



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材



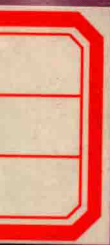
iCourse · 教材

Plant Biology

植物生物学

第三版

主编 杨世杰 汪 矛 张志翔



高等教育出版社



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

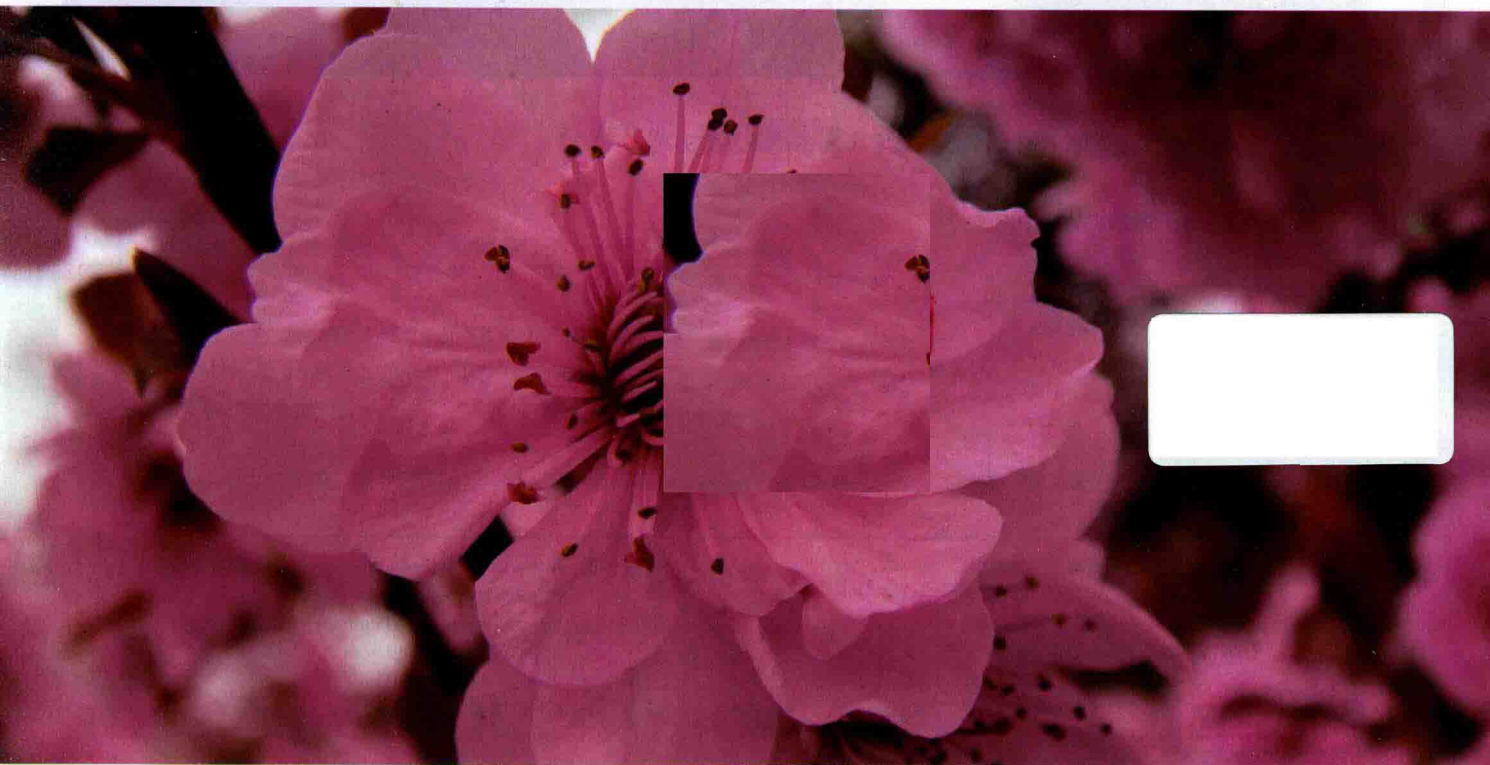


iCourse · 教材

植物生物学

第三版

主 编 杨世杰 汪 矛 张志翔
副主编 邵小明 刘朝辉
编著者 杨世杰 汪 矛 张志翔 邵小明
刘朝辉 黄淑莉 张钢民 孟 雷
赵良成 谢 磊 沐先运



高等教育出版社·北京

内容提要

本书遵循对事物的认识规律,在当今科学发展新的高度上,以分子细胞生物学内容充实传统的植物学,综合植物科学各分支学科的成果,系统地介绍了植物科学的全貌,将细胞、结构、生理、遗传、分类、系统演化以及植物与环境的相互关系等基础知识有机地融汇结合。内容编排上注意从现象和实验推导事物的内涵和基本概念,使学生能全面、系统、综合地了解植物科学,培养创新思维能力。

全书分为四个部分:细胞,植物体的发育、结构与生理功能,植物生长发育的调控,植物界各大类群及演化,共 20 章。以彩色版出版,图片新颖精美,科学性强,绝大部分图片系作者原创。

本书可作为各类大专院校植物生物学和植物学教材,也可供中学生物学教师和其他生物学工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

植物生物学 / 杨世杰, 汪矛, 张志翔主编. -- 3 版.
-- 北京: 高等教育出版社, 2017.2

iCourse·教材

ISBN 978-7-04-046535-8

I. ①植… II. ①杨… ②汪… ③张… III. ①植物学
- 生物学 - 高等学校 - 教材 IV. ①Q94

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 265753 号

ZHIWU SHENGWUXUE

策划编辑 李光跃 李 融 责任编辑 李 融 封面设计 张 楠 责任印制 朱学忠

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 100120
印 刷 北京信彩瑞禾印刷厂
开 本 889mm×1194mm 1/16
印 张 23.5
字 数 670千字
购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.hepmall.com.cn>
<http://www.hepmall.com>
<http://www.hepmall.cn>
版 次 2000年10月第1版
2017年2月第3版
印 次 2017年2月第1次印刷
定 价 68.00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 46535-00

iCourse · 数字课程 (基础版)

植物生物学

(第三版)

主编 杨世杰 汪 矛 张志翔

登录方法:

1. 电脑访问 <http://abook.hep.com.cn/46535>, 或手机扫描下方二维码、下载并安装 Abook 应用。
2. 注册并登录, 进入“我的课程”。
3. 输入封底数字课程账号 (20 位密码, 刮开涂层可见), 或通过 Abook 应用扫描封底数字课程账号二维码, 完成课程绑定。
4. 点击“进入学习”, 开始本数字课程的学习。

课程绑定后一年为数字课程使用有效期。如有使用问题, 请发邮件至:

lifescience@pub.hep.cn

iCourse · 教材

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

植物生物学 (第三版) 主编 杨世杰 汪矛 张志翔

用户名 密码 验证码 4025 进入课程

内容介绍

纸质教材

版权信息

联系方式

相关教材

“植物生物学”数字课程与纸质教材一体化设计, 紧密配合。数字课程包括视频、课件、图片、拓展学习材料、参考文献等多项内容, 可供各类高等院校不同专业的师生根据实际需求选择使用, 也可供相关科学工作者参考。



植物生物学实验 (第2版)
邵小明 汪矛

高等教育出版社

<http://abook.hep.com.cn/46535>

扫描二维码, 下载 Abook 应用



第三版前言

本书第三版继续遵循第一、二版的编写原则，跟踪学科发展、内容新颖；从发育的视角，展示植物的个体发育与系统演化；将植物科学各分支学科的内容有机交融，构成相互连接的统一整体。正确掌握教材内容的深度与广度，使之成为连接当今高中生物学与大学后续课程的一部大学一年级基础课教材。

本书2010年第二版以全彩色教材出版后，受到了广大读者的欢迎，书中简洁的文字和精美的图片，增加了学生的学习兴趣 and 教材的亲合力。2012年该教材被教育部评为精品教材，之后被列入“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。

根据学科发展和教学实践，我们在第三版作了如下修改：

将第四部分“植物界各大类群及演化”进行了重新编写，综合凝练了植物分类的过去与现代的核心内容，其中蕨类植物采用了新的分类系统；裸子植物在采用新分类系统，将杉科纳入到柏科中的同时，也吸收和采纳了红豆杉纲的概念，单独为纲。被子植物采用了克朗奎斯特（Cronquist）分类系统，突出了被子植物分类中基本科和我国特有科的分类特征，并对分子分类系统研究的新进展作了介绍。上述类群的每一个科全部配以高清晰的彩色图片，这些图片从宏观到微观，以植株、花部解剖、花图式以及示意图等综合配套，充分展现出科的分类特征，为理解和读懂每一个科提供了精细、直观的崭新资料。

此外，根据最新研究进展将原绿藻门并入蓝藻门，将古细菌列入窗口作简单介绍；苔藓部分增加了种属特征的描述。

第二部分进一步增强了形态、结构、功能与环境关系的阐述，并引入了植物干细胞新概念和器官发育受基因表达调控等新内容。

对其他部分的内容也作了相应的修改，并增加了思考题和新的彩色图片。

本书内容丰富，各校的教学时数有所差异，教师可根据实际情况重点讲述，对某些章节可让学生自学，以增进学生的学习兴趣，提高学习能力。学生要根据教材的内容、思考题、窗口和批注等主动查找有关资料学习，在知识的海洋中，不断扩大基础知识领域，提高对生命科学的兴趣，为学习后续课程打下良好的基础。

全书共分4部分，20章。绪论和第一部分“细胞”（共3章），由杨世杰教授和黄淑莉副教授撰写；第二部分“植物体的发育、结构与生理功能”，共6章，由汪矛教授、杨世杰教授和刘朝辉副教授撰写；第三部分“植物生长发育的调控”，共3章，由杨世杰教授撰写；第四部分“植物界各大类群及演化”，共8章，第十三章由张志翔教授、谢磊副教授和沐先运博士撰写；第十四章由邵小明教授和孟雷副教授撰写；第十五章由邵小明教授撰写；第十六章由张钢民副教授撰写；第十七章由张志翔教授撰写；第十八章由张志翔教授、赵良成副教授、谢磊副教授和沐先运博士撰写；第十九章由张志翔教授、邵小明教授、孟雷副教授、张钢民副教授和赵良成副教授撰写；第二十章由张志翔教授、谢磊副教授撰写。张志翔教授负责第十三、十六、十七、十八、十九及第二十章照片的选择、编排和全部花的解剖，北京林业大学博物馆李颖超博士负责全部花解剖图像的拍摄。

感谢中国农业大学及生物学院对该教材的支持；感谢中国科学院植物所VCR图库和通化学院周繇教授、中南林业科技大学余勋林教授、赣南学院刘仁林教授等提供照片；感谢德国波鸿鲁尔大学Thomas Stützel教授无私地将部分花图式和相应的示意图提供给本书使用。

学科在不断发展，教改在不断前进，我们虽然对第三版做了较大的改进，仍存在缺点和不足，希望广大教师、学生和其他读者提出宝贵意见和建议。

编者

2016年3月

第二版前言

本书第一版问世以来已有10年,学科发展迅速,有必要对第一版进行适当修改,正值制订普通高等教育“十一五”国家级教材出版规划,本书荣幸地被纳入规划,在高等教育出版社支持合作下,决定以全彩色出版。

根据几年来的教学实践和多方反馈的意见和建议,主要在下述几个方面进行了修改。

跟踪学科发展,使内容保持新颖,反映21世纪前期的学术水平,如生物膜分子结构模型,引进了微区的新概念,并综合膜结构的各种特点,绘制了新颖的生物膜分子结构模型图。又如,根据近期学术界对细胞壁分子结构的共识,清晰地说明了初生壁分子结构,并绘制了新的初生壁分子结构模型图。关于影响细胞分化的因素,则以拟南芥根毛发生的研究成果来说明细胞间相互关系对细胞分化的影响。被子植物类群的系统关系,以Cronquist系统为基础,接受分子系统学研究成果,将被子植物首先划分为3个部分:原始双子叶植物、真双子叶植物和单子叶植物。激素作用的分子机制、根向重力性等有关章节根据近期的研究进展也进行了适当的改写。

进一步加强各分支学科内容的有机交融,如根、茎、叶各章的开篇就以器官形态、功能和变态融合在一起作为引言,启示学生应全面综合地认识器官的结构、功能及其与环境的关系。新设立的第九章“器官间的相互联络和相关性”,是在前面几章的基础上,深化对植物各器官的发育、结构和生理功能相统一的认识,使学生充分了解植物的整体性和器官间的协调与统一。

在把握主干知识的同时,本书第二版通过多种途径使学生阅读教材时能更好地拓宽知识和思路,除设立窗口外,增设批注,其内容有概念的引申、横向知识的拓宽和前后内容的联系等;还增加了一些思考题,引导学生在阅读教材之后,再通过查阅资料获取新知识,以培养提高学生的自学能力。为帮助学生掌握重点,在每章后面设计了要点和重要概念。

改黑白版为彩色版,且绝大部分照片和图片是作者的原创。图片清晰、新颖,科学性强,信息量大,反映学科的发展。这将在很大程度上提高教材的可读性和亲和力,对提高学生的学习兴趣和知识的理解将有很大的作用。

此外,对有些章节进行了充实、缩减、重组和修正,如真核藻类、苔藓和蕨类各章的内容较第一版充实了很多。精简了植物形态学的部分内容和植物多样性的研究方法等内容,将它们转移到配套教材的实验教程中。第五部分植物与环境,进行了重组与改写。通过上述的修正与改进,全方位提高了本版的质量。

全书共分五部分,21章。绪论和第一部分“细胞”(共3章),由杨世杰教授和黄淑莉副教授撰写;第二部分“植物体的发育、结构与生理功能”,共6章,由汪矛教授、杨世杰教授和刘朝辉副教授撰写;第三部分“植物生长发育的调节”,共3章,由杨世杰教授撰写;第四部分“植物多样性”,共6章,第13、14章由邵小明教授撰写,第15章由邵小明教授和李连芳副教授撰写,第16、17、18章由李连芳副教授撰写;第五部分“植物与环境”,共3章,由邵小明教授撰写。最后经编写组全体成员认真讨论修改完成。

学科在不断发展,教改在不断前进,本书虽然在第一版基础上做了很多改进,但肯定还有不足之处,希望广大老师和同学们提出宝贵的意见和建议。

本教材得到北京市教育委员会共建项目专项资助,同时在编写过程中得到李寿乔教授、袁明教

授、王幼群副教授和宛新荣副研究员等多位老师的大力协助，谨此致谢。

致老师们

植物生物学是从植物学发展而来，当前在国外，无论是植物学还是植物生物学的教材，内容基本相同，都是在传统植物学的基础上，将植物科学各分支学科，如结构、生理、发育、遗传、系统演化、生态等有关知识融合在一起，使学生全面了解植物科学，有利于综合思维能力的培养。

本书第一部分的第一章“细胞结构与功能”，重点阐述了细胞壁的化学成分、分子结构模型和生理功能。细胞壁是植物细胞区别于动物细胞的一个重要特征，这部分内容在后续课程中很少讲述。此外，对于液泡功能及胞间连丝也作了适当的介绍。

为了使学生对植物细胞有一全面认识，设立第二章“细胞代谢”和第三章“细胞分裂、细胞分化与细胞死亡”。细胞代谢一章是在高中生物学的基础上稍加深化、扩充，难度不大。过去受细胞学说的影响，只着重于细胞分裂，忽略了细胞死亡，现代细胞生物学研究表明，细胞分裂、细胞分化与细胞死亡是同等重要的细胞学事件，应同时介绍给学生。

第二部分“植物体的结构、发育与生理功能”。把结构、发育、功能及其与外界环境的关系密切联系交融在一起是我们的目标，不仅把根的吸收水分和矿物质，叶的光合作用和蒸腾作用，水分和有机物运输分别放在根、茎、叶各章结构之后，而且在阐述结构时，随时注意与生理功能和环境条件密切结合。

本书对光合作用、物质运输等各节生理功能的阐述，仅仅是最基本的概念，它不应该也不可能包容后续课程。

对根、茎、叶、花和果实等外部形态的内容，作了大量删减，它们将移至配套教材《植物生物学实验》中。

为使学生更清楚地了解植物体的整体性和器官间统一协调，增设了第九章，也是对第二部分前几章的一个小结，可简短讲述，也可以让学生自学。

对于第三部分“植物生长发育的调控”，可重点讲述激素的调控一章，这一章的编排与一般植物生理学的教材不同，是从植物发育的视角，说明各种激素在植物各个发育时期，对植物体生长发育的综合作用。

第四部分“植物多样性”，以多样性现状、由来、发展和维持为主线组织内容，从多样性的角度介绍植物界的各大类群。被子植物类群的系统关系，以Cronquist系统为基础，接受分子系统学研究成果，将被子植物划分为3个部分：原始双子叶植物、真双子叶植物和单子叶植物。植物分布的地域性强，各校可根据各地区情况对内容进行调整，要求学生不仅了解植物各个类群，还要了解植物界的演化及其规律，以及研究方法等。

本书基本上按照五界系统安排，真菌不属于植物界而属于真菌界，因此，只在一个窗口中简单介绍真菌。学生将在后续微生物学课程中学到有关真菌知识。

第五部分“植物与环境”，包含3章，它不是系统的植物生态学内容，而是在前4部分的基础上，进一步使学生了解植物所生长的环境和植物在自然界中所起的作用，以便在认识和研究植物时，时刻不要忘记植物是环境中的植物，只有这样才有利于学生对植物有一个更全面的认识。

我们在编写本书过程中，除遵循内容新和各植物科学分支学科内容有机交融这两条原则外，还特别注意教材的开放性，窗口和批注可使学生拓宽知识，有些思考题在教材中找不到合适的答案，这可启发引导学生从教材以外收集资料学习，作为老师要在课堂内外注重培养学生的自学能力和创新思维能力。

正确把握内容的深度是编写教材与衡量教材的另一个重要方面。本书定位于高中生物学与大学后续课程间的一年级大学生的专业基础课，建议老师们翻阅一下现在的高中生物学教材，以便更好

地把握教材的深度。

随着教改的不断发展,近年来植物学、植物生物学课时逐渐减少,各校可根据各专业的不同情况与要求,可选择本书的重点部分讲解,有些章节也可作为学生课外阅读材料。

我们在教学实践中体会到,教学过程应本着学生为主体,教师为指导者的教学理念,在各个教学环节中,培养学生的兴趣,充分调动学生的学习积极性,这样可在课堂教学时间有限的情况下同样能更好地完成本门课的教学任务。

我们在第一版的基础上又作了一些努力,进行了多方面的修改,但仍然会存在不少缺点和问题。希望老师们在教学过程中发现问题,及时给我们提出来,热诚欢迎大家的批评和建议。

致同学们

欢迎你们踏入高等学校学习生命科学。本书是衔接高中生物学与大学后续课程的一门一年级专业基础课教材。

本书内容不少,但老师们在课堂上只是讲重点,更多地要你们阅读教材来学习。为了帮助你们掌握重点,在每章正文的后面列出了要点及重要概念。你们还要进一步通过教材中列出的思考题、批注、窗口等获得启示后,去查阅有关资料进行自学。不要局限于教材,要知道教材永远落后于学科的发展。你们要拓宽思维,在学习、探索中培养提高对生命科学的兴趣,并以此为动力,更加刻苦深入地学习,培养你们的自学能力,多问几个为什么,主动去探索。这样可使你们在专业基础课阶段培养对生命科学探究的兴趣和能力,逐步使你们将来成为国家创新型的人才。

你们年轻一代,思想敏捷、活跃,希望你们在阅读本教材过程中,发现问题,把你们的意见告诉你们的老师,也可直接告诉我们(cauplantbiology@yahoo.cn),欢迎你们的一切意见和建议。

编者

2010年3月

第一版前言

近代植物科学正以过去无法比拟的速度发展着，分子生物学的研究成果一方面促进各分支学科的深入发展，另一方面又使各分支学科在新的基础上统一。遵循对事物认识规律和教学规律，有必要在新的基础上综合各分支学科的新成果，反映到高等学校教材中去。为此，我们编写这本《植物生物学》。植物生物学是从细胞、组织、器官、个体、类群、生态系统等不同层次，有机地阐述植物的形态、构造、生理、分类、分布、遗传变异和进化及其与环境的相互关系的一门课程，其目的是使踏入生物学大门的大学生对植物科学有一整体的了解，为学习后续课程打下较为广泛的基础知识和开阔的视野。我们在编写这本书时，着重注意了以下几点：

将植物科学在20世纪90年代的一些新进展，特别是分子水平的研究成果充实到教材中。为此，我们参考了一些最新教材、专著和论文，使本教材能够满足21世纪初期植物生物学教学的需要。

将各分支学科的内容尽可能有机地交融在一起，而不是简单地把形态、解剖、生理、分类等分块叠加，使学生对植物的形态、结构、生理功能、多样性及其与环境相互关系的知识紧密联系在一起，以利于培养全面、综合思维的能力。

植物多样性部分，与过去教材不同，不以识别植物为主，而以多样性现状、由来、发展和维持为主线组织内容，并适当介绍现代分类学的分类依据及发展趋势。识别植物是在课堂教学基础上，主要通过实验、实习和课外活动进行，在实际中学会工具书的利用、识别植物和野外工作的能力。植物形态部分也不作过细描述，可在实验指导帮助下，通过实验课和实际观察获得有关的知识。

教材主干内容尽可能地精炼，重概念、原理，减少不必要的名词术语。主干内容以外设立一些窗口。窗口的内容有拓宽知识领域、介绍新技术新方法、联系实际应用、社会关注的热点等方面，以利于学生开阔视野，激发主动、生动学习的积极性。每章最后设置的思考题，很多题目需要周密思考或阅读参考资料后才能找到答案，以促进学生生动、活泼地学习，并有利于创新思维能力的培养。

注意与中学教材和后续课程的衔接与联系，避免与中学教材有关内容重复，也考虑到后续课程如植物生理学、生物化学、细胞生物学等的教学内容，涉及生理生化内容时，只作概念性介绍，不作过细的叙述。

精选插图370余幅，以利于更好地理解教材内容。

全书共分五部分，24章。绪论、第一部分“细胞”，共3章，由杨世杰教授撰写；第二部分“植物的形态建成和生理功能”，共5章，由汪矛教授和杨世杰教授撰写；第三部分“植物生长发育的调节”，共3章，由杨世杰教授撰写；第四部分“植物多样性”，共8章，由李连方博士撰写；第五部分“植物与环境”，共5章，由邵小明副教授撰写。全书由中国农业大学韩碧文教授主审，其中第四部分由北京师范大学贺士元教授审稿，其余均由韩碧文教授审定。

根据国内外教学改革的发展动向，植物学应当在原有基础上着眼于植物科学的整体发展趋势，更新、充实教材内容，面向21世纪。本书适用于高等院校植物生物学和植物学教学，各校各专业可根据教学大纲要求作适当的取舍，有些章节可作为学生课外阅读之用。

限于我们的水平，编写中可能有不妥之处，敬请广大教师和同学们提出宝贵意见。

编者

2000年8月

目 录

绪论.....	1
一、植物界.....	1
二、植物——人类生活中不可缺少的伴侣.....	2
三、植物体和植物的生活.....	3
四、植物科学.....	4
五、科学态度和科学方法.....	5

第一部分 细胞

第一章 植物细胞的结构与功能.....8

第一节 细胞(质)膜和细胞壁.....	8
一、细胞(质)膜.....	8
二、细胞壁.....	11
第二节 细胞质和细胞器.....	19
一、细胞质基质.....	19
二、线粒体.....	19
三、质体.....	20
四、内质网.....	23
五、高尔基体.....	23
六、液泡系.....	24
七、核糖体.....	26
八、细胞骨架.....	26
第三节 细胞核.....	28
第四节 后含物.....	29
一、储藏的营养物质.....	30
二、晶体.....	31
三、植物次生物质.....	31
第五节 胞间连丝.....	32
一、胞间连丝的超微结构.....	32

二、胞间连丝的次生变化和次生形成.....	33
三、胞间连丝的通透性能.....	33

第二章 细胞代谢.....37

第一节 细胞与能量.....	37
一、能量守恒与细胞内能量转换.....	37
二、氧化还原反应——细胞内的能量流.....	38
三、酶.....	39
四、生物能与ATP.....	40
第二节 细胞呼吸.....	41
一、糖酵解.....	41
二、有氧途径.....	41
三、无氧途径.....	42
第三节 细胞内外的物质转移.....	43
一、水分出入细胞.....	43
二、物质出入细胞.....	44
第四节 细胞内各种代谢途径的相互关系.....	46

第三章 细胞分裂、细胞分化和细胞死亡.....48

第一节 细胞分裂.....	48
一、细胞周期.....	48
二、有丝分裂.....	50
三、无丝分裂.....	52
第二节 细胞分化.....	52
一、细胞分化及其实质.....	52
二、影响细胞分化的因素.....	53
三、脱分化.....	54
第三节 细胞死亡.....	54
一、植物细胞程序性死亡.....	55
二、细胞程序性死亡的生物学意义.....	56

第二部分 植物体的发育、结构与生理功能

第四章 植物组织.....60

第一节 分生组织.....	60
第二节 薄壁组织.....	62
第三节 机械组织.....	63
一、厚角组织.....	63
二、厚壁组织.....	64
第四节 保护组织.....	65
一、表皮.....	65
二、周皮.....	65
第五节 输导组织.....	67
一、管状分子.....	67
二、筛分子.....	68
第六节 分泌组织.....	69
一、外分泌结构.....	69
二、内分泌结构.....	70
第七节 组织的发生与演化.....	71

第五章 根的结构、发育与生理功能.....73

第一节 根的形态.....	74
第二节 根的发育和结构.....	75
一、根尖的结构及生长动态.....	75
二、根的初生结构.....	78
三、根的分枝.....	81
四、根的次生生长和次生结构的形成.....	82
五、根的三生生长和三生结构的形成.....	84
第三节 根系对水分和矿质元素的吸收.....	85
一、根系对水分的吸收.....	85
二、根系对矿质元素的吸收.....	87

第六章 叶的结构、发育与生理功能.....92

第一节 叶的形态.....	93
第二节 叶的发生和结构.....	94
一、叶的发生.....	94
二、叶的结构.....	95
第三节 光合作用.....	99
一、光合色素.....	99

二、光合作用的过程与机制.....	101
三、影响光合作用的因素.....	104
第四节 蒸腾作用.....	106
一、气孔运动和蒸腾作用.....	107
二、环境条件对蒸腾作用的影响.....	108
第五节 叶对不同生态条件的适应.....	108
一、C ₄ 植物.....	108
二、CAM植物.....	110
三、旱生植物与水生植物.....	110
四、阳地植物与阴地植物.....	111
第六节 叶的衰老与脱落.....	112

第七章 茎的发育、结构与生理功能.....115

第一节 茎的形态.....	115
第二节 茎的发育和结构.....	117
一、茎尖的结构及生长动态.....	117
二、茎的初生结构.....	118
三、茎的次生生长和次生结构的形成.....	119
四、茎加粗生长方式的多样性.....	124
第三节 植物体内水分和溶质的运输.....	125
一、水分和无机盐在植物体内的运输.....	126
二、同化物运输.....	128

第八章 植物的生殖.....132

第一节 植物繁殖的类型.....	132
第二节 花的形态.....	133
一、花的一般形态.....	133
二、花序.....	134
第三节 花的发生与演化.....	135
一、花的发生.....	135
二、花的演化.....	136
第四节 成花调节.....	138
一、低温与成花.....	138
二、光周期与成花.....	139
第五节 雄蕊的发育及花粉粒的形成.....	141
一、花药的发育.....	141
二、单核花粉粒的发生.....	143
三、花粉粒的发育与成熟.....	145
四、成熟花粉粒的结构.....	146
五、花粉败育和雄性不育.....	148
第六节 雌蕊的发育和胚囊的形成.....	149

一、胚珠的发育.....	149	第四节 植物生殖生长的激素调节.....	180
二、胚囊的发育.....	150	一、植物激素与开花的关系.....	180
三、成熟胚囊的结构及功能.....	151	二、植物激素对性别分化的作用.....	181
第七节 开花、传粉与受精.....	153	三、乙烯对果实成熟的调节.....	181
一、开花.....	153	第五节 衰老及其激素调节.....	182
二、传粉.....	153	第六节 激素作用的分子机制.....	183
三、受精.....	154	第十一章 环境因子对植物生长发育的	
四、无融合生殖与多胚现象.....	156	调节.....185	
第八节 种子的发育与结构.....	158	第一节 环境条件对种子萌发的影响.....	185
一、种子的发育.....	158	第二节 光形态建成.....	186
二、种子的结构与类型.....	161	第三节 温度、水分、空气和机械刺激	
第九节 果实的发育与基本类型.....	162	对生长的影响.....	187
一、果实的发育.....	162	一、温度.....	187
二、果实的基本类型.....	162	二、水分.....	188
第十节 被子植物生活周期.....	164	三、空气.....	188
第九章 器官间的相互联络和相关性.....167		四、机械刺激.....	190
第一节 器官发生的同源性.....	167	第四节 植物生长的周期性.....	191
第二节 各器官结构的统一及联系.....	168	一、生长的昼夜周期性.....	191
第三节 各器官生命活动的整体性和		二、生长的季节周期性.....	191
相关性.....	169	三、生物钟.....	192
一、代谢物在体内循环流动、加工改造和		第十二章 植物的运动.....194	
利用.....	169	第一节 器官的运动.....	194
二、植物体内物质再分配和再利用.....	170	一、向性运动.....	194
三、器官间的信息传递.....	170	二、感性运动.....	198
四、各器官生长的相关性.....	171	三、阳光跟踪.....	199
第三部分 植物生长发育的调控		四、自动运动.....	200
第十章 植物激素对生长发育的调节.....174		第二节 细胞内的运动.....	200
第一节 植物激素的生理作用简介.....	175	一、细胞质流动.....	201
第二节 种子萌发的激素调节.....	176	二、细胞器运动.....	201
一、打破种子休眠,促进萌发.....	176	第四部分 植物界各大类群及演化	
二、赤霉素诱导水解酶的生成.....	176	第十三章 植物分类概述.....204	
三、细胞分裂、伸长和扩大.....	177	第一节 植物分类的意义与发展历史.....	204
第三节 植物营养生长的激素调节.....	178	一、植物分类的意义.....	204
一、茎的伸长.....	178	二、植物分类的历史.....	205
二、顶端优势.....	178	三、我国植物分类研究概况.....	206
三、维管组织的分化.....	179	第二节 植物分类等级与命名.....	207
四、根和芽的分化.....	180		

一、植物分类等级.....	207	三、石松类和蕨类植物主要类群.....	249
二、种的概念.....	208	第二节 蕨类植物在自然界的作用和 经济价值.....	254
三、植物命名.....	209	第十七章 裸子植物.....256	
第三节 植物分类研究方法.....	210	第一节 裸子植物特征与生活史.....	256
一、植物结构与形态研究方法.....	210	一、裸子植物的特征.....	256
二、植物化学研究方法.....	212	二、裸子植物生活史.....	257
三、数量分类研究方法.....	214	第二节 裸子植物分类系统与主要类群.....	262
四、系统发育研究方法.....	215	一、裸子植物分类系统.....	262
五、分子系统学研究方法.....	216	二、裸子植物主要类群.....	262
六、花程式、花图式和检索表.....	217	第十八章 被子植物.....272	
第十四章 藻类植物.....220		第一节 被子植物分类系统概述.....	272
第一节 原核藻类——蓝藻门.....	220	一、真花学说与假花学说.....	272
一、概论.....	220	二、主要分类系统.....	273
二、蓝藻的多样性.....	222	第二节 被子植物的特征.....	277
三、蓝藻的生态分布及价值.....	222	第三节 被子植物主要类群.....	277
第二节 真核藻类.....	223	一、双子叶植物纲.....	278
一、绿藻门.....	224	二、单子叶植物纲.....	319
二、轮藻门.....	228	第十九章 植物各大类群的起源与演化...332	
三、硅藻门.....	229	第一节 藻类的起源与演化.....	332
四、红藻门.....	230	第二节 苔藓植物的起源与演化.....	333
五、褐藻门.....	232	第三节 蕨类植物的起源与演化.....	334
第十五章 苔藓植物.....236		第四节 裸子植物的起源及演化.....	336
第一节 苔藓植物的基本特征.....	236	第五节 被子植物起源及演化.....	340
一、配子体.....	236	一、起源时间.....	340
二、繁殖.....	237	二、起源地.....	341
三、孢子体.....	238	三、祖先类群.....	342
四、原丝体和芽体.....	238	第二十章 植物物种及遗传变异和 演化.....346	
五、生活史.....	238	第一节 物种的概念.....	346
第二节 苔藓植物的类群.....	238	一、分类学种.....	347
一、苔纲.....	238	二、生物学种.....	348
二、角苔纲.....	240	第二节 物种形成的方式.....	348
三、藓纲.....	241	第三节 植物遗传变异.....	350
第三节 苔藓植物的生态作用及其 经济价值.....	244	一、植物遗传变异的基本概念.....	350
第十六章 蕨类植物.....246		二、植物变异类型.....	350
第一节 蕨类植物的特征与分类.....	246	第四节 植物变异与自然选择.....	353
一、蕨类植物的基本特征.....	246		
二、蕨类植物的分类系统.....	248		

第五节 植物类群演化的规律.....355

- 一、植物类群演化的规律..... 355
- 二、系统发育规律..... 356
- 三、单元起源和多元起源..... 356

- 四、性状的原始与演化..... 356
- 五、植物演化的速率..... 358

参考文献及索引 e.....360

绪论

植物学自诞生起已有300余年的历史,经历了描述植物学时期、实验植物学时期,如今已处在一个崭新的时期——创新植物学(creative botany)时期。各分支学科的相互渗透、交叉和融合是这个新时期的明显特点之一。人们应当根据有机体固有的自身规律,运用分子生物学和各分支学科的新成就,整体地理解、分析和研究植物体生命活动的方方面面,在这样的背景下,植物学发展到一个新阶段,植物生物学应运而生。

植物生物学是从分子、细胞、组织、器官、个体、类群、生态系统等不同层次,阐述植物的形态、构造、发育、生理、分类、分布、遗传变异和演化及其与环境相互关系的一门课程,使踏入生物学大门的大学生对植物体、植物界和植物科学有一整体的了解,并激发学习生物学的浓厚兴趣,掌握植物生物学的基础知识和基本技能,接触学科前沿,为学习后续课程打下坚实的基础。

一、植物界

科学工作者对生物分界的认识是逐步发展、不断完善的。人们在生产实践中早就认识了植物与动物的区别,直至1735年瑞典生物学家林奈(C. Linnaeus)发表的《自然系统》(Systema Naturae)中明确将生物分为植物界(Kingdom Plantae)和动物界(Kingdom Animalia)。

随着科学的发展,人们对各类群生物的认识逐步深化,首先发现有些微生物既有植物的特征又有动物的特征,E. Haeckel(1830—1919)提出三界系统,把生物分为植物界、动物界和原生生物界(Kingdom Protista)。他将既非典型的动物也非典型的植物的单细胞生物归属于原生生物界,包括细菌、单细胞藻类和原生动物。1959年R. H. Whittaker(1924—1980)指出真菌不含叶绿素,与自养的绿色植物有很大的区别,故将真菌从植物界分出,成为真菌界(Kingdom Fungi),这样就建立了四界系统。1969年他又将仅具原核(pronucleus)的细菌和蓝藻从原生生物界分出,建立原核生物界(Kingdom Monera),这就是五界系统(表绪-1)。后来又有人提出了六界系统、八界系统等。

表绪-1 主要的生物分界系统的演变

分界系统	提出者	植物界	动物界	原生生物界	真菌界	原核生物界	备注
两界系统	Linnaeus (1735)	+	+				真菌归于植物界
三界系统	Haeckel (1866)	+	+	+			真菌归于植物界,原核生物、原生动物、单细胞藻类等归于原生生物界
四界系统	Whittaker (1959)	+	+	+	+		真菌从植物界分出
五界系统	Whittaker (1969)	+	+	+	+	+	原核生物从原生生物界分出

实际上,各个学者所根据的标准有两点是相同的,即营养方式和演化水平。根据这个概念,可把植物界定位在:含有叶绿素能进行光合作用的真核生物。这就是说,植物界不包括有蓝藻和细菌在内的原核生物,也不包括异养的真菌,它们分别归属于原核生物界和真菌界。植物界包括:真核藻类、苔藓植物、蕨类植物、裸子植物和被子植物,共30余万种。

本书主要根据五界系统的划分阐述植物界各类群的有关问题,原核生物和真菌只作简要介绍,原生物中的单细胞藻类放在真核藻类一章中说明。

20世纪末C. R. Woese摒弃了以表型为主的分类系统,利用分子遗传学方法进行了深入研究,他比较了各类生物的rRNA特征序列,确认16 S rRNA和类似的rRNA基因序列为合适的系统发育指标。他根据对原核生物16 S rRNA、真核生物18 S rRNA的序列测定,进行比较,绘制出系统发育树,又通过对产甲烷细菌的16 S rRNA的序列测定,提出了三域系统(three-domain system),即细菌(bacteria)、古菌(archaea)和真核生物(eukarya)。古菌大多生活在与地球起源初期类似的极端环境中,如高盐、高温、高压和极端pH中,1982年发现的产甲烷球菌(*Methanococcus jannaschii*)生活在2 600 m深,200个大气压,94 ℃的海底火山口附近。1996年L. Bult领导的研究小组发表了产甲烷球菌的全基因组序列,这一成果进一步印证了“三域理论”。三域理论是从分子水平上对生物分界进行新的探讨,对于研究生命起源和演化有重要意义。

二、植物——人类生活中不可缺少的伴侣



生活在不同地区的植物四季装饰着各种不同的自然景观,桃红柳绿的春天,郁郁葱葱的夏日,金色的秋天,银装素裹的寒冬都吸引人们神往(左图)。绚丽多彩形态多样的花朵给人带来了美的视觉享受,自古至今都是文人墨客吟诵的对象,如牡丹、梅花、菊花等都有脍炙人口的佳句名篇流传。

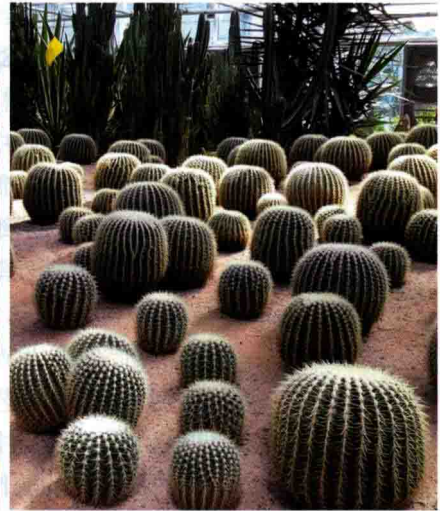
植物的光合作用为人类提供生活所必需的粮食、蔬菜、纺织和建筑材料及能源,放出的氧气使空气清新,人们迎着朝霞漫步在树林中,草坪上,心旷神怡,可精神振奋地去迎接一天的工作。如果周围没有绿色,没有鲜花,沉浸在一片灰色的环境中,生活将索然无味,无法生存。

没有植物,也就没有人类的另一个朋友——动物,也不会有那些营养生活的微生物,地球上的物质循环无法完成,地球将成为一个无生命的世界。

爱护植物、植树种草、保护环境是我们万年不变的使命,研究植物、改造植物为的是更好地保护、繁荣植物界,使人类可持续、美好地生活在这个地球上。在这项使命面前,植物科学工作者应当努力去履行这项神圣的使命。

三、植物体和植物的生活

植物界绚丽多姿、五彩缤纷，生活在不同环境中的植物形态和结构各异。热带乔木高耸，叶宽大，常绿；干旱、沙漠地区的仙人掌茎肉质化，叶呈刺状；水生的王莲（*Victoria regia*）有巨大的叶片漂浮在水面；食虫植物猪笼草（*Nepenthes mirabilis*）捕虫囊捕捉小动物获取营养（右图）。同一种植物在高山上长得矮小，在平地上较高大。环境条件影响着植物的形态、结构和生命活动过程。植物的光合作用为各类生物提供赖以生存的物质和能量，同时向周围环境释放氧气，净化空气；水分蒸腾调节着大气中的湿度与温度，在土壤中生长的根系有利于水土保持，根系的分泌物影响着根际微生物的生长和土壤的理化性质。植物不仅受环境条件的影响，还影响着周围环境。植物与环境相互联系，统一而不可分隔，研究植物的形态、结构和生理过程时，不要忽略其周围的生活环境。



植物形态与结构的变化反映了内部生理机能的变化。一些适应于干旱环境的肉质植物，体内储存大量水分，气孔白天关闭，晚间开放，以减少水分散失。白天气孔关闭又影响光合作用。这类植物在这种特定条件下发展出一套与一般植物不同的光合作用机制，如菠萝、仙人掌、兰花等CAM植物。植物体的形态构造和生理机能与环境条件都是统一的。

CAM植物参阅第六章第五节。

植物的生命活动是非常复杂的，任何时刻机体内都进行着几百种、几千种不同的生物化学反应，这些反应协调而有序地进行着。生命活动的有序性依赖于体内有着精细的调控机制，这就是信息的调控。信息调控有指令水平的调控和代谢水平的调控。指令水平的调控指的是遗传中心法则DNA→RNA→蛋白质（结构功能、酶的催化功能、其他特殊功能），这就是遗传信息流，它指导着蛋白质（酶）合成的种类、数量和时间，从而调控体内物质和能量的变化，生长发育得以正常进行。指令水平的调控虽然灵敏，但见效慢，往往要几分钟，甚至几小时才见效。生命活动需要更及时的调控作用，正像人们不能用减少或增加汽缸的办法来控制汽车的速度一样，也不能随时依靠增加或减少酶的方法来控制细胞代谢。体内另一类调控机制就是代谢水平的调控。通过酶的抑制或激活、蛋白质结构的改变、新底物的利用、分室化的结构布局等途径，几秒钟即可见效，这类调控可以通过激素等化学信号或电波等物理信号的作用而达到。植物在物质、能量、信息三者协调、变化过程中生长发育，建造自己的身体，进行生命活动。研究一个生理过程需要查明其物质转化、能量转化和调控机制。

植物很少孤立存在，它作为生物大家庭的一员生活着，同种和不同种的个体间以及与周围环境间相互联系，相互影响。在审视植物个体生命活动的同时，必须顾及植物体周围的生物和非生物成分及其相互间的影响、变化和调节等方面，这样才能全面、深入、细致地揭示植物的生命活动及其与环境和生活人类的关系。