩格勒的分类系统	328

12.2.2	哈钦松被子植物分类系统	329
12.2.3	塔赫他间被子植物分类系统	329
12.2.4	克郎奎斯特被子植物分类系统	329
12.2.5	达格瑞被子植物分类系统	332
12.2.6	张宏达种子植物系统	332
第13章 被子植物的分科和特征		335
13.1	被子植物的特征和分科概述	335
13.2	双子叶植物纲常见科的主要特征	336
13.2.1	木兰科 (Magnoliaceae)	336
13.2.2	毛茛科 (Ranunculaceae)	339
13.2.3	睡莲科 (Nymphaeaceae)	343
13.2.4	十字花科 (Brassicaceae)	345
13.2.5	石竹科 (Caryophyllaceae)	350
13.2.6	蓼科 (Polygonaceae)	354
13.2.7	藜科 (Chenopodiaceae)	357
13.2.8	苋科 (Amaranthaceae)	359
13.2.9	亚麻科 (Linaceae)	362
13.2.10	葫芦科 (Cucurbitaceae)	362
13.2.11	锦葵科 (Malvaceae)	365
13.2.12	大戟科 (Euphorbiaceae)	370
13.2.13	蔷薇科 (Rosaceae)	375
13.2.14	豆科 (Leguminosae)	383
13.2.15	杨柳科 (Salicaceae)	386
13.2.16	壳斗科 (Fagaceae)	389
13.2.17	榆科 (Ulmaceae)	391
13.2.18	桑科 (Moraceae)	392
13.2.19	大麻科 (Cannabaceae)	395
13.2.20	鼠李科 (Rhamnaceae)	396
13.2.21	葡萄科 (Vitaceae)	397
13.2.22	槭树科 (Aceraceae)	398
13.2.23	胡桃科 (Juglandaceae)	400
13.2.24	仙人掌科 (Cactaceae)	402
13.2.25	伞形科 (Umbelliferae)	406
13.2.26	五加科 (Araliaceae)	408
13.2.27	木樨科 (Oleaceae)	409
13.2.28	菊科 (Compositae)	411

13. 2. 29	茄科(Solanaceae)	421
13. 2. 30	旋花科(Convulaceae)	426
13. 2. 31	玄参科(Scrophulariaceae)	429
13. 2. 32	唇形科(Lamiaceae)	432
13. 2. 33	堇菜科(Violaceae)	435
13. 2. 34	柿树科(Ebenaceae)	437
13. 2. 35	忍冬科(Caprifoliaceae)	438
13. 3	单子叶植物纲常见科的主要特征	440
13. 3. 1	泽泻科(Alismataceae)	440
13. 3. 2	百合科(Liliaceae)	442
13. 3. 3	薯蓣科(Dioscoreaceae)	448
13. 3. 4	凤梨科(Bromeliaceae)	450
13. 3. 5	石蒜科(Amaryllidaceae)	452
13. 3. 6	棕榈科(Palmae)	457
13. 3. 7	鸢尾科(Iridaceae)	462
13. 3. 8	禾本科(Gramineae, Poaceae)	465
13. 3. 9	莎草科(Cyperaceae)	473
13. 3. 10	兰科(Orchidaceae)	476
13. 3. 11	天南星科(Areaceae)	481
参考文献		489

第0章 绪论
 第1章 植物的细胞
 第2章 植物的组织

绪 论

学习目标

通过绪论的教学,各名学生掌握生物界的划分和植物界的分门,了解地球上植物的多样性、植物的作用,了解植物学的基本概念和学科特点,研究对象和分支学科,以及学习植物学课程的要求和方法。

重点与难点

重点是生物界的划分和植物界的分门,难点是植物的多样性和论述非光合类植物作用。

第一部分 植物细胞和组织的形态、结构与功能

0.1 植物界

1.1 生物界的划分和植物在生物界中的地位

在自然界中,生物是多种多样的,植物只是自然界多种多样生物中的一员。生物分界的很多,归纳起来主要有四界、三界、四界、五界、六界和八界等分类系统。

1. 两界系统

现代生物分类的奠基人——瑞典植物学家林奈(1707—1778),在18世纪把生物界分为植物界和动物界,这是建立最早的、应用最广的、应用最大的两界分类系统。本书也仍然采用两界系统。

植物界,不能自由位移,属于自养生物。

动物界,能自由位移,属于异养生物。

2. 三界系统

19世纪中叶,德国的海克尔(Haeckel)把原生生物,所有的藻类、原生动物和细菌一类,成立了一个原生生物界,1899年,德国著名生物学家海克尔(Haeckel)提出成立一个原生生物界的建议,他把原生生物、原生物、细菌、黏菌、霉菌等列入原生生物界,即将生物界分为植物界、动物界和原生生物界三界系统。

第0章 绪论

第1章 植物的细胞

第2章 植物的组织