



北京市高等教育精品教材立项项目



鲍平秋 主编

# 园林植物 的生态类群与应用



科学出版社

[www.sciencep.com](http://www.sciencep.com)



北京市高等教育精品教材立项项目

# 园林植物的生态类群与应用

鲍平秋 主 编  
李延明 黄凤云 副主编  
汪劲武 主 审

科 学 出 版 社

北 京

## 内 容 简 介

本书是为高等职业技术教育园林技术专业撰写的教科书。为突出当前园林设计与应用中特别强调的生态学理念,全书整合了植物学、花卉学、树木学、生态学、植物栽培养护以及植物生理学等多学科相关内容;从植物的生长环境入手,在概括介绍植物生长的基本要素、影响植物生长的主要生态因子以及生态因子的基本观点等内容之后,从诸多生态因子中选择“水”为主线对园林植物的生态类群进行归纳,全面系统地介绍了园林植物的各个生态类群及其应用,渗透了植物的演化规律。以光照、温度、土壤以及生物因子等归类的生态类群作为侧枝展开并融入主线。章节后附有“课外阅读”栏目和习题。

全书内容深入浅出,图文并茂,富有鲜明的时代特征;既适合作为高等职业技术教育园林技术专业的教学用书,又可供同类专业本科学学生和教师参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

园林植物的生态类群与应用/鲍平秋主编. —北京:科学出版社, 2010  
(北京市高等教育精品教材立项项目)

ISBN 978-7-03-027909-5

I. ①园… II. ①鲍… III. ①园林植物—植物生态学—高等学校:技术学校—教材 IV. ①S688.01

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 108427 号

责任编辑:彭明兰 何舒民/责任校对:刘玉靖  
责任印制:吕春珉/封面设计:北京美光制版有限公司

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

装 订 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2010 年 7 月 第 一 版 开本:787×1092 1/16

2010 年 7 月 第一次印刷 印张:21 插页 2

印数:1—3 000 字数:470 000

定价:39.00 元 (含光盘)

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62132124 (VA03)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303



## 编者的话

---

为突出当前园林设计与应用中特别强调的生态学理念，本书整合了植物学、花卉学、树木学、生态学、植物栽培养护以及植物生理学等多学科相关内容；从植物的生长环境入手，在概括介绍植物生长的基本要素、影响植物生长的主要生态因子以及生态因子的基本观点等内容之后，从诸多生态因子中选择“水”为主线对园林植物的生态类群进行归纳，全面和系统地介绍了园林植物的各个不同生态类群，渗透植物的演化规律。以光照、温度、土壤以及生物因子等归类的生态类群作为侧枝展开并融入主线。全书以一个生态因子作为主线的生态类群划分，有助于体现知识的系统性；而系统性的学习更加符合人类的认知规律，便于学习和掌握。抗污染植物与植物修复是近年来环境问题引发和激起的研究热点，也是园林植物应用中不容忽视的新课题。将其独立出来成为一章，放在全书的最后，期望能够引起读者的关注和兴趣。一些特殊的植物生态类群放在“课外阅读”栏目，以弥补“水”为主线划分的生态类群之不足，并为读者拓展视野。每章后还附有习题，供学生复习参考。

另一方面，植物分类学及其反映亲缘关系和系统发育的分类系统仍然是园林植物应用的基础。教材每一章节植物的排列按照分类学系统分科逐种进行；拉丁学名依据《中国植物志》；凡在我国野生或特产我国的植物均采用《中国植物志》的中文名称，自国外引种的植物则依据《汉拉英种子植物名称》或《中国蕨类和种子植物名称总汇》等。如大家熟知的紫花玉兰 (*Magnolia denudata* var. *purpurascens*) 曾被认为是玉兰 (*Magnolia denudata*) 的变种；按照《中国植物志》已经更名为武当木兰 (*Magnolia sprengeri*)。又如莎草科苔草属也已改用繁体字藎草属等。此处不一一赘述。

作为园林技术专业的核心课程之一，教材在基本理论方面力求简



明、通顺，深入浅出；既体现了系统性和逻辑性，又保证了可读性。在教材的编写手法方面，融入了作者大量教学经验和方法；不仅有助于学生对知识的理解和识记，也有利于学生科学思想方法的形成。全书图文并茂，并附有光盘 1 张，使阅读更加直观与轻松；信息量大、视觉冲击力强，时代特色鲜明。希望能够强化读者对于园林植物的生态配置原则以及管理养护的生态学原理的掌握，并能够在生产实践中针对不同生态类型的园林植物因地制宜、因材施教，真正成为胜任生态园林建设的专门人才。

由于园林植物的生态类群与应用涵盖了多学科内容，全书由多位作者共同撰写完成。参加撰写的人员既有参加教学与科研多年的老教师和新秀，也有长期从事科学研究和生产开发的科研人员。撰写分工：绪论、第一章植物生长的环境，第四章中生植物第二节真中生植物课外阅读、实验，第五章旱生植物第三节其他适旱植物等，全书编写框架以及全书最终统稿（鲍平秋）。第二章水生植物（丁艳丽）。第三章湿生植物（张雷）。第四章中生植物第一节湿生中生植物（王兆荃）。第二节真中生植物（黄凤云）。第三节旱生中生植物，第六章抗污染植物与植物修复第一节抗污染植物课外阅读部分（刘梦飞）。第五章旱生植物第一节肉质旱生植物、第二节薄叶植物部分、第六章抗污染植物与植物修复第一节抗污染植物（付涌玉）。第五章旱生植物第二节卷叶植物和硬叶旱生植物部分、第六章抗污染植物与植物修复第二节植物修复（周博）。全书编写框架修订及园林植物应用部分审定（李延明）。

参加教材编写大纲审定以及讨论的学者与专家有中国科学院地理科学与资源研究所郑度院士，北京林业大学张志翔教授，北京园林科学研究所副所长、教授级高工李延明总工程师、中国科学院植物研究所杨斧副编审、北京师范大学刘全儒副教授、首都师范大学毕晓白副教授等；他们对教材的呈现方式与内容选择提出了大量建设性意见。教材主审为北京大学汪劲武教授。参加教材内容审定的还有中国科学院植物研究所王文采院士。作者对于他们所付出的辛勤劳动和无私帮助致以特别敬意与感谢！

感谢中国科学院植物研究所王文采院士为本书作序，作者对王文采院士也致以诚挚的谢意！

限于我们的水平，书中不妥和错漏之处在所难免，欢迎读者批评指正！

鲍平秋  
2010 年 3 月

# 目 录

## 序

## 编者的话

|          |   |
|----------|---|
| 绪论 ..... | 1 |
|----------|---|

## 第一章 植物生长的环境

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 第一节 植物生长环境的基本要素 .....     | 8  |
| 第二节 影响植物生态分化的主要生态因子 ..... | 15 |
| 课外阅读 .....                | 22 |
| 第三节 生态因子的基本观点 .....       | 25 |
| 课外阅读 .....                | 27 |
| 习题 .....                  | 29 |

## 第二章 水生植物

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 第一节 沉水植物 .....        | 32 |
| 实验一 水草景箱的设计与制作 .....  | 37 |
| 第二节 浮水植物 .....        | 39 |
| 第三节 挺水植物 .....        | 46 |
| 课外阅读 .....            | 53 |
| 实验二 水生植物通气组织的观察 ..... | 55 |



|                        |    |
|------------------------|----|
| 实验三 乡土水生植物园林应用调查 ..... | 56 |
| 习题 .....               | 56 |

### 第三章 湿生植物

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 第一节 阴生湿生植物 .....              | 58 |
| 课外阅读 .....                    | 78 |
| 第二节 阳生湿生植物 .....              | 80 |
| 课外阅读 .....                    | 88 |
| 实验四 绿萝、彩叶草在不同生境条件下的栽培对比 ..... | 93 |
| 习题 .....                      | 94 |

### 第四章 中生植物

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 第一节 湿生中生植物 .....                   | 96  |
| 课外阅读 .....                         | 144 |
| 实验五 室内观叶植物对干燥环境的适应性 .....          | 148 |
| 第二节 真中生植物 .....                    | 149 |
| 课外阅读 .....                         | 224 |
| 实验六 湿生中生与真中生植物适宜土壤含水量的测定与对比 .....  | 229 |
| 第三节 旱生中生植物 .....                   | 230 |
| 课外阅读 .....                         | 250 |
| 实验七 参观植物园并调查统计本地常见乔木、灌木及草本植物 ..... | 252 |
| 实验八 旱生中生植物梯度水分栽培形态对比 .....         | 252 |
| 习题 .....                           | 253 |

### 第五章 旱生植物

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 第一节 肉质旱生植物 .....          | 256 |
| 课外阅读 .....                | 271 |
| 实验九 肉质植物的组合盆栽 .....       | 273 |
| 第二节 薄叶植物、卷叶植物和硬叶植物 .....  | 273 |
| 课外阅读 .....                | 281 |
| 实验十 同种植物不同生境的生态适应调查 ..... | 283 |
| 第三节 其他适旱植物 .....          | 284 |
| 课外阅读 .....                | 288 |



|          |     |
|----------|-----|
| 习题 ..... | 292 |
|----------|-----|

## 第六章 抗污染植物与植物修复

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 第一节 抗污染植物 .....                 | 293 |
| 课外阅读 .....                      | 295 |
| 第二节 植物修复 .....                  | 298 |
| 课外阅读 .....                      | 308 |
| 实验十一 法国梧桐、构树叶片吸附粉尘的能力 .....     | 310 |
| 实验十二 诸葛菜、紫花地丁对重金属铜污染的抵抗能力 ..... | 311 |
| 习题 .....                        | 312 |

|            |     |
|------------|-----|
| 参考答案 ..... | 313 |
|------------|-----|

|              |     |
|--------------|-----|
| 主要参考文献 ..... | 322 |
|--------------|-----|

# 绪论

**植**物的生存离不开环境。因为植物必须直接从自然环境中摄取各种物质以建造自身，并要求一定的外部环境条件以保证生命活动的进程。因此，植物和环境的关系是与生俱来和无时不在的。可是环境并不以植物的需求为转移，高山、平原或低地等不同空间环境条件下，季节性的或短期的时间性变化也无时不在。生活在不同空间环境条件下的植物在从外部环境不断摄取物质、能量和信息的同时，也受到地球上温度、光照、雨量和风等季节性变化，以及干旱、洪涝、大风和霜冻等短期变化的影响。当然，土壤条件也很重要。在良好的条件下，植物生长繁茂、种类繁多；在恶劣条件下，如高山雪地、冻土荒原以及干旱沙漠等环境下仍有绿色植物的存在，这是因为植物必须通过调节自身内部的生理功能或结构，甚至改变外部形态以维持和扩展自身汇聚资源和繁衍后代的能力。由此可见，植物与环境之间的关系错综复杂；环境对植物的影响和植物对环境的适应，都会通过植物的生存和生活状态而体现出来。

## 一、植物的生态类群及其适应能力

种是植物分类学分类群中的基本单位，自然界的任何植物必然属于某一个种。而种又是以种群（population）的形式存在的。即在一定的时空范围内，一群同种植物个体的集合体。它们具有很强的扩散性，总是不断传播繁殖体以扩展生存空间。所以，它们又总是会在新的地点遇到许多新的、不同的环境条件。不同的植物种类适应能力可有不同，即使同种植物的不同个体之间适应能力也有强弱。在地球漫长的演进过程中，一些植物种类可能因为适应能力的不足和缺乏适当的生存环境而不能在新的地点存在，甚至在地球上消亡。另一些种类却因为适应能力很强而不断扩大个体数量和生存空间，并在适应过程中形成了一些新的性状；这就是种群中的生态分化。如果分化的方向持续而稳定，变化的性状就会日积月累的保存下来，成为植物界进化总过程中重要的积累。



### 1. 植物的趋异适应与生态型

在植物种群不断扩散的时候,同种植物可能会因为长期生活在不同的环境条件下,形成不同的形态结构、生理特性、适应方式和途径等。这种现象被称为趋异现象或趋异适应 (divergence adaptation)。趋异适应的结果是使同一种类的植物产生多样化,以占据和适应不同的空间,从而减少竞争,充分利用环境资源。植物的趋异适应引起了植物种内的生态分化,形成了不同的生态型 (ecotype)。生态型是同一种植物的不同种群对不同环境条件发生遗传响应的产物。根据引起生态型分化的主导因子,可把生态型划分为气候生态型、土壤生态型和生物生态型等。

### 2. 植物的趋同适应与生活型

在植物种群不断扩散的时候,许多不同种类的植物又可能会在同一地段聚集生长。由于长期生活在相同或相似的环境条件下,通过变异、选择和适应,不同种类植物在形态、生理、发育以及适应方式和途径等方面会表现出很多的相似性。这种现象被称为趋同现象或趋同适应 (convergence adaptation)。如生活在沙漠中的仙人掌科 (Cactaceae) 植物、大戟科 (Euphorbiaceae) 的霸王鞭以及菊科 (Compositae) 的仙人笔等,它们虽然是分属不同种类的植物,但都以肉质化来适应干旱的生活环境。

按照趋同适应的结果,可以把植物划分为不同的生活型 (life form)。不论植物在分类系统上的地位如何,只要它们的适应方式和途径相同,就属于同一生活型。生活型的划分有不同的方法,例如将植物分为乔木、灌木、半灌木、木质藤本、多年生草本、一年生草本等。

### 3. 植物的生态类群

植物的生态类群 (ecological group) 也称生态类型。是指适应相同或相似生态环境,并在特征上比较一致的一类植物的统称。如阳性植物、阴性植物,水生植物、陆生植物,常绿植物、落叶植物等。与生活型相比,生态类群包括的植物适应相同或相似环境的范围更大,所包含的植物种类也比较宽泛。植物生态类群的形成是与环境多样性及变化密切相关的。由于环境生态因子的多种多样,我们可以从不同的角度对植物的生态类群加以分类。同时,不同植物种类对环境生态因子的适应能力不尽相同,还会出现窄适性和宽适性的不同。最后,各种生态因子对植物的作用常常是综合性的。所以,人为的分类总是相对的,是因研究与应用的需要而产生的。

## 二、园林植物的生态群与应用

园林植物 (landscape plant) 通常指适用于园林绿化的植物,包括木本和草





本的观花、观叶或观果植物,以及适用于园林、绿地和风景名胜区的防护植物与经济植物。室内装饰用的植物也属园林植物。由于许多园林植物具有较强的观赏性,也有人称之为观赏植物。

### 1. 园林植物概念的发展

我国是古老的文明大国,园林的营建有着悠久而灿烂的历史。在园林营建中,园林植物的选用特别注重乔(藤本等)、灌、草的比例和植物的季相变化,以表现园林环境的空间层次变化、色彩变化以及时间变化;是绘制巨幅园林时空画卷不可或缺的“油彩”,承载了大量美学功能,甚至文化内涵。

伴随科学技术的日新月异和社会经济的快速发展,园林植物的涵盖范围日益扩大。栽培设施不断改善,栽培技术水平也日益提高,时至今日已经可以人工模拟很多植物的极端生活环境。人类对自然景观的欣赏和对新、奇、特植物的不懈追求,不仅使更多野生植物成为栽培植物,也使更多植物纳入园林植物的行列。

当然,伴随技术进步和经济发展的环境问题也随之而来。诸如空气污染、噪声污染、水荒和水质污染、废弃物污染、生物资源减少等生态环境恶化问题日益凸显。美国从20世纪60年代开始园林“拟自然”探索,我国则在20世纪80年代中叶开始生态园林的研究。生态化已经成为现代园林实现可持续发展的根本出路。“园林”的概念有了新的发展;有人主张将“园林”拓展为“风景园林”或“景观”,由此派生出“景观植物”。植物的生态功能受到空前的重视和发掘,有人甚至提出凡植物都具有一定的观赏价值和生态功能,都应该属于景观植物。随着生态园林建设理念的弘扬以及景观生态学、全球生态学等多学科的引入,植物造景不再仅仅是利用植物来营造视觉艺术效果的景观和文化上的景观,它还包含着生态上的景观,从而有着更为深刻和更为广泛的含义。

### 2. 园林植物的生态类群与环境生态效益

适应相同或相似生态环境,并在特征上比较一致的一类植物属于同一个生态类群。如阳性植物、阴性植物,水生植物、陆生植物,常绿植物、落叶植物等。园林植物造景的种植设计也必须满足植物与环境在生态适应上的统一。如果所选择的植物种类不能与种植地点的环境和生态相适应,就不能存活或生长不良,很容易造成绿化失败和资源浪费,从而导致绿化成本增加和生态效益的降低。

绿色植物给予人类的生态效益是显而易见的。首先,光合作用可以固定大量二氧化碳,释放氧气;有利于降低温室效应和保证空气清新。俗话说“大树底下好乘凉”,绿化树木能够吸收和反射太阳辐射,降温增湿。植物叶片强大的蒸腾作用不仅可以吸收热量而减低城市热岛效应,更能够增加空气湿度,改善城市小气候。一些植物还可以在一定浓度范围内吸收某些有毒气体,使污染的空气得到净化。有调查发现,闹市区空气里的细菌要比绿化区多7倍以上。这是因为一些植物可以分泌功能强大的植物杀菌素。植物发达的根系可以防止水土流失和扬



尘, 树木和林带还可以阻挡风沙、过滤尘埃和减低噪声。近年来, 利用植物修复污染环境的研究取得了不少成果。一些能够对土壤或水体污染物, 特别是重金属污染物超积累的植物被筛选出来并应用于污染土壤或水体的修复。能源植物的筛选、引种栽培和园林应用研究,  $C_3$ 、 $C_4$ 植物的二氧化碳固定效率研究和利用转基因技术提高植物的光合效率、提高植物抗逆性等方面的研究等, 都进一步明确了园林植物筛选和应用的潮流和方向, 即必须尽可能降低裁培养护的自然资源成本和人工成本, 从而全面提高园林植物的生态效益。

### 3. 园林植物应用的生态学原则

**因地制宜的原则:** 古人早有阐述。北魏贾思勰曾在《齐民要术》中写到: “地势有良薄, 山、泽有异宜。顺天时, 量地利, 则用力少而成功多, 任情返道, 劳而无获。” 今天我们所说的适地适树、适地适花和适地适草都是因地制宜思想的体现。某一特定环境条件下园林植物的选择和应用目标, 是采取最为经济的管理模式时, 可展现植物最佳观赏状态并实现生态效益的最大化。不同生态类群的园林植物都具有一定的环境适应能力, 而观赏效果和抗逆性是一个问题的两个方面。任何生态类群的植物对环境条件的适应能力都是有限的, 超出了它们的适应范围都将造成资源成本的浪费、生态效益的损失与经济效益的降低。由此可见, 在园林植物的筛选与应用中, 既要关注其观赏效果和经济效益, 又必须注意选择那些抗逆性强、生态效益较高的园林植物以降低资源成本和提高生态效益。

乡土植物的运用符合因地制宜的原则。乡土植物不但最适于当地生长、管理养护成本最少, 还有助于解决乡土物种的消失问题和有效避免外来植物入侵。植物是体现地方特色的要素之一, 在不同的地理区域, 不同的气候带, 不同的土质、水质上生长着不同的植物种类, 它们是地方环境特色的有机组成部分之一。同时, 不同的地方植物常常还是该地区民族传统和文化的体现。

盲目引种外来植物造成本地植物种类的消亡和生态结构单一化等问题也需要特别注意。要加强对外来植物种, 特别是具有入侵性质植物种的检疫、检测, 避免其对本地区植物群落、生态结构的破坏。对类似杂草的、有很强生命力的、具入侵性质的种类要及时清除, 并对侵染地植被进行保护和恢复。

因地制宜的另一层含义是保护与节约自然资源。植物造景也应尽可能减少能源、土地、水、生物资源等的使用。利用环境修复能力较强的植物绿化和修复污染、废弃土地, 可以最大限度地发挥植物的生态效益。利用种子自播或多年生宿根植物能够自身繁衍的特性, 可以降低管理养护成本。林地取代草坪, 乡土树种取代外来园艺品种等则可以节约能源, 减少资源消耗。包括节约灌溉用水、少用或不用化肥和除草剂等。

**生物多样性原则:** 为实现生态平衡所要求。一个生态系统的稳定性是和其结构的复杂性密切相关的。结构复杂的生态系统生物多样性高, 食物网错综连接。





一个食物链中断,可以通过另外的食物链沟通物质流和能量流进行调节。自我调节能力强,容易保持生态平衡。相反,结构简单的生态系统就不容易保持平衡。人工景观受地域限制较大,占地面积较大和地形较为复杂的景观设计较易体现生物多样性原则,而传统城市植物造景大多采用“三株一丛、五株一群”的零星点缀方式,是无法与自然环境下的生态系统相比拟的。事实上,将植物以群体集中的方式进行种植,其在绿量上的景观累加效应、同种个体的相互协作效应及环境效益都大大优于单株及零星的种植方式。从生物个体发育来看,大多数生物总是以群体的方式生存下来的,植物要形成一定的种植规模,其个体才能稳定地生存下来,单株种植的种类也常因环境的竞争而被淘汰。近年来园林植物应用中的“树阵”设计就是一例,可能增加种植的成活率。

**乔、灌、草有机配合原则:**可以增加空间利用率和提高绿量。乔木、灌木、藤本及草本植物是景观创作的题材,种植设计必须遵循自然植物群落的发展规律;借鉴自然植物群落的组成成分、外貌、季相,自然植物群落的结构、垂直结构与分层现象,群落中各植物种间的关系等。如根据不同光照需求设计植物配置,喜阴植物种植在群落底层,喜阳植物分布在群落上层。从而最大限度地提高空间利用率和绿量,提高生态效益。

**和谐的原则:**常常被理解为园林景观设计的艺术性原则之一。但和谐的原则也是园林植物应用的生态学原则之一。通俗地说就是要注意植物彼此的“相生相克”。在生物群落中,相互依存、相互斗争、相互联系、协同发展的现象是普遍存在的。相生相克现象的发现已经有两千多年,但真正系统、深入的研究则是近30年的事情。相生相克今天被称作**植物化感作用**(allelopathy),指植物之间(包括微生物)作用的相互生物化学关系。大约35万种植物中,不同分类类群(科、属、种)都有特殊的次生化合物。次生化合物的进化和分化与防御其他生物的危害关系密切。化感作用正是通过植物向环境释放化学物质实现的。这种作用可能是直接或间接的伤害,也可能是有益的。即使同种化学物质在不同浓度和条件下也常常能表现出有害或有益的两方面作用。因此,园林植物应用中必须遵守生态和谐的原则。如引种松树时如果不能携带其共生菌便很难成活,而栽培向日葵时如果没有选对品种则可能让寄生植物向日葵列当泛滥成灾。一些植物在一起和谐共荣,郁郁葱葱;另一些植物在一起则可能你死我活,相生相克。值得注意的是,一些植物释放的化学物质也可能引起人类不良生理反应,这类植物不适合居室栽培。即使是室外栽培,也应考虑避免选择对人体有毒有害的植物,如花粉有毒或致敏的植物等。营建真正健康绿色的园林环境。

### 三、学习本书的目的和方法

《园林植物的生态类群与应用》是一门综合性很强的课程。全书整合了植物



学、花卉学、树木学、生态学、植物栽培养护以及植物生理学等多学科相关内容，多在高年级开设。教材从植物的生长环境入手，在概括介绍植物生长的基本要素、影响植物生长的主要生态因子以及生态因子的基本观点等内容之后，从诸多生态因子中选择“水”为主线对园林植物的生态类群进行归纳，全面和系统地介绍了园林植物的各个不同生态类群，渗透了植物演化的规律。以光照、温度、土壤以及生物因子等归类的生态类群作为侧枝展开并融入主线。全书以一个生态因子作为主线的生态类群划分方式展开，目的是为了更好地体现知识的系统性；而系统性的学习更加符合人类的认知规律，便于同学们的学习和掌握。抗污染植物与植物修复是近年来环境问题引发和激起的研究热点，也是园林植物应用中不容忽视的新课题。将其独立出来成为一章，放在全书的最后，期望能够引起读者的关注和兴趣。希望通过本书的学习能够强化读者对于园林植物的生态配置原则以及管理养护的生态学原理的掌握，并能够在生产实践中针对不同生态类群的园林植物因地制宜、因材施教，真正成为生态园林建设的强手和专家。

由于课程的综合性较强，学习中需要特别重视已有知识之间的联系，要加强植物学、花卉学、树木学、生态学、植物栽培养护以及植物生理学等多学科相关内容的复习和巩固。同时，还要注意理论联系实际。要把理论课和实验课结合起来，把实训、野外实习、生产实习和书本学习结合起来。勤于观察实践，勤于思考分析，把书本知识学活。逐步做到对园林植物应用的生态学原理有完整透彻的理解。

植物分类学及其反映亲缘关系和系统发育的分类系统是园林植物应用的基础。园林植物中的**同物异名** (synonym) 和**异物同名** (homonym)，以及名称相近，习性相远的情况屡见不鲜。例如**箱根草** (*Hakonechloa macra*) 和**香根草** (*Vetiveria zizanioides*) 是禾本科两不同属的植物。前者为非常耐阴的园林观赏草，宜植于高大乔木之下或林间空地；而后者则多用于提取香料与水土保持。又如，同是薯蓣科、薯蓣属的**龟甲龙**有两种；即**龟甲龙** (*Dioscorea elephantipes*) 和**墨西哥龟甲龙** (*Dioscorea macrostachya*)。虽然二者中文名称、形态结构与种植环境要求均极为相近，但生长期却恰恰相反。龟甲龙是原产南非的“冬型种”，冬季生长、夏季休眠。而墨西哥龟甲龙则是原产墨西哥的“夏型种”，夏季生长、冬季休眠。又如紫茉莉科紫茉莉属的**紫茉莉** (*Mirabilis jalapa*)，又名**胭脂花**或**晚饭花**等；与报春花科报春花属的**胭脂花** (*Primula maximowiczii*) 相去甚远。而叫做**情人草**的更多，有蓝雪科补血草属的**二色补血草** (*Limonium bicolor*) 和**补血草** (*Statice sinuate*) 及众多栽培品种，紫草科勿忘草属的**勿忘草** (*Myosotis sylvatica*)，豆科舞草属的**舞草** (*Codariocalyx motorius*) 等。而补血草和勿忘草也都叫**勿忘我**。补血草的另一个名字是**干支梅**，与蔷薇科的**梅花** (*Prunus mume*) 风马牛不相及。被称为**冬青**的植物更多，有冬青科冬青属的**冬青** (*Ilex pur-*



purea), 又名冻青。亚热带常绿树种; 叶长椭圆形, 薄革质, 边缘疏生浅锯齿; 果熟时红若丹珠, 赏心悦目, 是庭园优良观赏树种。同科属的**枸骨** (*Ilex cornuta*) 亦为常绿树种, 叶硬革质, 矩圆形, 顶端扩大并有 3 枚大尖硬刺齿, 中央 1 枚向背面弯, 基部两侧各有 1~2 枚大刺齿, 核果球形, 鲜红色, 也是甚为美观的园林树种。**大叶黄杨** (*Euonymus japonicus*) 在民间也叫做冬青, 是卫矛科卫矛属落叶树种。忍冬科荚蒾属的**珊瑚树** (*Viburnum odoratissimum*) 也叫法国冬青; 常绿树种, 树皮灰褐色, 枝有小瘤状凸起的皮孔; 叶对生, 革质, 叶柄棕褐色; 核果先红后黑。凡此种种, 不一而足, 希望读者在学习中注意植物的学名并加以区别。

# 第一章

## 植物生长的环境

**植**物的生长离不开环境。任何植物体或植物群体以外的空间之内，能够直接或间接影响植物体或植物群体生长发育的一切因子的总和被称为植物生长的环境。植物不仅需要环境提供的物质和能量建造自身，还要求一定的外部环境条件来保证自身生命活动的进程。这些直接或间接影响植物生存和发展的各种因子中，不仅包括自然环境因子（非生物因子），如阳光、水分、温度、二氧化碳、氧气与土壤等；也包括各种生物因子，如植物与动物、微生物，甚至植物之间的相互作用与影响因子等。但在开展具体研究与应用时，多以自然环境因子为主。

### 第一节 植物生长环境的基本要素

植物生长环境的构成极为复杂。由于研究尺度和标准的不同，可以有不同的划分方法。如从环境的空间尺度划分，可以分为全球环境、区域环境、群落环境、种群环境和植物个体环境。在植物个体环境的研究中，又可按照人类影响的程度划分为人工环境、自然环境以及半自然环境等。

#### 一、环境类型

##### 1. 全球环境（global environment）

全球环境主要指大气圈中的对流层、水圈、土壤圈、岩石圈和生物圈等，又称地球环境。

##### （1）大气圈（atmosphere）

宇航员从宇宙飞船或航天飞机俯看地球时，可以看到地球被一层淡蓝色的外衣包裹着，这层外衣就是大气圈，也称为地球大气。大气圈是地球最外部的一个由气体围绕着的连续圈层，由它包围着海洋和陆地。大气圈是地球上一切生命赖以生存和进化的基础环境条件，也是人类和地球生物的“保护伞”。大气是由多种气体混合而成的，其中氮气最多，约占78%，其次是氧气，约占21%，其余为氩、二氧化碳、臭氧、水汽等微量气体。大气中还悬浮着水滴、冰晶、尘埃等液体、固体微粒。大气圈中存在各种物理过程，如辐射过程、增温冷却过程、蒸发



凝结过程等，能够形成风、云、雨、雪、露、雾、霜、冰等千变万化的物理现象。这些都直接影响植物的生长发育过程。

大气圈没有确切的上界，在 2000~16 000km 的高空仍有稀薄的气体和基本粒子。在地下，土壤和某些岩石中也会有少量空气，它们也可算是大气圈的一个组成部分。由于地心引力作用，几乎全部的气体集中在离地面 100km 的高度范围内，其中 75% 的大气又集中在地面至 10km 高度的对流层范围内。根据大气分布特征，在对流层之上还可分为平流层、中间层、热成层等。

平流层是距离地面 20~50km 范围内的部分。由于这一层的气流运动主要表现为水平方向的运动，所以叫做“平流层”。这里的臭氧层过滤和屏蔽了对生命产生致命影响的太阳短波射线。臭氧层既是地球进化发展到一定阶段的产物，又是陆地所有生命得以存在和发展的重要保障，是地球生命系统中最为重要的一个保护膜。

对流层在大气层的最低层，紧靠地球表面，其厚度大约为 8~18km。由于这一层空气的移动是以上升气流和下降气流为主的对流运动，因而叫做“对流层”。动、植物的生存以及人类的绝大部分活动都在这一层内。对流层具有较强的保温性能，使地球表面的温度相对稳定在一定范围，形成适合生命存在和发展的重要物理环境。对流层的大气受地球影响较大，这一层的气温随高度的增加而降低，大约每升高 1km，温度下降 5~6℃。因此，云、雾、雨等现象都发生在这一层内，水蒸气也几乎都存在于这一层内。正是由于气温的作用，调节了地球环境的水分平衡，有利于植物的生长发育。

## (2) 水圈 (hydrosphere)

水圈是指占全球 71% 面积的海洋和江、河、湖泊、沼泽、冰川以及地下水等共同构成的一个连续而不规则的圈层。水圈内全部水体的总储量为 13.86 亿 km<sup>3</sup>，其中海洋为 13.38 亿 km<sup>3</sup>，占总储量的 96.5%。分布在大陆上的水包括地表水和地下水，各占余下的一半左右。在全球水的总储量中，淡水仅占 2.53%，其余均为咸水。

地球表面的水是十分活跃的。借助太阳辐射的热力作用，地球上的水分可以在气态、液态和固态之间相互转换。液态水通过蒸发、蒸腾转化成大气中的气态水，气态水则可通过降水而回到地面，从而构成地球表面的水分循环。大气环流为水分的分配和转移提供动力，形成地球的水分大循环；而植物通过吸收、蒸腾和地面的蒸发作用，则形成各种规模的水分小循环。

水是“生命的摇篮”。水具有较好的热容量，4℃ 时具有最大的比重，又有很好的溶解性能，液态水中可以溶解大量的化学物质。植物生命活动中的物质吸收与运输，以及光合、呼吸、蒸腾等生理活动都不能离开水。所以，水是植物生长发育最重要的物质条件。