



普通高等教育“十五”国家级规划教材



# 植物学

*Botany*

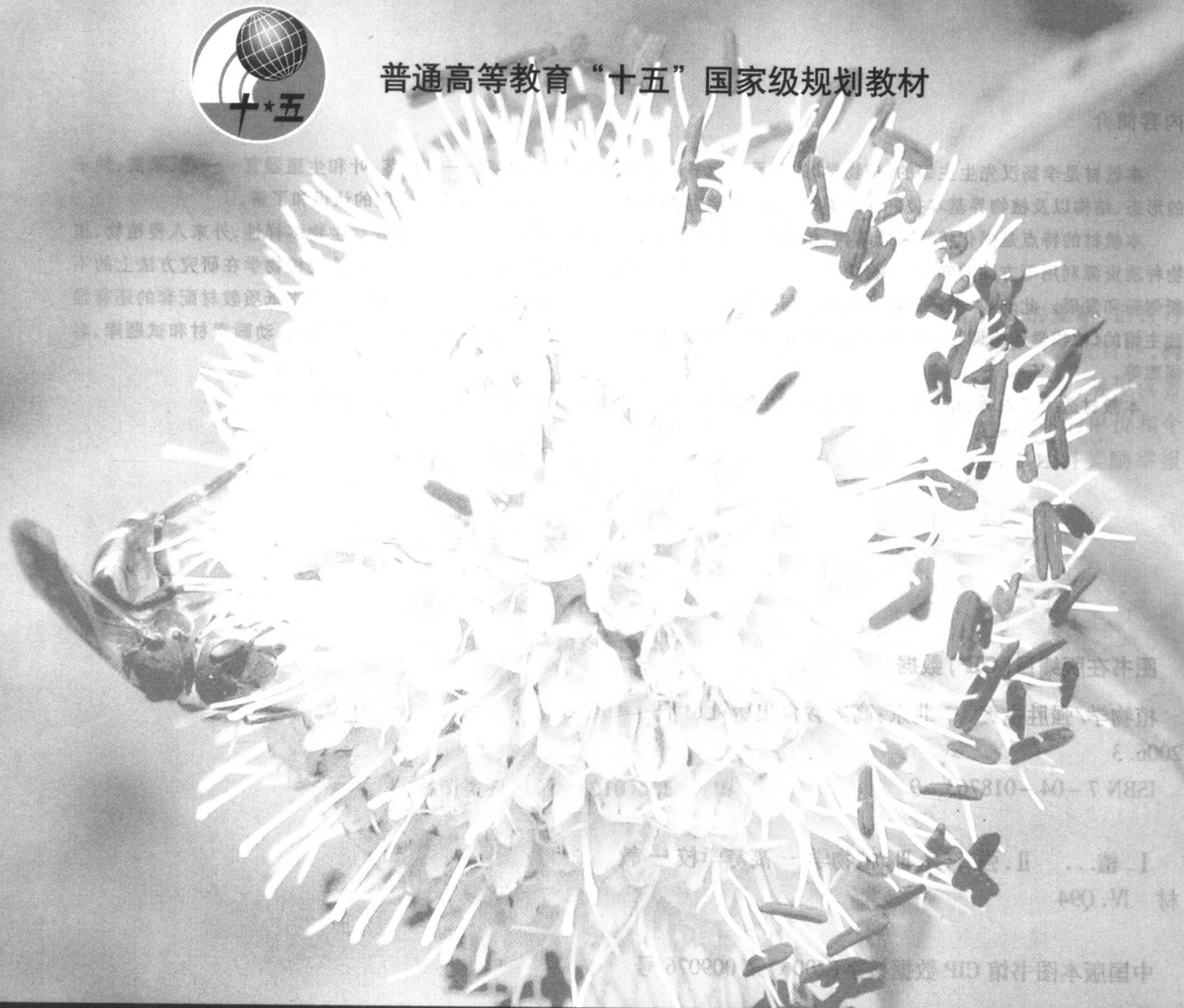
强 胜 主编



高等教育出版社  
Higher Education Press



普通高等教育“十五”国家级规划教材



# 植物学

# Botany

强 胜 主 编



高等教育出版社  
Higher Education Press

## 内容简介

本教材是李扬汉先生主编的《植物学》的继承。全书通过对植物的营养器官——根、茎、叶和生殖器官——花、果实、种子的形态、结构以及植物界基本类群和分类的介绍,使学生对植物学这一基础学科有一个全面的认识和了解。

本教材的特点是强化植物形态结构、植物类群和分类等经典植物学的内容,同时反映现代生物多样性、外来入侵植物、植物种质资源利用等方面的知识,还将植物的系统演化及分类方法和技术独立成章予以介绍,以体现植物学在研究方法上的不断创新和发展。此外,本书还通过适当筛选与线条图匹配的实物和生态照片,突出重点和难点。与本纸质教材配套的还有强胜主编的《植物学网络课程》,该课件为教师组织网络教学和课堂教学提供了丰富的文本、图片、视频、动画素材和试题库、名词库等。

本教材适用于农林、师范和综合性大学的生物科学、农学、园林、环境生态等各本科专业的植物学教学。

## 图书在版编目(CIP)数据

植物学/强胜主编. —北京:高等教育出版社,  
2006.3  
ISBN 7-04-018763-9

I. 植... II. 强... III. 植物学—高等学校—教材 IV. Q94

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 009076 号

策划编辑 王莉 责任编辑 张晓晶 封面设计 张楠 责任绘图 朱静  
版式设计 史新薇 责任校对 杨凤玲 责任印制 陈伟光

出版发行 高等教育出版社  
社 址 北京市西城区德外大街 4 号  
邮政编码 100011  
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司  
印 刷 北京民族印刷厂

开 本 889×1194 1/16  
印 张 26  
字 数 770 000

购书热线 010-58581118  
免费咨询 800-810-0598  
网 址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.landaco.com>  
<http://www.landaco.com.cn>  
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2006 年 4 月第 1 版  
印 次 2006 年 4 月第 1 次印刷  
定 价 30.20 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究  
物料号 18763-00

## 郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

**反盗版举报电话：**(010) 58581897/58581896/58581879

**传 真：**(010) 82086060

**E - mail：**dd@hep.com.cn

**通信地址：**北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

**邮 编：**100011

**购书请拨打电话：**(010)58581118

## 《植物学》编写人员

主 编：强 胜(南京农业大学)

副主编：郭凤根(云南农业大学)

姚家玲(华中农业大学)

参编人员：

沈显生(中国科学技术大学)

王庆亚(南京农业大学)

常 纓(东北农业大学)

蒋道松(湖南农业大学)

胡金良(南京农业大学)

丁春邦(四川农业大学)

季梦成(浙江林学院)

许鸿川(福建农林科技大学)

# 前 言

植物学是一门经典的基础学科,其内容的系统性和结构的完整性已经相当完善。尽管当今现代生物学技术得到了迅速发展,但是,多数的新发现和新成果被纳入到植物学的各分支学科,甚至产生了一些新的学科,而植物的形态结构和分类以及类群等基本内容体系似乎没有太多的改变。综观国内外已经普遍使用的植物学教材,特别是国内那些经过了较长时间教学检验的好教材,例如,以李扬汉教授主编的《植物学》为代表的农业院校植物学教材,已经发行 30 余万册;同样,师范院校和综合性大学也均有类似的例子。所以说,编写《植物学》新教材有很大的压力,因为书中没有多少可供创新的空间。

所幸的是,由于这些教材都已出版了 20 余年,考虑到学科的发展,编写新教材是适应新时期需要的。这本《植物学》教材受到李扬汉教授的《植物学》较大的影响,是前者的继承。本教材被列为国家“十五”重点规划教材,同时又是国家百门精品教材。本教材通过对植物细胞,组织,营养器官——根、茎、叶和生殖器官——花、果实、种子的形态和结构以及植物界基本类群和分类的介绍,使学生对植物的形态、结构和植物界的进化、植物类群和重要植物等多样性有一个全面的认识 and 了解。

本教材适用于农林、师范院校和综合性大学的生物学、农学、园林等各本科专业的植物学教学。它的特点是进一步强化了植物形态结构、植物类群和分类等经典植物学的内容。因为农业科学作为一门最能充分发挥和利用植物的生产作用的科学,是生物学中两个最重要的应用学科之一。所以,教材内容的举例,以粮、棉、油料、园林、花卉、中草药和其他重要作物为主,考虑到课程的系统性和科学性,适当兼顾植物分类地位上重要的植物。近年来由于外来入侵植物受到关注,也适当增加相关内容。随着科技水平的发展,人类对植物利用的方式正在发生显著的变化,已经从依赖于纯粹利用已有的植物数量资源向利用植物的质量资源转变,即利用植物的种质资源,通过农业、林业甚至生态学的途径,达到可持续利用的目的。所以,本教材还着力反映现代生物多样性的知识,并从一个崭新的角度进行介绍。

全书在内容的编排上注意了以下几个方面:植物细胞是植物的基本结构和功能单位,是针对整个植物界而言的,所以被安排在全书的第一章。从第二章开始,主要介绍种子植物特别是被子植物的形态结构特征。由于种子和幼苗是植物个体发育的起点,所以被安排在最前面,也起到对种子植物整体了解的作用。然后,是组织、器官。营养器官的变态是植物对环境和功能的系统适应,故与器官的联系以及对环境的适应等一起组成一章,有其内在联系。植物类群被安排在一章中,以便比较各大类植物的生活史特点,但其中,被子植物种类最多,农业生产上也最为重要,所以,另外再安排 3 章进行介绍。首先,将形态特征安排在前列为一章,它们是分类的基础,双子叶植物纲和单子叶植物纲分别单独成一章,并将其中的亚纲分别独立成节,按 Cronquist 分类系统排列,考虑到某些科的习惯用法,在科等分类单元上还部分引用了 Engler 系统。最后,还将植物的系统演化及分类方法和技术单独成一章,予以介绍,试图说明经典植

物学在研究方法上的不断创新和发展。此外,本教材通过适当添加与墨线图对应部分的实物照片,以突出重点内容。

本书是在全国 9 所院校的 11 位教师通力协作下,历经 3 年时间才完成的。编写人员的分工如下:强胜编写绪论和第十三章,王庆亚第一章,丁春邦第二章,季梦成第三章,胡金良第四章,许鸿川第五章,沈显生第六章,姚家玲和沈显生第七章,姚家玲第八章,蒋道松第九章,常缨第十章,强胜、姚家玲、沈显生和蒋道松等第十一章,强胜和郭凤根第十二章,郭凤根第十四章。最后由强胜统稿。在编写期间,高等教育出版社的王莉编辑就教材的版式和内容提出了许多宝贵意见,刘启新和王金堂负责绘制了部分插图,刘琳莉拍摄了部分实物照片,朱云枝博士协助整理了编写资料和插图,王春焦同学负责处理了大部分的图片以及部分文字编辑工作,中科院植物研究所的种康先生赠送了水稻花粉粒发育全过程的图片,编写过程中得到了所在学校的领导、教师们的关心和支持,在此一并表示诚挚的谢意。李扬汉教授生前对此书的编写十分关心,对笔者的言传身教影响至深。谨以此书纪念恩师李扬汉先生。

由于我们的水平所限,书中不足和错漏之处在所难免,热忱欢迎同行和使用者不吝赐教。

南京农业大学 强 胜

2005 年 10 月于南京

绪论 .....	1	一、细胞衰老的特征 .....	44
一、植物及其多样性 .....	2	二、细胞的死亡 .....	44
二、植物学的发展简史和分支学科概述 .....	6	小结 .....	45
三、植物学与农业的关系 .....	7	思考题 .....	46
四、学习植物学的目的和方法 .....	7	<b>2 种子和幼苗</b> .....	47
小结 .....	8	第一节 种子 .....	48
思考题 .....	8	一、种子的基本结构 .....	48
<b>1 植物细胞</b> .....	9	二、种子的基本类型 .....	49
第一节 概述 .....	10	三、种子的寿命及萌发 .....	52
第二节 细胞生命活动的物质基础——原生质 .....	13	第二节 幼苗 .....	54
一、原生质化学组成 .....	14	一、种子萌发形成幼苗的过程 .....	54
二、原生质的胶体性质 .....	15	二、幼苗的类型 .....	55
第三节 植物细胞外被结构特点 .....	16	三、幼苗形态学特征在生产上的应用 .....	57
一、细胞壁 .....	16	小结 .....	59
二、细胞膜 .....	19	思考题 .....	59
第四节 植物细胞间的联络结构 .....	20	<b>3 植物组织</b> .....	60
一、纹孔 .....	20	第一节 植物组织的类型 .....	61
二、胞间连丝 .....	20	一、分生组织 .....	61
第五节 植物细胞质及其细胞器 .....	22	二、成熟组织 .....	63
一、细胞基质 .....	22	第二节 维管组织、维管束和组织系统 .....	79
二、细胞器 .....	22	一、维管组织 .....	79
第六节 植物细胞核 .....	30	二、维管束 .....	79
一、核的形态及其在细胞内的分布 .....	30	三、组织系统 .....	80
二、核的功能 .....	32	小结 .....	80
第七节 植物细胞的后含物 .....	32	思考题 .....	81
一、贮藏的营养物质 .....	33	<b>4 营养器官——根</b> .....	82
二、次生代谢物质 .....	34	第一节 根的生理功能和基本形态 .....	83
第八节 植物细胞的分裂、生长和分化 .....	35	一、根的生理功能 .....	83
一、细胞周期 .....	35	二、根的基本形态 .....	83
二、有丝分裂 .....	36	第二节 根尖的初生生长与根的初生结构 .....	84
三、无丝分裂 .....	38	一、根尖及其分区 .....	84
四、减数分裂 .....	38	二、根的初生结构 .....	87
五、植物细胞的生长和分化 .....	41	第三节 侧根的发生 .....	91
六、植物细胞的全能性及细胞工程 .....	43	一、侧根原基的发生 .....	91
第九节 植物细胞的衰老 .....	43	二、侧根形成及其在主根上的分布 .....	91



第四节 双子叶植物根的次生生长和次生结构 .....	92	一、光合作用 .....	126
一、维管形成层的发生与次生维管组织的形成 .....	92	二、蒸腾作用 .....	126
二、木栓形成层的发生与周皮的形成 .....	94	三、其他功能 .....	127
第五节 根瘤与菌根 .....	95	第二节 叶的组成 .....	127
一、根瘤 .....	95	一、双子叶植物叶的一般组成 .....	127
二、菌根 .....	96	二、禾本科植物叶的组成特点 .....	129
第六节 根与农业生产的关系 .....	98	第三节 叶的发生、生长和系统发育 .....	129
小结 .....	98	一、叶原基的发生 .....	129
思考题 .....	99	二、完全叶各部分的发生 .....	129
<b>5 营养器官——茎</b> .....	100	三、叶片的生长 .....	130
第一节 茎的主要生理功能 .....	101	四、叶的系统发育 .....	130
一、支持作用 .....	101	第四节 叶的结构 .....	131
二、输导作用 .....	101	一、双子叶植物叶的一般结构 .....	131
三、营养、贮藏作用 .....	101	二、禾本科植物叶的结构 .....	136
四、繁殖作用 .....	101	三、松针的结构特点 .....	140
五、其他功能 .....	101	第五节 叶的衰老与脱落 .....	141
第二节 茎的基本形态 .....	102	一、叶的衰老 .....	141
一、芽 .....	102	二、叶的脱落 .....	142
二、茎的形态特征 .....	104	第六节 叶的生长特性与物质生产的关系 .....	143
第三节 茎尖的结构 .....	105	一、叶的生长特性与配置方式 .....	143
一、茎尖分区 .....	105	二、叶位与生物产量 .....	143
二、茎的初生生长 .....	107	三、叶的再生在蔬菜、草坪和饲用植物生产中的应用 .....	143
第四节 双子叶植物茎的初生结构 .....	108	小结 .....	144
一、表皮 .....	108	思考题 .....	145
二、皮层 .....	109	<b>7 营养器官的整体性、结构与功能的一性及其对环境的适应性</b> .....	146
三、维管柱 .....	109	第一节 营养器官的整体性 .....	147
第五节 双子叶植物茎的次生生长与次生结构 .....	110	一、营养器官功能的协同性 .....	147
一、维管形成层的发生、组成及其活动 .....	110	二、营养器官结构的联系和同一性 .....	147
二、木栓形成层的发生与活动 .....	113	三、植物生长的相关性 .....	152
三、多年生木本植物茎的特点 .....	113	第二节 营养器官对环境的适应性 .....	153
第六节 单子叶植物茎的结构特点 .....	117	一、茎形态结构的力学特点 .....	153
一、禾本科植物茎节间的结构 .....	117	二、超级稻的株型分析 .....	153
二、单子叶植物茎的增粗 .....	118	三、叶形态结构与生态条件的关系 .....	153
第七节 茎的生长特性与农业生产 .....	120	第三节 营养器官的变态 .....	156
一、纤维植物中的茎纤维特点 .....	120	一、变态的概念 .....	156
二、枝条生根与人工营养繁殖 .....	121	二、根的变态 .....	157
三、茎的创伤愈合与嫁接 .....	122	三、茎的变态 .....	160
四、茎秆形态结构与抗倒伏性能 .....	123	四、变态叶 .....	163
小结 .....	123	五、同功器官和同源器官 .....	164
思考题 .....	124	小结 .....	164
<b>6 营养器官——叶</b> .....	125	思考题 .....	165
第一节 叶的生理功能 .....	126	<b>8 生殖器官——花</b> .....	166

第一节 花的组成及其在发育上的意义	167	三、人类和动物的活动传播	211
一、花在植物个体发育和系统发育中的意义	167	四、果实弹力传播	212
二、花的基本形态	167	小结	212
第二节 花芽分化	170	思考题	213
一、花芽分化时顶端分生组织的变化	170	<b>10 植物类群及分类</b>	215
二、花芽分化的时期和过程	170	第一节 植物分类的基础知识	216
第三节 雄蕊的发育和结构	172	一、植物分类的方法	216
一、花丝和花药的发育	173	二、植物分类的各级单位	216
二、花粉粒的发育	174	三、植物的命名法则	217
三、花粉粒的形态	178	四、植物分类检索表的编制和使用	218
四、花粉粒的内含物和生活力	178	第二节 植物界的基本类群概述	219
五、花粉败育与雄性不育性	180	一、藻类植物	220
六、花药、花粉培养和花粉植物	180	二、菌类植物	228
第四节 雌蕊的发育和结构	181	三、地衣植物	234
一、雌蕊的组成	181	四、苔藓植物	236
二、胚珠	182	五、蕨类植物	239
三、胚囊的发育和结构	182	六、裸子植物	246
四、成熟胚囊的组成及其细胞学特点	184	七、被子植物	255
五、雌性生殖单位及其功能	186	小结	257
第五节 开花与传粉	187	思考题	258
一、开花	187	<b>11 被子植物形态学基础知识</b>	259
二、传粉	188	第一节 根系的形态特征	260
第六节 受精	190	一、直根系	260
一、花粉的萌发	190	二、须根系	260
二、花粉管的生长	191	第二节 茎的形态特征	260
三、双受精过程	192	一、茎的性质	261
四、受精作用的生物学意义	193	二、茎的生长习性	261
五、受精作用与现代生物技术	194	三、茎的分枝方式	262
小结	195	第三节 叶的形态特征	264
思考题	195	一、叶序	264
<b>9 种子的发育、果实的形成及果皮的</b>		二、叶片的形态特征	265
<b>结构</b>	196	三、叶的类型	267
第一节 种子的发育	197	第四节 花的形态特征	269
一、胚的发育	197	一、花序	269
二、胚乳的发育	200	二、花冠的类型及其在花芽中排列方式	271
三、种皮发育及结构	203	三、雄蕊类型、花药着生及开裂方式	273
四、无融合生殖和多胚现象	205	四、雌蕊和胎座的类型、花的性别、子房位置及胚珠着生方式	274
五、胚状体和人工种子	206	五、禾本科植物小穗和小花的构造	277
第二节 果实的形成及果皮的结构	208	六、花程式和花图式	277
一、果实的形成和发育	208	第五节 果实的类型	279
二、真果和假果的含义及其结构	208	一、单果	279
三、单性结实和无籽果实	211	二、聚合果	281
第三节 果实和种子的传播	211	三、聚花果	282
一、风力传播	211	小结	282
二、水力传播	211	思考题	283

12 被子植物及其主要分科之一——

**双子叶植物纲 (Dicotyledoneae) .....** 284

第一节 木兰亚纲 (Magnoliidae) .....

一、木兰科 (Magnoliaceae) .....

二、胡椒科 (Piperaceae) .....

三、睡莲科 (Nymphaeaceae) .....

四、毛茛科 (Ranunculaceae) .....

五、罂粟科 (Papaveraceae) .....

第二节 金縷梅亚纲 (Hamamelidae) .....

一、金縷梅科 (Hamamelidaceae) .....

二、杜仲科 (Eucommiaceae) .....

三、桑科 (Moraceae) .....

四、胡桃科 (Juglandaceae) .....

五、壳斗科 (山毛榉科, Fagaceae) .....

第三节 石竹亚纲 (Caryophyllidae) .....

一、石竹科 (Caryophyllaceae) .....

二、苋科 (Amaranthaceae) .....

三、藜科 (Chenopodiaceae) .....

四、蓼科 (Polygonaceae) .....

第四节 五桠果亚纲 (Dilleniidae) .....

一、五桠果科 (第伦桃科) (Dilleniaceae) .....

二、山茶科 (Theaceae) .....

三、椴树科 (Tiliaceae) .....

四、锦葵科 (Malvaceae) .....

五、葫芦科 (Cucurbitaceae) .....

六、杨柳科 (Salicaceae) .....

七、十字花科 (Cruciferae, Brassicaceae) .....

八、杜鹃花科 (Ericaceae) .....

九、报春花科 (Primulaceae) .....

第五节 蔷薇亚纲 (Rosidae) .....

一、蔷薇科 (Rosaceae) .....

二、豆科 (Leguminosae, Fabaceae) .....

三、桃金娘科 (Myrtaceae) .....

四、红树科 (Rhizophoraceae) .....

五、卫矛科 (Celastraceae) .....

六、大戟科 (Euphorbiaceae) .....

七、鼠李科 (Rhamnaceae) .....

八、葡萄科 (Vitaceae) .....

九、无患子科 (Sapinaceae) .....

十、槭树科 (Aceraceae) .....

十一、漆树科 (Anacardiaceae) .....

十二、芸香科 (Rutaceae) .....

十三、伞形科 (Umbelliferae, Apiaceae) .....

第六节 菊亚纲 (Asteridae) .....

一、茄科 (Solanaceae) .....

二、旋花科 (Convolvulaceae) .....

三、唇形科 (Labiatae, Lamiaceae) .....

四、木犀科 (Oleaceae) .....

五、玄参科 (Scrophulariaceae) .....

六、茜草科 (Rubiaceae) .....

七、忍冬科 (Caprifoliaceae) .....

八、菊科 (Compositae, Asteraceae) .....

小结 .....

思考题 .....

其他次要的复习题 .....

13 被子植物及其主要分科之二——

**单子叶植物纲 (Monocotyledoneae) .....** 338

第一节 泽泻亚纲 (Alismatidae) .....

泽泻科 (Alismataceae) .....

第二节 棕榈亚纲 (Arecidae) .....

一、棕榈科 (Palmae) 或 槟榔科 (Arecaceae) .....

二、天南星科 (Araceae) .....

第三节 鸭跖草亚纲 (Commelinidae) .....

一、莎草科 (Cyperaceae) .....

二、禾本科 (Gramineae, Poaceae) .....

第四节 姜亚纲 (Zingiberidae) .....

姜科 (Zingiberaceae) .....

第五节 百合亚纲 (Liliidae) .....

一、百合科 (Liliaceae) .....

二、兰科 (Orchidaceae) .....

小结 .....

思考题 .....

14 植物起源与系统演化 .....

第一节 植物的起源与演化规律 .....

一、植物的起源与主要类群的演化历程 .....

二、植物营养体的演化 .....

三、有性生殖方式的演化 .....

四、植物对陆地生活的适应 .....

五、高等植物的起源与早期演化 .....

六、植物的个体发育和系统发育 .....

第二节 被子植物的起源与演化 .....

一、被子植物的起源 .....

二、被子植物的系统演化及其分类系统 .....

第三节 植物分类与系统学研究的进展 .....

一、植物分类与系统学研究的新方法 .....

二、植物分类与系统学研究的新成果 .....

小结 .....

思考题 .....

参考文献 .....

索引 .....



# 绪论

植物从细胞—组织—器官—细胞的个体发育和从简单到复杂、从低等到高等的系统演化发展过程中表现出在分子、细胞、组织、器官、物种、种群、群落和植被等各个阶层的多样性,植物学的最主要任务就是从这种多样性中揭示出统一性的一般规律。生物学有两大应用学科领域,分别是农学和医学,前者主要以植物为对象,而后者则主要以动物和人类为对象。农业是人类直接或间接地利用植物生产潜力生产人类需要的植物产品的综合技术。从这种意义上说,学习植物学的主要目的就是理论上揭示植物界的基本规律,更好地为农业服务。

通过本单元学习,可以回答下列问题:

1. 什么是植物多样性,植物的多样性可以从哪些方面理解?
2. 植物有哪些主要特征,植物的重要性表现在哪些方面?
3. 为什么说对农林院校植物生产类专业而言,植物学是一门极其重要的基础课程?

植物学是一门以植物为对象,研究植物的形态结构及其发育规律、类群和分类以及植物的生长分布与环境的相互关系等的学科,本书以前两部分,即植物形态结构及其发育规律、类群和分类为主要内容。

## 一、植物及其多样性

### (一) 什么是植物

生物的分界有不同的观点,但是生物无论是分成原核生物界(Kingdom Monera)、原生生物界(Kingdom Protista)、植物界(Kingdom Plantae)、真菌界(Kingdom Fungi)和动物界(Kingdom Animalia)五界,还是仅分成原生生物界、植物界和动物界三界,目前习惯上还普遍采用最早提出的植物和动物二界系统。

植物(plant),广义地说它是不属于动物界的任一生物的通俗称呼,是相对于动物而言的。目前没有一条独立的标准可用来将一切植物与一切动物划分开来,但若干特征综合起来却可以作为划分这两大类生物的一般原则:

① 多数植物固定生活,而动物具移动能力,但是,少数低等植物则可以运动。

② 多数植物具有相当坚韧的细胞壁。

③ 多数植物具有丰富、持久而活跃的胚性组织。

④ 大多数植物能进行光合作用,具有叶绿素,因而称为绿色植物,与之相对的为非绿色植物。前者担负整个地球生命的营养合成,后者起分解或称矿化作用,使地球生机盎然,循环往复,永无休止。

但有些较低等的生物则兼具植物与动物的特征,既不能专一地划归植物,又不能专一地划归动物,称为“植物动物”(plantimals)。如黏菌被划为植物,动物学家称之为黏虫;眼虫藻,又称绿眼虫。这种情况是不难理解的,植物、真菌和动物都是进化的产物,它们彼此都有亲缘关系,这些同时具有植物、真菌或动物特征的生物正说明生物在低级阶段是没有清楚界限的。

总之,植物学这门学科的主要对象是那些具有细胞壁的生物,重点是进行光合作用的绿色植物,也兼顾非绿色菌类植物。

### (二) 植物的多样性

植物多样性(plant diversity)存在于分子、细胞、物种、种群、群落和植被等各个阶层系统水平,可以概括在以下这些方面。

#### 1. 种类繁多

据估计植物种类总数达 50 万种,主要在热带地区,如热带巴西亚马孙河流域有极其丰富的种类,且种群数量巨大。

#### 2. 类型多样

(1) 大小:最小的藻类,个体为单细胞,小到以微米计,如螺旋藻和小球藻。大的植物如巨杉(又称世界爷)[*Sequoiadendron giganteum* (Lindl.) Buchholz]高达 142 m,胸径 12 m;杏仁桉(*Eucalyptus amygdalina* Labill.)则高达 155 m。独木成林的榕树,覆盖地面面积可达足球场大小。

(2) 形态:有单细胞个体,单细胞群体,多细胞的丝状体和叶状体,有根、茎、叶分化的草本、木本(半灌木、灌木、乔木)的复杂植物体。

(3) 营养方式:① 自养(autotrophic):绿色植物体内有叶绿素,吸收太阳光能,进行光合作用,把无机物合成为有机物,放出氧气,维持了地球的繁荣。② 异养(heterotrophic):非绿色植物体内不具叶绿素,不能进行光合作用,分解死的有机体,即矿化作用,将复杂的有机物分解成简单的无机物,再为绿色植物所利用。主要分为:腐生,许多真菌、细菌以及一些高等的有花植物如水晶兰[*Cheilotheca humilis* (D. Don) H. Keng]、大花草(*Rafflesia arnoldii* R. Br.)、天麻等;寄生,某些真菌、细菌和少部分有花植物如菟丝子、列当等。

(4) 生活习性:生存时间较短的植物如某些单细胞的藻类和少部分生活于沙漠中的十字花科植物。一

年生:在一年内完成生活周期。二年生:在第一年生长,第二年开花结实。多年生:多年生长,每年都开花结实。巨杉可生长 3 500 年。

(5) 繁殖方式:以孢子繁衍后代,如低等植物、苔藓、蕨类植物等孢子植物;以种子繁衍后代,如裸子植物、被子植物等种子植物。

### 3. 基因型丰富

植物在生存和繁衍过程中会不断发生变异,形成不同的基因型,这也是人类赖以生存和发展的物质资源。人工栽培植物的品种繁多,为育种提供了丰富的遗传种质资源。野生的和栽培的果实大小和品质差异较大。野生植物经过引种驯化栽培,在长期自然选择和人工选择下,不断分化定型,产生许多新的生活型或栽培种。如中国有水稻品种 5 万个,大豆 2 万个。小黑麦是小麦与黑麦的属间杂交种。经遗传工程可以产生新种,转基因技术是培育作物新品种的技术。中华猕猴桃源自中国,新西兰生产的猕猴桃成为其主要的出口水果。观赏植物菊花、月季花、桂花、梅花和牡丹等都起源于我国。

### 4. 分布广泛

从茂密的热带雨林到寒带西伯利亚冻土高原,甚至南极、北极,从平地到高山,从海洋(生活有大量海藻,红海就是由于富有红色毛状带藻造成的)到陆地,甚至极端干旱的沙漠中均分布有不同的植物类群。南极有荷兰石竹[*Colobanthus crassifolius* (d'Urv.) Hook. f.], 北极有北极柳(*Salix lanata* L.)、雪生衣藻、雪生黏球藻(*Gloeocapsa*), 将格陵兰岛雪地染成红色。70℃的温泉中也生活有蓝藻。

### 5. 进化发展

在过去的几十亿年中,植物是由简单到复杂,由低等到高等,由水生到陆生不断进化发展的。藻类、菌类、地衣的生殖器官是单细胞的,植物体无根、茎、叶的分化,合子不形成胚,为低等植物;而苔藓、蕨类、裸子和被子植物的生殖器官是多细胞的,植物体有根、茎、叶的分化,合子形成胚,为高等植物。藻类多为水生,苔藓植物生活周期中对水的依赖性强,蕨类、种子植物出现了维管束,能更好地适应陆生生活,但仅有种子植物完全摆脱了水的束缚。被子植物是最高等的植物,产生艳丽的花朵,形成五彩缤纷的世界,具有雌蕊,形成果实。

## (三) 中国植物多样性

中国物种多样性丰富,种子植物有 30 000 余种,仅次于巴西和哥伦比亚,居世界第三位。木本植物 8 000 种,占全世界木本植物的 40%,特有植物占植物种总数的 1/3;其中裸子植物 250 种,是世界上裸子植物最多的国家。中国森林覆盖率 16.5%,世界平均 26.6%,在世界上属少林国家。中国栽培植物有 600 余种(世界栽培植物有 12 000 余种),中国是水稻、大豆、谷子等原产地;中国的栽培和野生果树种类总数居世界第一位,其中许多主要起源于中国或中国是其分布中心,如种类繁多的苹果、梨、李属以及柿(*Diospyros kaki* Thunb.)、猕猴桃(*Actinidia chinensis* Planch.), 包括甜橙在内的多种柑橘类果树、荔枝、龙眼、枇杷和杨梅[*Myrica rubra* (Lour.) Sieb. et Zucc.]等。

根据吴征镒的《中国植被》,中国的植被分区大致如下:

#### 1. 东北北部寒温带针叶林区域

以兴安落叶松[*Larix gmelinii* (Rupr.) Kuz.]为优势种,间或与白桦(*Betula platyphylla* Suk.)和樟子松(*Pinus sylvestris* L. var. *mongolica* Litvin.)混交的森林植被。森林经采伐后,大部分被白桦和山杨等落叶阔叶树为主的次生林所代替,次生林再经破坏,便成为山地草甸。该区主要位于东北的北部,不是农作物适宜区。

#### 2. 东北温带针阔叶混交林区域

以红松、库页冷杉(*Abies sachalinensis* Mast.)、鱼鳞云杉与紫椴(*Tilia anurensis* Rupr.)、风桦(*Betula costata* Trautv.)和水曲柳等构成混交林为主,兼有落叶松、红松、云杉等针叶林,是主要的林业基地和良好用材林分布区。人参(*Panax ginseng* C. A. Meye)、獭皮和乌拉草(*Carex meyeriana* Kunth)俗称东北“三宝”。东北平原(三江平原),这个昔日的北大荒,变成了今日的米粮仓。该区是我国大豆的主产区,也是目前

世界上非转基因大豆的主产区。

### 3. 华北暖温带落叶阔叶林区域

以各种落叶栎(*Quercus* spp.)以及桦(*Betula* spp.)、槭(*Acer* spp.)、椴(*Tilia* spp.)、楝(*Melia azedarach* L.)和泡桐等构成的落叶阔叶林。兼有油松、赤松(*P. densiflora* Sieb. et Zucc.)和华山松等。华北山地、辽东半岛和山东半岛一带,是全国冬小麦、玉米、棉花和杂粮的重要产区。这里盛产苹果、梨、桃、杏、葡萄、樱桃、枣、核桃和板栗等经济果木,像天津鸭梨、烟台苹果和金丝小枣负有盛名。栎树叶作柞蚕(天蚕)饲料,生产绿色蚕丝,贵过黄金,果实(橡子)作纺织浆料。河南洛阳和山东菏泽的牡丹久负盛名。该区还是我国大葱、白菜、山药(*Dioscorea opposita* Thunb.)等蔬菜的主产区。

### 4. 中亚热带常绿阔叶林区域

终年常绿,群落结构可以分为乔木层、灌木层和草本层,主要由壳斗科栲属(*Castanopsis*)、石栎属和青冈属,樟科的楠木属(*Phoebe*)、樟属(*Cinnamomum*)、山胡椒属(*Lindera*)、木姜子属(*Litsea*),山茶科的木荷属(*Schima*)、茶属、柃木属(*Eurya*),杜鹃花科的杜鹃属,蔷薇科的石楠属(*Photinia*)和樱桃属等组成。本区位于秦岭、淮河一线以南至福建、广东、广西和云南南部。珍稀濒危植物众多,有活化石之称的银杏、水杉、珙桐(*Davidia involucrata* Baillon)(川鄂)和银杉(川南、桂北)等;还有金茶花、山茶;西南高山是世界杜鹃花的发源中心。本区有世界最大的人工毛竹林,其生长迅速,是主要的经济竹类。油茶、乌桕、漆树、油桐、杉木和马尾松等经济林木也十分著名。该区是我国水稻和茶主产区。此外,还有苧麻[*Boehmeria nivea* (L.) Gaud.]、枇杷、杨梅、梅、桃、桑、大豆、月季、玫瑰、菊花和水仙等园艺作物。

### 5. 华南热带和南亚热带热带雨林及季雨林区域

热带雨林终年常绿,树木高大,群落结构可以分为乔木层、灌木层和草本层,但附生、绞杀、寄生植物普遍,茎花和板状根特征明显,主要有蝴蝶树(*Heritiera parvifolia* Merr.)、青皮(*Vatica astrotricha* Hance)以及龙脑香科植物等。位于海南、广东、广西、台湾和云南南部。季雨林则为半常绿或落叶,主要有木棉[*Gossampinus malabarica* (DC.) Merr.]、楹树[*Albizzia chinensis* (Osbr.) Merr.]、榕树(*Ficus* spp.)、擎天树(*Parashorea chinensis* var. *kuangsiensis* Lin Chi)和四数木(*Tetrameles nudiflora* R. Br.)等。红树林分布于热带海滩,主要以红树科植物为主。

盛产热带作物如菠萝[*Ananas comosus* (L.) Merr.]、甘蔗、剑麻(*Agave sisalana* Perr ex Engelm)、香蕉(*Musa paradisiaca* L.)、荔枝、龙眼和芒果等,此外,还有橡胶、椰子、咖啡、可可(*Theobroma cacao* L.)、胡椒、油棕、槟榔和香樟[*Cinnamomum camphora* (L.) Presl.]等经济作物。

### 6. 西北荒漠区域

超旱生的小半灌木和灌木构成的稀疏植被,常见的有梭梭(*Halosylon* spp.)、麻黄、木霸王[*Zygophyllum xanthoxylon* (Bge.) Maxim]、白刺(*Nitraria tangutorum* Bobr.)、沙拐枣(*Calligonum mongolicum* Turcz.)、猪毛菜(*Salsola* spp.)、假木贼(*Anabasis* spp.)、骆驼藜(*Ceratoides* spp.)、红柳(怪柳)(*Tamarix* spp.)和籽蒿(*Artemisia sphaerocephala* Krasch.)等。包括西北地区的新疆、青海、甘肃、宁夏和内蒙古西部。胡杨是沙漠中的希望之树,有300年不死,死后300年不倒,倒后300年不朽的持久性。新疆沙漠绿洲靠高山雪水滋润,是重要的农业地区,成为我国棉花的主产区,盛产长绒棉、哈密瓜和葡萄等。

### 7. 松辽平原、内蒙古高原和黄土高原草原区域

优势种为针茅属(*Stipa*)、羊茅属(*Festuca*)和冰草属(*Agropyron*)等,为我国主要牧业区,因过度放牧已经导致部分草场退化。建立人工草场、轮牧是解决危机的途径。

### 8. 青藏高原高寒植被区域

以高山草甸为主,为我国的三江源头,有我国最大的三江源自然保护区。作物有青稞、冬小麦、荞麦和萝卜、油菜。还产冬虫夏草,但因过度采挖,资源枯竭,环境遭到了破坏。

## (四) 植物的重要性

### 1. 固定太阳能,为地球生命过程提供能量

绿色植物的光合作用,将光能以 1.2 亿 kW·h/a 转变成化学能并贮藏于光合作用产物之中,才能被利用。化石能源如煤炭、石油和天然气也多数为不同地质年代地球古植物光合产物经地质矿化而形成,是维持人类文明的最重要的能源。但是,随着这些不可再生能源资源逐步减少,探索利用植物作为可再生资源资源,如利用植物提炼石油或制造乙醇作为汽车动力,已经受到普遍重视。

## 2. 形成有机物,促进物质循环

地球表面的植物每年约合成 26 050 亿吨有机物,其中海洋植物的合成量占 90%,陆地植物的合成量占 10%。各种生物的呼吸、残体腐烂均呼出 CO<sub>2</sub>,燃烧亦放出 CO<sub>2</sub>,绿色植物进行光合作用时,需要吸收大量的二氧化碳作为合成有机物的原料。长期以来,空气中的 CO<sub>2</sub> 大致维持在 0.03% 相对稳定的水平,显然与植物的合成和分解作用的相对平衡密切相关。但是,现代工业迅速发展依赖于对矿石燃料的大量消耗,排放出更多的 CO<sub>2</sub>,导致地球的温室效应。减少 CO<sub>2</sub> 排放和营造更多的森林植被,对于避免温室效应具有十分重要的意义。

绿色植物在光合作用过程中还释放出氧气,不断补充由于动、植物呼吸和物质燃烧及分解时对氧气的消耗,维持了自然界中氧的相对平衡,保证了生命活动的正常进行。

在氮的循环中,植物也充当着重要的角色。固氮细菌和蓝藻能将游离于空气中的分子态氮固定,转化为植物能够吸收利用的含氮化合物;绿色植物吸入这些含氮化合物,进而合成蛋白质。生物有机体经腐败分解作用而放出氨,其中一部分氨成为铵盐为植物再吸收;另一部分氨经过土壤中硝化细菌的硝化作用,形成硝酸盐,而成为植物的主要可用氮源。环境中的硝酸盐也可由反硝化细菌的反硝化作用,再放出游离氮或氧化亚氮返回大气,以后,又可再被固定而利用。氮素循环与农业生产的关系十分密切。氮肥是使用量最大的肥料。合理利用豆科植物根部的共生根瘤菌的固氮作用可以减少化肥的使用量。

自然界中还有氢、磷、钾、镁、钙以及一些微量元素等,也多从土壤中被吸收到植物体内,经过一系列代谢,又重返土壤。总之,在物质循环中,植物作为生产者,动物、微生物等生物群体共同参与,使物质的合成和分解、吸收和释放协调进行,维持生态系统的平衡和正常发展。

## 3. 天然基因宝库,人类赖以生存的物质资源

数十万种植物,犹如一个庞大的天然基因库,蕴藏着丰富的种质资源,是自然界赋予人类的最珍贵的财富。植物种质资源的良好保存和合理开发利用,对于植物的引种驯化、品种改良和抗性育种等发挥巨大作用。一粒种子可以改变世界,一个物种可以关系到一个民族的兴衰。植物的遗传资源还为人类未来的生存和发展提供了选择的余地。

人类的衣、食、住、行等方面都离不开植物。衣:棉、亚麻、麻类和蚕丝(桑),无一不是植物直接或间接的产品。食:粮食、油料、果品、蔬菜、饮料、药用植物、牧草和糖料,肉类的生产也依赖植物饲料。住:木材、装饰材料、观赏植物、涂料和塑料等。行:橡胶。许多工业上也离不开植物,如食品工业、油脂工业、制糖工业、建筑业、纺织工业、造纸工业、油漆工业、酿造工业、化妆品工业,甚至冶金工业、煤炭工业和石油工业都需要植物作为原料或参与。

## 4. 恢复和保护植被,改善生态环境

茂盛的植被可以保持水土,植被被破坏将导致水土流失,土地沙漠化或石漠化。利用植物修复技术,重建和恢复被污染、破坏的生境的植物群落,是恢复生态学的主要研究领域,为当今重要的发展方向。

## (五) 人类利用植物方式的改变

地球上的人口增长迅速,人类的生活水平的不断提高,导致对自然资源无节制地索取,大肆砍伐森林,开垦湿地,种植作物。自然植物资源正在枯竭,环境遭受前所未有的破坏。人类开始意识到事态发展的危险性。我国已经停止砍伐天然森林,实施造林绿化工程;依赖天然草场的牧业正在向人工草场和种植饲料转变,中药标准化正在改变我国长期依赖采挖天然中草药的状况,代之以标准化人工栽培中药材;蔬菜和农作物的无公害生产的要求,设施农业的发展,保护地栽培措施的推行等,正在加速改变人类利用植物的方式。植物科学的发展将使人类对自然植物的认识趋于详尽,生物工程技术彻底改变了人类对自然的依赖方式,未



来人类将主要不是依赖对野生植物数量资源的开发和利用,而是加强保护,利用植物的遗传多样性质量资源,通过人工种植收获产品。只有实现了野生植物的人工栽培,才可能实现对植物资源的可持续利用。加之由于人类有意或无意活动导致的外来植物入侵所带来的危机,上述因素正在促使人类更多地关注植物的人为属性而不是以前关注的植物自然属性。所以,我们在编写本教材过程中,考虑到这种变化,将更多的篇幅集中到已经被栽培利用的植物或人类密切接触的其他植物上,而不是野生植物及其资源数量的介绍。

在长城北面,有一道和长城同一走向的“绿色长城”——“三北”防护林,其东起黑龙江宾县,西至新疆维吾尔自治区的乌孜别里山口,东西长4 480 km,涵盖了13个省、市和自治区,被联合国环保官员称为“世界生态之最”。该防护林始建于20世纪70年代,经过30多年的建设,目前已完成造林2 000多万 $\text{hm}^2$ ,有效地控制了中国北部沙漠化的扩展速度。近年来又启动了另一项新的造林工程,即天然林保护工程。该工程要求在全国范围内停止砍伐天然林。在许多地区,过去的伐木工人现在变成了造林和护林人。林业生产方式的改变已经使我国利用植物的方式发生了彻底的转变。

## 二、植物学的发展简史和分支学科概述

### (一) 植物学发展简史

我国是研究和利用植物最早的国家之一。春秋战国时《诗经》中就已有记载。《神农本草》、《本草纲目》是记述植物及其用途的重要代表著作。我国是稻、黍、大豆、粟等农作物的主要原产地。中草药利用是我国劳动人民的重要创造,也为现代医学发展提供了开发宝库。《中国植物志》是世界最大的植物巨著之一,共80卷,125册,记载了301科3 408属31 142种植物。

Hooke于1665年首先发现木栓细胞,命名为cell。林奈阐用的双名法和以雄蕊数目为依据的人为植物分类系统,19世纪中叶达尔文进化论以及细胞学说的确立,奠定了现代植物学的基础,对植物的认识统一到植物的个体发育和系统发育的主线上,推动了从细胞—组织—器官—细胞的生长发育规律的认识、从低等植物到高等植物的演化规律的认识和自然植物分类系统的形成。实验仪器和手段的改进,从光学显微镜到利用透射电子显微镜以及扫描电子显微镜,扩大了人们认识微观植物世界的视野,生物化学和分子生物学相关理论和技术的发展,大大地丰富了对植物细胞结构与功能的认识和理解。

### (二) 植物学分支学科

植物形态解剖学(plant morphology and anatomy):研究个体发育和系统发育中形态建成的规律,结构与功能以及形态与环境的关系。进一步又可延伸为:植物外部形态学、植物解剖学、植物胚胎学和植物细胞学。

植物分类学(plant taxonomy):按照植物进化的程序和植物间的亲缘关系,对植物进行分类的科学。它确定植物界的总体和部分的演化系统、亲缘关系,并且研究植物及其发展。因此,它与了解植物在地质史上的分布和彼此间发展关系的古植物学有比较密切的关系。

植物生理学(plant physiology):研究植物体内部活动及各种过程,以及植物体在个体发育中因生活条件的改变而发生的物质变化的科学。有时也将其与研究植物体内发生各种化学变化的植物生物化学,合称为植物生理生化学。

植物遗传学(plant genetics):研究植物的遗传和变异以及人工选择的理论及实践。

植物生态学(plant ecology):研究植物体对环境的适应以及与环境间的相互影响。

地植物学(geobotany):研究植物群落以及它们与地理环境间的关系。

植物地理学(plant geography):研究地球上现在和过去植物的传播和分布的科学。

植物化学(phytochemistry):研究植物的次生代谢产物的成分,以及其形成和代谢过程等。

由于各个领域不断与相邻学科渗透,一些传统学科间的界限已在淡化,尤其是有关生物多样性和分子生