

贵州红水河沟谷残存季雨林蕨类植物区系初步研究

高焕晔¹, 熊源新², 苟光前²

(1. 贵州大学 农学院, 贵州 贵阳 550025; 2. 贵州大学 生命科学学院, 贵州 贵阳 550025)

摘要: 初步研究表明, 贵州红水河沟谷残存季雨林共有蕨类植物 178 种(含变种和变型), 隶属于 30 科 67 属。该区蕨类植物中优势科、属明显, 优势科有水龙骨科 Polypodiaceae, 金星蕨科 Thelypteridaceae, 卷柏科 Selaginellaceae, 凤尾蕨科 Pteridaceae, 蹄盖蕨科 Athyriaceae, 铁角蕨科 Aspleniaceae, 三叉蕨科 Aspidiaceae, 鳞毛蕨科 Dryopteridaceae, 铁线蕨科 Adiantaceae; 优势属有卷柏属 *Selaginella*, 凤尾蕨属 *Pteris*, 毛蕨属 *Cyclosorus*, 铁线蕨属 *Adiantum*, 短肠蕨属 *Allantodia*, 铁角蕨属 *Asplenium*, 线蕨属 *Colysis*。区系分析结果表明, 该区蕨类植物属的地理成分包含世界广布成分、热带成分、热带亚热带成分、亚热带成分、温带成分和东亚成分等 6 个成分类型, 以热带亚热带成分(含 26 属)为主, 频率达 44.83%; 种的区系成分包含世界广布成分、热带成分、热带亚热带成分、温带成分、东亚成分和中国特有成分等 6 个成分类型, 以热带亚热带成分为主(含 103 种), 频率达 59.54%。聚类分析结果显示, 该蕨类区系与深圳南山区蕨类植物区系地理成分的组成最为相似。图 1 表 3 参 26

关键词: 植物学; 蕨类植物; 样线调查法; 聚类分析; 季雨林; 红水河

中图分类号: Q949.36; S718.3

文献标志码: A

文章编号: 1000-5692(2008)01-0048-07

Pteridophyte flora in remnant monsoon forest from valley of the Hongshui River, Guizhou Province

GAO Huan-ye¹, XIONG Yuan-xin², GOU Guang-qian²

(1. College of Agriculture, Guizhou University, Guiyang 550025, Guizhou, China; 2. College of Life Science, Guizhou University, Guiyang 550025, Guizhou, China)

Abstract: By line transect method, we investigated fern resources in a remnant monsoon forest from a valley of the Hongshui River in Guizhou Province, and did cluster analysis to compare this flora with other 12 areas. There were 178 species (including varieties and forms) of fern, which belong to 67 genera in 30 families. The dominant families were Polypodiaceae, Thelypteridaceae, Selaginellaceae, Pteridaceae, Athyriaceae, Aspleniaceae, Aspidiaceae, Dryopteridaceae, and Adiantaceae and genera were *Selaginella*, *Pteris*, *Cyclosorus*, *Adiantum*, *Allantodia*, *Asplenium*, and *Colysis*. In this area, flora of the fern genera consisted of plants found throughout the world as well as those from the tropical, tropical to subtropical, subtropical, temperate, and East-Asian zones. For those genera that were not spread throughout the world, the 26 dominant genera from the tropical to subtropical zone accounted for 44.83% of the total. The flora of the fern species included those found throughout the world, in addition to those from tropical, tropical to subtropical, temperate, and East-Asian zones along with those endemic to China. Excluding genera that were spread throughout the world, the dominant species were from the tropical to subtropical zone (103 species) and accounted for 59.54% of the total. Additionally, for pteridophyte flora composition, cluster analysis results indicated that this area most closely resembled Nanshan District in Shenzhen, Guangdong Province. [Ch, 1 fig. 3 tab. 26 ref.]

Key words: botany; pteridophyte; line transect method; cluster analysis; monsoon forest; Hongshui River

收稿日期: 2007-02-27; 修回日期: 2007-06-25

基金项目: 贵州省科学技术攻关项目(20023040)

作者简介: 高焕晔, 讲师, 硕士, 从事环境植物多样性及区系等研究。E-mail: gaohuanye@126.com。通信作者: 熊源新, 教授, 从事植物学研究。E-mail: xiongyx@vip.sina.com

季雨林(monsoon forest)又称季风林,是分布在具有明显干湿季节变化的热带地区,在干季或多或少,甚至全部落叶的森林植被;是介于热带雨林向热带稀疏林过渡的居间类型,而不是由热带雨林向亚热带常绿阔叶林过渡的植被类型^[1]。国内外不同作者对季雨林等名词概念的理解不尽相同,对过渡类型的处理方法也不完全一致,有些人把季雨林严格限定为热带干旱落叶林^[2],另有一些人则把它的概念拓宽为热带干旱落叶的以及或多或少落叶的或半落叶的森林^[3]。这就导致了近年来有关这些植被类型命名的争论。目前,我们仍按《中国植被》^[4]一书中把热带雨林划分为“湿润雨林”和“季节雨林”,把季雨林划分为“落叶季雨林”和“半常绿季雨林”,这也是与 Ellenberg 和 Mueller-Dombois^[5]修订的“世界植物群系的外貌—生态分类试行方案”中划分出的热带季雨林、热带常绿季雨林、热带干旱落叶林和热带半落叶林相对应的。沟谷季雨林在贵州主要分布于罗甸、望谟、册亨3县沿红水河流域的一些河谷低地,其分布区在贵州气候区划上属南亚热带季风湿润气候区^[6]。总的特点是:光热条件好,无霜期长,降水集中,雨热同季,干湿季节明显。1989年,中国科学院组织的对红水河上游地区(涉及贵州省的兴义、望谟、册亨、安龙)进行的植物资源调查时,还能在海拔500 m以下水热条件稍好的地方,看到沿河谷走廊式的季雨林“片段”^[7]。而今,随着广西龙滩水电站的建设,淹没区及其附近海拔地带的植被的正在遭到破坏。为了探明贵州红水河沟谷残存季雨林的蕨类植物资源,笔者采用样线调查法,多次深入红水河流域(贵州一侧)的广西龙滩电站规划的淹没区及其相近海拔的沟谷残存季雨林带(24°59′~25°19′N, 106°07′~106°52′E)进行蕨类植物资源调查与研究。本文主要对该蕨类区系的组成、特征、区系地理成分及其频率等作初步研究报道。

1 红水河沟谷残存季雨林蕨类植物组成

贵州红水河沟谷残存季雨林蕨类植物区系组成丰富。初步统计,该蕨类区系共有30科67属178种(包括种以下等级),其蕨类物种数占有关文献记载的分布到罗甸、望谟、册亨等3县的蕨类植物(218种)的81.65%。与全国及贵州省的蕨类植物相比较,该蕨类区系的科、属、种数占全国蕨类植物63科228属约3000种^[8]的47.62%,29.39%和5.93%,占贵州蕨类植物53科151属770种^[9]的56.60%,43.37%和23.12%。与其他地区季雨林下的蕨类物种数相比较,贵州红水河沟谷残存季雨林蕨类物种(178种)是广西壮族自治区弄岗、陇瑞自然保护区(热带岩溶季雨林保护区)蕨类植物近90种^[10]的1.98倍,是广东省廉江市石城镇谢鞋山无人工种植影响的约40 hm²次生季雨林中蕨类植物14种^[11]的12.71倍。

1.1 科的组成

贵州红水河沟谷残存季雨林共有蕨类植物30科,从科的分化程度看,分化程度低,平均5.93种·科⁻¹,远低于全国的47.62种·科⁻¹和贵州省的14.53种·科⁻¹,而且分化不一,科内种数从1种到21种不等。本研究以所含物种数作为划分优势科的依据^[8],将所含物种数大于5种的科定为优势科。在该区蕨类植物中,所含种数大于5种的科有水龙骨科 Polypodiaceae (10属21种)、金星蕨科 Thelypteridaceae (6属19种)、卷柏科 Selaginellaceae (1属18种)、凤尾蕨科 Pteridaceae (2属17种)、蹄盖蕨科 Athyriaceae (6属15种)、铁角蕨科 Aspleniaceae (2属11种)、三叉蕨科 Aspidiaceae (5属10种)、鳞毛蕨科 Dryopteridaceae (3属9种)和铁线蕨科 Adiantaceae (1属8种)。这9科(占本区蕨类植物总科数的30%)共有蕨类36属128种,包含了该区蕨类植物总属数的53.73%,总种数的71.91%,定为本区蕨类植物区系的优势科。

1.2 属的组成

贵州红水河沟谷残存季雨林共有蕨类植物67属。从属内种的分化看,从1到18种不等。从单属所含种数来看,以卷柏属 *Selaginella* 最多,有18种,属内种数只有1种的属多达35属,占总属数的52.24%。由此可见,该区蕨类植物属内种类组成的贫乏性,这是该区蕨类植物区系的一大特点。本研究以属内所含物种数作为划分优势属的依据^[5],将所含物种大于5种的属划分为优势属。该区蕨类植物中所含种数大于5种的属有卷柏属(18种)、凤尾蕨属 *Pteris* (16种)、毛蕨属 *Cyclosorus* (11种)、铁线蕨属 *Adiantum* (8种)、短肠蕨属 *Allantodia* (8种)、铁角蕨属 *Asplenium* (8种)和线蕨属 *Colysis*

(6种)。7属(占本区蕨类植物总属数的10.45%)共含蕨类植物75种,占该区蕨类植物总种数的42.13%,为该区蕨类植物区系的优势属。

2 红水河沟谷残存季雨林蕨类植物的地理分布类型

2.1 属的分布类型

属是植物分类学中较稳定的单位,植物地理学也往往以它作为划分植物区系的标志或依据。科较属而言具有更为漫长的进化历史,又由于科是由不同起源和分布式样的属来组成,因而对于属的分析可从次一级结构更清晰地了解植被结构信息,参考吴征镒先生对中国种子植物属的分布区类型的划分和臧德奎先生对蕨类属地理成分划分标准,采用“气候类型—地理分布”的主次次序(以气候类型作为主型,地理分布作为亚型),将贵州红水河沟谷残存季雨林蕨类植物区系67属的区系地理成分划分6个分布区类型(表1)。

从属的地理分布类型及各自所占比例可以看出,该区蕨类植物中属的区系成分以热带亚热带成分占优势,包含了凤尾蕨属,海金沙属 *Lygodium*, 三叉蕨属 *Tectaria*, 芒萁属 *Dicranopteris*, 肋毛蕨属 *Ctenitis*, 灯笼草属 *Palhinhaea*, 桫欏属 *Alsophila*, 乌蕨属 *Sphenomeris*, 碎米蕨属 *Cheilosoria*, 金粉蕨属 *Onychium*, 金星蕨属 *Parathelypteris*, 复叶耳蕨属 *Arachniodes*, 金星蕨属 *Parathelypteris*, 线蕨属, 轴果蕨属 *Rhachidosorus*, 针毛蕨属 *Macrothelypteris*, 鳞盖蕨属 *Microlepia* 和金毛狗属 *Gibotium* 等26属,占非世界分布属(58属)的44.83%,构成了该区蕨类植物属区系成分的主体。而北温带分布的问荆属 *Equisetum*, 木贼属 *Hippochaete*, 卵果蕨属 *Phegopteris* 和荚囊蕨属 *Struthiopteris* 等4属,东亚分布的贯众属 *Cyrtomium*, 水龙骨属 *Polypodiodes* 和瓦韦属 *Lepisorus* 等3属分别占非世界分布属的6.90%和5.17%,它们虽然构不成该区蕨类植物属的区系主体,但却丰富了该区蕨类植物属的区系地理成分,并显示出北温带成分向热带区域的南参与交融,这与科的区系成分有着一致的相似。

2.2 种的分布类型

研究一个具体的植物区系,仅仅分析其科属是不够的。一个地区的区系性质是由种的地理成分决定的,而种与科、属的分布类型不一定完全相同,有时甚至存在极大差别;组成属的种的分布是多种多样的,有的属内含有很高比例的广布种,有的属内则含有很多,甚至完全是特有种。通过对属内种的区系成分分析可以充分而准确地佐证该地区植物区系的地带性质、演化历史、迁移途径及环境变迁等区系地理学的重要问题^[12]。

参考吴征镒先生对中国种子植物属的分布区类型的划分及廖文波等对蕨类植物种的分布区类型的划分情况,将组成贵州红水河沟谷残存季雨林蕨类植物区系的178种蕨类植物划分为6个分布区类型及11个亚型(表1)。

贵州红水河沟谷残存季雨林蕨类区系种的地理分布以热带亚热带成分为主,包含了狭叶卷柏 *Selaginella mairei*, 藤卷柏 *Selaginella willdenowii*, 翠云草 *Selaginella uncinata*, 薄叶卷柏 *Selaginella delicatula*, 攀援卷柏 *Selaginella helferi*, 黑顶卷柏 *Selaginella picta*, 披散问荆 *Equisetum diffusum*, 笔管草 *Hippochaete debilis*, 海南海金沙 *Lygodium conforme*, 金毛狗 *Cibotium barometz* 等103种,占非世界分布种的59.54%。其次为东亚成分,包含了东亚分布(波叶卷柏 *Selaginella repanda*, 疏叶卷柏 *Selaginella remotifolia*, 深绿卷柏 *Selaginella doederleinii*, 二形卷柏 *Selaginella flagellifera*, 江南卷柏 *Selaginella moellendorffii*, 紫萁 *Osmunda japonica*, 芒萁 *Dicranopteris pedata*, 海金沙 *Lygodium japonicu*, 刺齿凤尾蕨 *Pteris dispar*, 舟山碎米蕨 *Cheilosoria chusana* 等23种),中国—喜马拉雅分布(针毛蕨 *Cyclosorus molli*, 黑鳞轴脉蕨 *Ctenitopsis ruscipes*, 扭瓦韦 *Lepisorus contortu* 等5种)和中国—日本分布(团羽铁线蕨 *Adiantum capillus-junonis*, 薄盖短肠蕨 *Allantadia hachijoensis*, 中华短肠蕨 *Allantadia chinensis*, 绿叶针毛蕨 *Macrothelypteris viridifrons* 等10种)3个亚型共38种,占非世界分布种的21.35%。此外,该蕨类区系还含有澜沧卷柏 *Selaginella gebaueriana*, 云南海金沙 *Lygodium yunnanense*, 乌蕨 *Sphenomeris chinensis*, 硕大凤尾蕨 *Pteris najestic* 等25种中国特有成分,占非世界分布种的14.04%。

表 1 贵州红水河沟谷残存季雨林蕨类植物属和种的地理分布类型

Table 1 The areal-types of fern genera and species in remnant monsoon forest in valley of the Hongshui River in Guizhou

| 分布区类型 | 属数(占总属数%) | 属频率/% | 种数(占总种数%) | 种频率/% |
|-------------------|------------|-------|------------|-------|
| 世界分布 | 9 (13.43) | | 5 (2.81) | |
| 热带分布 | | | | |
| 泛热带分布 | 9 (13.43) | 15.52 | 4 (2.25) | 2.31 |
| 热带分布 | | | | |
| 热带亚洲分布 | 7 (10.45) | 12.08 | | |
| 热带亚洲—美洲分布 | 1 (1.49) | 1.72 | | |
| 热带亚洲—非洲分布 | 1 (1.49) | 1.72 | | |
| 热带亚洲—大洋洲分布 | 1 (1.49) | 1.72 | | |
| 旧大陆热带 | 3 (4.48) | 5.17 | 2 (1.12) | 1.16 |
| 热带亚热带分布 | | | | |
| 世界热带亚热带分布 | 14 (20.90) | 24.15 | 4 (2.25) | 2.31 |
| 亚洲热带亚热带分布 | 9 (13.42) | 15.53 | 82 (46.07) | 47.40 |
| 亚非洲热带亚热带分布 | 1 (1.49) | 1.72 | 4 (2.25) | 2.31 |
| 亚非美洲热带亚热带分布 | | | 1 (0.56) | 0.58 |
| 亚非澳洲热带亚热带分布 | | | 2 (1.12) | 1.16 |
| 亚澳洲热带亚热带分布 | | | 10 (5.62) | 5.78 |
| 东半球热带亚热带分布 | 1 (1.49) | 1.72 | | |
| 亚洲、大洋洲及中美洲热带亚热带分布 | 1 (1.49) | 1.72 | | |
| 亚热带分布 | | | | |
| 亚洲亚热带分布 | 1 (1.49) | 1.72 | | |
| 亚洲及非洲亚热带分布 | 1 (1.49) | 1.72 | | |
| 旧大陆亚热带分布 | 1 (1.49) | 1.72 | | |
| 温带分布 | | | | |
| 北温带分布 | 4 (5.97) | 6.90 | 1 (0.56) | 0.58 |
| 东亚分布 | | | | |
| 东亚分布 | 3 (4.48) | 5.17 | 23 (12.92) | 13.29 |
| 中国—喜马拉雅分布 | | | 5 (2.81) | 2.89 |
| 中国—日本分布 | | | 10 (5.62) | 5.78 |
| 中国特有分布 | | | 25 (14.04) | 14.45 |
| 合计 | 67 (100) | 100 | 178 (100) | 100 |

说明：频率未包含世界分布属。

3 红水河沟谷残存季雨林蕨类植物区系与其他蕨类区系的比较分析

3.1 区系丰富性评价

研究某一地方的植物区系，不能单纯研究该地区的植物区系成分，还必须将该地区的植物区系与异地同级地区的植物区系加以比较，研究它们之间存在的亲疏关系，才能更好地认识研究地的植物起源与演化的历史。本文按纬度由低到高的顺序选取了选取了深圳南山，云南苍山，贵州花江峡谷、花溪、老蛇冲、南宫、梵净山、宽阔水、湄潭、麻阳河、柏箐、大沙河和河南鸡公山等 13 个地区的蕨类植物区系^[14-25]与贵州红水河沟谷残存季雨林的蕨类植物区系进行比较分析，分别从其丰富性和相似性方面研究它们之间的相互关系。

植物区系种类的丰富性是植物区系本质特征的主要内容之一。植物区系的丰富程度不能单纯从植

物种的数目上去区分, 还需从植物群的科、属、种的综合因素上去加以评估。本文采用左家哺综合系数法^[13]将贵州红水河沟谷残存季雨林的蕨类植物区系与其他13个地区的蕨类植物区系的丰富性进行比较。从综合系数法 S_i 排序结果(表2)可以看出, 贵州红水河沟谷残存季雨林蕨类植物区系的丰富性在所比较的14个区系中列于贵州梵净山(第1位)和云南苍山(第2位)之后而排在第3位, 其区系丰富性高于贵州宽阔水、贵州大沙河、贵州湄潭、贵州南宮、贵州深圳南山、贵州柏箐、贵州老蛇冲、贵州花溪、贵州麻阳河和河南鸡公山。

表2 贵州红水河沟谷残存季雨林蕨类植物区系与其他地区蕨类植物区系丰富性比较

Table 2 Comparison of abundance of fern flora about the valley of the Hongshui River and other areas

| 地区 | 科数 | 属数 | 种数 | S_i | S_i 排序 |
|---------|----|----|-----|----------|----------|
| 贵州红水河沟谷 | 30 | 67 | 178 | 1.180 8 | 3 |
| 贵州花江峡谷 | 18 | 25 | 50 | -1.325 7 | 14 |
| 贵州花溪 | 20 | 38 | 60 | -0.892 5 | 11 |
| 贵州梵净山 | 37 | 83 | 180 | 1.796 2 | 1 |
| 贵州宽阔水 | 27 | 65 | 185 | 1.088 0 | 4 |
| 贵州湄潭 | 25 | 54 | 131 | 0.286 0 | 6 |
| 贵州南宮 | 27 | 51 | 92 | -0.058 6 | 7 |
| 贵州老蛇冲 | 21 | 35 | 64 | -0.876 5 | 10 |
| 贵州麻阳河 | 20 | 33 | 55 | -1.039 7 | 12 |
| 贵州大沙河 | 31 | 63 | 127 | 0.665 4 | 5 |
| 贵州柏箐 | 22 | 38 | 74 | -0.683 9 | 9 |
| 深圳南山 | 25 | 39 | 62 | -0.657 6 | 8 |
| 云南苍山 | 35 | 74 | 192 | 1.648 1 | 2 |
| 河南鸡公山 | 19 | 30 | 56 | -1.130 0 | 13 |

说明: 区系综合系数^[8] $S_i = \sum_{k=1}^m [(x_{ik} - \bar{x}_{ik})/\bar{x}_{ik}]$ 。

3.2 区系地理成分相似性比较

区系成分的频率是指在特定区系中的某一分布区类型的物种占该区系物种数(不含世界分布种)的百分率^[26]。各区系成分频率统计见表3。依据该频率进行的聚类分析结果(图1)可直观地反映出这14个比较区系之间的地理成分的相似程度。图1表明, 贵州红水河沟谷残存季雨林蕨类植物区系地理成分的构成与深圳南山区蕨类区系最为相似而最先聚在一起。

表3 贵州红水河沟谷残存季雨林及其他地区蕨类区系地理成分的频率统计

Table 3 Statistics of frequency from each pteridophyte flora

| 分布 代码 | 不同地区蕨类区系地理成分频率/% | | | | | | | | | | | | | |
|----------|------------------|----------------|----------|---------------|---------------|----------|----------|---------------|---------------|---------------|----------|----------|----------|---------------|
| | 残存 季雨 林 | 贵州 花江 峡谷 | 贵州 花溪 | 贵州 梵净 山 | 贵州 宽阔 水 | 贵州 湄潭 | 贵州 南宮 | 贵州 老蛇 冲 | 贵州 麻阳 河 | 贵州 大沙 河 | 贵州 柏箐 | 深圳 南山 | 云南 苍山 | 河南 鸡公 山 |
| 2 | 1.16 | 0.00 | 0.00 | 0.57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.28 | 0.53 | 0.00 |
| 3 | 2.31 | 0.00 | 0.00 | 0.57 | 1.14 | 0.78 | 2.27 | 1.64 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.64 | 0.53 | 0.00 |
| 4 | 2.31 | 6.25 | 5.36 | 1.15 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.92 | 0.00 | 0.00 | 3.28 | 0.00 | 0.00 |
| 4.1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.53 | 0.00 |
| 4.2 | 0.58 | 0.00 | 1.79 | 0.57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.64 | 1.59 | 0.00 |

续表 3

| 分布代码 | 不同地区蕨类区系地理成分频率/% | | | | | | | | | | | | | |
|------|------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 残存季雨林 | 贵州花江峡谷 | 贵州花溪 | 贵州梵净山 | 贵州宽阔水 | 贵州湄潭 | 贵州南宮 | 贵州老蛇冲 | 贵州麻阳河 | 贵州大沙河 | 贵州柏箐 | 深圳南山 | 云南苍山 | 河南鸡公山 |
| 4.3 | 1.16 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.14 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.06 | 0.00 |
| 4.4 | 5.78 | 2.08 | 0.00 | 0.57 | 1.70 | 2.33 | 1.14 | 0.00 | 3.92 | 1.60 | 1.41 | 11.48 | 1.59 | 0.00 |
| 4.5 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.15 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.64 | 0.00 | 0.80 | 2.82 | 0.00 | 0.53 | 0.00 |
| 4.6 | 2.31 | 2.08 | 1.79 | 0.57 | 1.70 | 0.78 | 0.00 | 0.00 | 3.92 | 0.00 | 0.00 | 1.64 | 1.06 | 0.00 |
| 4.7 | 47.40 | 39.58 | 32.14 | 29.89 | 23.86 | 31.78 | 31.82 | 19.67 | 43.14 | 31.20 | 16.90 | 44.26 | 31.75 | 11.76 |
| 5 | 0.00 | 0.00 | 1.79 | 1.15 | 0.57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.96 |
| 5.1 | 0.58 | 0.00 | 3.57 | 1.72 | 1.14 | 2.33 | 3.41 | 4.92 | 1.96 | 0.80 | 0.00 | 0.00 | 0.53 | 0.00 |
| 5.2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.14 | 0.78 | 0.00 | 1.64 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5.3 | 0.00 | 2.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.78 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | 13.29 | 22.92 | 26.79 | 17.82 | 8.52 | 6.20 | 3.41 | 1.64 | 21.57 | 19.20 | 26.76 | 14.75 | 0.00 | 35.29 |
| 6.1 | 2.89 | 2.08 | 7.14 | 6.32 | 3.41 | 2.33 | 6.82 | 13.11 | 1.96 | 2.40 | 2.82 | 0.00 | 27.51 | 0.00 |
| 6.2 | 5.78 | 8.33 | 7.14 | 23.56 | 29.55 | 27.13 | 39.77 | 36.07 | 3.92 | 24.80 | 26.76 | 6.56 | 9.52 | 39.22 |
| 7 | 14.45 | 14.58 | 12.50 | 14.37 | 27.27 | 24.81 | 10.23 | 19.67 | 15.69 | 19.20 | 22.54 | 11.48 | 23.28 | 11.76 |
| Σ | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

说明：区系成分 j 在 i 比较区系中的频率 $p_{ij} = n_{ij} / \sum n_{ij}$ ，频率不包含世界广布种。种的区系地理成分代码：2 为旧大陆热带分布；3 为泛热带分布；4 为世界热带亚热带分布；4.1 为亚美洲热带亚热带分布；4.2 为亚非美洲热带亚热带分布；4.3 为亚非澳洲热带亚热带分布；4.4 为亚澳洲热带亚热带分布；4.5 为亚美洲热带亚热带分布；4.6 为亚非洲热带亚热带分布；4.7 为亚洲热带亚热带分布；5 为世界温带分布；5.1 为北温带分布；5.2 为亚洲温带分布；5.3 为旧世界温带分布；6 为东亚分布；6.1 为中国—喜马拉雅分布；6.2 为中国—日本分布；7 为中国特有分布。

4 红水河沟谷残存季雨林蕨类植物区系的性质和特点

对贵州红水河沟谷残存季雨林蕨类植物的科属的组成，属种的地理分布类型以及与其他蕨类区系的比较分析表明：①该区蕨类物种丰富。共有蕨类植物 178 种(含变种和变型)，隶属于 30 科 67 属。②该区蕨类植物优势科、属非常明显。优势科有水龙骨科、金星蕨科、卷柏科、凤尾蕨科、蹄盖蕨科、铁角蕨科、三叉蕨科、鳞毛蕨科和铁线蕨科；优势属有卷柏属、凤尾蕨属、毛蕨属、铁线蕨属、短肠蕨属、铁角蕨属和线蕨属。③该区蕨类植物属的地理成分以热带亚热带成分(含 26 属)为主，频率达 44.83%；种的地理成分也以热带亚热带成分为主(含 103 种)，频率达 59.54%。这与该区属于亚热带南端，在贵州气候区划上属于亚热带季风湿润气候区，夏热冬暖，干湿明显，大量的热带分布成分和

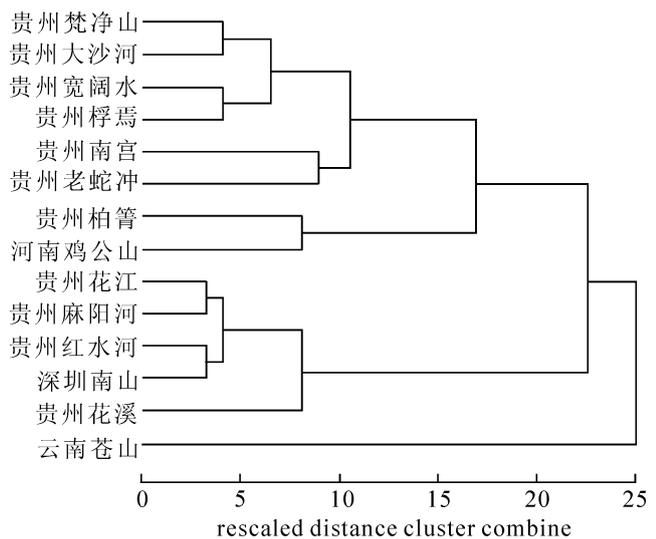


图 1 依据频率的各区系聚类分析树状图
Figure 1 Tree-shaped graph for cluster analysis of pteridophyte in different areas

亚热带分布成分在此交汇有极大的关系。④在该蕨类区系中,还出现了少量的北温带分布成分(4属1种),这表明该区可能是少数北温带成分的南渗边缘。此外,该蕨类区系的特有现象明显,出现了25个中国特有种(占非世界分布种的14.45%)。⑤聚类分析结果表明,该蕨类区系与深圳南山蕨类植物区系地理成分的组成最为相似。这与两区同属南亚热带季风湿润气候区有极大的关系,再次说明气候对植物分布的主导作用。

致谢: 标本鉴定和论文写作得到了贵州科学院王培善研究员的大力指导与帮助,标本采集工作得到了贵州省罗甸县林业局、望谟县林业局的鼎力支持。特此感谢!

参考文献:

- [1] 林媚珍, 卓正大, 郭志华. 广东季雨林的几个问题[J]. 植物生态学报, 1996, **20** (1): 90-96.
- [2] HANSON H. *Dictionary of Ecology* [M]. London: Peter Owen, 1962.
- [3] SCHIMPER A F W. *Plant-geography upon a Physiological Basis* [M]. Oxford: Clarendon Press, 1903.
- [4] RICHARD P, 季维智. 保护生物学基础[M]. 北京: 中国林业出版社, 2000.
- [5] 吴征镒. 中国植被[M]. 北京: 科学出版社, 1980.
- [6] 洪守礼, 方嗣昭, 杨炯鑫. 贵州南亚热带河谷季雨林自然保护区调查与保护对策研究[J]. 环保科技, 1992 (2): 7-10.
- [7] 刘念. 红水河上游地区自然条件及植被[M]//吴德邻. 红水河上游地区植物调查研究报告集. 北京: 科学出版社, 1996: 1-9.
- [8] 臧德奎. 中国蕨类植物区系的初步研究[J]. 西北植物学报, 1998, **18** (3): 459-465.
- [9] 王培善, 王筱英. 贵州蕨类植物志[M]. 贵阳: 贵州科学技术出版社, 2001.
- [10] 牟礼忠. 神秘的热带岩溶季雨林保护区[J]. 广西林业, 2002 (1): 42-43.
- [11] 韩维栋, 高秀梅, 黄月琼, 等. 廉江次生季雨林群落类型与多样性研究[J]. 林业科技, 2001, **26** (4): 1-4.
- [12] 王荷生. 植物区系地理[M]. 北京: 科学出版社, 1992.
- [13] 左家哺, 傅德志, 彭代文. 植物区系丰富性的综合评价: 植物区系的数值分析[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1996: 8-10.
- [14] 汪殿蓓. 深圳南山区天然森林群落物种多样性研究[D]. 广州: 华南农业大学, 2001.
- [15] 董晓东, 栾晓峰, 李继红, 等. 苍山蕨类植物区系的初步研究[J]. 生态科学, 1998, **17** (1): 52-55.
- [16] 陈天寿, 赵有贵, 代颂明. 花溪地区蕨类植物初步调查[J]. 贵州林业科技, 1992, **20** (3): 53-55.
- [17] 苟光前. 蕨类植物[M]//贵州省林业厅. 老蛇冲自然保护区科学考察集. 贵阳: 贵州科技出版社, 2003: 51-58.
- [18] 苟光前. 蕨类植物[M]//贵州省林业厅. 南宫自然保护区科学考察集. 贵阳: 贵州科技出版社, 2003: 54-63.
- [19] 杨传东. 梵净山蕨类资源及其名录[M]//贵州省林业厅, 梵净山国家级自然保护区管理处. 梵净山研究. 贵阳: 贵州人民出版社, 1990: 307-320.
- [20] 苟光前, 高焕晔. 宽阔水自然保护区蕨类植物区系[M]//喻理飞, 谢双喜, 吴太伦. 宽阔水自然保护区综合科学考察集. 贵阳: 贵州科技出版社, 2004: 167-183.
- [21] 苟光前. 蕨类植物[M]//贵州省林业厅. 湄潭自然保护区科学考察集. 贵阳: 贵州科技出版社, 2003: 59-70.
- [22] 何汝太. 麻阳河自然保护区的蕨类植物[M]//贵州省林业厅, 梵净山自然保护区管理处. 麻阳河黑叶猴自然保护区科学考察集. 贵阳: 贵州民族出版社, 1994: 117-180.
- [23] 王培善. 柏箐喀斯特台原森林区的蕨类植物[M]//贵州省林业厅, 兰开敏. 柏箐喀斯特台原森林区科学考察集. 贵阳: 贵州人民出版社, 1989: 93-110.
- [24] 王培善. 大沙河自然保护区蕨类考察报告[M]//兰开敏. 大沙河自然保护区科学考察集. 贵阳: 贵州人民出版社, 1989: 90-97.
- [25] 李发启, 张晋豫, 杨相甫, 等. 河南鸡公山自然保护区蕨类植物名录[J]. 河南师范大学学报: 自然科学版, 1994, **22** (4): 109-110.
- [26] 周厚高, 黎桦, 黄玉源, 等. 广西蕨类植物区系的水平分化[J]. 仲恺农业技术学院学报, 2002, **15** (4): 8-15.