

YUANLIN ZHIWU HUANJING

园林植物环境

主 编 苏 平

副主编 万书成 王 莹 公雍彦

东北林业大学出版社

园 林 植 物 环 境

主编 苏 平

副主编 万书成 王莹 公维庶

东北林业大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

园林植物环境/苏平主编. —哈尔滨: 东北林业大学出版社, 2005.3

ISBN 7-81076-693-7

I. 园… II. 苏… III. 园林植物-环境生态学-高等学校-教材
IV. S 688

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 018957 号

责任编辑: 朱成秋

封面设计: 彭 宇



园林植物环境

Yuanlin Zhiwu Huanjing

主 编 苏 平

副主编 万书成 王 莹 公维席

东北林业大学出版社出版发行

(哈尔滨市和兴路 26 号)

东北林业大学印刷厂印装

开本 787 × 960 1/16 印张 19.25 字数 350 千字

2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月第 1 次印刷

印数 1—1 000 册

ISBN 7-81076-693-7

S·416 定价: 34.80 元

前 言

本书是高等职业教育园林类教材,是根据职业教育课程改革与教材建设规划的具体要求编写的。

园林植物环境是高等职业学院园林专业的一门综合性通用专业课。本教材的编写立足于“面向 21 世纪中叶,培养与建设小康社会要求相适应的,具有综合职业能力的高素质劳动者和高级专门人才”的培养目标。编写中整合了生态学、土壤学、气象学等内容,注重涉及多学科、综合性强、实践性要求较高的特点,以加强能力培养为主,内容体系上以生态学作为环境科学的基础理论,又紧密联系了园林实践中的具体问题,形成了新的综合课程结构。由于我国地域辽阔、区域性差异大,故在编写中注意到这一特点,各地在教学中可以根据本地区的实际情况舍取。

参与本教材编写工作的有苏平(第一章,第二章,第三章,第六章第一节、第二节,第七章,第十一章第一节);公维庶(第四章,第八章);王莹(第五章,第十一章第二节);张杰(第六章第三节至第六节);万书成(第九章,第十章,第十一章第三节)。本书由赵雨森主审。

本书在编写过程中得到东北林业大学森林资源与环境学院、黑龙江林业职业技术学院、大兴安岭林业职业技术学院、伊春林业职业技术学院的支持和指导,在此对上述单位、作者一并致谢。

由于编者水平有限,难免有不足之处,敬请读者批评指正。

编 者
2005 年 1 月

目 录

第一章 绪 论	(1)
第一节 环境的概念及其类型	(1)
一、环境的概念	(1)
二、环境的分类	(1)
第二节 园林植物环境的生态基础	(3)
一、生态学定义及其研究对象	(3)
二、生态学的形成与发展	(4)
第三节 园林植物环境及其生态意义	(7)
一、园林植物环境及其特点	(7)
二、园林植物与环境作用的基本特征	(7)
三、园林植物环境的生态意义	(10)
第二章 光与园林植物	(11)
第一节 太阳辐射	(11)
一、太阳辐射光谱	(11)
二、太阳辐射强度	(16)
三、昼夜与季节的形成	(16)
四、日照时数和日照百分率	(17)
第二节 影响太阳辐射变化的主要因素	(19)
一、太阳高度角和大气透明度	(19)
二、城市空气污染对太阳辐射的减弱	(21)
三、城市建筑物对太阳辐射的影响	(21)
第三节 水体及植物群落中的太阳辐射	(23)
一、水体中的太阳辐射状况	(23)
二、植物群落中的太阳辐射状况	(23)
第四节 光对园林植物的生态作用及植物的生态适应	(26)
一、光谱成分对园林植物的生态作用	(26)
二、光照强度对园林植物的生态作用	(27)
三、日照长短对园林植物的生态作用	(30)
第五节 园林实践中光的调控与作用	(32)

一、提高光能的利用率·····	(32)
二、生产实践中光的调控与利用·····	(33)
第三章 温度与园林植物 ·····	(35)
第一节 温度及其变化规律 ·····	(35)
一、温度变化的主要因素·····	(35)
二、温度的时空变化规律·····	(37)
第二节 温度对植物的生态作用 ·····	(41)
一、植物的感温性·····	(41)
二、温度对植物分布的影响·····	(43)
三、节律性变温对园林植物的作用·····	(47)
四、非节律性变温对园林植物的作用·····	(49)
第三节 园林植物对城市气温的调节作用 ·····	(53)
一、城市热岛·····	(53)
二、城市热岛的环境效应·····	(53)
三、园林植物对城市气温的调节作用·····	(54)
第四节 园林实践中温度的调控与利用 ·····	(55)
一、引种·····	(55)
二、温室栽培·····	(55)
三、荫棚栽培·····	(55)
四、低温贮藏·····	(56)
五、花期调整·····	(57)
六、防寒越冬·····	(57)
七、降温防暑·····	(57)
第四章 水分与园林植物 ·····	(58)
第一节 不同形态水及其生态意义 ·····	(58)
一、水分的形态变化·····	(58)
二、不同形态水的生态作用·····	(64)
第二节 水分的分布与循环 ·····	(66)
一、水分的分布·····	(66)
二、水分的循环·····	(67)
第三节 水分对园林植物的生态作用 ·····	(68)
一、水分对植物生存的影响·····	(68)
二、水对植物生长发育的影响·····	(68)

三、水对植物分布的影响·····	(69)
四、水污染对植物的危害·····	(70)
第四节 园林植物对水分的适应·····	(72)
一、园林植物对水分的需要·····	(72)
二、园林植物对水分条件的适应·····	(72)
第五节 园林植物对城市水分状况的调节作用·····	(75)
一、园林植物群落中的水分状况·····	(75)
二、城市水分状况·····	(76)
三、园林植物群落对城市水分的调节作用·····	(78)
第六节 园林实践中水分的调控与利用·····	(81)
一、生产实践中的水分调控与管理·····	(81)
二、水分调控与园林植物的花期、花态、花色·····	(82)
三、水分调控与植物的抗性·····	(83)
 第五章 大气与园林植物·····	(84)
第一节 大气的组成及其生态意义·····	(84)
一、大气的组成·····	(84)
二、城市大气的特点·····	(85)
三、大气的垂直分层·····	(85)
四、大气主要成分的生态作用·····	(87)
第二节 大气污染与园林植物的生态关系·····	(89)
一、大气污染物及其对园林植物的危害·····	(89)
二、大气污染的监测与评价·····	(93)
三、园林植物对大气污染的抗性·····	(95)
四、园林植物对大气污染的监测·····	(97)
五、园林植物对大气的作用·····	(98)
第三节 风与园林植物·····	(103)
一、风的时空变化·····	(103)
二、风的类型·····	(104)
三、风对园林植物的生态作用·····	(108)
四、植物对风的影响·····	(110)
五、城市防风林·····	(110)
 第六章 土壤与园林植物·····	(112)
第一节 土壤的组成·····	(112)

一、土壤矿物质	(112)
二、土壤有机质	(113)
三、土壤生物	(118)
四、土壤水分	(124)
五、土壤空气	(127)
第二节 土壤的物理性质与园林植物的生态关系	(128)
一、土壤质地	(128)
二、土壤孔隙性	(130)
三、土壤结构	(131)
四、土层厚度	(132)
第三节 土壤的化学性质与园林植物的生态关系	(133)
一、土壤的交换吸收性能	(133)
二、土壤的酸碱性	(135)
三、土壤的缓冲性能	(139)
四、土壤养分	(140)
第四节 园林植物对土壤的适应	(147)
一、园林植物对土壤养分的适应	(147)
二、园林植物对土壤酸碱性的适应	(147)
三、园林植物对盐渍土的适应	(148)
四、园林植物对钙质土的适应	(149)
五、园林植物对沙质地的适应	(150)
第五节 植物营养与施肥	(150)
一、植物生长所必需的营养元素	(150)
二、无机肥料	(153)
三、有机肥料	(160)
四、微生物肥料	(162)
五、施肥原则和方法	(163)
六、营养土在园林栽培中的应用	(165)
第六节 城市土壤及其改良	(167)
一、城市土壤的性质	(167)
二、土壤污染及其危害	(168)
三、城市土壤的改良	(170)
第七章 植物环境的自然地带性	(172)
第一节 气候带	(172)

一、气候带的划分	(172)
二、气候带简介	(173)
三、气候型	(176)
第二节 土壤分布的地带性	(177)
一、土壤的纬度地带性	(177)
二、土壤的经度地带性	(179)
三、土壤的垂直地带性	(179)
第三节 植被分布的地带性	(182)
一、植被分布的纬度地带性	(182)
二、植被分布的经度地带性	(182)
三、植被分布的垂直地带性	(190)
第八章 生物与园林植物	(193)
第一节 园林生物间的相互关系	(193)
一、园林植物间的相互关系	(193)
二、园林植物与动物的关系	(195)
第二节 植物群落	(196)
一、植物群落的概念及类型	(196)
二、植物群落的特征	(197)
第三节 园林实践中对生物关系的利用	(199)
一、园林植物间的配置	(199)
二、保护鸟类和有益动物	(199)
三、以人为本对园林植物的利用	(199)
第九章 生态系统	(203)
第一节 生态系统的组成及结构	(203)
一、生态系统的概念	(203)
二、生态系统的特点	(203)
三、生态系统的组成成分	(204)
四、生态系统的基本类型	(206)
五、生态系统的结构	(207)
第二节 生态系统的基本功能	(209)
一、生态系统中的能量流	(209)
二、生态系统中的物质循环	(213)
三、信息传递	(214)

第三节 生态系统平衡	(215)
一、生态系统平衡与稳定性	(215)
二、生态平衡的基本原理	(216)
三、影响生态平衡的因素	(217)
四、脆弱生态系统的保护	(218)
第十章 城市园林生态系统	(219)
第一节 城市生态系统	(219)
一、城市生态系统的组成	(219)
二、城市生态系统的结构	(219)
三、城市生态系统的特点	(222)
四、城市生态系统的基本功能	(224)
第二节 园林生态系统	(227)
一、园林植物群落	(227)
二、城市绿地	(228)
三、园林植物群落的特征	(229)
四、园林生态系统的组成	(230)
五、园林生态系统的结构	(230)
六、园林生态系统的基本功能	(232)
第三节 城市园林生态系统的效益	(237)
一、城市园林生态系统的生态效益	(237)
二、城市园林生态系统的社会效益	(237)
三、城市园林生态系统的经济效益	(239)
第四节 园林生态系统的平衡与调控	(239)
一、园林生态系统的平衡	(239)
二、园林生态系统的调控	(240)
第十一章 环境因子的测定	(243)
第一节 气象因子的测定	(243)
一、光照强度和日照时数的观测	(243)
二、空气温度和湿度的观测	(245)
三、土壤温度的测定	(253)
四、蒸发和降水的测定	(257)
五、气压和风的测定	(260)
第二节 土壤因子的测定	(265)

一、土壤样品的采集和处理	(265)
二、土壤含水量的测定	(266)
三、土壤机械组成的分析	(268)
四、土壤有机质含量的测定	(270)
五、土壤容重的测定及孔隙度的计算	(272)
六、土壤团粒结构的测定	(273)
七、土壤酸碱度(pH值)的测定	(273)
八、土壤氮素的测定	(275)
九、土壤磷素的测定	(277)
十、土壤钾素的测定	(280)
十一、常见化肥的简易识别与鉴定	(283)
第三节 生物因子的测定与调查	(286)
一、树种耐荫性的测定	(286)
二、叶面积的测定	(288)
三、极端环境条件对树木伤害的测定	(289)
四、植物间的他感作用	(291)
五、森林类型的调查	(293)
六、园林植物配置的调查	(293)
主要参考文献	(295)

第一章 绪 论

第一节 环境的概念及其类型

一、环境的概念

环境是人类生存和发展的摇篮。环境总是相对于某个中心事物(或称主体)而言的,总是作为某个中心事物的相对面而存在的。从微观粒子到宏观宇宙,从自然界到人类社会,每一具体事物都是在一定的空间和时间中不断地运动着,都要与周围事物发生相互作用,存在着相互依存、相互制约、相互转化的复杂关系。

围绕着中心事物(主体)、占据一定空间、构成主体存在条件的各种物质实体或社会因素,就是该主体事物的环境。环境是空间实体,也是物质实体。环境因中心事物不同而不同,随中心事物变化而变化。

从生物学的角度看,环境是生物生存空间内各种自然条件的总和,或是从各方面影响生物的外部动力与物质的总和。如光照、温度、水分、空气、土壤以及其他动植物等,这些要素称为“环境因子”。对植物来说,其生存地点周围的空间,就是植物的环境。然而环境中的环境因子并不都对植物发生作用,有的可能在一定阶段不发生作用。例如,光照这一环境因子对于大多数植物种子发芽时就不发生作用,而温度和水分却对种子发芽起到至关重要的作用。因而,凡是对植物发生作用的环境因子,称为“生态因子”。

植物生存地周围空间全部生态因子的综合,就是植物的生态环境,简称为“生境”。

二、环境的分类

环境是一个庞大而复杂的系统,人们为了认识如此庞大复杂的系统,从不同角度对它做了分类。

(一)按环境的主体分类

按环境的主体分有两种体系。一种是以人或人类作为主体,其他生命体和非生命物质都被视为环境,即环境就是指人类的生存环境,这是人类生态学的分类方法,这种分类方法在环境科学中广泛使用;另一种是以生物作为主体,生物体以外的生命和非生命物质看成是环境因素,此法在经典生态学中广泛应用。

(二)按环境的范围大小分类

按环境的范围大小,环境分为宇宙环境(或称星际环境)、全球环境、区域环境、微环境和内环境。

(1)宇宙环境是指大气层以外的宇宙空间,是在人类活动进入大气层以外的空间和地球邻近天体的过程中提出的概念,也称之为空间环境。宇宙环境由广阔的空间和存在其中的各种天体及弥漫物质组成,它对地球环境产生了深刻的影响。太阳辐射这一宇宙环境因子是地球的主要光源和热源,为地球生物有机体带来了生机,推动了生物圈这个庞大生态系统的正常运转。因而,它是地球上一切能量的源泉。太阳辐射能的变化影响着地球环境。例如,太阳黑子出现的数量同地球上的降雨量有明显的相关关系;月球和太阳对地球的引力作用产生潮汐现象,可引起风暴、海啸等自然灾害。

(2)全球环境是指大气圈中的对流层、水圈、土壤圈、岩石圈和生物圈,又称为地理环境。全球环境与人类及生物的关系尤为密切。其中生物圈中的生物通过生物链把地球上各个圈层密切地联系在一起,并推动各种物质循环和能量转换。

(3)区域环境是指占有某一特定地域空间的自然环境,它是由地球表面不同地区的5个自然圈层相互配合而形成的。不同地区形成不同的区域环境特点,分布着不同的生物群落。例如,在我国东部湿润森林区,即从黑龙江省的最北端一直到海南岛的最南端,自北向南依次分布着寒温带针叶落叶林、温带针叶落叶阔叶林、暖温带落叶阔叶林、北亚热带含常绿成分的落叶阔叶林、中亚热带常绿阔叶林、南亚热带常绿阔叶林、热带季雨林、热带雨林这8种类型的森林植被。

(4)微环境是指在区域环境中,由于某一个(或几个)圈层的细微变化而产生的环境差异所形成的小环境。例如,生物群落的镶嵌性就是微环境作用的结果。

(5)内环境是指生物体内组织或细胞间的环境。对生物体的生长和繁育具有直接的影响。如叶片内部,直接和叶肉细胞接触的气腔、气室、通气系统都是形成内环境的场所。内环境对植物有直接的影响,且不能被外环境所代替。

(三)按环境要素的属性分类

环境分为自然环境和社会环境。在自然环境中,按其主要的环境组成要素还可再分为大气环境、水环境、土壤环境、生物环境等。社会环境是人类社会在长期的发展过程中,为了不断提高人类的物质和文化生活而创造出来的,反映人对环境的改造利用,称为人工环境,如人工气候室、温室及塑料大棚、无土栽培等已在科研和生产中大量使用,取得良好的效果,并有较大的发展趋势。人工环境对园林植物尤为重要,近年来也引起农业和林业部门的重视。

第二节 园林植物环境的生态基础

一、生态学定义及其研究对象

(一)生态学的定义

生态学(ecology)一词源于希腊文 oikos,其意为“住所”或“栖息地”。从字义上讲,生态学是关于居住环境的科学。日本东京帝国大学三好学(1895)把 ecology 译为生态学,后经武汉大学张挺教授介绍到我国。

生态学作为一个学科名词,是德国植物学家 E. Haeckel 于 1866 年在其所著的《普通生物形态学》一书中首先提出来的,他认为生态学是研究生物在其生活过程中与环境的关系,尤指动物有机体与其他动植物之间的互惠或敌对关系。此后,由于研究背景和研究对象的不同,不同学者对生态学提出了不同的定义。

20 世纪 50 年代之后,生态学已打破动植物的界线,进入生态系统时期,并超出生物学的领域,其研究范围越来越广泛。在一些新的生态学著作中,对生态学采用了新的定义。美国生态学家 E. P. Odum(1956)认为,“生态学是研究生态系统的结构和功能的科学”,并在其后来的《生态学》(1977)一书中提出生态学是“综合研究有机体、物理环境与人类社会的科学”,并以“科学与社会的桥梁”作为该书的副标题,以强调人类在生态学过程中的作用。中国生态学会创始人马世骏(1980)认为,生态学是“研究生命系统与环境系统之间相互作用规律及其机理的科学”。

综上所述,生态学的定义颇多,E. Haeckel 的定义是适宜的,即“生态学是研究生物及环境间相互关系的科学”。这里所指的生物包括动物、植物、微生物及人类本身,即不同的生物系统;而环境则指生物生活中的无机因素、生物因素和人类社会共同构成的环境系统。

(二)生态学的研究对象

由于生物是呈等级组织存在的,由生物大分子—基因—细胞—个体—种群—群落—生态系统—景观直到生物圈。过去生态学主要研究个体以上的层次,被认为是宏观生物学,但近年来除继续向宏观方向发展外,同时还向个体以下的层次渗透,20 世纪 90 年代初期出现了“分子生态学”,并由 Harry Smith 于 1992 年创办了《Molecular Ecology》杂志。可见,从分子到生物圈都是生态学的研究对象。生态学涉及的环境也非常复杂,从无机环境(岩石圈、大气圈、水圈)、生物环境(植物、动物、微生物)到人与人类社会,以及由人类活动所导致的环境问题,因此,生态学的研究范围异常广泛。

由于生态学研究对象的复杂性,它已发展成一个庞大的学科体系。根据其研究对象的组织水平、类群、生境以及研究性质等可将其划分如下:

(1)根据研究对象的组织水平。生态学分化出分子生态学、进化生态学、个体生态学或生理生态学、种群生态学、群落生态学、生态系统生态学、景观生态学、与全球生态学。

(2)根据研究对象的分类学类群。生态学起源于生物学,生物的一些特定类群(如植物、动物、微生物)以及上述各大类群中的一些小类群(如陆生植物、水生植物、哺乳动物、啮齿动物、鸟类、昆虫、藻类、真菌、细菌等),甚至每一个物种都可从生态学角度进行研究。因此,可分出植物生态学、动物生态学、微生物生态学、昆虫生态学、地衣生态学以及各个主要物种的生态学。

(3)根据研究对象的生境类别。根据研究对象的生境类别划分有陆地生态学、海洋生态学、淡水生态学、岛屿生态学等。

(4)根据研究性质划分。根据研究性质分为理论生态学与应用生态学。理论生态学涉及生态学进程、生态关系的数学推理及生态学建模;应用生态学则是将生态学原理应用于有关部门。例如,应用于各类农业资源的管理,产生了农业生态学、森林生态学、草地生态学、家畜生态学、自然资源生态学等;应用于城市建设则形成了城市生态学、园林生态学等;应用于环境保护与受损资源的恢复则形成了保育生物学、恢复生态学、生态工程学等;应用于人类社会,则产生了人类生态学等。此外,还有学科间相互渗透而产生的边缘学科。例如,数量生态学、化学生态学、物理生态学、经济生态学等。

二、生态学的形成与发展

生态学的形成和发展经历了一个漫长的历史过程。大致可分出4个时期:生态学的萌芽时期、生态学的建立时期、生态学的巩固时期、现代生态学时期。

(一)生态学的萌芽时期(16世纪以前)

在人类文明的早期,为了生存,人类不得不对其赖以饱腹的动植物的生活习性以及周围世界的各种自然现象进行观察。因此,从远古时代起,人们实际上就已在从事生态学活动。在一些中外古籍中,已有不少有关生态学知识的记载。

早在公元前1200年,我国《尔雅》一书中就有草、木两章,记载了176种木本植物和50多种草本植物的形态与生态环境。公元前200年,《管子·地员篇》专门论述水土和植物,记述了植物沿水分梯度的带状分布以及土地的合理利用。公元前100年前后,我国农历已确立了24节气,它反映了作物、昆虫等生物现象与气候之间的关系。这一时期还出现了记述鸟类生态的《禽经》,记述了不少动物行为。在欧洲,Aristotle(384—322)按栖息地把动物分为陆栖、水栖等大类,还按食性分为肉食、草食、杂食及特殊食性四类。Aristotle的学生、古希腊著名学者Theophrastus(370—285)在其著作中曾经根据植物与环境的关系来区分不同树木类型,并注意到动物色泽变化是对环境的适应。但上述古籍中没有生态学这一

名词,那时也不可能把这些生态学知识发展成为独立的科学。

(二)生态学的建立时期(公元17世纪至19世纪末)

进入17世纪之后,随着人类社会经济的发展,生态学作为一门科学开始成长。例如,著名化学家 R. Boyle 在1670年发表的低气压对动物效应的试验,标志着动物生理生态学的开端;1735年法国昆虫学家 Reaumur 发现,就一个物种而言,发育期间的气温总和对任一个物候期都是一个常数,被认为是研究积温与昆虫发育生理的先驱;1855年 Al. de. Candolle 将积温引入植物生态学,为现代积温理论打下了基础;1792年德国植物学家 C. L. Willdenow 在《草学基础》一书中详细讨论了气候、水分与高山深谷对植物分布的影响,他的学生 A. Humboldt 发扬了老师的思想,于1807年用法文出版《植物地理学知识》一书,提出“植物群落”、“外貌”等概念,并指出“等温线”对植物分布的意义;1798年 T. Malthus《人口论》的发表,促进了达尔文“生存斗争”及“物种形成”理论的形成,并促进了“人口统计学”及“种群生态学”的发展。

进入19世纪之后,生态学得到很快发展并日趋成熟。1859年达尔文的《物种起源》问世,促进了生物与环境关系的研究,使不少生物学家开展了环境诱导生态变异的实验生态学工作。1866年 Haeckel 提出 ecology 一词,并首次提出了生物学定义。丹麦植物学家 E. Warming 于1895年发表了他的划时代著作——《以植物生态地理为基础的植物分布学》,1909年经作者本人改写,用英文出版,改名《植物生态学》(Ecology of Plants)。1898年波恩大学教授 A. F. W. Schimper 出版《以生理为基础的植物地理学》。这两本书全面总结了19世纪末之前生态学的研究成就,被公认为生态学的经典著作,标志着生态学作为一门生物学的分支科学的诞生。

(三)生态学的巩固时期(20世纪初至20世纪50年代)

20世纪初动植物生态学并行发展,出版了不少生态学著作与教科书。在动物生态学方面,关于生理生态学、动物行为学和动物群落学等研究有了较大的进度。在此期间出版的有关著作有:Jennings(1906)发表《无脊椎动物的行为》,美国生态学家 V. E. Shelford(1913)的《温带美洲的动物群落》等。在植物生态学方面,继 Warming 与 Schimper 之后,在生理生态与群落生态方面出现了大量著作。例如, G. Klebs(1903)发表的《随人意的植物发育的改变》;美国 H. C. Cowels(1910)发表的《生态学》; P. E. Clements(1907)发表的《生态学及生理学》;美国 F. E. Clements(1904)发表的《植被的结构与发展》;英国 A. G. Tansley(1911)发表的《英国的植被类型》等。

20世纪20年代到50年代,生态学得到进一步巩固与发展。在动物生态学方面,开始了种群研究,并将统计学引入生态学。例如,英国生态学家 A. J. Lotka(1925)提出了有关种群增长的数学模型。出版的动物生态学教材与专著有:美国生态学家 R. N. Chapman(1931)的《动物生态学》, C. Elton(1927)的《动物生态学》, V. E. Shelford(1929)的《实验室及野外生态学》;中国费鸿年(1937)的《动物生态学纲要》;前苏联 Каппаго B(1945)的《动物生态学基础》等。1949年, W. C. Allee 等合著的《动物生态学原理》出

版,被认为是动物生态学进入成熟期的重要标志之一。植物生态学在这一时期也得到重要发展,出版的专著有:瑞典 DuRietz(1921)的《近代植物社会学方法论基础》;法国 Braun Blanquet(1928)的《植物社会学》;英国 A. G. Tansley(1923)的《实用植物生态学》;美国 P. E. Clements(1916)的《植物的演替》及 F. E. Clements 与 J. E. Weaver(1929)合著的《植物生态学》等。由于各自然条件、植物区系、植被性质及开发利用程度的差异,使植物生态学在研究方法、研究重点上各有所不同,在这一时期形成了几个著名的生态学派,主要有:

(1)北欧学派(Uppsala 学派):由瑞典 Uppsala 大学的 R. Sernander 所创建,继承人为 G. E. Du Rietz,以注重群落分析为特点。

(2)法瑞学派:有两个中心,一个在瑞士 Zurich 大学,一个在法国 Montpellier 大学,所以又称为苏黎世-蒙伯利埃学派,他们联合创建了“国际高山和地中海地植物研究站”和“Riibel 地植物研究所”。他们把植物群落生态学称为“植物社会学”,并用特征种和区别种划分群落类型,建立了严密的植被等级分类系统,常被称为植物区系学派,代表人物为 J. Braun Blanquet。1935 年后,北欧学派与本学派合流,被称为西欧学派或大陆学派。

(3)英美学派:代表人物是美国的 F. E. Clements 与英国的 A. G. Tansley,以研究植物群落的演替和创建顶极学说而著名,有人称之为动态学派。

(4)前苏联学派:以 B. H. CyKaueв 为代表,他们注重建群种与优势种,建立了一个植被等级分类系统,并重视植被生态、植被地理与植被制图工作。他们的工作以植物群落和植被为主,统称为“地植物学”。

此外,这一时期英、美等国还相继成立了生态学会。英国生态学会于 1913 年创建,美国生态学会于 1916 年创建。

20 世纪 50~60 年代,是传统生态学向现代生态学过渡时期,并出现了一些新的中心。如德国的 H. Ellenberg 对生态幅度与生理幅度以及生态种组的研究;Wurzburg 大学 O. L. Lange 植物生理生态研究;英国北威尔士大学 J. L. Harper 对植物种群的研究;法国 Toulouse 植被制图中心(以 H. Gaussen 为代表);美国康乃尔大学植被分析研究(R. H. Whittaker 为代表)等。

(四)现代生态学时期(20 世纪 60 年代至现在)

20 世纪 60 年代以来,由于工业的高度发展和人口的大量增长,带来了许多全球性的问题(例如人口问题、环境问题、资源问题和能源问题等),涉及人类的生死存亡。人类居住环境的污染、自然资源的破坏与枯竭以及加速的城市化和资源开发规模的不断增长,迅速改变着人类自身的生存环境,造成对人类未来生活的威胁。上述问题的控制和解决,都要以生态学原理为基础,因而引起社会上对生态学的兴趣与关心。现在不少国家都提倡全民的生态意识,研究领域也日益扩大,不再限于生物学,而且渗透到经济学以及农、林、牧、渔、医药卫生、环境