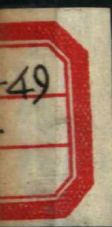


植物生态浅说

ZHIWU SHENGTAI QIANSHUO

唐廷贵编 曲仲湘审

上海科学技术出版社



植物生态浅说

唐廷贵 编
曲仲湘 审

上海科学技术出版社

封面设计 卜允台

植物生态浅说

唐廷贵 编
曲仲湘 审

上海科学技术出版社出版
(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷四厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 5.125 字数 108,000

1984年5月第1版 1984年5月第1次印刷

印数: 1—11,100

统一书号: 13119·1130 定价: (科四)0.50 元

写在前面

六十年代以来,国际上生态学的发展极为迅速,生态学的概念已普遍引起人们的关注。但是,什么是生态学?生物与环境之间究竟有什么关系?生态学与污染又有什么关系?生态平衡的实质又是什么?……这方面的知识往往散见于各类专业文章之中,作为通俗读物,目前国内极少。本书试图以浅显的语言和丰富的插图,普及有关植物生态学的基本知识。近年来,随着生态学的发展,出现了数学生态学、社会经济生态学、人口生态学、资源生态学等等。各种各样的生态学中,植物生态学起源最早,内容广泛,用途最多。本书阐述了植物与环境之间的关系,个体生态、群体生态及生态系统的不同概念,污染生态学及生态平衡的概念。希望读者从中得到一个较完整的植物生态学基本知识。

本书的撰写,原先是上海科学技术出版社约请云南大学生物系主任曲仲湘教授担任。曲教授欣然同意,并拟好了编写提纲。可是,终因他工作繁忙无法执笔,经与出版社商定由我完成。我作为他的研究生,虽早已毕业,却无时不得到他的帮助和指导。这次写书,更是为我创造写作的条件,激励我攀登。本稿完成后,曲仲湘教授从百忙中抽出时间十分认真地审阅了全稿。他的这种对工作极为负责,热心培养接班人的精神,真不愧是我的导师。

在曲仲湘教授的指导下,本书出版了。但是,由于本人水平有限,缺点错误难免,敬请读者批评指正。

作者。1983年5月于南开

目 录

一 什么是植物生态学?	1
(一) 定义的由来和范围	2
(二) 植物生态学的使命	6
(三) 历史的回顾	8
二 植物的环境	12
(一) 什么是植物的环境?	12
1. 生物圈	13
2. 区域环境	17
3. 生境	18
4. 小环境	19
5. 内环境	19
6. 人工环境	20
(二) 生态因子	20
(三) 环境塑造植物	24
三 植物与光	26
(一) 光因子的奥妙	26
(二) 光因子的踪影	27
(三) 阳生和阴生	31
(四) 开花的秘密	33
四 植物与热	35
(一) 热因子的变化规律	35
(二) 植物对热因子的适应	38

(三) 节律性变温	39
(四) 植物的物候期	40
(五) 极端温度	42
(六) 植物精巧的装备	43
(七) 热因子与植物的分布	45
(八) 积温	46
五 植物与水	48
(一) 水因子是植物的命脉	48
(二) 水因子从何来?	49
(三) 绿色水库	51
(四) 植物对水环境的适应	53
1. 水生植物	54
2. 湿生植物	58
3. 中生植物	59
4. 旱生植物	59
六 植物与土壤	63
(一) 土壤的结构	63
(二) 生态土类与植物的关系	69
1. 盐碱土植物	69
2. 沙生植物	72
3. 钙土植物	73
4. 酸土植物	73
七 植物与大气	74
(一) 空气里有哪些物质?	74
(二) 风因子的作用	79
八 植物与生物	82
(一) 动物对植物的生态关系	82
1. 动物对植物有利的作用	82

2. 动物对植物有害的作用	85
(二) 植物与植物之间的生态关系	86
九 植物群落	96
(一) 什么是植物群落?	96
(二) 怎样识别植物群落?	97
(三) 植物群落的形成、发展和变化	102
1. 植物群落是如何形成的?	102
2. 植物群落的发育	106
3. 植物群落的演替	107
(四) 地球上的植物群落	112
1. 常雨木本群落	112
2. 雨绿木本群落	118
3. 照叶木本群落	119
4. 硬叶木本群落	120
5. 夏绿木本群落	121
6. 针叶木本群落	122
7. 雨绿干燥草本群落	123
8. 夏绿干燥草本群落	124
9. 中生草本群落	125
10. 湿生草本群落	126
11. 水生草本群落	126
12. 干荒漠群落	126
13. 冻荒漠群落	127
十 生态系统和生态平衡	129
(一) 生态系统的诞生	129
(二) 生态系统研究的对象和任务	132
(三) 生态系统的组成成分	133
(四) 生态系统的能流	134

(五) 生态系统的物流	140
(六) 生态平衡	142
1. 生态平衡的形成	142
2. 生态平衡的破坏	144
(七) 污染与植物生态	148
1. 水污染对于植物的危害	148
2. 植物对水体污染的净化作用	149
3. 大气污染对植物的危害	149
4. 植物的监测作用	151
5. 植物对大气污染的净化作用	151
6. 土壤污染对于植物的危害	152

一 什么是植物生态学？

“生态”一词来源于希腊“Oikos”一字，它可以翻译成“家”、“室”或“住处”的意思，按照传统的意义，生态学就是研究各种生物在自己“家”里生活的一般情况。说到“家”，人人都知道鸟有鸟巢，蜂有蜂窝……，至于植物的家就是它生长的周围环境。例如，荷花生在池水中，池水就是它们的家；杂草生在农田中，农田就是它们的家；树木生在森林里，森林就是它们的家；地衣生在岩石上，岩石就是它们的家；昆布生在海洋里，海洋就是它们的家。家有大有小，家中的情况有简单有复杂，植物居住在各自的家里，当然情况也是多种多样的。所谓植物家中的情况，就是指植物的环境。这样，植物生态学就可以理解为研究植物和生长环境之间的相互关系的科学。

生态学已有相当长的历史，可是只有在今天才成为众所周知的最时新的科学名词。至于生态学的发展，那更是象雨后春笋，许多学科都与生态学发生了关系。例如，早期出现的有植物生态学、动物生态学、生物生态学等。紧接着又出现一系列的飞跃。第一个飞跃体现在生态学渗透到整个生物学科之中，所有的生物学科无不与生态学结合起来。例如，遗传生态学，生理生态学，细胞生态学，形态生态学，古生态学等。第二个飞跃体现在生态学应用和环境学科之中，形成了海洋生态学，地质生态学，土壤生态学，湖沼河川生态学等。第三个飞跃是生态学渗透到生产学科中去，出现农业生态学，草场生态学，森林生态学，昆虫生态学，医学生态

学，放射生态学，资源生态学等。第四个飞跃是生态学闯入了整个自然科学，出现了数学生态学，物理生态学，化学生态学，宇宙航行生态学等。第五个飞跃就是人类与环境之间密切的利害相关，而发展起来的现代生态学，诸如污染生态学，理论生态学，人类生态学，生态系统与系统生态学，等等。植物生态学的发展与生态学的历史发展过程分不开，甚至成为某些应用生态学科的理论基础。

（一）定义的由来和范围

早在 1868 年，德国人赫克尔首先把“研究有机体与环境相互关系的一门科学”命名为生态学。植物生态学则是“研究植物与环境之间相互关系的一门科学”，旨在阐明植物与其周围环境相互关系的规律：植物对环境的适应性，环境对植物的塑造作用；植物群落（植物群体）在环境中的形成和发展，及其对环境的改造作用。这样的定义看来是不够全面的，因为植物

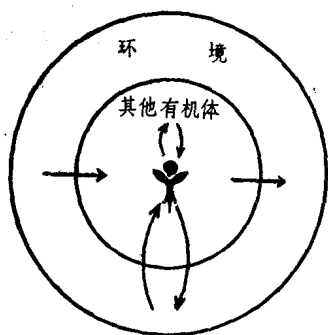


图 1-1 植物生态学研究植物与环境，植物与其他有机体以及环境之间的相互关系

不仅与环境条件之间有密切的关系，而且还与其他植物之间，与其他许许多多的生物之间也发生密切的关系。那么定义应该改为“研究植物与其他有机体之间以及它们和环境之间的相互关系”。这种关系可用(图 1-1)表示。现代生态学的发展又把动植物与各种生物之间和无机环境的关系作为一种综

合的统一体系来研究，即所谓生态系统。植物在生态系统中扮演初级生产者的角色，它起着能量转运站的作用。那么植物生态学的定义又应该如何来表达呢？这还值得研究。

植物生态学究竟研究植物的什么内容呢？它与其他植物学科有什么区别呢？一句话，它是研究植物和环境的关系。譬如说，一株树，一棵草，都有它们各自对环境的要求，满足了这些环境条件才能得到正常的生长发育。一座森林、一片草地、一块农田上的作物，也各有对环境的一定需求，缺乏适当的条件配合，就不可能有良好的生长发育，就没有优质高产。前者就是植物种的个体对环境间的生态关系；后者是植物群落与环境间的生态关系。这样，植物生态关系的研究就可以分为个体生态学与群体生态学两个部分。

个体生态学是研究植物种在个体发育和系统发育中与环境间的关系。所谓个体发育就是指植物的生活史——种子萌发、生长、开花、结实(产生下一代种子)。上述的每一环节，环境都对它产生直接的作用，植物个体发育所需的能量和物质基础都取自环境，并受环境的支配。环境条件有优、良、中、劣，环境的差异必然影响到生活其间的植物，引起形态结构和生理功能发生变化。环境差异只要不引起个体发育的异常或中断，就是植物对环境的生态适应。如果环境的变化超过了植物的适应能力，个体发育就出现异常或中断，产生对环境的不适应。例如，环境发生了污染变化，引起植物个体发育的变异和死亡。

植物对环境的适应能力的研究，是个体生态学的基本内容。

所谓植物的系统发育，是指植物种的进化过程。也就是植物一代接一代的进化过程。它表现为物种由低级到高级，

由简单到复杂的遗传变异的历史长河中与环境变迁的相互作用。例如，在地球历史过程中，植物旧种的消亡和新种的产生，植物生态适应的塑造等，都是环境作用的结果。所以，探求物种的进化与环境间发生的关系过程，也是个体生态学的内容。

群体生态学，有时称为植物群落学，有的国家叫地植物学，有的国家又叫植物社会学。不管怎样称呼，主要研究的内容是，植物群落的结构和功能，形成和发展等，与所处环境间的相互关系。在一定范围的地球表面上，有许多不同种类的植物同居在一起，它们当中有的是高大的乔木，组成森林，在其林冠的庇护下，生活着高高低低的灌木和矮小的草本植物，以及附生植物和藤本植物。由各种不同性状的植物有规律地集合在一起，我们就称呼它为植物群落。但是各个地方的植物群落，因生态环境条件的不同而异，所以群落的类型又是多种多样的，有热带雨林群落、亚热带常绿阔叶林群落、暖温带落叶阔叶林群落、寒温带针叶林群落、草原植物群落，等等。每一个群落都有自己的结构和功能，从外貌到内部结构都各不相同。森林和草原，这是两个截然不同的植物群落，其外貌上的差别，无论色调、高矮和大小，都是显而易见的。森林的内部结构由不同高矮的乔木、灌木和草本组成各种层次，森林越复杂层次越多。热带雨林可由6~8层所组成。然而草原群落则相反，它的种类较少，层次亦少。各种群落也有不同的生产力，显然，荒漠植物群落的生产力远不及热带森林为高。群落结构和功能的差异性，是由于不同的环境条件所决定的。

植物群落有它的形成和发展，象一个人一样，有婴儿期、幼年期、成年期和老年期。一片裸地，可能是洪水泛滥或新淤积成的湖滩；可能是火山爆发或极端的严寒所形成。在自然

的情况下,最初是没有植物生长的裸地,以后逐步经过植物的迁移、定居和团聚等而发展成为一个植物群落。但是发展成为一个什么样的植物群落?完全决定于裸地所处的环境,如果是湖滩裸地,就有可能发展成为芦苇群落,随着淤积增高,水位降低,芦苇又被灌木群落所代替,继之,灌木又被树木所代替,于是最后形成了稳定的顶极群落。这个过程,称为植物群落的演替。这个动态的过程也是环境条件作用的结果,在一定的环境条件下形成了一定的植物群落。植物群落形成以后,又构成了自身的群落环境,即群落内部的光照、温度、水分、空气、土壤等条件都与群落外部不相同。森林能起到防止水土流失的作用,正是因为森林形成的群落环境,如林冠阻截雨水,避免了雨水冲刷;林冠起到蔽阴的作用,避免了强烈的蒸发;强大的根系和地表腐殖质层大量吸附着土壤和水分,使之免于流失。因此,森林就象水库一样,贮存着大量的地面水,保护了土壤。毁林不可避免将遭致水土流失,形成光山秃岭。因此研究植物群落的结构功能、形成与发展及其与环境的相互关系,就是群体生态学的主要内容之一。

近代生态学的发展,提出了新的研究内容。即研究生态系统的结构和功能,生态系统的生态平衡和生态系统的调控机制等。一个植物群落和生活在其中的动物、植物、微生物以及内外的各种环境因素,共同组成为一个生态系统。生态系统的研究将促使植物生态学的个体生态和群体生态在新的基础上实现结合。同时,又使植物生态学、动物生态学、微生物生态学与环境科学更加紧密地渗透和联合起来,成为综合性最强的科学。

与此同时,由于环境污染的结果,使植物的环境发生了剧烈的改变,许多新的因素加入了环境,成为植物的新生态因

子。这些因子污染了大气、土地和水域,人和其他动植物不可避免地遭到公害,因此污染生态学应运而生。

(二) 植物生态学的使命

植物生态学是一门独立的学科,有它自己的理论和方法,有它自己的任务和目的。它的中心任务就是研究植物与环境相互关系的规律,一是植物个体与环境的生态关系,二是植物群落与环境的生态关系,三是生态系统中植物的初级生产作用。

具体地说,揭示个体发育、系统发育和环境条件之间的客观存在的生态规律,其最终目的是研究植物的适应性,以及环境对植物的塑造作用,从而合理利用和改造植物,这就是生态进化理论工作的实践与目的。例如三叶橡胶树,原产亚马逊河流域,那里是气候炎热,雨量充沛的热带静风地区,长期的系统发育形成了它的生态适应性。然而它是一种经济用途很高的植物,人们千方百计地想把它引种到新的环境中去。问题在于这个新的环境是否适应它生长发育的需要?我国已大量引种成功,但仅局限在海南岛和西双版纳地区。因为只有这里才是三叶橡胶生长的良好环境。同样,任何一种植物都有自己的“家”,都有自己生长的环境,不能违背它的生态规律,如果盲目引种栽培,必然失败告终。比如天麻,它是一种珍贵的药材,人们多少次的引种总是不能成功,通过研究,才知道在天麻的“家”里必须要有蜜环菌伴生,否则不能生长。上述例子说明人们在利用和改造植物的时候,脱离了对植物生长环境的研究,将是一事无成的。

一个成熟的植物群落的形成,是与外界环境条件长期相

互作用的结果。植物群落形成以后，与环境条件形成了协调一致的稳定平衡状态，在植物群落内部种与种之间，植物与其他生物之间，植物与环境条件之间存在着能量流动、物质循环和信息控制等规律，植物生态学的使命就在于揭示这种自然规律，掌握这种自然规律，不致于当环境条件发生变化的时候引起植物群落稳定性的破坏；也不致于当利用植物群落时引起环境条件的巨变，破坏生态平衡。事实证明，实践与生态学理论相结合，就会获得成功；违背了自然生态规律，就会事与愿违，遭到大自然的惩罚。

当今世界，人口增加，环境污染，自然资源枯竭等问题，危及生命世界的存亡。为了拯救资源，合理开发利用；为了治理污染，保护环境，赋予植物生态学的使命就是利用植物生态学原理揭示植物和环境之间正常或失常的关系。为此，1971年联合国成立了“人与生物圈”的大协作研究机构，提出了宏大的国际科研协作计划，为了合理开发和利用生物资源，维护和改善自然环境，提供科学理论，寻求最有效的手段。研究的项目都是围绕着人的生活和生产活动对自然生态系统的影响，涉及一系列生态系统内植物、植物群落与其自然环境之间，以及生物与人类之间的基本生态规律。

植物是地球表面上最基本的生物资源，也是其他生物资源和生物能源的基础。工业生产过程中排放的有害有毒物质，污染了环境，通过食物链转移和富集，使植物和其他生物资源遭到破坏和损失。另一方面，植物在有害环境中，也有解毒的一面，许多植物种不仅能抗污染，而且还能吸收转化污染物，起到净化环境的作用。

总之，在我国社会主义建设事业中，诸如改造自然，开发资源，利用植物，绿化荒山，土地使用，自然规划，水土保持、

环境保护等项中均需要植物生态学的原理作为实践工作的指导。但是,迄今人们对于生态规律的认识还很不足,常常自觉或不自觉地引起生态平衡的破坏。

(三) 历史的回顾

在生物学领域里,植物生态学是一门较年轻的科学,至今才八十多岁。二十世纪初期,才正式登上自然科学的舞台。植物与环境的生态关系是自然界客观存在的辩证统一的关系,而人们对此的认识有着较长的历史过程,最初只是一些零碎的感性认识,逐步积累,提高到理论体系,才形成一门独立的学科。1895年,瓦尔明的著作,《植物生态学》问世了,这是有史以来的第一部经典著作,标志着植物生态学正式诞生了。瓦尔明之后的第三年,又出现了辛柏尔的专著《以生理学为基础的植物地理分布》。这两部经典著作,在植物生态学的开创上,起到了不可磨灭的功绩。继瓦尔明和辛柏尔之后,植物生态学家及他们著作象雨后春笋般地涌现,为这门新兴学科奠定了坚实的基础。

植物生态学的一个显著特点是由于研究的对象不同,地区性特别强。地球上各个地区的经济发展、文化、交通等都各有差异,因而,植物生态学的发展,从开始起,即以地区性特点为背景,分化为一些不同的学派。世界上主要有英美学派、欧洲学派和俄国学派,各派当中又有许多小学派,各派在研究对象和方法上各有特点。

英美学派中的英国学派以坦士黎(1935)的著作为代表,研究对象是森林、草甸和海滨植被的开发利用。著有《普通植物生态》和《不列颠群岛的植被》,书中第一次提出了“生态系

统”和“生态平衡”的概念。美国学派是在十九世纪下半叶由于土地的开拓，森林和草地的利用，以及资源的调查，推动了植物生态学的发展，以克列门茨为代表，著有《植物演替》(1916)，《植物演替和指示植物》(1928)，并与威伍合著了《植物生态学》(1936)。这个学派的特点是群落的动态演替的研究和关于演替顶极的学说。

欧洲学派中有北欧(瑞典、挪威、丹麦)和法瑞(法国、瑞士)两个学派。北欧学派以杜雷茨为代表，主要研究森林植物群落，以细致的生态学分析为其特点。法国瑞士学派以瑞士大学和蒙彼利埃大学为中心，布朗—布朗喀为代表，地中海和阿尔卑斯山的植被为研究对象。它强调区系成分的生态分析，以特征种为群落分类的依据，布朗—布朗喀的代表著为《植物社会学》(1932)。该学派在欧洲的影响很大。

俄国学派在十九世纪六十年代后，由于农奴制的废除，资本主义经济的发展，促进了草原的大量开垦，植物生态学结合土壤学研究，形成了俄国的《生态地植物学》，着重于草场利用，沼泽开发，土地资源评价和北极地区的利用等。其代表人物是苏卡切夫，在他领导下，著有《苏联植被》(1940)一书，并提出“生物地理群落”概念。

这个时期，学派林立，反映了这门学科的兴旺景象。它之所以繁荣昌盛，在于当时各国正处于社会变革时期，由奴隶制进入资本主义制度，促进了生产力的发展，同时，航海事业的兴起，有了对自然资源开拓远征的可能。

我国的植物生态学，应该说在二千年前就已经有了萌芽。例如我国古籍《管子·地员篇》(公元前二百年)就已记载江淮平原上沼泽植物种类的带状分布，与水文土质的生态关系(图1·2)。