

城市园林生态学

Chengshi Yuanlin Shengtaixue 许绍惠 徐志钊 编著

● 辽宁科学技术出版社



城市园林生态学

许绍惠 徐志钊 编著



(辽)新登字 4 号

图书在版编目(CIP)数据

城市园林生态学/许绍惠,徐志钊主编. —沈阳:辽宁科学技术出版社,1994.8

ISBN 7—5381—1861—6

I. 城…

Ⅰ. ①许…②徐…

Ⅱ. 城市—园林—生态学—概论

Ⅳ. S731.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 06838 号

辽宁科学技术出版社出版发行
(沈阳市和平区北一马路 108 号 邮政编码 110001)
沈阳农业大学印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:10 字数:224,000
1994 年 8 月第 1 版 1994 年 8 月第 1 次印刷

责任编辑:栾世禄 寿亚荷 版式设计:于浪
封面设计:庄庆芳 插图:边立琪

印数:1—2000 定价:9.00 元
作者通讯地址:辽宁省沈阳市东陵路 120 号沈阳农业大学
邮政编码:110161

前 言

城市园林生态学是生态学中一个新的分支学科,其中包含了许多边缘学科,涉及面较广。本书共分绪论、上篇和下篇三部分。上篇主要介绍城市环境因子(光、温度、水分、大气、土壤及生物)与园林植物的生态关系,共七章;下篇主要介绍城市生态系统及园林生态系统的组成、结构及其基本功能,城市园林生态系统的效益,以及城市生态平衡与园林绿化的关系,共五章。本书力求用生态学理论把植物生态学、城市森林与树木生态学、城市生态学及城市园林绿化等有关内容融为一体,既阐明城市园林生态学的基本原理,又联系城市园林绿化工作的实际。因此,本书主要适合作为园林绿化专业教材,也可供城市园林绿化与环境保护工作者参考。

本书从制定编写提纲到最后定稿都是在郭锡昌教授指导下进行的,此外,还得到了弓弦正、王璋、井元山、冯采芹、刘家麒、刘梦飞、孙筱祥、孙铁行、汪菊渊、沈葆中、沈洪、李嘉乐、李光辉、宋守信、陈自新、陈俊愉、周义承、周本琳、胡叔良、赵冷、徐大陆、唐婉屏、张春兴、张树惠、黄会一、董成文等教授、专家及同行的大力支持,他们有的提供了宝贵资料,有的对编写提纲和初稿提出了修改意见。在此,一并表示衷心感谢。

由于时间仓促,又无统一的教学大纲,加上笔者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请读者指正。

编著者

1993年10月

目 录

绪论	1
一、生态学的涵义及发展简史	1
二、现代园林与城市园林生态学	3

第一篇 城市环境系统

第一章 环境与生态因子	6
第一节 环境的概念及其分类	6
一、环境的概念	6
二、环境的分类	7
第二节 生态因子的分类及影响生态环境变化的因素	9
一、生态因子及其分类	9
二、影响生态环境变化的主要因素	10
第三节 生态因子之间及其与植物之间相互作用的几个基本规律	11
一、生态因子的不可替代性	11
二、生态因子的补偿作用	11
三、主导因子作用	12
四、生态因子的综合作用	12
五、生态因子的限制作用	12
第二章 光与园林植物的生态关系	13
第一节 城市环境中的太阳辐射	14
一、太阳辐射的光谱及其强度	14
二、影响城市太阳辐射变化的主要因素	15
三、城市中太阳辐射分布的不均匀性	18
四、城市建筑墙体及铺装地面对光的反射作用	19
第二节 水体及植物群落中的太阳辐射	20
一、水体中的太阳辐射状况	20
二、植物群落中的光照状况	21
第三节 光对园林植物的生态作用及其植物的生态适应	24
一、光照强度对园林植物的生态作用	24
二、光谱成分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	27
第四节 园林实践中光的调节与利用	30
一、提高植物对光能的利用率	30

二、在生产管理上必须注意园林植物对光的适应特性	31
第三章 温度与园林植物的生态关系	32
第一节 城市温度的变化	32
一、城市中温度的自然变化规律	32
二、城市中的热量平衡与“热岛”现象	33
三、植物群落中的温度与植物体温的变化	35
第二节 温度对园林植物分布的影响	37
一、三基点温度	37
二、温度对植物分布的影响	37
第三节 节律性变温对园林植物的影响	39
一、昼夜变温与温周期现象	39
二、季节变温与物候	40
第四节 非节律性变温对园林植物的影响	41
一、低温对园林植物的影响及植物的生态适应	41
二、影响园林植物冻害的主要因素及提高植物抗寒能力的主要途径	44
三、高温对园林植物的伤害	45
第五节 园林实践中温度的调控与利用	45
一、引种与温度	45
二、休眠与温度	45
三、开花与温度	46
第四章 水分与园林植物的生态关系	46
第一节 水的分布与循环	46
一、自然界中水的数量、分布与形态	46
二、自然界中水的循环概况	47
三、城市中水分平衡与特点	48
第二节 水分对园林植物的生态作用	49
一、水分对植物生命活动的意义	49
二、不同形态的水对植物的生态作用	49
三、水分对植物分布的影响	51
第三节 园林植物对水分的需要与适应	51
一、植物体内的水分平衡	51
二、植物对水分的需要	52
三、植物对水分条件的要求与适应	53
第四节 园林实践中水分的调控	55
一、土壤湿度与园林植物生长的关系	55
二、空气湿度与园林植物生长发育的关系	55
三、调节水分控制园林植物开花	55
第五章 大气与园林植物的生态关系	56
第一节 大气组成及其对园林植物的生态作用	56
一、大气组成概况	56

二、大气主要成分的生态作用与平衡	56
第二节 大气污染对园林植物的影响	62
一、大气污染及其污染物的来源与种类	62
二、大气污染物对园林植物的危害	62
第三节 园林植物对大气污染的抗性与监测作用	65
一、园林植物对大气污染的抗性	65
二、园林植物对大气污染的监测作用	66
第四节 风与园林植物的关系	67
一、风对园林树木的生态作用	67
二、园林树木对风的影响及防风林	68
第六章 土壤因子与园林植物的生态关系	71
第一节 土壤理化性质与园林植物的生态关系	72
一、土壤物理性状对园林植物的影响	72
二、土壤化学性质对园林植物的影响	75
第二节 土壤生物对园林植物的影响	76
一、土壤微生物的生态作用	76
二、土壤动物的生态作用	77
第三节 土壤污染对园林植物的影响	78
一、土壤污染的概念与特点	78
二、土壤污染物的来源与类型	78
三、土壤污染的危害及其防治	78
第四节 城市土壤的特点及提高土壤肥力的主要途径	82
一、城市土壤的特点	82
二、提高城市土壤肥力的主要途径	84
第七章 生物因子与园林植物的生态关系	84
第一节 园林植物间的相互关系	85
一、直接关系	85
二、间接关系	86
第二节 园林植物与鸟类、昆虫及其它动物的关系	88
一、城市中兽类明显减少,大、小家鼠有所增加	88
二、城市中鸟类、昆虫与园林植物的关系	89
第三节 园林实践中生物关系的利用与调节	89
一、配置园林植物必须考虑植物间的相互关系	89
二、合理修剪与适当控制园林树木的生长	90
三、保护鸟类和有益的动物	90

第二篇 城市及其园林绿地系统

第八章 城市生态系统	92
第一节 自然生态系统与城市生态系统的概念	92

一、自然生态系统的概念	92
二、城市生态系统的概念	93
第二节 城市生态系统的组成及其结构特征	93
一、城市生态系统的组成	93
二、城市生态系统的结构特征	94
第三节 城市生态系统的特点	96
一、人是城市生态系统的主体与核心	96
二、城市生态系统是不完全的生态系统(非自律系统)	97
三、城市生态系统在结构和功能上的特点	97
四、城市生态系统中人类活动也将影响人类自身	98
第四节 城市生态系统的基本功能	98
一、城市生态系统中的物质代谢(物质流)	98
二、城市生态系统中的能量流	100
三、城市生态系统中的信息流	101
第九章 城市园林生态系统	102
第一节 城市园林生态系统的组成	102
一、植物群落与人工园林植物群落的概念	102
二、城市园林生态系统的组成成分	103
第二节 城市园林生态系统的结构特征	104
一、城市园林生态系统的结构特征	104
二、城市园林绿地的分类及种类成分、数量特征	107
第三节 城市园林生态系统的基本功能	109
一、城市园林生态系统中的能量流	109
二、城市园林生态系统中的物质循环	117
第十章 城市园林生态系统的效益	120
第一节 改善城市小气候	120
一、具有降温效应和增加相对湿度的作用	120
二、具有防风与调节气流的作用	122
三、具有遮荫、防止闪光的作用	123
第二节 净化空气与防治污染	124
一、提供新鲜氧气、吸收二氧化碳	124
二、吸收有毒气体	124
三、吸滞尘埃	126
四、杀菌作用	127
五、减少噪声	128
六、其它	131
第三节 城市园林生态系统的社会效益	131
一、美化环境、陶冶情操	131
二、建筑用途	131
三、防火、防震与保卫作用	135
第四节 城市园林生态系统的经济效益	136

第十一章 城市生态平衡与园林绿化的关系	137
第一节 生态系统平衡的概念与基本原理	137
一、生态平衡与稳定性的概念	137
二、生态平衡的基本原理	138
第二节 影响城市生态平衡的主要因素	140
一、自然因素对城市生态平衡的影响	140
二、人为因素对城市生态平衡的影响	140
第三节 维护城市生态平衡的主要途径	143
一、提高对维护城市生态平衡的认识	143
二、合理布局工业区,加强防护林带建设	143
三、扩大园林绿地面积与合理布局	145
四、加强管理,合理补偿,维护园林生态系统的平衡	148

绪 论

“生态学”一词的提出至今虽已有 120 多年的历史,但生态学在生物科学中还是一门比较年轻的学科。随着人类社会科学技术和经济的发展,以及人类对生存环境的要求、对于生态学的认识和重视程度的不断提高,这门年轻学科得到了迅速发展。生态学是一门理论性与实践性都很强的自然科学,它具有比较完整的独立学科体系,已成为当代生物科学领域中最活跃的前沿学科之一。现代生态学的发展由于同其它学科的相互渗透与结合形成了许多分支学科。

一、生态学的涵义及发展简史

(一)生态学的涵义

生态学英文是 Ecology,直接涵义是有关研究“住所”或“栖息”场所的科学。自然界中的任何一种生物都是在特定的环境中生存的,与环境密切相关,所以早期生态学的涵义是指研究生物有机体与其周围环境之间相互关系的科学,这一认识被称为经典定义。而现代生态学的涵义是指研究生态系统的结构、功能及其发生发展的进化规律与调控生态平衡机理的科学。

此外,有人认为 Ecology 与 Economics(经济学)具有相同的前缀,把生态学理解为是有关生物“经济、管理”的科学。

(二)生态学的发展简史

生态学的发展有人划分为三个时期,有人划分为四个时期。这里分四个时期简单介绍。

1. 史前时期:是指自有人类历史以来,到 1869 年“生态学”一词正式提出之前的一段漫长的历史时期。在这一漫长的历史过程中,国内外都积累了大量的有关生态学的资料。如我国早在 1—2 千年之前,西汉年间的《淮南子》中记载“欲知其地,物其树”(意思是要了解某一地区的环境,先观察那里的树木);在《汜胜之书》中记载“草禾无期,因地为时”(意思是指谷物下种时间,取决于当地土壤情况);在《齐民要术》中记载“凡栽一切树木,应记其阴阳不会转易,阴阳易位则难生”(意思是要注意树木本身的喜阴与喜阳的生态特性);等等,举不胜举。

国外这一时期也有许多学者论述植物、动物与环境之间的关系。如古希腊学者提奥夫拉斯塔(Theophrastus)随亚力山大东征时(公元前 370—285 年),从欧洲东部到印度,看到各地植物分布、土壤、气候的差异,提出了气候、土壤对植物分布的影响,并在著作中对热带海边的红树林及高山植物、平原植物等特点作了说明。植物地理学创始人洪堡德(A. Humboldt, 1769—1895)和伟大的生物学家达尔文(C. Darwin, 1809—1882)等许多科学家都为生态学的建立发表过重要论述。

2. 生态学建立时期:从“生态学”的提出到“生态系统”的提出(1869—1935年),为生态学的建立时期或称发展初期,也可以称为经典生态学时期。主要代表人物有:

德国动物学家海克尔(E. Haeckel)1869年在他的《生物体普通形态学》一书中提出“生态学”一词,并定义为:生态学是研究动物与其有机环境和无机环境之间相互关系的科学。

丹麦学者瓦尔明(E. Warming)1895年出版了《植物生态学》一书,从此生态学便成为一门独立的学科。瓦尔明指出生态学是研究生物有机体与其周围环境之间的相互关系的科学,这个定义至今仍在使用,堪称经典生态学定义。

此外,还有很多学者提出许多有关植物群落的概念,诸如“生物地理群落”、“植物社会”、“生物宇宙体”等等。就其内容看,主要是对个体生态学和群体生态学的描述,在群体生态学中主要是静态的概念,但也开始出现一些有关动态功能方面的研究。

3. 生态学的发展时期:自1935年英国人坦斯利(A. G. Tansley)提出“生态系统”(Ecosystem)一词以后,到1964年联合国科教文组织提出“国际生物学计划”(IBP)研究,这一时期为生态学的发展时期。主要代表人物有:

1935年英国人坦斯利在各种学说的纷争中,摒弃门户之见,从其它学科领域中吸取精华,突破经典生态学的局限性,把系统工程学中的“系统”(所谓系统是指相互影响、相互依赖的若干组分组成的具有特定结构、功能的统一体)学说引用到生态学上。他认为有机体与其所处的环境条件是不可分割的,彼此相互形成一个统一的复合体,这个复合体就是生态系统,也是具有一定结构和功能的自然生态系统。他曾假设在生态系统中能量转化与物质循环可以维持相对平衡,即存在一种自我维持和自我调节能力。

1941年美国耶鲁大学年轻教师林德曼(L. Lindeman)在关于“食物链”与“生态金字塔营养级”的研究中,对湖泊中生物及生物量转化进行定量分析,建立数学模型,说明了自然生态系统中能量转化与物质循环的流动,在不同的营养级中存在着定量关系,并提出10%定律(或称林德曼效率)。同时说明各营养级内部或营养级之间的定量转化关系是生态系统稳定的因素。林德曼的伟大发现,不仅初步证实了坦斯利的假设,而且使生态学由定性研究转向定量研究,发生了划时代的转折,为现代生态学的发展奠定了坚实的基础。

4. 现代生态学发展时期:是指IBP成立之后到现在。国际上在本世纪50—60年代出现了五大社会问题,即:①人口剧增;②能源短缺;③资源破坏;④粮食不足;⑤环境污染。这些问题均与生态学有密切关系,引起了广大学者对生态学的重视。特别是70年代后电子计算机、遥感、新系统论与现代控制论等学科的发展及其在生态学上的应用,使生态学在深度和广度方面迅速发展,并形成了许多新的分支学科,国际上出现了“生态热”,生态学一词在许多国家里家喻户晓。在现代生态学的迅速发展,美国生态学家奥德姆(E. P. Odum)曾先后两次为生态系统下定义,对完善生态系统的概念和理论做出了巨大贡献。此期间联合国科教文组织1964年组织了“国际生物学计划”(IBP)的研究,1971年组织了“人与生物圈”(MAB)的研究,进入80年代又提出“地圈与生物圈”的研究计划,这些都促进了生态学的迅速发展。

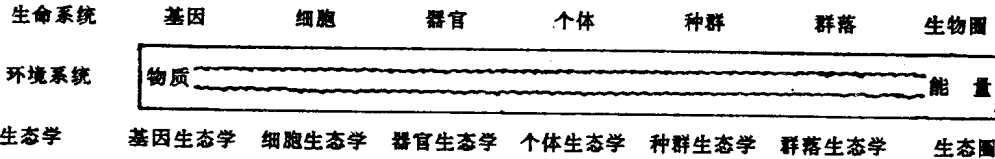
当前生态学正向着研究生物圈的各个生态系统之间相互作用与联系的方向发展,尤其是向着以人类活动为主导作用的人与生物圈各个生态系统的相互作用与联系的跨学科

(包括自然科学与人文科学)的生态学方向发展。

(三)生态学的分支学科

生态学在迅速发展形成了许多分支学科,从不同的角度大致可划分如下:

1. 按生物学研究的层次划分:当代生物科学正向着两个方面迅速发展,一方面向微观方向发展,另一方面向着宏观方向发展。生物科学的研究层次一般划分为分子、细胞、器官、组织、个体、种群、群落、生物圈。依据我国生态学家马世骏教授为生态学下的定义(生态学是研究生命系统与环境系统之间相互作用的规律及其机理的科学),可以按着生物学研究的层次划分生态学的研究层次(或称分支学科),二者对应关系如下:



在每个生态学的分支学科内,都有其自己的研究对象和内容,都具有自己的结构、功能和动态演化规律,具有一定的整体性和稳定性。因此,生态学不仅是从宏观方面去认识生物与环境的相互关系,包括个体生态学、种群生态学、群落生态学乃至生态圈,也开始从微观方面去认识生命活动与环境之间的相互关系。现在不少人在研究微观生态学,如遗传生态学(即基因生态学)。

2. 按生物学的不同学科可划分为:植物生态学、动物生态学、微生物生态学及普通生态学等。

3. 按栖息场所可划分为:陆地生态学(包括森林生态学、草原生态学、沙漠生态学、山地生态学与岛屿生态学),水域生态学(包括淡水生态学、海洋生态学、内陆咸水湖生态学等)。

4. 按生态学与其它学科的结合可划分为:系统生态学(生态学与数学相结合,利用系统分析方法研究生态系统成分之间的相互关系、结构特征与功能等)、能量生态学(生态学与物理学相结合,用热力学第一、第二定律解释生态系统的功能动态学)、化学生态学(生态学与化学相结合)、景观生态学(生态学与地理学相结合)、经济生态学(生态学与经济学相结合)、城市园林生态学(生态学与城市园林绿化相结合)等。

5. 按生态学研究的性质可划分为:基础理论生态学和应用生态学。应用生态学按生态学原理在人类活动各个方面的应用情况又可分为:森林生态学、农田生态学、渔业生态学、污染生态学、城市生态学、人类生态学、放射生态学、昆虫生态学、经济生态学、城市园林生态学等。

二、现代园林与城市园林生态学

(一)现代园林的概念与发展趋势

纵观国内外园林发展史,园林发展基本上可划分为古典园林和现代园林两大历史阶段。现代园林是从古典园林发展而来的,在各国之间发展很不平衡。比如,我国古典园林历史悠久,自商周出现园林的雏形——囿以来,至明、清发展到古典园林的鼎盛时期,并形成独具东方自然山水园林风格的特点,被誉为世界园林之母。然而我国现代园林的历史却很短,直到本世纪70年代末才出现以改善城市生态环境、维护生态平衡为主要的目的

现代园林。在世界上,一些工业发达国家古典园林的历史虽然没有我国悠久,而且时间很短,但现代园林却出现的较早,时间较长。现代园林的形成和发展是与城市的发展,特别是城市人口剧增以及工业和交通高度集中所带来的污染严重、城市生态平衡遭破坏、环境质量下降、人类生存与生活受到影响等有密切关系。由于社会生产力的发展,人们的生活水平不断提高,普遍要求生存在少污染或无污染的优美环境中,因此,对城市园林绿化的要求也越来越高,古典园林已满足不了人们的需求。一些工业发达国家对城市园林绿化首先提出了新的更广泛的要求,即不仅要具有古典园林的艺术欣赏价值,提供休息、娱乐的优美环境,取得明显的社会效益,还必须起到改善小气候、减少污染、保持卫生的作用,对维护和改善城镇的生态平衡具有良好的生态效益。因此,早在19世纪许多人就提出要恢复良好的生态环境,如:英国的罗伯特·欧文(R. Owen, 1852)提出“新协和村”,埃比尼泽·霍华德(E. Howard, 1889)提出建立“花园城市”;西班牙的索里亚(A. Soria, 1882)提出“线状城”;俄国的克日维茨基(П. Кживикий)提出“健康城”和“道德城”;法国的柯布西埃(le Corbusier, 1930)提出“文明城”。美国非常重视发展城市森林,他们把园林工作看成是环境保护的重要措施,以维护城市生态平衡作为指导思想,赋予园林以新的生命,并称园林绿化为“环境园艺”,对现代园林的形成与发展产生了深刻的影响。上述事例的核心都是强调城市建设中要加强园林建设,要建成“绿色城市”,以保证既美化环境又能取得良好的生态效益。

综上所述,现代园林是指在城镇中大体量营建以人工园林植物群落为主体的绿色生物工程,发展对城镇居民生活、生产等方面有影响的各种园林绿地,如各种公园、行道树、宅旁庭院及机关、厂矿企业周围的绿地、城市防护林、卫生林带、远近郊区森林、风景名胜古迹(包括陵园与寺庙)以及铁路、公路两旁的绿带等,并以艺术手法配置,构成点、面、线与乔、灌、草、花卉等有机结合,形成统一的园林(绿地)生态系统,为人们提供良好的生存空间和陶冶情操的艺术境界,取得良好的生态效益、社会效益和一定的经济效益。

当前,各国园林事业发展很不平衡,但都在向现代园林方向发展,这是必然趋势。国外有人提出要建设“生态城”,国内许多人提出要走生态园林的发展道路。生态园林是根据生态学原理,把自然生态系统改造、转化为人工的并高于自然的新型园林(绿地)生态系统。我国进行生态园林建设,必须把环境保护事业和园林绿化事业统一起来,而不是简单地模拟自然、再现自然、要结合社会经济条件,使之在保护环境方面发挥更大作用;要把美学特征与植物联系起来,运用丰富的植物资源营建人工园林植物群落,使之在物质环境中满足人们心理、生理和精神方面的需要。同时,还要使园林植物与环境之间的能量、物质与信息进行交流、转换,形成具有一定结构、功能和自我调节能力的园林(绿地)生态系统,为城镇提供一个更加接近自然的风景景观,为提高城镇环境质量、改善环境条件、维护生态平衡发挥更大的生态效益与社会效益。因此,生态园林是现代园林发展的必然方向,也是园林生态学的实践。在这种思想指导下,近年来,我国城市绿地面积明显增加,迅速向郊区发展森林公园或建设环城林、环村林,大力开发风景园林资源,保护名胜古迹,建立自然保护区或国家天然公园等,具有中国独特(古典园林)风格的现代园林正在迅速发展。

(二)城市园林生态学的概念、任务与内容

城市是人类社会发展的人工产物,是由自然生态系统逐渐演化成的复合的人工生态

系统,其中包括社会生态子系统、经济生态子系统、园林(绿地)生态子系统。人们评价一个城市是否选进,过去主要看“技术、工业和现代建筑”,后来有人提出主要看“文化、绿化与传统建筑”,现在提出主要看“社会文明、物质文明和绿色文明”。由此明显看出,在现代城市的发展过程中,越来越重视园林绿化建设,因而出现了现代园林。人们在总结城市发展的经验教训时认识到,过去城市的园林绿地系统的发展远远落后于经济系统和社会系统,走了一段黑色的或称畸形的发展道路,导致城市环境质量下降,甚至危害人的身心健康。因此,今天则要求城市中的社会、经济和园林绿地三个子系统必须同步、和谐的发展。园林事业是城市建设的重要组成部分,从城市景观上看,园林绿地具有明显的异质性景观,并具有其特有的结构与功能,是组成现代化城市的重要实体部分之一。因此,为了发展城市的现代园林事业,走生态园林道路,园林工作者不仅要掌握动植物、建筑艺术、美学和文学(画与诗)的基础理论知识,还必须掌握生态学的理论知识,并以生态学的基本原理为基础,作为城市建设及其园林建设的出发点。因此,我们认为,城市园林生态学是园林绿化专业的专业基础课。

城市园林生态学是研究城市中人工栽植的各种园林树木、花卉、草坪等组成的园林植物群落(包括各种动物及微生物)内各种生物之间及其与城市环境之间相互关系的科学,也是研究城市园林(绿地)生态系统的结构与功能机理的科学。

城市园林生态学的任务,是以探讨城市园林植物群落与城市环境之间相互关系为出发点,阐明城市园林(绿地)生态系统的结构与功能,为绿化城市、改善环境、维护或改善城市生态平衡,以及发展城市经济和加强精神文明建设,美化、香化城市,给人们创造一个良好的生存空间,充分发挥园林(绿地)生态系统的生态效益、社会效益和经济效益提供科学依据。

城市园林生态学是一门新兴的边缘科学,涉及面广具有多学科性,如植物生态学、森林生态学、城市生态学、气象学、土壤学、植物生理学、树木学、花卉学、草坪学以及园林规划设计、系统分析等学科。其主要内容分两大部分:一是介绍城市环境因子(光、温度、水分、大气、土壤和生物等)与园林植物的生态关系;二是介绍城市生态系统及其园林生态系统的结构、功能和综合效益,以及在维护和改善城市生态平衡中的重要意义。

第一篇 城市环境系统

第一章 环境与生态因子

第一节 环境的概念及其分类

一、环境的概念

“环境”这个术语应用得相当广泛,但却缺乏严格的定义。地球上早在生物出现以前就存在着大气圈、岩石圈、水圈,然而只有在生物有机体出现后,它们才具备环境的意义。因此,环境的概念是相对于生物有机体而存在的。从广义上讲,生物体以外的一切条件(或因素)的总和都叫环境。但是从生态学的角度来讲,通常把对生物体的形成、生长和发育有影响的一切因素,称之为生态因子,把影响生物体生长发育的各种生态因子的总和叫作生态环境,或简称生境。也有人提出,环境是指有机体以外可以进入生物体内的各种反应系统的总和,或是直接影响生物体供养、生长、繁殖功能的物质和能量的总和。

园林植物的生长发育是受环境制约的。各种园林植物由于原产地不同,气候、土壤、水分等条件也不同,因此各自形成不同的生态特性与生态类型。比如,云杉(*picea asperata*)在空旷的地方是深根性植物,在潮湿茂密的森林中则是浅根性的;白皮松(*pinus bungeana*)为我国特有树种,主要分布在以暖温带气候为特点的华北地区及陕、甘、鄂、川等省,而在东北地区的黑龙江、吉林和辽宁的大部分地区则不能生长。反过来,园林植物对其周围的环境也有一定的影响,比如,通过林冠的太阳辐射强度会大大减弱。园林植物也能改变周围环境的温度和风速等。这种园林植物与生境之间的相互依存、相互制约、相互联系不可分割的统一关系就是通常所说的生态关系。

植物与环境的生态关系建立在二者之间不断进行物质与能量交换的基础上,即植物通过同化作用不断地从环境中吸收物质和能量,同时又不断地通过异化作用把一些物质和能量排放到环境中去。环境对植物的重要意义就在于它既能提供植物生存和繁衍所需要的物质和能量,也能存贮植物排出的物质和能量。植物与环境的这种复杂的生态关系若处于相对稳定的动态平衡,对于维持自然界的生态平衡将具有重要意义。而破坏了这种动态平衡,甚至使植物与环境之间的物质和能量交换作用终止,植物便会死亡。而且往往是由于人为的干扰和破坏造成的,在城市生态环境中更为突出。自然界中,各种生态环境随着空间和时间的变化而不断变化,植物有机体必须适应某一特定地区的环境才能生存下来,否则如果环境变化超出植物对环境的适应性,植物便会被淘汰。不同的植物对环境变化的反应是不同的,同种植物不同个体对环境的反应也是有差异的。在新的(变化后)环境

下植物产生变异是植物对环境适应的主动反应,研究环境变化与植物适应性之间的复杂生态关系,不仅对自然界植物的进化有重要意义,而且对人类开发利用植物资源,发展农林牧业和园林事业也具有十分重要的意义。

二、环境的分类

在研究植物与环境之间的生态关系时,不仅需要了解植物本身的生态特性,还需要了解植物生存环境方面的变化规律及特征,只有通过具体植物和具体环境进行具体分析,才能弄清植物与环境之间的生态关系。为了分析和研究环境的变化规律与特性,一般就植物而言可以把环境分为自然环境与人工环境两大类。

(一)自然环境

自然环境是相对于人工经营控制的环境而言的。植物所需要的物质主要是地球本身的自然提供,如所需要的能源是由太阳辐射提供。因此太阳和地球是植物最根本的环境基础,一切环境变化的特征都是由此产生的,各种生态因子及其变化是自然的而不是由人为控制的。植物的这种宇宙环境和地球环境为生态学的宏观概念奠定了基础。

在生态学的研究中,由于研究对象的结构水平不同,所涉及到的环境概念与术语也各不相同。按其范围大小可分为不同等级,常用的有:地球环境、区域环境、森林生态环境、小生境和体内环境。

1. 地球环境:是对生物圈而言,所涉及的整个地球环境,包括大气圈、水圈、岩石(土壤)圈和生物圈。

(1)生物圈:是著名地质学家休斯(E. Suess)于1875年提出来的。当时认为生物圈是生活物质及其生命活动产物集中的地方。地球上有生命的部分,上可达海平面以上10公里高度,下可达深至海洋12公里的深度,通常把这个生命存在的区域叫生物圈,其中生物最活跃的范围是海平面上下各100米的范围内。生物圈内的绿色植物层叫植被,植被的生物量占整个地球生物量的99%,而森林的生物量占植被生物量的90%。所以植被特别是森林植被是维持和保护自然界生态平衡极其重要的稳定因素。在生物圈内实际上还包括大气圈、水圈、岩石(土壤)圈。所以维尔纳德斯基(В. И. Вернадский)1934年将生物圈定义为:“生物圈是由对流层、水圈和风化壳(岩石圈表面)等三个地圈的总和所组成,是地壳的一部分。”里思(H. Lieth)、惠梯克(R. H. Whittaker)1975年在《生物圈的第一性生产力》一书中提出:“地球表面上的有机体层即生物圈。生物有机体与之相互作用的地球表面环境称之为生态圈”。

(2)大气圈:一般是指地表1000多公里厚的大气层,其中对植物有直接影响的是下部16公里厚的对流层。大气中含有植物光合作用所需要的二氧化碳和呼吸作用需要的氧气,还有大量的可以间接作为植物所需氮素营养来源的氮分子(N_2)。此外,对流层中的水汽、粉尘等在不断变化着的气温影响下,可以形成风、雨、霜、雪、露、雾和冰雹等,一方面可调节地球环境的水分平衡,有利于植物的生长发育,另一方面也会给植物带来破坏和损伤。

(3)水圈:地球上水圈的总水量约为14.5亿立方公里。其中占地表71%的海洋贮存的海水量占总水量94%以上,而陆地上的水量只有8.5千万立方公里,占总水量的5.9%,其中有93%是地下水。而与人类生活生产有关的淡水约400多万立方公里,占总

水量的 0.3%，并且分布很不均匀。水具有非常重要的生态意义，它不仅是生物体的重要组成部分和生命活动的介质，而且水中溶有各种化学物质、溶盐及矿物质营养、有机营养物质等可满足植物生活需要。由于各地水质不同，如海水和淡水、咸水和酸水等，形成了植物生长不同的水质环境。特别是大气中水热条件结合在一起，就会产生千变万化的地域性气候特征，形成了植物的不同环境。此外，液态水通过蒸发、蒸腾，转为大气圈中的水汽，再成为降水回到地面上，构成水的循环。这不仅为生命有机体提供了淡水，起到了水的净化作用，同时也推动了其它物质循环，并能影响地球上热量的收支平衡。

(4)岩石(土壤)圈：岩石圈是指地球表面 30—40 公里厚的地壳，它是水圈和土壤圈的牢固基础。岩石圈不仅含有各种矿产资源和化石燃料，也含有植物所需要的各种营养物质。岩石表面的风化壳是土壤母质，这种母质含有丰富的矿物质营养，再加上水分、有机质、生物(微生物)等，在长时间的相互作用下形成了土壤。但由于各种岩石成分不同，所形成的土壤也各不相同，这又为植物的生存创造了各种不同的土壤环境。有人认为土壤本身具有它自己的结构和化学性质，是介于无机物和生物之间的一种物质，和其它自然圈的性质和作用完全不同，不能因为它规模小数量少而列入岩石圈的附属部分，而应根据它性质的特点列为一个独立的自然圈。

2. 地区环境：地球表面上的不同地区(或区域)，由于水热条件及地貌、土壤等情况相互配合与作用的状况不同，形成许多不同类型的地区(或区域)环境，如江河湖海、陆地、沙漠、高山、平原，以及热带、亚热带、暖温带、温带、寒带等不同地理区域，每个地区都有各自不同的自然环境，形成各自不同的植被类型，如森林、草原、稀树草原、荒漠植物、沼泽植物、水生植物以及农田作物和各种不同的园林景观等。植被类型是以植物群落为基础的，群落的一切特征都与地区(或区域)环境有密切关系，由其环境的特点所决定。同时群落对其所处的环境也有一定的改造作用。因此，研究地区(或区域)环境和生物群落之间的相互关系是生态学的主要内容之一。

3. 森林生态环境：森林群落一般是以乔木为主，包括其它植物、动物和微生物所组成的生物群落，在一定时间(或历史阶段)占据一定空间、一定面积，同所处的环境互相依存、相互制约，形成具有复杂的结构和功能的森林生态系统，简称森林。在森林群落所处的具体地段上，所有对森林群落(包括各种生物的种群或个体)有影响的各种环境因素的总和，称为森林生态环境，简称森林生境。

4. 小环境：在某一具体生境内，由于环境条件在水平分布上的差异或明显的垂直梯度层次而区分出不同的局部生境(tocal habitat)，如不同林冠层内光照强度不同，小生境(oviche, Micro-environment)也不同；不同植物根系周围附近的土壤(根际)及微生物活动状况，以及植物个体表面不同部位，如叶表面附近的大气层(附面层)内的温度、湿度和各种气体的分压变化等都可以形成小气候或微气候，发生局部(或称小环境)的变化。因此小环境一般是指接近植物个体表面，或个体表面不同部位所产生的局部小环境。

5. 体内环境：在植物生态学，尤其是生理生态学的研究中，已把环境对有机体的作用引入到内部组织中，如叶片内部细胞之间可以形成一些气腔、气室、是体内环境的特殊结构。它通过气孔与外部相通，并直接向叶肉细胞提供所需要的环境条件(即 CO_2 、 O_2 的供应，温度、湿度等)，不同的植物由于气孔的调控机能不同，使气腔、气室与外部环境之间