



内蒙古生物学综合实习指导丛书

生物学综合实习指导

主编 王迎春 杨贵生 曹 瑞



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

内蒙古生物学综合实习指导丛书

生物学综合实习指导

Shengwuxue Zonghe Shixi Zhidao

主编 王迎春 杨贵生 曹 瑞

编委 王迎春 杨贵生 曹 瑞 白学良 刘铁志
李俊兰 郭 砺 宝 音 杜昭宏



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

内容简介

本书内容包括：生物学综合实习的目的和准备工作；地质地貌和土壤实习内容和方法；真菌学实习内容和方法；植物学实习内容和方法；动物学实习内容和方法；生态学实习内容和方法；生物学综合实习报告和论文的写作。对大型真菌、地衣、苔藓植物、蕨类植物、裸子植物、被子植物及昆虫、鱼类、两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类的形态特征、常用分类鉴定术语、标本采集及制作方法进行了重点介绍，并列出各主要类群的分类检索表。

本书内容丰富且系统，注重多学科交叉，理论联系实际，图文并茂，可供高等综合性院校、高等农林院校及高等师范院校生物学相关专业的学生野外实习使用。

图书在版编目(CIP)数据

生物学综合实习指导 / 王迎春, 杨贵生, 曹瑞主编. —北京: 高等教育出版社, 2011.7

(内蒙古生物学综合实习指导丛书)

ISBN 978-7-04-032508-9

I. ①生… II. ①王…②杨…③曹… III. ①生物学—教育实习—高等学校—教材 IV. ①Q94-45

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第102801号

策划编辑 赵晓媛

责任编辑 高新景

封面设计 张 志

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 787×1092 1/16
印 张 11.25
字 数 280 000
插 页 3
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.landraco.com>
<http://www.landraco.com.cn>

版 次 2011年7月第1版
印 次 2011年7月第1次印刷
定 价 24.50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 32508-00

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》, 其行为人将承担相应的民事责任和行政责任; 构成犯罪的, 将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序, 保护读者的合法权益, 避免读者误用盗版书造成不良后果, 我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为, 希望及时举报, 本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010) 58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010) 82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

前言

内蒙古位于我国北部边陲,面积近 118 万 km^2 ,约占国土总面积的 1/8。境内有莽莽的林海、坦荡无垠的草原、浩瀚的沙漠、星罗棋布的湖泊和沼泽,其中草原的面积占全国草原总面积的 22%,为目前世界上保持最完整的草原之一。

内蒙古大学选择自然性、典型性明显,地貌和植被类型多样,生态环境基本维持原有自然状态的内蒙古高原中部偏东地区,建设了生物学野外实习基地。本实习基地由 1 条线路、6 个基地和 5 个考察点组成,地跨 4 个盟市 10 多个旗县。

内蒙古大学历来十分重视生物学野外实习和实习基地的建设。早在建校初期的 1957 年,我国著名植物生态学家李继侗学部委员,就为内蒙古大学生物学系设计了人才培养方案;同时,在锡林郭勒草原建设生物学实习基地并组织学生进行野外考察与实习。自 1994 年我校生物科学专业被批准为“生物学国家理科基础科学研究和教学人才培养基地”(以下简称“基地”)以来,得到国家自然科学基金委、教育部、内蒙古自治区教育厅等单位多项建设项目的资助,并对实习基地进行了重点建设。2009 年内蒙古大学在锡林浩特市毛登牧场建设了自主管理的“内蒙古大学草地生态学研究基地”。2007 年以来,内蒙古大学实习基地面向全国开放,每年接待兄弟高校学生和教师参加实习。

生物学野外实习是植物生物学、动物生物学、生态学等课程不可缺少的实践教学环节。为了使学生在较短的时间内,了解和掌握更多的生物学及相关学科的知识,加强对学生学习能力、应用能力、研究能力和创新精神的培养,近年来很多高校将传统的课程实习改为生物学综合实习。但是,目前系统全面的、适合不同地域的生物学综合实习指导教材还较少。为此,我们组织相关学科的教师编写了《内蒙古生物学综合实习指导丛书》,包括《生物学综合实习指导》、《内蒙古常见动植物图鉴》和《内蒙古大学生物学实习基地自然资源概况》。

本书是作者在多年生物学教学、科研实践、野外实习指导的基础上,参考相关书籍编写而成;内容丰富,系统性强,体现了多学科交叉的特点。全书共分 7 章。第一章介绍生物学综合实习的目的和准备工作,由王迎春、杨贵生、曹瑞主笔;第二章介绍地质地貌和土壤实习内容和方法,由曹瑞主笔;第三章介绍真菌实习内容和方法,由刘铁志、曹瑞主笔;第四章介绍植物学实习内容和方法,由曹瑞、白学良主笔;第五章介绍动物学实习内容和

方法,由杨贵生、李俊兰、郭砺主笔;第六章介绍生态学实习内容和方法,由曹瑞、宝音、杨贵生、李俊兰、郭砺、杜昭宏主笔;第七章介绍生物学综合实习报告和论文的写作,由杨贵生、王迎春主笔。

由于作者水平有限,疏漏和错误在所难免,恳请读者给予指正。

编者

2011年1月



彩图 1 壳状地衣



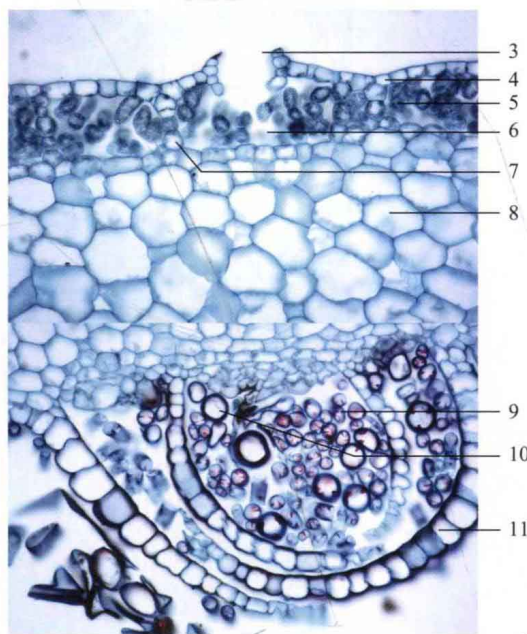
彩图 2 叶状地衣



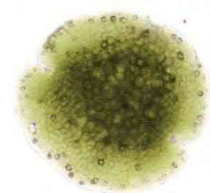
彩图 3 枝状地衣



A



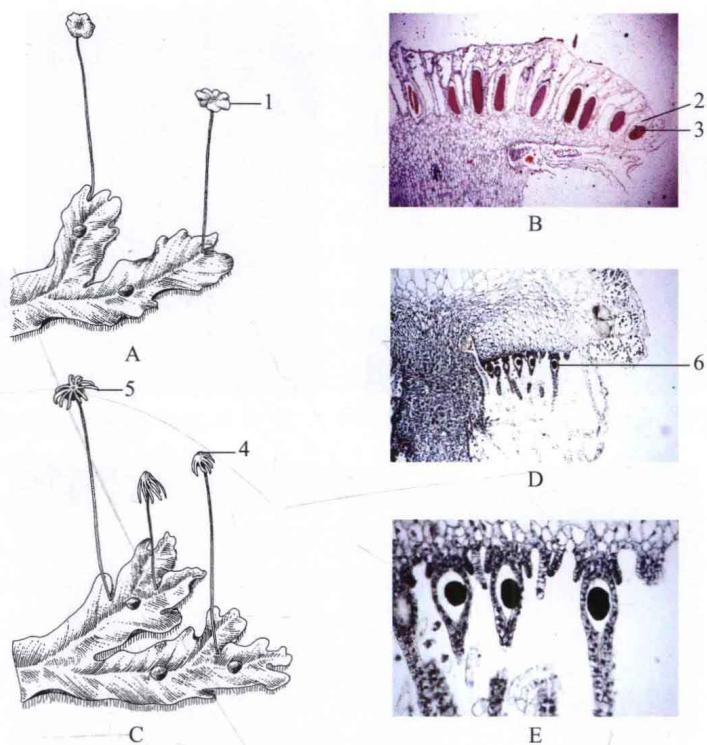
C



B

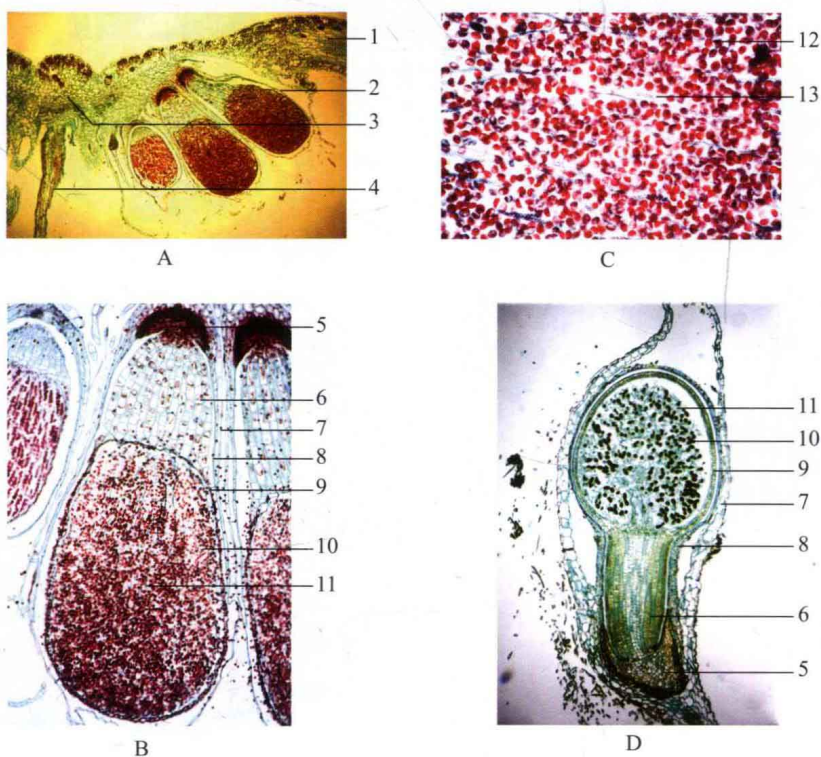
彩图 4 地钱的配子体

A. 配子体外形; B. 胞芽; C. 配子体横切面; 1. 配子体; 2. 胞芽杯; 3. 气孔; 4. 上表皮; 5. 同化组织; 6. 气室; 7. 气室分隔; 8. 薄壁组织; 9. 瘤壁假根; 10. 平滑假根; 11. 鳞片



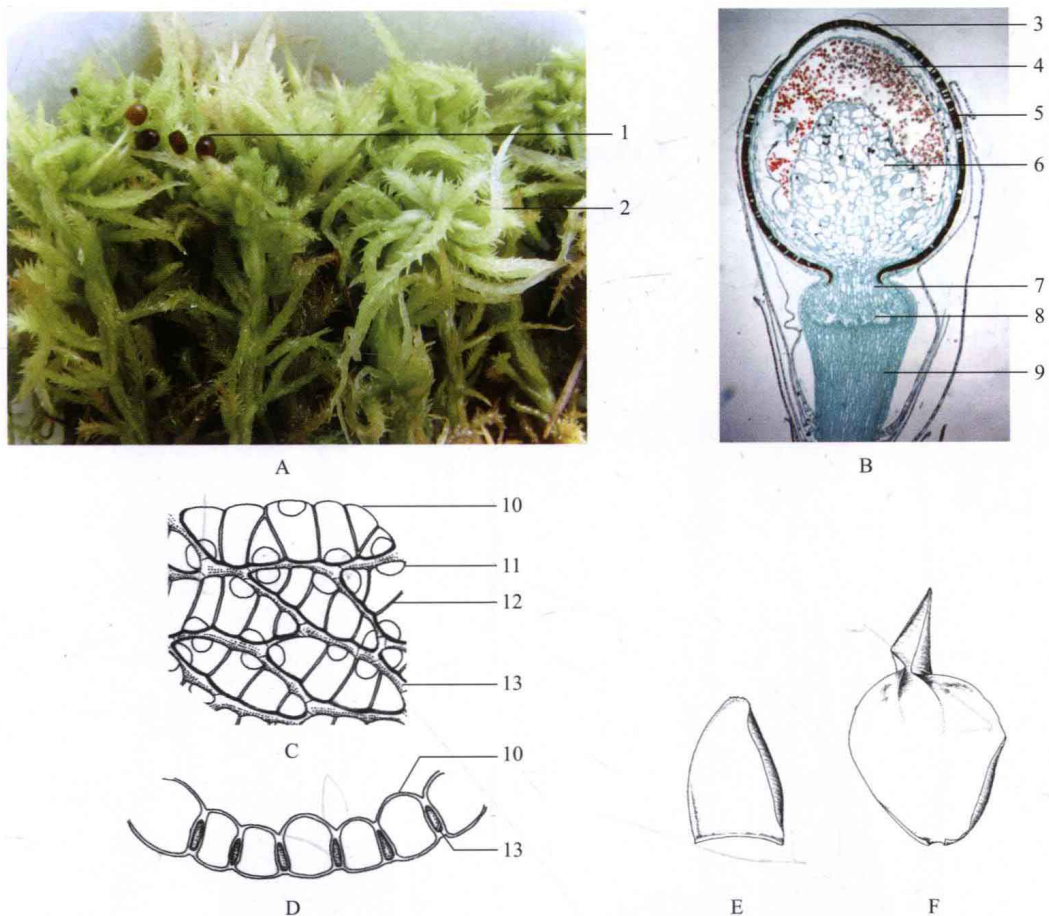
彩图 5 地钱配子体和生殖器官

A. 雄配子体和精子器托外形;B. 精子器托纵切面观;C. 雌配子体和颈卵器托外形;D. 颈卵器托纵切面观;E. 颈卵器放大;1. 精子器托;2. 精子器腔;3. 精子器;4. 颈卵器托;5. 指状芒线;6. 颈卵器



彩图 6 地钱和溪苔属孢子体

A ~ C. 地钱孢子体纵切面观;D. 溪苔属孢子体纵切面观;1. 指状芒线;2,9. 孢蒴;3. 颈卵器托;4. 颈卵器托柄;5. 基足;6. 蒴柄;7. 假蒴萼;8. 颈卵器壁;10,12. 孢子;11,13. 弹丝



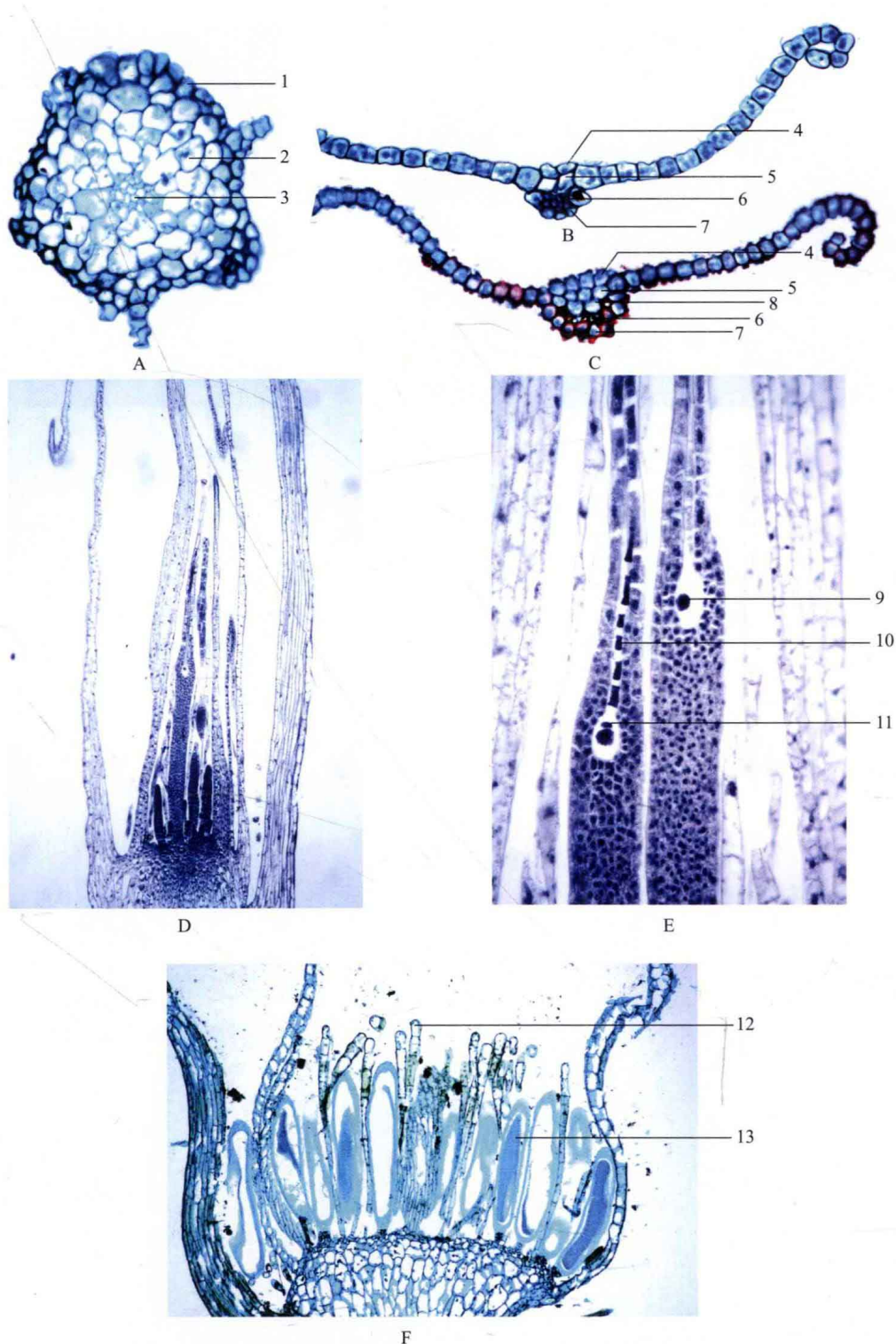
彩图 7 泥炭藓属配子体和孢子体形态结构

A. 配子体和孢子体; B. 孢子体纵切面; C. 叶细胞表面观; D. 叶横切面; E. 茎叶; F. 枝叶;
1. 孢子体; 2. 配子体; 3. 蒴盖; 4. 孢子; 5. 蒴壁; 6. 蒴轴; 7. 蒴柄; 8. 基足; 9. 配子体组织;
10. 无色细胞; 11. 水孔; 12. 螺旋加厚; 13. 绿色细胞



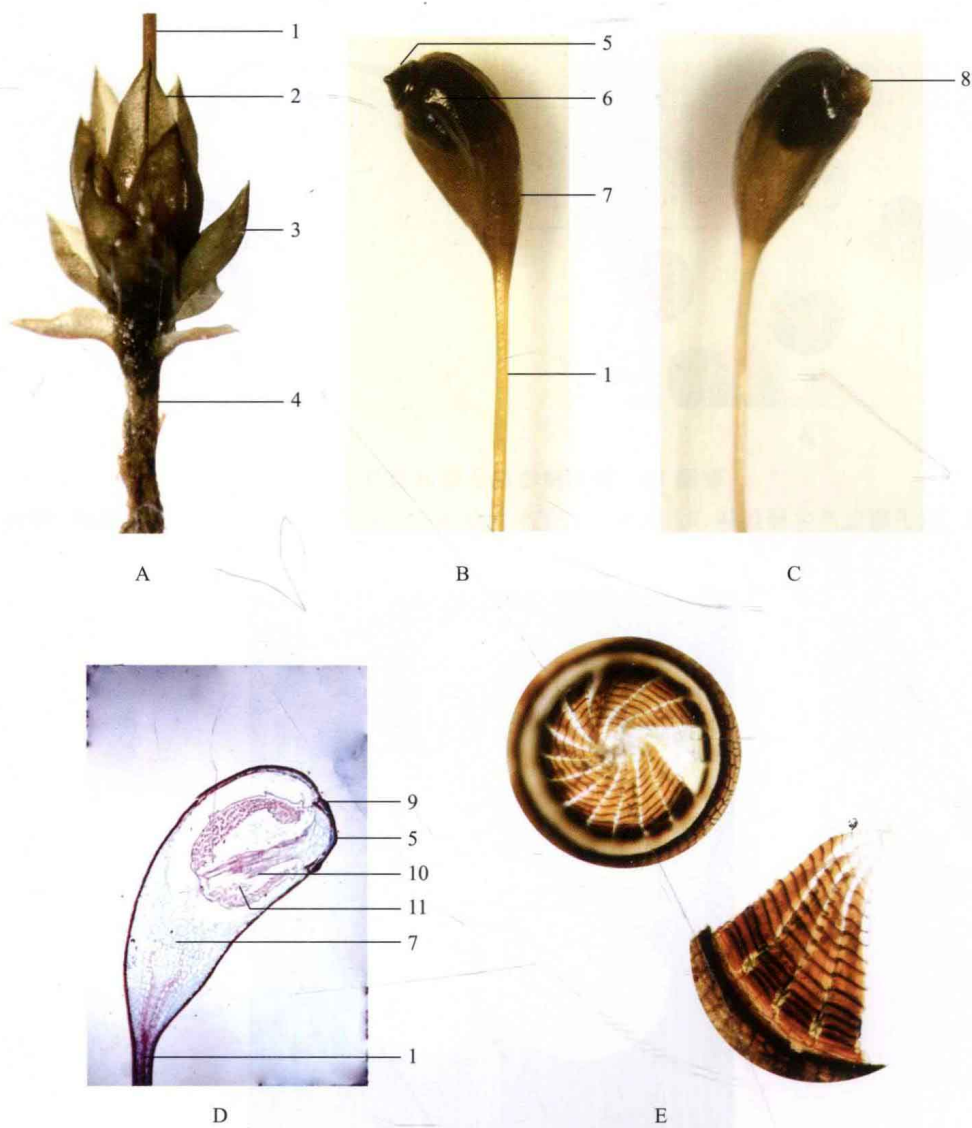
彩图 8 藓类植物配子体和孢子体

1. 纓齿藓属; 2. 提灯藓属; 3. 真藓属; 4. 金发藓属



彩图 9 藓类植物茎、叶和生殖器官形态结构

A. 茎横切面; B. 真藓属叶横切面; C. 对齿藓属叶横切面; D. 雌器苞纵切面; E. 颈卵器纵切面; F. 雄器苞纵切面; 1. 表皮; 2. 皮层; 3. 中轴; 4. 腹表皮细胞; 5. 主细胞; 6. 背厚壁细胞; 7. 背表皮细胞; 8. 副细胞; 9. 卵细胞; 10. 颈沟细胞; 11. 腹沟细胞; 12. 配丝; 13. 精子器



彩图 10 葫芦藓属配子体和孢子体形态结构

A. 配子体; B, C. 孢子体; D. 孢蒴纵切面; E. 蒴齿; 1. 蒴柄; 2. 雌苞叶; 3. 茎叶; 4. 茎;
5. 蒴盖; 6. 蒴壶; 7. 蒴台; 8. 蒴齿; 9. 环带; 10. 蒴轴; 11. 孢子



彩图 11 藓类植物孢子萌发与原丝体发育

A. 孢子萌发产生绿丝体; B. 原丝体发育产生芽体; 1. 孢子; 2. 绿丝体; 3. 原丝体; 4. 芽体



彩图 12 整齐花

目 录

第一章 生物学综合实习的目的和 准备工作	1	分类鉴定术语	37
第一节 实习的目的和任务	1	二、地衣标本的采集和制作	38
第二节 实习的准备工作	2	三、地衣的主要类群	39
一、实习地点选择	2	四、常见地衣分类检索表	40
二、实习时间安排	6	第四章 植物学实习内容和方法	42
三、野外实习的安全防范及纪律	6	第一节 苔藓植物实习内容和 方法	42
四、野外实习前的知识准备	6	一、苔藓植物的形态特征及常用 分类鉴定术语	42
五、野外实习前的装备准备	8	二、苔藓植物标本的采集和 制作	44
第二章 地质地貌和土壤实习内容 和方法	11	三、苔藓植物的主要类群	44
第一节 地质地貌实习内容和 方法	11	四、常见苔藓植物分类检 索表	48
一、地质地貌实习的意义	11	第二节 蕨类植物实习内容和 方法	52
二、地质地貌实习的主要方法	11	一、蕨类植物的形态特征及常用 分类鉴定术语	52
三、地质地貌实习的主要内容	12	二、蕨类植物标本的采集和 制作	53
第二节 土壤实习内容和方法	12	三、蕨类植物的主要类群	53
一、土壤实习的意义	12	四、常见蕨类植物分类检索表	55
二、土壤实习的方法	13	第三节 裸子植物实习内容和 方法	61
第三章 真菌实习内容和方法	16	一、裸子植物的形态特征及 常用分类鉴定术语	61
第一节 大型真菌实习内容和 方法	16	二、裸子植物的标本采集和 制作	61
一、大型真菌的形态特征及 常用分类鉴定术语	16	三、裸子植物的主要类群	61
二、大型真菌标本的采集和 制作	24	四、常见裸子植物分类检 索表	63
三、大型真菌的主要类群	27		
四、常见大型真菌分类检 索表	32		
第二节 地衣实习内容和方法	37		
一、地衣的形态特征及常用			

第四节 被子植物实习内容和 方法	64	二、鸟类标本的采集和制作	126
一、被子植物的形态特征及常用 分类鉴定术语	64	三、鸟类的主要类群	127
二、被子植物标本的采集和 制作	76	四、常见鸟类分类检索表	128
三、被子植物的主要类群	80	五、鸟类的野外识别方法	131
四、被子植物分类检索表	80	第六节 哺乳类实习内容和 方法	134
第五章 动物学实习内容和方法	87	一、哺乳类的形态特征及常用 分类鉴定术语	134
第一节 昆虫实习内容和方法	87	二、哺乳类标本的采集和制作	135
一、昆虫的形态特征及常用 分类鉴定术语	87	三、哺乳类的主要类群	136
二、昆虫标本的采集和制作	91	四、常见哺乳类分类检索表	136
三、昆虫的主要类群	94	第七节 土壤动物的实习内容和 方法	140
四、常见昆虫分类检索表	95	一、土壤动物基础知识	140
第二节 鱼类实习内容和方法	109	二、常见土壤昆虫幼虫形态 特征	140
一、鱼类的形态特征及常用分类 鉴定术语	109	三、常见土壤昆虫幼虫分目检 索表	143
二、鱼类标本的采集和保存	110	第六章 生态学实习内容和方法	144
三、鱼类的主要类群	111	第一节 植物生态学实习内容和 方法	144
四、常见鱼类分类检索表	111	一、植物群落调查的内容和 取样	144
第三节 两栖类实习内容和 方法	112	二、植物群落的描述和量度 方法	146
一、两栖类的形态特征及常用 分类鉴定术语	112	三、植物群落的调查方法	149
二、两栖类标本的采集和 保存	115	第二节 动物生态学实习内容和 方法	156
三、两栖类的主要类群	116	一、昆虫调查方法	156
四、常见两栖类分类检索表	116	二、鱼类调查方法	157
第四节 爬行类实习内容和 方法	117	三、两栖类调查方法	158
一、爬行类的形态特征及常用 分类鉴定术语	117	四、爬行类调查方法	159
二、爬行类标本的采集和保存	119	五、鸟类调查方法	160
三、爬行类的主要类群	120	六、哺乳类调查方法	160
四、常见爬行类分类检索表	120	七、大型土壤动物调查方法	161
第五节 鸟类实习内容和 方法	121	第三节 浮游生物调查方法	161
一、鸟类的形态特征及常用 分类鉴定术语	121	一、浮游植物的采集和计数 方法	161
		二、浮游动物的采集和计数 方法	162

第七章 生物学综合实习报告和论文的写作	164	第二节 实习总结报告的编写	166
第一节 实习资料的整理	164	一、实习总结报告的编写	166
一、调查研究资料的整理	164	二、实习专题研究论文的写作	166
二、研究数据的统计	164	主要参考文献	170
		彩图	

第一章

生物学综合实习的目的和准备工作

第一节 实习的目的和任务

生物学综合实习是植物生物学、动物生物学、生态学等生物学基础课程教学的一个非常重要的环节,是培养学生自律能力、自立能力、自学能力、独立思考能力、科研能力、团队精神和创新意识的重要途径。生物学综合实习的主要目的和教学任务如下:

1. 验证和巩固理论知识

生物学的研究对象是生物。生物的生长、发育、繁殖、地理分布等与其生存环境有着密切的关系。因此,生物科学、生态专业的学生,一定要走进大自然,进行生物学野外综合实习。通过野外实习,不但能验证和巩固课堂所学理论知识,而且还可以补充课堂学习内容。

2. 认识人类与自然环境的相互关系

在生产实践中,人类在不断地认识自然环境。随着人类社会的发展,人类所生存的自然环境也在发生着变化。通过野外综合实习,让学生走进自然,深入社会,了解人类是如何适应、利用自然环境,如何损伤、破坏、保护自然环境的。在了解当地动植物资源保护与合理开发利用的现状、不同人为干扰对生态系统的影响和主要受损情况、主要濒危野生动植物及其生存环境保护现状的基础上,思考自然保护与社区经济发展之间的矛盾与对策,认识就地保护和迁地保护的意义,从而增强学生热爱大自然和生物资源,保护生物多样性的意识,提高环境理论修养,加深对自然资源可持续利用及人与自然和谐相处的认识。

3. 提高学生的综合素质

野外实习与学生在学校不同,有时食宿不便,甚至风餐露宿,有时跋山涉水,风吹雨淋,非常辛苦。通过野外实习,使同学能在吃苦耐劳能力、应变能力、主动性、互相关心、互相帮助、团队精神、学习能力、应用能力及创新能力等综合素质方面得到锻炼和提高。如2002级生物学基地班学生赵莉在实习总结中写到:“十多天的野外实习生活虽然是栉风沐雨,酸甜苦辣,但让所有同学获益匪浅,终生难忘;我们学会了很多知识,包括野外工作的基本技能和调查研究方法,独立工作的能力和与他人协作的技巧等,并为我们在高年级学习专业知识和今后毕业论文的完成打下了一定基础;通过实习,不仅把理论与实践紧密地结合起来,开阔了视野,获得了知识,而且极大地发挥了团队精神,互助互励,表现出很强的集体凝聚力,加强了彼此间的友谊;这次实习使我们真正踏入了生命科学研究的大门,并将激励我们在生命科学的道路上更加坚定地走下去”。

4. 学习物种识别方法,认识常见动植物

通过生物学综合实习,不但要学会识别物种的方法,而且要认识常见动植物(包括被子植物、裸子植物、蕨类植物、苔藓植物、菌类、地衣、藻类、昆虫、鱼类、两栖类、爬行类、鸟类和

哺乳类)、药用动植物、珍稀动植物。

5. 学习生物标本采集、制作方法

要求学生学会采集、制作、鉴定及保存动植物标本的方法。包括植物腊叶标本和浸泡标本以及昆虫、鱼类、两栖类、爬行类标本采集和制作的基本技术和方法,以便培养学生野外宏观生物研究所必需的基本技能。

6. 认识和了解主要环境类型

通过指导教师的讲授和实地观察,使学生能够了解实习地区地形、地貌、土壤、气候、主要环境类型如荒漠草原、典型草原、草甸草原、山地草原、森林、湿地等的基本概况,使学生进一步理解生物的分布、数量、生活习性与环境的关系;认识实习地区各种地带性(显域性)植被类型,理解植被地带性变化规律;了解受特定地形地貌等影响形成的湿地、沙地等非地带性(隐域性)植被类型,理解植被非地带性变化规律。

7. 学习生态学调查方法

讲述植被和植物群落调查时植物样方的调查方法,介绍巢式样方、分种产量样方和记名样方(频度样方)等的调查方法;选择典型生态环境,以样线法、固定半径样点法、样方法调查统计脊椎动物的数量,使学生掌握生态学研究的基本方法。在识别实习地区常见动物种类的基础上,观察它们的行为。

8. 学习动物及其栖息环境照相技术

国家对鸟兽及其栖息环境的保护非常重视,已不允许用传统的鸟网、猎枪捕杀动物。所以在实习期间让学生学习野外鸟兽照相和摄像的基本方法和技术。

第二节 实习的准备工作

一、实习地点选择

尽可能在学校附近选择景观典型、多样,生物种类和数量较为丰富,交通方便,人为干扰较小的地区建立实习基地。如果学校附近没有理想的实习地点,可以到邻近已建立的国家生物学实习基地实习,如内蒙古大学生物学实习基地、东北林业大学生物学实习基地、陕西师范大学生物学实习基地、厦门大学生物学实习基地、云南大学生物学实习基地等。

在景观典型、多样的区域(如具有森林、草原、农田、湿地等的区域)建立实习基地,使学生能够在不同的生态环境中调查和观察动植物的种类组成、种群数量、生态分布和生活习性等,计算和比较不同生境生物多样性的差异,并分析其原因,从而加深学生对生物有机体与外界环境统一的理解和认识。

实习地点确定后,要把实习地区的地理位置、地形地貌、植被类型、主要动物类群等基本概况及主要实习内容写成文字材料发给学生,以便他们在实习前进行业务和装备准备。下面是内蒙古大学“生物学国家理科基础科学研究和教学人才培养基地”实习基地的基本概况。

内蒙古大学“生物学国家理科基础科学研究和教学人才培养基地”选择自然性、典型性明显,地貌和植被类型多样,生态环境基本维持原有自然状态的内蒙古高原中部偏东地区建设了生物学实习基地。该实习基地以著名的锡林郭勒草原为中心,其东北面是大兴安岭西

南部山地,南面是浩瀚的浑善达克沙地及燕山山地北部边缘地区,西南面是阴山山脉,在草原和沙地之间沼泽和湖泊星罗棋布。

本实习基地不但生态环境自然、典型、多样,生物物种极其丰富,而且具有鲜明的区域特色,为生物学实践教学提供了得天独厚的天然实验室。学生在这里实习不但能验证课堂所学的理论知识,掌握动植物标本的采集、制作、保存及分类鉴定方法,动植物物种多样性调查方法,动植物生态学研究的基本方法和技术,从而提高学生理论联系实际、发现问题、分析问题和解决问题的能力,培养学生科学研究的能力和创新精神,而且能够了解中国北方各类重要生态系统,包括草甸草原、典型草原、荒漠草原生态系统;山地针叶林、夏绿阔叶林、山地灌丛、山地草甸等山地生态系统;河源汇水湿地、塔头沼泽、湿草甸及蒙古高原内流水系、湖泊形成的湿地复合生态系统;沙地森林、沙地灌丛、沙地疏林草原、沙地草本群落构成的沙地生态系统。

内蒙古大学生物学综合实习基地已建成一个以1条线路、6个基地、5个考察点,辐射周围的固定野外实习基地。

1. 实习路线

通过多年实习已建成一条固定的实习路线:呼和浩特市→武川县→四子王旗→苏尼特右旗→苏尼特左旗→阿巴嘎旗→锡林浩特市→克什克腾旗→西乌珠穆沁旗→巴林右旗→正镶白旗→集宁市→呼和浩特市。

2. 实习基地

与当地自然保护区共建实习基地5个,并于2009年在锡林浩特市毛登牧场建成自主管理实习基地1个。

(1) 锡林郭勒国家级自然保护区实习基地 位于锡林郭勒盟锡林浩特市境内,1985年8月8日被国务院批准为国家级自然保护区。地理坐标为北纬 $43^{\circ}26'$ — $44^{\circ}39'$,东经 $115^{\circ}32'$ — $117^{\circ}12'$ 。海拔高度950~1000 m。总面积约58万 hm^2 。年平均气温在 -1.4°C ~ 2.0°C 之间。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温1600~2580 $^{\circ}\text{C}$ (平均1800 $^{\circ}\text{C}$)。年平均降水量350 mm左右。地带性土壤为栗钙土。主要植被类型为草原,有典型草原、草甸草原和沙地疏林草原,是我国境内最有代表性的丛生禾草草原,也是欧亚大陆草原区亚洲东部草原亚区保存比较完整的原生草原部分。记录到种子植物643种隶属于74科,鸟类122种,隶属于35科。

中科院草原生态系统定位研究站位于该保护区,创建于1979年,是一个综合性的生态系统定位研究站,也是内蒙古大学主要实习基地之一。站内设长期观测样地三个,即大针茅草原样地、羊草草原样地和退化草原样地。该站拥有国内草原生态学与生物研究的先进设备及国内外的大批学者。学生在该实习基地实习时,主要观察典型草原上羊草草原群落和大针茅草原群落的主要物种及群落组成和特征,学习生态学野外调查方法及群落测定方法,参观中科院草原生态系统定位站实验室及各种仪器设备,请相关专家介绍各自研究课题及学科前沿。在此实习,不仅可以了解现代生态学、生物研究的实验方法、仪器设备,而且能接触国内外的许多学者,了解生态学的发展前沿,领略科学研究的氛围,培养学生热爱生命科学事业的兴趣。

(2) 达里诺尔国家级自然保护区实习基地 位于赤峰市克什克腾旗西部,总面积达12万 hm^2 。1997年12月被国务院批准为国家级自然保护区。保护区境内有湿地、草原、沙地等多种生态环境。其中湿地面积达4.3万 hm^2 ,包括湖泊型湿地、河流型湿地和沼泽型湿地三种类型。最大的湖泊是达里诺尔,总面积2.28万 hm^2 。达里诺尔自然保护区地形地貌