

● 高等院校生命科学野外实习指导系列 ●

Illustrated Handbook for Botanical Field Practice

图说植物学

野外实习指导

廖文波 凡 强 周仁超
刘蔚秋 石祥刚 张寿洲
刘 莹 李春妹 叶华谷

等
◎
编著



中山大学出版社
SUN YAT-SEN UNIVERSITY PRESS

• 高等院校生命科学野外实习指导系列 •

Illustrated Handbook for Botanical Field Practice

图说植物学

野外实习指导

廖文波 凡 强 周仁超
刘蔚秋 石祥刚 张寿洲
刘 莹 李春妹 叶华谷

等
◎
编著



中山大學出版社
SUN YAT-SEN UNIVERSITY PRESS

• 广州 •

版权所有 翻印必究

图书在版编目 (CIP) 数据

图说植物学野外实习指导/廖文波, 凡强, 周仁超, 刘蔚秋, 石祥刚, 张寿洲, 刘莹, 李春妹, 叶华谷, 等, 编著. —广州: 中山大学出版社, 2017. 3

ISBN 978 - 7 - 306 - 05968 - 0

I. ①图… II. ①廖… ②凡… ③周… ④刘… ⑤石… ⑥张… ⑦刘… ⑧李… ⑨叶…
III. ①植物学—实习—高等学校—教材 IV. ①Q94 - 45

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 009333 号

出版人: 徐 劲

策划编辑: 周建华 曹丽云

责任编辑: 曹丽云

封面设计: 曾 斌

责任校对: 李 文

责任技编: 何雅涛

出版发行: 中山大学出版社

电 话: 编辑部 020 - 84111996, 84113349, 84111997, 84110779

发行部 020 - 84111998, 84111981, 84111160

地 址: 广州市新港西路 135 号

邮 编: 510275 传 真: 020 - 84036565

网 址: <http://www.zsup.com.cn> E-mail: zdcbs@mail.sysu.edu.cn

印 刷 者: 广州家联印刷有限公司

规 格: 787mm × 1092mm 1/16 10 印张 300 千字

版次印次: 2017 年 3 月第 1 版 2017 年 3 月第 1 次印刷

定 价: 45.00 元

如发现本书因印装质量影响阅读, 请与出版社发行部联系调换

本书编委会

编写人员：廖文波 凡 强 周仁超 刘蔚秋 石祥刚 张寿洲 刘 莹 李春妹
叶华谷 辛国荣 赵万义 冯慧喆 关开朗 许可旺 王 蕾 李 薇
刘 宇 赖燕玲 孙延军 潘云云 王晓明 黄翠莹 丁巧玲 王晓阳
刘忠成 张记军 谭维政 阴倩怡
策 划：张 雁 陆勇军 项 辉 廖文波
审 校：叶华谷 张寿洲

内 容 摘 要

百闻不如一见。本书总结了中山大学多年来开展“植物学野外实习”、“生物学野外实习”的教学实践经验，系统地介绍了关于植物学实习的教学目标、内容和方法。野外实习是一个由感性认识到理性认识的过程，本书试图通过选定的代表植物，逐次展示和理解植物界各大类群及其特征。在学习方法上，本书从植物体的四大宏观本质属性——系统学、地理学、生态学、资源学的角度出发，予以编排，循序渐进，依次展开，期待同学们能够触类旁通，举一反三。本书最后一章简要地介绍了中山大学深圳大亚湾实习基地、中山大学深圳仙湖植物园生态学与生物学实习基地，以及邻近实习点的自然地理、植被与植物多样性的基本情况。

本书适合于华南高校在沿海山地开展植物学教学实习时使用，也可作为国内高校、中学开展野外生物学、生态学实习或素质教育培训参考书，亦可供林业、环保、绿化、自然保护部门的管理者以及相关业余爱好者参考。

前 言

植物学实习是一门有趣的课程。从课堂走到野外，能体验自然界无穷的魅力。植物的生长是有规律的，受到生理生态习性的制约，从海岸带，到海岸山地，到山顶，再到内陆，从低海拔至高海拔，各种生态因子如海拔、植被环境、土壤环境、温度、湿度、水体、盐度等的变化，均对植物的生长和分布产生着决定性的影响。当然，古地质环境、古气候和古地理变迁影响着植物分布的格局，整体上生物种的形成，是长期的历史演变和生物演化的结果。

深圳大亚湾是一个理想的实习基地。七娘山是国家地质公园，地质环境多样，生长着相应的地貌生态型的植物。靠北边的盐灶村，生长着数十种海岸带红树林植物，包括具有胎生现象的真红树，如木榄、秋茄，有既能生长于海水中也能良好地生长于陆地的半红树，如银叶树、海杧果、黄槿等，还有海岸沙滩地的伴生种，如白花鱼藤、阔苞菊、厚藤、单叶蔓荆等。再往西北面的马峦山，自然环境良好，保存着各类亚热带典型的植被类型，包括：亚热带针叶林——马尾松林，这在南方沿岸山地已是难得一见；亚热带沟谷季风常绿阔叶林——水翁+鸭脚木群落，有耐水性强的水翁，有老茎上开花的水东哥，有热带地区常见而亚热带地区难得一见的嗜热植物——露兜树；亚热带山地常绿阔叶林——薄叶青冈+罗浮栲-漆树群落，以中亚热带地区的地带性树种——栲类占优势；亚热带灌丛——以亚热带野生小果“桃金娘群落”占优；亚热带红树林——以胎生果似“茄子”的秋茄群落占优；亚热带草地——以五节芒-类芦群落占优（两种100年前南方乡下盖茅草房常用的优选种）。往西是仙湖植物园，那里堪称“植物学的宝库”，有侏罗纪的“活化石”——桫欏、银杏，有植物界的“大熊猫”——银杉、金花茶，有第四纪冰期孑遗种——穗花杉，有“香港”命名地来源的著名香料植物——土沉香，共1997株，被形象化地种植在一片中国版地图上，象征着香港顺利回归祖国，令人倍感欣慰。兰花谷生长着数百种兰花，根据其地生、附生、腐生的特性，分别被安置在适当的位置上。仙湖植物园的苏铁园、木兰园更是物种的宝库，分别收集了世界各地苏铁类植物250多种，木兰类植物200多种。仙湖的系统园被设计成“裸子植物山”，除园区种植着数十种裸子植物外，在山顶平台还呈半环形地布置着数十位著名的中国近代植物分类学家的雕像，如“活化石”水杉的命名人胡先骕先生，他也是中国第一个植物园——庐山植物园的创始人；又如具有现代意义的中国第一部地方植物志《海南植物志》的主编陈焕镛教授，他也是中山大学农林植物研究所、华南植物研究所、广西植物研究所的创始人；等等。如果在仙湖考察时，有机会走进后山——梧桐山，进入沟谷，你会冷不丁地发现，一种体轴呈二叉分枝状，无叶而仅有拟叶的小型陆生植物松叶蕨，生长在河谷平台的石缝中，那可是源自3亿多年前的古老孑遗植物。在马峦山新开的公路旁，两侧灌丛中，往往生长着一种藤状、具阔叶网脉的裸子植物，那是买麻藤——既是亚热带常绿阔叶林退化的表征，也是常绿阔叶林重建的先锋种，很特别。

丰富多彩的植物界，为我们提供了一个宽广的天地。百闻不如一见。野外实习是一个实现短期目标的良好计划。然而，面对纷繁复杂的植物界，如何入门并不是一件容易的事情。本实习指导试图由浅入深，由简单到复杂，由个别到归纳，希望能够从普通植物种的现状分布，认知植物界的奇妙之处。具体而言，从宏观的认识角度看，植物界有四个基本属性：一是系统学，基于植物体组成的物质基础，构建了植物界的阶元系统，是植物界系统发育的根本属性；二是生态学，是植物体生长发育的动态过程，与周围环境发生着紧密的联系，也是植物体的本质属性；三是地理学，是植物体在个体发育和系统发育过程中形成的空间格局，是植物界迁移、演化、隔离、分化和基因交流的结果，是历史烙印，也是植物界的本质属性；四是经济价值，这是人类以本身实际需求赋予植物体的属性。人类认识自然，是为了利用和改造自然，并为人类自身的利益服务。

然而，向大自然索取并非我们的终极目标。人类要做到认识自然，首先得研究自然，了解自然，顺应自然，然后是道法自然。现阶段，维护生态平衡和生态可持续发展，是我们能够做的、必须做的。

生物学课程包括植物学和动物学等，是一门来源于实践的学科，是人类在长期的生存斗争和生产斗争中归纳总结形成的。中山大学生命科学学院非常重视“生物学野外实习”课程，参加人数自2000年开始每年都有240~300人，规模较大。考虑到住宿、交通、学习条件，主要前往广东省内的珠海、封开黑石顶、深圳大亚湾等三处实习基地。中山大学前往深圳大亚湾开展实习是自2012年开始的，当时中山大学实施新的学科路线图，生命科学相关专业自珠海转回广州，而实习去向有了更多的选择空间。目前看来，大亚湾基地是一个不错的、合适的基地，植物多样性元素、动物多样性元素均非常丰富，海岸涂滩尤其良好。本书的策划由中山大学生命科学学院主持教学工作的前任和现任副院长陆勇军、张雁提出，包括植物卷、动物卷等分册，组织实施由实习负责人项辉、廖文波、黄建荣、凡强等落实。植物卷的编写，一是充分总结了植物学课程组多年来开展野外植物学实习的经验；二是充分考虑了大亚湾地区的植物、植被、生态环境资源的特点；三是在编写上力求简明、实用。全书架构由廖文波设计，第一章由刘蔚秋、周仁超、廖文波编写；第二章的2.1、2.2节由廖文波、凡强、石祥刚、刘莹编写，2.3、2.4节由廖文波、刘蔚秋、周仁超、李春妹编写，2.5节由周仁超、凡强、张寿洲、廖文波编写；第三章由刘蔚秋、周仁超、廖文波编写；第四章由凡强、石祥刚、张寿洲、廖文波编写；第五章由凡强、刘蔚秋、廖文波编写。全书由叶华谷、张寿洲审定。本书的出版得到了中山大学生物学、生态学一级学科建设项目，教育部校外实践教育基地建设项目（2013—2015），广东省教育厅本科教学改革项目（2014—2016）的资助。

在此，特别感谢中国水产科学院南海水产研究所给予的大力支持，感谢校友林黑着所长的大力支持。几年来，在实习期间，深圳仙湖植物园的李楠、张力、张寿洲、王晓明、陈涛等诸位博士给予了大力支持；广东省内伶仃福田国家级自然保护区的王勇军研究员、咎启杰博士、陈里娥高工，深圳大鹏半岛市级自然保护区的刘海军博士、孙红斌博士、赵晴女士，深圳马峦山郊野公园的廖国新、徐晓晖高工、侯志铁队长，以及深圳市城管局、林业局、七娘山地质公园、田头山市级自然保护区的诸位领导、技术人员和管护人员也给予了大力支持。恕不能一一列举，在此一并表示衷心的感谢。

编著者

2016年3月20日

目 录

第1章 植物学实习的目的、要求和学习方法 / 1

- 1.1 植物学实习的目的、要求 / 1
- 1.2 植物学野外实习的具体考核目标 / 2
- 1.3 基础植物学部分——形态-地理学方法 / 2
- 1.4 基础生态学部分——植被与植物群落调查方法 / 4

第2章 植物学野外实习示范和实践 / 5

- 2.1 系统学辨识 / 5
 - 2.1.1 石松类及蕨类植物 / 5
 - 松叶蕨亚门 Psilophytina / 5
 - 石松亚门 Lycophytina / 6
 - 水韭亚门 Isoëphytina / 6
 - 楔叶蕨亚门 Sphenophytina / 7
 - 真蕨亚门 Filicophytina / 7
 - 2.1.2 裸子植物 / 11
 - 苏铁纲 Cycadopsida / 12
 - 银杏纲 Ginkgopsida / 12
 - 松柏纲 Coniferae / 12
 - 紫杉纲 (红豆杉纲) Taxopsida / 14
 - 买麻藤纲 Gnetopsida / 15
 - 2.1.3 被子植物 / 16
 - 有卷须 / 16
 - 具乳汁 / 20
 - 具特殊果实 / 24
 - 具特殊香气 / 27
 - 有刺 / 30
 - 复叶类型 / 33
 - 基出弧形脉 / 35
 - 具特殊叶脉, 或密脉序, 或网脉清晰 / 37
- 2.2 地理学辨识 / 38
 - T1. 世界分布 / 39
 - T2. 泛热带分布 / 40
 - T3. 热带亚洲和热带美洲间断分布 / 44
 - T4. 旧世界热带分布 / 45
 - T5. 热带亚洲至热带大洋洲分布 / 48
 - T6. 热带亚洲至热带非洲间断分布 / 49
 - T7. 热带亚洲 (印度、马来西亚) 分布 / 51
 - T8. 北温带分布 / 55
 - T9. 东亚和北美洲间断分布 / 57
 - T10. 旧世界温带分布 / 59
 - T11. 温带亚洲分布 / 60
 - T12. 地中海区、西亚至中亚分布 / 60
 - T13. 中亚分布 / 60
 - T14. 东亚 (东喜马拉雅—日本) 分布 / 61
 - T15. 中国特有分布 / 63
- 2.3 生态学辨识 / 63
 - 2.3.1 红树林及海岸植物 / 64
 - 真红树 / 64
 - 半红树 / 65
 - 海滩红树植物 / 66
 - 2.3.2 沟谷热性成分 / 67
 - 热性乔、灌木 / 67
 - 热性蕨类植物 / 68
 - 热性林下植物 / 69
 - 常绿阔叶林 / 70
 - 2.3.3 寄生植物 / 70
 - 2.3.4 山顶矮灌丛及早生植物 / 71
 - 2.3.5 逸生种、归化种、入侵种、栽培种 / 72
 - 逸生种 / 72
 - 归化种 / 72
 - 入侵种 / 72
 - 栽培种 / 73
- 2.4 资源学辨识 / 73
 - 药用植物 / 74
 - 观赏植物 / 74
 - 有毒植物 / 75
 - 油脂植物 / 76
 - 野菜类植物 / 76
 - 园林绿化与背景林营造植物 / 77

第3章 深圳大亚湾地区植物群落观察 / 83

- 3.1 大鹏半岛红树林群落 / 83
 - 3.1.1 坝光古银叶树群落 / 83
 - 3.1.2 东涌红树林群落 / 84
 - 3.1.3 人工栽培的红树林群落 / 84
- 3.2 大鹏半岛海岸山地常绿林 / 84
 - 3.2.1 南亚热带针、阔叶混交林 / 85
 - 3.2.2 南亚热带沟谷常绿阔叶林 / 85
 - 3.2.3 南亚热带低地常绿阔叶林 / 85
 - 3.2.4 南亚热带低山常绿阔叶林 / 86
 - 3.2.5 南亚热带山地常绿阔叶林 / 86
 - 3.2.6 南亚热带次生常绿灌木林 / 87

第4章 深圳大亚湾地区常见植物分科图谱 / 88

- 4.1 蕨类植物 / 88
- 4.2 种子植物 / 90

第5章 深圳大亚湾地区自然地理环境 / 130

- 5.1 中国水产科学研究院南海水产研究所深圳试验基地 / 130
- 5.2 深圳大鹏半岛市级自然保护区 / 131
 - 5.2.1 地质地貌 / 131
 - 5.2.2 土壤 / 131
 - 5.2.3 气候 / 131
 - 5.2.4 水文 / 131
 - 5.2.5 植被概况 / 132
- 5.3 深圳七娘山国家地质公园 / 132
- 5.4 深圳田头山市级自然保护区 / 133
- 5.5 深圳马峦山郊野公园 / 133
- 5.6 中科院深圳仙湖植物园 / 134
- 5.7 深圳大亚湾大辣甲岛 / 134
- 5.8 广东省内伶仃福田国家级自然保护区 / 134
 - 5.8.1 福田红树林保护站 / 134
 - 5.8.2 内伶仃岛猕猴自然保护区 / 135

附录1 中文科名索引 / 136

附录2 拉丁文科名索引 / 138

附录3 中文学名索引 / 140

附录4 拉丁文学名索引 / 143

第1章 植物学实习的目的、要求和学习方法

1.1 植物学实习的目的、要求

首先,植物学是一门实验性的学科,一门来源于人类的生存需要和生产实践的学科。早在远古时代,人类的刀耕火种产生了农业。农业的形成,又促进了人类对各种作物、果树及其他栽培植物的认识,从而产生了最初的关于乔、灌、草的描述,形成了最初的植物学萌芽。随着原始社会的解体,农业、畜牧业的分工和发展,文字的形成和改革,人们在与自然的融合中,在生活实践和生产活动中,不断地接触、观察各种各样的植物,逐渐认识了其形态、构造、习性及其生活史等,积累了大量的知识,植物学知识水平得以不断提高。

此后,人们又对各种植物加以比较、区别,指出其异同,为了便于交流,又加以分门别类、排列顺序,形成了分类系统,并利用各种实验技术或手段进行观察,将丰富的野外感性认识理论化,从而形成了最初的也是近代的“分类学”和“系统学”。从最初植物学的形成,到现在一个完整的分类系统的形成,又经历了很长的时间,凝聚了很多植物学者不懈的努力。传统植物学包括形态解剖、系统分类两部分,后者又包括孢子植物、种子植物两部分。

“生物学野外实习”是生命科学各专业的基础课程,是动物学、植物学、生态学等课程的延伸和拓展。一方面,它将课堂上的理论知识与野外实践相结合,从而达到验证书本知识和巩固理论知识的目;另一方面,通过发挥学生学习的主动性,强调整个实习过程的参与和学习,更加重视培养学生运用理论知识解决问题的能力。该课程采用多种教学手段,培养学生的创新意识,强化学生热爱科学、热爱生命、保护环境的态度与观念,提高学生的科学素养和综合素质。“生物学野外实习”是培养学生自律守纪、自主学习、独立思考、勇于钻研、团结协作的创新精神和团队意识的重要途径。具体要求如下:

1) 验证和巩固理论知识。植物学是一门研究植物形态解剖、生长发育、生理生态、系统进化、分类以及与生物和环境的关系的综合性学科,是生物学的分支学科,是一门实践性、实验性较强的学科。因此,生物学各专业的学生必须立足自然,研究自然,顺应自然,通过开展“生物学野外实习”,从而验证、巩固和质疑课堂的理论知识,并补充和获取新的科学知识。

2) 学习植物识别方法,认识常见植物。通过植物学野外实习,学会识别植物的方法,掌握植物界各大类群以及种子植物的常见科、属的主要特点,认识一定数量的常见植物,扩大和丰富植物分类学的知识,充分理解和掌握生物多样性保护的价值和意义,认识药用植物、珍稀濒危植物保护的价值和意义。

3) 学习植物标本采集、制作及鉴定方法。要求学生学会采集、压制和制作植物标本的基本技术和方法;学会应用工具书和检索表鉴定植物,培养学生的动手能力和观察能力。

4) 认识和了解各类生态系统、生境类型。要求学生了解实习地区地形、地貌、土壤、气候、主要生境类型特点,如陆地森林生态系统,海滨湿地生态系统,海岸海滩、库区生态系统等,进一步理解植物的地理分布、数量、生活习性、功能与环境的统一。

5) 学习基础生态学调查方法。要求学生了解植被和植物群落调查的基本方法,实际学习或开展植物样方、巢式样方、分种产量样方和记名样方(频度样方)调查等。

6) 学习并熟悉野外照相技术。植物学实习的过程中,需要严格控制野外采集的方式和数量,不滥采,同时应记录植物所处环境要素,因此要求学生在实习期间学习和掌握野外照相的基本方法和技术。

7) 认识人类与自然环境的和谐共处。随着人类社会的发展,人类所赖以生存的自然环境也

在发生着变化。通过野外综合实习,学生走进自然,深入社会,了解人类如何适应、利用自然资源,思考自然保护与社区经济发展之间的矛盾与对策,从而增强热爱大自然,保护生物资源,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的认识。

8) 提高学生的综合素质。野外实习及其相应的食宿条件比较艰苦。通过野外实习,锻炼和提高学生吃苦耐劳的能力、适应能力及团队精神,认识人类与自然和谐共处的理念,提高个人能力和综合素质等。

1.2 植物学野外实习的具体考核目标

深圳大亚湾地理位置特殊,周围有大鹏半岛自然保护区、田头山自然保护区、七娘山国家地质公园、马峦山郊野公园,加之靠近海岸带,又有仙湖植物园,因此就开展生物学实习而言,是一个非常理想的场所。一是具有丰富的植物资源;二是具有各类森林植被类型,以及各类陆地或湿地生态系统;三是大亚湾基地具备良好的室内实验室,如配备适当显微镜、解剖镜亦可进行海洋藻类或淡水藻类实习。因此,整体看大亚湾植物学野外实习的主要目标可归纳为:

- 学习、掌握野外采集、识别常见植物类群的基本方法;
- 学习、认识植物各类群的分布、生境、生态习性等;
- 认识实习地主要森林植被类型、各类陆地生态系统、海岸带红树林生态系统类型;
- 认识高等植物 100 ~ 120 科, 200 ~ 250 种,其中包括海岸带红树林植物 8 ~ 12 种;
- 采集、制作带花或果的植物标本,每组 30 ~ 40 份;
- 完成个人实习报告,按小组完成 PPT 小结。

根据各年度的具体情况,教师将安排适当的专题研究性实习,以完成一定的小专题研究为目标(或以小组为单位)。

相应地,如果动物学部分在一起实习,则目标大致相似,也需要认识各类动物 60 ~ 100 种,昆虫 8 ~ 10 个目,制作标本 30 ~ 40 份。

1.3 基础植物学部分——形态 - 地理学方法

植物学实习的基本方法包括观察、解剖、描述、比较、鉴定、记录以及绘制简图。观察时先形态特征,后内部结构解剖特征,先根、茎、叶营养器官,后花序、花、果实、种子等生殖器官。观察、描述、绘图、鉴定等应按照“标准”的植物形态学、解剖学、分类学概念或术语的要求进行。在利用检索表进行植物鉴定时,可根据检索目标边观察边检索。

在观察植物的形态特征、生殖器官特征的同时,注意植物的生长环境,注意植物的花期、果期。还要根据教师的叙述,了解植物的产地、分布、用途以及生态成分、地理成分等。学习方法无外乎两个方面,一是理论基础,二是实践基础。

植物学是研究植物的形态、结构、生长、发育、繁殖、遗传、变异、衰老、死亡以及系统演化的学科,而从野外辨识的角度看,“形态学与系统学、地理分布、生态习性、资源价值”是植物体的基本属性,也是人们辨识植物体、植物物种的基础,在此基础上进一步拓展关于植物生长、发育、繁殖、遗传、变异、演化等方面的研究。

1. 形态、系统学辨识

植物体的形态、结构及其生理、生化特征是分类学的物质基础,是植物种构成的本质属性。植物体的根、茎、叶、花、果实、种子,特别是花、果特征,茎、叶特征,是人们辨识植物种的基础,其构成了植物体各演化阶段,在系统学上构成了“界门纲目科属种”阶元。

“物种”,简称种,是生物分类的基本单位,是具有一定的相似的形态结构、生理生化特征,一定独立分布区的个体的总和。具有相同本质属性、相似特征的不同种系构成“属”。具有相同本质属性、相似特征以及相同区域演化特征的不同属又构成了“科”。从时间轴看,科是植物界

演化的合适尺度和等级，能展现植物界的迁移和演化的脉络。

物种辨识和分类鉴定是实习的主要目标之一。理论课堂、实验课程所学习的内容，就是分类学的基础；另一方面，通过实习使得理论知识、课堂知识得到强化。

在进行花结构描述时，内文采用了花程式的简写方式，即： $\hat{\sigma}$ 为两性花， σ 为单性花、雌雄同株， σ/σ 为雌雄异株，* 为花辐射对称， \uparrow 为两侧对称，B 为苞片，b 为小苞片，P 为花被片，K 为花萼片，C 为花冠裂片，A 为雄蕊，G 为心皮或雌蕊数目， \bar{G} 为子房下位， \underline{G} 为子房周位， \underline{G} 为子房上位； $P_{(3)}$ 、 $K_{(3)}$ 、 $C_{(3)}$ 、 $A_{(3)}$ 、 $G_{(3)}$ 分别表示花基数 3 枚合生， G_3 表示离生，余类推； ∞ 表示花相应的组成部分 P、K、C、A 为多数；Ad 为退化雄蕊。

2. 地理学辨识

地理分布是物种的本质属性之一。植物的科、属、种，均有一定的独立分布区。物种分布区的形成是历史长期演化、迁移与地质变迁协同作用的结果。物种的地理分布与生态习性密切相关，但并不是严格一致的。地理分布是一种历史烙印，一种持续分化形成的格局，是千百年来演化的结果。地理分布与植物的形态学、系统学特征并不直接相关，地理学辨识的获得，往往是归纳的结果，从物种的本身看，地理分布在大部分情况下并不能推知。因为，有些物种往往从热带分布至温带，或从低海拔分布至中海拔，甚至高海拔，在形态上、功能上形成相应的适应性特征。

3. 生态学辨识

生态习性也是物种的本质属性之一，体现了物种生长的生态环境。物种的生态习性往往是特定的，例如热带、亚热带、温带，高山、沙漠、盐碱地、海岸带、沙砾地、湿地、荒漠、盐湖，等等。泛境分布的物种也是有的，但是真正广布的种是很少的，全球 50 万种植物中不过 50 多种而已。生态习性与地理分布有关联性，但显然也不是严格一致，可以在采集物种时直接辨知。当然，生态习性充分地反映在植物的形态结构、功能上。与地理分布不同，生态习性往往是近、现代的，相对而言是短时期的。

在一种情况下，地理分布与生态习性会取得暂时的一致，那就是物种的地理成分与生态成分有关联性。地理成分是指物种或分类群等级的现状地理分布，其所形成的地理分布区（形状）与生态习性或称生态成分是紧密相关的，因为物种的地理分布往往是由于适应特定的生态环境而形成的，例如上段提到的各类生境。

有一类特殊的物种即外来种，或称为外来入侵种，它们并不是历史时期自然迁移、演化的结果，而是与人类活动，与人类对自然生态环境的干扰密切相关的。生态入侵的原因和类型是多种多样的，依据其对生境的破坏程度、性质、严重性而划分为不同的等级。如薇甘菊、马缨丹、假臭草、喜旱莲子草、互花米草、紫茎泽兰、水浮莲等均是世界性的恶性杂草。

4. 资源学辨识

资源学价值是人类赋予物种的延伸属性。物种能否为人类广泛利用，虽然与物种的物质属性、地理属性、生态属性密切相关，但并不是物种适应自然界的必然。从物种的资源学属性看，常包括药用植物、香料植物、有毒植物、食用植物、淀粉植物、纤维植物、花卉植物、鞣质植物、饲料植物等。人类在长期的自然活动、生产斗争、科学实践中不断地发现和积累了关于植物资源及其开发利用的知识。

生物学实习是从课堂到实践的过程。如何辨识自然界的花花草草、树木、森林以及生态系统，如何将课堂知识应用于实践，如何让学生从多角度理解和应用课堂的理论知识，是生物学实习需要解决的问题。从实践的角度看，实习有许多实用的教学方法。每个学校、每位教师各有独特的方法从不同的角度引导学生学习，完成既定的教学目标。从实习内容看，包括野外采集、物种辨识、生态观察、生物学讲座等，有条件的还包括开展小组专题研究，或在植物园、生物制药

公司、园林园艺公司参观考察等。教师通过示范讲解、专题推演、给学生布置作业、参考文献查询、演绎等方式逐次展开。

1.4 基础生态学部分——植被与植物群落调查方法

植被、植物群落、森林生态系统观察也是植物学实习的常规内容之一。通常采用样地法进行调查、观察和分析。参考王伯荪等（1986）、方精云等（2009）的群落学方法，将样地划分为若干个 $10\text{ m} \times 10\text{ m}$ 或 $5\text{ m} \times 5\text{ m}$ 的样格，每个样格内再设一个 $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ 小样方；采用每木记账法，调查样格内的乔、灌木，记录种名、胸围（胸径）、高度、冠幅、株数， $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ 小样方记录乔、灌木的幼苗及草本植物的种名、高度、株数、覆盖度。在此基础上研究群落的外貌、组成、结构和演替，包括优势种群的重要值、物种多样性指数、均匀度指数，以及种群的年龄结构和垂直结构等群落生态学特征。

样地的设置和调查规模以能确切地反映群落的基本特征为妥，一般以满足地带性植物群落调查的最小面积为依据。如海南岛热带沟谷雨林最小面积一般为 $4\ 000 \sim 5\ 000\text{ m}^2$ ；热带山地雨林应不小于 $2\ 500\text{ m}^2$ ；南亚热带常绿阔叶林为 $1\ 600 \sim 2\ 400\text{ m}^2$ ；中亚热带常绿阔叶林为 $1\ 200 \sim 1\ 600\text{ m}^2$ ；灌木林 $400 \sim 600\text{ m}^2$ ；灌草丛 $5\text{ m} \times 5\text{ m}$ ，草丛 $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ 或 $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ 等；人工乔木林根据需要可设为 $600 \sim 1\ 000\text{ m}^2$ 。

第2章 植物学野外实习示范和实践

植物学野外实习和实践总的基本原则是：认识和理解，看图说话，举一反三。

2.1 系统学辨识

植物界在漫长的历史演化进程中，经历了多个演化阶段，其形态学、系统学特征发生了根本性的蜕变。根据生物界的二界系统，植物界包括现存的七大类群，即藻类、菌物、地衣、苔藓植物、蕨类植物、裸子植物、被子植物。针对深圳大亚湾地区的自然地理环境，实习内容重点考虑三方面，即维管植物识别，森林植被观察，海岸红树林生态系统观察等。

2.1.1 石松类及蕨类植物

石松类 (Lycophytes) 及蕨类植物 (Ferns) 在二叠纪至三叠纪时期曾极为繁盛。现存的可分为5个亚门，包括石松类 (松叶蕨亚门、石松亚门、水韭亚门) 及蕨类 (楔叶蕨亚门、真蕨亚门)。

● 松叶蕨亚门 Psilophytina

亦称拟蕨类。仅存2属，中国1属，即松叶蕨属。松叶蕨是最古老的陆生维管植物。具二叉分枝的体轴，叶仅具拟叶；孢子囊群由3个孢子囊组成聚囊。大概出现于距今3亿年前的泥盆纪。深圳有1种，即松叶蕨。

(1) 松叶蕨 *Psilotum nudum* (L.) Beauv.



根状茎具假根，为原生中柱，外始式木质部，具螺旋或梯纹管胞。孢子叶二深裂，绿色、无脉，为拟叶 (小型叶)；孢子囊厚囊性发育，2~3个聚生枝顶或孢子叶叶腋内。配子体圆柱状，较发达。

● 石松亚门 *Lycophytina*

拟蕨类。茎多为二叉分枝，具原生中柱，外始式木质部，梯纹管胞为主，稀孔纹管胞。小型叶，具一中肋。孢子囊厚囊性发育；孢子叶通常集生于分枝的顶端，形成孢子叶球（穗）。

(2) 垂穗石松 *Palhinhaea cernua* (L.) Vasc. et Franco (3) 深绿卷柏 *Selaginella doederleinii* Hieron.



提问：石松科与卷柏科有何区别？

石松科：

卷柏科：

提问：何谓根托（rhizophore）？有何意义？

● 水韭亚门 *Isoëphytina*

拟蕨类。茎顶螺旋状排列着莲座状叶丛，小型叶，基部稍呈匙状，上部刺状，柔软；有孢子叶和营养叶的分化。叶基部具叶舌。孢子囊和孢子异型。

(4) 中华水韭 *Isoëtes sinensis* Palm.

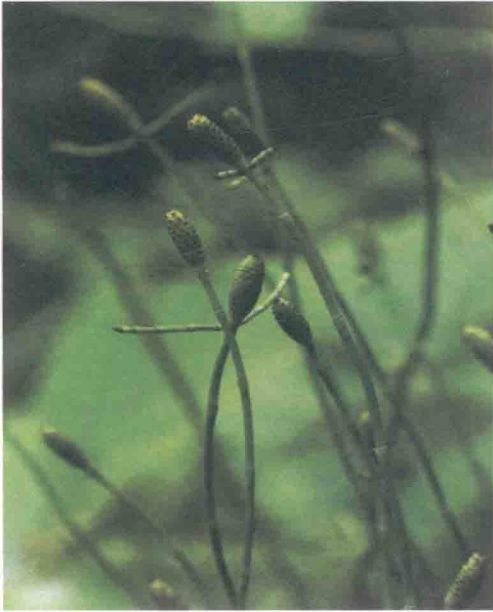
多年生草本，茎粗短块状，具原生中柱，具形成层，有螺旋及网纹管胞；茎上长有须状丛生的不定根。雄配子体仅具1个营养细胞、4个壁细胞和1个精原细胞；精原细胞形成4个精细胞，再发育成4个游动精子。水生，或沼泽生。植株似韭菜。



● 楔叶蕨亚门 Sphenophytina

拟蕨类，又称木贼植物 (horseworts)。仅木贼科 (Equisetaceae)，2 属，问荆属 (*Equisetum*) 和木贼属 (*Hippochaete*)。

(5) 节节草 *Equisetum ramosissimum* Desf.



茎二叉分枝或常为单轴分枝，具明显的节与节间，节间中空，由下向上管状中柱转化为具节中柱，具中央空腔和原生木质部空腔，内始式木质部，具梯纹、孔纹管胞，间或有导管。叶小，轮生成鞘状，为小型叶。孢子囊生于多少呈盾状的特称为孢囊柄 (sporangiophore) 的孢子叶上，孢囊柄在枝顶聚集成孢子叶球。孢子同型或异型，周壁具弹丝。喜生于亚热带、温带阴湿地区，可作为水源的指示植物。

● 真蕨亚门 Filicophytina

共 3 个目。孢子体发达，有根、茎、叶分化。除树蕨类外，茎均为根状茎，二叉分枝至单轴分枝，具各式中柱、各式管胞，个别具导管。除原生中柱外，均具叶隙。大型叶，顶枝起源，常分化为叶片和叶柄，叶片具叶轴并常分裂。配子体形小，绿色，常为背腹性心形叶状体。精子器和颈卵器均生于腹面。

瓶尔小草属 *Ophioglossum*:

厚囊蕨类 Eusporangiopsida，瓶尔小草目，该目仅此 1 属。根状茎短而直立，基部为原生中柱，向上逐渐过渡为管状中柱和网状中柱，内始式木质部，具梯纹或网纹管胞。营养叶单一或 2~3 叶，全缘，叶脉网状。在叶柄的腹面生出 1 个孢子囊穗，囊穗上生 2 行孢子囊，孢子囊大，具厚壁。配子体上散生多数配子囊。精子器和颈卵器除颈部均埋在配子体组织中，精子具多鞭毛。中国 6 种，深圳 1 种。

大约出现于 3 亿年前。生活中仅 1~3 枚叶，并且叶柄与孢子叶穗轴合而为一。

(6) 瓶尔小草 *Ophioglossum vulgatum* L.



莲座蕨属 *Angiopteris*: 厚囊蕨类 *Eusporangiopsida*, 莲座蕨目, 该目仅此 1 属。具短的块茎状茎干, 连同宿存的叶基、托叶形成硕大的莲座状, 少数具根状茎, 外被毛或鳞片。叶为羽状或掌状复叶, 在叶柄基部有一对宿存的托叶。孢子囊聚集成孢子囊群, 孔裂或缝裂, 或在顶端具有类似环带结构的增厚细胞。配子体心形, 宽 2.5~3.5 cm, 具背腹性, 有中脉, 是真蕨植物中最大的。精子器由孔盖细胞开放。胚上半部发育为根、茎、子叶, 下半部发育为胚柄。常见的有福建莲座蕨 (*A. fokenensis* Hieron.)。

(7) 福建莲座蕨 *Angiopteris fokenensis* Hieron.



紫萁属 *Osmunda*: 原始薄囊蕨类 *Protoleptosporangiopsida*, 紫萁目, 该目有 3 属。孢子囊常由一个原始细胞发育而成, 但囊柄可由多数细胞发生。孢子囊的壁由单层细胞构成, 孢子同时发育。孢子囊壁形成不发达的横行盾形环带。配子体为长心形的叶状体。根状茎粗短, 外面包被着宿存的叶基。叶簇生于茎顶端, 幼叶拳卷, 被棕色茸毛, 成熟后叶平展, 茸毛脱落。叶为一至二回羽状复叶。常孢子叶与营养叶异型, 营养叶比孢子叶生长期长。

(8) 华南紫萁 *Osmunda vachellii* Hook.



(9) 紫萁 *Osmunda japonica* Thunb.



提问: 华南紫萁与紫萁有何区别?

华南紫萁:

紫萁:

蕨属 *Pteridium*: 薄囊蕨类 *Leptosporangiopsida*, 水龙骨科, 蕨科 *Pteridiaceae*。根状茎分枝, 横卧, 被棕色的茸毛。茎的中柱为多环多裂网状中柱, 有一圈内皮层, 维管束外具维管束鞘, 木质部中始式。叶每年从根状茎上抽出, 叶柄长而粗壮。叶片大, 二至四回羽状复叶。孢子囊群沿叶边缘连续分布。孢子囊壁有一条纵行环带。