

植物生态学 概要



植物生态学概要

赵儒林 洪必恭
高兆杉 金济民

江苏科学技术出版社

植物生态学概要

赵儒林等

出版：江苏科学技术出版社

发行：江苏省新华书店

印刷：淮阴新华印刷厂

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 13.125 插页 2 字数 290,000

1983 年 3 月第 1 版 1983 年 3 月第 1 次印刷

印数 1-4,060 册

书号：16196·111 定价：1.25 元

责任编辑 杨景辉 冯育北

编 者 的 话

生态学是研究有机体与其环境相互关系的科学。自1866年这一学科的定义问世以来，特别是在本世纪六十年代之后，它的发展非常迅速。现代生物学有两个明显的发展方向：一个是以分子生物学为代表的微观方向；另一个则是以生态学为代表的宏观方向。

植物生态学是生态学领域里发展最早的分支学科，至今已有80余年的历史。这一分支学科旨在从个体、种群、群落和生态系统等不同的结构水平上，阐明植物与其周围环境的关系及其规律。在生态学领域内，它有着重要的地位。由于植物生态学的理论和研究方法，与农业、林业、园艺、环境等科学的关系十分密切，所以，这一学科已越来越受到人们的重视。

本书共分四个部分。第一部分，植物与环境，讲述了植物与环境相互关系中的一些主要规律，并着重从物质生产和生长发育的角度，介绍了环境因子：光、空气、水分、土壤、温度等对植物个体、种群的影响，以及植物对环境的适应和改造作用；第二部分，植物区系与地理分布，着重介绍了有关植物区系和植物地理分布的一些基本概念，以及植物地理分布的概况及其形成的历史与现实因素；第三部分，植物群落着重介绍了植物群落的组成、结构、发生、演替和分布的情况与规律，同时还讲述了有关植被分类与区划的基本知识；第四部分，生态系统及植物在生态系统中的作用，主要是介

绍生态系统的结构、功能（能量流动、物质循环）、生态平衡和自然保护，在这当中特别说明了植物在其中所起的重要作用。总的说来，上述四部分均以介绍植物生态学的基本知识为主。各部分之间，彼此既有一定的相对独立性，同时具有一定的内在联系。

本书适合于具有中专以上水平的农技员、农业干部自学并可供有关大专院校作教学参考书使用。对林业、园艺以及环境科学等方面的科学工作者来说，也有参考作用。

本书共用图90余幅，基本上为刘仁华同志所绘。

由于编者水平所限，错误和疏漏的地方在所难免，欢迎同志们提出批评和改进意见。

编者 1981.4.

目 录

植物与环境

第一章 植物的环境与环境因子	1
一、环境的基本概念	1
二、环境因子	3
三、植物与环境关系的综合分析	4
第二章 植物的能量来源——太阳辐射	8
一、地球表面太阳辐射的变化	8
(一) 太阳辐射	8
(二) 影响地表太阳辐射的主要因素	9
(三) 水体及植物群落内的光照状况	12
二、植物物质生产的能量来源	20
(一) 植物的光能吸收与转移	20
(二) 净光合作用与光强的相关性及有关生态类型	27
(三) 光质与光合作用的关系	36
三、光能的信息作用	37
(一) 光形态建成的概念	37
(二) 光周期现象	39
第三章 植物与大气	42
一、大气中 CO_2 与植物的干物质生产	43
(一) 大气中的 CO_2	43

(二) 植物的 CO_2 交换	44
(三) CO_2 交换与物质生产	48
(四) 植物群落的生产力	58
二、氧气与植物的生态关系	58
(一) 大气中的氧气	58
(二) 氧气与植物的生长发育	59
(三) 植物对氧气供应不足的适应	60
三、氮与植物的氮代谢	62
(一) 自养植物的氮代谢	62
(二) 大气中氮的利用	63
(三) 微生物对有机含氮化合物的分解与矿化作用	65
(四) 菌根及其作用	67
四、植物与大气污染的生态关系	68
(一) 污染物质的类型	68
(二) 大气污染对植物的毒害作用	70
(三) 植物在大气污染防治中的作用	73
五、风的生态意义	75
第四章 植物与水分的生态关系	77

一、陆生环境中的重要水分形态	77
(一) 水分对植物生命活动的意义	77
(二) 大气中的“可见”水汽与不可见水汽	79
(三) 降水	81
(四) 土壤水分	83
二、植物的水分平衡	86
(一) 植物的水分吸收	86
(二) 植物的水分消耗	90
(三) 植物的水分平衡	95

261	三、以水分关系为基础的植物生态类型	99
	(一) 水生植物	99
285	(二) 旱生植物	100
287	(三) 中生植物	102
287	第五章 植物与温度	104
	一、地球表面的温度变化	104
	(一) 地表温度的时间与空间变化	104
	(二) 土壤温度的变化	106
92	(三) 水体中的温度成层现象	108
	(四) 植物的体温与群落内的温度变化	110
	二、植物生命过程对温度的需要	115
	(一) 基点温度	115
	(二) 植物生长发育过程中对热的需要	116
70	(三) 低温、积温对发育的影响	121
	(四) 温度对植物分布的限制作用	124
	三、极端温度的伤害作用与抗温性	125
97	(一) 极端温度对植物的伤害	125
	(二) 植物的抗温性	127
	第六章 土壤的生态作用	135
92	一、植物无机生物元素的源泉	135
	(一) 植物的无机生物元素	135
	(二) 植物的矿质元素吸收和运输	137
	(三) 无机生物元素的利用与排除	140
	二、植物的土壤生态类型	141
	(一) 土壤 pH 与植物	141
	(二) 盐化生境中的植物生态类型	147
	(三) 沙生植物	150

第七章 生态适应152

一、适应及其起源.....152

(一) 生态适应的概念 152

(二) 适应性的起源 154

(三) 适应性的最终变化 156

二、植物的生态型——种内适应性的分化 157

(一) 生态型的概念 157

(二) 新生态型的形成 159

(三) 生态型的划分及其意义 160

三、生活型——趋同适应的典型 162

植物分布区与植物区系

第八章 植物分布区 167

一、植物分布区的概念.....167

二、植物分布区的起源与形成 170

(一) 分布区的单区起源与多区起源 170

(二) 分布区的形成 171

三、影响植物分布的自然因素 174

四、分布区的类型 180

(一) 连续分布区与间断分布区 180

(二) 按种性质划分的分布区 187

第九章 植物区系的历史变迁与现代概况.....191

一、植物区系的概念.....191

二、植物区系的历史变迁 196

(一) 种子植物出现前后的地表概况 196

(二) 植物区系的演化概况	200
三、现代世界主要植物区系概述	202
(一) 世界植物区系分区概况	202
(二) 我国植物区系的基本特点与区划	207

植 物 群 落

第十章 植物群落的结构.....219

一、植物群落及其结构的概念	219
二、植物群落的结构和外貌	220
(一) 植物群落的种类组成	220
(二) 植物群落的成层现象 (垂直结构)	223
(三) 植物群落的层片结构 (群落的生活型组成)	225
(四) 植物群落的水平结构 (镶嵌性)	227
(五) 周期性与群落的季相	228
三、植物群落的数量特征	230
(一) 以种类组成为基础的最小面积	230
(二) 多度与密度	232
(三) 盖度	235
(四) 体积和重量	238
(五) 频度	238
(六) 重要值	240

第十一章 植物群落的形成和演替.....241

一、植物群落的形成与发育	241
(一) 植物群落的形成过程	241
(二) 植物群落在形成过程中的变化	243
(三) 植物群落的发育	243

二、植物群落的演替	245
(一) 植物群落的演替及其原因	245
(二) 演替类型的划分	246
三、植物群落的原生演替	248
(一) 旱生演替系列	248
(二) 水生演替系列	249
四、植物群落的次生演替	251
(一) 次生演替的一般情况	251
(二) 次生演替的主要特点	253
五、演替顶极理论	254
第十二章 植物群落的分类	256
一、植物群落分类的原则和系统	256
(一) 植物群落的分类原则	256
(二) 植物群落的分类系统	260
二、农业植被的分类	264
(一) 农业植被的概念和分类原则	264
(二) 我国农业植被的分类系统	266
第十三章 主要陆生植被类型及其分布	269
一、主要植被类型概述	269
(一) 热带的植被类型	269
(二) 亚热带植被类型	277
(三) 温带的植被类型	284
(四) 寒带植被类型	290
(五) 隐域植被类型	291
二、植被分布的一般规律	293
(一) 植被分布的概念	293
(二) 植被分布的水平地带性	296

(三) 植被分布的垂直地带性	298
三、中国植被区划	301
(一) 植被区划的基本概念	301
(二) 中国植被区划的依据	303
(三) 中国植被区划的单位	304

生态系统及植物在生态系统中的作用

第十四章 生态系统	311
一、生态系统的概念	311
二、生态系统的组成	313
三、生态系统的结构	315
(一) 垂直结构	316
(二) 水平结构	317
(三) 营养结构	318
四、地球表面主要生态系统类型	319
(一) 主要生态系统类型的划分	319
(二) 主要生态系统类型的基本特征	321
第十五章 生态系统的能量流动 (能流)	324
一、能量与物质生产	324
(一) 能量的概念	324
(二) 初级生产和次级生产	328
二、能流分析	338
(一) 生态系统和食物链的能流分析	338
(二) 能量损耗的形式	343
(三) 生态系统中的能量分配	347
三、生态系统中的能量流动途径	347

(一) 食物链和食物网	347
(二) 营养金字塔	35
第十六章 生态系统内的物质循环 (物流)	353
一、物质与物质循环的概念	353
二、生物地球化学循环	356
(一) 水循环	356
(二) 碳循环	358
(三) 氧循环	360
(四) 氮循环	361
(五) 磷循环	364
(六) 硫循环	366
三、生态系统中的营养循环	368
(一) 营养物质循环	369
(二) 营养循环的实例	377
第十七章 生态平衡与自然保护	381
一、生态平衡	381
(一) 生态平衡及其机理	381
(二) 破坏生态平衡的因素	383
二、自然保护与自然保护区	388
(一) 加强自然保护的意義	388
(二) 自然保护区类型	391
(三) 自然保护区的选建原则	393
附 录	
植物中名、拉丁名对照表	395

植物与环境

第一章 植物的环境与环境因子

一、环境的基本概念

“环境”这一术语的应用相当广泛，但却缺乏严格一致的概念，特别是从六十年代以来，随着生态学的迅速发展，对环境的论述更是众说纷纭。在植物生态学中，通常把环境理解为，植物有机体生存空间内各种自然条件的总和，或是从各方面影响植物有机体的外部动力与物质的总和。

地球上的大气圈、水圈、岩石圈早在植物出现前便存在了，但只是在植物有机体出现后它们才具备环境的意义。因此，“环境”是一个相对于植物有机体而存在的概念。植物在生活的过程中，要不断地与其周围环境进行物质与能量交换。环境一方面向植物提供生长发育、繁衍后代所需要的物质和能量，即植物要受环境的制约；而另一方面，植物又不断地影响和改造环境。植物与环境间的这种相互依存、相互

制约、相互影响的关系，这就称之为生态关系。

环境通常分自然环境和人工环境，这是两个相对而言的概念。在植物生态学的研究中，随研究对象结构水平的不同，所涉及到的环境，在空间上的变化很大，因而有一些在使用或理解上不很一致的术语。例如，地球环境、区域性环境、生境、小生境、内环境等。地球环境是相对于地球上整个有生命存在部分（即生物圈）的环境概念，它广泛涉及到整个地球的大气圈、岩石圈和水圈；区域环境是地球表面不同区域，由于大气圈、水圈、岩石圈各部分配合情况的差异，所形成的带区域性特点的植物环境，如海洋、陆地、热带、温带、寒带等；生境通常指的是个体、种群*、群落**等所在具体空间内各种环境要素的总和；小生境则指某一具体生境内，由于水平或垂直方向上的差异而区分出的不同部分；内环境为有机体内部的环境。所有这些概念基本上都属于自然环境范畴。随着人类社会的不断发展，人类活动对自然环境的影响越来越大。事实上，地球表面凡是有生物存在的地方，几乎找不到一处不受人为的影响，特别是近数十年来，各种形式的污染对自然环境的影响尤为突出。这些影响的存在，不仅给植物生态学提出了新的研究内容，而且也大大增加了植物生态学研究的复杂性。

人工环境是人类提供和控制下的植物环境。不过我们平常所理解的人工环境远比这广泛得多，农田、人工经营的草场、森林等，其环境都算作人工环境。这类环境严格地说只是受人类的干预比较大些，离人类的控制还差得很远。现

*种群，即生活在一定地段内同种植物个体的总称。

**群落，可理解为一定地段内同居的所有不同种群的泛称。

在，在植物生态学的研究以及生产实践中，人工环境作为一种手段已被广泛采用，如温室种植、人工气候室等。随着生产和科学技术的发展，人工环境被普遍应用的前景将非常好。

二、环境因子

环境是由各种要素构成的复合体，通常把这些能直接或间接影响植物有机体的环境要素称为环境因子或生态因子。但是，也有人把直接影响植物有机体的环境要素称为生态因子；把间接影响植物有机体的环境要素称为环境因子。不过，构成环境复合体的各要素彼此间都是紧密相关的，任何一个要素的变化，都会影响整个环境的生态作用。因此，在实践中要区分环境要素对植物有机体的直接影响或间接影响往往很困难。例如，太阳光是构成环境的要素之一，它既是植物光合作用不可缺少的能量来源，同时它的照射时间、强度又制约着温度、湿度等的变化，对植物有机体的影响还有间接的一面。

为了研究上的方便，人们常将环境因子进行各种形式的分类。例如，有人将环境因子分成：光照、水分、温度、空气、土壤、生物及人为等不同的类别；也有人将环境因子分成下列五种类型：

1. 气候因子 包括光照、温度、空气、空气湿度、雨量、雷电等。

2. 土壤因子 包括土壤有机质、无机质的物理性质和化学性质、土壤生物等。

3. 地形因子 包括地球表面的起伏、山脉、高原、平原、

低地、坡面、坡向等，这类因子对植物的作用常常是间接的，但有时影响却很大。

4. 生物因子 包括动物、植物及微生物的影响。

5. 人为因子 指人类对自然资源的利用、改造和破坏所造成的影响。

此外，还有人将环境因子分成初始周期因子、派生周期因子、非周期因子，或直接分为能量、物质和其他生物因子等。总之，环境因子的分类并非是严格一致的。

三、植物与环境关系的综合分析

植物与环境的关系十分复杂，虽然在研究时可将环境分成各种要素，但实际上环境是一个复合体。因此在考虑植物与环境的关系时，必须充分注意下列问题：

(1) 构成环境的各个因子，对植物的需要来说，具有同等重要的意义，彼此不可互相代替。而任何一个因子对植物的影响都要在其他因子的配合下，并受整个环境复合体的制约。某一环境因子在质和量相同的情况下，与其配合因子的不同，对植物所起的作用也不相同。例如同是 22°C 以上的年平均温度，若有充沛的雨量与之配合，可形成热带雨林；若降水稀少，则形成荒漠。反之，环境复合体内任何一个环境因子的改变，也会导致环境生态效应的变化。

(2) 在一定情况下，环境中某一因子的不足，往往可通过其他因子的增强或增加而得到补偿，使整个环境的生态效应不致减低。森林下层光照微弱，但由于近地面处 CO_2 的浓度较大，这种高浓度的 CO_2 供应，可大大地补偿光照不足的影响，使生活在森林下层的植物保持高的光合效率，肥沃的土