



普通高等教育“十一五”规划教材

植物生物学

贺学礼
主编



科学出版社
www.sciencep.com

普通高等教育“十一五”规划教材

植物生物学

贺学礼 主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书是根据普通高等院校植物生物学教学大纲的基本要求和知识体系编写的。

本书注重基础知识和基本理论,尽量以植物个体发育和系统演化为主线,将植物形态解剖、生长发育、生理生化、物种多样性、植物生态和资源保护与利用等知识有机结合,系统介绍植物体各部分形成和发展的前因后果以及进化变异的基本规律,引导学生从发展的角度学习植物生物学知识,并对当代植物科学有一个全面的认识 and 了解,培养学生的创新思维。全书共17章,每章后附有本章小结和复习思考题,便于学生复习和总结。

本书可作为大专院校相关专业植物生物学和植物学教学用书,也可供相关学科的工作人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

植物生物学/贺学礼主编. —北京:科学出版社,2009
(普通高等教育“十一五”规划教材)
ISBN 978-7-03-025058-2

I. 植… II. 贺… III. 植物学-高等学校-教材 IV. Q94

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 124425 号

责任编辑:甄文全 丛 楠 / 责任校对:陈丽珠
责任印制:张克忠 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号
邮政编码:100717
<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009年7月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2009年7月第一次印刷 印张:30 3/4

印数:1—3 500 字数:695 000

定价:42.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《植物生物学》编委会

主 编

贺学礼（河北大学）

副 主 编（按参编章次先后排序）

姜在民（西北农林科技大学）

谢树莲（山西大学）

赵金莉（河北大学）

孙 敏（西南大学）

参编人员（按参编章次先后排序）

易 华（西北农林科技大学）

郭辉娟（河北大学）

赵丽莉（河北大学）

孙 坤（西北师范大学）

饶 颖（湖南农业大学）

苗 芳（西北农林科技大学）

孙会忠（河南科技大学）

张赞平（河南科技大学）

刘惠荣（内蒙古农业大学）

王 平（内蒙古农业大学）

李国婧（内蒙古农业大学）

赵银萍（西安文理学院）

王晓静（西北农林科技大学）

陈 刚（扬州大学）

赵建成（河北师范大学）

白学良（内蒙古大学）

李 敏（河北师范大学）

唐宏亮（河北大学）

邓洪平（西南大学）

前 言

教材不仅直接关系到教学内容和知识体系，而且是教学改革成果的重要体现。因此，教材建设在提高教学质量和人才培养方面具有十分重要的地位和作用。迄今为止，国内学者在植物学和植物生物学教材建设方面进行了卓有成效的工作，编辑出版了不同版本的植物学教学用书，为促进我国植物学和植物生物学教学工作的发展发挥了积极作用。植物科学研究的不断深入以及各个分支学科的渗透、交叉和融合，从新的角度和高度审视、修正植物生物学教学内容和知识体系，并将新成果反映到植物生物学教材建设中，为读者提供更多的知识信息，显得十分必要。为此，全国兄弟院校相关教师共同合作编写了新的《植物生物学》教材，本书可作为大专院校相关专业植物生物学和植物学教学用书，也可供相关学科的工作人员参考。

本书在参考了国内外优秀教材和有关专著、论文的基础上，力争阐明植物生物学基本理论和基础知识，注重理论与生产实际的结合，充分体现作为基础课程教材应具备的特点。尊重目前多数植物生物学教材的知识体系，即按照植物形态解剖、植物生理生化、系统分类、植物生态、植物资源保护与利用的顺序进行描述和介绍，最后简单概述了植物物种多样性产生和维持的有关内容。

在编写过程中，尽量以植物个体发育和系统演化为主线，系统介绍植物体各部分形成和发展的前因后果以及进化变异的基本规律，引导学生从发展的角度学习植物生物学知识。植物多样性部分，在系统介绍各类群代表植物生活史及其演化关系的基础上，对于与人类关系最为密切的被子植物予以重点阐述。

本书注意与植物生理学、生物化学、遗传学、细胞生物学等后续课程的衔接和联系，避免教学内容的重复，涉及生理生化、遗传学有关内容时，不作过细叙述。

全书共分 17 章。绪论、第十五章和第十六章由贺学礼编写；第一章第四节和第九章由郭辉娟编写；第一章第五节由赵丽莉编写；第一章其余各节由易华编写；第二章由孙坤编写；第三章由饶颖编写；第四章由苗芳编写；第五章由孙会忠和张赞平编写；第六章由刘惠荣和王平编写；第七章由李国婧编写；第八章由姜在民编写；第十章由赵银萍和王晓静编写；第十一章由陈刚编写；第十二章由谢树莲编写；第十三章由赵建成、白学良和李敏编写；第十四章第一节和第二节的木兰科、木犀科由赵金莉编写，其余内容由唐宏亮编写；第十七章由孙敏和邓洪平编写。初稿完成后，由贺学礼负责修改、补充和定稿。

在编写过程中，各参编学校和教务部门领导对本书的编写和出版给予了大力支持，

科学出版社的甄文全和丛楠编辑就教材内容提出了许多宝贵意见，河北大学学科建设与学位管理处为本书前期准备工作提供了经费支持，在此一并表示衷心谢意。

本书的编写集中了全国 10 多所高等院校的优秀教师，他们均在植物学科教学、科研一线工作多年，有丰富的教学经验。由于水平所限，书中错误和不妥之处在所难免，敬请同行和读者批评指正。

编 者

二〇〇九年二月于保定

目 录

前言		二、光合作用的过程与机理	42
绪论	1	三、影响光合作用的因素	45
第一节 植物在生物分界中的地位	1	第六节 植物细胞的繁殖	47
第二节 植物在自然界和人类生活中的作用	2	一、细胞周期	47
第三节 植物科学发展简史和发展趋势	3	二、有丝分裂	49
第四节 学习植物生物学的目的和方法	4	三、无丝分裂	52
本章小结	5	四、减数分裂	53
复习思考题	5	第七节 植物细胞生长、分化和死亡	55
第一章 植物细胞	6	一、细胞生长和分化	55
第一节 植物细胞的基本特征	6	二、细胞死亡	57
一、细胞学的发展简史	6	本章小结	58
二、细胞的化学组成	7	复习思考题	59
三、细胞生命活动的物质基础——原生质	9	第二章 植物组织	60
四、原核细胞与真核细胞	10	第一节 植物组织及其形成	60
五、植物细胞的基本特征	11	第二节 植物组织的类型	60
第二节 植物细胞的基本结构	12	一、分生组织	60
一、植物细胞的形状和大小	12	二、成熟组织	62
二、植物细胞的基本结构	13	第三节 植物组织的演化、复合组织和组织系统	78
第三节 植物细胞后含物	31	一、植物组织的演化	78
一、储藏的营养物质	32	二、复合组织	78
二、晶体	33	三、组织系统	79
三、次生代谢物质	34	本章小结	80
第四节 呼吸作用	35	复习思考题	81
一、呼吸作用的概念和指标	35	第三章 根的结构、发育和功能	82
二、呼吸代谢途径	36	第一节 根的生理功能	82
三、电子传递与氧化磷酸化	39	第二节 根的形态和生长特性	83
四、影响呼吸作用的因素	40	一、根的发生和类型	83
第五节 光合作用	41	二、根系的类型	83
一、光合色素	41	三、根系在土壤中的生长和分布	83
		第三节 根的基本结构	84
		一、根尖的基本结构	84
		二、根的初生生长和初生结构	86

三、根的次生生长和次生结构	89	第四节 叶片结构与生态环境的 关系	132
四、侧根的发生	92	一、旱生植物叶	132
五、根的变态	93	二、水生植物叶	133
六、根瘤和菌根	94	三、阳性植物叶和阴性植物叶	134
七、根的起源和演化	96	四、盐生植物叶	135
本章小结	96	第五节 叶的衰老与脱落	136
复习思考题	97	一、叶的衰老	136
第四章 茎的结构、发育和功能	98	二、叶的脱落	136
第一节 茎的生理功能	98	本章小结	137
第二节 茎的形态	98	复习思考题	137
一、茎的一般形态	98	第六章 植物的水分代谢	138
二、芽及其类型	100	第一节 植物对水分的需要	138
三、茎的生长习性和分枝	101	一、植物的含水量	138
四、茎的性质	103	二、植物体内水的存在状态	138
第三节 茎的发生和结构	104	三、水在植物体内的作用	139
一、茎尖分区及其生长动态	104	第二节 植物细胞对水分的吸收	140
二、茎的初生结构	105	一、植物细胞的渗透性吸水	140
三、茎的次生生长和次生结构	109	二、植物细胞的吸胀性吸水	143
四、裸子植物茎的结构	116	三、植物细胞的代谢性吸水	144
五、单子叶植物茎的加粗生长	117	第三节 植物根系对水分的吸收	144
六、茎的变态	117	一、根系吸水部位	144
第四节 茎的起源和演化	119	二、根系吸水方式及其动力	144
一、茎的起源和演化	119	三、影响根系吸水的土壤条件	146
二、导管的起源和演化	120	第四节 植物的蒸腾作用	147
三、筛管的起源和演化	120	一、植物蒸腾作用的部位及方式	147
四、木纤维的起源和演化	121	二、植物蒸腾作用的生物学意义及指标	148
本章小结	121	三、气孔蒸腾	148
复习思考题	122	四、蒸腾作用的影响因素	153
第五章 叶的结构、发育和功能	123	第五节 植物体内水分的运输	154
第一节 叶的功能	123	一、水分运输的途径	154
第二节 叶的组成	124	二、水分运输的动力	155
一、叶片	124	三、水分运输的速度	157
二、叶柄	124	第六节 合理灌溉的生理基础	157
三、托叶	124	一、植物的需水规律	157
第三节 叶的发生和结构	125	二、合理灌溉的指标	157
一、叶的发生和生长	125		
二、双子叶植物叶的结构	126		
三、禾本科植物叶的结构	128		
四、裸子植物叶的结构	131		

三、合理灌溉增产的原因	158	第八章 植物的繁殖	190
本章小结.....	158	第一节 繁殖及其类型	190
复习思考题.....	159	一、植物繁殖的概念和意义	190
第七章 植物的矿质营养	160	二、繁殖的类型	190
第一节 植物必需的矿质元素及其作用	160	第二节 花的组成与花序	193
一、植物体内的元素	160	一、花的概念	193
二、植物体内必需矿质元素与确定方法	160	二、花的组成	194
三、各种必需元素的生理作用及其缺乏症	162	三、花各部分的演化	201
四、有益元素与稀土元素	167	四、禾本科植物的花	202
第二节 植物细胞对矿质元素的吸收	168	五、花程式和花图式	203
一、被动吸收	168	六、花序	204
二、主动吸收	171	第三节 花的形成和发育	206
三、胞饮作用	173	一、花芽分化	206
第三节 植物对矿质元素的吸收	174	二、成花的生理与遗传基础	208
一、植物吸收矿质元素的特点	174	第四节 雄蕊的发育与结构	209
二、根对土壤矿质元素的吸收	175	一、雄蕊的发育	209
三、外界条件对根系吸收矿质元素的影响	176	二、花药的发育与结构	209
四、叶片营养	178	三、花粉母细胞和减数分裂	212
第四节 矿质元素在植物体内的运输	178	四、花粉粒的形成与发育	213
一、矿物质运输的形式、途径和速度	178	五、成熟花粉粒的形态与结构	215
二、矿物元素在植物体内的分布	180	六、花粉败育和雄性不育	217
第五节 无机养料的同化	180	第五节 雌蕊的发育与结构	218
一、氮的同化	180	一、雌蕊的发育与结构	218
二、硫的同化	185	二、胚珠的发育与结构	219
三、磷的同化	186	三、胚囊的发育与结构	222
第六节 合理施肥的生理基础	186	第六节 开花、传粉与受精	226
一、作物的需肥特点	186	一、开花	226
二、合理施肥的指标	187	二、传粉	226
三、合理施肥与作物增产	188	三、受精作用	228
本章小结.....	188	四、外界环境条件对传粉和受精的影响	232
复习思考题.....	189	五、自交不亲和性	232
		六、传粉生物学	232
		本章小结.....	233
		复习思考题.....	234
		第九章 种子和果实	235
		第一节 种子	235
		一、胚的发育	235
		二、胚乳的发育	238

三、种皮的发育	239	一、花器官发育的 ABC 模型	290
四、种子的类型和结构	240	二、花器官形成所需的条件	290
第二节 果实	245	三、植物性别的分化	292
一、果实的发育和结构	245	第三节 受精生理	293
二、单性结实和无籽果实	246	一、花粉寿命和储存	293
三、果实的类型	246	二、柱头的生活能力	293
四、果实和种子的传播	249	三、外界条件对授粉的影响	294
第三节 被子植物的生活史	250	四、花粉和柱头的相互“识别”	294
本章小结	252	五、花粉萌发和花粉管伸长	294
复习思考题	252	六、受精前后雌蕊的代谢变化	296
第十章 植物的生长发育及其调控		第四节 植物的成熟、衰老及其	
.....	253	调控	297
第一节 植物的生长物质	253	一、种子的成熟及其调控	297
一、生长素类	253	二、果实的成熟及其调控	298
二、赤霉素类	257	三、植物的衰老及其调控	299
三、细胞分裂素	261	本章小结	303
四、脱落酸	264	复习思考题	304
五、乙烯	267	第十二章 植物多样性研究的基础	
第二节 植物的生长生理	269	知识	305
一、种子的萌发	269	第一节 植物多样性的概念和意义	
二、细胞的生长和分化	271	305
三、根系的生长分化	273	第二节 植物分类的基础知识	306
四、茎的生长分化	273	一、植物分类阶元	306
五、叶的生长分化	273	二、植物命名法	307
第三节 植物的生长	274	三、植物检索表及其应用	308
一、植物生长的周期性	274	第三节 植物分类方法	309
二、植物生长的相关性	276	一、形态分类法	310
三、环境条件对植物生长的影响	277	二、细胞分类法	310
第四节 植物的运动	279	三、孢粉分类法	311
本章小结	280	四、化学分类法	311
复习思考题	282	五、分子生物学方法	312
第十一章 植物的生殖生理及其调控		六、数量分类法	312
.....	283	本章小结	313
第一节 外界条件对花诱导的影响		复习思考题	314
.....	283	第十三章 植物界的基本类群与系	
一、幼年期	283	统演化	315
二、低温和花诱导	284	第一节 低等植物	315
三、光周期和花诱导	286	一、藻类植物	315
第二节 花器官形成及其生理	290	二、菌类植物	324

三、地衣植物·····	331	二十四、旋花科·····	393
第二节 高等植物·····	333	二十五、玄参科·····	394
一、苔藓植物·····	333	二十六、唇形科·····	395
二、蕨类植物·····	338	二十七、紫草科·····	397
三、裸子植物·····	341	二十八、菊科·····	398
四、被子植物·····	347	第三节 单子叶植物纲 (Monocotyledoneae)·····	400
第三节 植物界的发生和演化·····	348	一、泽泻科·····	400
一、低等植物的发生和演化·····	350	二、棕榈科·····	401
二、高等植物的发生和演化·····	351	三、天南星科·····	402
三、植物界系统演化的基本规律·····	354	四、百合科·····	403
本章小结·····	355	五、鸢尾科·····	405
复习思考题·····	356	六、石蒜科·····	406
第十四章 被子植物多样性·····	357	七、莎草科·····	407
第一节 被子植物分类原则·····	357	八、禾本科·····	408
第二节 双子叶植物纲 (Dicotyledoneae)·····	358	九、兰科·····	411
一、木兰科·····	359	第四节 被子植物分类系统·····	413
二、毛茛科·····	360	一、被子植物系统演化的两大学派·····	413
三、罂粟科·····	362	二、被子植物的分类系统·····	415
四、石竹科·····	362	本章小结·····	420
五、蓼科·····	365	复习思考题·····	422
六、藜科·····	366	第十五章 植物物种多样性的产生和维持·····	423
七、苋科·····	367	第一节 物种及物种多样性·····	423
八、十字花科·····	368	一、物种·····	423
九、葫芦科·····	371	二、物种多样性·····	424
十、锦葵科·····	372	第二节 植物的变异与进化·····	424
十一、大戟科·····	374	一、植物变异的来源·····	424
十二、蔷薇科·····	376	二、居群中的变异·····	427
十三、豆科·····	379	第三节 植物变异与自然选择·····	429
十四、杨柳科·····	382	一、自然选择的概念·····	429
十五、壳斗科 (山毛榉科)·····	383	二、自然选择的类型·····	429
十六、葡萄科·····	385	三、变异在植物进化中的作用·····	430
十七、芸香科·····	385	第四节 植物多样性的维持·····	430
十八、木犀科·····	387	一、隔离的类型和作用·····	430
十九、忍冬科·····	388	二、物种的形成·····	431
二十、山茶科·····	389	三、群落内植物多样性的维持·····	431
二十一、伞形科·····	390	本章小结·····	432
二十二、茄科·····	391	复习思考题·····	432
二十三、茜草科·····	392		

第十六章 植物生态	434	三、生态系统的类型	462
第一节 植物的环境	434	四、生态平衡	462
第二节 生态因子	435	本章小结	463
一、生态因子的分类	435	复习思考题	464
二、生态因子作用的一般规律	435	第十七章 植物资源的保护与利用	
第三节 几种主要生态因子与植物的关系	436	465
一、植物对光因子的生态适应	436	第一节 植物资源的基本特征	465
二、植物对温度因子的生态适应	437	一、植物资源的多样性	465
三、植物对水因子的生态适应	439	二、植物资源分布的地域性	466
四、植物对土壤因子的生态适应	441	三、植物资源的群落性	466
五、植物对风的生态适应	442	四、植物资源的有限性	466
第四节 植物的生态适应	442	五、植物资源的可解体性	466
一、植物的生活型	442	六、植物资源的再生性	467
二、植物的生态型	443	七、植物资源近缘种化学成分的相似性	467
第五节 植物种群与环境	443	467
一、种群的基本特征	443	第二节 植物资源保护与管理	468
二、种间关系	447	一、保护植物资源的意义	468
第六节 植物群落与环境	449	二、植物资源保护的目标	469
一、植物群落的种类组成及数量特征	449	三、我国对植物资源的保护	469
二、植物群落的结构特征	450	四、植物资源保护的途径	470
三、植物群落的演替	451	五、珍稀濒危植物的拯救	470
第七节 世界主要植被类型及其分布	454	六、植物资源的管理	471
一、热带植被类型	454	第三节 植物资源合理开发利用	
二、亚热带植被类型	455	472
三、温带植被类型	456	一、合理开发利用植物资源的意义	472
四、寒带植被类型	457	二、植物资源开发利用的原则	473
五、植被分布的规律性	458	三、植物资源开发利用的步骤与方法	474
第八节 植物在生态系统中的作用	459	四、未来的农业生产	474
一、生态系统的概念	459	五、未来的森林	476
二、生态系统的结构和功能	459	本章小结	477
		复习思考题	477
		主要参考文献	478

绪 论

植物生物学是以植物为主要研究对象，从细胞、组织、器官、个体、类群、生态系统等不同层次研究植物体的形态与结构、植物生长发育的生理与生化基础、植物与环境之间相互关系以及植物多样性产生和发展过程与机制的一门学科。学习和研究植物生物学，将有助于人类更好地了解植物界、合理利用和保护植物资源。

第一节 植物在生物分界中的地位

人们对植物界的认识及其范围的划分是随着科学技术进步而发展的。就目前所知，关于生物分界的理论很多，但归纳起来，主要有两界、三界、四界、五界、六界等分类系统。

1. 林奈的两界系统

现代生物分类的奠基人、瑞典博物学家林奈（Linnaeus, 1707~1778年）在《自然系统》（*Systema Naturae*, 1735年）一书中明确将生物分为植物和动物两大类，即植物界（kingdom plant）和动物界（kingdom animal）。这就是常说的两界系统。两界系统的划分在当时的科学技术条件下具有重大科学意义。至今，许多教科书仍沿用两界系统。

2. 海克儿的三界系统

19世纪前后，由于显微镜的发明和广泛应用，人们发现有些生物兼有植物和动物两种属性，特别是黏菌类，在其生活史中有一个阶段为动物性特征。1860年，霍格（Hogg）提出将所有单细胞生物、所有的藻类、原生动物和真菌归为一类，成立一个原始生物界；1866年德国著名生物学家海克尔（Haeckel, 1834~1919年）提出成立一个原生生物界的意见，他把原核生物、原生动物、硅藻、黏菌、海绵等归入原生生物界（Protista），这就是生物分界的三界系统。

3. 魏泰克的四界、五界系统

1959年，魏泰克（Whittaker, 1924~1980年）提出了四界系统，他将不含叶绿素的真核菌类从植物界分出，建立了真菌界（kingdom fungi），而且和植物界一起并列于原生生物界之上。10年后，在此基础上，魏泰克又提出了五界系统，他将细菌和蓝藻分出，建立了原核生物界（monera），放在原生生物界之下。魏泰克的分界系统，优点是在纵向显示了生物进化的三大阶段，即原核生物、单细胞真核生物和真核多细胞生物；从横向显示了生物演化的三大方向，即光合自养植物、吸收方式的真菌和摄食方式的动物。

1974年,黎德尔(Leedale)提出了另一个四界系统,他取掉了原生生物界,将魏泰克五界系统中的原生生物归到植物界、真菌界和动物界中。

4. 六界和八界系统

1949年, Jahn 提出将生物分成后生动物界、后生植物界、真菌界、原生生物界、原核生物界和病毒界的六界系统。1990年, R. C. Brusca 等提出另一个六界系统,即原核生物界、古细菌界(Archaeobacteria)、原生生物界、真菌界、植物界和动物界。1989年, Cavalier-Smith 提出生物分界的八界系统,他们将原核生物分成古细菌界和真细菌界(Eubacteria);把真核生物分成古真核生物超界和后真核生物超界,前一超界仅有古真核生物界,后一超界有原生动物界、藻界、植物界、真菌界和动物界。

5. 我国学者对生物分界的意见

1966年,邓叔群根据3种营养方式把生物分成植物界(光合自养)、动物界(摄食)和真菌界(吸收)。1965年胡先骕将生物分为始生总界和胞生总界,前者仅包括无细胞结构的病毒,后者包括细菌界、黏菌界、真菌界、植物界和动物界。1979年,陈世骧根据生命进化的主要阶段将生物分成三个总界的五界或六界新系统,即非细胞总界(仅为病毒),原核总界(包括细菌界和蓝藻界),真核总界(包括真菌界、植物界和动物界)。1977年,王大耜等认为应在魏泰克五界系统基础上增加一个病毒界的六界系统。迄今为止,对于病毒是否属于生物以及病毒是否比原核生物更原始,国内外尚无定论。

目前,较为一致的观点是生物分界应该主要依据生物营养方式,并考虑生物进化水平。因此,植物界的概念应是“含有叶绿素,能进行光合作用的真核生物”。按照这一概念,植物界包括的主要类群是各门真核藻类、苔藓植物、蕨类植物、裸子植物和被子植物。

第二节 植物在自然界和人类生活中的作用

植物界绚丽多姿,五彩缤纷,不同植物的形态、结构、生活习性及对环境的适应性各有差异,但却具有共同的基本特征,即植物细胞有细胞壁,具有比较固定的形态;大多数种类含有叶绿体,能进行光合作用和自养生活;大多数植物个体终生具有分生组织,在个体发育过程中能不断产生新器官;植物对于外界环境的变化影响一般不能迅速做出反应,而往往只在形态上出现长期适应的变化等。

植物是生物圈中一个庞大的类群,有50余万种,广泛分布于陆地、河流、湖泊和海洋,它们在生物圈的生态系统、物质循环和能量流动中处于最关键地位,在自然界中具有不可替代的作用。

绿色植物能够进行光合作用,把简单的无机物合成复杂的有机物,并在植物体内进一步同化为脂类、蛋白质类物质,这不仅解决了绿色植物自身营养,也维持了非绿色植物和人类的生命。通过非绿色植物对死的有机体进行分解,又可把复杂有机物分解成简单的无机物,再为绿色植物利用。总之,植物在自然界中,通过光合作用和矿化作用,即合成和分解,使自然界的物质循环往复,永无止境。

据推算,地球上的植物为人类提供 90% 的能量, 80% 的蛋白质, 食物中有 90% 产自陆生植物。人类食物有 3000 多种, 其中作为粮食作物的有麦、稻、高粱、玉蜀黍等; 果蔬植物有桃、苹果、梨、香蕉、萝卜、白菜等; 大豆、花生、油菜为重要油料植物; 棉、大麻、苧麻、竹是纺织或造纸的原料; 许多高大树木的木材可供建筑、桥梁等使用。

第一, 许多植物分别含有各种生物碱、苷类、萜类、氨基酸、激素、抗菌素等医药用有效成分, 在防病治病、促进人类身体健康方面发挥重要作用, 如薄荷、黄芪、黄芩、白术、金银花、人参、丹参、厚朴等均为重要药用植物。医药上常用的青霉素、土霉素等, 也是从低等植物的菌类中提制而成的。植物不仅在农业、林业生产上具有重要作用, 而且为工业生产提供原料或直接参与作用。

第二, 植物在维持地球上物质循环的平衡中起着不可替代的作用, 如通过光合作用吸收大量 CO_2 和放出大量 O_2 , 以维持大气中 CO_2 和 O_2 的平衡; 通过合成与分解作用参与自然界中矿物质的循环和平衡。

第三, 植物为地球上其他生物提供了赖以生存的栖息和繁衍后代的场所。

第四, 植物有净化空气、检测有毒物质、防风固沙、涵养水源、调节气候、保持水土等作用。

总之, 植物在自然界中是第一性生产者, 是一切生物 (包括人类) 赖以生存的物质基础, 为一切真核生物 (包括需氧原核生物) 提供生命活动必需的氧气和生存环境, 维持自然界物质循环和平衡, 甚至可以说, 没有植物, 其他的生物 (包括人类) 无法生存。

第三节 植物科学发展简史和发展趋势

植物科学的发生和发展与人类对植物利用程度密切相关。早期的人类在采集植物充饥御寒和医治疾病过程中认识和利用植物, 使本草学逐渐建立起来。我国东汉时期 (公元 25~220 年) 的《神农本草经》, 就收录中草药 365 种, 是我国目前可以查考的第一部本草总结类书籍。以后各代志书, 都有关于新植物的记述和栽培植物的考证, 并有历代相传的药用植物专书, 如明代李时珍的《本草纲目》, 详细描述药物 1892 种, 其中有植物 1195 种, 是研究我国植物的一部经典性著作。《中国植物志》是世界最大的植物巨著之一, 共有 80 卷 125 册, 记载植物 301 科 3408 属 31 142 种。

16 世纪末 17 世纪初, 植物开始成为许多科学家注意的焦点, 其原因与其说是在于探究植物的营养和医药价值, 倒不如说是在于对植物发生了兴趣。这些植物学家所写的著作标志着植物研究向分类迈出了极重要的一步。英国物理学家 Hooke 利用自制的显微镜发现了细胞, 并于 1665 年出版了《显微图谱》一书; 1672 年英国的 Grew 发表了《植物解剖学》; 1737 年林奈发表了《自然系统》, 奠定了现代分类学的基础。

18 世纪开始, 植物科学从描述转向实验, 细胞学、解剖学、生理学、胚胎学、分类学等先后发展起来。19 世纪英国达尔文 (C. R. Darwin) 的《物种起源》提出进化论观点, 对植物科学的发展起到了十分重要的推动作用。19 世纪, 德国的施莱登 (M. J. Schleiden) 和施万 (T. A. H. Schwann) 创立细胞学说, 证明了生物在结构上和起源上的同一性, 为以后深入研究生命现象提供了重要基础。

英国的 Priestley 于 1771 年发现植物可以恢复因燃烧而变“坏”了的空气; 1804 年

瑞士的 Saussure 证实 CO_2 和 H_2O 是植物生长的原料；1845 年德国的 Meyer 证实植物能够把太阳能转化为化学能；1860 年左右人们已用 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{CH}_2\text{O}) + \text{O}_2$ 表示植物利用光能的总过程；1897 年首次在教科书中称它为光合作用。

德国的化学家 Liebig 于 1842 年在美国科学促进会上做了题为《化学应用于农业及生理学》的报告，奠定了植物矿质营养理论的基础。

能量守恒定律的发现进一步促使人们探讨植物生命活动中的能量关系，推动了植物生理学的发展。

1866 年孟德尔的豌豆杂交实验揭示了植物遗传的基本规律，推动了遗传学的发展；美国的摩尔根于 1926 年发表了《基因论》，总结了遗传学的成就，形成了遗传学理论体系。

1895 年丹麦 Warming 的《以植物生态地理为基础的植物分布学》以及 1898 年德国 Schimper 的《以生理学为基础的植物分布学》的发表标志着植物生态学的诞生。

总之，经过 18 世纪到 20 世纪初期的发展，诞生了一批植物科学的分支学科，如植物形态学 (plant morphology)、植物解剖学 (plant anatomy)、植物分类学 (plant taxonomy)、植物生理学 (plant physiology)、植物生态学 (plant ecology)、植物细胞学 (plant cytology)、植物遗传学 (plant genetics) 等。与此同时，植物科学也为农林业生产作出了重要贡献。

研究方法和实验技术不断创新，各个领域与相邻学科不断渗透，使得植物科学迅速发展。在微观领域，由细胞水平进入亚细胞、分子水平，对植物体结构与机能有了更深入的了解，在光合作用、生物固氮、呼吸作用、离子吸收等许多方面获得了重大突破，特别在确认 DNA 是遗传的分子基础，并阐明了 DNA 双螺旋结构之后，人们开始从分子水平上认识植物。在宏观领域，已由植物的个体生态进入到种群、群落及生态系统的研究，甚至采用卫星遥感技术研究植物群落在地球表面的空间分布和演化规律，进行植物资源调查。尤其是分子生物学和基因组学的迅速崛起，对植物学发展产生了巨大影响，使边缘学科和整合性研究领域层出不穷。可以预见，随着模式植物拟南芥、水稻等植物基因组计划的完成和基因功能的阐明，人们对植物生长发育、遗传、进化以及植物与环境之间关系等问题的认识将发生革命性飞跃。植物科学将在更高层次上和更大范围内，探索植物生命奥秘和发展规律。

第四节 学习植物生物学的目的和方法

植物生物学是一门基础课，因此，学习本门课程时，要牢固掌握植物科学的基础知识和基本理论，既要了解植物科学发展历史和现状，也要了解植物科学发展趋势、植物科学与其他科学技术的关系以及植物和植物科学在自然界和人类社会中的重要意义。

学习植物生物学，必须注意辩证思维，把握知识间的内在联系。例如，形态结构与生理功能的关系，形态结构与生态环境的关系，个体发育和系统发育的关系，遗传与变异的关系，共性和个性的关系，多样性保护和资源开发利用的关系等。只有掌握不同植物生长发育的规律性，以及它们与环境间生态关系的规律性，科学地加以控制、促进和调节，才能从植物中获得更多产品和产量。

学习植物生物学，要在学习植物科学基本理论和基本知识的基础上，注意了解新成就、动向和新发展。要学会和经常查阅国内外重要的植物科学期刊和参考书，以了解植物科学的新信息。

植物生物学和其他生物科学一样，都有相似的研究方法。人们通过认真观察、系统比较、归纳和实验，来了解植物生活现象、生物发育和形态结构，从而揭示植物生活、生长与发育和形态与结构变化的表现、规律和本质。植物生物学是一门实验性很强的学科，学习时，必须理论联系实际，将课堂系统讲授与实验和实习密切结合，按照植物生长发育过程进行学习和实践。

本章小结

植物生物学是以植物为主要研究对象，从细胞、组织、器官、个体、类群、生态系统等不同层次研究植物体的形态、结构和功能，植物生长发育的生理与生化基础，植物与环境之间相互关系以及植物多样性产生和发展过程与机制的一门学科。

生物界可划分为两界（植物界和动物界）、三界（植物界、动物界和原生生物界）、四界（植物界、动物界、原生生物界和菌物界）、五界（植物界、动物界、原生生物界、原核生物界和菌物界）和六界（原五界和病毒界）。

植物的多样性主要体现在形态结构、生活习性和对环境的适应性等方面。植物种类的多样化来自种的持续形成过程，它是植物有机体在与环境长期相互作用下，经过遗传、变异、适应和选择等一系列矛盾运动产生的，同时也与人类生产劳动的实践活动密不可分。

不同种类的植物具有共同的基本特征，即植物细胞有细胞壁，具有比较固定的形态；大多数种类含有叶绿体，能进行光合作用，行自养生活；大多数植物个体终生具有分生组织，在个体发育过程中能不断产生新器官；植物对于外界环境的变化影响一般不能迅速做出反应，而往往只在形态上出现长期适应的变化。

植物在自然界中是第一批生产者，是一切生物（包括人类）赖以生存的物质基础，为一切真核生物（包括需氧原核生物）提供生命活动必需的氧气和生存环境，维持着自然界中物质循环和平衡，甚至可以说，没有植物，其他的生物（包括人类）无法生存。

植物科学的形成和发展与人类生产实践密切相关。由于研究方法和实验技术不断创新，各个领域与相邻学科的不断渗透，使得植物科学迅速发展，一些传统学科间的界限逐渐淡化，特别是分子生物学的迅速崛起，对植物科学的发展产生了巨大影响，使得边缘学科和新兴学科层出不穷。

研究植物的目的是认识和揭示植物生长、发育、遗传和分布等的规律，控制、利用、保护和改造植物，充分利用植物资源，提高农作物产量和品质，发展国民经济，改善人民生活。

学习植物生物学，必须确立辩证唯物主义思想，理论联系实际的科学态度，系统与进化的概念，动态发展的观点、局部和整体的观点、比较和归纳总结的观点。

复习思考题

1. 什么是植物？如何区分植物和动物？
2. 简述植物在自然界和人类生活中的重要性。
3. 举例说明代表性人物对植物科学发展的贡献。
4. 如何才能学好植物生物学？