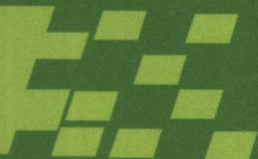




全国高等农林院校规划教材

金银根 © 主 编

# 植物学



科学出版社

[www.sciencep.com](http://www.sciencep.com)

全国高等农林院校规划教材

# 植 物 学

金银根 主编

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书分为三篇。第一篇讲述了植物细胞和植物组织的基本概念、结构和功能,同时简要介绍了获取相关知识常用方法和手段;本篇是学习第二篇、第三篇的基础。第二篇重点讲述了被子植物的根、茎、叶、花、果实和种子的发育、形态和结构的基本知识,介绍了植物体的整体性和适应性;同时,对裸子植物的根、茎、叶的结构也做了适当的介绍。第三篇讲述了植物系统分类的基础知识、植物界基本类群和被子植物的典型科属;此外,本篇还涉及了被子植物的起源、进化和植物分类系统。

本书可供高等农林院校、师范院校和综合性大学生物专业用作教材,亦可作为相关专业的研究生入学考试的参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

植物学/金银根主编. —北京:科学出版社, 2006

(全国高等农林院校规划教材)

ISBN 7-03-017121-7

I. 植… II. 金… 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031099号

责任编辑:甄文全/责任校对:宋玲玲

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

\*

2006年8月第一版 开本:787×1092 1/16

2006年8月第一次印刷 印张:30 插页:3

印数:1—3 500 字数:689 000

定价:35.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈双青〉)

## 《植物学》编写委员会

主 编 金银根

副主编 丁雨龙 王庆亚 蒯本科  
季强彪 袁 艺 何金铃  
赵 锦 许鸿川 尚富德

审稿人 李扬汉

### 编写人员 (按姓氏拼音排序)

陈之欢 (北京农学院)	尚富德 (河南大学)
丁雨龙 (南京林业大学)	王庆亚 (南京农业大学)
何金玲 (安徽农业大学)	王艳辉 (河北农业大学)
何井瑞 (扬州大学)	韦存虚 (扬州大学)
淮虎银 (扬州大学)	吴晓霞 (扬州大学)
季强彪 (贵州大学)	许鸿川 (福建农林大学)
金银根 (扬州大学)	袁 艺 (安徽农业大学)
蒯本科 (复旦大学)	章崇玲 (华南农业大学)
刘 霞 (河北农业大学)	赵 锦 (河北农业大学)

绘 图: 金银根 朱敏敏 周 侠 王 静  
显微图片拍摄: 金银根 何井瑞 赵 锦

## 前 言

植物学是植物生产类、生物学类相关专业的一门重要基础课。

全书共分三篇。第一篇，植物细胞和组织系统，介绍了植物细胞、植物组织的基本概念、基本类型、基本结构和功能；增加“研究植物细胞与组织一般技术”一章，目的是告诉学生获取植物细胞和植物组织等相关知识的方法和手段；全篇内容是学习和学好第二篇、第三篇应具备的基础知识。第二篇，被子植物的器官形态与结构，重点讲述了被子植物的根、茎、叶、花、果实和种子的发育、形态、结构和功能，以及植物体的整体性和适应性；同时，对裸子植物的根、茎、叶的结构也做了适当的介绍，以增加阅读的信息量。第三篇，植物界的类群与分类，讲述了植物系统分类的基础知识、植物界基本类群和被子植物的典型，科属及其代表植物的主要特征与用途；同时，对被子植物的起源、进化和植物的分类系统，也做了简要介绍；有助于学生理解植物和植物界的进化、植物与人类的可持续发展间的密切关系，树立系统的和进化的思想，提高分析问题和解决问题的能力。

教材还特别注重对植物科学研究新进展、新方法和新知识的介绍，如植物体各器官的发育及其调控的相关知识等均有一定的笔墨陈述，且以小字形式显示。这不仅能增加阅读信息量、扩大知识面、促进学生能力和素质的培养，而且有助于教师根据课程的学时数和具体要求调节掌握。

教材各篇章内容的分工与主要执笔人是：绪论（金银根），第一篇（韦存虚、刘霞、金银根），第二篇（赵锦、袁艺、何金铃、王艳辉、金银根、张国良等）；第三篇（丁雨龙、王庆亚、金银根、季强彪、尚富德、许鸿川、何金铃、陈之欢、吴晓霞等）；蒯本科、淮虎银、高红明、何井瑞、刘伟元等也参与了教材部分内容的编写整理工作。

在教材统稿过程中，中国科学院植物所路安民研究员将他参与撰写的《中国被子植物科属总论》和近期发表的研究论文寄赠于我，并提出了极好的指导意见；中国科学院植物所徐克学研究员将他多年来辛勤拍摄的植物特征图片寄送给我，使教材增色很多；上海第二军医大学郑汉臣教授对教材的编撰提出了很好的建议，云南大学郭凤根教授、华中农业大学李和平教授对本教材的编写大纲和教材内容的布局等提出了重要的参考意见。扬州大学副校长刘超教授、焦新安教授，扬州大学教务处处长王宝安教授，扬州大学生物科学与技术学院院长梁建生教授、副院长魏万红教授以及夏于琴和金明蔚等对教材的编写出版均给予了大力支持。谨此，衷心感谢各位专家、教授对本教材的编写和出版所给予的关心、支持和帮助。同时，也诚挚的感谢江苏省教育厅、扬州大学和所有参加、关心、支持与帮助本教材编写出版的其他高校和科学出版社等的各有关部门的同志们。

由于时间短、任务紧迫，加之编者水平有限，教材中的不完善和错漏之处在所难免，恳请使用者赐教，以便改进和提高。

编 者

2005年12月

# 目 录

## 前言

绪论 .....	1
<b>第一节 植物与植物界</b> .....	1
一、生物界的划分 .....	1
二、植物界的多样性 .....	2
<b>第二节 植物与人类的关系</b> .....	4
一、植物与人类的粮食和能源 .....	4
二、植物与人类的生存环境 .....	5
三、植物资源与国民经济 .....	5
四、植物多样性的保护与意义 .....	6
<b>第三节 植物学发展的历史钩沉</b> .....	7
一、国外植物学发展历史简介 .....	7
二、中国植物学发展历史简介 .....	8
三、当代植物学发展的主流与趋势 .....	10
<b>第四节 植物学及其主要分支学科</b> .....	11
<b>第五节 学习植物学的目的与方法</b> .....	12
一、学习植物学的目的和意义 .....	12
二、学习植物学的方法 .....	12

## 第一篇 植物细胞和组织系统

<b>第一章 植物细胞</b> .....	17
<b>第一节 显微镜与植物细胞</b> .....	17
<b>第二节 植物细胞的形态与结构</b> .....	18
一、植物细胞的形态与类型 .....	18
二、真核植物细胞的一般结构 .....	19
<b>第三节 植物细胞的分裂、分化与死亡</b> .....	42
一、植物细胞的全能性及其应用 .....	42
二、植物细胞的分裂 .....	43
三、植物细胞的生长与分化 .....	49
四、植物细胞的死亡 .....	50
<b>第二章 植物组织与组织系统</b> .....	54
<b>第一节 植物组织</b> .....	54
一、植物组织的形成与特性 .....	54
二、植物组织的类型与特征 .....	55
三、植物体组织的发生与联系 .....	71

<b>第二节 植物组织系统</b> .....	71
一、皮组织系统 .....	72
二、基本组织系统 .....	72
三、维管组织系统 .....	72
<b>第三章 研究植物细胞与组织的一般技术</b> .....	74
<b>第一节 观察植物细胞与组织常用的显微镜</b> .....	74
一、光学显微镜 .....	74
二、电子显微镜 .....	82
<b>第二节 研究植物细胞(组织)常用的技术与方法</b> .....	84
一、植物细胞(组织)化学和免疫细胞化学 .....	84
二、细胞组织分离技术 .....	85
三、植物制片技术 .....	85

## 第二篇 被子植物的器官形态与结构

<b>第四章 种子和幼苗</b> .....	93
<b>第一节 种子的组成与类型</b> .....	93
一、种子的形态与组成 .....	93
二、种子的基本类型 .....	94
<b>第二节 种子的萌发与幼苗类型</b> .....	97
一、种子的休眠与萌发 .....	97
二、幼苗类型 .....	103
<b>第五章 根的形态与结构</b> .....	106
<b>第一节 根的形态特征</b> .....	106
一、根的发生、生长与调控 .....	106
二、根的生理功能和利用 .....	109
<b>第二节 根的解剖结构</b> .....	111
一、根尖与根尖分区 .....	111
二、双子叶植物根的解剖结构 .....	115
三、单子叶植物根的解剖结构 .....	121
四、侧根的发生和特性 .....	123
<b>第三节 根瘤与菌根</b> .....	125
一、根瘤 .....	126
二、菌根 .....	127
<b>第六章 茎的形态与结构</b> .....	130
<b>第一节 茎的形态特征</b> .....	130
一、茎的发生 .....	130
二、茎的生理功能和应用 .....	130
三、茎的形态与组成 .....	132

<b>第二节 芽和茎的分枝方式</b> .....	133
一、芽的类型和结构.....	133
二、茎的分枝方式及其意义.....	136
<b>第三节 茎的解剖结构</b> .....	138
一、茎尖分区.....	138
二、双子叶植物茎的解剖结构.....	140
三、单子叶植物茎的解剖结构.....	149
四、裸子植物茎的解剖结构.....	153
<b>第七章 叶的形态与结构</b> .....	157
<b>第一节 叶的发生、组成与叶序</b> .....	157
一、叶的发生与生长.....	157
二、叶的生理功能和利用.....	159
三、叶的形态多样性.....	161
<b>第二节 叶的解剖结构</b> .....	163
一、双子叶植物叶的解剖结构.....	163
二、单子叶植物叶的解剖结构.....	166
三、裸子植物叶片的解剖结构.....	170
四、离层与落叶.....	171
<b>第八章 植物的适应性、整体性与相关性</b> .....	174
<b>第一节 营养器官的变态与变态器官</b> .....	174
一、根的变态与变态器官.....	174
二、茎的变态与变态器官.....	177
三、叶的变态与变态器官.....	182
四、同功器官与同源器官.....	183
<b>第二节 不同生境中植物营养器官的形态与结构</b> .....	184
一、水生植物的根、茎、叶形态与结构.....	184
二、旱生植物的根、茎、叶形态与结构.....	187
三、阳地植物与阴地植物叶的形态与结构.....	188
四、不同逆境下植物的形态、结构与适应性.....	188
五、叶与光合作用相适应的形态结构特点.....	189
<b>第三节 营养器官间结构的整体性与相关性</b> .....	190
一、根、茎、叶维管系统的联系.....	190
二、植物体局部与整体的统一性.....	192
<b>第九章 花的形态与结构</b> .....	196
<b>第一节 花的组成与发生</b> .....	196
一、花的形态与特征.....	196
二、花芽分化与调控.....	201
<b>第二节 雄蕊的发育与解剖结构</b> .....	207
一、花丝的结构与功能.....	207



二、花药的结构与功能 .....	207
三、花粉植物与单倍体育种 .....	218
四、雄性不育与利用 .....	219
<b>第三节 雌蕊的发育与解剖结构</b> .....	220
一、柱头的形态与解剖结构 .....	220
二、花柱的形态与解剖结构 .....	221
三、子房的解剖结构 .....	221
<b>第四节 开花、传粉与受精</b> .....	227
一、开花 .....	227
二、传粉 .....	228
三、受精 .....	234
四、环境条件对传粉受精的影响 .....	239
<b>第十章 果实和种子的发育与结构</b> .....	241
<b>第一节 种子的发育与结构</b> .....	241
一、胚乳的发育与调控 .....	241
二、胚的发育与结构 .....	246
三、种皮的发育与结构 .....	253
<b>第二节 果实的发育、结构和传播</b> .....	255
一、果实的发育和结构 .....	255
二、单性结实 .....	258
三、果实的生长与调控 .....	258
四、果实的类型 .....	260
五、果实与种子的传播 .....	263
<b>第十一章 被子植物生活史概述</b> .....	265
<b>第一节 生活史过程</b> .....	265
一、生活史概念 .....	265
二、被子植物生活史过程 .....	265
<b>第二节 被子植物的生活史特征</b> .....	265
<b>第三篇 植物界的类群与分类</b>	
<b>第十二章 植物分类基础知识</b> .....	271
<b>第一节 植物分类的方法</b> .....	271
一、植物分类方法与分类系统 .....	271
二、植物分类知识的来源 .....	272
<b>第二节 植物分类的等级与植物的命名法则</b> .....	276
一、植物分类的各级单位 .....	276
二、物种的概念及其意义 .....	277
三、植物的命名法则 .....	278
四、国际植物命名法规概要 .....	279

<b>第三节 植物分类检索表的编制和使用</b> .....	281
一、植物分类检索表编制的依据、目的和方法 .....	281
二、植物分类检索表的种类和使用 .....	281
<b>第十三章 植物界的基本类群与进化</b> .....	284
<b>第一节 藻类植物 (Algae)</b> .....	286
一、蓝藻门 (Cyanophyta) .....	287
二、眼虫藻门 (Euglenophyta) .....	289
三、绿藻门 (Chlorophyta) .....	289
四、金藻门 (Chrysoophyta) .....	293
五、甲藻门 (Pyrrophyta) .....	295
六、红藻门 (Rhodophyta) .....	296
七、褐藻门 (Phaeophyta) .....	298
八、各门藻类间的亲缘关系 .....	299
<b>第二节 菌类植物 (Fungi)</b> .....	299
一、细菌门 (Schizomycophyta) .....	299
二、黏菌门 (Myxomycophyta) .....	301
三、真菌门 (Eumycophyta) .....	302
<b>第三节 地衣植物 (Lichenes)</b> .....	309
<b>第四节 苔藓植物门 (Bryophyta)</b> .....	311
一、苔纲 (Hepaticae) .....	313
二、藓纲 (Musci) .....	314
三、苔藓植物在自然界中的作用及其经济价值 .....	316
四、苔藓植物的起源与演化 .....	317
<b>第五节 蕨类植物门 (Pteridophyta)</b> .....	317
一、石松亚门 (Lycophytina) .....	319
二、水韭亚门 (Isoephytina) .....	321
三、松叶蕨亚门 (Psilophytina) .....	321
四、楔叶蕨亚门 (Sphenophytina) .....	321
五、真蕨亚门 (Filicophytina) .....	322
六、蕨类植物的经济价值 .....	325
七、蕨类植物的起源与进化 .....	326
<b>第六节 裸子植物门 (Gymnospermae)</b> .....	327
一、苏铁纲 (Cycadopsida) .....	329
二、银杏纲 (Ginkgopsida) .....	329
三、松柏纲 (球果纲) (Coniferopsida) .....	331
四、买麻藤纲 (Gnetopsida) .....	334
五、裸子植物的经济价值 .....	336
六、裸子植物的起源与演化 .....	336
<b>第七节 被子植物门</b> .....	339

第十四章 被子植物主要分科概述 .....	342
第一节 被子植物分类的形态学基础知识 .....	342
一、茎 .....	342
二、叶 .....	343
三、花 .....	352
四、花序的类型和特征 .....	358
五、果实的类型与特征 .....	361
第二节 被子植物的分类原则 .....	362
第三节 被子植物的分科概述 .....	364
一、双子叶植物纲 (Dicotyledoneae) .....	364
二、单子叶植物纲 (Monocotyledoneae) .....	409
第四节 被子植物的起源与分类系统 .....	423
一、被子植物的起源与进化 .....	423
二、被子植物的系统演化与分类系统简介 .....	425
主要参考文献 .....	430
附表 1 国外植物学发展大事记 .....	435
附表 2 中国植物学发展大事记 .....	436
附表 3 细胞发现和细胞学相关的大事记 .....	437
名词解释 .....	438
英汉名词对照 .....	446
汉英名词对照 .....	458
植物中文名索引 .....	469
编后记 .....	474

# 绪 论

## 第一节 植物与植物界

### 一、生物界的划分

从地球上诞生最原初的生命形式起，生命已经历约 38 亿年漫长的发展和进化历程。此间，生物因其所处环境的多样性和多变性、自身适应性方式和适应性特征的异质性，从原初的单细胞生物逐渐进化形成现今复杂多样性的生物界。植物只是生物的一部分。生物界的划分与人类的认识水平、观察手段及分类标准和目的等有关，有一个较长的历史过程。生物究竟如何划分、划分成几个界等问题，至今没有定论。

早在 1735 年，瑞典博物学家、植物分类学之父林奈 (C. Linnaeus, 1707~1778) 将整个生物划分为植物界 (Plantae) 和动物界 (Animalia) 两界。认为植物是一类具细胞壁、营固着生活、自养的生物，而动物是一类能运动和异养的生物。这两界系统建立较早、简单直观且沿用最广。随着显微镜的广泛使用，人们发现有些生物兼有动物和植物的特征：如单细胞、多核的黏菌 (slime mold)，在营养生长期，原生质体裸露、无细胞壁，能运动摄食，与动物中的变形虫相似，但在生殖期或不良环境条件下，其个体能产生具纤维素的细胞壁，并营固着生活，或形成具纤维素细胞壁的孢子；裸藻 (*Euglena acus* Her.) 单细胞、有鞭毛、能运动、无细胞壁，但体内含叶绿体，能进行光合作用等。这样在动物和植物之间就失去了截然的界线。因此，1868 年，德国生物学家海克尔 (E. Haeckel, 1834~1919) 提出在植物界和动物界之间建立原生生物界 (Protista)，主要包括原始的单细胞 (菌类、低等藻类和海绵)，从而形成“三界系统”；1938 年，美国人科帕兰 (Copeland, 1902~1968) 提出了“四界系统”，区分出原核生物界 (Prokaryotes) (包括蓝藻和细菌)、原始有核界 (Protoctista) (包括低等的真核藻类、原生动、真核菌类)；1969 年美国生物学家魏泰克 (R. H. Whittaker, 1924~1980) 将不含叶绿素的真菌类生物独立出一个真菌界 (Fungi) (或称菌物界, Myceteae)，1969 年他又根据细胞的结构和营养类型提出五界之说，即植物界、动物界、原生生物界、原核生物界 (Monera) 和菌物界 (表 1)。我国昆虫学家陈世骧 (1905~1988) 根据病毒 (Virus) 与类病毒 (立克次氏体、类菌质体) 不具任何细胞形态、不能自我繁殖、在游离的情况下无生命等特点，把病毒、类病毒独立为病毒界 (Viri) (或非胞生物界) 而有“六界系统”受到广泛重视。可见生物的划界至今悬而未决。本教材仍沿用林奈的两界分类。

表 1 生物五界主要特征比较

	原核生物界	原生生物界	真菌界	植物界	动物界
细胞结构	原核细胞	真核细胞	真核细胞	真核细胞	真核细胞

续表

	原核生物界	原生生物界	真菌界	植物界	动物界
叶绿体	无,只有类囊体	有或无	无	有	无
细胞壁	胞壁酸(细菌)	有或无	几丁质和多糖, 无纤维素	纤维素+其他多糖	无
纤毛或鞭毛	细菌鞭毛,不为 9+2型	9+2型	如有,9+2型	配子鞭毛 9+2型	如有,9+2型
细胞数	单细胞或群体	单细胞或群体	多细胞	多细胞	多细胞
神经系统	无	无	无	无	有
营养方式	异养,光合异养, 光合、化能自养	光合自养,异养 (吸收及吞噬)	异养 (吸收营养)	光合自养	异养(吞噬)

## 二、植物界的多样性

按照两界系统,已定名或描述记载的植物种类有近 40 万种。这些植物在其大小、形态、结构、生理功能、遗传变异、生活习性、地理分布、对环境的作用及与人类的关系各不相同,表现出丰富多样性特征,成为人类生存和发展的基础。现已知道:全世界有病毒、藻类、菌类等植物种数 11 万种以上,有苔藓植物、蕨类植物和种子植物 28 万种以上。其中种子植物,特别是被子植物是植物界中最进化、最复杂、最高等、种类最多的植物类群。中国有病毒、藻类、菌类等植物种数 1 万多种,有苔藓植物、蕨类植物和种子植物约 3 万种。植物进化仍在继续,新的种类还会出现。随着科学研究和科学技术的发展、人类生产、经济活动的进一步深化,如引种栽培、驯化野生植物等,将对植物界的进化速度和植物的丰富多样性产生愈来愈深远的影响,植物对人类经济发展和文明进步必将发挥愈来愈大的作用。

### (一) 植物形态结构和功能的多样性

在千差万别的植物中,它们的形态、结构、生活习性以及对环境的适应性是丰富多样的。有的植物体形微小,结构简单,仅由单个细胞组成,只能在显微镜下才能观察清楚;有的植物由一定数量的细胞松散联系,聚成丝状、枝状或球状群体;有的细胞之间联系紧密,形成多细胞植物体,或平扁如叶状、或匍匐呈游走状、或直立为矮小的茎叶体。许多植物进化地位较高,在结构和功能上出现了组织、器官的分化,甚至集根、茎、叶、花、果和种子于一体的复杂类群,如植物界最高级的植物类型——被子植物。

在丰富多样的被子植物中,有挺拔向上的白桦和桉树;有枝叶茂盛、茎干发达、独树成林的榕树;有枝叶聚生枝顶,形如伞的华盖木;此外,还有众多穿行于山林、编织林网的藤本植物,以及近地或贴地而生的草本植物等。

### (二) 植物营养方式和生活周期的多样性

从营养方式看,绝大多数植物细胞中具叶绿素,能够进行光合作用、制造养分,它们被称为绿色植物或自养植物。但是,也有部分植物其体内无叶绿素,不能自制养料,

而只能寄生在其他植物体上, 吸取现成的营养物质而生活。例如, 寄生于麦类作物茎、叶上的秆锈菌等, 以及寄生于大豆植株上的菟丝子等, 它们被称为寄生植物。还有些植物如马先蒿 (*Pedicularis* sp.) 和许多菌类植物, 它们生长在腐朽的有机体上, 通过对有机物的分解作用而摄取生活所需的营养, 被称为腐生植物。非绿色植物中也有少数种类, 如某些硫细菌 (sulfur bacteria)、铁细菌 (iron bacteria), 可以借助于氧化无机物获得能量而自行制造食物, 它们属于化学自养植物。

植物的生命周期在不同植物中常有差别。有的细菌仅生活 20~30min, 即可分裂而产生新个体。短命植物——风滚草, 生长在雨水稀少的非洲草原上, 当雨季来临时, 其种子很快发芽, 经约一周的生长发育, 便能开花结实, 完成整个生活史过程。一年生和二年生的种子植物分别在一年中或跨越两个年份, 经历两个生长季节而完成生命周期, 它们都为草本类型, 如水稻、蚕豆、油菜等。多年生植物有草本 (如狗牙根、菊) 和木本两种类型 (如桑、苹果、松), 其中木本植物的树龄, 有的可长达数百年 (如生长在扬州市石塔寺边的银杏已有 500 多年的历史) 或数千年 (如生长在美国西海岸的红松, 据测定已存活 7000 多年)。

### (三) 植物的遗传多样性

植物的遗传多样性是指每一物种内的基因和基因型的多样性, 是植物适应变化着的环境和进化形成新的多样性物种的重要基础。植物的生活史特点、种群动态及其遗传结构等决定或影响着—一个物种与其他物种及环境之间相互作用的方式。物种的遗传变异愈丰富, 对环境适应性就愈广, 即群体内的遗传多样性愈丰富, 所反映的物种进化潜力愈大。

人们早就注意到物种内变异的多样性和持续性, 并将它们划分成若干个变种、变型乃至栽培植物的品种和品系等。除了重视其形态、地理分布、生态特征以及生产性状等个体水平的差异外, 还应重视个体或群体间的染色体数目、形态、行为等细胞水平的差异, 不同代谢产物的代谢水平以及蛋白质等分子水平的差异。在这 4 种水平不同的表现型中, 找出能稳定遗传的生态型, 加强 DNA 水平上的多样性研究是今后中国遗传多样性研究、保存和利用的关键。杂交水稻的成功培育和深入研究就是最成功的事例。

### (四) 植物生态系统的多样性

生态系统 (ecosystem) 是指在一定的时空范围内生物和非生物成分通过物质的循环和能量的流动相互作用、相互依存而形成的一个生态学功能单位。地球上无数大大小小的生态系统、大至整个生物圈、整个海洋、整个大陆, 小到一片森林、一片草地、一个小小的池塘, 甚至某一特定环境下的一株植物, 都可看作为一个生态系统。生态系统的多样性由生物群落与生境类型的多样性共同决定。植物在地球上分布极广, 从热带到寒带以至两极地区, 从平地到高山, 由海洋到大陆, 无论平原、丘陵、高山, 大陆、荒漠、河海, 或温带、赤道、极地, 到处都有不同的植物种类分布、生长和繁衍, 且它们的分布或多或少都在一定的地理范围内, 形成相对稳定的、异质多样性的生态系统。例如, 我国的陆生生态系统类型主要有森林、灌丛、草甸、沼泽、草原、荒坡和冻原等。森林又可分为针叶林、阔叶林和针阔混交林三大类。其中, 以不同的乔木为标志又

可划分为 212 类（群系，formation）等。灌丛的类别更为复杂，主要有 113 类。草甸有 77 类、沼泽 19 类、红树林 18 类、草原 55 类、荒漠 52 类。冻原及高山垫状植被 17 类。在水生生态系统中，有各类河流生态系统、湖泊生态系统及海洋生态系统等。

通过对各种生态系统的成分、结构、物质和能量交换的研究，可以了解各种生态系统内所有成分是如何彼此间相互协调、自我调节达到平衡状态的，防止由于人类的活动造成生态系统的瓦解和崩溃，威胁人类的生存。在从生态系统中取得经济效益的同时，还必须获得生态效益，使人类与环境和谐发展。

### （五）植物在自然界中的作用

植物体内含有大气或土壤中的全部化学元素。现已知道，植物体中有碳、氧、氢、氮等大量元素，钾、钠、钙、磷、硫、铁、镁等少量或微量元素，以及铜、钼、锌、钡等极微量或痕量元素。

绿色植物是地球化学循环的关键因素。植物通过光合作用，吸进  $\text{CO}_2$ ，释放  $\text{O}_2$ ，合成和积累有机物质。大气中  $\text{CO}_2$  的成分因动植物的呼吸、燃烧、土壤中微生物的活动、火山的喷发等而不断得以补充，使地球上大气中的  $\text{CO}_2$  成分保持着稳定状态。在自然界中，每种元素都能通过植物，借助于各种途径循环地变化着。

绿色植物供给生物呼吸和地壳氧化作用所需要的氧。呼吸等产生的  $\text{CO}_2$  进入绿色植物，在日光下，通过叶绿素进行光合作用，合成碳水化合物，释放出氧气。氧气是人类和其他所有生物有氧呼吸的必备条件，也是地壳氧化的必要基础。此外，煤炭、石油、泥炭是工业的动力基础，它们均来自于植物。

## 第二节 植物与人类的关系

### 一、植物与人类的粮食和能源

植物几乎是环境中唯一的、第一级的生产者，是其他生物生存的最基本能源。当今世界，人口膨胀导致粮食短缺、能源巨耗、资源枯竭、环境退化与生态失衡等一系列重大问题都直接或间接地与植物有关。

当今世界，世界人口急剧增长，对物质的需求和满足愈来愈渴望。人口问题的核心是食品增加与人口增长的比例即植口（plant population）失调，以及由植口所决定的二级生产者的总和与人口之间的数量协调问题。因此，食用植物、饲料和饵料等增长总量应大于人口增长量，才能真正解决人口问题。植口的增长必须通过提高作物产量、改变其品质，扩大食用植物、饲料植物、饵料植物，开发新的植物资源或植物原料，以及扩大其利用范围等来解决。此外，扩大土地利用范围、增强抵御自然灾害能力、丰富人类与其他二级生产者的食物构成等也将有利于解决人口问题。

人类赖以生存的全部粮食、蔬菜、水果等都是植物。据估计，全世界可食用的植物有 75 000 种之多，约有 10 000 余种药用植物至今仍为发展中国家 80% 的人口（30 多亿）的健康服务。粮食的产量、质量是人类生存和繁衍的基础。全世界仅以 60 亿人口计，每人每年消耗 400kg 粮食，平均每年每 667 平方米生产 700kg 粮食，则全世界年消耗粮食约需 2.4 亿吨，必须有 2300 万公顷的良田作为保证。然而，水土流失、可耕地面积

的缩减、品种的退化、产量和品质的下降，加之人口的急剧增长，使得全世界粮食问题日益突出。因此，大力改良和提高已有作物的产量和品质、开发新的（植）食物资源，成为确保社会安定和文明平稳发展与进步的至关因素。

植物是光能或太阳能的最大、最有效的转化器，是未来石油、煤或煤炭及天然气等有机能源的潜在来源。迄今，全世界仍有 8% 的工业能源直接来自于植物。在民间，维持生活所消耗的植物源能源则更多（热带可达 80%~90%）。大范围、无节制地开采、利用和消耗煤炭、石油和天然气，使得这种非再生性能源资源日趋耗尽，能源危机愈加突出。随着科学的发展和技术的进步，利用植物或植物的残体发展沼气（28m<sup>3</sup> 甲烷/t，相当于 1.25 桶原油）已受到愈来愈多的重视和鼓励。利用生物技术提高并提取植物体内的碳水化合物，如乙醇、甲烷、植物精油、液化树脂等作为新能源，受到广泛重视。

20 世纪 50 年代至 70 年代初，国际生物学计划（international biological program, IBP），重点研究全球不同生物群系的生产力，以及如何满足地球上不断增长的人口的需要，研究可能获取的产量的最大定额。最终目的是通过查明生物有机物质的质和量的分布，掌握其再生产的基本规律，以便最为合理地利用。

## 二、植物与人类的生存环境

植物存在于人类活动的一切环境中，是其他环境因素和活动的关键环节。植物通过光合作用，利用 CO<sub>2</sub> 制造有机物，为其他生物提供生存所需的食物和氧气。人类的衣食住行不仅直接或间接地取之于植物，而且植物能涵养水源、吸收粉尘、过滤噪音、调节气候、减少温室效应、净化水土气中的有毒有害物质（重金属、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、Cl<sub>2</sub> 等），保护、监测并改善环境质量。此外，植物还能固坡护沙、防止水土流失、改良土壤、提高土壤肥力、绿化都市、营造庭园景观，有利于人类创造最佳生存环境。

人类的劳动使荒地变为良田，林带的植造，防风固沙，使沙漠变为绿洲；热带与亚热带植物资源的开发和利用，引种驯化和栽培植物；利用植物指示探矿、石油开采、环境保护，以及农业区划和土地规划等重要的人类生产经济活动，都将或多或少地改变着特定地区的生态环境，直接影响人类的文明和永续发展。

近 30 年来，国际性研究计划——《人与生物圈》（Man and Biosphere, MAB）的实施，使人们更为深入地研究、认识和理解自然与人、自然界与社会间相互作用的基本规律。

## 三、植物资源与国民经济

植物是人类赖以生存的物质基础，是经济发展的物质资源。在农业生产中，农、林、牧、副、渔业都直接或间接地与植物有关。经济建设和人民生活所需的粮、棉、油、麻、丝、茶、糖、菜、烟、果、药等，都取自于植物；即使各种家畜、家禽、鱼类等的养殖，也需要植物作为饲料来源。在工业方面，无论是食品、油脂、制糖、制药、建筑、纺织、造纸等工业，或是橡胶、油漆、酿造、化妆品等工业，甚至冶金、煤炭、石油等工业都需要植物作为原料或利用到植物的产品。

在我国，植物资源的开发利用取得了可喜的成绩。如开发出新的抗肿瘤药物喜树碱、三尖杉碱、美登木碱，及作用于神经系统的药物莨菪碱、草乌碱，抗疟新药青蒿



素, 治疗冠心病的丹参酮, 治疗高血压的萝芙木碱、罗布麻碱等; 其他还有鱼腥草片、冬凌草素片、苦参肠炎片等等。我国已开发出大约 200 种植物新药, 其中 90% 源于野生植物。随着现代药理研究的深入, 从野生植物中提取生物活性物质的产品开发也迅速发展起来。如银杏叶提取物、金丝桃素、水飞蓟素、月见草油中的  $\gamma$ -亚麻酸、紫苏油中的  $\alpha$ -亚麻酸、枸杞多糖等等。除药用植物之外, 自野芝麻等植物中提取蜕皮激素用于养蚕业, 促进蚕丝优质高产; 自桑科植物中提取冶金工业用的桑色素, 自金鸡菊 (*Coreopsis lanceolata* L.)、越橘 (*Vaccinium vitis-idaea* L.)、乌米饭树 (*Vaccinium bfaeteum* Thunb.) 等提取食用色素, 从地衣中提取树苔浸膏代替进口的定香剂等。近 20 年来, 野生香料植物的开发利用也突飞猛进, 由过去的原料精油出口为主, 逐渐成为香精香料出口, 配制的香精品种由过去的 60 多种增加到 650 余种。我国芳香植物有 600 余种, 其中具有开发利用价值的已知有 400 余种, 已批量生产的约 200 种。我国的肉桂油占世界总量的 90%; 八角茴香油占世界总量的 80%, 其他出口量大的有柠檬油、薄荷油、樟油、香茅油、山苍籽油和桉叶油等。我国较为重要的野生果树有 300 多种, 已被开发利用的有 50 余种, 其中刺梨 (*Rosa roxburghii* Tratt)、余甘子 (*Phyllanthus emblica* L.)、沙棘 (*Hippophae rhamnoides* L.)、越橘、西番莲 (passion flower) 等开发的饮料、保健食品都占有一定的市场。在我国, 植物胶以往多依赖进口, 近年来相继开发出槐豆胶、田菁胶、葫芦巴胶、决明胶、胡里豆胶等多种可替代进口的国产胶。在印染、冶金采矿、食品、化妆品等领域, 部分或大部分取代了进口的阿拉伯胶、瓜尔胶等。我国中草药等功能性化妆品、日用品的研究开发也取得较大突破, 如茶皂素洗发香波、白芨系列护肤品、蒲公英 (*Taraxacum mongolicum* Hand.-Mazz.) 系列化妆品以及两面针、草珊瑚等药效牙膏等。

随着现代植物育种技术的迅速发展, 栽培植物的优良品种不断涌现和推广, 将更加丰富和利用植物资源, 进一步推动我国工农业生产的发展, 增强国民经济实力。因此, 植物资源是国民经济可持续发展的基础, 必须加以珍惜、研究, 合理利用与保护。

#### 四、植物多样性的保护与意义

森林被大面积砍伐、工业污染物和生活污染物的大量排放, 极大地恶化了植物的栖息地、极大地破坏了人类的生存环境。全世界热带雨林每年以 10% 的面积消失, 连续的生态系统成为支离破碎的“岛屿”, 植物物种的多样性和遗传多样性下降, 不适宜的气候使诸多植物难以适应而灭绝。据国际自然与自然资源保护联盟 (IUCN) 物种保护监测中心估计: 全球约有 10% 的植物面临灭绝, 已有 5 万至 6 万种 (约占全世界植物种数 1/5) 受到不同程度的威胁。现存的物种以每天一个种的速度在消失, 而每种植物的绝灭又将导致相关的 10~30 种生物的生存危机。

在我国 3 万种高等植物中, 至少有 3000 多种处于受威胁或濒临灭绝的境地。《中国珍稀濒危植物》首批公布的 388 种植物中, 濒危物种 121 种, 稀有物种 110 种, 渐危物种 157 种。不少热带地区的珍贵树种如版纳青梅、海南坡垒 (*Hopea hainanensis*)、海南紫荆和红罗等, 亚热带地区的珙桐 (*Davidia involucrata*)、水青树 (*Tetracentron sinense*)、连香树 (*Cercidiphyllum japonicum*)、鹅掌楸 (*Liriodendron chinense*)、领春木 (*Euptelea pleiospermum*)、香果树 (*Emmenopterys henryi*)、穗花杉 (*Ament-*