



普通高等教育“十二五”规划教材



植物地理学 (第二版)

主 编 马丹炜

副主编 张 宏



科学出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

植物地理学

(第二版)

主 编 马丹炜

副主编 张 宏

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书为四川省精品课程“植物地理学”的配套教材,根据学生认知规律编排教材内容,系统论述了植物形态结构、植物界各大类群的基本特征、植物分布区和植物区系、植物与生态因子之间的关系、植物种群和植物群落的基本特征以及世界植被类型的特点和分布规律。教材注重体现学科的最新研究成果,篇幅适宜,语言精练、流畅,图文并茂。

本书可作为高等院校地理科学、生物科学、环境科学、生态学及其相关专业的本、专科生教材,也可供相关专业人员、研究生和环境影响评价人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

植物地理学 / 马丹炜主编. —2 版. —北京: 科学出版社, 2012. 6
普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-03-034441-0

I. ①植… II. ①马… III. ①植物地理学-高等学校-教材
IV. ①Q948

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 105786 号

责任编辑: 杨 红 / 责任校对: 林青梅
责任印制: 阎 磊 / 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>

化学工业出版社印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008 年 7 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2012 年 6 月第 二 版 印张: 18 1/2

2012 年 6 月第三次印刷 字数: 486 000

定价: 38.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

《植物地理学》(第二版)

编委会成员

马丹炜 (四川师范大学生命科学学院)
张 宏 (四川师范大学地理与资源科学学院)
王石英 (四川师范大学地理与资源科学学院)
张 伟 (四川师范大学地理与资源科学学院)
杜 娟 (四川师范大学地理与资源科学学院)

第二版前言

《植物地理学》是四川省精品课程“植物地理学”的配套教材,为四川省教育厅 2011 年度“高等教育质量工程”批准立项的优秀教材,2012 年入选四川省首批“十二五”本科规划教材。本教材第一版自 2008 年 7 月出版以来,由于该教材体系新颖,内容全面,适应 21 世纪高等学校教育改革的需求,在促进高校植物地理学教学质量方面起到了积极的作用,被全国数十所大学广泛使用,受到了使用单位广大师生的好评。

当代植物地理学及其相关学科飞速发展,新知识、新成果日新月异,与此同时,大专院校的教学改革也要求教材必须紧跟学科发展的步伐,与时俱进、不断更新。为此,我们广泛征求广大师生的意见和建议,对本教材第一版进行了深入细致的分析和总结,收集近 4 年来有关植物地理学的新成果、新理论,对本教材进行了修订。经过修订的第二版《植物地理学》教材基本上保持了第一版的总体框架。与第一版比较,第二版《植物地理学》主要对正文中许多内容进行了更新,以反映植物地理学最近的研究成果和思想。

我们根据本教材内容制作了相关多媒体课件,使用该教材的师生可登录四川省精品课程“植物地理学”课程网站(<http://jpk.sicnu.edu.cn/xzxsj-bbs.asp?cno=200700001>)查阅。

由于我们水平有限,修订工作难免存在缺陷,敬请广大读者批评指正!

马丹炜

2012 年 4 月于成都

第一版前言

植物地理学(plant geography, phytogeography)是地理学和植物学之间的交叉学科,是研究生物圈中各种植物和各种植被的地理分布规律、生物圈各结构单元(各地区)的植物种类组成、植被特征及其与自然环境之间相互关系的科学。是自然地理学的一个重要领域,与动物地理学一起合称为生物地理学(Biogeography)。1807年 Alexander von Humboldt 创立植物地理学,200多年来,随着研究的深入,逐渐发展成为几门独立的学科。这些学科近年来都取得了迅猛的发展。植物地理学及其分支学科的理论、方法在植物系统研究、自然地理、植物资源、环境保护以及环境影响评价中都得到了广泛应用。

编者从事地理学教学 20 余年,经过多年的教学实践,在课程教案的基础上,参考国内外植物地理学及相关学科论著,吸取其精华部分编写了本书。本教材力求全面系统地介绍植物地理学各分支学科的基础知识,尽可能反映学科的新发展、新动态。随着教育形势的发展,高等师范院校地理科学专业的生源结构与过去相比已经发生了很大的变化,文科生源在地理科学专业的大学生中占有较大的比例,为此本教材简明扼要地介绍了植物的基本形态结构和基本类群,介绍的被子植物科主要是地球上植被类型的优势科,便于教学或学生自学,为植物地理学知识的教学做铺垫。植物种群是构成植物群落的基本结构单元,是由同种植物个体在一定时空上所形成的有机集合,具有新质而有别于植物个体和植物群落,其动态变化、种内关系和种间关系等对植被的特征及植被的分布具有较大的影响,为了强调植物种群的重要性,本教材把植物种群单独立列为一章介绍。本教材包括:绪论、植物形态结构和基本类群、植物区系地理、植物生活与环境、植物群落以及世界植被地理。系统介绍了植物地理学基础知识,既反映了过去的成果,又介绍了植物地理学及分支学科的新理论和新方法。每章结尾附有思考题,便于学生复习。

本教材为四川省精品课程《植物地理学》的配套教材,由课程主讲老师四川师范大学生命科学学院马丹炜教授和地理与资源科学学院张宏教授编写。可作为高等院校地理科学专业、环境科学专业、生态学专业、生物科学专业及相关专业的本科教材和研究生的参考书,也可作为植物学、地理学、生态学工作者以及环境影响评价人员的参考书。

本书在编写校稿过程中得到了研究生李永强、何杨艳、刘爽等同学的协助,四川大学王文国博士绘制了部分图片,并完成了部分校对工作,谨表谢忱!

由于编者知识水平有限,不当之处在所难免,敬请批评指正。

马丹炜

2008 年春于成都

目 录

第二版前言

第一版前言

第 1 章 绪论	1
1.1 植物地理学的研究对象和内容	1
1.2 植物在生物圈中的作用	3
1.3 植物地理学的发展简史	5
思考题	8
第 2 章 植物的形态结构和基本类群	9
2.1 植物的细胞	9
2.2 植物的组织	17
2.3 植物的器官	22
2.4 植物的类群	42
思考题	73
第 3 章 植物区系地理	74
3.1 植物分布区	74
3.2 植物区系	85
3.3 人为活动与植物分布	112
思考题	117
第 4 章 植物生活与环境	118
4.1 环境与生态因子	118
4.2 植物与光的关系	127
4.3 植物与温度的关系	135
4.4 植物与水的关系	142
4.5 植物与土壤的关系	145
4.6 植物与地形的关系	151
思考题	152
第 5 章 植物种群	153
5.1 种群概述	153
5.2 种群动态	155
5.3 种内关系	164
5.4 种间关系	168
5.5 种群的生态对策	176
思考题	183

第6章 植物群落	184
6.1 植物群落概述	184
6.2 植物群落的种类组成	185
6.3 植物群落的外貌与结构	195
6.4 植物群落的植物环境	203
6.5 植物群落的动态	211
6.6 植物群落的分类与排序	223
思考题	228
第7章 世界植被地理	230
7.1 植被的分布规律及植被区划	230
7.2 热带植被类型	243
7.3 亚热带植被类型	256
7.4 温带植被类型	267
7.5 寒带植被类型	274
7.6 隐域植被	277
思考题	282
参考文献	283

第 1 章 绪 论

1.1 植物地理学的研究对象和内容

1.1.1 植物地理学的研究对象

植物地理学(plant geography, phytogeography)是地理学和植物学的交叉学科,是自然地理学的一个重要分支领域,与动物地理学一起合称为生物地理学(biogeography)。1807 年,植物地理学创始人亚历山大·洪堡德(Alexander Von Humboldt, 1769~1859 年)在其专著《植物地理学知识》中首次提出植物地理学这一名词。目前比较一致的定义是:植物地理学是研究生物圈中各种植物和各种植被的地理分布规律、生物圈各结构单元(各地区)的植物种类组成、植被特征及其与自然环境之间相互关系的科学。由此可见,植物地理学研究的对象就是作为生物圈基本组成要素之一的植被。

1.1.2 植物地理学的分支学科

自 Humboldt 创立植物地理学之后,随着研究的深入,植物地理学逐渐分化成几门独立的学科。

1. 植物区系地理学

植物区系(flora)是一个地区所有植物种类(科、属、种)的总称。植物区系地理学(floristic plant geography)是研究世界或某一地区植物种类的组成、分布格局、时空分布规律、形成原因和演化历史的科学。植物区系地理学力图阐明植物区系的性质、特点、发生发展、植物区系关系以及特有现象和替代现象及其成因。随着资料的积累,植物区系地理学内容日渐丰富,已成为研究植物种的分布区和不同地区植物区系分析的独立学科,又称为植物区系学(florology)。

2. 生态植物地理学

生态植物地理学(ecological plant geography)是研究外界环境因素对植物影响的科学。19 世纪末至 20 世纪初,以研究植物个体与外界环境之间相互关系的植物个体生态学和以植物群落为研究对象的植被地理学(vegetation geography)或植物群落学(plant community ecology)从植物生态地理学中独立出来各自成为独立的学科。

3. 历史植物地理学

历史植物地理学(historical plant geography)是研究植物在地质历史中变迁的科学。历史植物地理学力图阐明植物种的起源及其分布的历史,阐明植物区系的发展史,记录生物在时空上的分布规律,重建分类群与分布区的历史,并作出与地史记录相吻合的生物分布格局的解释。目前植物历史地理学已经从植物地理学独立出来,结合古植物学(archaic botany)的研究单独发展。

4. 染色体地理学

染色体地理学(chromosome geography)也称为细胞地理学(cytogeography)或基因染色体地理学(geography of gene and chromosome),是研究植物染色体多倍性与植物地理分布和生态适应关系的科学。染色体研究结果用来阐明一个类群的分布规律、起源中心、分化中心、迁移路线以及植物区系的发生发展,是一门新兴的边缘科学。20世纪30年代,哈格吕普(O. Hagerup)、蒂施勒(O. Tischler)和明青(A. Muntzing)等几乎同时注意到植物种(或种内)二倍体和多倍体之间在地理学和生态学方面的相互关系,并提出研究多倍体和植物地理分布问题的2条途径:①研究种内、属内和科内二倍体分类群和多倍体分类群的关系;②研究某一地区植物区系或植物群落中二倍体分类群和多倍体分类群的相对频率。基于这两个方面的研究结果,可以探讨植物类群、植物区系和植物群落的分布规律与地理环境之间的关系。如多倍体植物与气候、温度、土壤因子、环境变迁、冰川作用、植物迁移、特有现象以及多倍体类型的频率与植物群落历史的关系等。从植物地理学的角度考虑,上述研究结果还可以进一步解释植物区系的起源、演化、迁移路线、分布区的形成和变化以及植物群落的演化历史。

上述植物地理学的分支学科都各自形成了一门独立的学科,其研究对象、研究内容、研究方法和研究目的各不相同。但是,相邻学科的相互渗透、多学科间的相互配合综合地解决问题,是当前学科发展的一种趋势。

1.1.3 植物地理学研究的内容与基本任务

植物地理学的基本任务是阐明地球上植物和植被分布的基本规律。具体研究内容包括地球上植被的组成结构、动态变化和分级分类;植被与环境之间的相互关系;植物分布区和植物区系的形成和演变;岛屿植物种的拓殖和灭绝等。通过研究植被分布的特点和规律,为保护生物多样性、合理利用野生植物资源、恢复重建退化生态系统和资源的可持续利用提供理论基础。

1.1.4 植物地理学与其他学科间的关系

植物地理学是一门综合性很强的边缘学科,与许多学科之间都存在着密切的关系。

1. 植物地理学与植物学的关系

植物地理学的研究对象——植被是由植物组成的,植物学是植物地理学研究的基础,植物系统发育分类学的目的是根据植物的亲缘程度及发展史,将现存的或过去生存过的植物列成一个系统。而植物地理学的研究为植物系统发育分类学的基本单位——物种的论证提供了基础资料。各类植物具有特殊的生物学特性或习性、构造、功能及对环境的反应,维持了各自的生存空间,植物的生长发育与区域分布密切相关,植物地理学研究植物的空间分布规律,因此植物学和植物地理学有着共同的研究领域。

2. 植物地理学与生态学的关系

自然界是一个整体,自然界中的生物成分和非生物成分彼此作用、相互制约,共同形成了一个功能单位——生态系统(ecosystem),植被是这个系统中的重要组分,如果没有植被,系统就不复存在,同时植被也受到系统其他成分的强烈影响。因此,以植被作为研究对象的植物地

理学,与研究生物及其群体与环境之间相互关系和作用规律的生态学(ecology)之间,存在着非常密切的联系。事实上,二者关系极为密切,有时很难区别。

3. 植物地理学与自然地理学的关系

自然地理环境是由许多要素组成的,而植物是其中不可缺少的重要组成部分。自然地理学把植物作为地理环境的一个组成部分来进行研究,因而植物地理学就成为自然地理学的一部分。自然地理学的基本理论是植物地理学的基础,植物地理学为自然地理学提供植物学方面的论据。

4. 植物地理学与古植物学的关系

研究古植物发展的时空关系是植物地理学和古植物学共同研究的领域。植物地理学在研究植物的现在分布时,必然要研究它的过去分布,因为只有根据过去才能了解它们现在的分布区,而且古植物学资料是确立植物区系历史的唯一直接证据。

5. 植物地理学与遗传学的关系

植物种群及表现型的地理宏观现象与植物种群波动及地理变异中突变的遗传学机制的关系,使这两门学科相辅相成。

6. 植物地理学与古地理学、地质学的关系

作为单一要素的植物与古环境之间关系的研究,使植物地理学与古地理学、地质学融为一体。植物的存在比地球上所发生过的相当大一部分变迁长久得多,而这些变迁只有在植物的现代分布中才能反映出来。历史植物地理学对于地球历史过去各时期的地理学具有特殊的意义。反过来,古地理学资料又是历史植物地理学下结论的根据。

1.2 植物在生物圈中的作用

1.2.1 生物圈

地球大约在 45 亿年前形成,最早的生命大概出现在 38 亿年前。在生命出现以前,地球上只有浅海岩石和笼罩在其上的薄层气体,也就是说当时的地球仅仅由岩石圈、水圈和大气圈构成,地球环境十分严酷。后来生物出现并逐渐占据岩石圈、水圈和大气圈的一定区域形成了生物圈,从根本上改变了地球本身。简单地说,生物圈(biosphere)就是地球上存在生命的部分,由大气圈的下层(对流层),水圈和岩石圈的上层(风化壳)组成。根据生物分布的幅度,生物圈的上限可达到海平面以上 10km 的高度,下限可以达到海平面以下 12km 的深度。但是有机体能够定居的区域比这一范围要窄得多,绝大多数生物集中生活在地表 100m 以内和水体之下 100m 的范围内。

1.2.2 植物在生物圈中的作用

据估计,现存于地球上的植物有 50 万种以上,分布十分广泛,从赤道到两极,从平原到高山到处都可以见到其踪迹,甚至在裸露的岩石上、干热的荒漠中都有植物的分布。植物的质量占地球上有机体总质量的 99%,成为生物圈有机部分的重要组成成分,在生物圈生态系统的

物质循环和能量流动中处于关键地位。由于植物的生命活动,使地球上各自然圈之间联系起来,使各种物质和能量相互渗透,形成了地球表面所有物质能量运动以生物为转化和循环中心,向着越来越丰富的方向发展。

1. 植物是生产者

光合作用(photosynthesis)是绿色植物利用光能将 CO_2 和 H_2O 合成有机物,并释放 O_2 的过程。植物是自然界中的第一性生产者,即初级生产者。绿色植物通过光合作用过程将光能转化为化学能,并以各种形式(如形成糖类、蛋白质、脂肪等)贮藏能量。据资料介绍,地球上的陆地生态系统面积为 14.9 亿 km^2 ,净初级生产力 $1.15 \times 10^{15} \text{ kg/年}$;海洋生态系统面积为 51 亿 km^2 ,净初级生产力 $1.70 \times 10^{15} \text{ kg/年}$ 。因此,绿色植物是一个巨大的能量转化站和一个庞大的合成有机物质的绿色工厂,地球上其他生物和人类所需的能量和物质,都直接或间接来源于植物。可以说,没有绿色植物就没有生命。

2. 植物参与了自然界的物质循环

绿色植物在光合作用过程中,不断地释放 O_2 ,以补充因呼吸、燃烧等过程消耗 O_2 而引起的氧不足;微生物分解有机物质、动植物呼吸、火山爆发、物质燃烧等过程所释放的 CO_2 ,补充了大气中因光合作用而用去的 CO_2 ;C、O、H、N、P、S、K、Mg、Ca 以及各种微量元素(如 Fe、Mn、Zn、Cu、B、Cl、Mo 等),被植物吸收后,又通过植物以各种途径返还给自然界。植物维持了自然界的物质平衡,也使整个自然界,包括生物和非生物之间成为不可分割的统一体。

3. 植物为地球上其他生物提供了赖以生存和繁衍后代的场所和物质基础

植物不仅为人类和其他生物提供了食物、药材、建筑材料和多种工业原料,而且创造了适于人类居住的环境。据统计,可供人类食用的植物有 7500 种,历史上曾有 3000 种植物被用作食物。目前,人类种植的粮食作物大约有 20 多种,大多为禾谷类植物,这些作物为人类提供了 90% 的粮食;发展中国家 80% 的人口使用的传统医药中很多是植物(如中药),美国所有医学处方中 1/4 的药品有效成分从植物中提取,商业价值每年在 140 亿美元以上;此外,植物还为人类提供了大量的原材料,如木材、纤维、橡胶、造纸原料、淀粉、油、树脂、染料、酸、蜡、杀虫剂等。

4. 植物是环境的改造者

植物对环境具有强大的改造作用,表现在调节气候、涵养水源、保持水土、土壤形成、群落演替、净化环境等方面。此外,植物生命活动对环境的影响还表现在参与岩石的风化、地形的改变、某些岩石和非金属矿(硅石岩、泥炭、煤等)的建造,地下水、地表水的化学成分在相当大程度上受植物生命活动的制约。

植物群落尤其是森林在调节全球以及地方、区域的气候上都具有极为重要的作用。植被能遮断太阳辐射,改变风向和风速,缓和温度变化;能截流降水、保蓄降水、对降水起再分配作用,并通过根系吸收土壤中的水分,经蒸腾、蒸发作用将水汽送回大气,增加大气湿度,改造气流构造,加速降水过程,促进水分循环;大面积的森林、绿地以及宽阔的防护林带和浓密的城市行道树,对温度、湿度、风速、降水量都有一定的调节作用。

植物具有涵养水源,保持水土的作用。植物能截留降水,降雨时,雨水首先冲击树冠,然后

穿过枝叶落地,不直接冲刷地表,从而减少表土的流失,同时,树冠本身还能积蓄一定数量的雨水。另外,林地土壤疏松,林内枯枝落叶、苔藓等覆盖物能吸收数倍于自身重量的水分,使雨水慢慢下渗,减少了地表径流,同时减少地面蒸发。

土壤的形成过程、土壤肥力的产生与植物的繁育密切相关。生物因素是促进土壤发生发展最活跃的因素。在植物的作用下,大量的太阳能被引进成土过程,使分散在岩石圈、水圈、大气圈中的营养元素有了向土壤积聚的可能,使土壤具有肥力的特性,推动了土壤形成和演化。在一定程度上讲,土壤的形成就是母质在一定条件下被生物不断改造的过程。如生活在岩石表面的地衣、苔藓等植物分泌一些酸性物质溶解岩面、并积蓄空气中的物质水分,促进了土壤的形成。实际上,植物群落组成的改变,必然会导致土壤中新质特征的产生。

植物参与湖泊沼泽的发展演变。苔藓植物生长快,吸水力强,能使沼泽陆地化或使森林沼泽化。水生或湿生的藓类常在湖泊或沼泽形成广大群落,这些藓类往往吸干积水,其遗体堆积成很厚的藓层填平洼地,其他水生植物和湿生的种子植物也逐年侵入藓类群丛中。随着藓群生长面积日益扩大,湖泊或沼泽的净水面日渐缩小,久而久之,湖泊或沼泽日益淤积而干涸,逐渐趋于陆地化,陆生的草本、灌木和乔木接踵而来,湖泊或沼泽便逐渐演替成森林;在寒冷的北方针叶林地带中,往往由于过分繁茂的苔藓植物大量吸收水分和使土壤酸性增大,抑制森林树木的生长,影响树种的萌发和林木的天然更新,导致林木生长停滞或逐渐死亡,逐渐使森林演变成沼泽。

植物具有净化环境的作用。①植物通过光合作用清除空气中过多的 CO_2 。②某些植物的叶粗糙多毛,或分泌黏液和油脂,能吸附空气中的飘尘,如每公顷云杉林和松林每年分别可吸收粉尘 32t 和 36.4t。一般有行道树的街道,在离地面 1.5m 高的空气层中含尘率比没有树的街道低一半左右。③有些植物能吸收空气、水体、土壤中的有毒物质,减少环境中毒物的含量。植物还能使某些毒物在体内分解而转化为无毒物质,如 SO_2 进入植物叶片后形成了 H_2SO_3 和 SO_3^{2-} ,后者被植物本身氧化为毒性较小的 SO_4^{2-} (其毒性比 SO_3^{2-} 小 30 倍),又如植物从水中吸收的丁酚进入植物体后,与其他物质形成复杂的化合物而失去毒性。④植物表面的气孔和绒毛等结构可吸收声波,树叶、枝条等对声波具有反射和折射,当声波传至植物体表面时,部分能量被消耗,故植物具有降噪的作用。据报道,10m 宽的林带可以降低噪声 3dB,40m 宽的林带可以减低噪声 10~15dB,50~100m 宽的林带具有明显的减音效果,10m 的草坪能降低噪声 0.7dB。而且绿色使人的心理宁静。⑤某些植物对有毒气体特别敏感,当某些有毒气体在低浓度时,就能出现受害症状,反映出有毒气体的大概浓度,如苔藓植物对空气中的 SO_2 和 HF 等均具有敏感性,可以作为环境污染程度的指示。

综上所述,生命活动有力地推动了自然环境的发展变化,生物既是人类活动的必需资源,又是人类生存的基本条件,因此,以自然环境为研究对象的自然地理学理所当然要重视植物的地理意义。

1.3 植物地理学的发展简史

植物地理学是一门古老的学科,其发展大约经历了古代植物地理学的萌芽、植物地理学的奠基和发展三个时期。

1.3.1 古代植物地理学的萌芽

植物地理学思想的萌芽可以追溯到人类远古时代,人们在生产和生活中注意到不同的植

被类型,如草原、森林、沼泽等。中国最早用文字记载了植物地理思想。周代的《诗经》(公元前1066~前403年)记载有刺榆和榆树两种非常接近的树木在生态分布上的差异性;西周(公元前1066~前771年)《禹贡》记载了当时黄河下游直到长江三角洲地带植被水平分布;战国时期的《管子·地员篇》分析了土地与植物相互关系的规律性,并注意到山地植被垂直分布的现象和阴阳坡的差别,并记载了江淮平原上沼泽植物的带状分布与水文土质的关系;秦汉以后,对于植物和生态因子之间的关系,历代均有所记载,如《本草纲目》、《左传》、《周礼·冬官考工记》等。

古希腊学者提奥夫拉斯特(Theophrastus,公元前372~前287年,亚里士多德的学生)随亚历山大大帝东征,一直到了印度。沿途他观察到不同地方拥有不同的植被——草原、荒漠和热带森林,发现了气候、土壤对植物分布的影响,他把这些观察记述于《植物历史》和《关于植被的论文》中。从Theophrastus开始,有了植被分布的概念。

1.3.2 植物地理学的奠基和发展阶段

林奈(C. Linnaeus, 1707~1778年)是最早解释生物分布的学者之一,他认为不仅要阐明物种的数量,还要阐明物种的分布格局;法国人布丰(C. de Buffon, 1707~1788年)观察到,地球上不同区域,即使气候和环境条件相同,所生存的动植物物种也往往不同。

18世纪末19世纪初,西方封建社会解体,资本主义开始兴起,工业生产上要求新的资源,刺激了探险和寻找资源的活动。大批学者加入到这一活动中,积累了大量有关植物和植被分布的资料。1792年,德国哥廷根(Göttingen)大学教授威尔登诺(C. L. Willdenow, 1765~1812年)在其出版的《草学基础》中,根据植物分布划分了不同的植物区域,并指出植物分布与环境条件尤其是与气候的关系,认为在具有相似气候的地区,即使相隔数千公里,例如南非和大洋洲,也能产生相似的植被;同时还讨论到区域的相似性,以及与大陆和海洋历史变迁的关系,从中可以看到现代植物地理学的雏形。在威尔登诺学术思想的启发下,亚历山大·洪堡德到南美考察,历时五载,足迹遍及南美中部和北部。1807年,洪堡德的《植物地理学知识》出版,标志着植物地理学成为一门独立的学科。该书首次对植物群落进行了现代的描述,提出了“群丛”(association)和“外貌”(physiognomy)的概念,说明了等温线在植物地理分布上的意义。和洪堡德同时代的巴黎大学教授奥古斯丁·德勘多(Augustin P. de Candolle, 1778~1841年)和丹麦哥本哈根大学教授斯考(J. F. Schouw, 1789~1852年)分别于1820年和1822年发表了《植物地理学知识》和《普通植物地理学》。斯考在书中描述了环境因素尤其是温度对植物分布的影响,并提出了在植物属名后加后缀的植物群落命名方法,明确地描述了植物地理学的三个古典方向:植物区系地理学、生态植物地理学和历史植物地理学;英国植物学家布朗(R. Brown, 1773~1858年)曾于1801年参加英国的一个探险队到澳大利亚考察,1814年发表论文对澳洲植物和印度、南非以及南美洲的植物进行了比较。

阿尔方斯·德勘多(Alphonse de Candolle, 1806~1893年)子承父业,1855年发表了《植物地理学》一书,该书是对当时植物地理学所有知识的综合和总结。他和Schouw一样,也特别重视温度与植物分布的关系,尤其是积温的作用,他根据植物与温度的关系划分植物类型。

1866年,德国学者格里泽巴赫(R. H. Griseb., 1814~1879年)在出版《植物地理的现代观点》一书中,首先提出地植物学“Geobotany”这一术语。他的另一部著作《地球上的植被》(1872)继承和发扬了洪堡德的外貌观点,创立了很详细的基本生活型系统,并确立了植被的分类单位——群系(formation)的概念,第一次以外貌为基础描述全球植被和气候特征的关系;

洛伦茨(Lorenz)在1858年发表的有关沼泽植被以及在1860年发表的有关喀斯特山地造林和熟化条件的论文中对植被分类单位以及植被制图都作了尝试;马瑞劳(Kerner von Marilaun)研究了匈牙利东部地区的植被,在1863年发表的《多瑙河地带的植物生活》中首先提出了群落分层性的概念,同时还注意到群落物候相的更替。他利用洪堡德的植物生活型,把植被划分为一些群系,并对这些群系做了相当详细的描述。

1859年,达尔文(Charles Darwin)的巨著《物种起源》(*Origin of Species*)问世,确立了进化论思想,论证了生物界的进化,用进化论的观点阐明生物的地理分布并解释其原因,把进化论引入生物地理学。

从19世纪末开始,植物地理学按照各个分支学科发展。普里夫的《历史植物地理学引论》(1932)和《历史植物地理学》(1944),古德的《有花植物地理学》(1953)、塔赫他间的地球植物区系区等对植物区系学和历史植物地理学产生了很大影响。

在生态植物地理学方面,19世纪末,丹麦学者尤金·瓦尔明(Eugene Warming)的《以植物生态地理学为基础的植物分布学》(1895)和德国学者希姆普(A. F. W. Schimper)的《以生理为基础的植物地理学》(1898)两部著作起到了巨大的推动作用,现代植物生态学和植物群落学主要是在这两部著作的基础上发展起来的。希姆普从植物生理功能与形态结构、生活力等方面,阐述了植物的生态适应;用环境因子的综合作用,阐明植物分布的多样性;从历史的发展观点,分析了植物和群落的起源与发展,开辟了生理生态学和进化生态学的广阔道路。继瓦尔明和希姆普之后,各国学者致力于本国和邻近地区植被的研究。由于地球表面上各个地区的植被及自然环境有很大的差异,各地区的文化水平和经济发展情况也不相同,生产上有待解决的主要问题各不一样,因而形成不同的学派,主要有四大学派,即英美学派、法瑞学派、北欧学派和俄国学派,各学派各有其研究的特色。

与植物地理学密切相关的生态学、植物学、气象和气候学、土壤学等学科的发展,为植物地理学的发展奠定了坚实的基础;古植物学、孢粉学、古地理学、考古学等的发展,为分析现代植物区系和植被形成过程提供了丰富的资料;数学、计算机技术和3S(RS、GIS、GPS)技术的飞速发展,为植物地理学的综合分析和研究提供了强有力的工具和手段。利用这些技术,可以对现存的植物地理分布格局等大量复杂资料进行规范、快速、准确处理,同时以直观、形象、生动的图像形式表达。植物地理学研究的最终目标是为认识并解决人类面临的资源与环境问题服务,在全球变化、生物多样性保护、生态环境保护以及农、林、牧、渔生产与管理等领域,发挥着重要的作用。

20世纪30年代开始,中国学者胡先骕(1894~1968年)、刘慎谔(1897~1975年)、李惠林(1911~2002年)、张宏达(1914~)、吴征镒(1916~)、王文采(1926~)、管中天(1925~)、李锡文(1932~)、秦仁昌(1898~1986年)、李恒(1929~)、路安民(1939~)等在植物地理学方面进行了开创性的研究工作。1949年中华人民共和国成立,随着国家各项大规模建设事业的开展,植物地理学研究也取得了很大进展,积累了大量研究资料,基本摸清了我国的植物分布情况。2004年10月,经过全国80余家科研教学单位的312位作者和164位绘图人员80年的工作积累、45年艰辛编撰的巨著——《中国植物志》全部出版,全书80卷126册,5000多万字。记载了我国301科3408属31142种植物的科学名称、形态特征、生态环境、地理分布、经济用途和物候期等。经过几辈科学家的努力,中国植物地理学也取得了丰硕的成果,先后出版了《中国的植被区划草案》(钱崇澎等,1956)、《中国植被》(吴征镒等,1980)、《中国自然地理·植物地理学》(吴征镒和王荷生,1983)、《植物学基础与植物地理学》(南京农学院,

1961)、《植物地理学》(武吉华等, 1979, 1983, 1995, 2004; 北京大学等, 1980; 张金泉, 1989)、《植物区系地理》(王荷生, 1992)、《中国种子植物属的分布区类型》(吴征镒, 1991)、《中国种子植物区系地理》(吴征镒等, 2011)、《中国植物地理》(应俊生和陈梦玲, 2011)等专著和教科书。2007年朱华等发表《中国种子植物属的地理分布格局及其气候和地理关系》, 2009年曼彻斯特(S. R. Manchester)、陈之端等发表《东亚种子植物特有属及其在北半球的古地理历史》, 表明中国的植物地理学研究已经从叙述阶段开始步入分析阶段。

思考题

1. 阐明植物地理学研究的对象及主要内容。
2. 什么叫生物圈? 阐明植物在生物圈中所起的作用。
3. 阐明植物地理学与植物学、生态学的关系。
4. 植物地理学经历了哪些发展阶段?

第2章 植物的形态结构和基本类群

2.1 植物的细胞

2.1.1 细胞的概念

1665年,英国学者胡克(Robert Hooke)用自制的显微镜(放大倍数为40~140倍)观察了软木(栎树皮)的薄片,看到了极小的、类似蜂巢的封闭状小室,并首次借用拉丁文cellar(后来英文用cell表示,清代植物学家李善兰将cell翻译为“细胞”)对其命名,实际上他当时所看到的是失去生活内容物,仅留下细胞壁的木栓细胞。后来,荷兰学者列文虎克(A. V. Leeuwenhoek)用显微镜,观察了许多动植物的活细胞与原生动物,1674年他在观察鱼的红细胞时描述了细胞核的结构。意大利的马尔皮基(Malpighi)与英国的格鲁(Grew)注意到了植物细胞中细胞壁与细胞质的区别。20世纪50年代以来电子显微镜的应用,使人们看到了更精细的细胞结构。

1. 细胞学说

德国植物学家施莱登(M. J. Schleiden)和德国动物学家施旺(M. J. Schwann)分别发表了《植物发生论》(1838)和《关于动植物的结构和生长的一致性的显微研究》(1839)的研究报告,提出了细胞学说,其主要内容是:一切植物和动物都是由细胞组成的,细胞是构成有机体的基本单位。细胞学说的创立,将生物界从根本上统一起来。恩格斯把细胞学说、能量转化与守恒定律和达尔文的进化论并列为19世纪自然科学的“三大发现”。

2. 细胞的基本概念

细胞(cell)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。单细胞植物以此完成其生命活动,多细胞植物的个体由成千上万的细胞组成,这些细胞形态、功能千差万别,但结构基本一致,彼此分工协作,共同完成新陈代谢过程。在单细胞生物和多细胞生物之间存在一类过渡类型——群体,是由几个或几十个未分化的相同的细胞组成,每个细胞的形态结构相同;每个细胞都有自己独立的一套完整的结构体系和全套遗传信息,构成了有机体生长发育和遗传的基本单位,并及时对外界环境做出反应。

3. 细胞的类型

根据细胞的结构和生命活动的主要方式,可以把细胞分为三大类。

(1) 原核细胞(prokaryotic cell)。原核细胞较小,直径为 $0.2\sim 10\mu\text{m}$ 。结构简单,没有由生物膜围成的细胞器,没有核膜将遗传物质和细胞质隔开,遗传信息的载体仅为一环状DNA, DNA没有或很少与蛋白质结合。由原核细胞构成的生物称原核生物(prokaryote),包括支原体(mycoplasma)、衣原体(chlamydia)、立克次氏体(rickettsia)、细菌(bacteria)、放线菌(actinomycetes)和蓝藻(myxophyceae)等,其中支原体是目前发现的最小的细胞。

(2) 真核细胞(eukaryotic cell)。真核细胞具有细胞器和典型的细胞核结构,除少数DNA