



科学 专著：生命科学研究

中国植物地理

应俊生 陈梦玲 著



上海科学技术出版社

Plant Geography of China

中国植物地理

应俊生 陈梦玲 著

Tsun-Shen Ying Mong-Ling Chen

上海科学技术出版社

Shanghai Scientific & Technical Publishers

图书在版编目(CIP)数据

中国植物地理/应俊生,陈梦玲著. —上海:上海科学技术出版社, 2011. 6

(科学专著:生命科学研究)

ISBN 978-7-5478-0680-7

I. ①中... II. ①应... ②陈... III. ①植物地理学—研究—中国 IV. ①Q948.52

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第018431号

责任编辑 季英明 杨志平

装帧设计 戚永昌

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社

(上海钦州南路71号 邮政编码200235)

新华书店上海发行所经销

上海书刊印刷有限公司印刷

开本 787 × 1092 1/16 印张 38.75 插页 4

字数 800千字

2011年6月第1版 2011年6月第1次印刷

ISBN 978-7-5478-0680-7/Q · 3

定价: 180.00元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题,
请向工厂联系调换

内 容 提 要

本书较全面系统地阐述了中国种子植物区系的基本情况、分布规律,中国具有北半球最高程度物种多样性的原因,特有性及特有现象中心的形成原因,以及植物群落组成种类的成分及其历史;讨论了中国种子植物区系的发生发展。

本书可供大专院校生物系、地理系的教师、学生或研究生,以及从事植物学、古生物学、地史学研究和从事自然保护区工作的有关人员阅读与参考。

出版说明

科学技术是第一生产力。21 世纪，科学技术和生产力必将发生新的革命性突破。

为贯彻落实“科教兴国”和“科教兴市”战略，上海市科学技术委员会和上海市新闻出版局于 2000 年设立“上海科技专著出版资金”，资助优秀科技著作在上海出版。

本书出版受“上海科技专著出版资金”资助。

上海科技专著出版资金管理委员会

谨以此书献给
秦仁昌教授、简焯坡教授

序

植物区系地理学研究尚存在众多迷局。传统的北极起源理论是不能接受的。泛北极在生物地理区域上也显得空洞。纯印度植物区系成分是不存在的。喜马拉雅植物区系已被证实是次生的,来源于中国西南区系。古地中海的出现、扩展与退却,以及北部荒漠区系、东北部日本区系、东部台湾区系、南部海南区系、中南半岛区系,还有横断山区系,无不反映着中国区系与劳亚古陆、冈瓦纳古陆植物区系之间千丝万缕的联系。但最不能忽视的是中国内陆,存在着大量种子植物的原始类群,众多的孑遗种、活化石,持续发现有古果古花。所有这些都说明了什么呢?现在是过去的钥匙,毫无疑问中国植物区系是解决这些“迷惘”问题的关键和核心区域。

事实上,自20世纪20年代初以来,中国植物学家开始了全面的采集和研究,在分类学、区系地理学等方面均获得了长足的进步,积累了大量资料。但就区系地理学的总体而言,仍然显得过于分散。

值得欣慰和推崇的是,应俊生先生的新著《中国植物地理》正是针对上述这些问题展开讨论的。一方面,论著以动态、发展和演化的观点,阐释植物区系地理学研究中涉及的概念和理论,全面系统地对裸子植物、被子植物的原始科属及特有科属等进行分析 and 论证;另一方面,作者结合自己的实地考察加以佐证,以充分的实例具体分析中国植物区系地理的实质和演化过程。此外,作者在讨论科属区系地理与演化的问题时也极富特色,利用古化石和古环境资料揭示了中国生物地理格局与全球生物地理格局的相互关系,体现了区系植物地理学研究的新成果与新动向,是在吴鲁夫(E. V. Wulff)、古德(R. Good)、塔赫他间(A. Takhtajan)等人的基础上对中国植物区系地理的全面认识。

值《中国植物地理》付梓之际,乐书数言为之序。

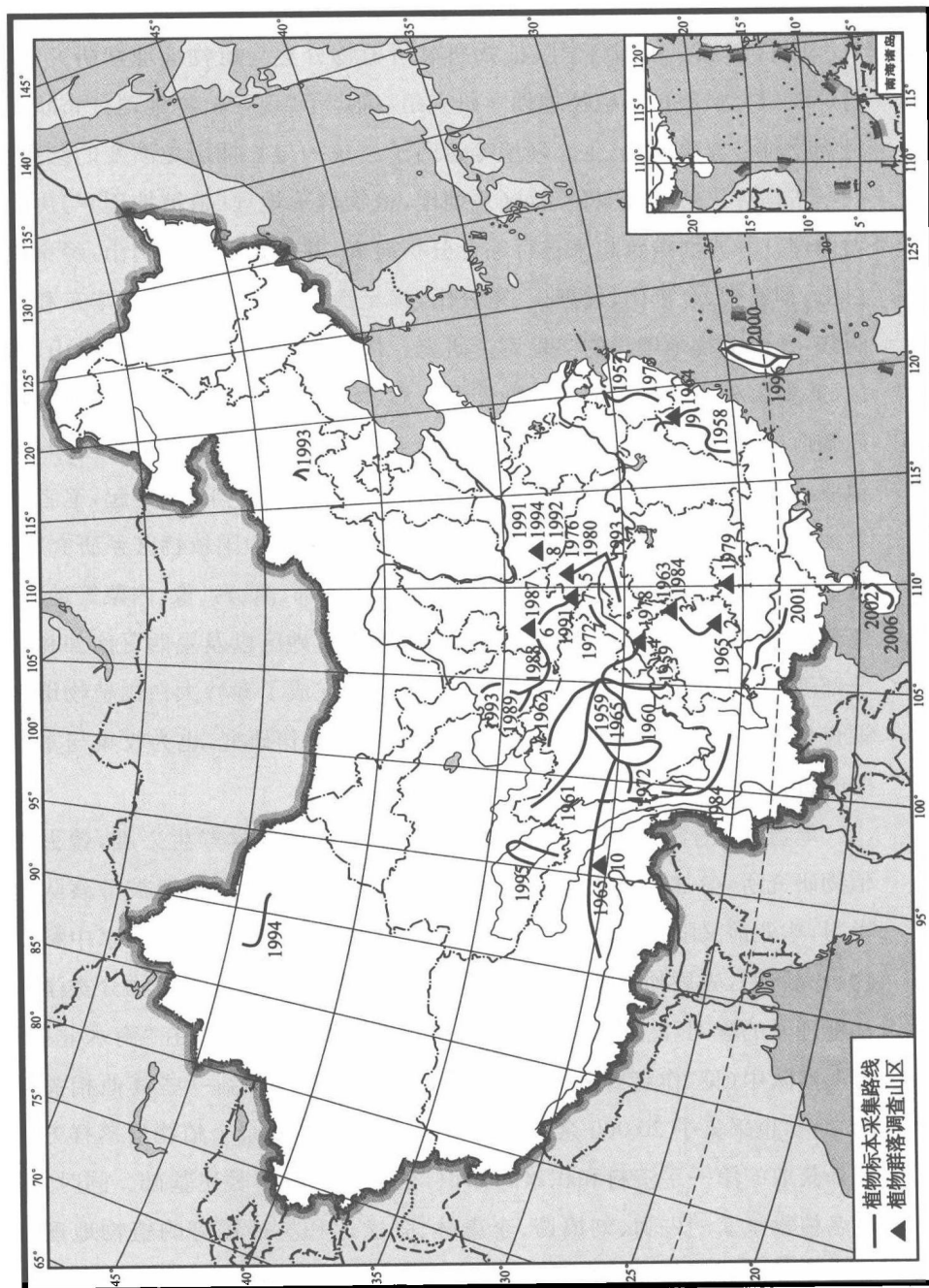
张宏达

2010年5月30日于广州

前 言

1962 年底在中国科学院植物研究所植物分类与植物地理学研究室,由简焯坡研究员组建了植物地理学研究组,确定了“现存植物地理分布状况是植物物种与群落演化、生态环境等诸因子之统一与长期历史演变的结果”这一学术指导思想,试图将植物区系地理、植物群落地理(植被地理)与历史植物地理几个方面结合起来进行综合分析研究,并拟定以北起阴山,经秦岭太白山、神农架、金佛山、梵净山、雷公山,南至海南岛为主线,结合华东和西南两线,开展植物地理学的实地调查研究。1963—1965 年完成了梵净山、雷公山、武夷山和西藏波密地区的野外调查后,即遇十年“文革”。这期间简师身患脑血栓久治不愈,该组成员有的搬迁离京赴昆,有的出国深造,有的重任他职,以致门庭衰落,独我坚守岗位而举步维艰。所幸 1980 年起,笔者 9 次参加中美联合植物学考察,并承担由吴征镒主持的“中国植物区系研究”的部分重大课题,而得以继续野外科学工作。除国内鄂、滇、黔、豫、内蒙等地区外,还考察了美国落基山、阿巴拉契亚山和佛罗里达地区以及墨西哥南部和日本北部地区。其间还受美国国家地理学会资助,完成了秦岭太白山植物地理学调查和总结工作。3 次赴美国哈佛大学与同行合作研究,也为收集与本书有关的资料提供了机会。

笔者在大学读书期间,对植物地理学、植物分类学产生兴趣,曾去南京植物研究所,参加了单人骅教授领导的天目山植物区系和植被考察队进行学习,毕业前又随老师赴闽北进行植物资源调查。1958 年入北京中科院植物研究所后,先后师从秦仁昌与简焯坡两位先辈,从事蕨类植物分类学和植物地理学的学习和工作。在长期野外科学工作中,尤其像在“南水北调”综合考察队中(见“作者野外考察路线示意图”),不仅学到一些其他相关学科的知识,也采集了 20 000 余号植物标本,调查了 800 余个植物群落样方。从野外获取的第一手资料和积累的知识,是本书的重要著述基础。同时,中国著名植物学家胡先骕、刘慎谔、李惠林、张宏达和吴征镒等的植物地理学研究的先驱性论著,对本书的撰写具有重要的启发和指导意义。



作者野外考察路线示意图

审图号:GS(2008)1357号

早期参加野外植物区系和植被调查的还有马成功、闵天禄、李雅茹、张志松、崔禾以及包士英等，他们都为此项研究工作付出过辛劳，作出了重要贡献。

本书的完成，得到了中国科学院植物研究所所长基金和中国科学院植物研究所系统与进化植物学国家重点实验室近十年的大力支持，又得到了“国家科学技术学术著作出版基金”和“上海科技专著出版资金”的资助。笔者对他们的支持和鼓励，致以衷心的感谢。

本书得以出版，还得到中山大学张宏达教授、四川西南大学生命科学院钟章成教授、中国科学院沈阳应用生态研究所韩兴国研究员、中国科学院植物研究所王文采院士、马克平研究员和吴鹏程研究员的大力支持、鼓励和帮助，笔者向他们致以诚挚的敬意。同时还要感谢系统与进化植物学国家重点实验室汪小全和陈之端两位研究员的大力支持、关心和学术上的帮助。

笔者还要感谢孙英宝先生帮助清绘全部地理分布区图，薛景慧女士帮助书稿文字的输入。

应俊生 陈梦玲

2010 年 6 月于

中国科学院植物研究所

系统与进化植物学国家重点实验室

序

前 言

第 1 章 概论	1
§ 1.1 植物地理学的研究内容及趋势	1
1.1.1 植物区系地理学	1
1.1.2 生态植物地理学	2
1.1.3 历史植物地理学	3
1.1.4 染色体地理学	6
§ 1.2 植物地理学研究简史	6
§ 1.3 影响中国植物地理分布的自然因素	12
1.3.1 历史因素	12
1.3.2 生态因素	13
第 2 章 中国裸子植物区系地理	15
§ 2.1 中国裸子植物的基本情况	15
§ 2.2 现存种类的丰富性、特有性及其生活型	18
§ 2.3 属的现代地理分布及其分布区类型	19
2.3.1 水平分布	19
2.3.2 垂直分布	19
2.3.3 属的分布区类型	19
§ 2.4 物种多样性的垂直分布	20
§ 2.5 中国裸子植物时间和空间的地理分布	30
2.5.1 苏铁科(Cycadaceae)	31
2.5.2 银杏科(Ginkgoaceae)	31
2.5.3 松科(Pinaceae)	31
2.5.4 杉科(Taxodiaceae)	43
2.5.5 柏科(Cupressaceae)	50
2.5.6 罗汉松科(Podocarpaceae)	54
2.5.7 三尖杉科(Cephalotaxaceae)	56
2.5.8 红豆杉科(Taxaceae)	57
2.5.9 麻黄科(Ephedraceae)	60
2.5.10 买麻藤科(Gnetaceae)	60
§ 2.6 中国裸子植物区系中的特有现象	63
2.6.1 属的特有现象	63
2.6.2 种的特有现象	65
第 3 章 中国被子植物区系地理	68
§ 3.1 中国被子植物的基本情况	68

3.1.1	科的数目和大小	68
3.1.2	中国被子植物区系的主体	79
§ 3.2	中国现存的原始被子植物	80
3.2.1	中国现存原始被子植物类群的分布区类型	80
3.2.2	中国现存原始被子植物的时空分布	82
§ 3.3	中国植物区系和植被中重要科或属的时间和空间分布	119
3.3.1	壳斗科(Fagaceae)的时空分布	119
3.3.2	杜英科(Elaeocarpaceae)的时空分布	124
3.3.3	山矾科(Symplocaceae)的时空分布	124
3.3.4	山茶科(Theaceae)的时空分布	125
3.3.5	金缕梅科(Hamamelidaceae)的时空分布	126
3.3.6	杨梅科(Myricaceae)的时空分布	129
3.3.7	芸香科(Rutaceae)的时空分布	130
3.3.8	八角枫科(Alangiaceae)的时空分布	131
3.3.9	桦木科(Betulaceae)的时空分布	132
3.3.10	榆科(Ulmaceae)的时空分布	135
3.3.11	槭树科(Aceraceae)的时空分布	137
3.3.12	胡桃科(Juglandaceae)的时空分布	139
3.3.13	清风藤科(Sabiaceae)的时空分布	142
3.3.14	省沽油科(Staphyleaceae)的时空分布	143
§ 3.4	中国被子植物区系中的特有现象	145
3.4.1	特有现象及其意义	145
3.4.2	中国被子植物区系中的特有科	146
3.4.3	中国被子植物区系中的特有属	147
3.4.4	特有现象中心及其成因	157
§ 3.5	特有属的化石记录及其意义	160
第 4 章	中国种子植物的物种多样性	168
§ 4.1	中国种子植物的物种多样性及其分布格局	169
4.1.1	中国是北半球植物多样性最丰富的地区	169
4.1.2	中国具有北半球最丰富的种子植物物种多样性的原因	170
4.1.3	中国种子植物物种多样性的分布格局及其特有性	171
§ 4.2	人为活动对华中神农架地区生态系统多样性的影响	175
4.2.1	影响生物多样性的环境因素	175
4.2.2	神农架地区的物种多样性	176
§ 4.3	神农架地区的生态系统多样性	193
4.3.1	形成生态系统多样性的基本条件	194
4.3.2	生态系统多样性	195
4.3.3	群落物种多样性的分析	195
§ 4.4	森林采伐对生态系统多样性的影响	199
4.4.1	对不同生态系统物种多样性的影响	200
4.4.2	对植物群落生活型结构的影响	201
4.4.3	不同生态系统类型的特有性程度及其采伐后的变化	203

第 5 章 中国区域植物地理	206
§ 5.1 植物群落调查基本方法	206
5.1.1 选择样地的几点要求	206
5.1.2 最小样方面积	206
5.1.3 样方记载的内容	208
5.1.4 植被类型的描述	211
§ 5.2 秦岭太白山地区的植物区系和植被	215
5.2.1 秦岭的形成历史及气候特点	215
5.2.2 秦岭太白山地区植物区系分析	217
5.2.3 主要植物群落的垂直分布	229
5.2.4 主要植物群落及其基本特点	243
5.2.5 植被和植物区系历史的初步分析	247
5.2.6 讨论与结论	249
§ 5.3 重庆金佛山地区的植物区系和植被	250
5.3.1 较大科的分析	250
5.3.2 属分布区类型的分析	253
5.3.3 种的分析	284
§ 5.4 中国台湾种子植物区系的性质、特点及其与大陆植物区系的关系	290
5.4.1 台湾形成的地质历史及气候条件	290
5.4.2 台湾地区植物区系分析	292
5.4.3 植物群落优势种的分析	336
5.4.4 讨论与结论	342
第 6 章 植被和植物区系	343
§ 6.1 植物群落的地理分布及其与气候因子的关系	343
§ 6.2 植物群落组成种类的分析	345
6.2.1 太白红杉植物群落	345
6.2.2 巴山冷杉植物群落	355
6.2.3 锐齿槲栎植物群落	377
6.2.4 亮叶水青冈植物群落	403
6.2.5 褐叶青冈植物群落	443
第 7 章 中国种子植物区系的发生与发展	463
§ 7.1 大陆漂移、板块构造学说及其与植物地理学的关系	463
7.1.1 劳亚古陆的解体	467
7.1.2 冈瓦纳古陆的解体	468
§ 7.2 中国境内存在冈瓦纳古陆	468
7.2.1 古动物的证据	468
7.2.2 古植物的证据	469
§ 7.3 中国气候的历史变迁	473
§ 7.4 被子植物的起源	477
§ 7.5 中国种子植物区系中热带科的分布区类型及其分析	479
7.5.1 泛热带分布科	487

目 录

7.5.2 热带亚洲-大洋洲和热带美洲(南美洲和墨西哥)分布科	494
7.5.3 热带亚洲-热带非洲-热带美洲(南美洲)分布科	496
7.5.4 热带、亚热带亚洲-热带美洲间断分布科	500
7.5.5 热带亚洲、非洲和热带大洋洲间断分布科	501
7.5.6 热带亚洲-热带大洋洲间断或连续分布科	503
7.5.7 热带亚洲-热带非洲间断或连续分布科	506
§ 7.6 热带分布科在森林植被类型中的分布及其意义	508
参考文献	519
植物分布区图索引	568
植物中文属名索引	572
植物拉丁文属名索引	585

第1章 概 论

植物地理学是研究植物过去和现在分布规律、发生发展及其机制的科学。地球上不同区域,即使环境条件相同或相似,现存的植物物种和同类物种的灭绝情况也不相同,由此形成了植物在地球表面的分布格局。这种情形也给分布格局的形成过程提供了解释。植物系统分类学是植物地理学研究的基础。在植物地理学研究过程中,还会涉及古植物学、古气候学、地理学、生态学和地史学等。因此,植物地理学是一门交叉学科。

§ 1.1 植物地理学的研究内容及趋势

自洪堡得(A. von Humboldt)于1807年发表《植物地理学概论》(*Essay on the Geography of Plants*)至今,植物地理学已经历了所谓描述、陈述和分析的阶段。现按研究内容的侧重点简述如下。

1.1.1 植物区系地理学

植物区系地理学是研究世界或某一地区所有植物的种类组成、分布格局、时空分布规律,以及阐明它们的形成原因和演化历史的科学。它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解释。在植物地理学研究中,对植物区系的起源和间断分布格局的解释,一直是争论的焦点。主要有几种学说。

1. 迁移说

希爾(Heer, 1868)根据对北极地区化石植物区系的分析,首先提出了这一学说,后来得到了胡克(J. D. Hooker)、达尔文、格雷(A. Gray)和恩格勒(A. Engler)等学者的支持和发展。这一假说认为,在过去的地质时期,北极地区生长着现在仅见于温带或亚热带的木本植物,是各植物区系起源的始生中心。由于气候变化,北极地区始生区系以3条路线自北极向南传播迁移,一是经欧洲到非洲,二是经亚洲和马来西亚到大洋洲,三是经北美洲到南美洲。胡克和达尔文曾提出以前可能存在过南极大陆,后来在南极大陆范围内发现化石植物区系,证实了南极大陆的存在,并证实南极也发生过气候变化。南极起源的植物区系因气候变化的影响,曾自南向北迁移,从而北极起源说被两极陆地起源假说所代替。

2. 大陆漂移说

大陆漂移说由奥地利著名地球物理学家魏格纳(A. L. Wegener)于 1912 年首次提出,他于 1915 年出版《海陆的起源》(商务印书馆,1977)一书。他主要根据地质学和古生物学资料,阐明世界海陆的变化。该学说的主要论点是,世界大陆在古生代石炭纪以前是一个连续统一的陆块,称为泛大陆。由于潮汐力量和地球自转离心力的影响,联合古大陆的破裂约开始于三叠纪;之后,相继分裂为几块,产生离极并且向西漂移,大约到早第四纪前形成了现在各大洲散布的图景。大陆漂移说为正确了解和解释世界植物分布区的形成和历史提供了重要依据,同时为创建海底扩张板块构造理论奠定了基础。

3. 陆桥说

陆桥说最先由美国舒克特(C. Schuchert)于 1932 年提出。他认为现在许多植物跨越海洋的间断分布,是由于过去连接着现在已被海洋隔离的大陆之间的陆地或岛屿阶石沉没的缘故。这些沉没的大陆和岛屿阶石,是不同地质时期植物传播的通道和联系各大陆间植物分布的“桥梁”。后来范斯蒂尼斯(Van Steenis, 1962)等支持了这一假说,详尽地论述了被子植物中的陆桥理论。范斯蒂尼斯提出现在所有大陆的分布形成,至少在冰期以前是通过 2 个宽阔的大陆陆桥和一个很宽的岛屿地峡连接着,即连接北亚与北美洲的白令陆桥、连接亚洲和澳大利亚的马来群岛,以及联系南北美洲的巴拿马地块。他还提出中生代时期曾有过 4 个陆桥,并推测了陆桥的年龄、变化以及对被子植物传播的作用。

4. 海底扩张板块构造理论

美国迪茨(R. S. Dietz)首先在英国《自然》(*Nature*)杂志上发表了一篇短小论文,精练地阐明了海底扩张的基本思想,并首次提出“海底扩张”这一术语。然而,海底扩张的最初概念是由普林斯顿大学地质系主任赫斯(H. Hess)孕育的。由于新技术的发展应用,根据地球热力学和古地磁学的原理和新资料的论证,威尔逊(J. T. Wilson)于 1967 年在《地球科学的革命》一书中就已宣告了海底扩张说的确立。次年,大陆漂移和海底扩张说得到进一步的引申和发展,出现了“板块构造说”。实际上,威尔逊在 1965 年发表的那篇关于转换断层的论文中,已经勾画出板块构造的最初轮廓。“板块”这一术语就是在这篇论文中最先提出来的。海底扩张-板块构造理论既继承了魏格纳的曾经存在联合古陆和大陆漂移的观点,又解决了分裂和漂移的动力机制和速度的问题,证明地壳岩石圈是由运动着的 6 个或 12 个大洋板块和大陆板块组成,随着大陆深裂和海底扩张,大陆大约以每年 1~10 cm 或平均每年 3 cm 的速度漂移。

海底扩张板块构造理论,特别是各大陆分离和联结的时间和方向,对于了解世界植物分布区形成的历史,对于阐明植物分布格局及其关系,以及对于解释世界植物区系的统一起源和演化等,都有着非常重要的意义。

1.1.2 生态植物地理学

生态植物地理学主要是研究植物和植物群落的水平和垂直地理分布规律与自然环

境条件之间相互关系的科学。地理环境是生态因素的复杂综合体,在研究植物和植物群落地理分布与环境条件的关系时,为了研究上的方便,将那些影响植物和群落地理分布的生态因素划分为:气候因素(包括温度、光、降水量、空气湿度、空气中的 CO_2 含量和风等);土壤因素(包括土壤化学性质、土壤物理性质、土壤深度、土壤生物、微生物和基岩等);地形因素(包括海拔高度、坡向、地势、坡度和周围环境等);生物因素(包括动物和植物);人类因素(包括人类活动对植物生长和分布的一切影响)。实际上,自然界里一切生态因素从来不是分开作用的,而是一直处在相互依赖的关系之中(Myers, Giller, 1988),所以在自然界中改变任何一种生态因素,其他生态因素都会有不同程度的改变。

通常在研究植物和植物群落与环境条件的关系时,首先要揭示植物和植物群落在自然环境条件的影响下,主要生态因素的变化引起植物和植物群落在地理分布上变化的现象,并解释这些变化的规律性。关于这方面的问题,我们必须首先了解较大范围内的自然环境条件,如温度、风、洋流和降水量等的变化规律。例如,中国三大自然区的自然环境条件极不相同:在蒙新高原区,气候干旱,以干草原和荒漠性植被为主;在青藏高原区,气候高寒,以耐寒种类组成的干旱草原、高山草甸和高山草丛植被为主;在东部季风区,气候湿热,以各种类型的阔叶林为主。在小范围内甚至一个山区,也因地理位置、海拔、坡向和坡度等不同而存在水热条件上的差异,从而影响植物和植物群落的地理分布。

近十多年来,生物多样性的研究成为生态植物地理学的重要内容。植物区系或植物群落的地理分化是现代生态地理与古代地史因素综合作用的结果,表现为植物区系成分和植物群落性质区域差异的多样性。植物区系和植物群落在一个大陆或任何一个地理空间的分布特征,理论上都随生态条件的纬向与经向不同而协调变化。对于具体的植物区系成分或植物群落单元的分布,在某一地带中,这种协调变化可能是纬向的,也可能是经向的,视其对环境适应而异;与自然地理条件分布规律不相协调的分布和变化的成分则很可能是残遗的,反映了历史条件的影响。物种多样性程度无疑随着纬度和经度的变化而异。不同气候带的山地,物种多样性随海拔梯度变化而各不相同,如荒漠地区山地的各类植物物种多样性,均以山地的中海拔地段为最大;而在温带山地的中海拔地段,仅以草本植物的物种多样性达到最高程度。这种变化与植物物种多样性程度从低纬度到高纬度渐趋减少的趋势是相符合的。植物区系和植物群落的地理分化现象,要比理论上所说的远为复杂。植物区系的地理分化(空间的)和植物系统发育(时间的)两者相互影响,其过程和结果可以相互检验。

1.1.3 历史植物地理学

历史植物地理学的目的,不仅要阐明植物种的起源及其分布的历史,也要同样地阐明植物区系的发展史,甚至以此为主要任务。而且各植物区系的发生可能与组成这些植物区系的许多物种的发生,在起源、地点或时间上毫不相符(Wulff, 1943)。历史生物地理学旨在记录生物在时空上的分布状况,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(Glaubrecht, 1999)。