

An aerial photograph of a lush, forested island. A river flows around the island, with a small waterfall visible on the left side. The trees are in various shades of green, yellow, and orange, suggesting an autumn scene. The overall composition is a high-angle shot looking down at the island and the surrounding water.

国外经典教材译丛

Vegetation Ecology

植被生态学

(原著第二版)

[荷] Eddy van der Maarel

[美] Janet Franklin 编

杨明玉 欧晓昆 译



科学出版社

国外经典教材译丛

植被生态学

Vegetation Ecology

(原著第二版)

〔荷〕 Eddy van der Maarel 〔美〕 Janet Franklin 编

杨明玉 欧晓昆 译

科学出版社

北 京

图字: 01-2014-8239 号

内 容 简 介

植被生态学是研究地表植物覆盖、植物与环境关系及植被时空动态变化的科学。本书原著由植被生态学领域国际知名教授撰写。第1章为植被生态学的概述。第2章至第4章主要介绍植物群落的基础概念、结构、动态及与环境的关系。随后的第5章至第9章介绍植物群落的内部构建和相互作用关系。第10章至第12章阐述植物群落的结构与功能方面的内容以及生态系统的各种作用过程。第13章和第14章分析了人类对群落、景观和生态系统的影响。第15章至第17章重点介绍了群落的类型及在大尺度上的分布问题。

本书可供生态学、生物学类本科及研究生使用,也可供从事生命科学及其相关领域研究的教师与科技人员参考。

Vegetation Ecology, 2nd edition (978144433888/1444338889), by Eddy van der Maarel and Janet Franklin.

All Rights Reserved. Authorized Translation from the English Language edition published by John Wiley & Sons, Limited. Responsibility for the accuracy of the translation rests solely with China Science Publishing & Media Ltd. (Science Press) and is not the responsibility of John Wiley & Sons Limited. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyright holder, John Wiley & Sons Limited.

图书在版编目(CIP)数据

植被生态学(原著第二版)/(荷)艾迪·范德马雷尔(Eddy van der Maarel), (美)珍妮特·富兰克林(Janet Franklin)编;杨明玉,欧晓昆译. —北京:科学出版社,2017.2

(国外经典教材译丛)

书名原文:Vegetation Ecology (2ed)

ISBN 978-7-03-051761-6

I. ①植… II. ①艾… ②珍… ③杨… ④欧… III. ①植被-植物生态学 IV. ①Q948.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第027134号

责任编辑:刘畅/责任校对:郑金红

责任印制:赵博/封面设计:铭轩堂

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>

北京新华印刷有限公司印刷

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:26 1/2 插页2

字数:678 000

定价:168.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

译者序

植被生态学是一门研究地表植物覆盖、植物与环境关系，以及植被时空动态变化的科学。在全球变化和环境问题日益严重的当今社会，植被生态学成为社会活动中具有重要应用价值的基础学科，特别在自然资源管理、生物多样性保护、自然资源可持续利用等方面发挥重要作用。

早在 2006 年，当我们第一次接触到 *Vegetation Ecology* 第一版时，强烈地感觉到国际植被生态学的发展已经远远超越了国内现有教科书的涵盖范围，因此我们尝试在研究生专业课“植被生态学原理与方法”中讲授本书内容，学生们普遍反映收益良多。2013 年，当我们又读到本书的第二版时，感觉到本学科的发展又增进了一大步。正如原著作者所言，第二版不仅保留了植被生态学的经典内容和研究方向，也增加了几个新的章节以反映最近 5~10 年植被生态学的新发展。因此，这成为我们立志将本书翻译成中文的重要原因。希望通过本书，使国内更多的学者和专业人士掌握国际上植被生态学发展的最新动态，为我国植被生态的教学和科学研究奠定新基础。

本书的翻译首先得益于云南大学植被生态学领域的各位前辈，没有他们的支持与培养，本书的翻译是不可能实现的；其次，本书的翻译凝聚了二位译者辛勤的劳动，同时我们也感谢云南大学生态学与地植物学研究所的张志明博士(第 16 章)、王文礼博士(第 8 章)，范中玉(第 9 章)和芦峥(第 10 章)在翻译过程中的积极贡献。此外，我们在这里要对原著作者们表示深深的敬意，他们来自于不同的国家和学术机构。本书的内容体现了他们渊博的知识和对植被生态学学科的热爱，这使得本书能够成为植被生态学的一本经典教材。

本书的出版获得“教育部生态学特色专业建设项目”经费的支持，出版过程中也得到科学出版社刘畅编辑给予的关心、支持和帮助，对此我们表示衷心地感谢。

由于时间和水平有限，翻译过程中难免会有疏漏之处，敬请各位读者批评指正。

译者

2016 年 7 月

云南大学英华园

前 言

本书由来自植被生态学领域（在北美地区又称为植物群落生态学）的多位学者共同完成，因为如今的学科发展已经无法由一个或几个学者单独完成如此书籍。在本书的第二版，依然延续第一版的传统，即设置不同的独立章节，每个章节均反映植被生态学的重要研究内容。

第二版总共包含了 16 个内容章节和 1 个概述章节（比第一版多了 3 个章节）。我们对第一版原有的 13 个章节都进行了更新，同时添加了 3 个新章节。与第一版不同，在概述章节我们采用了新结构，在简介章节内容的基础上，更多地与第一版建立起联系，就如同很多章节作者所做的那样。

在第二版我们也对章节的次序进行了重新编排。第 2 章至第 4 章主要介绍植物群落的基础概念、结构、动态及与环境的关系。随后的第 5 章至第 9 章介绍植物群落的内部构建和相互作用关系。第 10 章至第 12 章阐述植物群落结构与功能方面的内容，也包括生态系统的各种过程，重点探讨群落如何构建以及与生态系统的关系。第 13、14 章分析了人类对群落、景观和生态系统的影响。第 15 章至第 17 章重点介绍了群落的类型及在大尺度上的分布问题。

本书的两位编者，作为生态学方面 25 年的笔友，很享受相互之间的通信过程及 2011 年的会面。我们相互学习，彼此增进了专业知识，并对一些植被类型表达出了共同的偏好（比如本书封面展示的荷兰北部海岸沙丘植被及封底展示的美国亚利桑那州索诺兰沙漠地带的灌丛植被，详见英文原著）。同时我们也很享受跟诸位章节作者的交流过程，希望他们出色的工作既可看成是独立的论文，也是本书必不可少的内容。

我们也感谢来自 Wiley-Blackwell 出版社科学部伦敦办公室的诸位工作人员，特别感谢 Aileen Castell、Mitch Fitton、Kelvin Matthews 和高级执行主编 Ward Cooper 为启动及敦促本书完稿付出的所有努力。

最后我们希望世界各地植被学者和植物生态学家能够从本书中受益良多。

Eddy van der Maarel
Janet Franklin

原著的主要贡献者

Mehdi Abedi: 德国雷根斯堡大学植物学研究所

mehdi.abedi@biologie.uni-regensburg.de

Mike P. Austin 博士: 澳大利亚联邦科学与工业研究机构生态系统科学研究分部

mike.austin@csiro.au

Jan P. Bakker 博士、教授: 荷兰格罗宁根大学生命科学研究中心群落与保护生态研究组

j.p.bakker@rug.nl

Maik Bartelheimer 博士: 德国雷根斯堡大学植物学研究所

maik.bartelheimer@biologie.uni-regensburg.de

Robert Baxter 博士: 英国杜伦大学生物与生物医学学院

robert.baxter@durham.ac.uk

Elgene O. Box 教授: 美国乔治亚大学(雅典分校)地理学系

boxeo@uga.edu

Mary L. Cadenasso 教授: 美国加利福尼亚大学(戴维斯分校)植物科学系

mlcadenasso@ucdavis.edu

Bengt Å. Carlsson 博士: 瑞典乌普萨拉大学生态与进化学系

bengt.carlsson@ebc.uu.se

Ron G.M. de Goede 博士: 荷兰瓦格宁根大学土壤质量系

ron.degoede@wur.nl

Juliane Drobnik 博士: 德国雷根斯堡大学植物学研究所

juliane.drobnik@biologie.uni-regensburg.de

Janet Franklin 教授: 美国亚利桑那州立大学地理科学与城市规划学院

janet.franklin@asu.edu

Kazue Fujiwara 教授：日本横滨国立大学植被科学实验室

kazue@ynu.ac.jp

Andrew N. Gillison 博士：澳大利亚昆士兰州生物多样性管理中心

andygillison@gmail.com

Brian Huntley 教授：英国杜伦大学生物与生物医学学院

brian.huntley@durham.ac.uk

Thomas W. Kuyper 博士、教授：荷兰瓦格宁根大学土壤质量系

thom.kuyper@wur.nl

Jan Lepš 教授：捷克南波西米亚大学生物科学学院生物学系

suspa@bf.jcu.cz

Christoph Leuschner 博士、教授：德国哥廷根大学阿尔布莱克-冯-哈勒植物科学研究所

cleusch@gwdg.de

Scott J. Meiners 教授：美国东伊利诺伊大学生物科学系

sjmeiners@eiu.edu

Samuel J. McNaughton 教授：美国雪城大学生物学系

sjmcnaug@mailbox.syr.edu

Robert K. Peet 教授：美国北卡罗来纳大学生物学系

peet@unc.edu

Steward T.A. Pickett 博士：美国卡瑞生态系统研究所

picketts@ecostudies.org

Peter Poschlod 博士、教授：德国雷根斯堡大学植物学研究所

peter.poschlod@biologie.uni-regensburg.de

Petr Pyšek 博士：捷克科学院生物学研究所

pysek@ibot.cas.cz

Marcel Rejmanek 教授：美国加利福尼亚大学（戴维斯分校）进化与生态学系

mrejmanek@ucdavis.edu

David M. Richardson 教授：南非斯泰伦博斯大学 DST-NRF 生物入侵研究中心
rich@sun.ac.za

David W. Roberts 教授：美国蒙大拿州立大学生态学系
droberts@montana.edu

Sergey Rosbakh，德国雷根斯堡大学植物学研究所
sergey.rosbakh@biologie.uni-regensburg.de

Håkan Rydin 教授：瑞典乌普萨拉大学生态与进化学系
hakan.rydin@ebc.uu.se

Arne Saatkamp 博士：法国艾克斯马赛大学圣热罗姆科学学院
arnesaatkamp@gmx.de

Mahesh Sankaran 博士：印度塔塔基础研究所生物科学国家研究中心
mahesh@ncbs.in
英国利兹大学生物科学学院整合与对比生物学研究所
m.sankaran@leeds.ac.uk

Brita M. Svensson 教授：瑞典乌普萨拉大学生态与进化学系
brita.svensson@ebc.uu.se

Jelte van Andel 博士、教授：荷兰格罗宁根大学生命科学研究中心群落与保护生态研究组
j.van.andel@biol.rug.nl

Eddy van der Maarel 博士、教授：荷兰格罗宁根大学生命科学研究中心群落与保护生态研究组
eddy.arteco@planet.nl

目 录

译者序

前言

原著的主要贡献者

第 1 章 植被生态学的历史阐释与概述	1
1.1 群落水平上的植被生态学	1
1.2 植物群落的内部构建	11
1.3 植物群落和生态系统的结构与功能	13
1.4 人类对植物群落的影响	16
1.5 区域到全球尺度下的植被生态学	17
1.6 后记	19
参考文献	19
第 2 章 自然与半自然植被的分类	23
2.1 引言	23
2.2 不同的植被分类体系：发展史与各自的作用	24
2.3 植被分类的重要工作环节	27
2.4 项目规划与数据获取	28
2.5 数据预处理和整合	32
2.6 群落实体化	33
2.7 聚类结果的评估	40
2.8 群落类型特征化	42
2.9 群落归属的判定	44
2.10 分类的整合	46
2.11 植被分类系统的发布	48
2.12 未来的发展方向与挑战	49
参考文献	49
第 3 章 植被与环境：连续体与非连续体	55
3.1 引言	55
3.2 早期历史	56
3.3 数量分析方法的发展	57
3.4 有关连续体与群落的现有理论	60
3.5 当前主要的间接排序方法	66
3.6 直接梯度分析或物种分布模型 (SDM) 法	71
3.7 结论	77
参考文献	78

第4章 植被的动态变化.....	82
4.1 引言	82
4.2 植被动态变化的原因	82
4.3 演替案例解析: 不同迹地上驱动因子的相互作用	87
4.4 演替类型的共有特征	98
4.5 结论	100
参考文献	100
第5章 植物群落中的克隆现象	106
5.1 植物的模块构建与克隆现象	106
5.2 在哪里发现克隆植物?	109
5.3 克隆植物对栖息地的利用与改变	111
5.4 克隆植物养分的传输和劳动分配	113
5.5 克隆植物间的竞争与共生	115
5.6 克隆植物和动物取食	118
参考文献	119
第6章 种子生态学	123
6.1 传播更新的生态学意义	123
6.2 相关研究的简短回顾	125
6.3 传播	125
6.4 土壤种子库的持久性	133
6.5 萌发和定居	136
6.6 种子生态学性状数据库	140
6.7 植物群落中种子生态学性状带谱	140
6.8 限制植物出现和聚集的种子生态学性状	142
6.9 种子生态学性状与群落物种共存	144
参考文献	145
第7章 影响植物群落构建的物种作用关系	155
7.1 引言	155
7.2 物种间相互作用关系概述	155
7.3 竞争	156
7.4 化感	160
7.5 寄生	161
7.6 促进	163
7.7 共生	166
7.8 物种间影响群落构建的复杂作用关系	168
7.9 群落构建规则	171
参考文献	172
第8章 陆生植物与食草动物的相互作用: 不同因子和营养水平的整合分析	179
8.1 动物取食植物的格局与过程	179

8.2 植物应对取食的策略	185
8.3 共生到寄生的连续变化	189
8.4 动物取食对植物群落水平的影响	191
8.5 食草动物与生态系统的整合	194
参考文献	196
第 9 章 高等植物与土壤生物间的相互关系	199
9.1 引言	199
9.2 根际周边具生态重要性的生物群落	199
9.3 土壤生物群落影响植物群落构建的原因与后果	201
9.4 专有性与选择性	202
9.5 植物与土壤生物的反馈机制	205
9.6 入侵植物与土壤群落	210
9.7 植物的根系共生体与植物群落的营养分配	211
9.8 根菌网可以削弱植物间的竞争?	212
9.9 土壤病原生物和营养元素的循环	213
9.10 后记	214
参考文献	215
第 10 章 植被和生态系统	219
10.1 生态系统的概念	219
10.2 生态系统的本质	220
10.3 能量流动和营养级结构	222
10.4 生物地球化学循环	229
参考文献	233
第 11 章 物种多样性和生态系统功能	235
11.1 引言	235
11.2 物种多样性的计算	235
11.3 植物群落中物种多样性的决定因素	240
11.4 物种丰富度格局沿环境梯度的变化	243
11.5 稳定性	246
11.6 多样性和生态系统功能之间的因果关系	249
参考文献	258
第 12 章 不同尺度下的植物性状与功能类型	264
12.1 功能研究范式的需求	264
12.2 形态与功能: 功能概念在植物生态学中的演变	264
12.3 功能类型学的发展	265
12.4 植物的策略、权衡与功能类型	269
12.5 质量比率假说	274
12.6 功能多样性与复杂性	274
12.7 生态学向基于性状的研究转变: 响应性状和效应性状	275

12.8 植物功能类型与性状的生物指示作用	281
12.9 环境监测.....	284
12.10 基于性状的气候模型	285
12.11 跨越群落、生态系统和全球的尺度整合	286
12.12 讨论.....	286
参考文献	287
第 13 章 植物入侵和群落的可入侵性	297
13.1 引言.....	297
13.2 植物入侵的基本概念及主要特点	297
13.3 植物群落的可入侵性.....	302
13.4 生境的兼容性.....	308
13.5 繁殖体压力与定居时间	308
13.6 成功入侵种的特性是什么?	311
13.7 入侵植物的影响及灭除行动的理由与考虑因素.....	317
参考文献	321
第 14 章 植被的保护、管理与恢复	328
14.1 引言.....	328
14.2 从农业开垦到自然保护	329
14.3 植被管理与环境过程层次结构的关系	332
14.4 不干涉主义和荒野地的概念	333
14.5 设定目标的管理和恢复	334
14.6 恢复监测的必要性.....	337
14.7 管理和恢复实践的效果	338
14.8 植被恢复和管理的局限性	342
14.9 恢复和管理的策略	344
参考文献	346
第 15 章 植被的类型及其广义分布	351
15.1 引言: 植被与植物群落	351
15.2 植物和植被的形态与功能	352
15.3 植被类型.....	357
15.4 世界主要植被类型的分布	359
15.5 区域性植被.....	363
15.6 广义尺度上植被模拟与制图	364
15.7 植被与全球变化.....	370
参考文献	371
第 16 章 景观到区域尺度上的植被制图	376
16.1 引言.....	376
16.2 尺度与植被制图.....	378
16.3 植被制图的数据.....	379

16.4 植被制图的方法.....	382
16.5 植被制图应用案例介绍.....	386
16.6 动态植被制图.....	386
16.7 未来植被制图的研究与实践.....	387
参考文献	387
第 17 章 全球变化与植被生态.....	394
17.1 引言.....	394
17.2 植被和气候变化.....	394
17.3 全球变化的其他方面.....	400
17.4 结论.....	405
参考文献	405

彩图

第 1 章 植被生态学的历史阐释与概述

Eddy van der Maarel, 格罗宁根大学(荷兰)

Janet Franklin, 亚利桑那州立大学(美国)

1.1 群落水平上的植被生态学

1.1.1 植被与植物群落

植被生态学(vegetation ecology)是研究地表植物覆盖及其与环境间相互关系的科学。植被生态学是一门复杂科学,不仅因为其研究对象(植被)自身在时间和空间上的多变,而且也因为植被与环境要素(生物和非生物)之间复杂的相互作用关系。植被生态学也是一门现代科学,在当今的社会经济生活中有着广泛的应用,尤其在自然管理、生物多样性保护、资源可持续利用及指示“全球变化”等方面存在重要价值。

植被(vegetation)作为植被生态学的主要研究对象,可以宽泛地定义为自然形成的植物所构成的系统。并不是所有植物都能形成植被。例如,一块玉米田或花园里的苗床就不属于植被范畴。但是它们周边自然生长的杂草则可以称之为植被;一个松树种植园经过松树的多年自然生长,并逐渐发展出林下植物后就可以称为植被。

从 19 世纪早期开始,植被生态学家已经以样地(stand, 又称群落典型地段)为对象从事植被研究,他们认为样地是植物群落的代表(Mueller-Dombois and Ellenberg 1974; Allen and Hoekstra 1992)。根据研究者的直觉(以及后来明确的规定),植物样地是基于一致性(uniformity)和离散性(discreteness)而被选中的,即样地内的植被外观看起来一致且能与周边的植被区分开来。从一开始,植物群落(plant community)就一直被认为是一个可能或确定存在的整体单位,并对此进行研究和分类。然而大多数早期的欧美植被生态学家并没有区分真实的植被样地和抽象的植物群落概念之间的差异。这种区分在 Braun-Blanquet 学派中非常重要(Westhoff and van der Maarel 1978)。该学派通常被称为植物社会学(phytosociology),产生于 20 世纪早期的中欧地区,尤其以来自瑞士苏黎世(后来在法国蒙特利尔)的 Josias Braun-Blanquet 为代表人物,因此又被称为苏黎世-蒙特利尔学派(在我国又被称为法瑞学派,译者注),并逐渐成为植被科学中影响最大的学派。该学派擅长植物群落的分类研究,主要基于对样地的描述(以样地记录表的形式)。由于实践的需要,侧重分类这种做法很容易被人理解(详见本书第 2 章内容)。然而, Braun-Blanquet (1932, 1964) 同样关注了群落与环境以及群落之间的相互关系(详见 1.1.2 节),该内容现在已经成为生态系统研究的重要内容。

植物群落是一个更方便植被研究的概念,是指从周边生物或非生物环境中剥离出来的植被片段,虽然这种剥离有时候是人为的。类似地,一个鸟类群落、昆虫群落、软体动物群落或任何其他分类群(包括苔藓和地衣)所构成的群落,同样可以独立进行研究(详见 Barkman

1978)。此外,人们还可以研究由植物群落和其他几个动物群组构成的生物群落(biotic community)(Westhoff and van der Maarel 1978)。

一致性和独特性 如前所述,野外植被样地的界定主要基于一个内部特征(一致性)和一个外部特征(独特性)。学者们已经对样地的独特性进行过较多的讨论和阐释。独特性意味着与周围植被的不连续。有时这种不连续可以依据环境特征确定,如位于干燥地区的洼地植被或者人工景观中的路边植被。然而更多的时候,当地植物种群的分布特征才起到决定性的作用。自从 H.A. Gleason(如 1926 年的文献)提出个体论后,这种观点更是得到认可。个体论认为物种以“个体形式”(individually)沿着无处不在的环境梯度而分布,因此不能形成有明确界线的群落。应注意到,个体论的观察角度是针对植被样地,虽然当时“群落”一词已经被采用。关于排序(ordination)的大量文献(详见第 3 章)为“植被连续体概念”提供了丰富的佐证(McIntosh 1986)。

Gleason 和他的许多支持者都批评 F.E. Clements 所提出的群落概念(如 1916 年的文献)。Clements 是群落演替理论的先驱者,他将群落比拟为一个有机体(organism),并认可群落作为野外植被识别的单位。然而这种把植物群落作为一个整体的研究方式对野外识别植物群落作用有限。

Shipley 和 Keddy(1987)通过识别野外存在的不同边界类型减少了以上的争论。他们设计了一个野外方法专门检验“个体论和群落整体论可验证假说”,发现环境梯度中某些位置确实存在物种分布的界线。该研究(及其他的研究)还发现边界集群(boundary cluster)在一些情况下存在,而在另一些情况下不存在。环境梯度急剧变化的地方、地理边界变化处或存在较大环境波动的地点往往容易出现边界集群(详见第 3 章)。

发现不同边界类型存在具有重要的理论价值。这些类型与 C.G. van Leeuwen 提出的两种边界很相似,如今成为植被生态研究的重要内容(详见 Westhoff and van der Maarel 1978; van der Maarel 1990)。Leeuwen 提出的第一种类型为阈值收敛边界(*limes convergens*,拉丁语 *lime*=英语 threshold,译者注),狭义上指生态交错带(ecotone)或张力区(tension zone)。尽管物种之间的相互作用可能起到一定的影响(如 Shipley and Keddy 1987),这种类型的边界完全可以由非生物条件决定,这些非生物条件在空间和/或时间上变化剧烈。生态交错带也可以由植物引发或变得尖锐,出现所谓的植被启动效应(Wilson and Agnew 1992)。与第一种边界类型相对应,第二种边界为阈值发散边界(*limes divergens*)或生态渐变带(ecocline,拉丁语 *cline*=英语 to possess or exhibit gradient,译者注),通常认为这种边界中物种分布随着环境梯度的变化而变化,即对应于个体论的梯度变化观点(van der Maarel 1990)。

尽管大多数学者认同物种分布的个体论,但也普遍认识到“植被的分布是呈现规律性的,植物或多或少地会在不同的地点重复集合出现”(Curtis 1959)。R.H. Whittaker 将这种观点做了进一步的阐明(如 1978 年的文献)。事实上,现在个体论与群落论正在逐渐融合(如 van der Maarel 2005)。

1.1.2 植物群落:整体单位、离散单位或仅是一种便捷的叫法

概念 从 20 世纪早期开始,有关植物群落的定义中,对群落的性质存有很多不同的观点和表述,相关的争论今天依然在进行着。在这场争论中,Clements 和 Gleason 之间的对立观点是重点。Allen 和 Hoekstra(1992)认为成长环境的不同造就了两位大师的不同观点。

Clements 成长于内布拉斯加州(Nebraska, 美国中西部)的大草原景观环境中, 习惯于从马背上观察周边的植物群落; 而 Gleason 成长于伊利诺伊州(Illinois, 美国中西部), 周边的植被主要为森林, 步行其中很容易发现森林群落内部细微的差别。因此, 不同的生活环境影响了他们各自的观点。

然而, 两位与 Clements 和 Gleason 同时代的欧洲杰出代表人物则不能用上述原因解释。俄罗斯植物生态学家 G.I. Ramenskiy 被认为是排序之父和 Gleason 学派的坚定支持者, 展示了草地植被中物种沿着环境梯度分布的个体特征。相反, 芬兰森林生态学家 A.K. Cajander 则创建了具有权威性的、适合芬兰全国的森林类型分类系统(如 Trass and Malmer 1978)。很显然, 任何植物群落用连续性(或是不连续性)描述都可以做到, 这与认知的态度有关而与养育环境或野外经验无关。Westhoff 和 van der Maarel(1978)在讨论 Clements 的“有机体论”和 Gleason 的“个体论”时, 认为更适合用“社会性结构”的概念和“种群性结构”的概念各自诠释(详见 van der Maarel 2005)。

定义 以上关于植物群落的概念在许多现存的植物群落定义中早有体现。Westhoff 和 van der Maarel(1978)有关植物群落的定义代表了植物社会学的观点, 主要反映中欧地区(代表人物 J. Braun-Blanquet)和北欧地区(代表人物 G.E. Du Rietz)的研究。而该定义也反映了早期英美植物生态学派的一些观点。这个学派以英国的 A.G. Tansley 和美国的 F.F. Clements 为代表人物, 强调群落和环境之间的关系及物种间的相互作用:“群落是生长在一致环境下的物种组成和结构相似的植被片段, 群落内部相对一致而与周边的其他植被显著不同”。

后期有关植物群落的一些定义则反映对有机论、个体论和突显特征(emergent properties)最新的争论结果。它们强调种群的协同发生(co-occurrence)(Looijen and van Andel 1999)、个体间的相互作用(Parker 2001)或是“现象性”并发(‘phenomenological’ coincidence)(Grootjans *et al.* 1996)。突显特征指群落作为一个整体(不是简单地各个部分拼凑)所呈现出来的特有特征, 如优势度与多样性的关联(Whittaker 1965; Wilson *et al.* 1998)。Weiher 和 Keddy(1999)提出了“构建规则”(assembly rules)这一术语。Grime(2001)也对植物群落的构建机制给予了关注, 有关这方面的详细情况请参阅 van der Maarel(2005)。

总结一下, 植物群落通常被认为是生长在相同环境下, 内部组成和结构相对一致, 且能与周边其他植被明显区别的植被片段。尽管所包含的种群常会在景观环境中以个体形式分布, 但它们却是群落的一部分, 且与其他部分共同形成群落的突显特性。同时, 植物群落也是一个非常便捷的叫法(或工具), 方便人们交换植被与环境等方面的信息。

1.1.3 植被调查和取样

无论采用怎样的目的、方法和观测尺度, 植被(不管粗略地定义为一个植物群落, 还是作为一个更高层次上的整体单位)都应该被描述和分析。植被特征要么衍生于植物的形态特征(通常被称为结构, structure), 要么来自于植物的物种组成(区系组成, floristic composition)。在第2章中, R.K. Peet 和 D.W. Roberts 将对群落进行详细的阐述。在众多不同的研究目的中, 以下4种常见:

- (1) 植物社会学目的: 群落的调查与分类, 第2章中详述;
- (2) 生态学目的: 植被组成变化与环境因子的相关性, 第3章中详述;
- (3) 动态研究目的: 植被变化的研究, 第4章中详述;

(4) 应用目的：自然保护和管理，第 14 章中详述。

样地大小和最小取样面积 有关如何选择样地大小和样地形状的内容将在第 2 章中详细论述，这里只简要地介绍最小取样面积的概念。植被调查的样地面积大小取决于植被的类型，可从几平方米到数公顷。最小面积(遵循 Mueller-Dombois and Ellenberg 1974; Westhoff and van der Maarel 1978 的说法)在这里定义为“能够展示物种重复出现情况的代表性区域”。在各种学派中(Braun-Blanquet 1932; Cain and Castro 1959)，物种-面积曲线(species-area relationship curve)均被推荐为确定最小取样面积的方法。该方法假设曲线呈现渐近线式，末端趋近“饱和群落”(saturated community)(Tüxen 1970)。然而在实际中，发现这种情况仅契合物种稀少的群落；在物种丰富的群落，只有进行数据转换后(半对数转换，即将物种数据或面积数据单独进行对数转换；全对数转换，即将物种数据和面积数据均进行对数转换)，才呈现渐进式的关系，更多信息请参阅第 11 章内容。

总之，依据物种-面积曲线确定最小的取样面积(并开展物种丰富度、植冠高度和物种优势度的测定)仍然很难。相反，在实际工作中常依据地点的“代表性”而定，样地的大小也是依据野外的经验。各种版本的教材中都推荐了特定植被类型的最小取样面积。更多信息见 van der Maarel (2005) 对 38 种群落类型取样面积的汇总，也详见本书第 2 章的汇总。

植被特征 植被结构和植物区系组成经常以植物群落为单位进行测量或估计。结构参数包括：成层性(stratification)，植物生物量在各层中的配置；盖度(cover)，占据样地表面面积的百分比；植物生物量(phytomass)，以干重 g/m^2 、 kg/m^2 或者 t/hm^2 ($1\text{t/hm}^2=10\text{kg/m}^2$) 计，或用生产力 $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{yr})$ 计；叶面积指数(leaf area index, LAI)及其衍生的比叶面积(specific leaf area)，这些属性参数的详情请参阅第 10~12 章的内容，也可以参考 Mueller-Dombois 和 Ellenberg (1974)。对植物器官特征和空间位置的描述，包括植被剖面图的绘制，尚未成为一项必需的工作内容。相反地，对植被结构的研究常通过物种组成的研究而向前推进，如借助对所包含物种生活型或其他特征的研究(详见第 12 章内容)。另外，对植物地上部分的结构分析很少结合地下部分的分析，Braun-Blanquet 早就对此提出了异议(1932, 1964; Dierschke 1994)，认为物种数据不应仅仅局限于地上部分的收集，同时应包括地下部分。Titlyanova 等(1999)的研究显示草原植被地下生物量(占净初级生产力的 70%)在空间和物种分布上呈现同质性。然而基于物种干重贡献百分比生成的 19 个物种的优势度-多样性曲线显示，这些植物绿色植物量(地上部分)和地下生物量差异较大。

物种组成 通常指样地内所有植物的物种名录(经常仅包括维管植物)，也包括物种出现情况的定量估算(宽泛地称之为多度, abundance)。具体包括：①固有多度(abundance proper)，物种在样方中的个体数量，因为许多(克隆)植物的个体很难确定(详见第 5 章)，植物单位(plant unit)的概念(指功能表现近似于一个完整个体的植株或植株某一部分，特别是地上部分)，在计算固有多度时建议采用；②频度(frequency)，物种在样方中出现的次数；③盖度，通常依据覆盖等级进行测定，目前已存在多个盖度等级，第 2 章将对最新的盖度等级进行阐述；④盖度-多度(cover-abundance)综合参数是盖度(大于 5%时)与多度的组合参数。这种“整体测量”的方式(Braun-Blanquet 1932)多年来毁誉参半，有些人批评将两个独立变化参数组合在一起是错误的，有些人则赞誉这是一个不错的做法。该组合参数有点类似于 Curtis(1959)提出的重要值(importance value)，其综合了植物密度、频度和盖度三个参数。重要值在美国最近几十年一直受到某种欢迎。然而，一些盖度-多度组合参数的支持者也发现，有必要将多度等级值从组合值转