

风景园林与观赏园艺系列丛书

园林生态学

YUANLIN SHENGTAIXUE

主编 刘建斌 副主编 陈之欢 赵和文



2892
2)

气象出版社

风景园林与观赏园艺系列丛书

园林生态学

主 编 刘建斌
副主编 陈之欢 赵和文
参编者 田志会 刘 云
刘克锋 柳振亮
孙慧鸣 李冬华

气象出版社

内 容 简 介

园林生态学是园林学与生态学的交叉学科,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。本书结合城市地区的环境特征,首先阐明了光照、温度、水分、大气、土壤和生物等六个生态因子与植物的生态关系,针对城市地区的环境问题,重点介绍了植物(主要是树木)改善城市环境的生态效益以及大量园林植物的生态特性,其次结合当代园林学科的发展,介绍了群落生态、生态系统和城市生态系统的主要内容。本书采用了大量新的研究资料,内容翔实,文字精练,可供园林、林业、城建、环境、规划设计等部门的科技人员以及相关大专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

园林生态学/刘建斌主编. —2版. —北京:气象出版社,2005.1

ISBN 7-5029-3919-9

I. 园... II. 刘... III. 城市-园林植物-植物生态学 IV. S688.01

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第004100号

气象出版社出版

(北京海淀区中关村南大街46号 邮编:100081)

总编室:010-68407112 发行部:010-62175925

网址:<http://cmp.cma.gov.cn> E-mail:qxchs@263.net

责任编辑:方益民 许鸿祥 终审:周诗健

封面设计:刘扬 责任技编:陈红 责任校对:赵玲玲

* * *

北京市北中印刷厂印刷

气象出版社发行

开本:787×960 1/16 印张18.5 字数:360千字

2005年1月第2版 2005年1月第4次印刷

印数:10000—15000 定价:36.00元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,
请与本社发行部联系调换

出版说明

《风景园林与观赏园艺系列丛书》在原《园林建设管理丛书》的基础上经过再次修订终于与读者见面了,这是一件值得庆贺的事。

北京农学院与中国花卉报社联合举办了 24 期园林花卉函授班,9 期面授,9 期园林规划设计与工程培训班及 5 期林业站长培训班,为我国园林花卉行业培训了 1 万余名学员,遍及全国各省市、自治区及港澳特别行政区及台湾地区。自 1992 年出版第一套油印教材开始,先后经历了中国建筑工业出版社、气象出版社三次修订再版,参加编写的人员涉及到北京农学院、北京林业大学 30 余名专家教授,不断有新的内容充实,新的课程教材增加,有新人加入编写队伍,向全国推广普及数万套,近百万册的教材,不能不说这是一个历经 10 年的巨大工程。总结 10 余年所走过的道路,深感再次系统修订出版这套教材的重大意义。此次修订再版特别新增了《园林工程概预算》、《草坪与地被植物》、《植物造景》、《风景区规划》、《园林树木栽植养护学》、《花坛、插花与盆景艺术》、《景观设计初步》7 部新教材,以便让更多的园林工作者、生产第一线的干部、工人、农民选择更适合自己的教材。

这套丛书较系统地阐述了园林花卉专业的基本理论、基本技能,又有最新的研究成果和新的应用技术,参考了大量的国内外较有价值的文献资料,在编写中注意由浅入深,程度适中,是一套易于推广使用的普及型丛书。由于其内容较丰富,特别是配有大量的黑白图及彩色照片,直观丰富,也适于园林、城市林业、园艺等专业的科技人员及农林院校的师生作为参考用书及教材用书。

由于编者水平有限,多有不足,望得到园林界的同仁批评指正。

本丛书在出版过程中得到了气象出版社方益民同志的大力支持,在此表示深深谢意。

《风景园林与观赏园艺系列丛书》

编委会

2004 年 3 月 30 日

前 言

地球上的自然资源是人类社会发展的物质基础。在远古时代,人类刀耕火种,完全依赖于自然,并与自然处于协调发展之中。但随着人类社会的发展,尤其是从农业社会跨入到工业化社会后,城市化进程加快,生产力得到极大发展,人类破坏自然和改造自然的能力空前强大,与自然之间的矛盾也日益突出。20世纪以来,特别是近几十年来,世界城市化潮流汹涌澎湃。在城市化进程中,由于人口急剧集中,产业集中,社会经济活动强度大,带来住房紧张、交通拥挤、资源短缺、环境污染等一系列严重的城市生态环境问题。城市化的结果,还将大规模引起城市自然地理环境的变化以及资源形态、结构、功能的变化,给资源开发、分配和利用带来巨大影响,甚至干扰全球生态系统的进化过程。城市生态环境是人类从事社会经济活动的物质基础和条件,是城市形成和可持续发展的支持系统;城市生态环境是城市生态系统的主要组成部分,是城市科学工作者、城市管理决策者,乃至每一个在城市中生活的市民都十分关心的问题。人类社会发展的实践证明,走可持续发展的道路,是解决社会经济发展与环境保护冲突的最佳选择。以植物为主体,充分发挥园林的多重功能,既重视其游憩和景观功能,又重视其改善环境的生态功能,即走生态园林的道路,这是当代园林观的具体体现。

全书共分十一章,第一章至第七章重点介绍个体生态学内容,在概述城市环境和生态因子的基础上,分别对光、温度、水、大气、土壤和生物等生态因子的变化规律和特点、各生态因子与园林植物的生态关系及园林植物改善城市环境的生态作用进行了详细介绍,其中第七章重点介绍种内与种间关系、植物与动物的关系,以及物种多样性和有害生物的控制;第八章和第九章介绍植物群落的一般结构特征、动态演替规律和城市植被的群落类型,并根据城市植被的变化,提出了植被恢复与重建的生态学原理和方法;第十章和第十一章介绍生态系统的一般知识、城市生态系统的组成结构与功能特点以及当前我国城市生态系统存在的问题,强调了保持生态平衡的重要性。

在本书的编写过程中,编者努力吸收了国内外园林生态的最新研究成果,将相关内容按个体生态、群落生态、生态系统和城市生态的次序编排,并从生态学的基础知识出发,将城市环境特点、城市植被的特点与功能、城市生态系统等方面的知识介绍给读者,使广大读者在园林生产实践中树立生态意识、增强生态管理能力,从而更好地为生态园林、园林城市以及生态城市的建设服务。本书不仅可供大专院校相关专业师生教学使用,也可供林业、园林、城建、环境等部门的科技人员学习和参考之用。

本书第一章由陈之欢、柳振亮、孙慧鸣编写,第二、三章由田志会、刘建斌编写,第六

章由赵和文、刘克锋、李冬华编写,第七、八章由刘云、刘建斌编写,绪论,第四、五、九、十、十一章,附录由刘建斌编写。本书参阅和引用了国内外许多学者的文献与研究成果,特致谢意。

由于园林生态学涉及的学科多,知识面广,综合性强,而作者水平有限,经验不足,难免有错误和不当之处,敬请读者批评指正。

编者

2004年9月

《风景园林与观赏园艺系列丛书》编委会

主任:刘克锋

副主任:冷平生 赵和文 刘建斌

编委:(以姓氏笔画为序)

于建军	马晓燕	王文和	王树栋	付军	石爱平	田晔林	卢圣
关雪莲	江幸福	李征	李月华	刘克锋	刘建斌	刘悦秋	闫晓云
陈戈	陈之欢	陈改英	冷平生	肖武	杨晓红	张克	张克中
张红梅	张维妮	郑强	郝玉兰	侯芳梅	柳振亮	赵群	赵和文
赵祥云	高润清	贾稊	贾月慧	曹娟	黄凯	巢时平	窦德泉

目 录

出版说明

前言

绪论	(1)
第一章 城市植物的环境	(6)
第一节 城市环境	(6)
第二节 生态因子作用分析	(13)
第二章 光因子	(19)
第一节 光的性质与变化	(19)
第二节 光对植物的生态作用	(26)
第三节 植物对光的生态适应	(32)
第三章 温度因子	(35)
第一节 城市温度环境	(35)
第二节 温度对植物的生态作用	(39)
第三节 变温对植物的生态作用	(43)
第四节 植物对气温的调节作用	(49)
第四章 水分因子	(54)
第一节 水及其变化规律	(54)
第二节 水对植物的生态作用和植物的生态适应	(61)
第三节 植物对水分的调节作用	(68)
第五章 大气因子	(75)
第一节 空气成分及其生态作用	(75)
第二节 大气污染及其对植物的危害	(77)
第三节 植物对大气污染的净化作用	(88)
第四节 风与植物的生态关系	(98)
第六章 土壤因子	(103)
第一节 土壤理化性状与植物的生态关系	(103)
第二节 土壤生物与植物的生态关系	(114)
第三节 城市土壤特点	(120)

第七章 生物因子	(130)
第一节 种内与种间关系.....	(130)
第二节 植物与动物的关系.....	(145)
第三节 物种多样性和有害生物的控制.....	(148)
第八章 植物群落	(155)
第一节 植物群落的种类组成和结构特征.....	(157)
第二节 植物群落的动态特征.....	(171)
第九章 城市植被	(177)
第一节 城市植被的群落类型.....	(178)
第二节 城市植被的变化.....	(188)
第三节 城市植被恢复与重建.....	(194)
第十章 生态系统简述	(202)
第一节 生态系统的结构特征.....	(202)
第二节 生态系统的功能.....	(208)
第三节 生态平衡.....	(228)
第十一章 城市生态系统	(236)
第一节 城市生态系统的组成结构.....	(236)
第二节 城市生态系统的主要特点和基本功能.....	(239)
第三节 城市生态系统存在的问题.....	(245)
主要参考文献	(263)
附录一 国家园林城市标准	(266)
附录二 抗大气污染植物简表	(270)

绪 论

一、生态学的形成与发展

1866年,德国动物学家 E. Haeckel 在《普通生物形态学》一书中首次提出生态学 (Ecology) 一词,他把生态学定义为研究生物在其生活过程中与环境的关系,尤指动物与其他动、植物之间互惠或敌对的关系。随着学科的发展,生态学的内涵日益丰富,特别是上世纪中叶后,生态学跨越动植物界线,进入到生态系统时期。由于环境问题的加剧,并威胁到人类自身的生存,生态学开始用来处理人类环境系统问题,由此,生态学的外延不断扩大,从传统的生物学的一个分支学科,开始延伸到环境科学与社会科学领域。尽管生态学研究范围不断扩大,不同学者对生态学也下过不同的定义,但多数人认同较经典的定义,即生态学是研究生物及其环境之间相互关系的科学,此处生物包括植物、动物、微生物与人类自身,而环境包括有机环境和无机环境,后者主要指气、水、光、热、养分等等。随着生态学涉及领域的扩大,特别是近30年来环境问题的出现,生态学逐渐从科学界走向社会大众,变得家喻户晓,生态学的语义时常被泛化,甚至被曲解,实际上,生态学仍属于一个科学术语。

1. 生态学的研究对象和主要分支

生物世界具有层次性,每一层次既是独立的,又与上下层有密切的联系。最基层从生物分子开始,从低到高依次为细胞、组织、器官、器官系统、生物个体、生物种群、生物群落、生态系统、景观生态系统、生物圈等多个层次。较高层次是由较低层次组成的,每一层次都有其特殊属性和功能,其他层次不能替代。生态学主要研究从生物个体到生物圈各个层次上生物与环境的相互关系,并形成了相应的分支学科,如个体生态学、种群生态学、群落生态学、生态系统生态学、景观生态学、全球生态学。近年来生态学除向宏观方向发展发展到生物圈外,还向微观方向发展,出现了分子生态学、微生物学等生态学所涉及的生物种类与环境也非常复杂。由于生物类群不同,其与环境的关系也不同,据此可将生态学分为植物生态学、动物生态学、微生物生态学、昆虫生态学、地衣生态学,甚至可细分至物种,如水稻生态学、小麦生态学等等。地球上的无机环境大体上可分为岩石圈、土壤圈、大气圈和水圈,根据生物生活的生境不同,可将生态学分为陆地生态学、淡水生态学、海洋生态学、湿地生态学,陆地生态学还可进一步分为山地生态学、荒漠生态学、冻原生态学等等。

生态学的研究方法、手段及其服务的对象也是十分丰富的,如数学、计算机技术、遥感、化学分析、生物试验等常用于生态学的研究。根据生态学研究的性质划分为理论生态学和应用生态学。理论生态学涉及生态学进程、生态关系的数学推理及生态建模,如数学生态学、进化生态学、生态系统分析等。应用生态学是将生态学原理应用到不同部门或领域,为人类的生产活动服务,形成众多分支,如农业生态学、森林生态学、草地生态学、城市生态学、恢复生态学、景观生态学、人类生态学、环境生态学等等。

2. 生态学的发展简史

生态学是一门比较年轻的学科,从独立成为一门学科到现在不足100年的时间,但由于它关系到人类社会的可持续发展,已成为世界上最热门、发展最快、最有前途的学科之一。一般将生态学的发展分为四个阶段,即生态学的萌芽阶段、生态学的建立阶段、生态学的巩固阶段和现代生态学阶段。

在长期与自然的交往及生产实践过程中,人类不断认识自然,逐渐积累了有关植物和动物的知识,对自然的了解越来越多。在古希腊和中国的古代诗歌和著作中就能见到一些朴素的生态学思想。如古籍《尔雅》(公元前1200)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。在秦汉时期,我国农历已确立了24节气。在欧洲,亚里士多德(Aristoteles)按栖息地把动物分为陆栖、水栖等大类,还将食性分为肉食、草食、杂食及特殊食性4类。

进入17世纪后,有关生态学的知识逐渐丰富。1735年法国昆虫学家雷米尔发现,就一个物种而言,日平均气温的总和对任一物候期都是一个常数,这一发现被认为是研究积温与昆虫发育生理的先驱。1855年,Al. de Candolle将积温的概念引入植物生态学,为现代积温理论打下基础。德国植物学家C. L. Willdnow于1792年在《草学基础》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发扬了其老师的思想,于1807年出版《植物地理学知识》,提出“植物群落”、“外貌”等概念,揭示了植物分布与气候条件的相关关系,并指出“等温线”对植物分布的意义,分析了环境条件与植物形态的关系。进入19世纪后,生态学得到更多的发展。1840年,李比希(Liebig)提出了“植物最小因子定律”,1859年达尔文《物种起源》的问世,对生态学发展是个巨大的推动。1895年丹麦植物学家E. Warming发表了具有划时代意义的巨著,以植物生态地理学为基础的《植物分布学》,与此同时,波恩大学教授A. F. W. Schimper于1898年出版了以生理为基础的《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分支科学的诞生。

到了20世纪初,生态学得到进一步巩固和发展。1927年C. Elton在《动物生态学》中提出食物链、动物数量金字塔、生态位等概念。在植物生态学领域更是取得长足的发展,特别是在植物生理生态与群落生态方面进行了大量的研究,涌现出一批著作。如G.

Klebs 的《随人意的植物发育的改变》(1903), F. E. Clements 的《植被的结构与发展》(1904)、《生态学研究方法》(1905)、《生态学及生理学》(1907), 英国 A. G. Tansley 的《英国的植被类型》(1911)等等。

由于各地自然条件不同, 植物区系和植被性质相差甚远, 在认识上和工作方法上也各有千秋, 因而出现了许多研究重点不同的学派, 一般分为四个学派: 英美学派的主要成就是关于群落的动态演替和演替顶极学说, 该学说侧重于动态生态研究; 法、瑞学派的主要贡献是对群落结构的研究, 即侧重于静态生态研究; 北欧学派主要是继承和发展了 E. Warming 在植物地理学方面的工作; 原苏联学派则在生物地理群落(近似于生态系统)研究方面卓有成效。

1935年, 英国生态学家坦斯利(Tansley)首次提出生态系统的概念, 认为生物与环境之间形成一个不可分割的相互关联和相互影响的整体, 原苏联苏卡乔夫院士在1942年提出类似的概念“生物地理群落”。美国生态学家林德曼在明尼苏达湖工作的基础上, 于1942年提出了生态系统中生物按营养水平分级的方法, 并建立了生态系统分析的方法, 从而推动生态学进入到生态系统这一新阶段。

到20世纪60年代以后, 由于科学技术的飞速发展, 生产力得到不断的提高, 与此同时人类对生物圈的影响和干扰也不断加强, 人类与环境之间的矛盾日益突出, 全世界面临着人口爆炸、资源短缺、能源危机、粮食不足、环境污染等五大问题的挑战。人们在探求这些问题发生的原因和解决办法的过程中, 逐渐认识到生态学对创造和保持人类的可持续发展有着重要作用, 意识到人类不应该总是以局外人的身份来研究生物与环境的相互关系, 而是应该把人类自身放在生态系统之中, 全面地看待人类在生态系统以及整个生物圈中的地位和作用, 协调人类作为栖居者和操纵者与环境之间的关系, 以求达到人类社会在经济生产和环境保护之间的协调发展。为此, 国际上开展了许多大的研究计划: 如1964—1974年世界科协提出了“国际生物学研究计划”(IBP), 重点研究世界上各类生态系统的结构、功能和生物生产力, 为自然资源管理和环境保护提供科学依据。1972年联合国教科文组织制定了“人与生物圈计划”, 研究在人类活动的影响下, 地球上不同区域各类生态系统的结构、功能及其发展趋势, 预报生物圈及其资源的变化和这些变化对人类本身的影响。1983年出现了“国际地圈—生物圈计划”(IGBP), 旨在改进地球对人类环境的认识, 提高对全球环境和生命过程重大变化的预测能力。90年代各国围绕着气候变化、碳循环开展了大量的研究, 并使全球生态学成为最引人注目的研究领域。

同时, 生态学开始进入到社会实践及经济建设领域中, 并引起全社会对生态学的兴趣与广泛关注, 如生态农业建设、生态工艺的发展、生态恢复、生态规划、生态旅游、生态安全等等, 特别是生态学知识开始应用到城市规划与建设中, 应用生态学原理解决城市

生态环境问题。如荷兰于1990年提出了发展国家生态网的计划,即把国家看作一个整体,选择重点区域设立保护区,合理安排水系和道路,提供可持续性的解决方案,为人类及野生动植物提供基本的生存保证。我国的一些地区也提出了建设生态城市的目标。

二、城市化与城市生态环境恶化

城市化是当今世界重要的社会、经济现象之一。尽管对城市化的内涵存在不同的理解,但一般认为人口向城市集中的过程即为城市化。城市化水平一般用城市人口占总人口的比例来表示,据统计,1800年世界城市人口为2 930万,城市化水平为3%,1850年增至8 080万人,城市化水平为6.4%,1900年增至2.44亿人,城市化水平为13.4%。在1900年,城镇人口超过半数的国家仅有英国、奥地利、德国,到1940年增加到十几个国家,大部分为发达的工业国。第二次世界大战后,城市化进程明显加快,城市人口迅速增多,到2000年,全球城市人口已达28.54亿,占总人口的46.6%。我国的城市化水平目前仍低于发展中国家的平均水平,以实际在城市居住的人口计算,1982年,城市人口为2.07亿,城市化水平为20.06%,1990年增加到2.96亿,占26.25%,2000年增加到4.56亿,占36.09%。按照国家加快城镇建设的规划,在未来20~30年内,城市化水平将达到50%。据预测,2030年前后我国总人口将接近15亿,这意味着城市人口将超过7.5亿,与2000年比较,城市人口将增加3亿。因此,我国的城镇建设将迎来前所未有的高速发展时期。

城市化水平是经济、社会发展水平的反映,工业化带来了生产力的进步和社会的发展,推动了城市化进程,但同时也带来了新的城市问题,如城市人口问题、城市交通问题、城市住宅问题、城市环境问题、城市资源问题等等,其中对城市环境问题的影响最为严重。

城市环境问题是人类经济、社会发展与环境的协调关系被破坏,主要是资源的不合理利用和浪费、环境污染所造成的。由于城市地区大气污染严重,热源多,热辐射不易扩散,水分蒸散少,导致城市气温偏高,湿度偏小,雨雾偏多,因而常被称为“热岛”、“干岛”、“雨岛”和“雾岛”。城市化进程,也是人类远离自然的过程,使得各种“城市病”增加,这就产生了城市发展与弊端俱增,人类获得物质文明的同时,伴随着环境质量、生活质量下降的问题,并开始危及到人类自身的生存和发展。

三、城市生态园林建设与园林生态学

为了建设可持续发展的人居环境,使城市与乡村、建筑空间与自然空间协调发展,近100多年来,许多学者进行了大量的实践探索,提出了许多规划思想、学说和建设模式,其中最有名的是霍华德田园城市理论,他认为应把积极的城市生活的一切优点同乡村的美丽和一切福利结合在一起。到20世纪末,一些西方发达国家兴起了“绿色城市运动”,把保护城市公园和绿地的活动扩大到保全自然生态环境的区域范围,并将生态学、

社会学原理与城市规划、园林绿化工作相结合,形成了新的理论。

实质上,绿色城市的基本含义是一个生态健康的城市,一个可持续发展的城市,因此,又将其称为生态城市。关于生态城市的理论还在不断丰富和发展,但其基本思想已对城市规划和建设产生了巨大影响。在我国城市化进程不断加快的同时,城市的生态园林建设也得到了长足的发展,如长春市的“森林城市”规划和北京市的“城乡绿化系统一体化”建设目标。从1992年开始,国家建设部牵头开展园林城市的创建活动,对建设空气清新、环境优美、生态良好的现代城市产生了极大的推动作用,并涌现了一批人居环境先进城市,如深圳、珠海等,到2002年,全国已有22个城市获得园林城市称号。江西宜春市、江苏张家港市、上海市等城市在国内率先确定建设生态城市的目标。在呼唤生态文明的今天,生态城市正成为现代人寻求与自然和谐共存、可持续发展的城市模式。

园林生态学是生态学的一门新的分支学科,由于尚处于起步阶段,对园林生态学的概念、内涵还存在不同看法,李嘉乐先生(1997)认为“园林生态学以人类生态学为基础,融汇景观学、景观生态学、植物生态学和有关城市生态系统理论,研究在风景园林和城市绿化可能影响的范围内人类生活、资源使用和环境质量三者之间的关系及调控途径”,他认为园林生态学应属于人类生态学的范畴。许绍惠(1994)提出,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。显然,园林生态学属于应用生态学的范畴,是研究城市居民、生物与环境之间相互关系的科学,它以城市居民、植物、动物、微生物以及城市环境为研究对象,以健康的城市人居环境为研究目的,利用生态学原理改善城市环境,合理使用资源,调控人、生物与环境之间的关系,最终实现城市的可持续发展。

根据生态学原理,生态园林把自然生态系统改造、转化为高于自然的新型人工生态系统。本着把环境保护与园林绿化统一起来、把美学特征与植物习性联系起来的思想,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,在保护环境方面发挥更大的作用;使园林植物与环境之间进行正常的能量、物质和信息交换,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,为居民提供一个更加接近自然的城市景观,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,也是园林生态学的有效实践。

第一章 城市植物的环境

第一节 城市环境

一、环境

1. 环境的概念

环境这个名词通常是广义的,是针对某一特定主体而言的,是作为某一主体的对立面和依存面而存在的,因此环境是一个相对的概念。与某一特定主体有关的周围一切事物的总和,就是这个主体的环境。

在生物科学中,以生物为主体,环境是指生物个体或群体以外的一切因素的总和。在环境科学中,一般以人为主体,环境是指围绕着人群的空间以及各种外部条件或因素。从这种意义上讲,生物环境不仅包括生物周围的种种无机环境因素,而且还包括生物有机体。对植物而言,其生存地点周围空间的一切因素,如气候、土壤、生物(包括动物、植物、微生物)等等,就是植物的环境。不同种属甚至是同一种植物的群体或个体彼此之间也互为环境因素。

构成环境的各个因素称为环境因子。环境因子不一定对植物都有作用,例如占大气体积78%的氮气,对非固氮植物就没有直接作用。在环境因子中,能对植物的生长、发育和分布产生直接或间接影响作用的环境因子称为生态因子,如温度、水、二氧化碳、氧气等是起直接作用的因子,地形起伏、坡向、海拔高度等是起间接作用的因子。生态因子是对具体的生物物种而言的,生物物种不同,对其起作用的生态因子就可能不同。例如空气中的氮气,对非固氮植物来说,只是环境因子而不是生态因子,但对固氮植物来说,就是生态因子。生态因子中生物生存所不可缺少的环境条件,也称为生存条件。所有生态因子构成生物的生态环境。

在任一环境中,都包含着许多性质不同的生态因子,它们对植物起着主要或次要、有利或有害的生态作用,且随着时间和空间的不同而发生变化。在研究植物与环境的相互关系中,一般可分为光因子、温度因子、水因子、土壤因子、大气因子、生物因子等六大类生态因子,而有些因子可以进一步细分,如大气因子中的氧气、二氧化碳、氮气等因子,有时将地形因子称为间接生态因子,因为地形的变化会导致其他生态因子如土壤、

光、水分条件等的变化,对植物的生长发育间接地发挥作用。在自然界中,生态因子不是孤立地对植物起作用,而是综合在一起影响着植物的生长发育。

2. 自然环境与人工环境

自然环境是指一切可以直接或间接影响植物生存的自然界中的物质和能量的总体。主要包括空气、水、土壤、岩石矿物、太阳辐射等。自然环境还可以从各种不同的角度作进一步的分类,按要素可分为大气环境、水环境、土壤环境等;按地理纬度可分为低纬度环境(热带环境)和高纬度环境等;按生态特征可分为陆生环境和水生环境等;按人类对其的影响程度可分原生环境和次生环境。在次生环境中,有的日益适应人类生存的需要并促进了社会的发展,有的则反过来束缚并制约着人类社会的继续进步和发展,如工业污染、森林植被的破坏、水源干枯、土地退化等。次生环境亦可称为人工环境。

人工环境是指人类在开发利用、干预改造自然环境的过程中构造出来的有别于原有自然环境的新环境,或称次生环境。广义上,如人工经营的农场、水库、林场、园林等均属于人工环境,狭义如温室、建筑空间等。开始利用、干预改造自然的活动,是人类最基本、最主要的生产和消费活动,是人类与自然环境间不断进行物质、能量、信息交换的过程和空间被改造的过程。例如,资源由自然环境中提取出来到以“三废”的形式再排向自然环境,一般可分为提取、加工、调配、消费和排放五个阶段,正是通过这些活动将原始生物圈导向了技术圈,并在自然环境的基础上创造出了人工环境。这些人工环境和原有的自然环境融为一体,反过来又成为影响自然环境及人类持续发展活动的重要因素和约束条件。在多种多样的人工环境或次生环境中,城市建设是人类与自然环境相互作用最为密切的人类活动,自然环境条件深刻地影响着城市建设,城市建设所形成的人工环境或次生环境对人类的发展所起的作用亦最为显著。

3. 环境的尺度范围

根据尺度范围的不同,可将自然环境分为宇宙环境、地球环境、区域环境、生境、小环境和内环境。

宇宙环境是指大气层以外的宇宙空间,也称为星际环境。宇宙环境对地球环境产生了深刻影响。太阳辐射是地球的主要光源和热源,也是地球上一切能量的源泉,为地球生物有机体带来了生机,推动了生物圈这个最大生态系统的正常运转。太阳辐射能的变化影响着地球环境的波动。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,并引起风暴、海啸等自然灾害。

地球环境是指大气圈的对流层、水圈、土壤圈、岩石圈和生物圈,又称为全球环境。大气圈是由包围地球的空气组成的,从下往上根据物理性质的不同可依次分为对流层、平流层、中间层、电离层和逸散层(外层)等五个分层。其中,对流层的下界是地面,上界因纬度和季节不同,厚度约8~10km,由于气温作用,主要天气现象如风、雨、雪、冰雹等

都发生在这层内,大气污染也主要发生在这里,所以对流层对人类生活和生物有很大影响。水圈包括占地球表面71%的海洋,以及内陆淡水水域、地下水等,构成了生物生存必需的水分物质基础。水体中还溶有各种无机化学物质、有机营养物质等,供给生物生命过程的需要。液态水通过蒸发、蒸腾,转为大气中的水汽,水汽再凝结成降水返回到地面,构成水循环。大气中水热条件结合在一起相互作用,会产生变化万千的地区气候特征。岩石表面的风化物是土壤的母质,是形成土壤圈的基础。这种风化物含有丰富的矿质营养物质,再加上水分、有机物质、大气、生物等,在长期的相互作用下,形成了土壤。土壤是植物进行生命活动的场所,它是提供植物生长发育所需的水、肥、气、热等的主要源泉。通过改良土壤,就可以调控和促进植物的生长发育。岩石圈是指地球表面30~40km厚的地壳层,是水圈和土壤圈最牢固的基础。岩石圈是植物所需的矿质养分的贮藏库。由于各种岩石的组成成分不同,它风化所形成的各种土壤的成分也就不同,这又为生物的生存创造了各种不同的土壤环境。生物圈中的生物把地球上各个圈层密切联系在一起,推动了各种物质循环和能量转换。地球环境与人类及生物的关系十分密切。当前,臭氧层破坏、温室效应和酸雨等全球性环境问题都不可避免地直接或间接影响到人类的生活及生物的生长发育、遗传变异或地理分布。

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五个自然圈层相互配合而形成的。不同地区形成各自不相同的区域环境特点,分布着不同的生物群落带,具有不同的自然景观特色。如森林、草原、荒漠等。

生境是指植物体或植物群落所居住的地方,是具体的特定地段上对植物起作用的生态因子的总和。林学上称之为立地条件或立地。在生态学中,经常使用“生境”这个名词表示包括生物因子在内的环境。生境与植物种之间有着极强的对应关系,一定的植物要求一定的生境,反之,有什么样的生境就决定了生长什么样的植物种或植物群落,如沙丘生境、松树生境、林下生境、沼泽生境。可见,生境与环境在本质上是一致的,区别在于它较之一般的“环境”具有更具体的意义。

植物的小环境是指接近植物个体表面或个体表面不同部位的物理环境。如植物根系附近的土壤环境(根际);又如叶片表面附近,由于光强、大气温度和湿度等的变化,使叶片表面附近形成了一种特殊的微气候或微环境。植物一般通过小环境与生态因子发生直接联系。如气温的升高,引起叶温的上升,导致蒸腾强度的升高,在叶表面附近形成一种特殊的微气候。

体内环境是指植物体内部的环境。例如,叶片内部直接与叶肉细胞接触的气腔、气室都是体内环境,它通过气孔与外界相通,与外界环境之间存在很大差异。植物的许多生理活动,如光合作用、呼吸作用,都是在体内环境中进行的。体内环境中的温度、水分条件、CO₂和O₂的供应状况,都直接影响细胞的生命活动,对植物非常重要。