



大夏生态与环境书系

Vegetation Ecology (Second Edition)

植被生态学 (第二版)

宋永昌 著

高等教育出版社



大夏生态与环境书系

植被生态学 (第二版)

Vegetation Ecology (Second Edition)

宋永昌 著

ZHIBEI SHENGTAIXUE

内容简介

《植被生态学》(第二版)基本保留初版格式和内容,延续初版“博采众长,不拘一格”的编写原则,本书的主要特点是:①在保证全书系统性的要求下,对植被生态学研究中的英美学派、苏俄学派以及法瑞学派的理论和方法都做了介绍,并利用一组样地实例对法瑞学派群落表制作过程做了较全面的介绍;②联系全球生态带概述了全球主要植被类型及其分布,重点叙述了中国植被类型,从植被型纲到植被型的高级单位,并以常绿阔叶林为例介绍了从植被型直到植被分类的基本单位——“群丛”的划分;③为了加强植被生态学的实践和应用,第二版中保留并增加了野外调查和资料整理以及植被生态学应用的内容。

图书在版编目(CIP)数据

植被生态学 / 宋永昌著.--新1版.--北京:高等教育出版社,2017.1

ISBN 978-7-04-046159-6

I. ①植… II. ①宋… III. ①植被-植物生态学
IV. ①Q948.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 196522 号

策划编辑 李冰祥 关 焱 责任编辑 关 焱 殷 鸽 封面设计 王凌波 版式设计 范晓红
插图绘制 邓 超 责任校对 杨凤玲 责任印制 刘思涵

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 唐山市润丰印务有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 44.5
字 数 1050 千字
插 页 2
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.hepmall.com.cn>
<http://www.hepmall.com>
<http://www.hepmall.cn>
版 次 2017 年 1 月第 1 版
印 次 2017 年 1 月第 1 次印刷
定 价 119.00 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 46159-00
审 图 号 GS(2016)863 号

再版前言

此书初版距今已 13 年了,高等教育出版社李冰祥博士来函联系询问再版的可能,考虑到“植被生态学”作为一门基础学科,涉及面甚广,社会上对此书仍有需要,因而也就欣然接受了。经过近一年时间的修改补充,现在呈现在读者面前的是《植被生态学》(第二版)。

再版书延续初版规定的“博采众长,不拘一格”的编写原则,这与学科性质和发展历史有关,虽然当前学派间存在着融合趋势,但也都保留了各自的特色,希望通过本书的介绍能为读者勾勒出本门学科发展的历史脉络。

《植被生态学》(第二版)参考了近期国内外出版的植被生态学及相关著作,对内容做了若干增减,同时对章节也做了一些调整:

(1) 第 8 章群落动态学部分加强了“植被历史”的内容,与群落演替等分开独立成第 9 章。

(2) 法瑞学派群落分类的特点之一是制作群落表,也是其分类程序中最关键的一步。通过群落表的制作可以更深刻地理解区系特征分类的实质,为此,在第 12 章“区系特征的植被分类”中,利用一组样地实例,借助计算机进行了从样地输入到样地类型划分的全过程展示,较系统也较具体地介绍了法瑞学派的群落分类,亦即区系特征的植被分类。

(3) 植被类型及其大尺度的空间分布是人们理解全球性问题的基础,也是认知中国植被在世界植被中地位的必备知识。再版书中将分散在各处的相关内容集中为第 14 章“植被的分布与分区”中的一节,联系全球生态带(ecozone)做了扼要概述。

(4) 中国植被分类体现了“生态外貌”和“区系组成”相结合的原则,采取了“生态-外貌分类”和“区系特征分类”相融合的路线,系统扼要地概述了中国植被中从植被型纲到植被型的高级单位,并以常绿阔叶林为例介绍了从植被型直到基本单位“群丛”的划分。

(5) 将“中国植被分区”单列成为第 15 章,参考近期植被和生态区划研究成果,增加了相关内容。

(6) “植被生态学”强调实践和应用,没有野外的植被调查,就没有植被科学;不能为社会、经济、生态服务,也就没有植被科学的未来。为了加强实践和应用,再版书中保留了野外调查和资料整理以及植被生态学应用,各为一章,并做了若干补充。

(7) 近年来植被生态学研究中出现一些新趋势,特别是联系到全球变化和碳排放,开展的植被生产力与固碳潜力的研究;联系到生物多样性与生态系统功能相关性,开展的植物功能性状和大样地监测研究,以及联系到生态系统退化和环境变化,开展的恢复生态学研究等,相关内容的研究思路和动向都在有关章节中做了简介,企望能为读者扩大视野。

本书的再版要感谢高等教育出版社,在其支持下列入了出版计划,同时又在华东师范大学生态与环境科学学院的支持下纳入了“大夏生态与环境书系”,使得本书出版成为可能;此外,出版社李冰祥博士、关焱编辑为本书的出版付出了辛勤劳动,做了大量细致的工作;书稿整理和附图清绘得到宋坤博士的帮助,在此一并致以衷心感谢。

在此还要感谢对初版书中的错误和疏漏提出建议的读者,本版书中仍难免疏漏和错误,敬希读者继续不吝批评指正。

宋永昌

2013年秋于上海,改定于2014年冬

初 版 前 言

“植被生态学”在国内以往多称为“植物群落学”，它研究覆盖在地球表面的植被，即其构成的植物群落的组成结构、功能适应、动态发展、分类分布以及管理和利用。作为现代生态学的一个分支，植被生态学一直是生态学研究的核心。早在 1866 年 E. Haeckel 提出“生态学”一词之前的半个世纪，A. Humboldt 于 1807 年提出“外貌”和“群丛”的概念，以及等温线与植物分布的关系，从现代生态学意义上描述了植被类型在地球上的分布。此后一个半世纪的生态学发展过程中，植被生态学研究一直是人们关注的焦点，一些新概念、新理论，诸如“演替”、“生态系统”等的提出，皆发端于植被生态学研究，即使当今生态学向微观和宏观两方面发展，也没有改变它的核心地位。因为无论是从区域或全球性尺度上研究景观生态学或全球生态学，抑或从生物的基本结构分子尺度上研究分子生态学或遗传生态学，植被仍然是它们的重要组成部分和存在的基础。特别是当今社会发展对植被资源的迫切需求和植被破坏后带来严重环境问题的防治，植被生态学研究都是必不可少的。

植被既是一种生物现象，也是一种地理现象，它的研究有很强的地域性。这也许是早期植被生态学研究中学派林立的一个主要原因。中国的现代植被生态学研究始于 20 世纪 20 年代，在 40 年代以前的一段时间里主要接受英美学派的学术思想和研究方法；50 年代以后苏俄学派占据了主导地位；60 年代后期虽又引进了一些英美学派的新方法，但不久大部分研究被迫中断。只是到了 80 年代，随着改革开放，中国植被生态学工作者才有机会走出国门，开展广泛的学术交流，笔者有幸前往德国 Göttingen 大学进修访问，师从 Ellenberg 教授和 Dierschke 教授系统学习法瑞学派的理论和方法，在与 Dierschke 教授一起进行的野外调查和室内制表总结过程中，对法瑞学派有了直接的感知和体认。通过这许多年来对英美学派、苏俄学派和法瑞学派的学习，深感这些学派都是在研究特定的对象下形成的，有其各自的历史文化背景和社会发展需求，它们的理论和方法都有其合理性，在解决面对的实际问题时都是有效的。中国作为拥有地球上各种主要植被类型的国家，需要吸纳各学派之长，针对实际开展自身植被的研究，在追求学派融合和建立统一体系的道路上发挥作用。本书编写力求遵循这一原则，博采众长，不拘一格，希望能给读者一个较为客观和全面的介绍。

本书作为一本教材在章节安排上注意了系统性，第 1 章首先介绍植被生态学的研究对象、内容和发展史，为的是让读者大致了解学科发展脉络，如果初学者嫌这些内容过于烦琐，建议“历史回顾”以后再读；第 2 章从“群落”学说开始，剖析了“群落”概念上的“间断性”和“连续性”两种不同观点。在此基础上介绍了群落的种类组成（第 3 章）、种间关系（第 4 章）以及群落结构（第 5 章），这些属于群落形态学部分；第 6 章是群落与环境，属群落生态学部

分;进一步讨论了属于群落生理学部分的物质生产和物质循环(第7章),以及属于群落生态学部分的群落波动、演替和历史(第8章),之后是植被的分类,为了较系统地介绍法瑞学派的群落分类和中国植被的分类,在综述(第9章)基础上,分别把它们各列一章(第10章和第11章)。在植被分布方面首先讨论格局(第12章),然后才是分区(第13章)。为了加强实践,除植被制图(第14章)外,还单辟了野外调查和资料整理一章(第15章),最后一章是植被生态学的实际应用。

本书初稿形成于1995年,当时应台湾徐国土教授之邀为台湾东华大学研究生讲授“植被生态学”,由于缺少参考资料,临时将历年讲稿编辑成讲义以应所需,此后又在我校几届研究生教学中使用,做了修改和补充,1998年始告完成。后蒙祝廷成教授及其同事审阅全部书稿,提出了许多宝贵的修改意见,弥补了本书不少缺陷。由于种种原因,书稿搁置数年,本次出版时虽做了补充,但难做很大变动,可能反映不了学科这几年的发展状况。

本书的出版要特别感谢华东师范大学的领导,在他们的支持下把本书列入教材和学术著作资助出版计划,使得本书出版成为可能,同时还要感谢华东师范大学出版社的同志,他们为本书的出版提供了许多帮助。此外,本书在书稿历次修改过程中,文字录入工作均由李立同志担任,戚仁海同志为本书精心制图,没有他们的协助,笔者难以完成这项工作,于此特申谢忱。

“植被生态学”涉及的知识面很广,学科的发展很快,编写时虽不敢懈怠,但深感学术之不足,书中难免出现疏漏和错误,敬希读者不吝批评指正。

宋永昌

2001年春于上海

目 录

第 1 章 绪论	1	2.4 有关植物群落性质的争论	27
1.1 植被生态学的概念	1	2.4.1 植物群落的整体论和 个体论分歧	27
1.2 植被生态学的研究内容	4	2.4.2 植被“间断性”和“连续性”的 争论	28
1.3 植被生态学发展的历史 回顾	6	2.4.3 群落组建中的生态位理论 和中性理论	32
1.3.1 萌芽阶段	6	2.4.4 关于“植物群落”一词具体性 和抽象性的不同见解	33
1.3.2 奠基阶段	6	2.4.5 “植物群落”一词是否也 适用于栽培植被的歧见	33
1.3.3 成长阶段	8		
1.3.4 发展分化阶段	10	第 3 章 植物群落的种类组成	35
1.3.5 相互借鉴,共同发展阶段	14	3.1 确定植物群落种类组成的 方法	35
1.4 植被生态学在中国的发展	14	3.1.1 群落最小面积的确定	35
1.5 当前植被生态学研究的热点 和动向	19	3.1.2 最小面积概念的述评	37
1.5.1 群落生物量和生产力以及 生态系统中能量流动和 物质循环	19	3.2 组成群落种的数量特征	39
1.5.2 群落内植物、动物、微生物 之间的相互关系	19	3.2.1 多度和密度	39
1.5.3 群落多样性形成和功能 性状	19	3.2.2 盖度和优势度	40
1.5.4 格局与过程	20	3.2.3 频度	42
1.5.5 植被保育、管理与恢复	20	3.2.4 重要值	44
1.5.6 植被资源清查与植被志 编纂	20	3.2.5 高度和深度	45
1.5.7 全球变化植被生态学	21	3.2.6 质量和体积	45
1.5.8 应用植被生态学	21	3.2.7 同化面积和吸收面积	46
第 2 章 植物群落的学说	22	3.2.8 群落成员型	46
2.1 植物群落的概念	22	3.3 群落的物种多样性	47
2.2 植物群落形成的条件	24	3.3.1 物种丰富度	47
2.3 植物群落的识别	26	3.3.2 物种多样性	48
		3.4 种类组成的区系统计	55
		3.5 种类组成的区系成分分析	58
		3.5.1 组成群落的区系地理成分 分析	58

3.5.2 发生成分分析	61	5.4 植物功能群	148
3.5.3 历史成分分析	61	5.4.1 植物功能群的概念	148
3.5.4 谱系结构分析	61	5.4.2 植物功能群的划分	148
第4章 植物群落中的种间相互 关系	62	第6章 植物群落与环境	153
4.1 种间相互关系类型	62	6.1 环境的概念	153
4.1.1 竞争	63	6.2 植物群落与气候	154
4.1.2 偏害作用	68	6.2.1 气候与植被分布	154
4.1.3 偏利作用	69	6.2.2 群落对气候的影响	167
4.1.4 寄生	70	6.3 植物群落与土壤	180
4.1.5 互利共生	71	6.3.1 土壤化学性与植物群落	180
4.1.6 原始合作	72	6.3.2 土壤物理性与植物群落	180
4.1.7 促进作用	73	6.3.3 植物群落与土壤发育	181
4.2 种间联结和相关	73	6.4 植物群落与地形	181
4.2.1 种间联结测定	74	6.4.1 大地形对植物群落的影响	182
4.2.2 种间相关的测定	78	6.4.2 中地形对植物群落的影响	182
4.3 生态位	80	6.4.3 小地形对植物群落的影响	184
4.3.1 生态位概念	80	6.4.4 山地植被分布格局与生物多样性	184
4.3.2 生态位的测定	82	6.5 植物群落与动物	185
4.4 生态种组	85	6.6 植物群落与土壤微生物	187
4.4.1 生态种组的概念	85	6.7 植物群落与生态系统	187
4.4.2 植物生态指示值与生态习性	85	6.8 植物群落与人类	189
4.4.3 生态种组的确定	91	第7章 植物群落的物质生产与 物质循环	191
4.4.4 生态种组与群落的结构和分类	100	7.1 有关群落生产力的几个概念	191
4.5 群落中的物种共存	103	7.2 群落初级生产力的测定方法	193
第5章 植物群落的结构	105	7.2.1 测量输入的方法	193
5.1 群落结构的概念	105	7.2.2 测量输出的方法	193
5.2 群落结构的组件	106	7.2.3 遥感和地理信息系统的方法	198
5.2.1 营养体组件	106	7.3 构成群落生产力的基础	198
5.2.2 繁殖体组件	113	7.3.1 净同化率与产量	198
5.2.3 植物的生长型与生活型	115	7.3.2 叶面积指数与产量	199
5.2.4 植物群落结构组分的表达	126		
5.3 植物群落的架构	127		
5.3.1 植物群落垂直结构	127		
5.3.2 植物群落水平结构	137		
5.3.3 层片和小群落	145		

7.3.3 生长期限与产量	199	9.1.7 古近纪植被	289
7.3.4 叶面积延续期与产量	200	9.1.8 新近纪植被	290
7.4 群落的生产力、生物量积累 和能量转化	201	9.1.9 第四纪植被	291
7.4.1 群落生产力系数	201	9.2 新生代中国植被分布	294
7.4.2 群落生物量积累率	202	9.2.1 古近纪中国植被分布	294
7.4.3 植被的能量转化率	203	9.2.2 新近纪中国植被分布	296
7.5 植被生产力的模型	206	9.2.3 第四纪中国植被分布	297
7.5.1 气候生产力模型	206	9.3 植被历史研究方法	300
7.5.2 生态系统过程模型	210	9.3.1 植物的大化石	301
7.6 主要植被类型的生物量及 生产力	212	9.3.2 孢粉分析	301
7.6.1 全球主要植被类型生物量 及生产力	212	第10章 植被的排序	303
7.6.2 中国植被生物量、生产力 与固碳潜力	217	10.1 排序的基本概念	303
7.7 群落的物质循环	221	10.2 直接排序	304
7.7.1 碳循环	222	10.2.1 直接测定环境因子的 排序	304
7.7.2 氮循环	224	10.2.2 直接梯度分析	306
7.7.3 其他生命必要元素的 循环	228	10.2.3 群落-环境梯度	311
第8章 植被动态——演替	236	10.3 间接排序	312
8.1 群落的物候节律	236	10.3.1 极点排序	313
8.2 群落的波动	244	10.3.2 主分量分析	318
8.3 群落的演替	245	10.3.3 对应分析	323
8.3.1 群落演替类型	246	10.4 排序研究进展及相关 软件	332
8.3.2 稳定性与顶极群落	254	10.4.1 排序研究进展	332
8.3.3 群落演替的理论	255	10.4.2 常用排序软件	332
8.3.4 演替的机制	259	第11章 植被的分类	333
8.3.5 演替模型	264	11.1 植被分类的概念和依据	333
8.3.6 演替的研究方法	272	11.2 群落生态-外貌的植被 分类	334
第9章 植被动态——植被历史	276	11.3 群落结构的植被分类	341
9.1 植被的进化	276	11.4 群落动态的植被分类	345
9.1.1 泥盆纪植被	278	11.5 优势度的植被分类	346
9.1.2 石炭纪植被	281	11.6 区系特征的植被分类	347
9.1.3 二叠纪植被	282	11.7 植被的数量分类	348
9.1.4 三叠纪植被	283	11.7.1 等级聚合分类	349
9.1.5 侏罗纪植被	285	11.7.2 等级分划分类	352
9.1.6 白垩纪植被	287	11.7.3 分类结果的图形表示	355
		11.8 植被分类的发展趋势	356

第 12 章 区系特征的植被分类 357

- 12.1 区系特征分类的理论基础 357
- 12.2 区系特征分类的依据 359
 - 12.2.1 存在度和恒有度 359
 - 12.2.2 确限度 360
 - 12.2.3 物种的重要性 361
 - 12.2.4 均一性和同一性 362
- 12.3 区系特征分类的群落制表 362
 - 12.3.1 制表的程序 362
 - 12.3.2 制表实例 363
- 12.4 群落分类单位的确定 367
- 12.5 法瑞学派群落分类的各级单位 369
 - 12.5.1 群丛以上的高级单位 370
 - 12.5.2 群丛以下的低级单位 370
- 12.6 群落分类单位的命名 371

第 13 章 中国植被的分类 389

- 13.1 中国植被的分类原则 389
- 13.2 中国植被的分类系统和单位 391
- 13.3 中国植被分类单位的命名 396
- 13.4 中国植被类型概述 398
 - 13.4.1 森林 399
 - 13.4.2 灌丛 441
 - 13.4.3 草本植被 451
 - 13.4.4 极端干旱植被 466
 - 13.4.5 极端寒冷植被 471
 - 13.4.6 极端多水植被 475
- 13.5 栽培植被的分类 479

第 14 章 植被的分布与分区 482

- 14.1 群落复合体 482
 - 14.1.1 群落复合体的概念和类型 482
 - 14.1.2 群落复合体的研究途径 483

- 14.1.3 群落复合体研究的取样与样地记录整理 484

- 14.1.4 复合群落的分类 486

14.2 群落的分布 489

- 14.2.1 群落分布区 490
- 14.2.2 替代群落 491
- 14.2.3 植被分布的三向地带性 493

14.3 植被分区 498

- 14.3.1 植被分区的原则和依据 499
- 14.3.2 植被分区的单位和系统 500

14.4 地球植被分区 503

- 14.4.1 历史背景 503
- 14.4.2 地球的植被带 503

第 15 章 中国植被分区 516

15.1 中国植被分布特点 516

- 15.1.1 中国东部湿润区山地植被垂直带谱 519
- 15.1.2 中国西北部干旱区山地植被垂直带谱 521

15.2 中国植被分区沿革 523

15.3 中国植被分区概述 528

- 15.3.1 中国东部湿润森林区域 533
- 15.3.2 中国西北部草原荒漠区域 544
- 15.3.3 青藏高原高寒植被区域 549

第 16 章 植被制图 554

16.1 植被制图的目的 554

16.2 植被图的种类 555

- 16.2.1 按性质和内容划分的植被图种类 555
- 16.2.2 按图的比例尺划分的植被图种类 564

16.3 植被制图的基本条件和要求 566

16.4 植被制图方法与步骤 566

- 16.4.1 现状植被图制图方法与步骤 566
- 16.4.2 潜在植被图制图方法与步骤 569

16.4.3 生境类型图制图方法 与步骤	571	草本层的取样问题	610
16.4.4 生长气候图绘制方法 与步骤	572	17.5 样地相似性的判断	610
16.5 遥感技术在植被制图中的 应用	574	17.5.1 计算相似系数	611
16.5.1 航空遥感与航天遥感	574	17.5.2 计算距离系数	614
16.5.2 植被遥感制图	576	17.6 不同调查方法样地资料的 统合	617
16.6 地理信息系统在植被 制图中的应用	579	第 18 章 植被生态学的应用	618
16.7 植被图的应用	583	18.1 植被的指示作用	618
第 17 章 植被的野外调查与样地 资料整理	585	18.1.1 植被对土壤的指示作用	619
17.1 植被研究中的取样	585	18.1.2 植被对气候的指示作用	619
17.1.1 取样的一般原则	585	18.1.3 植被对水文地质的 指示作用	620
17.1.2 植被调查的取样单位	586	18.1.4 植被对地质和矿产的 指示作用	623
17.1.3 取样方法的设计	587	18.2 植被生态学与大农业	626
17.2 典型样地记录与整理	591	18.2.1 植被生态学与林业	626
17.2.1 典型样地记录法的样地 设置	591	18.2.2 植被生态学与种植业	627
17.2.2 典型样地记录法的样地 记录	592	18.2.3 植被生态学与牧业	628
17.2.3 典型样地记录法的样地 记录整理	596	18.2.4 植被生态学与渔业	629
17.3 标准样方记录与整理	597	18.3 植被生态学与生态环境 建设	629
17.3.1 标准样方法的样方设置	597	18.3.1 退化生态系统的恢复	630
17.3.2 标准样方法的样地调查 (以常绿阔叶林调查 为例)	600	18.3.2 水土保持与滑坡防治	631
17.3.3 标准样方法的样地资料 整理	604	18.3.3 植被与区域景观规划和 建设	631
17.4 距离测定法取样与整理	605	18.4 植被与生态系统保护	633
17.4.1 距离测定法的野外工作	605	18.4.1 植被与生物多样性保护	633
17.4.2 距离测定法的数据整理	608	18.4.2 植被与自然保护区建设	634
17.4.3 距离测定法的取样点 数量问题	610	18.5 植被生态学与全球变化 研究	635
17.4.4 距离测定法中灌木和 草本层的取样问题	610	18.5.1 全球变化对植被的影响	635
		18.5.2 植被对全球变化的响应	636
		参考文献	637
		生物名词对照表	667
		主题词索引	687

绪 论

在占地球表面面积约 $1/3$ 的陆地(即约 $149 \times 10^6 \text{ km}^2$)上,除了裸岩和冰川外,或多或少都有植物生长,即使在水中也生长有植物,这些植物使得我们居住的这个星球的表面披上了一袭绿色的覆被——植被(vegetation)。它既有自然、半自然的,也有栽培的,既是人类衣、食、住、行的主要来源,同时也为人类在地球上生存创造了适宜的环境。

世界人口增长和经济发展所需的食品、能源、木材、药品等诸多不可缺少的物质都是由植被直接或间接提供的,但是不合理的利用,使得大面积的植被遭到破坏,以至于消失,从而危及人类自身的生存和发展。非洲某些地区出现的状况,已经为人们敲响了警钟。在人类生存环境还没有恶化到不可逆转的地步之前,研究人们赖以生存的植被,更好地利用它们、管理它们乃是当前的紧迫任务,这也就是植被生态学追求的根本目的。

1.1 植被生态学的概念

植被生态学(Vegetation Ecology)一词是 1974 年首先由 Mueller-Dombois 和 H. Ellenberg (1974/1986)^①提出的。但是作为一门研究植被的学科已经有近 200 年的历史,只不过在不同的大陆上,各有一套术语和研究方法。欧洲大陆的人们经常称本门学科为植被科学(Vegetation Science, Vegetationskunde),而在英语国家人们习惯称之为群落生态学(Synecology)。Mueller-Dombois 和 H. Ellenberg 使用这个词语的意图是要把欧洲的和英美的有关本门学科的不同术语和研究方法结合起来,使它既能反映本门学科的研究对象和学科性质,同时也能有利于学派间的资讯交流。随着世界范围内学术交流的日益发展,术语概念的统一和研究方法的相互借鉴显得越来越重要,基于这一原因,我们采用了这个新的学科名称——植被生态学。

顾名思义,植被生态学是关于植被研究的科学,而地表的植被又是由许多群落组成的,所以,植被生态学也就是研究植物群落的科学。在一般情况下,植物总是成群生长的,出现

^① 注:“/”(斜杠)前的数字为原著出版年份,“/”后的数字为中译本出版年份,引用的文献皆为中译本。欧美原作者的名字,无论是否已译成中文名,文字叙述和引用文献时皆采用西文原名,少数中译本未附西文原名,则采用中文译名。原作者如为俄国人,由于中译本已将其名字译成中文名,文字叙述和引用文献皆采用中文译名,俄文原名附后,全书一致。

在有联系的种类组合中,这就是植物群落(plant community)。关于群落的研究不仅要记录它们的组成种类,更要注意种类之间的数量比例以及它们在群落中的作用,对具有独特结构和最有影响的种类给予特别的关注。因此,一个地区的植被并不等于该地区的植物区系(flora)。植物区系是指一定地区内出现的所有植物种或植物分类单位,并不涉及它们的数量或重要性。植物区系学研究的任务是鉴定一个地区的各级分类单位,研究它们的起源、发展和地理分布,而植被生态学则要对一个地区的植物群落做出鉴定,并确定它们之间的相互联系以及它们与环境之间的相互关系。

关于植被的研究在我国也常称为“植物群落学”(Phytocoenology)。这个名称是瑞士学者 Gams(1918)在其著作 *Prinzipienfragen der Vegetationsforschung* (《植被研究的主要问题》)中提出的,但是这个名词在欧洲并不通用,只是在苏俄文献中应用得较为广泛。

本门学科相应的名称还有地植物学(Geobotany),苏俄以及我国的文献中都有这种提法,它是根据 1866 年俄罗斯学者鲁普列赫特(Ф. И. Рупрехт, 1814—1870)对这个词所下的定义,把它看作“植物群落学”的同义语。在德国以及欧洲的一些国家中也常使用“地植物学”这个词,但那是按照 Grisebach(1866)对这个词所下的定义,它所包含的内容和范围非常广泛(Walter, 1979a; Dierschke, 1994a; Frey and Loesch, 2004)(图 1-1)。

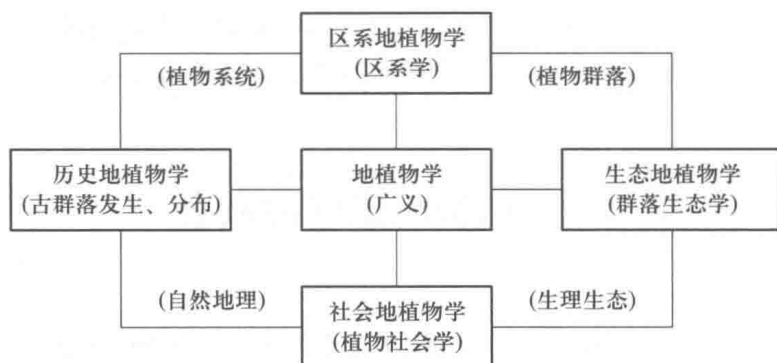


图 1-1 广义地植物学研究内容图式

由此可见,西欧学者所称的“地植物学”,相当于苏俄以及我国许多人对“植物地理学”一词的广义理解(阿略兴和库德里亚绍夫,1954;李继侗,1958;侯学煜,1956)。有鉴于此,李继侗(1958)曾建议把 Grisebach 所使用的“Geobotany”译为“地球植物学”,以免与鲁普列赫特的狭义的“Geobotany”相混淆,但直到现在并未被广泛采用。

“植被生态学”在欧洲又常被称为“植物社会学”(Plant Sociology, Phytosociology, Pflanzensoziologie),它最初是由波兰学者帕却斯基(И. К. Пачоский, 1864—1942)于 1896 年提出的,1921 年出版了 *Основы фитосоциологии* (《植物社会学基础》)一书,法瑞学派沿用了这个词。以往有些学者曾经对这个用语进行过许多批判,主要批评它的拟人主义,把人类社会搬到了自然界,显然这是一种误解。

为了明了起见,兹将欧洲大陆和英美等国以及我国经常使用的几个名词列表对照如下(表 1-1)。需要强调的是,它们之间只是大体近似,并非完全等同。

表 1-1 与植被生态学有关领域各个分支学科的同义词与对应词的对照表

研究内容	欧洲大陆国家	英美国家	中国
研究分类单位的地理分布及其演化关系	Floristic Geobotany (区系地植物学)	Plant Geography Phytogeography (植物地理学)	植物地理学(狭义) (植物区系学)
研究植物群落组成、发展、地理分布以及与环境的关系	Sociologic Geobotany (社会地植物学) Phytosociology (植物社会学)	Synecology (群落生态学) (Community Ecology, Plant Ecology 的一部分)	植物群落学 (植物社会学) (地植物学)
研究植物个体、种群、群落、生态系统与环境的关系	Ecological Geobotany (生态地植物学)	Plant Ecology (植物生态学)	植物生态学(广义)
研究环境中有机体个体的生理功能以及种或生态型的生活史	Autecology (个体生态学) Ecophysiology (生态生理学)	Autecology (个体生态学) Physiological Ecology (生理生态学)	个体生态学 (生理生态学)
研究种群的结构和功能、种群的遗传变异	Demecology (同类群生态学) (种群生态学)	Population Ecology (种群生态学) Genecology (遗传生态学)	种群生态学 (族群生态学) 遗传生态学
研究生境因子以及种和种组对这些因子的生理反应;生态系统内群落的功能以及植物种群生态位机能	Synecology (群落生态学) (生境科学、生态系统的研究)	Ecosystem Ecology (生态系统生态学)	生态系统生态学
研究种、种群和群落的历史、起源和发展	Historical Geobotany (历史地植物学)	Paleobotany (古植物学) Paleoecology (古生态学)	历史植物地理学 古生态学

这里还需特别指出的是对“生态学”一词理解的差异。“生态学”这个词是德国动物学家 Ernst Haeckel 于 1866 年提出的,意指“有机体与环境之间相互关系的科学”。在英语国家里,“生态学”包括了有机体个体、种群、群落与环境之间相互关系的研究,即包括个体生态学、种群生态学、群落生态学以及生态系统生态学各个层次的研究,它的范围是很广的。但是大多数欧洲大陆学者理解的“生态学”含义比较狭窄,他们所称的“植物生态学”大致相当于生态地植物学的范畴,只涉及个体、种群、群落与环境之间关系的研究,并不包括有关群落组成、结构、起源、发展、分布以及植被制图等群落学的研究内容。

此外,对于“个体生态学”与“群体生态学”这两个词的使用也有差别,英美学者的“群体生态学”,亦即“植物群落学”,近似于欧洲大陆的“社会地植物学”,但欧洲大陆学者对“群体生态学”的理解则包括群落生态学(Community Ecology)、过程生态学(Process Ecology)和生境生态学(Habitat Ecology)。两大学派对“个体生态学”的理解基本相同,但用词稍有差别,一为“Ecophysiology”(生态生理学),另一为“Physiological Ecology”(生理生态学)。在个体和群落水平之间则是种群水平,对它进行生态学研究在欧洲曾称为同类群生态学(Demecology),在英美国家中则称为种群生态学(Population Ecology),我国也有人译为“族群生态学”或“居群生态学”。

综上所述,本书所称的“植被生态学”相当于欧洲学者们所指的“社会地植物学”或“植物社会学”,也相当于英美学者们所指的“植物群落学”(Oosting, 1956/1962)或“群体生态学”(Daubenmire, 1968/1981)或“植物生态学”(Greig-Smith, 1983; Kershaw and Looney, 1985),亦即我国常用的“植物群落学”(王伯荪, 1987; 林鹏, 1985),由于植被这个词表示着植物的群体,所以个体生态学的研究不在本书讨论范围之内。

1.2 植被生态学的研究内容

植被生态学的研究重点是植被系统,亦即群落的分类,但是研究植被分类并非植被生态学的根本目的,它的根本目的还是研究植物群落与环境间的相互作用以及群落内种间的相互关系,其主要研究内容概括如下(图 1-2)。



图 1-2 植被生态学各研究分支

(1) 群落形态学(Symmorphology):研究群落的种类组成和结构。群落种类组成不仅包括肉眼看上去比较显著的大型植物(种子植物、蕨类植物、苔藓和地衣),也包括小型的不太显著的真菌、藻类以及微生物。而且后者往往对整个群落的物质循环特别重要。然而由于研究这些不同类群的有机体需要专门知识,需要应用特殊技术,因此以往常把植物群落组成的研究局限于维管束植物以及苔藓和地衣。目前,对于群落中的真菌以及地下微生物的研究已得到广泛关注(Kuyper and de Goede, 2005)。群落结构的研究不仅包括对空间结构(垂

直结构、水平结构),也还包括对时间结构的研究。群落形态的研究是本门学科发展的基础,早期的著作(Humboldt, 1806, 1807; Schouw, 1823; Kerner, 1863; Grisebach, 1872; Drude, 1896, 1913; Engler and Drude, 1896—1923; Brockmann-Jerosch, 1925; Rübel, 1930; Tansley, 1939a; Rikli, 1943, 1946, 1948)多侧重于这方面的研究,近期也有这方面的著作发表(Barbour and Billings, 1988; Rodwell, 1991; Faber-Langendoen et al., 2012a, 2012b)。现代植被科学仍然离不开对植被的描述,这方面的研究也可称为“描述植被生态学”(Descriptive Vegetation Ecology)。

(2) 群落生态学(Synecology):着重研究植物群落及其与环境之间的相互关系,研究环境条件对群落形成过程、结构特征、地理分布的影响,以及群落对环境的改造作用。这方面的研究在学科发展的早期业已开始(Humboldt, 1807; Unger, 1836; Sendtner, 1854; Warming, 1895; Drude, 1896; Schimper, 1898; Schröter, 1908),特别是在英美等国,这方面的研究得到了较多的注意(Weaver and Clements, 1929),因而“生态学”一词在英语的国家里获得了广泛的传播,它包含了一切关于生物和环境之间相互影响的研究内容。近期群落生态学的研究在欧洲也获得迅速发展(Ellenberg, 1971, 1973, 1982; Ellenberg et al., 1986; Ulrich, 1991; Pott and Hüppe, 2007)。由于它主要是研究群落与环境之间的相互关系,故又称为“环境植被生态学”(Environmental Vegetation Ecology)。

(3) 群落生理学(Symphysiology):着重研究群落内各类有机体的作用和相互关系以及它们的生产力,故又可称为“功能植被生态学”(Functional Vegetation Ecology)。目前,这方面研究有了很大发展,已经建立了较完整的实验研究方法,并且陆续出版了许多研究成果和综合性著作(Lieth and Whittaker, 1975/1985; 木村允, 1976/1981; 岩城若夫, 1979; Rice, 1974, 1984; Ellenberg et al., 1986)。

(4) 群落动态学(Syndynamics):主要研究群落的发生、演替和演化等,又称“动态植被生态学”(Dynamic Vegetation Ecology)。群落的动态是群落的根本属性,围绕这方面研究发表了大量著述(Cowles, 1899, 1901, 1911; Clements, 1916, 1936; Ludi, 1919, 1930; Tansley, 1939a; Runge, 1994; Aichinger, 1986; Knapp, 1986; Bornkamm, 1985, 1988; Gutierrez and Fey, 1980; Gray et al., 1987; Schmidt, 1993; Burrows, 1990; Glenn-Lewin et al., 1992; Pickett and Cadenasso, 2005)。它的研究具有重要的理论和实践意义,是“理论植被生态学”研究的重点。

(5) 群落分类学(Syntaxonomy):主要研究群落类型的确定并建立一定的系统,又称“系统植被生态学”(Systematic Vegetation Ecology)。这是本门学科研究的一个重要方面,本门学科的发展历史与群落分类的研究是紧密联系着的,学派的分化往往也主要表现在对群落分类的不同见解和采用的不同方法。

(6) 群落分布学(Synchorology):主要研究群落在地球表面的分布规律、植被区系历史等,许多早期研究者(Grisebach, 1872; Warming, 1895; Schimper, 1898; Engler and Drude, 1896; 吴鲁夫, 1932/1960, 1944/1964)都曾把注意力集中在这方面,近代学者(Walter, 1954; Walter and Straka, 1970; Schmid, 1963; Schmithüsen, 1968; Neuhäusl et al., 1985; Richter, 2001)在这方面也做了大量工作,这方面研究目前仍然是一个活跃的研究领域。

上述六方面是按研究内容划分的。它们虽各有研究侧重,但又是相互联系的。研究群