



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

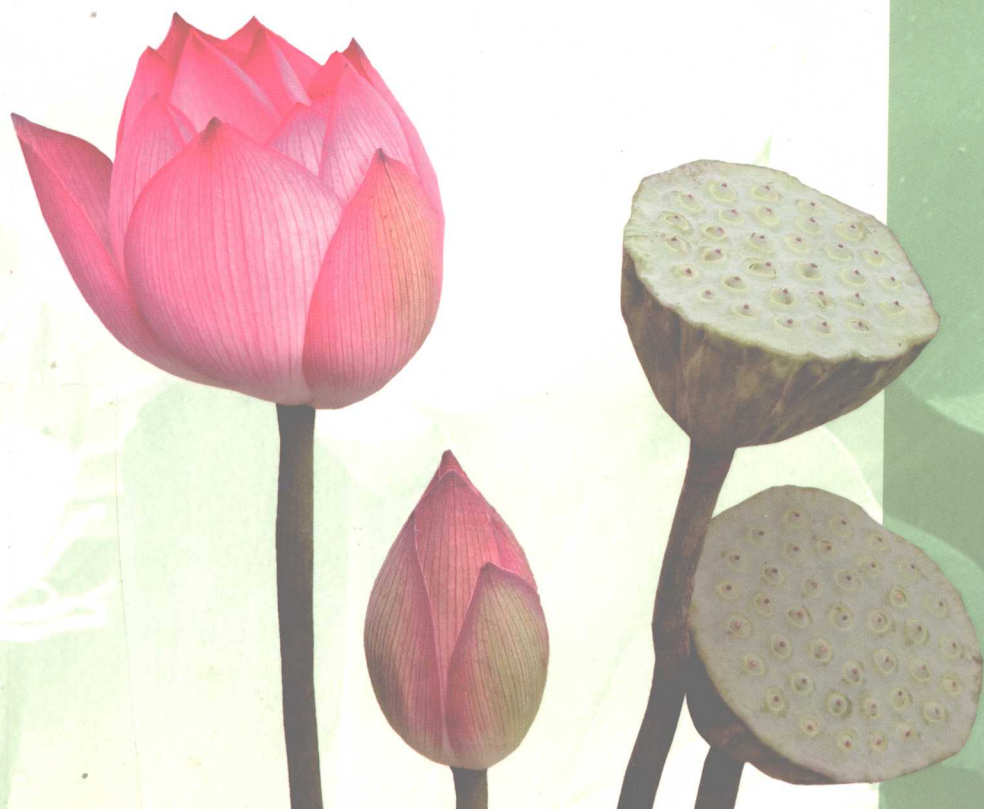
PLANT BIOLOGY

植物生物学

(第3版)

主 编
周云龙

副主编
刘 宁
刘全儒
张金屯





普通高等教育“十一五”国家级规划教材

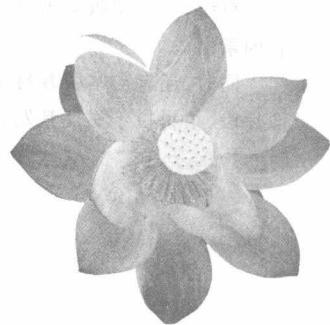


北京市高等教育精品教材立项项目

植物生物学

ZHIWU SHENGWUXUE

(第3版)



主 编 周云龙

副主编 刘 宁 刘全儒 张金屯

编 者 (按章节顺序排列)

周云龙 方 瑾 刘 宁 姜 帆

刘玉军 肖尊安 刘全儒 张金屯



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

《植物生物学》(第3版)编写分工

绪论,第七至十一章,十四至十五章	周云龙
第一章	方瑾
第二、五章	刘宁
第三章	姜帆
第四章	刘玉军
第六章	肖尊安
第十二、十三、十七章	刘全儒
第十六章	张金屯

第3版前言

自2004年本教材作为教育部“十五”规划教材出版以来,一直受到我国广大师生的欢迎和喜爱。2007年,本教材被评为北京市精品教材,同年又被批准列入国家“十一五”教材出版规划(修订)。几年来,植物科学和其他学科一样在许多领域又有了新的快速发展,取得了许多新的研究成果,同时,教育思想和教育理念也在不断地更新和发展,国家对于人才的培养也提出了更高的要求。我们在征求广大师生对第2版教材意见的基础上,认真进行了总结,按照“重视基础,加强综合,反映植物科学新进展,培养创新型人才”的指导思想对教材进行了认真研究。历经两年多的时间,完成了本版修订。现将教材修订的主要内容和特色简介如下。

第一,继续坚持重视基础和加强综合的特点,这是本教材一贯坚持的原则和特色。我们认为,要培养新型的生物学人才,必须具有坚实的植物生物学基础知识和较强的综合性知识,这是基础课程教材建设的核心,也是当代教材建设的发展趋势和人才培养的要求。

第二,与时俱进,进行知识更新。知识更新是教材建设的生命,也是当代生物学创新型人才培养的要求。任何墨守成规的教材将必然因失去生命力而被摒弃。本版教材的知识更新遍及各章。由于植物生物学不同领域的发展情况不同,所以各章内容更新的量和度也有一定差异。有些内容的更新直接撰写到了正文中,如一些植物发育和光合作用的过程和机制、一些分子生物学方面的研究,以及真菌界的概念和地衣的分类地位等。有些内容则体现在有关章节的知识“窗口”中。其中,对于有些不同的观点进行了客观介绍而不急于下结论,以供读者分析思考和探索。本版的知识“窗口”共有28个,其中新撰写的有10个,重新进行修改充实的有18个。教材中设置知识“窗口”是本教材的突出特色,这些“窗口”大多是由相关专家撰写的,通过对“窗口”的阅读或由教师指导适当开展一些学术活动,可使师生了解植物生物学相关领域的研究进展或热点,十分有助于活跃大家的学术思想。教材中的部分插图进行了重绘,彩色图版也进行了部分更新,还增加了一些珍稀植物的照片,如藻苔等。

第三,章节内容变化较大的有植物的水分生理和矿质营养、光合作用、植物与环境等。这几章均为重新编写,既体现了加强基础,又体现了知识更新。特别是新编写的光合作用一章,在第2版的基础上更好地体现了国际上新的概念和知识结构。根据教学的实际需要,对原藻类的内容也进行了充实等。

第四,开展了以纸质教材为核心的立体化教材建设。与本书配套的数字课程网站提供了开放的丰富网络资源,如大量的彩色照片,部分植物生长发育的录像片段,拉丁文知识及发音等。同时,还选编了国内外与植物生物学研究有关的140多个学术期刊网站等。

第五,适用性较广。充分考虑到不同高等学校和不同专业的学生对植物生物学知识需

要的差异,本版教材在内容体系的编排上体现了很好的兼容性,非常方便不同类型的学校和专业进行选学。

本版教材的修订得到了许多教师的支持和帮助。我们“植物生物学”国家精品课程组聘请的4位教学顾问魏江春院士、马克平、种康研究员和贺士元教授对教材的修改提出了指导性的意见。张蜀秋教授对植物的水分代谢和光合作用两章进行审稿并对光合作用一章的稿子进行了具体修改。汪予教授对教材第一、二、五章的稿子进行了审议。施定基研究员、饶广远教授、郭延平副教授和张光富副教授对教材的修订提出了很多具体的建议。魏江春院士和匡廷云院士等一批专家学者为教材撰写了富有新意的知识窗口。费修缙研究员、陈同斌研究员、雷梅副研究员和汤晓荣副教授等对教材中知识窗口的建设给予了很大帮助。何奕昆教授、徐旭东研究员、张志翔教授、李学东副教授、詹选怀研究员和林秦文等为教材提供了部分珍贵的照片。其他给予帮助的还有王小菁教授和王宇飞研究员等。总之,本版教材的修订得到了我国广大专家和教师多方面的支持和帮助,从某种意义上说,本教材是我国广大教师和专家集体智慧的结晶。在此,我们一并向他们致以衷心的感谢!

关于对本版教材如何使用的建议,请参看第2版前言,这里不再重述。

尽管我们对本版教材进行了认真修订,在质量上又有了新的提高,但是由于我们自身的知识水平和教学水平所限,教材中难免会存在一些不足和问题,敬请广大师生在教学实践中进行检验,诚恳地希望大家提出宝贵意见,以便再版时进一步充实和完善。

本版编者 2010年4月

第2版前言

《植物生物学》是高等学校生物学基础课教材,为原国家教委“九五”重点立项教材,并被教育部批准为“面向21世纪课程教材”,于1999年11月出版。由于该教材体系新,内容新,体例新,教育观念新,适应了21世纪高等学校教学改革的需求,在促进高校课程改革,提高植物学教学质量方面起到了积极的作用,4年来深受广大读者的欢迎和好评。全国有数十所不同类型的高校,包括综合性大学、师范院校及农业院校的生物学等专业在使用,还有不少院校正计划使用,有关科研院所的科技工作者和广大中学生物教师也将其作为学习参考书。

当代生命科学与技术飞速发展,新知识、新成果日新月异,高校教学改革对教材也提出了更高的要求。在这种形势下,《植物生物学》教材必须与时俱进,不断更新,只有这样,才能更好地适应现代生命科学与技术发展的需要,更好地反映现代教育思想观念,更好地为国家培养优秀的生命科学人才。正如我们在第1版的前言中所说:“教材也不是一成不变的,它既是一定历史时期科学成果的结晶,又是随着科学技术的发展和社会的进步而不断地发展的。”2003年,我们非常荣幸地获得了教育部的批准,《植物生物学》被列入了国家“十五”教材修订出版计划。我们深知国家对本教材的高度重视,同时也感到再版教材的编写是一项非常艰巨的任务。为此,我们对第1版教材进行了认真的分析和总结,广泛收集了广大教师和学生的意见和建议。全体教材编写人员经过积极努力,在各兄弟院校广大教师和许多植物学著名学者的积极支持与帮助下,《植物生物学》的修订版终于可以和读者见面了。这里,我们简要介绍一下本次教材修订的指导思想、主要变化特点以及如何使用等几个问题。

一、教材修订的指导思想

本次教材修订的指导思想是:坚持改革,重视基础,取其精华,加强综合,反映植物科学新进展,强化培养和提高学生的能力及创新精神。为了适应新形势下国家和世界生物学科科技的发展和人才培养的要求,我们认为教材建设必须坚持改革,而且改革的步子还要大些,只有这样才能有大的发展和提高,决不能满足或停留在已有的水平上。但是,怎么改革呢?我们认为“植物生物学”的性质是基础课,因此,必须要重视基础知识,决不能轻视基础。否则,就会影响到我们的学生,使他们变成头重脚轻根底浅的人。但重视基础并不等于没有选择,不分主次,而是要取基础知识的精华和核心。教材修订之所以强调加强综合,是因为这是当代教育教学发展的重要趋势,也是培养现代科技人才的要求和方向。在当代学科间的交叉渗透日益加强,相近学科间的界限日益模糊的情况下,加强综合更为迫切。本次教材修订的另一个重要思想就是重视植物科学的知识更新,在基础知识中注入新的研究成果。而

且还要在一些重要领域反映植物科学的新进展,使学生在在学习期间就能够了解植物科学发展的动态。一本好的教材不仅要体现上述几点思想,还要充分体现对学生能力和创新精神的培养提高,包括学习能力、思维能力、分析解决问题的能力、探究能力等,以及强烈的求知欲望和向更高目标攀登的精神追求,这在科技发展迅猛的21世纪是特别重要的。

二、教材主要变化和特点

经过修订的第2版《植物生物学》教材基本保持了第1版的总体框架。和第1版相比,其主要变化有以下几点:

第一,在重视基础知识、基本理论的基础上加强了知识更新。第1版教材之所以受到广大师生的欢迎,其重要原因之一就是教材既保留了主要的基础知识,又更新注入了新知识。所以,修订版保持了第1版宽厚基础知识的特点。同时,第2版又注入了一些新知识。这种知识更新在教材中主要从两方面来体现:一是在教材的正文中适当添加一些新内容;二是以知识“窗口”的形式重点介绍植物科学中的一些新进展、新理论。这是本次修改和变更最大的地方。全书共有“窗口”28个,删去或更新了第1版中的大部分“窗口”,保留的“窗口”绝大多数也进行了一定的修改。所写的“窗口”包括细胞水平、分子水平、基本理论和应用技术等不同层次的内容,如“蓝藻是植物分子生物学研究的重要模式”、“模式植物拟南芥”、“光合作用光能转化研究的意义”、“植物木质部管状分子分化中的细胞程序性死亡”、“精卵识别”、“裸子植物的双受精”、“原核藻类的分子遗传学和基因工程”、“微藻和大型海藻的开发及应用”“传粉生物学研究进展”和“生物技术是获取植物次生代谢产物的新途径”等。这些“窗口”的知识可以大大开阔同学的知识领域,使学生在植物生物学的学习上能够提高到一个新的层次。

第二,按照大学本科基础课的要求,适当调整了个别章节的难度。在教学实践中我们发现第1版教材内容的深度虽然在总体上是适宜的,是符合大学本科的培养目标的,但也有个别章节(主要是第四章光合作用)有些偏深,所以这次修改时对这一章进行了较大的改动,在内容的深度、问题论述的思路和文字的表述上都有了明显的变化。这样,教材在总体上更为协调,更符合培养目标的要求。

第三,进一步加强了教材对提高学生各种能力的设计。当代的教育和教学绝不能是填鸭式的单纯灌输书本知识,而是要在传授知识的同时提高学生的各种能力,培养和激发学生的创造性。本次修订强化了这方面的特点和内容。在教材中主要体现在4个方面:一是在每章的后面增加了“思考与探索”,其中所列的问题比一般复习题要高一个层次,它不仅具有综合性和理解性的特点,而且有许多问题需要学生查阅一定的文献资料或设计试验以后才能解决;二是以“窗口”的形式不仅引导学生去了解与植物科学有关的一些新问题或重要问题,而且还提供一些文献供学生查阅学习和开展学术讨论等活动,以提高他们的多种能力;三是对于植物科学中的某些还不适宜作肯定结论的问题,则把研究的过程和不同的研究观点及证据客观地予以介绍,供同学们自己去分析、判断和思考;四是我们取消了每章后面的“本章内容提要”,而改在每章的开始设置一个“内容提要”。在“内容提要”的内容上把原来结论式的提要,改为简要介绍该章的主要内容,并对一些重点或难点以及“窗口”进行了提示,以提高学生学习的目的性,而结论式的要点则留给学生自己去作。总之,本版修订的重

要变化之一就是使教材能够培养和开发学生的各种能力和创新精神。

第四,引导学生重视运用现代网络技术和手段查阅植物科学信息资料的意识和实际的查询能力,加大了教学内容的开放性。在教材的后面不仅提供了与植物科学有关的中、外学术期刊简介,还提供了各期刊的网址,以及与植物科学有关的一些综合性的国际国内的网站信息平台。一方面可增强学生重视信息的意识,另一方面是提高学生掌握信息的能力,使他们在学习期间就能充分利用世界知识资源,并可到全国和全世界开放的知识海洋中去猎取知识。

第五,进一步提高了插图质量,更换了第1版中不够清晰或质量不高的插图,书的彩图版也换上了不少更好更珍贵的照片,如百合胚囊的发育过程等。这对于更好地学习和理解教材内容极为有益。

三、对使用本教材的几点建议

第一,本教材是在体系上改革力度较大的一本生物学基础课教材,较好地体现了综合性和形态结构与机能相联系的现代教育新理念和要求,较好地整合了原来植物学和植物生理学两门课的基本内容,可以达到大学生物专业本科的要求。所以,学习了这门课,就可不再上植物生理学了。对于师范院校、综合大学、农林院校普通的生物和生物技术专业都是适用的。至于有些院校的某些专业对植物生理学要求较高,也可用本教材作为学习植物学的内容,另外再学习植物生理学。或在学习本教材后在高年级开设植物生理专题或高级植物生理课,以满足一部分专业的同学对生理学的更高要求。总之,本教材具有极大的灵活性,完全可以根据各院校的特点和要求选学选用。

第二,在教学时数上,我们的实践是160~180学时(包括实验)即可。如果侧重植物形态结构和系统分类,生理部分要求较低,课时还可以再减少些。因为本教材中有生理的内容,在课程计划安排上最好在大学二年级开设此课。当然,在大学一年级学习也可以,只是在个别章节上(主要是光合作用)稍有困难,只要师生多下点工夫,问题并不大。特别是本次对光合作用一章进行了较大的修改,在保证基本要求的前提下,在难度和思路上也更符合本科同学的水平和特点。

第三,在教学方法上建议教师在保证使学生能够系统掌握植物生物学基本知识的基础上,重点讲授教材的重点和难点。对于学生自学就能够掌握的内容,应当指导学生去自学。这样,既可调动学生的学习积极性,提高学生的自学能力,又可以保证教师有较多的时间讲清楚难点和重点。在教学中要加强理论联系实际,加强启发性,避免死板灌输。还要提高多媒体课件的制作质量和改进运用多媒体进行教学的方法。

第四,教师要充分重视和发挥教材中设置的知识“窗口”和每章后面的思考与探索问题的作用。首先,教师要了解本教材这一特色举措的重要意义,这不仅对学生有重要意义,对教师自身知识水平的提高也是非常有益的。实际上,许多“窗口”的内容是教师并不清楚和了解的。因此,教师自己要事先对“窗口”的内容进行阅读和学习。在运用“窗口”的方法上也有多种,可在各章有关内容处提示学生去阅读和学习;也可选取某些“窗口”的内容要求学生去查文献资料,举行专题学术讨论会或报告会;也可选取某个“窗口”的内容请有关专家作学术报告。对于每章后面的思考与探索问题也都要有明确要求,给予必要的引导和指导,尽

可能为学生创造一些条件,使他们能够自己设计一些探索性小实验或调查等活动。同时还要有适当的检查或考察。只有这样,教材的特色作用才能得以发挥。

第五,搞好任课教师的配备。一般说,这门课安排两位教师比较适宜。但是,由于这门课是一门具有宽厚知识的综合性基础课,但是大多数大学教师的知识面比较窄,课程门类分得过细,有的对植物的形态结构有特长,有的对生理方面有特长,有的在分类上有特长。这样,包括我们在内的许多教师就有不小的困难。因此,在开始时可由2至3位教师共同协作,相互学习,取长补短。经过1至2年的过渡,2位教师(甚至1位)就完全可以胜任该课的教学任务了。这对教师自己来说,拓宽了知识面,也是件大好事。改革就意味着是新事物,既是新事物就一定会遇到困难,同样,也意味着在不断地解决各种困难和问题过程中得到了发展和提高。只要对教学质量的提高和对学生的培养有意义,我们教师克服一些暂时困难应该说是值得的。

由于教材第1版第三、六章的作者张崇浩和第四章的作者任海云因故不能参加本版的修订工作,主编受他们的委托,特邀请北京大学吴相钰教授编写第四章光合作用,同时参加第一章中细胞代谢的修改。北京师范大学肖尊安副教授修订第三章和第六章。第五章请北京师范大学刘宁副教授修改。此外,中国农业大学的李维基教授在第一章和第五章的编写工作中提出了许多宝贵意见。北京师范大学的桑建利教授对第一章的部分内容进行了修改。

这次教材修订的完成得到了全国广大师生和科技工作者的热心支持和帮助。如中国科学院院士魏江春和匡廷云先生,北京大学胡适宜教授、崔克明教授、顾红雅教授,中国科学院植物所种康、叶和春、付德志、施定基、桂耀林、张明理和杨永等研究员,中国科学院水生生物研究所研究员徐旭东,北京师范大学教授和长江学者张大勇以及任海云教授等在百忙中为本教材撰写了高水平的“窗口”,北京大学高信曾、汪劲武、白书农等教授,中科院海洋研究所的周百成教授,北京师范大学贺士元教授、彭奕欣教授、郑光宇教授以及兰州大学的蒲训、南京师范大学的张光富、山东大学辛益群等老师都为教材的修改提了很多具体的意见和建议。北京师范大学周仪先生为教材又提供了一套珍贵的百合胚囊发育的彩色照片。因此,本教材修订版的完成,凝聚了我们全体教材修订组成员和全国广大同行教师和专家的心血,是我们共同努力的成果。在此,我们教材修订组的全体成员向上述各位专家和同行,以及广大的同学和朋友表示衷心感谢,并希望今后继续得到大家的支持和帮助,为更多地编写出我国高质量、高水平的教材而努力!由于我们的水平所限,修订版难免存在不少缺点和问题,敬请全国的广大师生批评指正。

编者 2004年8月

第 1 版前言

教材在提高教学质量和教学改革中具有极其重要的地位和作用,因为教材直接关系到教学内容、教学思想和教学方法等一系列重要问题,归根结底,关系到培养人才的大问题。同时,教材还是一个国家、一个地区教学和科研水平的重要体现。教材也不是一成不变的,它既是一定历史时期科学成果的结晶,又是随着科学技术的发展和社会的进步而不断地发展的,旧的、过时的教材总是不断地被新教材所替代,即使是一部很好的教材,也必定要在不断的再版中充实、更新,甚至做大的改动。因此,教材也是一定历史时期科学技术发展水平的反映。

植物学教材亦然。20 世纪 50 年代我国尚无自己的适用教材,主要是从苏联照搬过来的。应该说那些教材虽有不足之处,但基本上是可用的,在培养我国 50 年代植物学和生物学工作者中起了好的作用。1958 年,在我国发生社会、生产和教育大变革的时期,植物学的内容和体系受到了猛烈冲击,但又走向了另一极端的误区,即片面强调生产实践,忽视了基本理论和基本知识,一度出现了以小麦、水稻或棉花等粮食或经济作物的个体发育和栽培技术为中心的植物学内容体系,给植物学教学带来了严重不良后果。60 年代初期总结了上述经验教训,纠正了一些偏向。但对于植物学究竟怎样改革仍然不大清楚。70 年代后期逐步恢复正常的教学秩序以后,植物学教材建设受到了很大重视,而且发展很快。到 90 年代,我国高校教师已先后编写出版了综合大学和高等师范院校使用的两套全国统编教材,而且还有农、林院校以及一些地方院校编写出版的多套植物学教材和实验实习教材。显然,这些教材比 50 年代的教材有了很大提高,充实了很多内容,更新了很多旧的知识 and 观念,在培养这一时期的生物学人才上起了积极作用。但上述教材的体系仍为旧教材的基本框架。近 30 年来植物科学和其他科学一样发展迅速,特别是分子生物学和生态学的发展对植物学产生了巨大影响(见“绪论”)。目前正处于世纪之交,急需能够适应培养跨世纪人才需要的新教材问世。早在 70 年代,有些发达国家就编写了《植物生物学》,其中影响较大的如美国 Peter H Raven, Ray F Evert 和 Susan E Eichhorn 等人编写的 *Biology of Plants*, 自 1971 年第 1 版后,至今已出了第 5 版,其内容和体系已与传统植物学有了明显不同,具有显著特点。

20 世纪 80 年代以来,我们也在植物学教学改革和教材建设上进行了探索,先后编写了植物学教材、录像教材和实验实习教材。1995—1997 年经原国家教委批准立项,我们开展了“面向 21 世纪生物专业植物学课程内容和教学方法改革”的课题研究,提出了开设“植物生物学”课程的设想,并草拟了教材大纲。1997 年又经原国家教委批准,我们正式承担了“九五”重点教材《植物生物学》的研究编写任务。一年多来,我们分析了国内、外一些有代表性的植物学教材,征求了一些高校教师的意见,在“大胆改革,努力创新,重视基础,推陈出新,

面向 21 世纪,以适应培养有创造力的跨世纪人才”的思想指导下编写出了这部教材。本教材的内容、体系和主要特点如下:

第一,在体系上突破了传统植物学教材的框架,在内容上有了较大调整。全一册的《植物生物学》除“绪论”外共有 17 章。最大的变化是将植物生命活动中最重要的光合作用、植物对水分、无机营养的吸收、运输和利用,植物的生长发育及其调控等内容包括在本书中,这种安排,一方面是考虑到植物的细胞、形态、结构与其生理功能密不可分,过去将它们人为地分别划分在植物学和植物生理学中分开讲授的情况不应该再继续下去了;另一方面,当代植物科学中各分支学科彼此交叉渗透,它们之间的界限逐渐淡化,这是现代植物科学发展的重要趋势之一。因此,在本教材中将植物的一些重要生命和生理活动与结构结合起来是完全必要的和恰当的。

在内容上也作了较大调整,植物生物学应涉及植物形态结构、植物生命活动、植物生态、植物系统进化等各个方面的知识。如为了使學生全面认识植物和其他生物的区别及联系,专门写了植物在生物分界中的地位一节;为了使学生对植物科学的过去、现在及未来有所了解,加强了植物科学简史的介绍;同时增加了生物多样性、植物进化的基本理论和基本过程,以及植物生态、植物资源及其利用等重要内容的章节。这样,本教材的内容较之传统植物学大大地丰富了。另一方面,对于种子植物分类的内容进行了大的削减,我们认为本教材的目的主要是让学生对植物界及其大类群有所认识,不宜在课堂上过多地讲授许多种类,而在实验和实习中去认识更多的植物和学习鉴别的方法效果更好。对于本应编入本教材中的植物遗传的基本知识暂未编入,主要是考虑到目前和今后一个时期我国教学改革的实际状况,当时机成熟时可在再版时增添。

第二,把握本教材为基础课教材的性质,吸取了过去曾发生过忽视基础知识的经验教训,既重视基本知识和基础理论,又注重知识更新,摒弃过时的和错误的一些旧知识、旧观念。这一特点主要体现在 4 个方面:一是站在 21 世纪植物科学发展的高度来精选、组织基本知识和基础理论;二是用已被证明的新的研究成果代替过时的和错误的东西;三是对有些重要问题尚不能定论时,则将各种主要观点摆出来供分析;四是对植物科学中不宜于在教材中展开的一些新成果或研究热点,采取开设“窗口”的办法予以介绍,并提供主要参考文献。这样,教材明显具有科学性、先进性和信息性的特点。此外,为了使师生及时了解 and 查阅植物科学领域的信息和研究成果,特在本书后面附上了国内外有关植物科学领域中的主要文献期刊,这在过去的植物学教材中是没有的。

第三,本教材吸收了现代关于生物分界的新思想,提出植物界为“光合自养的真核生物”的概念,不赞成原生生物界的提法。因此,本教材的主要植物类群包括真核藻类、苔藓植物、蕨类植物、裸子植物和被子植物,这是本教材的主线。但也分别将原核生物界中的蓝藻、原绿藻和营吸收营养方式的真核生物真菌界(黏菌、真菌、地衣)予以介绍,其原因是考虑到两界系统的传统、它们和植物界的关系,以及便于在比较中更好地认识植物和分析植物界的系统发育等。

第四,坚持理论联系实际的原则。理论来源于科学实验、生产和生活实践,而又高于实践和指导实践。本教材坚持在重视基本理论和基本知识的同时也重视理论和实际的联系,并将这一思想体现在本教材各章的内容中。特别是在植物细胞、植物对营养物质的吸收、植

物的生长发育及其调控、植物多样性及其保护、植物类群等章节中都恰当而有重点地联系了生产、生活实际。这样不仅使基本理论变成活的知识,而且还可以提高学生的学习兴趣,激发学生的学习积极性,并对培养学生的科学学风和分析解决问题的能力有重要意义。

第五,有助于推动教学改革。特别是对课程设置、师资水平和学生素质的培养提高有明显的积极作用。教材覆盖了植物学科的多方面内容,特别是过去植物学和植物生理学的主要内容,至少可以将原有的两门课程改为一门课程,节省了很多教学时数用于开设更新一些内容的选修课和近代新学科。从教材本身来说也可提高教师的水平,一方面扩大了教师的知识领域,另一方面,教材中补充了一些新知识,特别是“窗口”的内容,对大多数教师都可以说是一个业务水平提高的重要措施。“窗口”的内容涉及植物学科的新成就、研究热点或经典理论,其中许多窗口又是请有关知名专家撰写的。这对教师知识水平的提高具有重要意义。同时,这些“窗口”对学生也是一个极好的启迪,引导他们了解当代植物科学中的新动态,激发学生探讨植物更高层次和水平的问题。教师也可用“窗口”的题目组织学生讨论,举行学术报告会,请专家座谈等。这样,极有利于培养具有新思想、富有探索精神和有创造性思维能力的人才。

第六,教材注重规范化、形象化和简明化。本教材所用名词均采用全国自然科学名词审定委员会公布的名词,而且在书后附有中英文名词索引。教材有388幅的插图,另外还设有几页彩色插页,不仅便于理解书本中的知识,而且大大增加了教材的形象化、真实感和美感。此外,在文字表述上力求简明,一本内容如此丰富的教材仅为70多万字,这与过去的教材相比也可说是一个大的变化。

本教材的计划授课学时为65~70(不含实验)。适用于高等师范院校和综合大学生物专业本科(含专科),也适用于高等农、林院校的相关专业。使用时可根据各校的具体情况选取所需重点,有些叙述或描述性的内容可指导学生课后阅读,既可保证教师讲清重点和难点,又可提高学生的自学能力。

本教材的诞生不仅是我们全体编写组成员努力的结果,同时也是和国内不少高校和中国科学院的著名学者教授的支持、关心和帮助分不开的,特别是中国科学院院士魏江春、阎隆飞研究员和施定基研究员、桂耀林研究员,北京大学顾红雅、崔克明等教授为本教材撰写了“窗口”,马炜梁、周仪、母锡金等教授提供了一部分彩色照片,贺士元、汪劲武等教授对教材提出了许多具体意见,马金双、陈令静等教授提供了美国有关植物学教材等,均为提高本教材的质量和水平作出了贡献。在此特向上述专家教授和其他关心支持本教材编写的同行们表示衷心感谢!由于编者水平有限,教材难免存在不足和不当之处,敬请各位专家教授和各位教师提出宝贵意见。

编者 1999年4月

目 录

绪 论

第一节 植物在自然界和人类生活中的意义	1	重要基础	9
第二节 植物在生物分界中的地位	2	(二) 植物生物学与国民经济发展和解决人类面临的重大问题关系密切	9
一、林奈的两界系统	2	第四节 植物科学的发展简史和当代植物科学的发展趋势	9
二、海克尔的三界系统	3	一、描述植物学时期	10
三、魏泰克的四界和五界系统	4	二、实验植物学时期	10
四、六界和八界系统	5	三、现代植物学时期	11
五、三域系统	6	四、中国植物生物学发展的简要回顾	12
六、中国学者对生物分界的意见	7	第五节 学习植物生物学的要求和方法	14
第三节 植物生物学的研究对象以及学习植物生物学的重要意义	8	思考与探索	15
一、植物生物学及其研究对象	8		
二、学习植物生物学的目的和意义	9		
(一) 植物生物学是生命科学的			

第一章 植物细胞与组织

第一节 植物细胞的形态与结构	16	(三) 细胞周期	40
一、植物细胞的形状与大小	17	(四) 周期性细胞、终端分化细胞和 G ₀ 期细胞	41
二、植物细胞的基本结构	18	二、有丝分裂	42
(一) 原生质体	18	(一) 有丝分裂的过程	42
(二) 细胞壁	32	(二) 染色体与纺锤体	45
窗口 细胞壁在植物抗病中的信号转导作用	37	三、无丝分裂	47
(三) 后含物	38	四、减数分裂	47
第二节 植物细胞的增殖	39	(一) 减数分裂的过程	47
一、细胞周期	39	(二) 减数分裂发生的时间与产物	49
(一) 分裂间期	40	第三节 植物细胞的生长与分化	49
(二) 分裂期	40		

一、植物细胞的生长	49	一、组织与器官的概念	53
二、植物细胞的分化	50	二、植物组织的类型	53
(一) 植物细胞分化的现象	50	(一) 分生组织	53
(二) 细胞分化的本质和影响		(二) 成熟组织	55
因素	51	(三) 复合组织	62
三、植物细胞的全能性	52	(四) 组织系统	63
四、细胞的死亡	52	思考与探索	63
第四节 植物组织	53		

第二章 植物体的形态结构和发育

第一节 种子的萌发和营养器官的			
发生	65	(二) 芽的类型及构造	87
一、种子的构造和类型	66	(三) 茎的生长习性和分枝	88
(一) 胚	66	二、茎尖及其发育	89
(二) 胚乳	66	(一) 茎的顶端分生组织	89
(三) 种皮	67	(二) 叶原基和芽原基	90
二、种子的萌发和幼苗的形成	69	三、茎的解剖结构	91
(一) 种子的寿命和休眠	69	(一) 双子叶植物茎的结构特点	91
(二) 幼苗的形成和类型	70	窗口 植物木质部管状分子分	
第二节 根	71	化中的细胞程序性死亡 ...	100
一、根和根系	71	窗口 植物剥皮再生	104
二、根尖及其分区	72	(二) 裸子植物茎的结构特点	106
三、根的初生结构与初生生长	74	(三) 单子叶植物茎的结构特点	107
四、根的次生生长与次生结构	79	四、茎的生理功能	108
(一) 维管形成层的产生与		五、茎的变态	108
活动	79	(一) 地上茎的变态	108
(二) 木栓形成层的产生与		(二) 地下茎的变态	109
活动	80	第四节 叶	109
(三) 根的次生结构	81	一、叶的形态	109
五、根瘤与菌根	81	(一) 叶的组成	109
(一) 根瘤	81	(二) 叶的形态	110
(二) 菌根	82	二、叶的解剖结构	115
窗口 植物根际和根际对话	82	(一) 被子植物叶的一般结构	115
六、根的功能	84	(二) 禾本科植物的叶	117
七、根的变态	84	(三) 裸子植物的叶	118
(一) 贮藏根	85	三、叶的发育	119
(二) 气生根	85	四、叶对不同生境的适应	120
第三节 茎	86	(一) 旱生植物叶和水生	
一、茎的基本形态	86	植物叶	120
(一) 茎的外形	86	(二) 阳地植物叶和阴地	
		植物叶	121

五、落叶与离层	122	关系	125
六、叶的生理功能	122	思考与探索	126
七、叶的变态	123		
第五节 营养器官内部结构上的			
第三章 植物的水分生理和矿质营养			
第一节 植物的水分生理	128		
一、水的物理化学性质	129	(一) 植物必需的矿质元素及其	
(一) 水分子的结构和极性	129	划分方法	141
(二) 水是最好的溶剂	129	(二) 植物必需矿质元素的主要	
(三) 水的热力学特性	129	生理作用和缺素症状	143
(四) 水的表面张力、内聚力和		二、植物细胞对矿质元素的吸收	147
附着力	130	(一) 通道运输	147
二、植物细胞对水分的吸收	130	(二) 载体运输	147
(一) 扩散	130	(三) 泵运输	148
(二) 集流	130	(四) 胞饮作用	149
(三) 渗透作用和细胞的		三、植物对矿质元素的吸收和运输	150
渗透吸水	131	(一) 根系吸收矿质元素的部位	150
三、植物根系对水分的吸收	133	(二) 土壤中养分向根表的运移	150
(一) 根系吸收水分的主要部位	133	(三) 根系吸收矿质养分的过程	150
(二) 根系吸收水分的途径	133	(四) 根系吸收矿质元素的特点	151
(三) 根系吸水的方式与动力	133	(五) 影响根系吸收矿质元素的	
(四) 影响根系吸水的主要因素	135	条件	152
四、蒸腾作用	136	(六) 植物的叶片营养	153
(一) 蒸腾作用的概念和生理		四、矿质元素在植物体内的运输和	
意义	136	分配	154
(二) 蒸腾作用的部位、方式和		(一) 矿质元素的运输形式	154
指标	136	(二) 矿质元素的分配	154
(三) 气孔蒸腾的机制和影响		五、植物对氮、硫、磷的同化	155
因素	137	(一) 氮的同化	155
五、植物体内水分的运输	140	(二) 生物固氮	158
(一) 水分运输的途径	140	(三) 硫的同化	158
(二) 水分沿导管或管胞上升运输		(四) 磷酸根的同化	159
的动力和机制	140	窗口 植物根系铵态氮吸收的	
第二节 植物的矿质营养	141	分子机制	159
一、植物必需的矿质元素	141	思考与探索	160

第四章 光合作用	
第一节 引论	162
第二节 叶绿体和光合色素	163
一、叶绿体	163
二、光合色素	163
(一) 光合色素的种类	163
(二) 光合色素的基本结构	164
(三) 光合色素的光化学特性	166
第三节 光合作用过程(I):光反应	168
一、光能的吸收和传递	168
二、光合电子传递体	169
(一) 两个光系统及其功能	171
(二) 细胞色素 b_6/f 复合体	174
三、光合电子传递	174
(一) 光合电子传递的过程	175
(二) 光合电子传递的方式	175
四、光合磷酸化	175
(一) ATP 合酶	175
(二) ATP 合成机制	176
第四节 光合作用过程(II):碳反应	177
一、 C_3 途径——卡尔文循环	177
(一) 羧化反应	178
(二) 还原反应	178
(三) RuBP 再生	179
(四) 卡尔文循环的能量利用效率	179
(五) 卡尔文循环的调控	179
二、 C_4 途径	181
(一) C_4 植物	181
(二) C_4 光合碳代谢过程	182
(三) C_4 途径的调节	183
(四) C_4 途径的生理特点	183
三、景天酸代谢途径	183
四、光合作用的产物	184
第五节 光呼吸	186
一、光呼吸代谢	186
二、光呼吸的生物学功能	187
三、 C_3 、 C_4 与 CAM 植物的光合特性比较	188
(一) 三类植物的光合特性	188
(二) 植物富集 CO_2 的机制	189
第六节 环境因素对光合作用的影响	190
一、光合速率	190
二、影响光合速率的环境因素	190
(一) 光照	190
(二) CO_2	191
(三) 温度	191
(四) 水分和矿质元素	192
三、植物的光能利用率	192
窗口 光合作用研究的意义和一些进展	192
思考与探索	194
第五章 植物的繁殖	
第一节 花	196
一、花的组成与基本结构	196
(一) 花柄和花托	196
(二) 萼片	197
(三) 花瓣	197
(四) 雄蕊	197
(五) 雌蕊	198
二、花各部分结构的多样性及其演化	201
(一) 花部数目的变化	201
(二) 排列方式的变化	201
(三) 对称性的变化	201
(四) 花托形态与子房位置的变化	201