



云南高校学术文库

Yunnan Gaoxiao Xueshu Wenku



高黎贡山南段 种子植物区系

刘经伦 著



云南大学出版社
Yunnan University Press



作者简介：

刘经伦，云南省保山学院副教授。主要从事植物区系与植物生态研究，发表论文20余篇，现任资源环境学院实验中心主任。曾获优秀青年教师、优秀教师、自然科学优秀学术论文等多个奖项，主持完成了省部级、市厅级和校级等多项课题。



责任编辑：柴 伟
责任校对：段建堂
装帧设计：刘 雨

高黎贡山南段 种子植物区系

内容提要：

本书应用植物分类学和吴征镒院士创立的植物区系分布区类型原理及方法，对高黎贡山南段的种子植物区系进行了研究。通过10余年的野外调查、近11000份标本和大量文献资料整理出高黎贡山种子植物名录。本书分6章，分别介绍了国内外植物区系研究进展及研究方法、高黎贡山南段自然地理和环境概况，重点从科、属、种三个层面对南段种子植物区系进行了分析，并与5个相邻地区植物区系进行了数量结构、综合系数、属的分布式样比较及聚类分析，与北段科属分化程度、相似性比较，最后对南段种子植物区系起源、性质、演变等多方面进行了总结和讨论，并给出高黎贡山南段种子植物名录。

上架建议：自然科学

定价：65.00元

图书在版编目 (CIP) 数据

高黎贡山南段种子植物区系 / 刘经伦著. —昆明:
云南大学出版社, 2014
(云南高校学术文库)
ISBN 978-7-5482-1828-9

I. ①高… II. ①刘… III. ①种子植物—植物区系—
云南省 IV. ①Q949.408

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第313359号

责任编辑: 柴 伟

责任校对: 段建堂

装帧设计: 刘 雨



高黎贡山南段 种子植物区系

刘经伦 著

出版发行: 云南大学出版社

印 装: 昆明卓林包装印刷有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 25.5

字 数: 458千

版 次: 2014年11月第1版

印 次: 2014年11月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5482-1828-9

定 价: 65.00元

社 址: 云南省昆明市翠湖北路2号云南大学英华园内

邮 编: 650091

电 话: (0871) 65031070 65031071

E-mail: market@ynup.com

前言

通过对高黎贡山南段种子植物区系的研究,可总结出其具有以下特点:(1)高黎贡山南段种子植物种类十分丰富,共有野生种子植物 192 科、878 属、2807 种。其中裸子植物 6 科 12 属 19 种,被子植物 186 科 866 属 2788 种,以上数据说明高黎贡山南段在云南乃至我国植物多样性方面的重要性;(2)高黎贡山南段植物区系 192 科可划分为 10 种分布区类型、12 种变型,878 个属可划分为 15 个类型和 22 个变型,2807 个种可划分为 15 种类型 9 个亚型和 14 个变型,这些说明南段种子植物区系地理成分复杂,联系广泛;(3)通过对科、属、种的分析,高黎贡山南段科级热带成分占优,种级温带成分占优,表明高黎贡南段种子植物区系有明显的热带渊源,是东亚植物区系中亚热带向温带的过渡;(4)高黎贡山南段种子植物区系主要起源是:热带亚洲成分、泛热带成分、北温带成分、东亚特有成分,其所含属数(所占总属数比例)分别为 150 属 (17.08%)、149 属 (16.97%)、132 属 (15.03%)、111 属 (12.64%);(5)高黎贡山南段植物区系是泛北极植物区中国—喜马拉雅森林植物亚区的横断山脉地区与古热带植物区马来西亚植物亚区滇、缅、泰地区的交汇区域;(6)高黎贡山南段种子植物区系分布特有现象显著,是一个保留古老特有种和孕育新生特有种的重要场所,其分布有东亚特有科 8 科,中国特有属 14 属,中国特有种 1085 种,云南特有种 305 种,高黎贡山南段特有种 82 种;(7)通过与邻近区系比较,高黎贡山南段是种子植物多样性较为丰富、地理成分较为复杂的区域;(8)综合高黎贡山南北段区系相似性比较,科和属的相似性系数 S_c 表明南段与北段区系起源相近;(9)高黎贡山南段的热带成分高于北段,温带成分低于北段,这表明南段与古热带植物区系的亲缘关系较为紧密,而北段与温带东亚植物区系的亲缘关系较为紧密;(10)与高黎贡山北段相比较,南段具有科多种少的特点,其特点反映出南段区系相对北段区系有较为古老和保守的性质。

PREFACE

Based on floristic study on the seed plants of the Southern Gaoligong Mountains, which has the following characteristics: (1) The Southern Gaoligong Mountains is rich in plant species, there are 192 families, 878 genera and 2807 species in the region. Within this area there are 6 families, 12 genera, and 19 species in gymnosperms; 186 families, 866 genera, 2788 species in Angiospermae. So the floristic is abundant. The data shows the Southern Gaoligong Mountains is important of plant diversity in Yunnan, even in China; (2) In the southern Gaoligong Mountains, the total of 192 families can be divided into 10 types and 12 subtypes; the total 878 genera can be divided into 15 types and 22 subtypes; the total 2807 species can be divided into 15 types, 9 subtypes, and 14 forms. The floristic elements of the southern Gaoligong Mountains are complex. Almost all kinds of distribution types are more or less represented here; (3) By analyzing the family, genus, species, dominant component of tropical families and genera level, dominated temperate species level, indicating that Flora of the southern Gaoligong Mountains is tropical origin, is a intergradations of Tropical East Asia Kingdom to East Asia Kingdom; (4) The main origins of the flora are Tropical Asia, Pan tropic, North Temperate and East Asia ingredients. The amount (percentage of each type) are as follows: 150 genera (17.08%); 149genera (16.97%); 132genera (15.03%); 111genera (12.64%); (5) The flora of the southern Gaoligong Mountains is part of the Eastern Asian flora. The flora is intergradations of the Hengduan Mountain region of Sino – Himalayan forest subkingdom to Yunnan, Myanmar, Thailand region of Myanmar subkingdom; (6) The endemism within the flora is rich in the southern Gaoligong Mountains, which are a refuge for some ancient floristic elements and a differentiation center for some new floristic elements. In

the region, 8 families are endemic to Eastern Asia. 14 genera are endemic to China, 1085 species are endemic to China, 305 species are endemic to Yunnan, and 85 species are endemic to the southern Gaoligong Mountains; (7) Compared with the adjacent region, the southern Gaoligong Mountains is rich in plant species, and the floristic elements are more complex; (8) By Comparison of floristic similarity between the southern and northern part in Gaoligong Mountains, The origin and evolution are the same for consistency of families and genera; (9) The tropical elements in southern part are more than in northern part of the Gaoligong Mountains, on the other hand, the temperate elements in southern part are less than in northern part of the Gaoligong Mountains. This pattern shows that the flora of the southern part is more closely linked with the tropical flora than the northern part, and the flora of the northern part is more closely linked with the temperate flora than the southern part; (10) The flora is more families and less species between the southern part and northern part in the Gaoligong Mountains, which show that flora is primitive and conservative in the southern Gaoligong Mountains.

目 录

第 1 章 植物区系研究现状及方法	(1)
1.1 世界植物区系研究进展	(1)
1.2 中国植物区系研究动态	(3)
1.3 高黎贡山植物区系研究概况	(4)
1.4 目前植物区系研究存在的问题	(5)
1.5 高黎贡山植物区系研究的目的和意义	(6)
1.6 高黎贡山南段种子植物区系研究方法和研究内容	(8)
1.6.1 研究方法	(8)
1.6.2 研究的主要内容	(8)
第 2 章 高黎贡山南段自然地理和环境概况	(10)
2.1 地理位置	(10)
2.2 地质地貌	(12)
2.3 气候水文	(12)
2.4 土壤植被	(13)
第 3 章 高黎贡山南段种子植物区系分析	(15)
3.1 区系概况	(15)
3.2 科的区系分析	(16)
3.2.1 科的数量统计分析	(16)
3.2.2 科的分布区类型分析	(23)
3.2.3 科级区系统计分析讨论	(29)
3.2.4 优势科和表征科的分析	(30)

3.2.5	植物群落区系特征科的分析	(32)
3.2.6	单型科分析	(38)
3.3	属的区系分析	(39)
3.3.1	属的数量统计分析	(39)
3.3.1.1	按属所含种的绝对数目排列	(39)
3.3.1.2	按区系存在度概念排序	(43)
3.3.2	属的分布区类型分析	(47)
3.3.3	属级区系统计分析讨论	(62)
3.3.4	单型属和单种属的分析	(63)
3.4	种的区系分析	(66)
3.4.1	种的分布类型分析	(66)
3.4.2	种级区系统计分析讨论	(79)
3.5	区系特有性分析	(79)
3.5.1	科级特有性分析	(80)
3.5.2	属级特有性分析	(82)
3.5.3	种级特有性分析	(85)
3.5.4	特有综合区系分析	(89)
第4章	高黎贡山南段与相邻地区植物区系的比较	(91)
4.1	高黎贡山南段与相邻地区植物区系的比较	(91)
4.1.1	数量结构比较	(91)
4.1.2	综合系数比较	(93)
4.1.3	属的分布式样比较	(93)
4.1.4	聚类分析	(95)
4.1.5	与相邻地区植物区系的比较小结	(96)

4.2 高黎贡山南段与北段植物区系比较·····	(96)
4.2.1 与高黎贡山北段科属分化程度比较·····	(96)
4.2.2 与高黎贡山北段相似性及地理成分比较·····	(97)
4.2.2.1 科级相似性及地理成分比较·····	(97)
4.2.2.2 属级相似性及地理成分比较·····	(101)
4.2.2.3 种级相似性及地理成分比较·····	(103)
4.2.2.4 相似性及地理成分综合区系分析·····	(105)
 第5章 高黎贡山南段种子植物区系特征及讨论·····	(108)
5.1 高黎贡山南段种子植物区系特征·····	(108)
5.1.1 区系组成·····	(108)
5.1.2 区系性质·····	(108)
5.1.3 区系起源·····	(109)
5.1.4 区系地位·····	(110)
5.1.5 区系特有现象·····	(110)
5.1.6 区系比较·····	(111)
5.2 讨 论·····	(111)
 第6章 高黎贡山南段种子植物名录·····	(120)
裸子植物 Gymnospermae·····	(123)
被子植物 Angiospermae·····	(125)
双子叶植物纲 Dicotyledons·····	(125)
单子叶植物纲 Monocotyledoneae·····	(341)
 参考文献·····	(384)
致 谢·····	(389)
图 版·····	(390)

第1章 植物区系研究现状及方法

植物区系 (flora) 是某一地区或者某一时期, 某一分类群中, 某类植被等所有植物种类的总称。它是自然形成的产物, 是植物界在一定自然地理环境, 特别是自然历史等综合条件作用下长期发展和演化的结果。植物区系研究具有重要的理论价值和实践意义。在理论上能够揭示和解决植物系统学和植物地理学的一些疑难问题; 实践中以实现掌握植物资源状况为目标, 可为制订社会经济发展规划提供科学依据, 并为有效保护和持续利用野生植物资源提供重要的参考资料。因此植物区系研究近年来成为在植物相关研究领域的一个热点。

1.1 世界植物区系研究进展

植物区系研究在西方国家起步较早, 经过长期的发展已经形成了较为完整的理论体系, 同时也有了丰富的研究成果。近年来, 随着多个学科的发展和结合, 以及研究方法和技术的进步, 国外植物区系研究有了新的进展, 主要集中于以下几个方面:

利用数学、统计学、信息学等方法分析和研究植物区系。如 J. W. F. Slik 等在研究低地龙脑香科森林时采用随机抽样, 计算相似矩阵地点, 用聚类算法确定植物之间的关系, 用回归分析、主坐标分析统筹多个地点, 区系相似性取决于地域之间的距离和相似每年平均降雨, 同时中央山脉有效分散低地植物, 其有阻碍作用。Colin A. Pendry 等利用信息技术即标本数据库数据分类与生态和生理信息相结合为分类学家和生态学家解决共同的问题, 并使该信息运用到正确的分类中去。M. D. Crisp 等在对澳大利亚特有植物的研究中, 使用大陆规模的标本分布数据、物种丰富度适当的指数和测绘等指标检测特有中心; 采用特有中心检测简单

绘图和空间自相关分析（普查）；线性回归被用来研究物种丰富度和特有纬度，地形和气候的关系模式。

广泛的种子植物区系研究除外，研究也扩展到藻类、真菌、地衣、苔藓和蕨类植物区系的研究。如 Brendan P. Hodkinsonz（2010）在弗吉尼亚州阿巴拉契亚山脉南部进行地衣植物多样性研究，该地区是著名的北美生物多样性研究热点地区，而纯粹的地衣区系评估是第一次。Helen J. Peat 等在研究南极的植物多样性和生物地理时，从植物标本和文献记录来核对植物发生数据，并整合南极植物数据进行了分析。分布模式使用的是地理信息系统。通过各种多元统计断定生物地理模式。多维标度排序与特有的模式表明，一定比例的苔藓植物可能是古老地理分隔替代种的分化，而大部分苔藓植物是最近的入侵者。

植物区系的比较研究方面，如火山、极地、海岛间的区系比较。如 Kovar Eder 等比较了奥地利、捷克和德国境内三个地区从早中新世到中新世的植物区系和可能的植被类型。Vanderpoorten 和 Klein 将莱茵河从阿尔卑斯山地区到其中部的水生植物区系进行了比较研究，其结论可应用于莱茵河上游水生生态系统的保护。

结合古生物学和孢粉学的资料，分析古代植物区系，以最终解决世界植物的起源问题。如 Crane 和 Herenden 通过研究来自北美东部的花朵化石，澄清了白垩纪被子植物之间的系统关系，并确定了一些分散被子植物的花粉来源。Ianuzzi 结合新获取的南美洲北部地区石炭纪时期化石资料，重现了南美洲石炭纪时期物种进化过程，并把当时的南美洲植物区分为 3 个区系。

环境因子、地理因子、地质地貌、人类干扰等对植物区系影响方面，如土壤、纬度、海拔、入侵物种、人为隔离、火灾等。如 Philippe Morat 在研究植物区系采用的方法是，从各个研究植物区系所处的基底（土壤）特点为出发点，找到植物区系间的起源、亲缘关系，以及植物对基底（土壤）的选择等。采用各种基底钙质研究，影响植物独特性分布是一种较新的区系研究方法。Stephen D. Skull 等在研究中涉及植物区系受到人为破坏、人为隔离、外来入侵物种影响。在位置比较靠近的植物区系上，特别是有相似的火灾历史，土壤湿气和土壤类型都对植物群落有重要影响。

除了以上几个大的方面，如物种频率、新植物区系资料整理、生物多样性研究与植物区系地理研究结合也是近年来国外研究的方向。如 B. L. Yadav 等在印度

拉贾斯坦邦植物区系有新种记录 *Cleome burmannii*; Dragica Purger 等在克罗地亚南部植物区系研究中有新种记录 *Iris pumila* L.; Agim Haziri 等在马其顿植物区系研究中有菊科 Asteraceae 新种记录 *Galinsoga ciliata* (RAF.) S. F. Blake。

1.2 中国植物区系研究动态

国内关于真正植物区系和植物地理学的研究起步较晚,然而在几代科学工作者的努力下,特别是在吴征镒和张宏达等的带领下,如今我国植物区系地理理论研究已达到世界先进水平。具代表性著作有《中国种子植物属的分布区类型》《中国植物志》《种子植物分布区类型及其起源和分化》等。

现阶段植物区系研究领域最具有代表性的研究是基于植物区系地理学,结合分子生物学的方法对间断分布,特有或其他分布类群进行研究,运用分支系统学,结合地质学和化石资料的证据,探讨其间断、特有等分布格局形成的历史成因。如汤彦承等根据八纲系统提出被子植物原始类群有 60 科,并以分子系统学提出的狭义的基部类群 32 科为对比,进行了植物地理学研究,分析显示环太平洋 4 个地区原始被子植物科的分布格局和被子植物起源地与扩散以及太平洋的形成历史有关;选择若干特殊及重要或孤立类群,运用植物系统学、分类学、形态学、生理生态学、分子生物学、细胞学、地质学及古植物学的方法和手段探索其分布模式,解释全球气候变迁与植物分布模式形成的关系。如孙航等在研究青藏高原隆起对古地中海植物区系演变和发展的作用中,就以黄花木属、沙冬青属等类群分布区和地理分布格局的形成,说明旱生的地中海成分随着青藏高原的隆升进一步分化形成了中亚、地中海—西亚—中亚、旧世界温带等成分。

在植物系统发育与演化研究方面则是对某些高级孤立类群和重要特征成分在比较形态学的基础上进行系统学研究,明确其系统位置,进而确定其定向成分,深入论证东亚植物区的起源和与相关植物区系的联系。结合分子生物学,以植物分子地理学和重要科属的系统发育学为主要研究方向,并涉及特殊功能基因的探索和珍稀濒危植物的遗传多样性及保护生物学研究,以及多学科交叉结合研究特殊地区或热点地区地质变化对植物区系形成发展的影响等。同时依托青藏高原和横断山脉等地区研究现代北温带植物区系及部分被子植物起源、进化和新种起源

过程、区域植物区系的形成与地质历史重大事件相关性等为研究热点。如陈生云等对青藏高原及邻近地区生长高山草本植物条纹狭蕊龙胆多个居群内个体的叶绿体基因组 (cpDNA) 非编码片段 *trnH* (GUG) - *psbA* 基因间区序列变异检测, 以发现的各种单倍型在高原东南部横断山区分布很集中、遗传多样性也相对较高, 且居群间的遗传分化很高, 有着显著的亲缘地理学结构, 从而推测青藏高原东南部横断山区是该植物第四纪冰期时可能的避难所。

1.3 高黎贡山植物区系研究概况

公元 1639 年 (明崇祯十二年), 我国著名旅行家徐霞客翻越高黎贡山, 对当地地貌和植被进行了考察和记述。1895 年, 法国博物学家 Sonlie 到高黎贡山采集植物标本。1902 年, 美国著名学者 J. F. Rock 到高黎贡山采集植物标本。1904—1932 年, 英国爱丁堡植物园的博物学家 George Forrest 在 28 年间 7 次到高黎贡山采集动植物标本 3 万号、10 多万份, 并发现了世界独一无二的大树杜鹃。1915 年, 奥地利学者 H. Handel - Mazzetti 到高黎贡山考察和采集标本。1922—1924 年, 英国的 F. kingdon. Ward 到高黎贡山考察和采集标本。1996 年, 以雷·斯蒂尔德为团长的美国生物多样性政策考察团对高黎贡山国家级自然保护区进行了实地考察。1998 年, 荷兰王国政府驻云南省林业厅专家组组长汉斯·瑞咨裘德尔士先生等人到高黎贡山考察。2001 年, 美国芝加哥费尔德博物馆馆长约翰·麦克卡特先生等到高黎贡山考察。

我国近代对高黎贡山的考察研究始于 20 世纪 30 年代。30 年代初, 北平静生生物调查所先后派国内知名学者蔡希陶、王启元、俞德竣到高黎贡山采集植物标本; 40 年代北平研究院植物研究所知名学者刘慎谔先生到腾冲一带做过植物地理考察研究, 秦仁昌、冯国楣也在高黎贡山采集过植物标本; 50 年代以来中国科学院、云南大学等曾多次组织对高黎贡山考察, 其中规模较大的有: 60 年代中国科学院原南水北调综合考察队滇西北分队的植被考察, 80 年代中国科学院自然资源综合考察队组织的横断山地区考察、冯国楣先生在高黎贡山西坡再次找到野生大树杜鹃、中国著名竹类专家西南林学院教授薛纪如多次在高黎贡山进行考察等; 90 年代由云南省林业调查规划设计院组织了怒江自然保护区的综合科

学考察，并出版了专著；中科院植物研究所北京植物园主任李渤生研究员到高黎贡山国家级自然保护区考察；中国科学院昆明植物研究所李恒教授自1990年开始独龙江植物考察，到1995年以来在整个保护区开展考察，到2000年正式出版了《高黎贡山植物》专著。

2003年，由美国加利福尼亚科学院布鲁斯博士、周丽华博士、中国科学院昆明植物研究所李恒研究员、刁志灵副研究员、刘怡涛工程师、李嵘博士以及高黎贡山国家级自然保护区保山管理局科技人员共同组成的联合考察队，完成了对高黎贡山保山段的植物资源考察。

1.4 目前植物区系研究存在的问题

虽然近年来，植物区系研究有了长足发展，从事这方面研究的课题很多，但研究中出现了一些问题。左家哺等人认为早期对植物区系的定义是不全面的，它是植物界在长期的自然条件（特别是古地理条件）影响下，尤其是植物种（或居群）遗传与变异对立统一的综合作用下发生发展、演化扩散的时空产物。因此以人为划分的行政区域作为植物区系研究单位很难真实反映某一自然区域植物区系的演化发展历史和地质发展历史。但近年来随着植物区系研究增多，对这自然概念就有所忽略。随着人类活动对自然植物区系影响越来越大，如人为破坏、物种入侵、归化或逸生、驯化栽培等，这些都会改变本地自然的植物区系原貌。因此，尽早完整地研究野生植物区系变得越来越迫切和重要。笔者认为在植物区系研究时尽量排除外来物种，主要是指人为直接或间接、有目的或无目的引进的物种。只有在排除外来物种的情况下，对本地野生植物区系进行研究，才能更真实地反映某一自然区域植物区系的成分和性质。

近年来地区与地区间植物区系进行比较研究很多，其中也出现了一些值得商榷的问题。例如运用多种聚类法及主成分分析等方法对不同地区植物区系的种类组成和地理成分进行分析，以比较不同地区植物区系的亲缘关系。朱华则指出属的分布区类型组成（谱）中各类型所占百分比的类似性（聚类）不能实质性地反映各地区间植物区系的亲缘，因为亲缘关系疏远的不同分类群（属）可以有同样的分布区类型。植物属的分布区类型组成的类似性只反映了不同地区植物区

系各地理成分的比例关系的类似性，并非直接的亲缘关系。

植物区系研究单位有一定要求，如最小表现面积为 100 平方公里或至少包含一个特有种。但这些条件在现今生态状况很难满足，而且植物区系研究从多种植物种类研究到如今的某个种类的研究，如一些藻类或苔藓区系，100 平方公里就只是作为一种参考值。除了以上问题外，如在做种分布区类型（地理成分）分析时，直接套用属分布区类型作为该属内各个种的分布区类型。这些方法是值得进一步商榷的。

当植物区系研究成为一个研究热点后，笔者认为近年来一部分对植物的区系研究却流于一种形式，没有真正认识到植物区系研究的重要性和紧迫性，更不会把研究的成果成分应用于现实生产和保护实践中去，无法提出对所研究地域植物区系有实效性的建议或方案。其实植物区系研究对所研究区域的物种保护、物种改良、物种入侵、病虫害防控等很多方面都有实践意义。我们过多地看到了植物区系研究基础理论价值的一面，而忽略了其实践价值的一面。

1.5 高黎贡山植物区系研究的目的和意义

植物区系研究发展大致经历了四个阶段：以人类初步认识植物萌芽阶段，前达尔文时期的发生和发展阶段，达尔文时期的深入发展阶段，现代植物区系地理学的兴起和发展时期的新变革阶段。当发展到今天，植物区系研究已经融合了多学科知识，如植物分类学、植物分布学、植物生态学、植物地理学、地史学、历史植物地理学、古生物学、古地理学、古气候学、自然地理学等。在国内外，随着各个学科及技术的发展，也将促进了植物区系学的发展。植物区系研究趋势也更加注重微观与宏观的统一，如分子生物技术与系统发育结合、植物细胞核型与植物地理分布结合、细胞器和 DNA 序列与植物起源演化结合等。

在目前，研究一个区域植物区系的内容大致包括区系性质、特有现象、地理联系、替代现象、区系区划、区系比较、区系亲缘、区系与古地理、古环境的关系、区系的起源与演化等方面。然而随着植物区系研究的发展，可以预计在将来植物区系研究将在很多领域发挥作用。首先在植物系统分类方面，由于世界范围内的植物分类学家对现有植物分类系统还存在一定的混乱，其原因是简单的形态