

内蒙古生物学综合实习指导丛书

# 生物学 综合实习指导 (第2版)

丛书主编 王迎春 杨贵生  
本册主编 杨贵生 曹 瑞

高等教育出版社

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

(第2版)

丛书主编 王迎春 杨贵生

本册主编 杨贵生 曹 瑞

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



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创作。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 / 杨贵生, 曹瑞主编. --2 版.  
-- 北京: 高等教育出版社, 2017.6  
(内蒙古生物学综合实习指导丛书 / 王迎春, 杨贵生主编)  
ISBN 978-7-04-047556-2  
I. ①生… II. ①杨… ②曹… III. ①生物学-教育实习-高等学校-教学参考资料 IV. ①Q94-45

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 067409 号

策划编辑 高新景      责任编辑 高新景      封面设计 张楠      责任印制 赵义民

|      |                   |      |                                                                   |
|------|-------------------|------|-------------------------------------------------------------------|
| 出版发行 | 高等教育出版社           | 网 址  | <a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a>         |
| 社 址  | 北京市西城区德外大街4号      |      | <a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>         |
| 邮政编码 | 100120            | 网上订购 | <a href="http://www.hepmall.com.cn">http://www.hepmall.com.cn</a> |
| 印 刷  | 中国农业出版社印刷厂        |      | <a href="http://www.hepmall.com">http://www.hepmall.com</a>       |
| 开 本  | 787mm×1092mm 1/16 |      | <a href="http://www.hepmall.cn">http://www.hepmall.cn</a>         |
| 印 张  | 11.5              | 版 次  | 2011 年 7 月第 1 版                                                   |
| 字 数  | 280千字             |      | 2017 年 6 月第 2 版                                                   |
| 插 页  | 3                 | 印 次  | 2017 年 6 月第 1 次印刷                                                 |
| 购书热线 | 010-58581118      | 定 价  | 28.00 元                                                           |
| 咨询电话 | 400-810-0598      |      |                                                                   |

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 47556-00

# 《内蒙古生物学综合实习指导丛书》

## 编委会

主 编 王迎春 杨贵生

编 委 (按姓氏笔画排序)

王迎春 白学良 朱宗元 刘铁志

杜昭宏 李俊兰 杨贵生 宝 音

赵利清 郭 砺 曹 瑞

数字课程 (基础版)

# 生物学综合 实习指导

(第2版)

主编 杨贵生 曹 瑞



## 登录方法:

1. 电脑访问 <http://abook.hep.com.cn/47556>, 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](mailto:lifescience@pub.hep.cn)



## 生物学综合实习指导 (第2版)

“生物学综合实习指导”数字课程与纸质教材一体化设计, 紧密配合, 内容包括彩图、动画、视频、名词术语等, 是一个资源丰富的在线学习平台, 可供师生参考。

用户名:  密码:  验证码:  5360 忘记密码?

<http://abook.hep.com.cn/47556>

扫描二维码, 下载 Abook 应用



# 前言

内蒙古位于我国北部边陲,面积近 118 万  $\text{km}^2$ ,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 6 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“内蒙古大学生物学实习基地”,建设了宿舍、实验室及实验样地,扩大了内蒙古大学生物学野外实习基地人才培养与对外开放的范围和规模,增强了示范辐射功能。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学、动物学、生态学等课程不可缺少的实践教学环节。为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》,本册为《生物学综合实习指导》。

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(第一节)、曹瑞(第二节)主笔;第四章介绍植物学实习内容和方法,由曹瑞(第二、三、四节)、白学良(第一节)主笔;第五章介绍动物学实习内容和方法,由杨贵生(第二、五、六节)、李俊兰(第一节)、郭砺(第三、四、七节)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

2016 年 11 月

# 目 录

## 第一章 生物学综合实习的目的和

### 准备工作 ..... 1

#### 第一节 实习的目的和任务 ..... 1

#### 第二节 实习的准备工作 ..... 2

##### 一、实习地点选择 ..... 2

##### 二、实习时间安排 ..... 6

##### 三、野外实习的安全防范及纪律 ..... 6

##### 四、野外实习前的知识准备 ..... 6

##### 五、野外实习前的装备准备 ..... 8

## 第二章 地质地貌和土壤实习内容

### 和方法 ..... 11

#### 第一节 地质地貌实习内容和

##### 方法 ..... 11

##### 一、地质地貌实习的意义 ..... 11

##### 二、地质地貌实习的主要方法 ..... 11

##### 三、地质地貌实习的主要内容 ..... 12

#### 第二节 土壤实习内容和方法 ..... 12

##### 一、土壤实习的意义 ..... 12

##### 二、土壤实习的方法 ..... 13

## 第三章 真菌实习内容和方法 ..... 16

#### 第一节 大型真菌实习内容和

##### 方法 ..... 16

##### 一、大型真菌的形态特征及常用

##### 分类鉴定术语 ..... 16

##### 二、大型真菌标本的采集和制作 ..... 24

##### 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

##### 分类鉴定术语 ..... 37

##### 二、地衣标本的采集和制作 ..... 38

##### 三、地衣的主要类群 ..... 39

##### 四、常见地衣分类检索表 ..... 39

## 第四章 植物学实习内容和

### 方法 ..... 42

#### 第一节 苔藓植物实习内容和

##### 方法 ..... 42

##### 一、苔藓植物的形态特征及常用

##### 分类鉴定术语 ..... 42

##### 二、苔藓植物标本的采集和制作 ..... 44

##### 三、苔藓植物的主要类群 ..... 44

##### 四、常见苔藓植物分类检索表 ..... 48

#### 第二节 蕨类植物实习内容和

##### 方法 ..... 52

##### 一、蕨类植物的形态特征及常用

##### 分类鉴定术语 ..... 52

##### 二、蕨类植物标本的采集和

##### 制作 ..... 53

##### 三、蕨类植物的主要类群 ..... 53

##### 四、常见蕨类植物分类检索表 ..... 55

#### 第三节 裸子植物实习内容和

##### 方法 ..... 61

##### 一、裸子植物的形态特征及常用

##### 分类鉴定术语 ..... 61

##### 二、裸子植物标本的采集和制作 ..... 61

##### 三、裸子植物的主要类群 ..... 61

|                      |    |
|----------------------|----|
| 四、常见裸子植物分类检索表 .....  | 63 |
| 第四节 被子植物实习内容和        |    |
| 方法 .....             | 64 |
| 一、被子植物的形态特征及常用       |    |
| 分类鉴定术语 .....         | 64 |
| 二、被子植物标本的采集和制作 ..... | 76 |
| 三、被子植物的主要类群 .....    | 80 |
| 四、被子植物分类检索表 .....    | 80 |

## 第五章 动物学实习内容和

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 方法 .....            | 87  |
| 第一节 昆虫实习内容和方法 ..... | 87  |
| 一、昆虫的形态特征及常用        |     |
| 分类鉴定术语 .....        | 87  |
| 二、昆虫标本的采集和制作 .....  | 91  |
| 三、昆虫的主要类群 .....     | 94  |
| 四、常见昆虫分类检索表 .....   | 95  |
| 第二节 鱼类实习内容和方法 ..... | 109 |
| 一、鱼类的形态特征及常用        |     |
| 分类鉴定术语 .....        | 109 |
| 二、鱼类标本的采集和保存 .....  | 110 |
| 三、鱼类的主要类群 .....     | 111 |
| 四、常见鱼类分类检索表 .....   | 111 |
| 第三节 两栖类实习内容和        |     |
| 方法 .....            | 112 |
| 一、两栖类的形态特征及常用       |     |
| 分类鉴定术语 .....        | 112 |
| 二、两栖类标本的采集和保存 ..... | 115 |
| 三、两栖类的主要类群 .....    | 115 |
| 四、常见两栖类分类检索表 .....  | 116 |
| 第四节 爬行类实习内容和        |     |
| 方法 .....            | 116 |
| 一、爬行类的形态特征及常用       |     |
| 分类鉴定术语 .....        | 116 |
| 二、爬行类标本的采集和保存 ..... | 119 |
| 三、爬行类的主要类群 .....    | 119 |
| 四、常见爬行类分类检索表 .....  | 120 |
| 第五节 鸟类实习内容和方法 ..... | 121 |
| 一、鸟类的形态特征及常用        |     |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 分类鉴定术语 .....        | 121 |
| 二、鸟类标本的采集和制作 .....  | 125 |
| 三、鸟类的主要类群 .....     | 126 |
| 四、常见鸟类分类检索表 .....   | 127 |
| 五、鸟类的野外识别方法 .....   | 130 |
| 第六节 哺乳类实习内容和        |     |
| 方法 .....            | 133 |
| 一、哺乳类的形态特征及常用       |     |
| 分类鉴定术语 .....        | 133 |
| 二、哺乳类标本的采集和制作 ..... | 134 |
| 三、哺乳类的主要类群 .....    | 135 |
| 四、常见哺乳类分类检索表 .....  | 136 |
| 第七节 土壤动物的实习内容和      |     |
| 方法 .....            | 139 |
| 一、土壤动物基础知识 .....    | 139 |
| 二、常见土壤昆虫幼虫形态        |     |
| 特征 .....            | 139 |
| 三、常见土壤昆虫幼虫分目检       |     |
| 索表 .....            | 142 |

## 第六章 生态学实习内容和

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 方法 .....           | 144 |
| 第一节 植物生态学实习内容和     |     |
| 方法 .....           | 144 |
| 一、植物群落调查的内容和       |     |
| 取样 .....           | 144 |
| 二、植物群落的描述和量度       |     |
| 方法 .....           | 146 |
| 三、植物群落的调查方法 .....  | 149 |
| 第二节 动物生态学实习内容和     |     |
| 方法 .....           | 156 |
| 一、昆虫调查方法 .....     | 156 |
| 二、鱼类调查方法 .....     | 157 |
| 三、两栖类调查方法 .....    | 158 |
| 四、爬行类调查方法 .....    | 159 |
| 五、鸟类调查方法 .....     | 159 |
| 六、哺乳类调查方法 .....    | 160 |
| 七、大型土壤动物调查方法 ..... | 161 |
| 第三节 浮游生物调查方法 ..... | 161 |

|              |     |
|--------------|-----|
| 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 |
| 第一节 实习资料的整理 ..... | 164 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 一、调查研究资料的整理 .....   | 164 |
| 二、研究数据的统计 .....     | 164 |
| 第二节 实习总结报告的编写 ...   | 166 |
| 一、实习总结报告的编写 .....   | 166 |
| 二、实习专题研究论文的写作 ..... | 166 |

|              |     |
|--------------|-----|
| 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

■ 实习的目的和任务

■ 实习的准备工作

### 第一节 实习的目的和任务

生物学综合实习是植物学、动物学、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级内蒙古大学生物学基地班学生赵莉在实习总结中写道:“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、珍稀动植物等。

#### 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学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,以样带法、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。所以在实习期间要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,教师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野外实习基地。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能力,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、6 个考察点辐射周边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→化德县→集宁区→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 950 ~ 1 000 m。总面积约 58 万  $\text{hm}^2$ 。年平均气温在  $-1.4^{\circ}\text{C}$  ~  $2.0^{\circ}\text{C}$  之间。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温 1 600 ~ 2 580 $^{\circ}\text{C}$  (平均 1 800 $^{\circ}\text{C}$ )。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学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研究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、生物学的实验方法、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  $\text{hm}^2$ 。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  $\text{hm}^2$ , 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  $\text{hm}^2$ 。达里诺尔自然保护区地形地貌独特、生态环境类型多样, 因而生物物种多样性非常丰富。已记录到鸟类 210 种, 其中属于国家重点保护的鸟类有 30 种。学生在这里实习, 主要考察湿地生态系统, 了解达里诺尔地质历史演变, 观察其周围的火山地貌, 学习湿地鸟类多样性调查方法。达里诺尔自然保护区, 已建成一座生物自然博物馆, 收藏动植物标本 800 多号, 可供学生参观学习。中加项目(中国和加拿大农业咨询公司)投资经费 1 200 万元, 在该保护区建成了环境教育中心。该中心展厅面积为 1 600  $\text{m}^2$ , 展厅内有教室、实验室, 展厅外有动物及环境观察台, 中心利用高科技手段及现代化设备, 采用图版和实物标本展示, 三维动画、多媒体演示及声、光、电于一体的互动装置。这些国际先进设备和环境教育、研究新理念, 不仅能为实习学生提供学习、观察生物的机会, 而且能激发学生对生物科学的兴趣, 提高他们的创新思维和意识。

(3) 白银库伦自然保护区实习基地 位于锡林郭勒盟锡林浩特市南 80 km 的巴彦呼热牧场境内, 总面积为 1 万  $\text{hm}^2$ , 是一个以保护遗鸥及鹤类等珍稀鸟类及其栖息地为主的综合性自然保护区。2004 年 12 月被内蒙古人民政府批准为自治区级自然保护区。地理坐标为东经  $116^{\circ}07' \sim 116^{\circ}20'$ , 北纬  $43^{\circ}13' \sim 43^{\circ}17'$ 。海拔在 1 350 m 左右。年平均气温  $1.7^{\circ}\text{C}$ , 7 月份最热, 平均气温  $20.8^{\circ}\text{C}$ 。年平均降水量为 287.2 mm。保护区境内动植物资源非常丰富, 具有独特的自然景观和典型的动植物区系。在湿地的北面为典型草原, 南面为浑善达克沙地。已记录到鸟类 153 种, 其中属于国家重点保护的鸟类有 26 种。学生在该基地实习, 主要识别珍稀鸟类, 观察其生态学行为, 考察草原区沙地主要群落类型及分布规律, 了解浑善达克沙地的形成和演变, 认识保护沙地植被的重要意义。

(4) 赛罕乌拉国家级自然保护区实习基地 位于赤峰市巴林右旗北部, 总面积为 1 万  $\text{hm}^2$ 。2000 年 4 月被国务院批准为国家级自然保护区, 2001 年 9 月, 被联合国教科文组织批准为世界生物圈保护区。地理坐标为东经  $118^{\circ}18' \sim 118^{\circ}55'$ , 北纬  $43^{\circ}59' \sim 44^{\circ}27'$ , 是一个以森林、草原、湿地等多样的生态系统及珍稀濒危野生动物和西辽河上游水源涵养林为主要保护对象的综合性自然保护区。该保护区是我国大兴安岭南端山地景观的缩影, 也是华北植物区系向兴安植物区系的过渡带, 对研究各大植物区系相互影响、相互渗透有重要意义。这里又是东北、华北、蒙新三区动物区系的过渡地带。学生在这里实习, 主要观察山地植被, 了解动植物区系过渡特征, 认识环境保护对水源涵养的重要意义。

(5) 白音敖包国家级自然保护区实习基地 位于内蒙古自治区赤峰市克什克腾旗境内, 总面积 1.38 万  $\text{hm}^2$ 。地理坐标为东经  $117^{\circ}05' \sim 117^{\circ}20'$ , 北纬  $43^{\circ}30' \sim 43^{\circ}36'$ 。平均海拔在 1 300 ~ 1 500 m。年平均气温在  $-1.4^{\circ}\text{C}$  左右, 年降水量在 300 ~ 350 mm, 多集中在 6—8 月份, 水热同期。2000 年 4 月被国务院批准为国家级自然保护区。该保护区是一个以沙地云杉林生态系统为主要保护对象的自然保护区, 是世界上目前发现的唯一一片原始沙地云杉林, 也是我国云杉母树繁育基地。它对于研究沙地云杉的起源和分化有着非常重要的意义。具有风成沙地的不同固定类型即固定沙地、半固定沙地、流动沙地, 及沙地上的各种植物群落类型, 如沙地先锋植物、沙地沙蒿群落、沙地旱生灌丛、沙地中生灌丛、沙地榆树疏林、沙地云杉林。学生在这里实习, 主要观察沙地云杉林, 了解草原区沙地特征, 并进一步理解地带性与非地带性的概念。

(6) 毛登牧场实习基地 毛登牧场实习基地位于锡林郭勒盟锡林浩特市东北部, 主要植被类型为典型草原。2009 年内蒙古大学投资 500 万元在这里建设自主管理的生物学实习

基地。该基地总面积  $367 \text{ hm}^2$ , 其中大针茅典型草原样地  $133 \text{ hm}^2$ 、羊草杂类草草原样地  $100 \text{ hm}^2$ 、退化草原样地  $100 \text{ hm}^2$ ; 购置了宿舍、实验室、餐厅, 并配置设备、仪器等, 为我校生物学综合实习、教师科研、研究生学位论文、本科生创新研究项目、本科生毕业论文及面向全国其他高校“基地”学生开放实习提供基本条件。

### 3. 实习考察点

在实习线路和基地附近选择了 6 个具有代表性的区域作为实习考察点。

(1) 大青山山地森林草原考察点 位于呼和浩特市北部, 阴山山脉的中段。2008 年被国务院批准为国家级自然保护区。海拔  $1\,500 \sim 2\,000 \text{ m}$ 。山的南侧山势陡峭, 与土默川平原截然分开; 山的北坡较平缓, 逐渐没于蒙古高原。山地南北气候差异很大, 水分分配不同。在山前能见到暖温型的本氏针茅草原, 山地虎榛子等次生灌丛, 山地次生白桦林及山地中温型典型草原、草甸草原及山地草甸。这里是我国暖温带森林-森林草原农田动物群与中温带草原动物群的分界线。记录到高等植物 1 007 种, 隶属于 131 科, 脊椎动物 136 种, 隶属于 50 科。学生在这里实习, 主要考察山地森林草原植被及植物和动物种类组成。

(2) 赛罕塔拉荒漠草原考察点 位于锡林郭勒盟苏尼特右旗, 属苏尼特层状高平原地貌。海拔  $1\,100 \sim 1\,300 \text{ m}$ , 年平均降水量  $150 \sim 250 \text{ mm}$ , 湿润度为  $0.13 \sim 0.23$ , 年平均温  $2 \sim 4^\circ\text{C}$ , 7 月均温  $19 \sim 22^\circ\text{C}$ , 1 月均温  $-15 \sim -18^\circ\text{C}$ ,  $\geq 10^\circ\text{C}$  的积温  $2\,400 \sim 2\,700^\circ\text{C}$ , 地带性土壤为棕钙土。植被为小针茅荒漠草原, 记录到种子植物 42 科 216 种。学生在这里实习, 主要考察荒漠草原植被特征及群落组成, 学习植物样方调查方法及鼠类数量调查方法。

(3) 哈尔查布淖尔古湖盆荒漠植被考察点 位于锡林郭勒盟苏尼特右旗东北部, 呼-锡公路正从湖群中穿过。湖盆的海拔在  $940 \sim 1\,000 \text{ m}$ , 外部的层状高平原海拔在  $1\,000 \sim 1\,150 \text{ m}$ 。因为湖盆洼地土壤的盐碱化造成植物的生理干旱, 但其热量条件通常要比地带性生境高, 形成一个局部的干热环境, 为荒漠植物的入侵、生长创造了条件。所以荒漠植物群落沿干热的湖盆向荒漠草原地区跨带分布到这里。考察点的植被主要有红沙草原化荒漠、珍珠柴草原化荒漠、盐爪爪盐湿荒漠、西伯利亚白刺盐湿荒漠、芨芨草盐生草甸等。

哈尔查布淖尔古湖盆是二连-脑木根古湖盆的延伸部分。二连盆地在晚白垩纪时是一个浩大的内陆湖盆地, 总面积有几千平方千米。当时是热带-亚热带气候, 潮湿而炎热, 植被非常茂盛, 在丘陵草丛和近岸淡水区生活着鱼类、龟类、鳄类、恐龙等多种动物。在距今大约 8 000 万年前, 二连盆地在地质构造运动的影响下逐渐抬升, 气候渐变干旱, 植物大批死亡。大约在距今 7 000 万年前, 这里的动物开始灭绝, 繁盛的恐龙时代结束了。学生在这里实习, 主要考察古湖盆特殊土壤条件下形成的珍珠、红沙、霸王等群落, 进一步了解非地带性植被概念。

(4) 西乌珠穆沁草甸草原考察点 位于锡林郭勒盟西乌珠穆沁旗。海拔  $1\,100 \text{ m}$  左右。这里是兴安岭西麓的草甸草原亚带, 为贝加尔针茅草原、线叶菊草原和羊草杂类草草原分布的典型地段。学生在这里实习, 主要观察草甸草原上贝加尔针茅群落的主要物种及群落组成和特征。

(5) 黄岗梁山地森林考察点 位于赤峰市克什克腾旗东北部, 1996 年 8 月国家林业部(现国家林业局)正式批准为国家森林公园。黄岗梁是大兴安岭南部的最高山体, 主峰大鹅头海拔达  $2\,029 \text{ m}$ 。在这里能见到较完整的山地垂直带谱。山顶是寒生草甸。阴坡是森林植被: 上部是寒温性针叶林兴安落叶松, 下部是中温性的蒙古栎林或次生中生灌丛。阳坡为草原植被: 上部是草甸草原, 下部是典型草原, 山麓是山杏灌丛化典型草原。这里是北方(西

伯利亚)针叶林区系与东亚阔叶林区系以及亚洲中部草原区系的交汇处。学生在这里实习,采集植物和昆虫标本,了解山地森林植被特征、物种组成及其群落垂直分布,认识垂直地带性。

(6) 农牧交错带考察点 位于乌兰察布市的化德县。农牧交错带是指牧业区与农业区之间的一个过渡地带。在这个过渡带内草地畜牧业和种植业在空间上交错分布。中国农牧交错带位于内蒙古、青藏高原东南边缘和黄土高原北部。它是一条宽 100 ~ 250 km、长 2 000 多 km 的狭长地带。内蒙古农牧交错带位于自治区北部,是一条由鄂尔多斯高原东部向东延伸至大兴安岭北端东南侧的狭带。这里的气候由湿润向干旱、由暖温带向中温带过渡,环境具有明显的多变性和脆弱性。在历史上大面积草原被盲目开垦,广种薄收,未被开垦的草地也大多超载过牧。这些人为因素严重扰动了农牧交错带的自然生态系统。

## 二、实习时间安排

生物学综合实习集中安排在每年的 7—8 月进行,此间不少植物开花结果,鸟类巢后集群,种群数量较多,为学生实习提供了更多的观察和研究机会;同时也是暑假放假期间,不与其他课程相冲突。不足的是仅安排一次野外实习,不可能对不同季节生物的组成、数量、分布及生活习性进行全面观察和比较。有条件的学校,可以在春季和秋季,在学校附近再各安排 1 ~ 2 天的短期实习。

实习动员和实习准备 2 ~ 3 天,野外实习 12 ~ 15 天,室内标本鉴定 3 ~ 5 天,编写实习报告和专题论文 5 ~ 7 天。

## 三、野外实习的安全防范及纪律

野外实习的安全工作是保证实习顺利完成的前提,是野外实习工作的重中之重,全体师生必须高度重视。野外活动中要防止蛇、野兽的伤害,在野外不乱吃野果、乱喝生水等。特别强调的是切记出行安全:下车时穿行马路要注意来往车辆,实习期间严禁骑马、游泳。实习地大都设在自然保护区、林场、牧场等地,必须遵守实习所在地区的规章制度,服从安排,严格遵守纪律,与当地群众和谐相处,发扬互助友爱、尊师爱生的精神,发扬艰苦朴素、吃苦耐劳的优良作风,时时处处体现当代大学生的良好精神面貌。野外实习是一项集体活动,又是在野外进行的一项教学实践活动,组织管理难度大,因此要求参加实习的全体师生必须遵守纪律,服从统一安排,一切行动听从指挥。

实习以小组形式进行,每组选 1 ~ 2 名小组长配合实习教师完成实习工作。学生实习期间不得无故迟到、早退,未经允许不得擅自离开队伍,一切行动听从实习教师的安排。

作为教学环节中一个主要内容,实习是学生理论与实践相结合的最有效途径。因此,要求每位学生均应参加教学实习。若有特殊情况不能参加,需在实习开始前 1 周履行请假手续。

未参加实习者,被视为放弃实习教学环节。实习过程中有严重纪律问题者、未完成实习报告者,实习成绩评定为不合格。

## 四、野外实习前的知识准备

### 1. 制订野外综合实习计划

生物学野外综合实习时间短,涉及面广,对大部分学生来说还是第一次带着问题进入大

自然。通过提出问题、收集信息解答提出的问题,制订野外综合实习个人计划,达到个人的实习目标。可遵循以下步骤制订实习计划:循着规定的实习内容,梳理归纳要在野外掌握的知识和技能;根据对实习地的认识,考虑在实习过程中除了规定的实习内容以外可能获得的知识和技能;找出几个重要的而且是自己很感兴趣的问题,试图通过生物学野外综合实习,对这些问题有很深入的认识;寻找和确定实习过程中共同行动和讨论专题的同学。

野外综合实习是一次通过实践学习锻炼的机会,应该针对实习要求和实习地做全方位的问题思考,自己提出若干问题,逐一收集每个问题的相关信息,确认知道了什么和通过实习还将获得什么。

### (1) 全面思考,提出问题

① 就实习内容提问题。掌握实习的全部内容,分别对每一项实习内容提问题。例如,如果草原植被是实习内容之一,至少可以提出以下5个问题:草原植被的外貌和群落结构有什么特点,与森林植被和荒漠植被有何异同?草原植被由哪些物种组成,其中哪些物种是重要的,哪些是次要的,为什么,如何测定?内蒙古的草原植被与其他省区的草原植被有什么相同和不同?实习地的草原植被对当地的生态环境和社会发展有什么作用?政府和当地居民怎样使用、管理和保护草原植被?

② 就实习地提问题。可以从多个方面就实习地提问题:自然地理,例如地质地貌、河流湖泊、气候和气象;生物和生物群落,例如主要植被类型、特殊生态现象、重要物种(保护物种、经济物种、外来物种等);人文历史和资源利用状况,例如主要民族及其饮食习俗、历史文化古迹、经济发展水平、重要的农牧业;资源和环境问题,例如森林采伐、矿产开发、能源利用、自然灾害、生态破坏、环境污染、物种入侵;自然保护和生态建设,例如自然保护区、森林公园、生态恢复工程等。

③ 就实习操作提问题。野外实习要充分考虑吃、住、行和人际交流。以进入自然保护区为例。自然保护区是法定保护的区域,严格限制人为干扰。实习时要进入自然保护区,需要问的问题很多,例如:保护区管理者是否同意进入实习,需要在哪些部门办理什么样的手续?如何进入保护区,怎样解决在那里的吃和住?怎样处理虫叮蛇咬以及人为安全等问题?

### (2) 收集信息,回答自己提出的问题

提出问题后,要收集信息,对问题逐一解答,主要靠自答。收集信息大致有三个途径。一是回顾温习学过的知识。野外综合实习是在有了一定的专业知识积累的基础上进行的,是将学过的书本知识运用到具体的实践活动中。大部分理论知识都可以从学过的书本里得到。二是预习《生物学综合实习指导》。本书是专门为生物学野外实习编写的,针对性强,实用性高。带着问题选择阅读相应章节,不仅可以回答相应的问题,还会有亲临其境的感受。三是阅读内容更丰富的相关材料,如自然地理、植物志、动物志及社会经济发展等方面的专著,从这些专著里可以获得很详细的信息材料。

生物学野外综合实习教学虽然是以验证为主的一种教学模式,将课堂上的理论知识与野外实际或生产实践相结合,通过野外观察来验证书本知识,从而达到巩固理论知识的目的。但是,野外实习教学绝不仅仅在于验证书本知识和巩固理论知识,而应更加重视理论知识的应用,发挥学生学习的主动性,激发学生的学习兴趣 and 创造力,培养学生的科研能力、团队精神和协作意识。因此,必须重视和加强生物学野外实习,做好实习的准备和安排,使学生明确实习目的,做好充分的实习准备工作。