

湖南猛洞河风景区河谷蕨类植物区系分析

杨斌^{1,2}, 陈功锡^{2*}, 蒋道松¹, 夏石头^{1*}

(1.湖南农业大学 生物科学技术学院, 湖南 长沙 410128; 2.吉首大学 植物资源保护与利用湖南省高校重点实验室, 湖南 吉首 416000)

摘要:通过对猛洞河风景区河谷实地调查,研究了河谷内蕨类植物的区系组成、地理成分特点、与其他区系的关系等。结果表明:该地共有蕨类植物 21 科 37 属 71 种,以鳞毛蕨科、蹄盖蕨科、凤尾蕨科、金星蕨科、水龙骨科为优势科,以鳞毛蕨属、凤尾蕨属、卷柏属、毛蕨属为优势属,各科、属内的种数贫乏,寡种和单种科较多,一般生境下的大科在此受到抑制;地理成分以东亚分布类型为主,其次为热带分布,温带分布较少,并与亚洲热带、中国西南及华南、日本区系有着密切的联系,在中国特有分布类型中,没有特有分布属,但有特有种;本区系主要为本地起源,与武陵山区内的德夯风景区、攸木溪沟谷森林、小溪自然保护区、梵净山自然保护区有很大的相似性。

关键词:蕨;区系;地理成分;猛洞河风景区;湖南

中图分类号:Q948.5 文献标志码:A 文章编号:1007-1032(2011)05-0497-06

Flora analysis of pteridophyte in Mengdong River scenic spot canyon of Hunan province

YANG Bin^{1,2}, CHEN Gong-xi^{2*}, JIANG Dao-song¹, XIA Shi-tou^{1*}

(1.College of Bioscience and Biotechnology, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China; 2. Key Laboratory of Plant Resources Conservation and Utilization, Jishou University, Jishou, Hunan 416000, China)

Abstract: Through field investigation and data analysis in Mengdong River scenic spot canyon of Hunan province, the Characteristics of pteridophyte flora such as flora composition, geographical elements and relationships with other floras were studied in the paper. The results showed that there are 71 species of pteridophyte belonging to 37 genera and 21 families in the Mengdong River scenic spot canyon. The dominant families are Dryopteridaceae, Athyriaceae, Pteridaceae, Thelypteridaceae and Polypodiaceae, and the dominant genera are *Dryopteris*, *Pteris*, *Selaginella*, *Cyclosorus*. But within genera and families, the number of species is small. The large families under the general environment are inhibited here. The pteridophyte flora are dominantly eastern Asian elements, next comes tropical elements and then temperate elements. And the floristic components of this flora mainly originated locally which has close relationship with flora of tropical Asia, West and South of China and Japan and has great similarity to other floras, such as Dehang scenic spot, Jiaomuxi valley forest, Xiaoxi nature reserve, etc., which located in Wuling Mountain. It is an independent flora and its components should immigrate gradually from Wuling Mountain flora.

Key words: pteridophyte; flora; geographical elements; Mengdong River scenic spot; Hunan

有关武陵山区蕨类植物区系的调查研究,自20世纪80年代就已开始,但以往的研究^[1-3]大多没有考虑区内河谷环境的差异性,而特殊生态环境下的植物区系特点和物种的生态适应性明显不同于一

收稿日期:2010-08-21

基金项目:国家自然科学基金项目(30770157);植物资源保护与利用湖南省高校重点实验室开放项目(JZ200906)

作者简介:杨斌(1984—),男,湖南长沙人,硕士,主要从事植物分类研究, thisyangbin@hotmail.com; *通信作者, chengx@jssu.edu.cn, xstone0505@hunau.net

般生态环境^[4-5]；因此，研究特殊生态环境下植物区系特征具有重要意义。武陵山地区作为江南古陆的一部分，在13 500万年前才结束海侵历史，自中生代起地质环境就比较稳定，并与邻近的康滇、华夏古陆等奠定了古植物区系起源与衍生的基础，为猛洞河风景区河谷区系的形成创造了条件^[6]。河谷是武陵山区内一种较特殊的生态环境。笔者以武陵山区的猛洞河风景区河谷为研究地，考察并分析该地区蕨类植物的区系组成、地理成分特点等，旨在探索河谷这种特殊生境中的蕨类植物区系特点。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

猛洞河位于湘西武陵山脉中段，全长约100 km，呈南北走向。猛洞河风景区是指猛洞河中下游，位于永顺、古丈县境内，面积约255 km²，地理方位28°41'08"~29°00'00"N，109°49'08"~110°01'02"E^[7]，属于亚热带湿润季风气候区，年平均气温16℃左右，年均降水1 357 mm，年平均日照1 306 h。植被主要为亚热带常绿阔叶林，主林层高16~18 m，郁闭度0.6~0.8^[8]。

猛洞河中游河谷较为开阔，坡度较缓，呈“V”形，河谷底部海拔约260 m，河床窄且浅，水流较快。下游河谷两侧极为陡直，河谷深200 m左右，宽从十几米到几十米不等，河谷底部海拔200 m左右，河水深20~30 m，流速较慢。河谷内具有湿度大、温度高、日照少等特点。

1.2 方法

1.2.1 野外调查与统计

野外调查于2009年在猛洞河风景区内的猛洞河及其支流司河河谷内进行，范围包括哈尼宫至小龙洞河段。根据文献^[8~13]中的方法进行蕨类植物的鉴定，编撰名录。湖南省、武陵山、攸木溪自然保护区、梵净山自然保护区和红水河沟谷、清远飞来峡、壶瓶山自然保护区等区系的蕨类植物名录来源于文献^[2、8、14~18]；通过查阅相关资料，制作分布区类型谱。

1.2.2 数据分析

区系相似性系数根据Sorensen系数计算；区系

丰富性系数根据综合系数法计算^[19]。聚类分析：以各植物区系属的分布区类型百分比作为指标，数据处理采用Statistica 8.0软件，以欧式距离为基础进行全联法分析。

2 结果与分析

2.1 猛洞河风景区河谷蕨类植物区系的组成

从表1可知，猛洞河风景区河谷共有蕨类植物71种(包括种下等级)，隶属于21科37属，既包括卷柏科(Selaginellaceae)、木贼科(Equisetaceae)等原始蕨类植物，也包括进化中的重要中间环节植物，如属于原始薄囊蕨纲的紫萁科(Osmundaceae)、薄囊蕨纲中较原始的里白科(Gleicheniaceae)，一直到较为进化的鳞毛蕨科(Dryopteridaceae)、水龙骨科(Polypodiaceae)、槲蕨科(Drynariaceae)等；但系统上的连贯性不完整，尤其是蕨类植物中进化程度最高、且世界广泛分布的蘋科(Marsileaceae)、槐叶蘋科(Salviniaceae)、满江红科(Azollaceae)在该地区没有发现。

按所含种数的多少，可将该区系的科分为3个等级：优势科、寡种科和单种科。优势科(含5种以上)主要为鳞毛蕨科、蹄盖蕨科(Athyriaceae)、凤尾蕨科(Pteridaceae)、金星蕨科(Thelypteridaceae)、水龙骨科，这5科共含18属44种。虽然科数只占23.8%，但占总属数的48.6%，总种数的62.0%，是该区系的主要组成部分。寡种科(含2~4种)7科，共计10属18种，占总属数的27.0%，总种数的25.4%。单种科为9科，占总科数的42.9%，总属数的25.3%，总种数的12.7%。综合分析表明，该区系的优势科明显，同时存在较多的寡种、单种科，因而与科、属、种繁多的热带区系有明显区别。

该地区的优势属(含4种以上)依次为鳞毛蕨属(*Dryopteris*)(8种)、凤尾蕨属(*Pteris*)(8种)、卷柏属(*Selaginella*)(4种)、毛蕨属(*Cyclosorus*)(4种)，占总属数的10.8%，总种数的33.8%；寡种属(含2~3种)有12属26种，占总属数的32.4%，总种数的36.6%；单种属21属，占总属数的56.8%，总种数的29.6%。可见种数在各属间的分配较为平均，优势属无论从属还是种的比例上看，都无明显集中，且同时存在较多寡种、单种属。

本区系的科、属、种数的比例约为 1 1.8 3.4，而武陵山区系约为 1 2.5 14.2^[2]，表明本区系较为保守，科、属内的分化不明显。因为猛洞河风景区河谷的形成年代较晚，笔者认为这种保守性不能解释为区系的古老特征，而应解释为河谷生境对区系的发展具有明显的抑制作用。

通过统计研究区蕨类植物区系各科的属、种数在湖南省区系、武陵山区系中的比率可以发现，本

区系的优势科(如鳞毛蕨科、蹄盖蕨科等)在湖南、武陵山两大区系内所占比例反而很小，这表明进入河谷范围后，蕨类植物的大科和小科所包含的属种数都在减少，但大科减少的幅度明显大于小科。由此可以推测，各科都有或多或少的种类能够适应河谷生境，但该生境对大科属种分化的抑制作用更加明显。

表 1 猛洞河风景区河谷蕨类植物各科的属、种数及与湖南省区系、武陵山区系的比率

Table 1 Number of species and genus in families and the percentage in Hunan and Wulingshan flora

序号	科名	属数/属	与湖南省区系该科的属数比率/%	与武陵山区系该科的属数比率/%	种数/种	与湖南省区系该科的种数比率/%	与武陵山区系该科的种数比率/%
1	木贼科(Equisetaceae)	1	100.0	50.0	1	20.0	20.0
2	卷柏科(Selaginellaceae)	1	50.0	100.0	4	4.2	16.7
3	紫萁科(Osmundaceae)	1	100.0	100.0	1	16.7	25.0
4	里白科(Gleicheniaceae)	1	100.0	50.0	1	20	33.3
5	海金沙科(Lygodiaceae)	1	33.3	100.0	1	33.3	50.0
6	碗蕨科(Dennstaedtiaceae)	2	100.0	100.0	3	13.3	20.0
7	鳞始蕨科(Lindsaeaceae)	1	50.0	50.0	1	25.0	50.0
8	蕨科(Pteridiaceae)	1	28.6	100.0	1	50.0	50.0
9	凤尾蕨科(Pteridaceae)	1	100.0	100.0	8	33.3	34.5
10	中国蕨科(Sinopteridaceae)	2	100.0	33.3	2	13.3	14.3
11	铁线蕨科(Adiantaceae)	1	31.3	100.0	3	21.4	25.0
12	裸子蕨科(Hemionitidaceae)	1	26.7	100.0	1	4.8	4.8
13	蹄盖蕨科(Athyriaceae)	5	50.0	38.5	8	8.1	10.0
14	金星蕨科(Thelypteridaceae)	4	50.0	30.8	7	15.2	14.0
15	铁角蕨科(Aspleniaceae)	1	40.0	100.0	2	4.7	6.9
16	乌毛蕨科(Blechnaceae)	2	25.0	66.7	3	37.5	75
17	鳞毛蕨科(Dryopteridaceae)	4	100.0	57.1	15	8.9	9.0
18	三叉蕨科(Aspidiaceae)	1	28.6	50.0	2	14.3	18.2
19	肾蕨科(Nephrolepidaceae)	1	100.0	100.0	1	100.0	100.0
20	水龙骨科(Polypodiaceae)	4	28.6	33.3	6	7.4	7.1
21	槲蕨科(Drynariaceae)	1	100.0	100.0	1	100.0	100.0
	总计	37	—	—	71	—	—

2.2 猛洞河风景区河谷蕨类植物的地理成分分析

2.2.1 属的地理成分分析

由于科一级分类单位过大，难以体现区系的性质，所以本区系的地理成分统计分析仅以属、种两个分类单位为准。从表 2 可知，猛洞河风景区河谷蕨类植物区系涉及热带分布的属共有 23 属，占总属数的 85.2%(不包括世界分布类型)。笔者认为，尽管本区系的热带属众多，但本区系在地理上已偏离其在热带的分布中心，因此，众多的热带属不能

完全说明本区系的热带属性，而仅能说明与热带的联系紧密。本区系与大洋洲大陆、非洲大陆、北美大陆的热带也有微弱联系，但仅限属一级，属内的种几乎都属于东亚分布种，与北温带的联系也十分微弱。另外，本区系没有中国特有分布属。

2.2.2 种的地理成分分析

从表 2 可知，本区系占绝对优势的种为东亚分布类型。东亚分布类型又可分为中国—日本变型(25 种)、泛东亚分布型(7 种)、中国—喜马拉雅变型(4

种)。在中国特有分布类型中,属于当地特有分布的有石门毛蕨(*Cyclosorus rupicola* Ching)和武陵毛蕨(*Cyclosorus wulingshanensis* C. M. Zhang)。据记载,石门毛蕨仅分布于壶瓶山^[14],本次调查发现扩大了其分布范围,估计在壶瓶山、猛洞河以外的武陵山

地区可能也有。限于猛洞河特有分布的有武陵毛蕨,生于海拔 400 m 的河谷林缘阴湿处^[14],因其狭小的分布范围,极有可能是该属植物在猛洞河风景区河谷形成过程中分化产生的。

表 2 猛洞河风景区河谷区系蕨类植物属、种的地理成分

Table 2 Geographical elements of genus and species of Mongdong River scenic spot canyon pteridophyte flora

分布类型	属数/属	占本区系		种数/种	占本区系	
		总属数的比率/%*	总属数的比率/%*		总种数的比率/%*	总种数的比率/%*
世界分布	10	—	—	2	—	—
泛热带分布	13	48.1	13	2	2.9	0.32
旧大陆热带分布	4	14.8	4	1	1.4	0.16
亚洲热带至大洋洲热带分布	1	3.7	1	2	2.9	0.32
亚洲热带至非洲热带分布	3	11.1	3	0	0.0	0
亚洲热带分布	2	7.4	2	10	14.5	1.61
北温带分布	2	7.4	2	1	1.4	0.16
东亚—北美间断分布	1	3.7	1	0	0.0	0
东亚分布	1	3.7	1	37	53.6	5.97
中国特有分布	0	0.0	0	16	23.2	2.58
总计	37	100.0	—	71	100.0	—

* 不含世界分布类型。

综合分析可知,本区系蕨类植物地理成分以东亚成分为主,与华南、西南、日本及亚洲热带有着较为紧密的联系,而与非洲热带、北美和大洋洲热带也有微弱联系。在种一级分类单位,涉及热带分布的类型明显减少,共 13 种,占总种数的 18.8%,再次印证了本区系热带属占多数仅说明区系的联系,而不是区系属性的说法。大量的东亚成分,以及跨大洲分布类型的缺乏,表明该区系蕨类植物主要为本地起源。当地特有种的存在,表明该区系不是属于周边其他某一区系的部分,而是有着自身特点的独立区系。

2.3 猛洞河风景区河谷蕨类植物与其他蕨类植物区系的比较

参加比较的区系有德夯风景区、攸木溪沟谷森林、小溪自然保护区、壶瓶山自然保护区、梵净山自然保护区、红水河沟谷(贵州)、清远飞来峡(南岭山脉南缘)的蕨类植物区系。

2.3.1 丰富性系数分析

从表 3 可知,猛洞河风景区河谷的蕨类植物区系的丰富性系数最低,为 - 1.332,原因在于猛洞河

风景区河谷的面积狭小,生态环境较为单一,地质时期短;丰富性系数为中等水平的德夯风景区(- 0.416 5)、攸木溪沟谷森林(0.197 2)、小溪自然保护区(0.835 0)多为峡谷地貌,但也夹杂着其他生境;壶瓶山区系的丰富性系数最高,为 1.701,其分布面积不但大,而且生态环境更加多样,使得在此拓植的蕨类植物种类更多。

2.3.2 相似性系数分析

从表 3 可知,除清远飞来峡外,猛洞河风景区河谷与各个区系的共有属、种数差别不大,共有种类也基本相同,如翠云草、节节草、紫萁、海金沙、边缘鳞盖蕨、蕨、井栏边草、蜈蚣草、毛轴碎米蕨、渐尖毛蕨、日本金星蕨、披针新月蕨、荚囊蕨、狗脊、贯众、黑足鳞毛蕨、对马耳蕨[*Polystichum tsus-simense* (Hook.) J. Sm.]、肾蕨、抱石莲、江南星蕨、盾蕨、槲蕨等,均为长江以南地区的常见种类。这表明本区系的大部分种类为周围区系所共有,并通过这些种类与周围其他区系发生联系。

以 Sorensen 相似性系数衡量这 8 个区系的关系

可知，属、种两级的相似性顺序基本相同。本区系与攸木溪沟谷森林和德夯风景区两区系的关系最为密切，其次为小溪自然保护区、梵净山自然保护区等区系。从地理位置来看，德夯距离猛洞河风景区仅 65 km，且同为河谷地貌，攸木溪沟谷森林也包含有较多的沟谷地貌，生态环境与猛洞河风景区有类似之处，因此与猛洞河风景区河谷的相似性系

数较为接近，体现了峡谷蕨类植物区系的共性。小溪和壶瓶山自然保护区距离较远，地域较广，包含生境类型较多，因此降低了峡谷生境的特殊性；尤其是壶瓶山，因海拔较高，多高山大山，生境差别更大，与猛洞河风景区蕨类植物区系的相似性系数最小。

表 3 猛洞河风景区河谷蕨类植物区系与其他 7 个区系的相似性系数和丰富性系数

Table 3 Pteridophyt floristic similarity and richness of Mengdong River scenic spot canyon and other 7 regions

区系	科数/科	属数/属	共有属数 /属	相似性系数	种数 /种	共有种数 /种	相似性系数	丰富性系数
猛洞河风景区河谷	21	37	—	—	71	—	—	- 1.332 0
德夯风景区	30	55	25	72.5	140	42	41.2	- 0.416 5
攸木溪沟谷森林	34	74	23	56.1	175	47	39.3	0.197 2
梵净山自然保护区	27	61	24	63.2	141	36	35.5	- 0.415 6
红水河沟谷	30	67	22	51.8	178	37	30.6	0.050 6
小溪自然保护区	33	80	25	54.9	279	50	29.2	0.835 0
清远飞来峡	34	57	16	46.4	88	20	26.1	- 0.546 5
壶瓶山自然保护区	39	92	26	53.1	367	51	23.67	1.701 0

① 不含世界分布型；② 含种下等级；③ 名录由吉首大学张代贵老师提供。

2.3.3 属的地理成分聚类分析

统计各属的地理成分百分比(表 4) ,并将各数据导入 Statistica 8.0 软件，以欧式距离为基础进行全联法分析作图。从图 1 可知，与猛洞河风景区河谷关系较近的区系，如梵净山自然保护区、攸木溪沟

谷森林、壶瓶山自然保护区主要属华中、华东地区，另有少数关系较远的属于西南地区，如红水河沟谷；因此，在区系划分上，猛洞河风景区河谷区系应属于东亚植物区的华东、华中地区，同时与西南地区有一定的相似性。

表 4 猛洞河风景区河谷蕨类植物区系与其他 7 个区系属的地理成分

Table 4 Comparison of genus' geographic elements between Mengdong River scenic spot canyon and other 7 floras

区系	属的地理成分%											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
梵净山自然保护区	40.0	7.3	3.6	1.8	7.3	18.2	14.5	1.8	0.0	0.0	3.6	1.8
红水河沟谷	43.3	5.7	1.9	1.9	1.9	30.2	7.5	0.0	0.0	0.0	7.5	0.0
德夯风景区	40.5	4.8	2.4	2.4	4.8	26.2	9.5	0.0	2.4	0.0	7.1	0.0
壶瓶山自然保护区	26.4	5.7	5.7	2.3	10.3	14.9	9.2	1.1	0.0	0.0	14.9	9.2
攸木溪沟谷森林	31.7	5.0	6.7	3.3	11.7	18.3	8.3	0.0	0.0	0.0	13.3	1.7
小溪自然保护区	35.7	5.4	1.8	1.8	8.9	7.1	12.5	1.8	0.0	0.0	23.2	1.8
清远飞来峡	45.2	16.7	4.8	9.5	7.1	7.1	2.4	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0
猛洞河风景区河谷	46.4	14.3	0	3.6	10.7	7.1	10.7	3.6	0.0	0.0	3.6	0.0

A 泛热带分布；B 旧热带分布；C 亚洲热带和美洲热带间断分布；D 亚洲热带至大洋洲热带分布；E 亚洲热带至非洲热带分布；F 亚洲热带分布；G 北温带分布；H 东亚和北美间断分布；I 旧大陆温带分布；J 亚洲温带分布；K 东亚分布；L 中国特有分布。

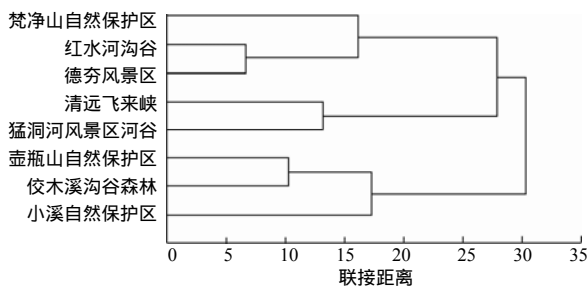


图1 8个区系间属的地理成分聚类

Fig. 1 Clustering dendrogram based on the genus' geographical elements of flora in 8 areas

3 小结

猛洞河风景区河谷蕨类植物区系的特征：组成上以鳞毛蕨科、水龙骨科、蹄盖蕨科、金星蕨科、卷柏科为优势科，以鳞毛蕨属、凤尾蕨属、卷柏属、毛蕨属为优势属；科、属内种数十分贫乏，寡种和单种科较多，系统连贯性不完整，优势科没有得到充分发展；地理成分以东亚成分为主，其次为热带成分，温带成分十分微弱，缺乏中国特有分布属，但有特有种，并且有一个当地特有种，与中国华南、西南、华东、日本、亚洲热带有紧密联系，同时与大洋洲、非洲大陆、美洲大陆有微弱联系；该区系为耳蕨—鳞毛蕨区系的组成部分，在区系划分上属于华东、华中地区，与同属武陵山区的德夯风景区区系关系最为紧密，其次为小溪、壶瓶山、倣木溪沟谷森林等区系，与其他有峡谷(河谷)生境的地区，如红水河沟谷等区系，也存在一定的相似性。

参考文献：

- [1] 陈功锡, 敖成奇, 廖文波. 武陵山地区蕨类植物区系与邻近区系关系的比较研究[J]. 西北植物学报, 2003, 23(1): 120-126.
- [2] 吴世福. 武陵山区蕨类植物研究[J]. 植物研究, 1998, 18(3): 291-303.
- [3] 张宪春, 谷中村. 湖南德夯风景区蕨类植物区系的研究[J]. 广西植物, 1996, 16(4): 331-337.
- [4] 陈功锡, 邓涛, 张代贵, 等. 湖南德夯风景区峡谷特殊生境植物区系与生态适应性初探[J]. 西北植物学报, 2009, 29(7): 1470-1478.
- [5] 秦新生, 严岳鸿, 王发国. 海南岛石灰岩地区蕨类植物区系特点[J]. 中山大学学报: 自然科学版, 2005, 44(增刊 2): 200-208.
- [6] 刘金山. 猛洞河[M]. 长沙: 湖南美术出版社, 1987: 1-4.
- [7] 李建宗, 陈三茂, 林亲众. 湖南植物志: 第1卷[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2004.
- [8] 永顺县志编撰委员会. 永顺县志[M]. 长沙: 湖南出版社, 1995.
- [9] 中国科学院《中国植物志》编辑委员会. 中国植物志: 第2~6卷[M]. 北京: 科学出版社, 1959-2004.
- [10] 中国科学院植物研究所. 中国高等植物图鉴: 第一册[M]. 北京: 科学出版社, 1972.
- [11] 吴兆洪, 秦仁昌. 中国蕨类植物科属志[M]. 北京: 科学出版社, 1991.
- [12] 王培善, 王筱英. 贵州蕨类植物志[M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 2001.
- [13] 陆树刚. 蕨类植物学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2007.
- [14] 王文采. 武陵山地区维管植物检索表[M]. 北京: 科学出版社, 1995.
- [15] 邓莉兰, 杨传东. 梵净山自然保护区蕨类植物区系[J]. 广西植物, 1991, 11(1): 44-50.
- [16] 高焕晔, 熊源新, 苟光前. 贵州红水河沟谷残存季雨林蕨类植物区系初步研究[J]. 浙江林学院学报, 2008, 25(1): 48-54.
- [17] 张国珍, 杨道德. 湖南壶瓶山国家级自然保护区科学考察报告集[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2004: 336-346.
- [18] 黄勇进, 敖惠修. 广东清远飞来峡的蕨类植物区系及资源开发[J]. 热带地理, 1994, 14(3): 218-224.
- [19] 左家哺, 傅德志, 彭代文. 植物区系的数值分析[M]. 合肥: 中国科学出版社, 1996.

责任编辑: 杨盛强