

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材配套辅导用书
普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套辅导用书

BOTANICAL STUDY GUIDES
AND SOLUTIONS

| 生命科学经典教材系列 |

植物学学习指南与题解

金银根 何金铃 吴晓霞◎主编



科学出版社

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材配套辅导用书
普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套辅导用书

植物学学习指南与题解

金银根 何金铃 吴晓霞 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

植物学是生物学类和种植业类各相关专业的重要基础课程。增强学生对植物学知识、技能和方法的学习,引导学生会学、能学、爱学,培养学生自主学习、合作学习和探究性学习的好习惯,提高学生科学核心素养和促进学生成才。这是编者多年的夙愿,本书也因此而成。全书分为三篇。第一篇是学习植物学的科学方法,让学生入门,为他们指点迷津、传道授技;第二篇是植物学主要知识梳理、习题与答案,突出了知识要点,且围绕重点、难点设计习题并配备了参考答案;第三篇选配了6套植物学综合考试模拟试卷,让学生复习参考,了解考试题型、内容广度和深度,帮助学生自我评估学习效果。

本书不仅适合专科生和本科生使用,也适合研究生使用。

图书在版编目(CIP)数据

植物学学习指南与题解/金银根,何金铃,吴晓霞主编. —北京:科学出版社, 2017.2

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材配套辅导用书 普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套辅导用书

ISBN 978-7-03-051857-6

I. ①植… II. ①金… ②何… ③吴… III. ①植物学-高等学校-教学参考资料 IV. ①Q94

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第033517号

责任编辑:王玉时 韩书云/责任校对:郑金红

责任印制:赵 博/封面设计:庆全新光

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>

保定市中华美凯印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017年2月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2017年2月第一次印刷 印张:8 3/4

字数:210 000

定价:25.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《植物学学习指南与题解》编写委员会

主 编 金银根 何金铃 吴晓霞

副主编 丁雨龙 王庆亚 王俊玲 王艳辉 丁海东

甘小洪 尚富德 季祥彪 徐小颖

编写人员 (按姓氏汉语拼音排序)

丁海东 (扬州大学)

丁雨龙 (南京农业大学)

甘小洪 (西华师范大学)

何金铃 (安徽农业大学)

黄世霞 (安徽农业大学)

季祥彪 (贵州大学)

金明蔚 (扬州工业职业

金银根 (扬州大学)

技术学院)

李大辉 (安徽农业大学)

骆 乐 (扬州大学)

尚富德 (河南大学)

王海燕 (安徽农业大学)

王俊玲 (河北农业大学)

王庆亚 (南京农业大学)

王艳辉 (河北农业大学)

吴晓霞 (扬州大学)

徐小颖 (扬州大学)

薛达元 (中央民族大学)

燕 玲 (内蒙古农业大学)

周灵燕 (安徽农业大学)

朱 丹 (黑龙江八一农垦大学)

前 言

植物学是生物学类、种植业类各相关专业的重要基础课程。植物学内容丰富、概念多而抽象，不易理解，学习和备考均有相当的难度。

由于植物学课程的性质和特点，考虑到选课学生多为初入校门的一年级学生，对大学的教与学方法尚不适应，加之一年级公共课多、学习任务重，甚至有偏科和懈怠的意识，学生对植物学的学习效果不尽如人意。尤其是在学习中抓重点、攻难点和系统掌握课程内容上，学生常常感到茫然而不知所措。此外，学习植物学可供参考的资料不但较少，而且缺乏针对性。鉴于此，编者结合多年的教学经验和体会，以教育部推荐、广为使用的“十一五”“十二五”国家级本科规划教材《植物学》和《植物学实验与技术》为蓝本，梳理出植物个体发育中的形态、结构与功能，以及植物的基本类群特征与分类识别等的知识要点，突出其重点、难点，辅以思考与练习，编写了本书，旨在指导学生对所学内容进行系统化、条理化的归纳总结和消化吸收，并更好地掌握重点、攻克难点，进而激发学生的学习热情，培养学生的自学能力、分析归纳和综合能力，以提高教学质量和学习效果。

本书分为三篇。第一篇介绍了有效学习植物学的方法。在概述了植物学课程性质和内容特点的基础上，重点介绍了学习植物学的科学方法，以及学习中应注意的问题等，以帮助一年级新生掌握正确的学习方法，尽快适应大学学习生活。第二篇梳理了植物学教学内容的知识要点、难点，并设计了思考与练习及相应的参考答案，帮助学生掌握要点、攻克难点。通过做题，学生可以加强学习、内化知识和自我检测，了解自身的学习情况。第三篇是模拟试卷，共6套，适合各专业使用，以便让学生了解植物学期末考试的题型、题量、难易度及覆盖面，进一步明确课程学习的主要内容，减少学习的盲目性，缓解紧张的学习情绪。

本书中部分原题选自江苏农学院植物学试题库，为此做出贡献的有金银根、汪士莲、王兆龙、陆星焕等。

本书得到江苏省高校品牌专业（农学）建设工程一期项目（PPZY2015A060）的资助。扬州大学校长焦新安教授，扬州大学农学院刘巧泉教授、夏于琴等对本书的编写出版给予了大力支持，谨此深表谢意。同时也诚挚地感谢扬州大学 and 所有参加、关心、支持与帮助本书编写出版的其他所有高校和科学出版社的各有关同志。

由于编者水平有限，书中的不完善之处在所难免，恳请读者赐教，以便改进和提高。

编 者

2016年7月

目 录

前言

第一篇 学习植物学的科学方法	1
一、如何做课堂笔记	1
二、课后复习	2
三、怎样查找参考资料	4
四、研究性实验与实习	5
五、科学的记忆方法	8
六、总复习	13
第二篇 植物学知识要点与练习	15
绪论	15
第一章 植物细胞	15
一、知识要点提示	15
二、思考与练习	18
三、参考答案	22
第二章 植物组织与组织系统	24
一、知识要点提示	24
二、思考与练习	27
三、参考答案	32
第三章 植物营养器官的形态结构和功能	33
一、知识要点提示	33
二、思考与练习	38
三、参考答案	48
第四章 被子植物生殖器官的形态结构与功能	52
一、知识要点提示	52
二、思考与练习	56
三、参考答案	69
第五章 植物界的基本类群与进化	72
一、知识要点提示	72
二、思考与练习	74
三、参考答案	85

第六章 被子植物主要分科概述.....	89
一、知识要点提示.....	89
二、思考与练习.....	94
三、参考答案.....	102
第三篇 植物学模拟试卷.....	105
试卷一.....	105
试卷二.....	108
试卷三.....	112
试卷四.....	118
试卷五.....	122
试卷六.....	127

一、如何做课堂笔记

（一）课堂教学与课堂笔记

课堂教学是整个教学过程中最重要的一环。对于习惯中学课堂教学的大一学生来说，对植物学课堂最大的不适应是不善于做课堂笔记。到底该不该记笔记？如何做笔记？这是大一学生在适应大学课堂学习中必然会遇到的问题。

植物学教材内容相当丰富，但课时相对较少，且大多提倡研究性、反转式课堂教学。老师主要考虑学生学科知识学习的系统性、扎实的基础与能力的培养。教学中常常会对教材内容有所取舍，突出重点和难点。记笔记能使学生在老师的指导下，把握住知识的重点和难点，所以老师在课堂上所讲述的知识的纲目就是笔记的主要内容之一。老师常用简洁的文字或简单的图表，对复杂的教学内容加以概括。记下这些板书或 PPT 内容，能够浓缩知识、增强记忆的有效性。在笔记的引导下去阅读参考教材，会觉得植物学内容丰富、生动而不庞杂枯燥。因此，做课堂笔记是培养学习兴趣、提高学习效率的有效手段。

当今科学技术高度发展，新知识、新技术不断涌现，植物学的内容也在不断丰富和发展。大学课堂教学的特色是能及时反映学科的最新进展和成就。学生通过对学科发展前景的了解，有利于培养自己对新知识的兴趣与敏感性，对更新知识、开阔视野、选择发展方向十分有利。因此，学科的最新研究动态也是课堂笔记不可或缺的内容。

目前使用的植物学教材是面向多个专业、面向全国的。老师在处理教材时，往往会根据学生将要从事专业的需要和学校所在地区，增强教学内容的专业特点和地区特色。所以，老师在删掉一部分教材内容的同时，会增添或强化一些与学生所学专业关系密切的内容，在举例中会选择一些地区性较强的代表植物或植物学现象。例如，在讲授植物分类学这部分内容时，对农学、园艺等专业的学生，重点放在禾本科、葫芦科等内容上，草业专业则会强调禾本科、豆科等内容，林学专业则突出木本植物。老师在课堂上所做的这类补充也是课堂笔记的内容之一。

（二）做课堂笔记时应注意的问题

课堂笔记是被广泛采用的一种学习方法。笔记以十分简洁的文字，对讲课的主要内容进行了高度概括，为今后复习提供了一份纲要。复习时，首先阅读教材，再反复阅读笔记，既抓住了重点，又节省了时间。其次，在课堂上，当感到疲倦或思想开小差时记笔记能集中注意力，组织自己的思维。在笔记中应记下自己尚未明白的问题或需深入钻研的问题。因为老师讲授的知识密度大，课堂上又很少有与老师交流的机会，遇到问题或新想法，记在笔记本上，可留到课后向老师请教，或查阅资料。阅读参考书时可仿照老师的板书，对阅读材料进行提炼概括，抓住精髓。所以做笔记有利于自学能力的提高。

但是课堂笔记也常受到师生双方的抱怨。上课时，有些学生忙于埋头做笔记，不理睬老师的设问、提问，对所记内容不求甚解。老师抱怨有些学生不是在受教育，只是在为考试及格而记或抄笔记、背笔记。学生的抱怨是，某些老师讲课时 PPT 内容太多，或

老师板书写得飞快,刚把黑板填满就立刻擦掉,又重新开始板书,学生很难跟上,更谈不上有时间去思考。因此,老师应注意讲课的PPT或板书的质与量,注重引导学生在理解的基础上记忆与灵活运用所学知识能力的培养。另外,学生应端正学习态度,把做笔记当作学习的一种方法而不只是应试手段,要不断提高记笔记的能力。学生做笔记时应注意以下几个特点。

(1) 大学课堂讲授内容多,板书也多。学生应练习快速记录,可多使用缩写、代号、省略语,并培养自己边听边写边思考的本领,要抓住老师板书的机会迅速做笔记。

(2) 植物学的内容描述性较强,做笔记应主要记其纲要、补充内容和归纳、分析、结论。如果记录过多的细节,则无法掌握课堂的主要内容,没有思考的时间。

(3) 老师讲授内容与教材基本相同时可以少记,如果差距较大则应多记一些。尤其要记老师对某些问题的新见解和思考方法,这些内容常常是教科书和参考书中没有的,这也是上大学较自学优越的原因之一。

(4) 老师所讲内容较易接受时,可适当多记;如听课吃力,应少记或不记,把听懂放在第一位,笔记可课后补上。

(5) 做笔记时可留下一些空白,用于补充参考书上的有关内容。

(6) 有人认为照抄板书或PPT是缺乏独立思考,用自己的语言记笔记才能把知识真正学到手。但植物学内容的表达充满了专业术语,且有一定的叙述规范,不宜生造,尤其是对于经过反复锤炼过的定义,自己的表达难以准确,甚至可能出错。但这并不等于应机械地抄板书,可适当地对板书加以改变,或部分摘抄,也可在笔记本上做记号,加批注,还可提出与老师不同的见解。

(7) 课前预习是减轻听课压力、提高做笔记效率的有效途径。植物学教材在文字上并不难懂,预习并不很费工夫。植物学讲授量大,学生课前对有关内容一无所知,面对老师提纲挈领、跳跃式的讲解,常常有被拖着跑的感觉,不知何时该详记,何时该略记,听讲与记录互相干扰。相反,若课前翻阅了教材,了解了本次课的章节、中心内容、重点、难点、疑点,进入课堂后,笔记的针对性强,听、看、想、写彼此配合,相得益彰。课前预习要注意两种倾向,即过于粗放和过于仔细。过粗,走马观花,流于形式,达不到良好的效果;过细则费时过多,课堂上过于轻松,反而会降低听课的积极性和注意力。

二、课后复习

课后复习是必不可少的学习环节。能否及时有效地复习,对学习成绩具有极大的影响。有些同学把复习工作推迟到临近考试时才匆忙进行,这对知识的理解和记忆都不利。其结果是要么花较长时间重新理解以前所学过的内容,要么不求甚解地死记,应付考试。这种学习方法是不可取的。

(一) 复习的一般方法

课后复习是对课堂上所学内容进行整理、扩充、深入和记忆的过程,可采用以下方法进行。

(1) 自我测验。复习时,先不要急于看书或看笔记,而是回忆一下课堂上所讲的主要内容。可一边回忆,一边记下纲要。然后再看笔记和教材,检查自己对所学内容的掌握程度,进而有针对性地钻研和记忆。

(2) 阅读笔记和教材。先阅读笔记,找到本次课的重点、难点及自己的疑问,然后阅读教材,整理笔记。

(3) 阅读参考书。阅读参考书,可解答听课和阅读笔记时所留下的疑问,也可扩大自己的知识面,提高自学能力,还可增加新鲜感,防止疲劳,是有效记忆的途径。阅读参考书时,可只读其中与疑问有关的内容,也可读与本次课讲授内容相一致的全部内容。读参考书务必记笔记,否则收效甚微。

(4) 做习题。本书给学生提供了一定量的植物学习题。做这些习题相当于一次“开卷考试”,我们应认真对待做题时出现的错误,细心找出原因,改进自己的学习方法。错误往往给我们较强的刺激,正确利用这种刺激,便能加深理解和记忆。

(5) 小结。复习的最后一步是小结。小结就是统筹全局,抓住重点,综合归纳。小结的文字要非常精炼,重点要突出,并着力反映各部分知识的联系。

复习时应对所学知识全面复习,但这并不意味着对所有的内容平均用力。有些学生书看了不少,很是勤奋,但所学知识仍很模糊,考试成绩也不理想。造成这种情况的原因之一就是抓不住重点,造成学习效率低。所以复习要有重点,哪些只需了解,哪些着重理解,哪些必须记忆,都要做到心中有数,区别对待。

复习不只是与遗忘做斗争,更是深刻地理解所学知识的过程。在复习概念时,可以反问自己:概念的内涵和外延是什么?表述概念的定义可否改变一种说法?任何知识从反面提出问题,可以加强正面的理解,同时又可避免错误,是一种很有用的方法。例如,可这样提问:“根如果没有根毛而有气孔,茎和叶表皮外没有角质层和气孔,将会有什么后果?”复习中要注意新知识和旧知识的联系,以旧带新,将新知识整合、同化于原有的认知结构中。比较新、旧知识之间的异同,从中发现问题,深入思考,以获得比较深入而全面的理解。例如,复习茎的初生构造时,可列表比较根、茎初生构造的异同及其不同的适应意义。

一次课后复习远不能达到记忆的目的,应采取循环记忆法,制订合理的复习计划。第一次课后复习之后,再复习同一内容的时间可逐渐减少,如复习两三次后,一次课的内容可用几分钟时间翻阅笔记或教材即可达到巩固知识的目的。各次复习之间的时间间隔可逐渐拉长。

(二) 笔记的整理

整理笔记并不意味着将笔记重抄一遍,而是对笔记完善、消化吸收的过程,包括修改、补充、解惑和记忆等几方面的学习。

由于多种原因,比如老师讲述过快,板书不清,或自己离黑板较远,或一时注意力不集中,以及自己停住笔全神贯注听讲等,重要内容有遗漏或错误。通过阅读教材可使笔记完整,有时还可对照同学的笔记,修改和补充自己的笔记。在笔记的空白处,补充自己从参考书上获得的重要知识,这些知识或者是对重点内容更简要的概述,更准确、全面的描述,或者是对课堂知识的深化或扩充。

笔记上记录下的一些疑点和自己的不同见解,都应在整理笔记中被再度提出,并通过阅读教材、参考书,或请教老师及与同学交换意见来解答疑难,纠正或证实、发展自己的观点。

俗话说:“好记性不如烂笔头。”笔记的主要功能就是帮助记忆。整理笔记的过程也就是加强记忆的过程。在整理笔记时,有必要对本次课做一小结,小结重点突出,或为

几行文字，或为表格，或为简图，一目了然，对加强记忆有很大帮助。

（三）阅读参考资料

老师在一门课程开始时，通常会向学生推荐一系列参考资料，在讲述某一章节甚至某一问题时，也可能提出某些参考资料的目录。课后阅读参考资料是大学生学习的一个重要方面。然而现行的教育模式使学生对通过自己的努力获得知识没有欲望和兴趣。有些学生因忙于听课、做实验或“上网”，无暇阅读参考书；有些学生认为考试不会超出笔记和教材，读参考书是在做无用功；还有的学生习惯于中学的学习方式，死啃教材和习题集，不重视其他参考书的阅读。凡此种种都是不可取的。每所大学的图书馆都拥有大量藏书，每个学生都可进入馆内查阅或借阅。现在大学生手机不离手，应该培养利用“互联网+阅读”学习的好习惯。大学生不重视阅读，不充分利用现代媒体阅读学习，无疑是一种浪费。

阅读参考资料是解决学习中疑难问题的重要途径，当我们在学习中遇到不懂的问题时，教材不一定能给予回答，我们也不可能什么都请教老师，而且老师的回答有时就是向我们推荐一本参考书或阅读提示。参考资料常常有教材未包含的内容，或其描述比教材更详细、更直截了当、更通俗易懂，或与教材相同的内容在参考资料上以另一种形式出现，如教材上文字叙述的内容，在参考资料上表现成表格，更为直观。阅读参考资料，常常可使我们找到满意的答案。

大学生求知欲旺盛，具备较强的阅读能力，阅读参考资料是大学生充实自己的重要途径。学习植物学时，不应满足于读教材、听课和做实验，而应从参考书中吸取更丰富的植物学知识，去了解植物学知识如何推动人类历史发展，如何转变为相关学科发展的基石，现实生活中植物学知识怎样给我们带来巨大的社会效益、经济效益和生态效益，植物学在未来世界中将扮演何种角色。

由于遗忘的存在，不断复习是必不可少的。然而重复读笔记与教材，很快会感到单调乏味。我们可通过阅读参考资料，达到愉快复习的目的。参考资料上内容与教材相近，但其文字、所列举的例子、图表常常不同，观察事物的角度和思考问题的方式也可能不同，给人一种新鲜的感觉，所以阅读参考资料可提高学习的兴趣，避免疲劳，达到巩固知识和活跃思维的目的。

阅读参考资料有利于培养自己的自学能力，而自学能力是大学生应获得的最重要的能力之一。

三、怎样查找参考资料

迅速准确查找和搜集资料是大学生必须具备的基本功之一。在信息时代，不懂得查找、阅读信息资料并从中遴选出需要的信息是不行的。据调查，研究人员用于查找文献的时间几乎占全部研究过程的1/5。如果不阅读参考资料，便不知道如何查找资料，导致不仅难以胜任未来的工作，也无法满足两三年后做毕业论文的需要。

当今科学技术成就发表的渠道是多样化的，除了图书、报刊，还有科技报告、学术论文、会议资料、专利文献、视听资料等，其载体可以是纸质的，还可以是电子（互联网）形式的。就国内植物学文献而言，除各种植物学专业杂志外，还见于综合性的学报、相关专业的杂志及丰富多样的网络资源。借助于学校图书馆或互联网平台，可以方便快捷地查找所需的文献、资料。

四、研究性实验与实习

植物学实验教学是帮助学生理解和掌握植物学基础知识,培养学生从事植物学及其相关学科科学研究的基本素质、基本技能和基本方法必备的教学过程。传统的植物学实验教学主要是验证性的基础性实验教学,学生在规定的时间、空间内完成学习任务。这样的教学重在基本知识、基本技能训练和典型范例的教学,对学生进一步内化植物学课本知识、树立理论源于实践的哲学观发挥了重要作用。综合性实验是提高性实验,需要对相关知识综合理解和灵活运用,需要多种实验保障条件组合应用,同时对老师和学生的能力也有较高的要求。例如,“用徒手切片方法比较观察单、双子叶植物根、茎、叶形态与结构”和“比较观察不同生境(水生、旱生、阳生、阴生等)条件下植物的根或茎或叶的形态与结构差异”等综合性实验教学,组合应用了徒手切片技术、显微镜观察方法,综合了不同类型植物根、茎、叶的形态结构知识,能培养学生的实际操作能力和观察、比较、归纳知识的能力。但是,验证性和简单的综合性实验教学难以培养学生的综合思维和科学探究能力,难以从根本上激发学生的求知欲和培养学生的创新意识、创新能力和科学素养。研究型开放式实验是能力型实验,是对未知问题的探究型实验。研究型开放式实验对知识量的要求、对实验保障条件的要求、对老师和学生的要求都将更高、更严,其过程和结果也更有意义。

(一) 实验

植物学学习分理论和实验、实习两大部分。实验课在植物学学习中占有很重要的地位。植物学是一门实践性很强的学科,其理论的形成和发展源于科学实验。植物学实验的教学目的有三方面:①理解和巩固所学知识;②培养科学研究的基本素质,包括基本技能、科学的思维和综合能力;③培养和提高学生科学思维、科学研究和获取新知识的能力。在某种意义上讲,第三个目的更为重要,它对一个大学生在今后的事业中能否成功具有关键性的意义,所以我们应当重视实验课。

上好实验课的前提条件之一是要预习。预习使我们对实验所验证的理论、实验步骤、注意事项等做到心中有数,做好必要的物质准备,实验操作起来就会井井有条,从容不迫。反之,待操作时再看实验指导,不仅使实验进行的速度减慢,边做边看还容易看错实验步骤。有时进行到某个步骤,因其所需时间很短,学生在阅读“实验指导”上关于下一个步骤的内容时,因时间已超过而前功尽弃。即使实验勉强做下来,也常常是知其然而不知其所以然,收获很小。可见,实验课前花少许时间预习是必不可少的。

实验操作是学生在老师的指导下主动、自觉地去获取知识。必须严格遵守实验室规则和操作规程。做到这一点,不仅是实验成功的保证,也有利于培养我们一丝不苟、踏踏实实的科学作风。植物学作为基础课,其实验多数是经典性的,实验室的规则和操作规程是从无数失败中总结出来的,违反这些规定,无疑是在重复失败过程。作为低年级的大学生,在打基础的阶段,应当严格按照要求开展实验。当然,发挥创造性,重新设计实验也是值得肯定的。但这必须是在有一定的基础训练之后,而且应当在老师的指导下进行,以免发生事故。

实验失败有时并不是故意违反操作要求造成的,而是一时失误所致,如看错了实验

步骤,拿错了实验材料,或没注意药品标签而误用了别的药剂等。所以,在实验中,每个同学都应全神贯注,细心谨慎,取材料或药品时要看清楚标签,用完后放回原处,每种实验用品都要有固定的位置,切勿乱放,要养成良好的习惯。

实验现象往往和书本知识不完全吻合。出现这种情况,部分原因是书本知识常常是对植物学现象的高度概括,是一种模式,而实验中出现的具体情况则不一定很典型,这就要求我们去粗取精,不能机械地照搬书本知识,轻易否定实验现象的真实性或怀疑书本理论的可靠性。在实验中不要凡事都问老师,应以独立思考为主。

探究性实验应在老师的指导下,第一,依据实验内容,明确所要探究的问题。学生在对每次实验内容充分预习与复习,掌握实验内容所涉及的基础知识,了解实验的材料、条件、步骤等的基础上,老师启发引导学生对实验内容、条件、要求和可能的结果进行不同层次的反思或设问:实验材料是否唯一性?改用其他材料或改变实验条件,结果有何不同?同种(或不同种)植物在同一(或不同)条件的影响下,其结果又将如何?等等。在老师的指导下,进而设计出一个个子课题供学生自主选择。学生则根据自身专业特点、教学要求、知识结构和志趣,选择、改进或增减开放式实验内容,使学生的个性、主观能动性得到张扬和发展。第二,围绕所要探究的问题,确定研究目标。学生自由组合,每组3~5人,根据所查阅的资料进一步分析归纳资料,提出小组想要研究的子课题,以及所需研究问题的路径、材料、药品、仪器设备和所需要的保障条件等。老师帮助各小组确定实验内容、方案和对结果进行预测,提示实验中可能出现的问题或变化,并让学生思考和准备好对策。第三,设计研究方案,撰写研究计划。根据实验室的条件和学生的能力,可采用大组协作、小组分工的形式,学生对研究中所需要的实验材料和实验保障条件等进行特定组合,提出研究方案。完整的研究方案应包括研究目的、研究重点与难点、研究方法步骤、研究材料、药品、用品与用具,以及研究过程中的注意事项及应急预案等。老师应帮助学生明确研究的目的和意义、研究的重点和难点、研究的方法和步骤,以及共同准备应急预案等。第四,实施研究方案,开展研究活动。学生各小组按计划实施完成研究内容。可依据具体情况,安排一个小组进行相关内容的验证性实验,以便与探究性实验进行比照,其他各小组则分别选择不同材料或不同处理条件等进行探究性实验。根据实验设计,学生自主去逐一、逐步规范操作,观察记录整个实验的研究过程、结果和变化,及时对研究过程中出现的问题或现象进行分析处理,必要时作相应的修改与调整,直至最后完成全部探究性实验内容,并写出研究实验报告。在此过程中,老师是“教练”“陪练员”。第五,组织讨论交流,开拓思维能力。各小组根据自己的研究课题和研究结果,认真分析资料、现象,得出结论,提出自己的观点和体会,精心准备好探究性实验报告。实验报告的内容包括实验课题、实验目的和意义、材料用具、设计思路、设计方案、实验结论及感悟等。然后,按照不同的研究方向,分大组进行交流和讨论,形成新的一致意见和更高层次的结论后,再组织全班交流,并提出或明确进一步学习与研究或延伸性学习与研究的方向或课题,激发进一步研究性学习的兴趣和求知欲。老师在这一过程中,引导学生讨论、参与学生讨论,帮助学生明确怎样学、学会了什么、存在哪些不足和如何提高等,认真总结,提出指导性意见和建议,布置作业,巩固和消化所学知识,促进深入学习。

实验报告是对实验的总结,也往往是老师对学生实验课表现评分的依据。有的学生

在实验课一开始就做实验报告，还有人抄袭别人的实验报告，这不仅是弄虚作假、学不到知识，更严重的是养成了一种违反科学的坏作风。

此外，同学们可利用课余时间开展一些实验，如练习徒手切片，观察植物各器官的外部形态和解剖结构，鉴定植物分类群，制作小型植物标本等。这些实验不受设备条件的限制，易于开展，既有利于培养学习植物学的兴趣，又有利于培养独立工作的能力。在户外活动如散步、郊游、野炊等，就可同时开展植物形态观察、植物的识别等活动，一举两得，其乐无穷。

（二）实习

实习是植物学实验教学的另外一种形式，是与大自然最直接的接触，在生物世界中观察和识别植物，采集和制作植物标本，学习野外工作方法，验证课堂教学所学知识，加深和巩固对学科内容的理解。整个实习包括出发前的准备、野外观察、调查、鉴定分析、资料整理、编写实习报告等，实习是十分值得珍惜的学习机会。

实习前，让学生学会制订实习计划，收集、查阅实习地区的有关资料（地质、地貌、气候、水文、土壤、生物及人类社会经济活动状况的历史和现状）和植物图片及工具书（如《高等植物图鉴》，实习地所属省、市的植物志等），准备实习工具如采集标本和压制标本所需的器具等。还应根据实习地点的气候情况、环境条件和生活条件，准备必要的防护用具和药品。实习中最重要的问题之一是人身安全。野外活动中要预防蛇、野兽的伤害，在险要地段工作更要小心谨慎。服从安排、严格遵守纪律是确保安全的前提。

每位同学要明确实习的目的，始终把实习活动放在中心位置，把好奇心集中于对植物世界的探索，不要沉醉于对奇异山水风光的欣赏之中，把实习变成了旅游。

实习是新奇的、激动人心的，又是艰苦的、考验人的，是磨炼意志品质、培养吃苦耐劳精神的大好机会。每位同学不仅要与疲劳做斗争，更要与贪图安逸的惰性做斗争。

植物学野外实习主要有植物形态组成观察、检索表的使用、植物物种分类鉴定、植物标本采集制作等传统内容。鉴定植物，老师只需指出植物所属科，学生采集标本或拍摄图像后，使用工具书和检索表，自行查阅鉴定。

压制标本，很费时间，较为枯燥，但它是实习的中心工作之一，人人都必须参加。必须防止对这项工作产生厌烦情绪和轻视态度。压制标本看似简单，但要压制出高质量的植物标本，既要一丝不苟，又要掌握许多技巧，压制标本是植物学学习的重要基本功之一。压制标本的过程是培养学生踏踏实实、认真负责的敬业精神的好机会，因为科学研究并不那么浪漫，也并非总是那么高雅。要想在科学研究上取得成功，往往必须长期踏踏实实、默默无闻地进行单调的重复，要耐得住寂寞。

植物界形形色色，丰富多彩，并非一目了然。如果我们在实习中不进行深入观察，认真思考，整天忙忙碌碌，热热闹闹，肯定无所收获。相反，只要仔细观察，勤于思考，把书本知识与实际联系起来，就会感到“处处留心皆学问”，激发出学习的热情，养成良好的习惯。腿勤：多走、多转；眼勤：多观察；手勤：多搜集、多记载、多采集；脑勤：多思考、多比较，善于发现问题；口勤：多请教、多探讨、多交流。实习没有专门的教材，只有细心观察，查阅工具书和向老师、同学请教，与之共同探讨，亲自动手操作，才能获得丰富的实践知识，才能不荒废这短暂而又十分宝贵的学习机会。

为充分调动学生在实习中的主观能动性，培养学生自主学习、自主实践、自主创新

科研的能力,老师应设计出不同的研究性课题,或学生分小组在老师的指导下根据知识、兴趣自行拟题,开展研究性实习。研究性课题的设置要注重探究性、综合性、实践性、自主性和可行性,如实习地植物资源或物种多样性调查与分析、特有物种分布或群落结构调查、外来入侵植物分布调查与成因分析等。在实习过程中,根据实际情况实施或修改既定方案,进行观察、调查、分析、归纳、讨论、交流和总结,最后撰写研究性实习报告。一份高质量的实习报告的完成与实习过程的每一阶段的精细工作密切相关。

五、科学的记忆方法

植物学是一门描述性学科。学科性质决定了在植物学学习中,需要记忆大量的知识,尤其是作为一年级学生,在生物学基础很薄弱的情况下学习植物学,记忆在学习中的地位则更为突出。

记忆是人的智力活动中必不可少的能力,是智慧的仓库。有人说,人一切智慧的来源在于记忆。记忆是人的智慧金字塔的塔基。一个人事业的成功很大程度上取决于其渊博的学识,而渊博的学识又和较强的记忆能力相关。古今中外,记忆力的强弱因人而异,但这并不是一成不变的,记忆力和其他能力一样,也是可以提高的。

记忆总使人联想到死记硬背,想到那令人精疲力竭的背诵的情景。其实记忆并不等于死记硬背。记忆可分为“死记”与“活记”。“死记”是一种简单重复的方法,是懒惰的表现,是对智力的消磨。“活记”就是遵守记忆的客观规律,掌握科学的记忆方法,养成良好的记忆习惯,培养较强的记忆能力,并恰当地运用到学习过程中去,以获得良好的学习效果。学会“活记”,不但对目前的学习十分有用,而且会受益终身。

(一) 区别记忆法

植物学中存在大量需要辨别的现象,在学习过程中它们常互相干扰,给学习带来很大困难。植物学中不同事物的不同点和共同点,相同事物之间的细微差别都常作为考试的一个重要方面出现在判断题、选择题和问答题中。最近的心理学研究结果表明,遗忘并不是“空白”,而是一种不正确的答案,即一种知识代替了另一种知识。人在回忆过程中常常会不加区别地使用认为在某种程度上是相似的、同义的概念、词语和知识,造成回忆的错误。所以在植物学学习中,记忆知识最大的障碍就是紊乱。通过把同类的事物分成一组一组来学习,即采用区别记忆法,是解决这类问题的有效途径。

区别记忆法是按照事物的形式相同而本质不同,或本质相同而形式不同,掌握其共同点和差异点进行记忆。例如,形态解剖学中的纹孔、气孔、筛孔、皮孔、水孔、穿孔等名词都称为“孔”,均为物质出入的通道,与植物体的各部分之间或植物体与外界之间物质交换有关,并且各名称之间仅一字之差,容易引起混乱,把这些名词汇集于一处,比较它们的区别,易于记住。即使这些概念容易区别,将它们的结构与功能放在一起记忆,比分别记忆效果要好得多,细胞内的细胞器各有不同的结构、功能,列表进行比较,比如是膜性结构(双膜或单层膜结构)还是非膜性结构?其功能如何?这样比较,将它们的共同点、不同点清楚地显示出来,不仅避免了混淆,又比分别记忆各个细胞器的效率高。植物学中可利用区别记忆法进行记忆的知识还有很多,比如根和茎的初生结构,茎初生结构和次生结构;裸子植物、双子叶植物、单子叶植物的根、茎初生构造;适应不同生态条件的叶的形态结构;同功器官之间的区别;等等。

(二) 简化记忆法

植物学教材容量大，对许多形态结构的描述占大量篇幅，阅读起来很费事，记忆则更为困难。如果将这些复杂的内容用简明扼要的形式（概念图记忆法、比较记忆法或歌诀法等）表达出来，则会使记忆过程变得较为轻松，记忆的效率将大大提高。

1. 概念图记忆法

上植物学课时，老师的板书常是一些文字表格或概念图（简要的文字表加上各种符号），其包含的内容虽然丰富，但一目了然，易懂易记。例如，表解法讲授植物体的发育动态与结构建成方面的知识，如胚珠和蓇型胚囊的发育过程可概括为图 1-1。

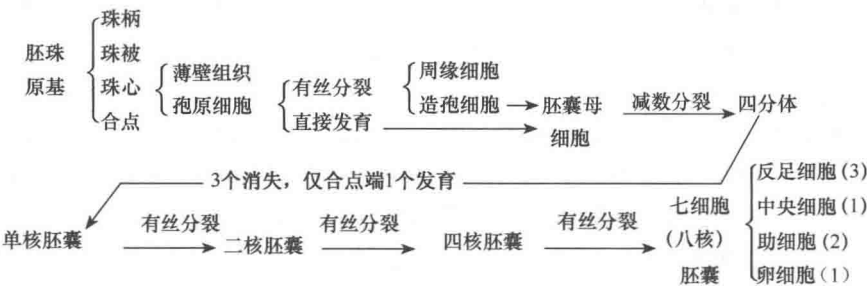


图 1-1 胚珠和蓇型胚囊的发育过程

这 100 多个字即把需 5000 多个字才能叙述清楚的内容概括出来了。在听懂了老师的讲课和阅读了教材之后，对这一概括的理解已不成问题，这时把主要精力放在对它的记忆上，则较为容易掌握胚珠和胚囊的发育过程这一重点内容。

2. 比较记忆法

比较记忆法有利于理清易混淆的概念或理论，促进知识的掌握和内化。在植物学学习中，有很多内容可以运用比较记忆法进行学习，如厚角组织与厚壁组织，根尖与茎尖，单、双子叶植物根初生结构的比较，以及双子叶植物根、茎初生结构的比较（表 1-1），单、双子叶植物茎初生结构的比较，背腹型叶与等面叶结构的比较，旱生叶与水生叶结构的比较，花粉母细胞形成成熟花粉粒的过程与胚囊母细胞形成成熟胚囊的过程的比较，单核胚囊形成成熟胚囊三种方式的比较，花药幼期结构与成熟期结构的比较，单子叶植物与双子叶植物胚的发育方式的比较，三种胚乳形成方式的比较，不同无融合生殖类型的比较等。

表 1-1 双子叶植物根、茎初生结构的比较

比较内容	双子叶植物根的初生结构	双子叶植物茎的初生结构
表皮	有根毛，细胞不角质化，无气孔	有表皮毛和腺毛，细胞角质化，有气孔
皮层	占据较大体积，内皮层细胞壁常有增厚	占据体积较小，外皮层为厚角组织，含叶绿体，内皮层不明显，无特殊增厚结构
中柱	有中柱鞘 木质部与韧皮部相间排列（辐射维管束），初生木质部发育成熟的方式为外始式，多数植物不具有髓	无明显中柱鞘结构 木质部与韧皮部内外并生（外韧型维管束），初生木质部发育成熟的方式为内始式，具有髓和髓射线

3. 歌诀法

简化记忆的形式多种多样，歌诀法也是学习植物学常用的方法。歌诀法用最节省的文字把要记忆的内容表达出来，而且韵律感强，朗朗上口，容易引起学习者的兴趣，是一种很好的记忆方法。被子植物各科的主要特征是记忆的重点，将其整理成歌诀可帮助记忆。

木兰科：单叶互生木质枝，托叶早落环痕迹；两性整齐三基数，雌雄离多蓇葖果。

杨柳科：落叶木本叶互生，雌雄异株花单性；柔荑花序花无被，种无胚乳蒴果型。

葡萄科：攀缘藤本茎卷须，花序与叶齐对生；子房二室雄对瓣，中轴胎座浆果型。

唇形科：草本芳香茎四棱，花冠筒内毛环生；唇形花冠二强雄，四小坚果特殊型。

运用简化记忆法时，要学会抓住要领，掌握重点。

(三) 直观记忆法

植物学的知识主要来自对植物形态、结构、发育过程的观察，所以植物学的一个最显著的特点是绝大多数内容直观性强。充分认识和利用这一特点是学好植物学的一个关键。

感官对于记忆具有很强的影响力。用手触摸过、用舌头舔过、用眼睛观察过的事物，记忆起来远比单纯阅读文字、听讲解的记忆效果好，因为前者把直观记忆（形象记忆）、运动记忆与语言记忆综合了起来。

在植物学教材中有大量插图，如根（茎）尖结构分区简图、根（茎）的初生结构简图（图 1-2、图 1-3）、根（茎）的次生结构简图、花的组成简图、幼期及成熟期花药结构简图、子房与胚珠结构简图、成熟胚囊结构简图及种子和果实的结构简图等。在课堂上，老师的讲课课件也能见到不少图片和录像资料等。植物形态结构的图像信息若用文字表述出来，要花大量的篇幅，而实物或结构图片则一目了然。在记忆了大量文字信息的情况下，继续接受文字信息，会产生干扰；而记忆图片（特别是结构简图）、实物则可避免文字的干扰，使大脑左半球休息，充分挖掘大脑右半球形象记忆的潜力。例如，木本茎次生构造的简图把教材上约 5000 字的内容形象直观地概括出来，一目了然。记住这幅简图并不很费劲，而要记住即使高度概括的文字却会困难许多。

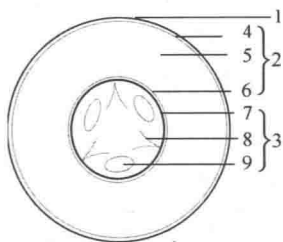


图 1-2 双子叶植物根的初生结构简图

1. 表皮；2. 皮层；3. 中柱；4. 外皮层；5. 中皮层；
6. 内皮层；7. 中柱鞘；8. 初生木质部；9. 初生韧皮部

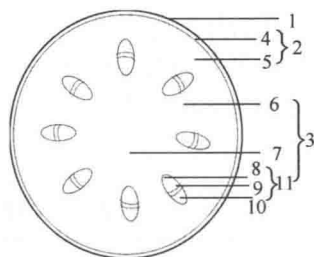


图 1-3 双子叶植物茎的初生结构简图

1. 表皮；2. 皮层；3. 中柱；4. 厚角组织；5. 皮层薄壁组织；6. 髓射线；7. 髓；8. 初生木质部；9. 束内形成层；10. 初生韧皮部；11. 维管束

植物学许多内容具体、直观。观察植物外部形态和内部解剖构造，分类群代表种特征，不仅培养了观察能力，也是学习记忆植物学知识的有效途径。与其在教室内望着天