

全国高职高专园林类专业“十二五”规划教材



# 园林生态学

主编 姚方 张文颖  
主审 赵梁军



黄河水利出版社

全国高职高专园林类专业“十二五”规划教材

# 园 林 生 态 学

主 编 姚 方 张文颖  
副主编 陈 涛 刘云强 马 平  
主 审 赵梁军

黄河水利出版社

· 郑州 ·

## 内 容 提 要

本书以园林植物环境、园林植物群落和园林生态系统为研究对象,探讨了城市及其周边区域内园林生物与环境之间的生态关系,强调园林与居民之间的协调。在生态学原理基础上,研究规划建设和管理城市、完善城市绿地系统、有效防止和减少城市各种污染、促进城市人与自然和谐、优化绿地布局、合理选择植物种类和配置植物群落类型的方法等,因此在城市生态建设、城市绿化、城市规划和城市生态管理等具有重要理论意义与生产实践价值。

本书注意理论与实践的结合,注意学生实际动手能力的培养,具有一定的理论性和较强的实践性,既可作为高职高专园林园艺专业生态教材,也可作为本专业中等职业教育、城市园林行业成人培训的教材和教学参考书,还可供城镇园林管理、园林规划决策者和研究者阅读参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

园林生态学/姚方,张文颖主编. —郑州:黄河水利出版社,2010.1

全国高职高专园林类专业“十二五”规划教材

ISBN 978 - 7 - 80734 - 781 - 1

I. ①园… II. ①姚… ②张… III. ①园林植物 - 植物生态学 IV. ①S688.01

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 003450 号

策划编辑:韩美琴 李洪良 马广州 0371 - 66024331 66023343

---

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼14层 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371 - 66026940,66020550,66028024,66022620(传真)

E-mail:hhs1cbs@126.com

承印单位:黄河水利委员会印刷厂

开本:787 mm × 1 092 mm 1/16

印张:12.25

字数:283千字

印数:1—3 100

版次:2010年1月第1版

印次:2010年1月第1次印刷

---

定价:24.00元

## 序

长期以来特别是近百年来,人类一方面对自然资源无节制地开发挖掘,另一方面又不断地向自然界大量排放废弃物,形成了一系列全球性的环境问题,如温室效应、臭氧层破坏、水土流失、水体污染、土地荒漠化(沙漠化、盐漠化、石漠化)、物种灭绝或濒危等。这些问题不仅严重威胁到人类的生存环境,而且还严重制约了世界经济的可持续发展。频繁上演的生态环境悲剧,唤醒了人类对生存的普遍危机感和对发展模式的反思,追求人与自然和谐共处为目标的“绿色革命”和可持续发展成为国际社会与各国政府及民众的共识,并正在开展国际性的自觉保护环境和爱护环境的行动。

生态学是研究生物与环境、生物与生物及与人类社会环境如何和谐相处的一门学科,是人类和社会可持续发展的理论基石。园林生态学作为生态学的一个分支,主要研究城市及其周边区域内园林生物与环境之间的生态关系,强调园林与居民之间的协调。在城市生态系统中,园林绿地是唯一能够以自然更新方式改造被污染环境的因素,是保证城市居民与自然环境生态平衡的重要基础设施,如何充分发挥城市绿化的生态效益以改善居民的物质与文化生活环境就成为园林生态学的主要课题。同时,我国的城市建设正在摆脱以建筑和观感为主导的传统观点,形成了以人为本,重视人居环境建设,提出生态环境、生态产业与生态文化建设的新理念,因此园林生态学在城市生态建设、城市绿化、城市规划和城市生态管理等方面具有重要的理论意义与实践价值。

本书作者团队由教学经验丰富的中青年教师构成。姚方老师在河南科技大学林业职业学院从事生态、森林生态和园林园艺生态教学20多年,且一直进行园林生态相关课题研究,其他老师也分别承担园林生态、环境和植物生态配置等课程10余年。他们利用自己教学和科研的知识储备,根据国家对高职高专园林园艺专业人才培养目标定位和市场对园林园艺专业生态知识及实践技能的要求,本着“实用、够用、特色”的原则,编写了适合高职高专园林园艺专业学生使用的《园林生态学》教材。该书阐述了园林生态环境各生态因子与园林植物之间的相互关系,在此基础上,介绍了规划建设和管理城市、完善城市绿地系统、有效防止和减少城市各种污染、促进城市人与自然和谐、优化绿地布局、合理选择植物种类和配置植物群落类型的方法等,是一部内容丰富、涉及面广、观点新颖、深度适中、强调技能、重视实践的好教材。

随着我国城市化进程加快所带来的环境、社会、资源等诸多问题,园林生态学必将成为我国城市园林生态建设最重要的理论基石。针对目前我国城市化进程的加快,许多高职高专都开设园林生态学课程,而有关的高职高专的园林园艺专业《园林生态学》教材甚少的问题,黄河水利出版社搭建了本教材出版平台,实为缓解市场供需矛盾高明之举。

我在高等院校从事园林园艺教学科研近30年,深感园林生态教育之重要。本次受聘担当本教材的主审,得到了与从事高职高专园林生态学教育同行交流的机会,倍感欣慰,同时愿向广大园林、城市生态、城市建筑、环境保护等教学人员、技术推广人员、科技工作者和广大的园林生态爱好者们推荐此书。

我相信,本书出版必将推动园林生态学教育向新的高峰迈进,促进我国高职高专园林园艺人才培养事业的发展!

赵梁军

2009年12月

## 前 言

随着社会的进步和人们生活水平的提高,人类对居住及工作环境的质量要求越来越高,加快生态园林城市建设已成为当今社会快速发展迫在眉睫、众望所归的大事。但一个多世纪以来,由于发展与环境两者关系的极不协调,致使全球出现一系列的环境问题,如温室效应、臭氧层被破坏、水体污染、土地沙漠化、濒危物种灭绝、大气污染等。特别是在城市范围内,工业化的发展和城市化进程的加快,使城市环境污染和城市病的危害日趋严重,且对城市经济发展的制约作用也越来越明显。

如何协调城市发展和环境的关系,建设可持续发展的人类环境,解决好当前发展与未来发展的关系?园林生态学从科学的角度告诉你。

园林生态学主要研究城市及其周边区域内园林生物与环境之间的生态关系,强调园林与人类之间的协调。在生态学原理基础上,研究规划建设和管理城市、完善城市绿地系统、有效防止和减少城市各种污染、促进城市人与自然和谐、优化绿地布局、合理选择植物种类和配置植物群落类型的方法等,因此在城市生态建设、城市绿化、城市规划和城市生态管理等方面具有重要理论意义与生产实践价值。

本教材可分四大部分,共10章,第一部分为个体生态学,涵盖前六章内容,重点介绍城市中光、温度、水、大气和土壤等变化规律特点,各生态因子与园林植物的生态关系和园林植物改善城市环境的生态作用。第二部分为生态学基础,包括第七章和第八章,介绍植物种群增长、生态位、生态对策和种间、种内的关系,植物群落的一般结构特征、动态演替规律,城市植被的变化及其恢复与重建方法。第三部分为生态系统内容,介绍生态系统一般知识、城市和园林生态系统的主要特点与基本功能,城市生态系统存在的问题和园林生态系统的建设与调控等。第四部分为园林生态应用,介绍园林生态配置的基本概念和原则,室内外园林植物配置的方法以及生态园林实践,具有较强的实践指导意义。本教材不仅适用于高职高专园林专业,同时也可用于园艺、城市规划、环境专业。教材内容按40~60学时设计。

鉴于我国城市化进程的加快,市场急需的园林专业高级实用型人才甚少。为缓解高职高专园林专业《园林生态学》教材急缺的现状,黄河水利出版社搭建了一个很好的平台,组织全国高职高专院校具有丰富生态教学和实践经验的教师,本着“实用、够用和特色”的原则,编写高职高专园林专业《园林生态学》“十二五”教材。编者在编写的过程中,参阅了国内外众多学者们的文献与研究成果,逐字推敲,反复修改,浸透不少心血。各章节的统稿工作也花费主编及刘云强老师较长时间和较多精力。北京农业大学园艺与园林学院赵梁军教授在百忙中担任本教材的主审,对此书提出了很多宝贵意见,在此一并表示

感谢。

新时期的园林工作对从业人员提出了更高要求,既要掌握生态学理论知识,更要懂得理论知识的实际应用,既要了解园林与城市生态中存在的问题,更要掌握解决问题的生态学方法。本教材有助于学生掌握生态学基础知识,了解生态环境现状和改善生态环境的方法,对提高学生理论水平、培养学生运用知识解决实际问题的能力有较大的帮助。

园林生态学涉及生态、植物栽培、测树、观赏园艺、植物生理、土壤、城市环境、国土治理等多方面的知识,综合性强,实践性要求高,由于编写人员水平有限,难免有不足或疏忽之处,敬请专家和读者批评指正。

姚 方

2009年12月

## 目 录

序	赵梁军
前 言	姚 方
绪 论 .....	(1)
<b>第一章 园林植物与环境</b> .....	(5)
第一节 园林植物环境 .....	(5)
第二节 园林植物与生态因子 .....	(6)
思考题 .....	(8)
<b>第二章 园林植物与光</b> .....	(9)
第一节 光的性质及其变化 .....	(9)
第二节 城市光照 .....	(11)
第三节 光对园林植物的生态作用 .....	(13)
第四节 园林植物对光的生态适应 .....	(16)
第五节 光的调控在园林中的应用 .....	(19)
思考题 .....	(21)
<b>第三章 园林植物与温度</b> .....	(22)
第一节 温度的自然变化规律 .....	(22)
第二节 热岛效应与城市温度 .....	(24)
第三节 温度对园林植物的生态作用 .....	(26)
第四节 园林植物对城市温度的调节作用 .....	(30)
第五节 温度的调控在园林中的应用 .....	(32)
思考题 .....	(34)
<b>第四章 园林植物与水</b> .....	(35)
第一节 水的分布及其变化规律 .....	(35)
第二节 城市水环境 .....	(37)
第三节 水对园林植物的生态作用 .....	(40)
第四节 园林植物对水分条件的适应 .....	(42)
第五节 水污染对植物的危害及植物对水污染的净化作用 .....	(44)
第六节 园林植物群落对城市水分的调节作用 .....	(46)
第七节 水分在园林实践中的调控和利用 .....	(48)



思考题 .....	(50)
<b>第五章 园林植物与大气</b> .....	(51)
第一节 城市大气环境 .....	(51)
第二节 大气污染与园林植物 .....	(55)
第三节 园林植物对空气的净化作用 .....	(59)
思考题 .....	(64)
<b>第六章 园林植物与土壤</b> .....	(65)
第一节 土壤组成和城市土壤特点 .....	(65)
第二节 土壤对园林植物的影响 .....	(69)
第三节 园林植物对土壤的生态适应 .....	(76)
第四节 城市土壤的人为干扰及其改良 .....	(81)
思考题 .....	(86)
<b>第七章 植物种群</b> .....	(87)
第一节 植物种群及其基本特征 .....	(87)
第二节 植物种群增长的模型 .....	(90)
第三节 生态对策和生态位 .....	(94)
第四节 种内关系与种间关系 .....	(99)
思考题 .....	(104)
<b>第八章 植物群落</b> .....	(105)
第一节 植物群落的概念和基本特征 .....	(105)
第二节 植物群落的结构 .....	(109)
第三节 植物群落的演替 .....	(116)
第四节 城市植被的变化 .....	(124)
第五节 城市植被恢复与重建 .....	(126)
思考题 .....	(129)
<b>第九章 生态系统</b> .....	(130)
第一节 生态系统的概念、组成和类型 .....	(130)
第二节 生态系统能量流动和物质循环 .....	(132)
第三节 城市生态系统 .....	(136)
第四节 园林生态系统 .....	(139)
第五节 园林生态规划 .....	(147)
思考题 .....	(149)
<b>第十章 园林生态应用</b> .....	(150)
第一节 园林植物生态配置概述 .....	(150)

---

第二节 室外园林植物生态配置 .....	(156)
第三节 室内园林植物配置 .....	(172)
思考题 .....	(179)
<b>参考文献</b> .....	<b>(180)</b>

## 绪 论

### 一、园林生态学的概念和主要内容

生态学(Ecology)是研究生物及环境间相互关系的科学。其作为一个学科名词,是由德国生物学家 Ernst Haeckel 1866 年在其所著的《普通生物形态学》(Generelle Morphologie der Organismen)一书中创立的。经过 140 年的曲折发展历程,生态学从生物学的一个分支学科发展成为一门综合性科学。

随着科学技术的飞速发展,生产力得到不断的提高,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、生态规划、生态养殖等,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。

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,学界对园林生态学的概念和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。许绍慧(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作为研究对象,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。

### 二、园林生态学产生的背景

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城市理论,他认为应该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护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。

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生态群落,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,由此,园林生态的概念应运而生。

20世纪20年代,西方国家首先提出了生态园林的概念,他们的生态园林师以保护自然景观为出发点,与风景园林有着密切联系。当时一些有识之士预见到迅猛的都市化趋势将很快吞没大量自然景观,于是考虑能否把自然景观的生态群落平移到园林设计中。到20年代末,荷兰生物学家蒂济(Jacques P. Thijsse)和园艺师西普克斯(C. Sipkes)按照造园师斯普令格(Leonard Springer)的设计,在海尔勒姆(Haarlem)2 hm<sup>2</sup>的土地上创造了一座以自然景观为主的园林,其中包括树林、池塘、沼泽地、一片欧石楠丛生的荒野、一片沙丘景观和一片混生着阿刺伯野草的各类植物。

20世纪30年代末,丹麦的詹森(Jens Jensen)和莱特(Frank Loyd Wright)在伊利诺伊州的春田城建造了草原风格的林肯纪念园,在伊利诺伊湖畔24 hm<sup>2</sup>的农田上布置了一片湖边大草地,使自然景观通过人为创造很好地展现在人们的视野。

之后的布罗尔斯(Broerse)在阿姆斯特丹以南的阿姆斯特丹维恩(Amstelveen)建造一座2 hm<sup>2</sup>的生态公园,后来又由兰德维尔(Landwehr)加以发展,其形式是一系列林间空地,每个都构成一幅美丽的风景画,水边一片很宽的地带上交错地分布着种类繁多的植物所组成的不同群落和生境。

上述为西方国家出现的“生态园林”。它们一般从植物生态学的角度出发,在植物配置和地形、水体创造等方面尽量模仿自然景观,包括植物的自然群落和它们的自然生境,试图对园林植物尽量少地给予人工干预,使之自发地发展为自然园林生态系统。

而我国由于诸多历史原因,园林生态概念的提出大约在20世纪80年代末期,其主要观点在于提倡具有生态效益的园林绿化,到了90年代,园林生态学作为一门新兴的学科才开始酝酿并逐渐成长起来。

1994年,《城市园林生态学》一书出版。这本书介绍了城市环境因子与园林植物的生态关系,城市生态系统及原料生态系统的组成、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等。

1997年,我国著名的园林学家李嘉乐先生发表文章《园林生态学拟议》,正式提出园林生态的基本概念和学科框架;提出园林生态学应以人类学为基础,融合景观学、景观生态学、植物学和城市生态系统等理论,研究在风景园林和城市绿化可能影响的范围内人类生活、资源利用和环境质量三者之间的关系及调节途径。这篇文章的问世标志着我国在生态园林方面已经有了自己独到的见解和主张。

2001年出版的《园林生态学刍议》,对园林生态学的定义又进行了一些扩展。它指出园林生态学是为人类服务的应用型生态学,它必须以人类生态学为基础,以城市生态学、景观生态学和园林学为其主要的理论支撑。园林规划设计应作为一项生态工程来进行,这是发展园林生态学的立足点和研究基础。园林生态学的研究内容主要体现的是园林在可能影响的范围内人类生活、资源使用、环境质量和美观(包括自然美和人文美)四者之间的关系及调节途径。

2001年,冷平生先生等出版大专院校教材《园林生态学》,这也标志着园林生态学作

为一门独立学科已正式登上学术殿堂。

### 三、园林生态学研究内容与方法

当前人类面临的主要问题几乎都同人类自身的生产和生活环境密切相关,尤其是城市化进程使得人与城市之间的物质、能量供给发生了矛盾,一系列的矛盾使得人类与城市生态系统失衡,而随着对人类和城市相互关系的深入认识,研究人类与城市的协调可持续发展推动了园林生态学的产生。

园林生态学的研究内容主要体现在生态系统水平上。了解园林生态首先应该从植物所处的环境出发,介绍植物与环境之间的相互联系,重点阐明与园林生态环境密切相关的各主要生态因子的基本特性,包括光、温、水、土、大气等,以及它们对园林植物生长发育的影响和控制,在此基础上引入种群、群落和生态系统等概念。然后介绍园林生态系统,阐述园林生态发展的现状、园林生态研究的对象(造园、城市绿化、大地景观)。最后展望园林生态学发展的趋势,如现代园林生态经济的发展,把现代先进科技成果与传统经济技术精华相结合,创造出具有生态合理性、功能良性循环的现代经济发展模式;基于现代信息技术背景下的园林生态学科的发展,即现代园林生态信息的高速化、同步化和多元化,进而产生大型主题公园、风景旅游区、现代野生动物园、观光农业园区、绿化广场等新兴园林空间、城市绿色通道、园林生态系统中植物配置与利用等方面的知识。

园林生态学的研究应该建立在实践与理论相结合的基础上,有丰富的理论研究作导向还远远不够,需要我们在一些主要城市进行园林生态的实践,在不同的城市建立风景区、旅游区、观光区等,使实践与理论有机结合在一起,这样才能确立园林生态的有效研究途径。

### 四、园林生态学与其他学科的关系

园林生态学是一门交叉的应用型学科。根据许多学者的一般共识,园林生态学是为人类服务的一类应用型生态学。它涉及的学科很多,如生态学基础、植物生态学、城市生态学、景观生态学、环境科学、植物生理学、气象学、土壤学、园林树木学、花卉学、人类学等,并且随着认识的深入,学科种类还在不断增多。

#### (一) 园林生态学与生态学基础和人类学

园林生态学是生态学的一个分支学科,是在生态学的基础上发展起来的,属于生态学的一个特例;而无论是生态学还是园林生态学都是为人类服务的,是人与自然环境相互关系的产物,是人类对自然的认识、利用和改造。

#### (二) 园林生态学与植物生态学

园林的发展离不开植物,作为园林景观四要素之一的植物,是园林景观焕发生机与活力的主要因素,离开植物的园林也就不能称之为园林了。园林生态学是园林景观的一种发展理念,植物生态学的引入,使得园林景观的发展更科学、更具合理性。

#### (三) 园林生态学和景观生态学

景观生态学是研究一定地理区域内各种生态系统间的关系,它们的结构和空间分布格局,其功能特性与区域环境间的关系。景观是由相互作用的嵌块体(Patch)以类似形式

重复出来的,是具有高度空间共同性的区域。景观生态学从植物的群体角度出发,研究园林景观与周围生境的互相作用。园林生态学介于植物生态学和景观生态学两个学科之间,它的发展离不开景观生态学的支撑。在研究手段方面,景观生态学将为园林生态学的发展提供进一步广阔的天空。从研究的侧重点来看,两个学科都强调景观的生态效应,但园林生态学更强调“美”的景观。研究对象也有一定的差异,园林景观只是景观的一种类型,它是根据当地的特点,利用原有的地形、地貌、水文、气候、土壤、植物和动物,加上人的不同喜好,形成的一种人工景观。

#### (四) 园林生态学与城市生态学

城市生态学也是生态学的分支,它将城市视为一个生态系统,除研究其形态结构外,更侧重于各组分之间的关系,以及组分之间的能量流动、物质代谢、信息流通,人为活动形成的格局及其过程。城市生态学用以指导城市生态研究者认识城市与环境相互作用的具体机理、城市发展的环境学后果以及城市与区域乃至全球的互相作用,使人类的聚居形式与生物圈相互协调并和谐发展。生态园林把园林的艺术性与欣赏性同生态效应与生态学原理结合起来,也就是生态园林所建立的生态系统必须满足城市园林的生态目的,必须具有健康、稳定和持续的特征。

#### (五) 园林生态学与土壤学和气象学

土壤是人类赖以生存的重要自然资源,环境的恶化使得地球上的土壤流失越来越迅速,人类可利用的土壤资源逐年减少,这就要求我们以生态的观念来处理剩余的土壤。另外,土壤是园林存在的基础,是园林生态学得以发展的媒介。园林的发展同样离不开气象,不同的气象造就不同的园林生态环境,一个好的生态环境的建立,气象必然起着不可替代的作用。

园林生态学是一门新兴的边缘性的学科。随着科技的进步,人类自身意识的提升,与园林生态学相关联的学科也会随之不断增加,这有待于一代甚至几代人去不断地开拓、努力。

# 第一章 园林植物与环境

## 第一节 园林植物环境

### 一、环境的概念与类型

#### (一) 环境的概念

环境是一个应用广泛的术语,在不同的学科中,环境的科学含义不尽相同。广义的环境是指某一主体周围一切事物的总和。狭义的环境是一个相对的概念,相对一定的主体而言,主体不同,环境的内涵也不同。如在生态学中,环境则是指生物的栖息地。具体的生物环境是指某一特定生物体或生物群体以外的空间及直接、间接影响该生物体或生物群体生存的一切事物的总和。在环境科学中,人类是主体,环境是指围绕着人类的空间以及其中可以直接或间接影响人类生活和发展的各种因素的总和。

#### (二) 环境的类型

由于环境是个非常复杂的体系,因此至今尚未形成统一的分类系统,按不同的分类依据有不同的分类方法。一般可按照环境的主体、环境的性质、环境影响的范围等进行分类。

按环境的主体对象,环境可分为以人为主体的人类环境和以生物为主体的生物环境。

按环境性质,环境可分为自然环境、半自然环境和社会环境。

按环境范围大小,环境可分为宇宙环境、地球环境、区域环境、微环境和内环境。

按人类对环境的影响,环境可分为原生环境(自然环境)和次生环境(半自然环境和人工环境)。

### 二、生态因子及其分类

#### (一) 生态因子的概念

构成环境的各要素称为环境因子。生态因子则是指一切对生物的生长、发育、生殖、行为和分布有直接或间接影响的环境因子。在生态因子中,对生物的生存不可缺少的因子称为生存因子。

#### (二) 生态因子的类型

在任何一个综合性的环境中,各种生态因子相互结合、相互制约、相互影响,构成丰富多彩的生态环境,为生物创造不同的生活环境。不同的生态环境中的生态因子,在性质、特性、作用强度和作用方式等方面各不相同,都会对植物起着或主或次、或直接或间接、或有利或有害的作用。生态因子的类型多种多样,分类方法也不统一。如根据生态因子的稳定性,可将其分为稳定因子(如地心引力、太阳辐射常数)和变动因子(如光、温、潮汐的

日、月、季节、年周期性变化,暴雨、山洪、地震等突发性灾难)。如根据生态因子的性质,则可将其分为以下5大类:

- (1)气候因子,如光、温、湿度、降水量和大气运动等因子。
- (2)土壤因子,主要是指土壤物理、化学性质、营养状况等,如土壤母质、质地、容重、孔隙度、肥力、pH等。
- (3)地形因子,指地表特征,如地形起伏、海拔、坡度、坡向、高度等地貌特征。
- (4)生物因子,指同种或异种生物之间的相互关系,如种群的结构、密度、竞争、捕食、共生等。
- (5)人为因子,指人类活动对生物和环境的影响。

## 第二节 园林植物与生态因子

### 一、园林植物与环境作用的基本规律

#### (一)生态环境对园林植物作用的基本规律

##### 1. 园林植物特性与生态环境的统一性

不同的园林植物要求不同的生态环境。如从气象的角度而言,园林植物有喜温暖、喜寒凉之别;从土壤的角度而言,有些植物喜酸性土,有些喜钙质土等。虽然植物的特性不是永久不变的,但如果突然把它们移栽或引种到远远超过它们特性所要求的生态条件下,就会出现生长发育不良甚至死亡的现象。从园林植物特性与生态环境的统一性这一规律出发,所谓速生树种或慢生树种的概念,不是绝对的,而必须与一定的外界生态因子联系加以考虑。只有了解树种生态和生物学特性,才能贯彻适地适树的原则。

##### 2. 生态因子的相互联系、相互制约和综合作用规律

任何生态因子都不是单独存在,而是相互联系、相互制约的。一个生态因子的变化,常会引起其他因子的变化。例如,光照强度的增加常引起气温、土温升高,空气相对湿度降低,土壤蒸发增强等一系列因子的变化,使整个生态环境趋于干热。

生态因子不能孤立存在,也不能单独对植物发生作用,任何生态因子都是和其他生态因子综合在一起对植物发生作用的。环境是多因子的有规律的综合,各生态因子的效应总是在环境诸因子配合中才能发挥出来,无论其中某个因子对植物的生长发育如何适宜,如果失去其他因子适当的配合,植物都无法完成其生长发育过程。例如,某地区土壤中虽有丰富的营养物质,如果没有适当的水分和其他生态因子的配合,就无法被植物吸收利用。因此,生态因子总是在相互作用、相互制约之中,综合地对园林植物发挥作用。

##### 3. 生态因子中的主导因子

组成生态环境的所有生态因子,都是植物生活所必需的,但在一定条件下,其中必有一个生态因子起决定性作用,该因子即为主导因子。主导因子发生变化会引起其他因子也发生变化。例如,在寒冷的北方水分充足的地区,光照条件往往是生态环境的主导因子,而在干旱地区,水分条件常常是影响植物生长的主导因子。



#### 4. 生态因子的不可替代性和可补偿性

植物在生长发育过程中所需要的光、热、水分、空气、养分等生态因子,对植物的作用虽不尽相同,但都各具重要性。植物对生态因子的需要量可以达到最小,但不能缺少;若缺少其中一种,便会使植物生长受阻,甚至死亡。而且任何一种因子都不能由其他因子来代替,这就是生态因子的不可替代性。另一方面,在一定条件下,某一生态因子在量上的不足,可以由其他因子的增加或加强而得到补偿,并仍能获得相似的生态效应,这就是生态因子的可补偿性。例如,增加  $\text{CO}_2$  浓度,可以补偿由于光照减弱所引起的光合强度降低的效应。但生态因子之间的补偿作用是有一定限度的。

#### 5. 生态因子作用的阶段性

每一个生态因子,对植物各个不同生长发育阶段和同一植物的各个不同年龄阶段所起的作用是不相同的,换言之,植物对生态因子的需求是有阶段性的。例如,植物生长发育中极为重要的光因子,对大多数植物来说,在种子萌发阶段并不重要,早春苗床适当的高温有利于种子萌发。另外,一个生态因子在植物某一发育阶段为必需。例如,日照的长短在植物的春化阶段并不起作用,但在植物光周期中是很重要的。

#### 6. 生态因子的直接作用和间接作用

生态因子对植物的作用,有的是直接的,有的是间接的。区分生态因子的直接作用和间接作用对认识植物的生长、发育、繁殖及分布都很重要。例如,环境中的地形因子对植物的作用不是直接的,但它能影响光照、温度、雨水等因子的分布,因而对植物产生间接作用,而该地区的光照、温度、水分状况则对植物类型、生长和分布起直接作用。

### (二) 园林植物对环境作用的基本规律

#### 1. 园林植物对环境作用的阶段性

环境制约着植物,植物的存在也在不断地影响和改造着环境。例如,城市园林植物群落对城市的光照、温度、湿度、土壤等都有很大的影响。但植物在生长发育的不同阶段对环境的作用是不同的。如一棵 100 年生的水青冈树高 25 m,冠幅 15 m,叶表面积 1 600  $\text{m}^2$ ,每小时产生氧气 1.17 kg,消耗二氧化碳 2.35 kg。它的作用相当于 2 700 棵树冠面积为 1  $\text{m}^2$  的小树。一般来说,在植物群落发育初期,由于个体矮小,对环境的作用比较微弱;随着植物群落的不断发育,对环境的改造作用不断增强;在植物群落发育盛期,对环境的改造作用最强。

#### 2. 园林植物对环境条件的指示性

植物与环境之间是相互统一的,每种植物的生存都要求一定的环境条件。植物在空间上的变化,在一定程度上与气候和土壤条件的变化相适应。人们能利用植物群落和植物的变化,指示改变了的环境条件。因此,植物的变化必然会反映出环境条件的变化,这种现象就是植物的指示性。例如,有杜鹃、茶树自然生长的地方,土壤一定呈酸性;而有甘草、草蓆等植物自然生长处,土壤一定呈碱性。

## 二、生态因子作用的基本原理

环境对生物的影响,从生物界总体看,主要表现于生物在自然界的分布、丰富度、生长发育和活动强度等方面。