



面向 21 世纪 课 程 教 材
Textbook Series for 21st Century

植 物 学

胡宝忠 胡国宣 主编

中 国 农 业 出 版 社

Botany

ISBN 7-109-07539-7



9 787109 075399 >

ISBN 7-109-07539-7/Q-393

定价: 31.60 元



面向 21 世纪课程教材
Textbook Series for 21st Century

植 物 学

胡宝忠 胡国宣 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

植物学/胡宝忠, 胡国宣主编. —北京: 中国农业出版社, 2002.3

面向 21 世纪课程教材

ISBN 7-109-07539-7

I. 植... II. ①胡...②胡... III. 植物学—高等学校—教材 IV. Q94

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 007819 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 李国忠

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2002 年 3 月第 1 版 2002 年 3 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×960mm 1/16 印张: 24.25

字数: 433 千字

定价: 31.60 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

《植物学》编写人员

主 编	胡宝忠	东北农业大学
	胡国宣	吉林农业大学
副主编	常 纓	东北农业大学
	姜述君	黑龙江八一农垦大学
	吴秀菊	东北农业大学
参 编	李桂琴	东北农业大学
	范文艳	黑龙江八一农垦大学
	赵丽辉	吉林农业大学
	袁 强	东北农业大学
主 审	桂明珠	东北农业大学

前 言

《植物学》是高等农业院校农类、生物类各专业学生的教材。该教材经教育部批准列入全国高等教育“面向 21 世纪课程教材”全书共分为 11 章，第一至第九章分别介绍了细胞、组织、器官从种子到种子的发育过程。第十章和第十一章分别介绍了植物分类的基础知识、植物界的基本类群、各大类群的基本特征及植物界的进化发展趋势。

本书由东北农业大学、吉林农业大学和黑龙江八一农垦大学三所院校合编。在编写过程中，根据全国高等农业院校植物学教学改革成果，总结了三校多年的教学实践经验，参考了国内外有关著作、文献和兄弟院校的植物学教材，注意学科的系统性、先进性和时代特征，注重理论联系实际，力求文字简练、通俗易懂、图文并茂，充分反映本学科的科学性、系统性和先进性。

绪论、第一章、第二章和第三章由胡宝忠、姜述君编写，第四章、第五章和第六章由常纓、范文艳编写，第七章、第八章和第九章由吴秀菊、李桂琴、袁强编写，第十章和第十一章由胡国宣、赵丽辉编写。全书插图由李桂琴绘制，全书由胡宝忠统稿，由桂明珠教授主审。

由于编者水平有限，编写时间紧迫，教材中难免会存在缺点和错误，谨请读者批评指正，多提宝贵意见，以便今后进一步修订和提高。

作 者

2002 年 2 月

二、有丝分裂	40
三、无丝分裂	42
第六节 植物细胞的生长和分化	43
一、植物细胞的生长	43
二、植物细胞的分化与细胞的全能性	44
第二章 植物组织	45
第一节 植物组织的类型	45
一、分生组织	45
二、成熟组织	48
第二节 复合组织和组织系统	67
一、复合组织	67
二、组织系统	69
第三章 种子和幼苗	70
第一节 种子的基本结构	70
一、胚	71
二、胚乳	71
三、种皮	72
第二节 种子的主要类型	72
一、有胚乳种子	72
二、无胚乳种子	74
第三节 种子的萌发	75
一、种子萌发的条件	75
二、种子萌发的过程	81
第四节 幼苗的类型	82
一、子叶出土幼苗	82
二、子叶留土幼苗	84
三、幼苗形态学特征的应用	86
第四章 根	88
第一节 根的生理功能和经济用途	88
一、根的主要生理功能	88
二、根的经济用途	89

第二节 根与根系的类型	90
一、根的种类	90
二、根系类型	91
三、根系在土壤中的生长与分布	91
第三节 根的发育与结构	92
一、根尖的分区	92
二、双子叶植物根的结构	94
三、禾本科植物根解剖结构的特点	99
第四节 侧根的发生	101
一、侧根的形成	102
二、侧根的结构及其意义	103
第五节 根瘤与菌根	103
一、根瘤及其意义	103
二、菌根及其意义	106
第五章 茎	108
第一节 茎的生理功能和经济用途	108
一、茎的主要生理功能	108
二、茎的经济用途	109
第二节 茎的形态特征和分枝方式	109
一、茎的形态特征	109
二、芽的形成和芽的类型	111
三、茎的生长习性	115
四、分枝的方式	116
第三节 茎尖分区	120
一、分生区	120
二、伸长区	123
三、成熟区	124
第四节 茎的初生结构及初生生长	124
一、双子叶植物茎和裸子植物茎的初生结构	124
二、单子叶植物茎的初生结构	128
第五节 茎的次生生长和次生结构	133
一、双子叶植物茎的次生结构	134
二、裸子植物茎的次生结构	148

三、植物茎的异常次生长	149
第六章 叶	151
第一节 叶的主要生理功能和经济用途	151
一、叶的主要生理功能	151
二、叶的经济用途	152
第二节 叶的形态	153
一、叶的组成	153
二、叶片的形态	153
第三节 叶的发育和叶的结构	165
一、叶的发育	165
二、叶的结构	167
第四节 叶的生态类型	180
一、旱生植物和水生植物的叶	180
二、阳地植物和阴地植物的叶	182
第五节 落叶与离层	184
第七章 营养器官的相互联系及其变态	187
第一节 营养器官的相互联系	187
一、营养器官之间维管组织系统的联系	187
二、营养器官之间主要生理功能的相互联系	188
三、营养器官之间的生长相关性	192
第二节 营养器官的变态	193
一、根变态	193
二、茎变态	198
三、叶变态	202
四、同功器官和同源器官	204
第八章 花	205
第一节 花的组成	205
一、花的概念	205
二、花的组成部分	205
三、禾本科植物的花	210
四、花程式和花图式	211

五、花序	212
第二节 花芽分化	215
一、花芽分化的概念	215
二、花芽分化过程	215
第三节 雄蕊的发育与结构	218
一、花药的发育	218
二、花粉母细胞的减数分裂	220
三、花粉的发育	223
四、花粉粒的形态与结构	224
第四节 雌蕊的发育与结构	226
一、雌蕊的发育	226
二、胚囊的发育与结构	230
第五节 开花、传粉与受精	232
一、开花	232
二、传粉	233
三、受精	235
第九章 种子与果实的发育	238
第一节 种子的发育	238
一、胚的发育	238
二、胚乳的发育	240
三、种皮的发育	242
四、无融合生殖和多胚现象	243
第二节 果实的发育与类型	243
一、果实的发育和结构	243
二、果实的类型	246
三、单性结实	249
第三节 果实和种子的传播	250
一、借风力传播	250
二、借水力传播	251
三、借人与动物活动传播	251
四、借果实自身机械力传播	252

第十章 植物的类群与演化	253
第一节 植物分类的基础知识	253
一、植物分类的方法	253
二、植物分类的各级单位	254
三、植物命名的方法	255
四、植物检索表的编制及其应用	256
第二节 植物的基本类群	257
一、低等植物	258
二、高等植物	282
第三节 植物界的发生和演化	296
一、植物界的发生阶段	296
二、植物界的演化	299
第十一章 被子植物主要分科	301
第一节 被子植物的分类原则	301
第二节 被子植物分科概述	302
一、双子叶植物纲	302
(一) 木兰科	302
(二) 毛茛科	304
(三) 十字花科	305
(四) 石竹科	306
(五) 蓼科	309
(六) 藜科	310
(七) 苋科	312
(八) 亚麻科	313
(九) 葫芦科	314
(十) 椴树科	316
(十一) 锦葵科	317
(十二) 大戟科	319
(十三) 蔷薇科	320
(十四) 豆科	325
(十五) 杨柳科	329
(十六) 壳斗科	331

(十七) 桦木科·····	332
(十八) 榆科·····	334
(十九) 桑科·····	335
(二十) 大麻科·····	337
(二十一) 鼠李科·····	337
(二十二) 葡萄科·····	339
(二十三) 芸香科·····	340
(二十四) 槭树科·····	341
(二十五) 胡桃科·····	341
(二十六) 伞形科·····	343
(二十七) 五加科·····	345
(二十八) 木犀科·····	347
(二十九) 菊科·····	348
(三十) 茄科·····	351
(三十一) 旋花科·····	353
(三十二) 唇形科·····	355
二、单子叶植物纲·····	356
(三十三) 泽泻科·····	356
(三十四) 凤梨科·····	358
(三十五) 百合科·····	358
(三十六) 天南星科·····	360
(三十七) 兰科·····	361
(三十八) 莎草科·····	363
(三十九) 禾本科·····	364
第三节 被子植物分类系统简介·····	369
一、恩格勒系统·····	370
二、哈钦松系统·····	371
三、塔赫他间系统·····	373
四、克郎奎斯特系统·····	374
主要参考文献·····	375

绪 论

一、植物的多样性、植物的基本特征及植物界的划分

(一) 植物的多样性

地球上的生命诞生至今,经历了近 35 亿年漫长的发展和进化过程,形成了约 200 万种现存生物,其中属于植物界的就有 50 余万种。它们从各个方面体现出植物的多样性,现分述如下。

1. 植物在地球上分布的多样性 无论高山、高原、平原、丘陵、大陆、荒漠、河海,还是热带、亚热带、温带、寒温带等都有不同的植物种类生长繁衍。

2. 植物形态结构的多样性 有的植物形体微小,是由单细胞组成的简单生物体;有的由一定数量的细胞松散联系,形成群体;有的植物细胞之间联系紧密,形成多细胞植物体,在内部维管系统逐渐完善、营养器官逐渐健全的过程中,形成了进化程度较高的一系列由低等到高等的植物类群,其中最高级的种子植物,还能产生种子繁殖后代。

3. 植物营养方式的多样性 绝大多数植物,体内都有叶绿素,能够进行光合作用,自制养料,它们被称为绿色植物或自养植物;但也有部分植物,其体内无叶绿素,不能自制养料,而是寄生在其他植物体上吸取现成的营养物质而生活,例如寄生在大豆上的菟丝子,称为寄生植物;还有些植物如水晶兰和许多菌类,他们生长在腐朽的有机体上,通过对有机体分解而摄取生活上所需的营养物质,称为腐生植物。非绿色植物中也有少数种类,如硫细菌、铁细菌,可以借氧化无机物获得能量而自行制造食物,属于化学自养植物。

4. 植物生命周期的多样性 有的细菌仅生活 20~30min,即可分裂而产生新个体。一年生和二年生的种子植物分别经过一年或跨越两个生长季而完成生命周期,它们都为草本类型,如小麦、玉米、高粱。多年生的种子植物有草本(如草莓、菊)和木本(如桑、苹果、红松)两种类型,其中木本植物的树龄,有的可达数百年或上千年。

植物的多样性是植物有机体与环境长期相互作用,通过遗传和变异,适应和自然选择而形成的。植物进化仍在继续,新的种类还会出现。同时,随着科

学研究、生产实践的深化,人类对植物界的进化速度和繁荣昌盛也将产生越来越深远的影响。

(二) 植物的基本特征与植物界的划分

1. 植物的基本特征 植物虽然多种多样,绝大多数植物仍具有共同的基本特征。例如,植物细胞有细胞壁,初生壁主要由纤维素和半纤维素构成,具有比较稳定的形态;绿色植物和少部分非绿色植物能借助太阳光能或化学能,把简单的无机物制造成复杂的有机物,进行自养生活;大多数植物从胚胎发生到成熟植物体的过程中,由于有分生组织的存在,能不断产生新的植物体部分或新器官;植物对于外界环境的变化一般不能迅速作出反应,而往往只在形态上出现长期适应的变化。如高山植物和极地植物,通常植株矮小,呈匍匐状,便是对紫外光和低温的形态适应。上述特征在进化地位越高的植物类群中,愈为明显;在种族延续上都保持了相对稳定的基因遗传以及变异带来的生物多样性。

2. 植物界的划分 18世纪瑞典的林奈(Carolus Linnaeus)将生物分为动物界和植物界,后者包括藻类植物、菌类植物、地衣植物、苔藓植物、蕨类植物和种子植物六大类群,这种两界系统至今仍被沿用。随着人们对自然界认识水平的不断提高,对植物界的划分范围提出了不同见解。1866年德国的海克尔(E. H. Haeckel)提出三界系统,除上述两界外,将既具有色素体又能游动的单细胞低等植物另立为原生生物界。1938年,美国的柯柏兰(H. F. Copeland)提出了四界系统,即原核生物界(蓝藻和细菌)、原始有核界(包括低等真核藻类、原生动物、真核菌类)、后生植物界和后生动物界。1969年,美国的韦塔克(R. H. Whittaker)认为应将真菌从原来的植物界中独立分出,而把生物重新划分为五界:原核生物界、原生生物界、真菌界、植物界、动物界。1979年,中国的陈世骧根据病毒和类病毒没有任何细胞形态、不能自我繁殖等特点,建议在五界系统的基础上,把他们另立为病毒界或非胞生物界,从而形成六界系统。生物不同分界的系统,反映了人们对生物进化以及生物界各类型之间的实质联系,在认识上的逐渐深化,向建立符合客观规律的进化系统以及科学的划分植物界逐渐接近。本教材仍采用二界系统。

二、植物学发展与分科

植物学的发展是随着人类利用植物进行生产实践活动的深入而逐渐发展起来的。我国研究植物的历史悠久,早在殷代就开始种麦、黍、稻、粟。周代的《诗经》、晋代的《南方草木状》、明代的《本草纲目》及清代的《植物名实图

考》和《植物名实图考长编》等著作都不同程度对植物有所描述和总结。

在国外植物科学的发展历史上,古希腊亚里士多德(Aristotle)首创欧洲植物园。从德奥弗拉帝斯(E. Theophrastus)所著《植物的历史》和《植物本原》到17世纪,属于描述性植物学阶段。从18世纪林奈创立植物双命名法,经过达尔文(C. Darwin)的《物种起源》到19世纪中叶德国的施莱登(M. J. Schleiden)和施旺(T. Schwann)创立细胞学说,及恩格勒(A. Engler)和伯兰特(K. Prantl)所著《自然植物分科志》是人为对植物进行系统分类阶段。

随着人类社会的发展,对植物产品的数量和质量层次要求越来越高,这就要求挖掘更多的资源植物,了解及开发其经济价值,这就促使对植物的研究更加深入和广泛。现在植物学已从植物的形态、分类、解剖、生理、生态、分布以及遗传和进化等方面开展研究,旨在揭露在人和自然环境影响下植物的生长、发育等生命活动的规律,使能更好地为人类所利用、控制和改造,以满足人类生活的需要。现把按不同的研究领域分设出的若干分支科学简要分述于下。

1. 植物形态学 其宗旨是研究植物的形态结构在个体发育和系统发育中的建成过程和形成规律。广义的概念还包括研究植物组织和器官的显微结构及其形成规律的植物解剖学,研究高等植物胚胎形成和发育规律的植物胚胎学,以及研究植物细胞的形态结构、代谢功能、遗传变异等内容的植物细胞学。

2. 植物生理学 这是研究植物生命活动及其规律性的科学,所研究的内容包括植物体内的物质代谢和能量代谢、植物的生长发育、植物对环境条件的反应等。有的已进一步形成专门的科学,如植物代谢生理学、植物发育生理学等。

3. 植物遗传学 这是研究植物的遗传变异规律以及人工选择的理论和实践的科学。已发展出植物细胞遗传学和分子遗传学。

4. 植物生态学 这是研究植物与其周围环境相互关系的科学。随着科学的发展,派生出植物个体生态学、植物群落学和生态系统学等。

进入20世纪以来,科学技术进入迅速发展时期。新技术的大量涌现,如超速离心、层析和凝胶电泳技术、光谱分析和显微分光光度术、X射线衍射、电镜和超薄切片、免疫荧光、DNA重组、放射性元素示踪、组织培养和细胞杂交,以及计算机技术的应用,使植物学的各分支科学相互渗透和结合,同时更与相关科学——物理、化学和数学发生了密切的关系,出现了生物物理学(biophysics)、生物化学(biochemistry)和生物数学(biomathematics)等边缘科学。尤其是有关分子生物学的新概念和新技术的引入,致使边缘学科和新的

综合性研究领域层出不穷，如植物细胞分类学、植物化学分类学、植物生态解剖学、植物细胞生物学、植物生殖生物学、空间植物学等。随着信息科学的发展，又出现了生物信息学等。第十三届国际植物学会议将植物科学研究内容分为十二类：分子植物学、代谢植物学、细胞及结构植物学、发育植物学、环境植物学、群落植物学、遗传植物学、系统及进化植物学、菌类学、海水淡水植物学、历史植物学和应用植物学，这同样反映了植物学研究的方向和发展趋势。

三、学习植物学的目的和方法

在研究生命活动这种最复杂、最高级的运动形式时，无疑要对所有生物的形态结构、物质基础、系统发育等方面做深入研究。植物学作为发展生命科学的基础科学之一，包含了广泛的生产和实践意义。因此，要学好植物学，提高分析问题和解决问题的能力，在学习中应注意以下五个统一：①机能和结构的统一；②局部和整体的统一；③个体发育和系统发育的统一；④植物和环境的统一；⑤理论和实践的统一。

在以往的学习过程中，普遍存在“上课记笔记，下课读笔记，考试背笔记”的现象。这种学习方式，既不利于个人实际问题能力的培养，更不符合社会发展的需要。因此，著名科学家钱伟长曾经说过“大学生应以自学为主，课堂教学为辅，逐渐培养学生无师自通，更新知识的能力”，这句话给现代大学生的学习指引了方向。

在学习过程中，在课堂教学的基础上要充分挖掘自学能力，循序渐进并遵循以下要求：①掌握知识，理解是关键，只有真正理解所学的内容，才能在将来的生产实践中运用自如；②注意理论与实践相结合，增强感性认识；③扩大阅读面，注意对知识深度和广度的积累；④注意分析、概括和总结，找出规律性的东西，这是学习和掌握知识的深化和浓缩，有利于更好的掌握所学的内容。

总之，学无止境，随着生物科学的深入发展和探索生命活动的微观化，会出现一系列的交叉科学和边缘科学，但科学无论发展到什么程度，都不会脱离基础，植物学作为生命科学的基础科学之一，一定要学好，学扎实，只有对基础知识牢牢把握，充分学习、擅于积累，才有可能在未来生物学的发展过程中，充分发挥主观能动性，为满足人类生产、生活的需要发挥更大的潜力。

第一章

植物细胞

第一节 细胞的概述

细胞是构成生物有机体形态结构和生理功能的基本单位。生物有机体，除了病毒和类病毒外，都是由细胞构成的。最简单的生物有机体仅由一个细胞构成，如细菌、衣藻等，各种生命活动都在一个细胞内进行。复杂的生物有机体可由几个到亿万个形态和功能各异的细胞组成，如海带、蘑菇等低等植物以及所有的高等植物。多细胞生物体中的所有细胞，在结构和功能上密切联系，分工协作，共同完成有机体的各种生命活动。植物的生长、发育和繁殖都是细胞不断地进行生命活动的结果。因此，掌握细胞的结构和功能，对于了解植物体生命活动的规律有着重要的意义。

一、细胞的发现及其意义

人们对植物细胞组成的认识，可以追溯到 17 世纪，并且对细胞及其内容的了解是随着用来观察它的显微镜的发展而发展的。1665 年，英国学者虎克（Robert Hooke）用自己制造的复式显微镜观察软木薄片，发现木片上布满许多蜂窝状的小室，他把这些小室命名为细胞（cell）。实际上，他所看到的只不过是植物木栓细胞的细胞壁和空腔。虎克的发现是生物学的一个重大突破，使人们对生物结构的观察跨入了一个新的领域，即从肉眼可见的宏观领域进入了微观领域，打开了植物微观世界的大门，并引起了人们对植物和动物的显微结构进行广泛研究的兴趣。虽然那时的植物学家已注意到生活细胞含有液体内容物，但是大部分的注意力却集中在细胞壁上。不久，在细胞内看到了绿色体——叶绿体（chloroplast）；在 1831 年，布朗（Robert Brown）在兰花植物的表皮细胞中发现了细胞核（nucleus）。

在 19 世纪中叶认识到“一切生物体是由细胞组成，并且进一步知道所有这些单位都是由已存在的细胞分裂衍生的”。在 1838 年至 1939 年间，德国植物学家施来登（M.J.Schleiden）和动物学家施旺（T.Schwann）根据自己的研究并总结了前人的发现，共同创立了细胞学说（cell theory）。细胞学说认为：