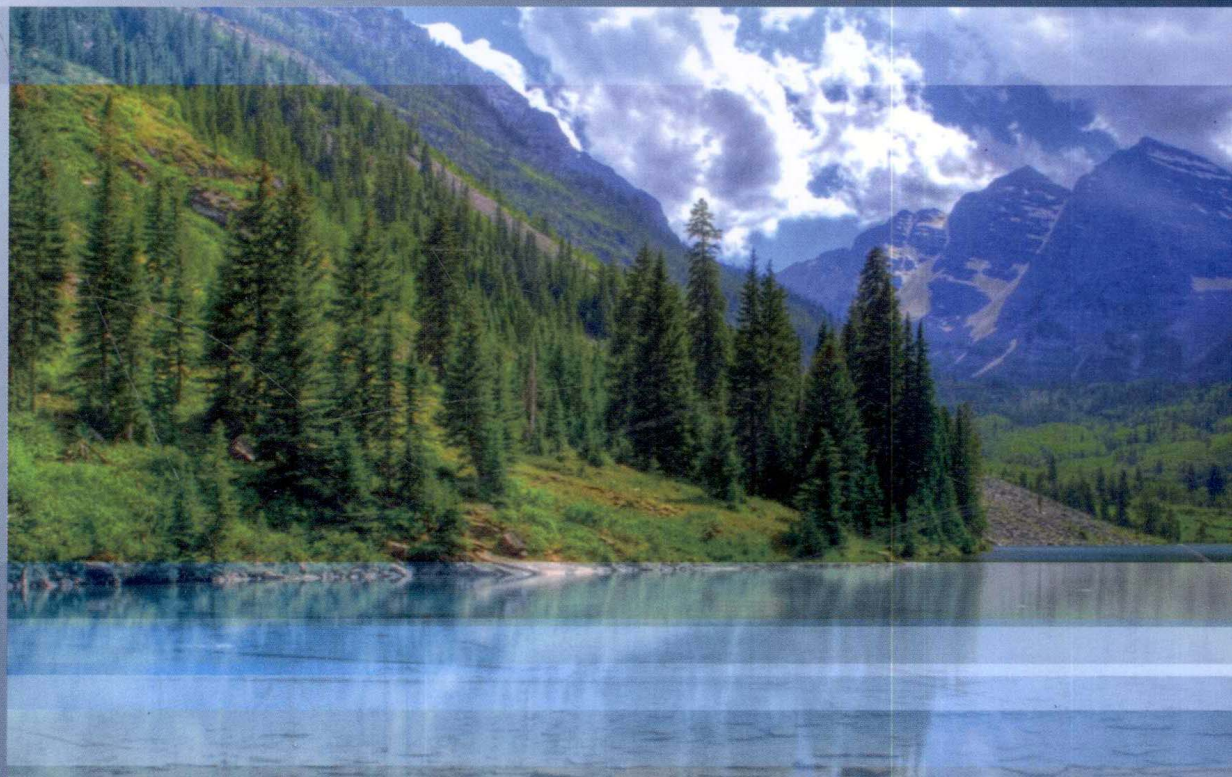




普通高等教育“十二五”规划教材



植物地理学

殷淑燕 主编



科学出版社

内 容 简 介

本书在介绍植物学基础知识的基础上,系统阐述了植物与植被在地球表面上的分布、分布规律及其与环境之间的相互关系。全书共分七章,主要包括:植物的形态结构;植物的分类类群、演化与地球环境;植物区系地理;植物生活与环境;植物种群;植物群落;世界植被地理。

本书可作为综合类大学、师范类院校地理科学专业本科生教材,也可供从事植物地理学、植物生态学研究的科研工作者及相关专业人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

植物地理学 / 殷淑燕主编. —北京: 科学出版社, 2012

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-03-033603-3

I. ①植… II. ①殷… III. ①植物地理学-高等学校-教材

IV. ①Q948.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 027496 号

责任编辑:杨 红 / 责任校对:张怡君

责任印制:张克忠 / 封面设计:迷底书装

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>

陈海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 3 月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2012 年 3 月第一次印刷 印张:15 1/2

字数:310 000

定价:29.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

植物及由植物群体构成的植被是自然地理环境的重要组成部分,是构成自然地理景观的基础,与构成自然地理环境的其他要素——土壤、气候、水文、地质、地貌等相互影响、密不可分。地理环境是一个有机的整体,地球表面组成自然地理环境的大气、水、岩石、地貌、土壤和植被诸要素,通过大气循环、水循环、生物循环和地质循环等物质运动和能量交换,彼此间发生着密切的相互联系。地理环境各要素的相互联系、相互制约和相互渗透,构成了地理环境的整体性。进行自然地理研究,必须对其中的植物与植被景观具有基本的认识。

植物既是地理环境的产物,又是地理环境的创造者。各种自然地理要素与植物之间关系密切,现代全球自然环境的形成和演变与植物紧密相关。生物对地理环境的作用,归根结底是由于绿色植物能够进行光合作用。绿色植物通过光合作用,吸收二氧化碳,释放出氧气,改变了大气的成分。地球早期大气的主要成分并没有氧气,是由于地质时期藻类植物的光合作用释放出氧气,改变了原始大气的成分,把地球上原始的缺氧环境变成含氧量高达 20.94% 的现代大气,地球上才出现了形形色色需要依赖氧气生存的其他生物。氧化作用是地面上最重要、最普遍的化学反应之一,并维持生物的正常呼吸。正是绿色植物持续不断的光合作用,才保持大气中氧和二氧化碳的平衡。游离氧还在大气层上部形成臭氧层,吸收对生物和人类有害的紫外线辐射,形成生命保护伞。大气中的氮,也有一部分来自生物的作用;植物光合作用把无机物合成为有机物,成为动物和人类食物的基本来源,植物和动物的有机残体被微生物分解后,再以无机物的形式归还到周围环境中,这种生物物质循环过程使自然界的物质和化学元素不断迁移运动,能量不断地流动、转化,从而把地理环境中的有机界与无机界联系了起来;沉积岩多是在生物的参与下形成的,并且有一部分是由植物残骸堆积形成的,如煤、石油等;陆地上植物的出现还加快了岩石风化,促进了土壤的形成,植物的作用是土壤形成的重要因素,植物是土壤有机质的主要来源;植被的存在不但可以影响区域小气候,地带性植被的分布,也对气候具有显著的指示作用;此外,植物在净化大气、调节气候、涵养水源、保持水土、防风固沙等方面具有巨大的生态作用,植被的破坏,会引起生态失调,环境恶化。

作为自然环境的重要组成要素,植物与植被不但与其他自然地理要素密切相关、相互影响,同时也具有与岩石、土壤、水体、大气等要素迥然不同的特征和功能,而植物与动物在地球表层环境中所起的作用也彼此存在很大的差异,这就使植物地理学的研究和学习表现出一定的特殊意义。

本教材在编写过程中,在当前通用的武吉华版《植物地理学》、马丹炜版《植物地理学》主要内容基础框架上,加入了较多的植物学基础、土壤、气象与气候学知识,以更适

应地理科学专业学生对自然地理学知识体系的完整掌握。其中,植物学基础知识主要参考华东师范大学版《植物学》(上下册),不同植被类型对应的土壤类型与气候类型特征分别以李天杰版《土壤地理学》中的发生学分类、关边珠版《普通土壤学》和周淑贞版《气象学与气候学》为标准。在编写过程中,力争体现学科的最新成就,在广泛涉猎与深刻理解当今植物地理有关研究成果的基础上,力求内容上有所创新,以反映植物地理学的发展动向,与自然地理其他环境要素之间的相互关系,以及自然地理学中与植物地理有关的学科新进展,并增加了树木年轮气候学、孢粉学与古气候学等的相关研究成果。

对于本教材内容与结构,浙江大学地球科学系李睿老师提出了宝贵的意见;西安文理学院旅游与环境系宁维英老师参与编写了本书第五章部分内容;在植物与植物群落对环境条件的指示方面,陕西师范大学旅游与环境学院 2007 级地理科学专业张茜同学查阅汇总了大量资料。本教材的编写还得到陕西师范大学教务处教学质量与教学改革工程 2011 年度教材建设基金的资助,在此一并表示衷心的感谢。

限于作者水平,本书难免存在不足之处,敬请读者批评指正。

殷淑燕

2011 年 12 月于西安

目 录

前言

绪论	1
第一章 植物的形态结构	4
第一节 植物的营养器官	4
第二节 植物的繁殖器官	23
第三节 植物的繁殖与生活史	32
第二章 植物的分类类群、演化与地球环境	35
第一节 植物界的主要发展阶段	35
第二节 植物分类原则、单位和命名	38
第三节 植物界的大类群	44
第三章 植物区系地理	67
第一节 植物分布区	67
第二节 植物区系	80
第四章 植物生活与环境	90
第一节 环境和生态因子	90
第二节 光对植物的生态作用	100
第三节 温度对植物的生态作用	109
第四节 水分对植物的生态作用	115
第五节 大气对植物的生态作用	119
第六节 土壤对植物的生态作用	121
第七节 植物及植物群落对环境的指示作用	128
第五章 植物种群	132
第一节 种群的基本特征	132
第二节 种群的增长	137
第三节 种内关系	140
第四节 种间关系	142
第五节 种群的生殖对策	149
第六章 植物群落	153
第一节 植物群落的外貌	154
第二节 植物群落的结构	156

第三节 植物群落的种类组成	158
第四节 植物群落的内部环境	166
第五节 植物群落的动态	168
第六节 植物群落的分类与排序	175
第七章 世界植被地理	184
第一节 世界植被分布规律与植被区划	184
第二节 主要陆地植被类型	193
主要参考文献	239

绪 论

一、植物地理学的形成、定义与主要研究方向

植物地理学(plant geography, geobotany)又称地植物学,是研究植物与植被在地球表面上的分布、分布规律及其与环境之间相互关系的科学,是地理学和植物学之间的交叉学科。

虽然人类很早就注意到植物分布与环境之间的关系,但将植物地理学上升到系统化、理论化的高度,使其成为一门独立学科,第一次获得植物地理学的名称,是与洪堡德的工作分不开的。

亚历山大·冯·洪堡德(Alexander Von Humboldt, 1769~1859年,德国生态学家)被公认为是近代地理学的奠基人。洪堡德在做了大量野外考察,特别是在1799~1804年的南美、中美之行的基础上,把植物地理的知识系统化,为植物地理学的建立奠定了基础。他在1807年发表《植物地理学知识》,是有史以来的第一本植物地理学专著。他在这本书中首先提出了植物地理学的概念,把植物地理学中的一些个别事实和零碎数据,进行组织、分析,使之系统化、科学化,进而形成了一门独立的学科。洪堡德在发表的一系列相关著作中,指出了植被分布对气候的依赖性,山地上部垂直带与北方平原植被带的相似性;他还确定了垂直带的存在,并指出垂直带系统在热带、温带和寒带气候的山地具有不同的结构;他分析了地球历史在植物现代分布中的意义,提出关于存在植物种的起源中心和向外散布这一事实的思想;此外,他还提出了植物外貌的概念,认为外貌表现植物生活地方的自然地理特性,并分出19个植物外貌形式,成为后来的生活型概念的开端。因此,他被称为“植物地理学之父”。

植物地理学研究内容主要包括三个方面,即植物区系地理、植物生态地理和植被地理。

各种植物的空间分布表现出一定的规律性,通常局限在某一地理区或某类环境中。一个地区所有植物种类(科、属、种)的总和称为植物区系(flora)。研究世界或某一地区植物种类的组成、分布、起源与演化历史的科学称为植物区系地理学。

植物生态地理学是研究植物及植物的群体与其他地理环境要素之间的相互关系的科学。它研究的内容主要包括植物个体对不同环境的适应性及环境对植物个体的影响,植物种群和群落在不同环境中的形成及发展过程。植物生态地理学既是植物地理学的研究内容之一,也是植物生态学的主要构成部分。植物生态学(plant ecology)是以植物为对象的生态学,是研究植物与环境之间的相互关系及其发展规律的科学,包括个体生态学、种群生态学、群落生态学和生态系统学四大部分。由于生态学知识日益被人们所重视,植物生态学得到了较完善的发展。目前植物生态地理知识主要是由植物生态学家的工作而得来。

一个地区内所有植物群落共同形成的植物覆被层,称为植被(vegetation)。植被所指的区域可大可小,如北京植被、秦岭植被、中国植被、森林植被等。植被地理学研究世界及各地区植被的结构、动态和分布规律,尤其注意研究这些特征与周围环境的关系。

现代植物地理学研究主要沿着植物区系地理和植被地理两个方向发展。

植物区系地理和植被地理分别从分类学和生态学的角度上对植物与植物的群体——植被的分布与分布规律进行研究,是目前植物地理学的主要研究方向。

二、植物地理学在学科分类中的位置

在学科分类位置上,植物地理学属于植物学与地理学之间的交叉学科。从人类开始与植物接触,采集野果开始,就有了对植物的初步认识。这种知识的大量积累,使植物学成为研究历史特别悠久的一门学科。作为最传统的自然学科之一,在不断地探索研究中,植物学产生了大量的分支学科,如植物形态学、植物解剖学、植物生理学、植物生态学、植物分类学、植物系统学、植物化学、植物区系学、植物地理学等。

从地理学的角度上来看,按照研究对象的不同,地理学可分为自然地理学、人文地理学、经济地理学这样一些分支学科。自然地理学的研究对象和分科主要涉及两个基本层次,即研究自然地理环境整体特征的,称为综合自然地理学;研究自然地理环境各组成成分的,称为部门自然地理学。部门自然地理学是气候学、地貌学、水文学、土壤地理学、植物地理学和动物地理学等的总称。它们以组成自然环境的某一成分为具体对象,着重研究这个成分的组成、结构、时空动态、分布等特征和规律。虽然部门自然地理学的研究各有分工,但是其中每一个研究对象的存在和发展变化,都是以整体的自然地理环境为背景,而且不同程度地以其他组成成分为因素或条件。植物地理学作为地理学—自然地理学—部门自然地理学的分支学科之一,与其他部门地理学之间有着密切关系。

三、本门课程的讲解内容与知识结构

作为为地理科学专业学生开设的一门专业基础课,本门课程并不是只讲解“植物地理学”这门学科的主要研究内容,即植物区系地理、植物生态地理和植被地理。因为地理科学专业的同学与生物系同学不同,他们对基本的植物学知识了解不够,所以本教材首先从植物学基础知识开始介绍,包括植物的形态结构(第一章)和植物基本类群(第二章),这是进一步学习植物地理学必须学习的相关知识基础,也是学习一切与植物、植被有关知识的必备基础。然后再分别讲授植物地理学的主要知识内容:植物区系地理、植物生态地理和植被地理。第三章为植物区系地理,是从植物分类类群的角度对植物的分布与分布规律及其形成规律进行分析,是现代植物地理学的主要研究方向之一。第四至第六章为植物生态地理知识,从植物个体层次(第四章)到植物群体层次(第五、第六章)研究植物与地理环境之间的关系,这种关系一方面表现了植物与其他地理环境要素之间的相互作用与影响,同时也与植物及植被在地球表面上的分布密不可分。最后才

能进入到植被地理学(第七章)的学习。

本课程的学习,要求同学们首先掌握植物在形态结构和分类上的基础知识(植物学基础),以及植物个体与群体生活与地理环境之间的相互关系(植物生态地理学),然后再进一步学习植物与植被在地球表面上的分布情况、分布规律以及这种规律的形成原因与形成过程(植物区系地理和植被地理),掌握植物地理学的基本理论、概念、研究内容、研究方法与研究成果。

第一章 植物的形态结构

细胞是生物体形态结构和功能活动的基本单位。除病毒外,一切有机体都是由细胞构成的。形态结构相似、功能相同的同一种或数种类型的细胞组成的结构和功能单位称为组织。植物的组织一般分为分生组织和成熟组织。具有持续分裂能力的细胞群,称为分生组织,通常位于植物体的生长部位。分生组织衍生的大部分细胞,逐渐丧失分裂能力,进一步生长、分化形成的各种组织,称为成熟组织或永久组织。根据不同组织的功能和结构特点,大多数植物的成熟组织可分为五大类:薄壁组织(也称基本组织、营养组织)、保护组织、机械组织、输导组织、分泌组织。在植物体上,由多种组织构成的、在外形上有显著形态特征和特定功能、易于区分的部分,称为器官。大多数成年植物在营养生长时期,整个植株可明显地分为根、茎、叶三种器官,这些担负着植物体营养生长的器官统称为营养器官。而花、果实和种子,担负着繁殖任务,统称为繁殖器官。

第一节 植物的营养器官

一、根

根是植物长期适应陆地生活过程中发展起来的器官,构成植物体的地下部分。根一般由种子幼胚的胚根发育而成,向地下伸长,使植物体固着在土壤里,并从土壤中吸取水分和营养物质。根具有固着、支持、输导、合成物质等功能,有些植物的根还具有储藏和繁殖功能。一株植物全部根的总和称为根系。

(一) 根的种类

根据发生部位不同,根可分为定根和不定根,定根包括主根和侧根两类。

1. 实根

1) 主根。种子萌发时,胚根突破种皮,直接生长而成主根,明显粗大,形成地下的主轴。

2) 侧根。侧根是指主根上发生的各级大小支根。从主根上生出的侧根,为一级侧根,一级侧根上生出的侧根,为二级侧根,以此类推。

2. 不定根

在主根和主根所产生的侧根以外的部分,如茎、叶、老根或胚轴上发生的根,统称不定根,这些根的位置不固定。

（二）根系类型

一株植物全部根的总和称为根系,分为直根系和须根系(图 1-1)。

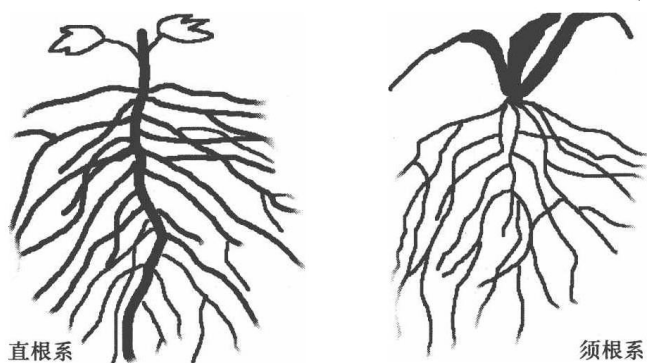


图 1-1 植物的根系

1. 直根系

有明显长而粗的主根,在主根上发育出众多侧根,主根与侧根在形态上区别明显,并在土壤中延伸较深。这是绝大多数双子叶植物和裸子植物根系的特征。

2. 须根系

主根不发达或早期停止生长,由茎基部生出许多较长、粗细相似的不定根,呈须状根系。这是大多数单子叶植物根系的特征。

一般直根系由于主根长,可以向下生长到较深的土层中,形成深根系,吸收土壤深层的水分;须根系由于主根短,侧根和不定根向周围发展,形成浅根系,可以迅速吸收地表和土壤浅层的水分。

（三）变态根

有些植物在长期适应环境的过程中,营养器官在形态、生理和功能上会出现一些变化,这种变化不是病理的,而是正常的、可遗传的特征,是植物适应环境的结果,称为营养器官的变态。营养器官的变态可以遗传,并成为这种植物的鉴别特征。营养器官的变态在根、茎、叶中都存在。根的变态主要有以下类型。

1. 储藏根

储藏有大量营养物质的根。这类根通常肉质化,如萝卜、胡萝卜、甜菜、甘薯和大丽花的根。这类根的共同特点是:整体肥大、肉质,细胞内储存了大量的养料,其储藏物是植株开花、结果或进行营养繁殖时的营养源,也常是人类食用的部分。

2. 支柱根

支柱根也称为支持根,是由茎节上长出的一种具有支持作用的变态根。例如,甘蔗

和玉米茎基部的节上发生的许多不定根,伸入土壤中有支持作用,可防止倒伏。又如,我国南方的榕树,其树枝上常产生许多须状的不定根,垂直向下生长,到达地面后即插入土壤中,形成强大的木质支柱,犹如树干,起支持和吸收作用。

3. 攀援根

如常春藤、凌霄花和络石等的茎细长、不能直立,上生许多很短的不定根,能分泌黏液,固着于其他物体之上,借此向上攀援生长。

4. 呼吸根

一部分生长在湖沼或热带海滩地带的植物,如海桑、红树和水松等,生在泥水中,呼吸十分困难,因而有部分根垂直向上伸出土面,暴露于空气之中,便于进行呼吸。呼吸根中常有发达的通气组织。

5. 寄生根

有些寄生植物,如桑寄生和菟丝子等,它们的不定根常发育为吸器,可以钻入寄主的茎内,以吸取寄主的营养供自身生长发育需要。

不论哪种类型的变态根,如果是生长在空气中,都称为气生根。

(四) 根的结构

1. 根的纵切结构:根尖结构

根的前端称为根尖,根尖是指从根的顶端到着生根毛部分的这一段。无论主根、侧根和不定根都具有根尖,它是根的生命活动中最活跃的部分。根的伸长、根对水分和养料的吸收以及根内的组织分化主要都是在根尖中进行的。根尖可依次分为根冠、分生区、伸长区和根毛区。根冠由薄壁细胞组成,像个帽子套在根的顶端,可保护幼根在伸入土壤时不致被坚硬的土粒所伤害。分生区全长1~2mm,大部分被包围在根冠内,是产生新细胞的主要地方。伸长区长度约几毫米,靠近分生区的细胞还有分裂能力,距离分生区较远的细胞,分裂活动逐渐减弱,细胞伸长、生长和分化。根毛区在伸长区以上,该区的细胞不再延长,已经分化成各种成熟组织,因此根毛区也称为成熟区。这一区的特点是表皮细胞的外壁向外突出形成根毛,根毛区的名称即由此而来。由于根毛的大量形成,大大增加了根的吸收面积,植物吸收水分主要是靠根毛区来完成的。

2. 根的横切结构:根的初生结构与次生结构

(1) 初生生长

初生生长是指由顶端分生组织(位于根尖或茎尖顶端具有分生能力的部分)经过细胞分裂、生长和分化的过程。在初生生长过程中形成的各种成熟结构称为初生结构。用根尖成熟区做一横切面可观察到根的全部初生结构,由外至内依次为表皮、皮层和维管柱三部分。

表皮是根最外面的一层细胞,细胞砖形,排列整齐,细胞壁较薄,部分表皮细胞向外突起形成根毛。热带的兰科植物和一些附生的天南星科植物的气生根具有多层表皮,称为根被,由紧密排列的死细胞组成。表皮具有机械保护和防止水分散失的功能。

皮层由多层薄壁细胞组成,细胞排列疏松,细胞间隙发达,不含叶绿体。在某些植物根皮层中除薄壁细胞外,还有厚壁组织和厚角组织。皮层的最外层,即紧接表皮层的细胞排列整齐,没有细胞间隙,成为连续的一层,称为外皮层。当根毛枯死,表皮脱落时,外皮层细胞的细胞壁栓质化,起保护作用。内皮层是皮层最内一层形态结构比较特殊的细胞,其细胞排列紧密,各细胞上下横壁和径向壁具有木质化和栓质化增厚的带状结构,称为凯氏带。凯氏带在相邻细胞的径向壁上呈点状,称为凯氏点。凯氏带不透水,水分和无机离子只能通过内皮层细胞本身的质膜才能到达维管柱,凯氏带有调节物质进入维管柱的功能。

维管柱是根皮层内的结构,由中柱鞘(维管柱的最外层紧接内皮层的薄壁细胞层,这些细胞具有潜在的分生能力,可以形成不定根、不定芽及部分形成层)、初生木质部和初生韧皮部三部分组成。初生木质部和初生韧皮部相间排列,在单子叶植物的初生木质部和初生韧皮部之间有薄壁组织间隔。

(2) 次生生长

侧生分生组织经过分裂、生长、分化而使根加粗的生长过程,称为次生生长。次生生长过程中产生的次生维管组织和周皮,共同组成次生结构。侧生分生组织分为两类,即维管形成层和木栓形成层,它们属于次生性质的分生组织。形成层细胞保持旺盛的分裂能力,分裂所产生的细胞经生长和分化,维管形成层产生次生维管组织,木栓形成层形成周皮,结果使根加粗。一般一年生草本双子叶植物和单子叶植物的根无次生生长,而裸子植物和木本双子叶植物的根,在初生生长结束后,经过次生生长,形成次生结构。

(五) 根瘤和菌根

植物的根系分布于土壤中,与土壤内的根际微生物,如细菌、真菌、原生动物等有着密切关系。植物通过根分泌物吸收和影响根际微生物的组成和多样性,而根际微生物也能产生某些物质直接或间接影响根的生长发育。有些微生物能够侵入某些植物根部,常形成特殊结构,彼此间建立互助互利的共生关系。种子植物和微生物之间的共生关系,最常见的为根瘤和菌根。

根瘤是植物地下部分的瘤状突起,在豆科植物中发现较多,是土壤根瘤菌侵入到根内而产生的共生体。根瘤的形状、大小和颜色因植物种类不同而异。根瘤菌是一群具有固氮能力的短小杆菌,被根毛分泌的有机物所吸引而聚集在根毛的周围,进行繁殖,随后由根毛侵入根内部,一直向内侵入到皮层,根瘤菌的分泌物刺激皮层细胞进行迅速分裂,使皮层细胞数目增多,与此同时,根瘤菌在皮层细胞内大量繁殖,使中央细胞充满根瘤菌。结果在根表面形成了瘤状突起,这就是根瘤。根瘤菌的最大特点是具有固氮作用,根瘤菌中的固氮酶能将空气中的游离氮转变为氨,供给植物生长发育的需要,同

时根瘤菌可以分泌一些含氮物质到土壤中或有一些根瘤本身自根部脱落,增加土壤肥力,为植物利用。根瘤菌与豆科植物之间形成共生关系:根瘤菌靠豆科植物的养分生活,同时,豆科植物利用根瘤菌的固氮作用得到含氮化合物。根瘤菌和豆科植物的共生是有选择性的,通常一种豆科植物只能与一种或几种根瘤菌相互适应而共生,如大豆只能与大豆根瘤菌共生而形成根瘤。除豆科植物外,在自然界还发现 100 多种植物能形成根瘤,如木麻黄、罗汉松和杨梅等。

菌根是一些植物的根与土壤中的真菌结合形成的共生体,如茯苓是松树的菌根。在这种共生关系中,植物为真菌提供糖、氨基酸等物质,而真菌则能够加强植物根对水、无机盐等的吸收和转化能力,甚至可代替根毛吸收土壤中的水分和无机盐。绝大多数种子植物都具有菌根,菌根对植物正常生长和发育来说非常必要,菌根对共生植物有许多有益的生理和生态学效应。例如,除了可以扩大植物根系的吸收面积外,一些菌根真菌还能产生生长激素,对植物生长发育起刺激作用,从而促进植物生根、萌发和生长。此外,许多菌根真菌能耐极端温度、湿度和酸碱度,耐土壤贫瘠和有毒物质,能在高温、干旱、贫瘠、高盐度和超量有毒物质的土壤中生长发育,菌根真菌的菌丝体聚集在根周围,形成紧密交织的菌丝套,可以保护植物根系免受有害物质入侵,同时增强植物对不良环境的抵抗能力,增强植物的抗逆性。

二、茎

种子萌发后,胚根向下生长形成植物的主根,主根分支形成侧根;在根发育的同时,上胚轴和胚芽向上生长形成植物的茎和叶,在茎的顶端和叶腋处着生着枝芽和花芽,枝芽活动形成植物的主干和分枝,花芽萌发形成花或花序。茎是植物重要的营养器官,是连接叶和根的轴状结构,包括主茎和各级分枝,多数生长在地面以上,少数生长在水中或地面以下,具有支持、输导、储藏和繁殖等功能。

(一) 茎的形态特征

茎的形态多种多样,不同植物往往存在较大差异。大多数植物茎为圆柱形或接近圆柱形,这种形态最适宜于担负支持和输导功能。有些植物的茎外形发生了变化,如莎草科植物的茎为三棱形,唇形科植物的茎为四棱形,芹菜为多棱形,仙人掌科植物的茎有多棱柱形、扁形等。茎的长短、大小也有很大差异,最高大的茎可达 100m 以上,短小的茎看起来就像没有一样,如蒲公英和车前草的茎。

不论茎外观表现如何,不论是主茎还是侧枝、地上茎还是地下茎,都具有如下形态特征:在茎上着生有叶,着生叶的部位称为节,两节之间的部分称为节间,叶柄与茎的交角处称为叶腋,在叶腋与茎的顶端生长有芽。根据这些特征,可以将茎与根区别开。

有些植物,如玉米、竹子、高粱、甘蔗等茎的节非常明显,形成不同颜色的环茎。有的植物,如莲的地下茎的节明显下凹,但一般植物的节只是在叶柄着生处略为突起。

着生有叶和芽的侧枝,一般称为枝条。

此外,有些茎还有明显的附属结构,如皮孔、叶痕等。皮孔是茎上的通气结构。有

些植物的皮孔较大较明显,如樱桃、樱花。叶痕是落叶植物叶子脱落后留下的痕迹。叶痕中部的突起,是叶柄和茎之间的维管束断离后留下的痕迹,称维管束痕,简称束痕。

(二) 芽

芽是处于幼态而未伸展开的枝条、花或花序。

依照芽着生的位置、性质、构造和生理状态等标准,芽可分为如下类型。

1. 顶芽、腋芽(侧芽)和不定芽

一般生长在枝条上的具有一定位置的芽称为定芽,其中着生在枝顶端的称为顶芽,着生在叶腋处的称腋芽,也称侧芽,叶腋处通常有一个芽,也有几个芽生长在同一个叶腋内的,如桂花叶腋内有两个芽叠生在一起,称为叠生芽。

与定芽相对应的为不定芽,是指从老茎、老根和叶片上所产生的芽,如洋槐根上、落地生根的叶片上形成的芽。一些植物体受伤后,也可在伤口附近产生不定芽,如秋海棠叶上,或砍伐后的柳树桩上所产生的芽。

2. 枝芽(叶芽)、花芽和混合芽

枝芽(叶芽)、花芽和混合芽是依芽的性质来划分的。芽开放后形成枝叶的称为枝芽;发展为花或花序的为花芽;如果一个芽内含有枝芽和花芽两部分结构,开放后既形成枝叶,又形成花的称为混合芽。通常花芽和混合芽饱满而且大,枝芽则较为瘦小。

3. 鳞芽与裸芽

芽的外面包有鳞片的称为鳞芽。温带及寒带地区的木本植物的芽,如杨树、松树等,都为鳞芽。鳞片上有角质和毛茸,有的甚至还分泌有树脂,可以使芽内蒸腾减少至最低限度,对过冬可起保护作用。生长在湿润热带地区的木本植物及温带地区的草本植物,它们芽的外面无鳞片,仅为幼叶所包裹,如枫杨和胡桃的雄花芽,都是裸芽。

4. 活动芽和休眠芽

一株木本植物上有数目众多的芽,通常在生长过程中只有顶端几个芽(顶芽及近顶端的几个腋芽)开放形成枝条或花。在当年生长季中能够萌发生长的芽叫做活动芽,其他处于不活动状态的芽,叫做休眠芽。休眠芽以后可能伸展开放,也可能在植物的一生中,始终处于休眠状态不再形成活动芽。

(三) 茎的性质

根据植物茎的性质,可将植物分为木本植物、草本植物两种类型。

1. 木本植物

茎内木质部发达,枝条质地坚硬,多年生,茎部可逐年加粗生长。又分为以下几种。

1) 乔木:具有明显主干,一般高 5m 以上。一般不足 10m 的称为小乔木,如紫荆、碧桃、紫薇、金银木等。20m 以上的为大乔木,如银杏、华山松、白桦、梧桐等。

2) 灌木:无明显主干,在近地面处即发生分枝,高度一般为 5m 以下。常见灌木有玫瑰、杜鹃、迎春、黄杨等。其中不足 1m 的称为小灌木,如铺地柏。

3) 半灌木(亚灌木):近地面处具木质化基部,往上转为草质茎。草质部分当年枯死,翌年发生新枝,如牡丹、倒挂金钟、亚菊等属于半灌木。

2. 草本植物

地上茎全为草质,外观呈绿色,木质部不发达,茎质地柔软,通常不能持续加粗生长。这类植物又可分为以下几种。

1) 一年生草本:生活周期在一年内完成,开花结果,并结束其生命,如水稻、棉花等。

2) 两年生草本:也被称为一两年生草本,生活周期跨越两个年份,即第一年生长,第二年才开花结果后枯死,如白菜、萝卜、冬小麦等。

3) 多年生(宿根)草本:地上部分在不利生长季节枯死,地下部分能生活多年,每年都发芽生长,如芍药、大丽菊、马铃薯、甘薯等。

(四) 茎的生长习性

根据茎的生长习性,可将茎分为以下几种。

1) 直立茎:茎垂直地面,直立生长,如白杨、向日葵等。

2) 匍匐茎:茎不能直立,在地面匍匐蔓延生长,如甘薯、草莓、西瓜等。

3) 攀援茎:茎不能直立,茎上发出卷须、吸器、气生根等攀援器官,借此使植物攀附于他物向上生长。例如,丝瓜、豌豆、葡萄、南瓜以卷须攀援,常春藤、络石、薜荔以气生根攀援,旱金莲、铁线莲以叶柄攀援,白藤、猪殃殃以钩刺攀援,地锦、爬山虎以吸盘攀援等。

4) 缠绕茎:茎不能直立,螺旋状缠绕于他物上,如莨苣、牵牛、菜豆等。

缠绕茎和攀援茎植物,统称为藤本植物。藤本植物不能直立,只能依附其他物体,攀援或缠绕向上生长。根据茎的木质化程度又可分为木质藤本和草质藤本。前者如木香、紫藤、凌霄、葡萄、爬山虎、常春藤、金银花等,后者如牵牛花、何首乌、葎草、丝瓜、葛藤等。

(五) 茎的分枝方式

茎的分枝是普遍现象,能够增加植物的体积,充分利用阳光、空气和水分等环境资源,有利于繁殖后代。植物的分枝有一定规律。

1. 二叉分枝

这是比较原始的分枝方式,分枝时顶端分生组织平分为两半,每半各形成一小枝,并且在一定时候又进行同样的分枝,因此这种分枝统称为二叉分枝。多见于比较低级的植物类群,如苔藓植物中的苔类,蕨类植物中的石松、卷柏等。二叉分枝是比较原始的分枝方式,因此,在进化过程中逐渐被其他方式所代替。

2. 单轴分枝

顶芽不断向上生长,成为粗壮主干,各级分枝由下向上依次细短,树冠呈尖塔形。多见于裸子植物,如松杉类的柏、杉、水杉、银杉以及部分被子植物,如杨、山毛榉等。

3. 合轴分枝

茎在生长中,顶芽生长迟缓,或者很早枯萎,或者为花芽,顶芽下面的腋芽迅速开展,代替顶芽的作用,形成分枝。这种分枝由许多腋芽发育的侧枝组成,称为合轴分枝。合轴分枝的植株,树冠开阔,枝叶茂盛,有利于充分接受阳光,是一种较进化的分枝类型。大多见于被子植物,如桃、李、苹果、无花果、桉树等。

4. 假二叉分枝

叶对生的植株,顶端很早停止生长,由顶芽下面的两个侧芽同时发育成两个侧枝,很像是两个叉状的分枝,称为假二叉分枝。这种分枝,实际上是合轴分枝的一种特例,与真正的二叉分枝有根本区别。假二叉分枝见于对生叶的被子植物,如木犀科(Oleaceae)、石竹科(Caryophyllaceae)等科的植物(如丁香、茉莉、石竹)。

5. 禾本科植物的分蘖

分蘖是禾本科植物所特有的分枝方式。在生长初期,茎的节短且密集于基部,每节生一叶,每个叶腋有一芽,当长到4或5片叶时,有些腋芽开始活动形成分枝,同时在节处形成不定根,这种分枝方式称为分蘖。产生分枝的节称为分蘖节,新枝基部又可以形成分蘖节进行分蘖,依次而形成第一次分蘖、第二次分蘖等。

(六) 茎的结构

不同植物类群茎的结构有较大差异,裸子植物与被子植物、被子植物中的单子叶与双子叶植物、双子叶木本植物和双子叶草本植物茎的结构都有所不同。下面仅以其中两类植物——双子叶木本植物和单子叶植物为例进行介绍。

1. 双子叶木本植物茎的结构

双子叶木本植物茎的结构分为初生结构和次生结构。

初生结构是由顶端分生组织形成的结构。多年生木本植物的茎的初生结构由表皮、皮层、维管柱(初生韧皮部、维管形成层、初生木质部、髓)构成。韧皮部是植物体中负责运输有机营养的结构,输导方向为从上至下;木质部是植物体中负责运输水分、无机盐的结构,输导方向为从下至上。二者同时兼具支持作用。此外,还有在各部分之间起横向输导作用的薄壁细胞,称为射线,包括木射线、韧皮射线和髓射线。木射线是木质部内进行横向运输的结构。韧皮射线是韧皮部内进行横向运输的结构。内连髓部、外通皮层,进行横向运输的结构称为髓射线。