

DOI: 10.3969/j.issn.1000-3142.2013.06.016

谢宜飞, 朱恒, 陈慧, 等. 赣江源自然保护区蕨类植物区系研究[J]. 广西植物, 2013, 33(6):804—811

Xie YF, Zhu H, Chen H, et al. Pteridophyte flora of Ganjiangyuan Nature Reserve[J]. *Guihaia*, 2013, 33(6):804—811

# 赣江源自然保护区蕨类植物区系研究

谢宜飞<sup>1</sup>, 朱恒<sup>2</sup>, 陈慧<sup>2</sup>, 刘仁林<sup>1,3\*</sup>

(1. 江西农业大学 园林与艺术学院, 南昌 330045; 2. 江西省上饶市林业科学研究所, 江西 上饶 334000; 3. 赣南师范学院 生命与环境科学学院, 江西 赣州 341000)

**摘要:** 在野外调查与分类研究的基础上,对江西赣江源自然保护区蕨类植物资源进行了区系分析。结果表明:该区有蕨类植物 216 种隶属于 35 科 75 属,科、属、种各占江西省蕨类植物科总数的 71.4%、属的 65.8%、种的 49.9%。含 7 个种以上的科有 9 个;科的分布区类型中热带和亚热带分布的科占 74.3%。属的分布区类型有 10 个,其中热带分布类型有 51 属,占总属数的 68%;温带分布类型的属有 4 属,占总属数的 5.3%。种的地理分布可划分为 4 个类型,其中热带成分 35.6%、亚热带成分 49.1%、中国特有成分达 13.4%。种的相似性分析表明,本区系与齐云山关系密切,相似性系数达 75.1%。

**关键词:** 赣江源自然保护区; 蕨类植物区系; 江西; 中国

中图分类号: Q948.2 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2013)06-0804-08

## Pteridophyte flora of Ganjiangyuan Nature Reserve

XIE Yi-Fei<sup>1</sup>, ZHU Heng<sup>2</sup>, CHEN Hui<sup>2</sup>, LIU Ren-Lin<sup>1,3\*</sup>(1. *College of Landscape and Art, Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045, China*; 2. *Forest Research Institute of Shangrao City, Shangrao 334000, China*; 3. *Department of Life and Environment Sciences, Gannan Normal University, Ganzhou 341000, China*)

**Abstract:** Based on the investigation and data access, the floristic analysis of pteridophyte in Ganjiangyuan Nature Reserve was studied. The results indicated that in this area there were 216 species of ferns belonging to 75 genera in 35 families, and the ratio of these families, genera and species accounting for the total number of ferns in Jiangxi Province was 71.4%, 65.8% and 49.9%, respectively. The number of families containing more than seven species was 9, and the families in tropical and subtropical distribution accounted for 74.3% in the family areal types. The number of the genus areal types was 10. The tropical distribution type had 51 genera, which accounted for 68% of the total genera, while the temperate distribution type had 4 genera, which accounted for 5% of the total genera. The geographic distribution of species can be divided into four types, including 35.6% ingredients, 49.1% subtropical elements and about 13.4% unique components of China. The species similarity analysis showed that this flora and Qiyunshan were closely related, and the similarity coefficient was 75.1%.

**Key words:** Ganjiangyuan Nature Reserve; pteridophyte flora; Jiangxi; China

### 1 自然地理概况

赣江源自然保护区位于江西省东部石城县与瑞

金市的交界地区,武夷山脉南端,属于武夷山脉的西坡,地理位置为 25°56'30"~26°7'42" N, 116°15'1"~116°29'06" E。海拔 500~1 200 m,最低海拔在 250 m 左右,最高峰鸡公寨海拔 1 389.9 m。保护区为典

收稿日期: 2013-02-10 修回日期: 2013-04-23

基金项目: 江西省林业厅“申报国家级自然保护区综合科考”项目(赣林科学[2010]212号)

作者简介: 谢宜飞(1990-),男,江西兴国人,硕士研究生,主要研究方向为植物分类和植物地理学,(E-mail)xyf3113@qq.com。

\*通讯作者: 刘仁林,博士,教授,从事植物系统分类与植物地理学研究和教学,(E-mail)lrldongh@126.com。

型的中亚热带湿润季风气候,年平均温度一般在 15~18 °C,全年无霜期为 246~283 d,年均日照时数 1 607~1 835 h,年均降雨量 1 698~1 750 mm。保护区属长江流域鄱阳湖区赣江水系贡江上游,以琴江和绵江为主流,纳横江河、龙岗河、迳口河、日东河和贡潭河等诸水。绵江发源于赣源崇,石寮河为源河,属赣江之正源。

## 2 研究方法

主要采用标本采集、鉴定、疑难种补充解剖实验等方法进行研究。以中国植物志第 1~6 卷(中国植物志编辑委会)为参考对所采集的 1 100 多份标本进行鉴定,采用秦仁昌(1978)的分类系统进行类群排序,得出赣江源自然保护区的蕨类植物名录。此外,按照陆树刚(2007)的划分方法对赣江源蕨类植物的分布类型进行划分,结合相似性系数进行区系亲缘关系分析,计算公式: $Sc = 50C / (A + B)$ ,其中  $C$  为两地共有属数或种数, $A$ 、 $B$  为两地各含有的种数(张懿铨,1998)。

## 3 区系的组成分析

据野外调查和标本鉴定,赣江源自然保护区共有蕨类植物 216 种(含种下等级),隶属于 35 科 75 属(附录),分别占江西省蕨类植物科、属、种(程景福,朱国芳,1993)的 71.4%、65.8%、49.9%;占中国蕨类植物的科、属、种的 55.6%、32.5%、8.3%(表 1)。

表 1 赣江源自然保护区蕨类植物基本情况

Table 1 The ferns basic information of Ganjiangyuan Nature Reserve

区域 Region	科 Family	属 Genus	种 Species
赣江源 Ganjiangyuan	35	75	216
江西省 Jiangxi Province (程景福,朱国芳,1993)	49	114	433
中国 China (陆树刚等,2007)	63	231	2600
占江西省总数的百分比 Percentage of Jiangxi (%)	71.4	65.8	49.9
占中国总数的百分比 Percentage of China (%)	55.6	32.5	8.3

### 3.1 科的组成

赣江源蕨类植物含 3 属以上的科共有 8 个(表 2),即水龙骨科(含 10 属)、金星蕨科(含 9 属)、蹄盖蕨科(含 8 属)、鳞毛蕨科(含 5 属)、石松科(含 3

属)、膜蕨科(含 3 属)、中国蕨科(含 3 属)和乌毛蕨科(含 3 属)。这 8 个科在赣江源共含 44 属 121 种,分别占本区蕨类植物属、种数的 58.7%和 56%,而其余 31 科仅含 1~2 属。表 2 中的 8 个科在赣江源自然保护区中具有明显的种群数量优势,为优势科。

表 2 赣江源自然保护区蕨类植物前 8 个优势科

Table 2 Eight dominant pteridophyte families in Ganjiangyuan Nature Reserve

科 Name of family	属数 No. of genus	%	种数 No. of species	%
水龙骨科 Polypodiaceae	10	13.3	22	10.2
金星蕨科 Thelypteridaceae	9	12	23	10.6
蹄盖蕨科 Athyriaceae	8	10.7	15	6.9
鳞毛蕨科 Dryopteridaceae	5	6.7	40	18.5
石松科 Lycopodiaceae	3	4	3	1.4
膜蕨科 Hymenophyllaceae	3	4	7	3.2
中国蕨科 Sinopteridaceae	3	4	6	2.8
乌毛蕨科 Blechnaceae	3	4	5	2.3
合计 Total	44	58.7	121	56

表 3 赣江源自然保护区蕨类植物含 7 种以上的科

Table 3 The pteridophyte families containing more than 7 species in Ganjiangyuan Nature Reserve

科名 Name of family	属数 No. of genus	种数 No. of species
鳞毛蕨科 Dryopteridaceae	5	40
金星蕨科 Thelypteridaceae	9	23
水龙骨科 Polypodiaceae	10	22
凤尾蕨科 Pteridaceae	1	17
蹄盖蕨科 Athyriaceae	8	15
卷柏科 Selaginellaceae	1	14
铁角蕨科 Asplenaceae	1	12
膜蕨科 Hymenophyllaceae	3	7
裸子蕨科 Hemionitidaceae	1	7
合计 Total	39	157
占百分比 Percentage (%)	52	72.7

保护区蕨类植物含 7 种以上的科有 9 个,包括了 39 属 157 种,占赣江源蕨类植物总属数的 52%,总种数的 72.7%(表 3)。这 9 科均为世界性广布的大科,其中水龙骨科、凤尾蕨科与金星蕨科指示出该地区蕨类植物区系一定热带性质的特点。其次,这些科中的部分类群如鳞毛蕨科、金星蕨科、蹄盖蕨科、水龙骨科、凤尾蕨科等各科种数均在 15 种以上,包含的种数占赣江源总种数的 52.4%。另外,在赣江源分布的 35 科蕨类植物中,既有在系统位置上被认为是原始的科,如石松科、石杉科、卷柏科、木贼科等;也有被认为是较进化的科,如水龙骨科、蕨科等。这表明赣江源自然保护区的蕨类植物在系统发育上或进化关系上存在较为连贯的谱系关系。同时单种

科和寡种科的比例达 80%，在一定程度上反映赣江源蕨类植物区系起源的古老性。

### 3.2 属的组成

本区蕨类植物 35 科 75 属 216 种之中,含 7 种以上的属有 6 属(表 4)。所含种类最多的属为鳞毛蕨属和凤尾蕨属,即各含 17 种,各占保护区总种数的 7.9%。所含种类较多的属有 4 属,即卷柏属 14 种,占 6.5%;铁角蕨属和复叶耳蕨属为 12 种,占

5.6%;毛蕨属为 7 种,占 3.2%。由表 3 可知,在这 6 个属中,占中国相应属种数百分比最高的是卷柏属,其次是鳞毛蕨属。从属的分布区类型看,这 6 个属中世界分布的属为 3 属,泛热带分布的属为 3 属,反映了赣江源自然保护区蕨类植物地理成分多样性的特点。由此看出,赣江源是武夷山脉植物多样性保护的关键地区之一,也是研究武夷山脉、南岭山脉植物区系过渡的重要区域。

表 4 赣江源自然保护区蕨类植物属含 5 种以上的属

Table 4 Pteridophyte genera containing more than 5 species in Ganjiangyuan Nature Reserve

属名 Genus	属分布型 Distribution type	种数 No. of species	占赣江源种数的 % Percentage of Ganjiangyuan's species(%)	中国种数 No. of species (China)	占中国种数的 % Percentage of China's species(%)
鳞毛蕨属 <i>Dryopteris</i>	世界分布	17	7.9	127	13.4
凤尾蕨属 <i>Pteris</i>	泛热带分布	17	7.9	166	10.2
卷柏属 <i>Selaginella</i>	世界分布	14	6.5	50	28.0
铁角蕨属 <i>Asplenium</i>	世界分布	12	5.6	110	10.9
复叶耳蕨属 <i>Arachniodes</i>	泛热带分布	12	5.6	103	11.7
毛蕨属 <i>Cyclosorus</i>	泛热带分布	7	3.2	127	5.5

### 3.3 种的组成

3.3.1 物种多样性 赣江源蕨类植物有 216 种(包括变种),其中大部分仅分布在长江以南,达 169 种,占总数的 78.2%。中国特有成分丰富,有 29 种,占保护区蕨类植物总种数的 13.4%。虽然赣江源蕨类植物区系中的中国特有种较多,但这里没有中国特有属的分布,说明该区蕨类植物区系的组成和形成缺乏独立性,是与其他地区长期交汇和渗透的结果。赣江源自然保护区蕨类植物区系中有许多古老科的后裔种的分布,如侏罗纪的海金沙、金毛狗蕨、乌毛蕨,古生代的松叶蕨、石松、卷柏、福建观音座莲,中生代前期的紫萁、芒萁、里白等(湖北省地质研究所等,1977),这充分说明赣江源蕨类区系是在古老的植物区系的基础上发展起来的,具有一定的古老性特点。

3.3.2 珍贵稀有种类 根据《国家重点保护野生植物名录》(第一批、第二批),赣江源保护区有 2 种国家二级重点保护野生蕨类植物,即金毛狗,蛇足石杉。根据《濒危野生动植物种国际贸易公约》,赣江源保护区有 1 种被收录,即金毛狗(表 5)。还有江西重点保护的蕨类植物 2 种,即福建观音座莲和华南紫萁。重点保护蕨类植物在研究蕨类植物系统演化和区系特点等方面有重要价值;其次,金毛狗和蛇足石杉还具有很高的药用和观赏价值,开发利用前景广阔。毫无疑问,保护区的建立对蕨类植物的保护起到了积极作用(曾汉元,2002)。

表 5 赣江源保护区的珍稀濒危保护植物

Table 5 Rare and endangered ferns in Ganjiangyuan Nature Reserve

物种 Species	保护等级 Protection level
蛇足石杉 <i>Huperzia serrata</i>	国家重点保护野生植物名录 II (第二批)
金毛狗蕨 <i>Cibotium barometz</i>	国家重点保护野生植物名录 II (第一批)
金毛狗蕨 <i>Cibotium barometz</i>	濒危野生动植物种国际贸易 公约

## 4 区系地理成分

### 4.1 科的区系地理成分

将赣江源蕨类植物科的分布类型划分为世界分布、热带分布、热带至亚热带分布和温带分布四个类型(表 6),除世界性分布的科以外,热带性质的科有 16 科,占有所有科的 45.7%。其中,泛热带分布的科最多,有 12 科,如海金沙科、瘤足蕨科、膜蕨科、碗蕨科、裸子蕨科、三叉蕨科等;其次是旧大陆热带分布的科有 2 个,即里白科、观音座莲科;还有热带亚洲-美洲分布的科仅有蚌壳蕨科,热带亚洲-非洲分布的科仅肿足蕨科。北温带分布类型有 2 个科,即紫萁科和球子蕨科,占总科数的 5.7%。由此可见,热带性质成分占绝对优势,反映了赣江源蕨类植物区系热带、亚热带起源的特点。

表 6 赣江源自然保护区蕨类植物科的分布区类型

Table 6 Areal-types of pteridophyte families in Ganjiangyuan Nature Reserve

分布区类型 Areal-type	科的绝对数 No. of family	各类型所占总科数 Percentage of family (%)	各类型的代表科 Family representative
世界广布 Cos.	17	48.6	Dryopteridaceae, Elapoglossaceae, Polypodiaceae, Marsileaceae, Salviniaceae, Azollaceae, Blechnaceae, Asplenaceae, Athyriaceae, Equisetaceae etc.
热带分布 Trop.	12	34.3	Lygodaceae, Hemionitidaceae, Hymenophyllaceae, Dennstaedtiaceae etc.
热带至亚热带 Trop. & Subtrop.	4	11.4	Hypodematiaceae, Dicksoniaceae, Angiopteridaceae, Gleicheniaceae
温带分布 Temp.	2	5.7	Osmundaceae, Onocleaceae

## 4.2 属的区系地理成分分析

由表 7 可知,赣江源保护区缺乏中国特有属的分布。

表 7 赣江源自然保护区蕨类植物分布区种、属的类型

Table 7 Areal-types of pteridophyte genera and species in Ganjiangyuan Nature Reserve

种、属分布区类型 Areal-type	属数 Genera	占总属数的百分比 Percentage of total genera (%)	种数 Species	占总种数的百分比 Percentage of total species (%)
1. 世界分布 Cosmopolitan	20	不计	4	不计
2. 泛热带分布 Pantropic	23	41.8	13	6.1
3. 旧大陆热带分布 Old Tropics	4	7.3	4	1.9
4. 热带亚洲—热带 美洲 Trop. Asia-Trop. Amer.	2	3.6	—	—
5. 热带亚洲—热带 大洋州 Trop. Asia- Trop. Australia	3	5.5	8	3.8
6. 热带亚洲—热带 非洲 Trop. Asia- Trop. Africa	7	12.7	1	0.5
7. 热带亚洲 Trop. Asia	5	9.1	51	24.1
8. 北温带 North Temperate	3	5.5	—	—
9. 温带亚洲 Temp. Asia	1	1.8	—	—
10.1 喜马拉雅-日本 Himalayas-Japan	5	9.1	52	24.5
10.2 中国-喜马拉雅 China-Himalayas	1	1.8	6	2.8
10.3 中国-日本 China-Japan	1	1.8	48	22.6
11. 中国特有 Endemic to China	0	0	29	13.7
合计 Total	75	100	216	100

4.2.1 世界分布属 赣江源有世界广布属 20 属, 占总属数的 25.3%, 包含 72 种, 占总种数的 33.3%。其中较大的属有鳞毛蕨属(17 种)、卷柏属(14 种)、铁角蕨属(12 种), 共计 43 种, 占赣江源自然保护区总种数的 19.9%。虽然世界分布属在该区占有比较大的比例, 但其中许多属的分布中心却多在热带、亚热带地区, 如铁角蕨属和卷柏属。又如鳞毛蕨属全世界约有 400 种, 主产温带和亚热带山地, 我国约有

300 种, 分布于全国各地(陆树刚等, 2007), 赣江源自然保护区有 17 种, 如阔鳞毛蕨、柄叶鳞毛蕨、奇羽鳞毛蕨、稀羽鳞毛蕨、观光鳞毛蕨、阿萨姆鳞毛蕨、迷人鳞毛蕨、黑足鳞毛蕨、裸果鳞毛蕨、京鹤鳞毛蕨、轴鳞毛蕨等。

4.2.2 热带性质属 本区蕨类植物有热带、亚热带性质的有 51 属, 占总属数的 68%, 占中国热带性属的 36.7%, 包含 183 种, 占总种数的 84.7%, 如凤尾蕨属、瓦韦属(*Lepisorus*)、金星蕨属(*Parathelypteris*)等。其中, 较大的属主要为泛热带分布的属(表 7), 如凤尾蕨属(17 种)、复叶耳蕨属(12 种)、毛蕨属(7 种)。表 7 显示, 赣江源区系中除泛热带分布属外, 热带亚洲—热带非洲分布的属居第 2 位, 共计 7 属, 占总属数的 9.5%, 非洲属于古地理冈瓦纳大陆, 蕨类植物起源于冈瓦纳大陆, 显示了赣江源区系的古老性特点。泛热带分布类型含种数最多的是凤尾蕨属, 全世界约有 300 种, 该属主要分布于世界热带和亚热带地区, 南达新西兰、澳大利亚及南非洲, 北达日本及北美洲(中国植物志编辑委会)。凤尾蕨属在我国有 68 种, 主要分布于华南及华西, 少数向北达南岭南坡(陈拥军等, 2003)。以亚热带成分为主的属如贯众属(*Cyrtomium*)、介蕨属(*Dryothyrum*)、双盖蕨属(*Diplazium*)、星蕨属(*Microsorium*)等和一些较专性热带性的属如崇澍蕨属(*Chieniopteris*)、圣蕨属(*Dictyocline*)、新月蕨属(*Pronephrium*)等在赣江源自然保护区有分布。总之, 赣江源热带性成分属有 51 属, 温带性成分属有 4 属, 各占热带性属和温带性属总数的 92.7% 和 7.3%。两者属数比值(R/T, 即热带性属数/温带性属数)为 12.75, 在属级水平说明本区蕨类植物区系的热带、亚热带分布性质占绝对优势。

4.2.3 温带性质属 共有 4 属, 占总属数的 5.4%, 占中国温带性属的 2.7%。北温带分布 3 属, 占温带性总属数的 75%, 即紫萁属(*Osmunda*)、荚果蕨属(*Matteuccia*)和卵果蕨属(*Phegopteris*)。温带类

型属在赣江源不具优势地位,反映了其温带的边缘性特征。

叶文等(2007)研究武夷山脉南北蕨类植物认为蕨类植物的连通性较强,在南段、中段与北段的保护区之间出现了分化,因此作为蕨类植物的现代分化中心之一,武夷山脉具有较高的保护价值,其南端保护相对薄弱。赣江源保护区的进一步保护可使武夷山南端的保护得到补充。

#### 4.3 种的分布区类型

由表 7 可知,在赣江源的 216 种(变种)蕨类植物中,世界广布种有 4 种:蛇足石杉、节节草、蕨(*Pteridium aquilinum*)和蘋,占赣江源自然保护区总种数的 1.9%。热带分布的种 77 种,占总数的 35.6%,亚热带分布的种类有 106 种,占总种数的 49.1%。由此可见,赣江源蕨类植物区系中热带-亚热带成分(表 7 中分布类型 2~7 和分布类型 10.1~10.3)的种数占本保护区总种数的比例(84.7%)高于属级水平上热带-亚热带成分(占总属数的比例 68%)。此外,中国特有种 29 种,占赣江源蕨类植物总种数的 13.4%,所占比例较高。这些特有种有福建观音座莲、庐山蕨、广东团扇蕨、华南凤尾蕨等(严岳鸿等,2007)。

表 8 反映出 3 个特点:①科数排序为华中=华东>华南>西南>西北>华北>西藏>东北。实际

上可以认为赣江源保护区蕨类植物华中、华东、华南分布的科数基本相同,这反映了赣江源区域蕨类植物地理成分的交汇性特点。因为赣江源保护区地处武夷山脉中-南段,地理环境特征具有明显的我国东部地区(华东)特征,受太平洋暖湿气流影响较大,同时又通过南岭山地联系着华中、华南,因而表现出华中、华东、华南成分的交汇性特点。②属数排序为华中>华东>华南>西南>西北>西藏>华北>东北,与科的地理分布成分特点相似。③种数排序为华中>华东>西南>华南>西北>西藏>华北>东北,即赣江源蕨类植物华中、华东、西南、华南分布的种数基本相同,与科、属水平的地理分布的数量特征相似,但在种级水平上西南分布的种数明显增多,这表明种的分布主要与具体的生态环境特点有密切的联系,本保护区位于武夷山脉中-南部,南连南岭山地,气候温暖、多雨,再之生境多样,这是西南成分增多的主要原因。

本区属的分布类型中,热带性质属所占的百分比达 92.7%。种的分布型中,赣江源热带分布的种占 35.6%,亚热带类型占 49.1%。属分布类型反映了区系的历史性,而种分布类型代表现代蕨类植物的分布格局(周兰平等,2010)。因此,无论是属还是种的地理分布都说明赣江源蕨类植物区系具有较明显的热带性质特点和温带分布南缘的特征。

表 8 赣江源保护区蕨类植物种的分布类型

Table 8 Pteridophyte species distribution in Ganjiangyuan Nature Reserve

地区 Region	华东 East China	华南 South China	华中 Central China	西南 Southwest China	华北 North China	东北 Northeast China	西北 Northwest China	西藏 Tibet
科数 Families	35	34	35	31	11	9	20	13
属数 Genera	72	71	73	68	13	10	31	19
种数 Species	180	176	183	177	15	13	42	25

## 5 与其他保护区的比较分析

不同地区间区系亲缘关系要以种的分布区类型为依据。本文以海南尖峰岭(罗文等,2010)、福建武夷山(何建源等,2004)、湖北神农架(蒋道松等,2000)、江西武夷山(肖宜安等,2000)、福建君子峰(何建源等,2004)、湖南八面山、江西九连山(陈拥军等,2002)、江西齐云山(周兰平等,2010)、广西九万山(陈功锡等,2003)的蕨类植物与江西赣江源自然保护区进行种的相似性比较(表 9)。

由表 9 统计资料可知,赣江源蕨类植物种的相

似性系数与齐云山最高为 75.1%,因它们同处南岭山脉向北延伸的山脉上,即齐云山在江西西部的由南岭向北延伸的诸广山脉,赣江源保护区在南岭向北延伸的武夷山脉南段,二者既与南岭相连又在同一纬度,地理空间相距不远,根据臧德奎(1998)提出的我国蕨类植物明显的纬向经向变化的观点,这是齐云山保护区与赣江源保护区蕨类植物相似性程度最高的主要原因。其次是江西九连山(57.2%)、江西武夷山(54.6%)和湖南八面山(50.0%)。九连山正处于南岭山地上,并且纬度较赣江源和齐云山低,因此赣江源与九连山的相似性系数低于与齐云山的相似系数。江西武夷山与赣江源同属武夷山脉,蕨

表 9 赣江源自然保护区与其他地区

## 蕨类植物种相似性系数比较

Table 9 Comparison of similarity coefficient in GanJiangyuan Nature Reserve with other areas

地区 Mountain	地理位置 Geographical location	共有种数/ 相似性系数 Species/Sc
海南尖峰岭 Jianfengling	18°23' N, 108°44' E	38/20.3
福建武夷山 Wuyishan	27°40' N, 117°56' E	116/43.2
湖北神农架 Shennongjia	31°30' N, 110°28' E	59/23.6
江西武夷山 Wuyishan	27°48' N, 117°39' E	126/54.6
福建君子峰 Junzifeng	26°19' N, 116°47' E	97/49.4
湖南八面山 Bamianshan	25°55' N, 113°38' E	111/50.0
江西九连山 Jiulianshan	24°31' N, 114°27' E	114/57.2
江西齐云山 Qiyunshan	25°41' N, 113°55' E	167/75.1
广西九万山 Jiuwanshan	25°03' N, 108°36' E	117/45.7

类植物的演化发展相互渗透,但江西武夷山保护区的纬度更高,因此赣江源与江西武夷山保护区的相似性系数也必然低于九连山。八面山比齐云山的纬度更高,二者虽与罗霄山脉联系,但具体的生态环境特点有明显的差异,因此赣江源与八面山的相似性系数低于齐云山。相似性系数最低的是海南尖峰岭(20.3%)和湖北神农架(23.6%)。总之,通过种的区系相似性分析,不仅看出赣江源与其它区系的联系紧密程度,而且反映了“种的分布主要与具体的生态环境特点密切联系”的规律,即“属以上分类等级的分布类型反映的是区系的历史性质,而种分布类型反映的是现代蕨类植物的分布格局,但种的现代分布格局又主要受制于现代生态环境”。

## 6 结论

### 6.1 蕨类植物多样性丰富

赣江源自然保护区有蕨类植物 35 科 75 属 216 种(含变种),其中既有较原始科,也有进化的科,在系统发育上有较为连续的关系。优势科为水龙骨科、金星蕨科、蹄盖蕨科、鳞毛蕨科,缺乏特有属的分布;种的中国特有成分有 29 种;国家二级重点保护野生植物 2 种(金毛狗和蛇足石杉)。

### 6.2 区系起源的古老性和联系广泛性。

赣江源保护区既有侏罗纪的海金沙、金毛狗、乌毛蕨,古生代的松叶蕨、石松、卷柏、观音座莲属等,中生代前期的紫萁、芒萁、里白等,这些类群都反映了赣江源自然保护区区系成分的古老性特点。现代赣江源蕨类植物中,无论是属还是种的地理成分,有不少旧大陆热带、热带亚洲—热带大洋洲、热带亚洲

—热带非洲、热带亚洲、温带分布、东亚分布、中国—喜马拉雅、中国—日本等各种成分,说明了本区系与世界各地区系的广泛联系之特点。

### 6.3 地理区系成分以热带、亚热带占主导地位。

从科、属的分析来看本保护区蕨类植物的地理区系成分中热带、亚热带成分占明显优势。热带性质的科占除世界分布科的 89%,热带、亚热带性质的属 51 属,占总属数的 68%,具有明显的热带成分。而温带性属仅占总属数的 5.3%,且以北温带分布为主,北温带成分大都起源于第三纪古热带。从种的角度分析热带分布种占 35.6%,亚热带成分占赣江源自然保护区的蕨类植物总种数的 49.1%。因此可以认为不论是属还是种的地理分布都说明了赣江源自然保护区蕨类植物区系具较明显的有热带区系成分特点和温带分布南缘的特征。

### 6.4 与其他地区的相似性。

赣江源与其它 9 个保护区的区系相似性分析表明,种的相似性系数依次是江西齐云山(75.1%)>江西九连山(57.2%)>江西武夷山(54.6%)>湖南八面山(50.0%)>福建君子峰(49.4%)>广西九万山(45.7%)>福建武夷山(43.2%)>湖北神农架(23.6%)>海南尖峰岭(20.3%)。种的区系相似性分析说明了赣江源与其它区系的联系紧密程度,同时反映了“种的分布主要与具体的生态环境特点密切联系”的规律,即“属以上分类等级的分布类型反映的是区系的历史性质,而种分布类型反映的是现代蕨类植物的分布格局”。

### 6.5 保护价值突出。

赣江源保护区的建立弥补了武夷山脉南端保护的缺乏,对整个武夷山脉蕨类植物以及其他植物类群的保护有突出作用。

## 参考文献:

- 中国植物志编辑委员会. 中国植物志(第 1—6 卷)[M]. 北京:科学出版社
- 严岳鸿,张宪春,马克平. 2007. 中国珍稀濒危蕨类植物的现状及保护[M]// 马克平. 中国生物多样性保护与研究进展. 北京:气象出版社: 77—87
- 陆树刚. 2007. 蕨类植物学[M]. 北京:高等教育出版社: 300—304
- 张德铨. 1998. 植物区系地理研究中的重要参数—相似性系数[J]. 干旱区研究, 17: 429—433
- 曾汉元. 2002. 中国重点保护蕨类植物研究进展[J]. 生物学通报, 37: 14—17
- 程景福,朱国芳. 1993. 江西植物志. 南昌:江西科学技术出版社
- 湖北地质研究所等. 1977. 中南地区古生物图册(三). 北京:地

质出版社:199—214

- Chen GX(陈功锡), Ao CQ(敖成奇), Liao WB(廖文波), *et al.* 2003. Comparative analysis on the pteridophyte floral relationships between Wulingshan region and its neighboring flora(武陵山地区蕨类植物区系与邻近区系关系的比较研究)[J]. *Acta Bot Bor-Occ Sin*(西北植物学报), **23**:120—126
- Chen YJ(陈拥军), Zhang XC(张宪春), Ji MC(季梦成), *et al.* 2002. Studies on the pteridoflora of Jiuliashan Nature Reserve(九连山自然保护区蕨类植物区系研究)[J]. *Acta Jiangxi Agric Univ*(江西农业大学学报), **24**:78—81.
- He JY(何建源), Lin JL(林建丽), Liu CD(刘初钿), *et al.* 2004. Studies on the species diversity and flora of ferns in Wuyishan Nature Reserve(武夷山自然保护区蕨类植物物种多样性与区系的研究)[J]. *J Fujian For Sci Technol*(福建林业科技), **51**:40—57
- Jiang DS(蒋道松), Chen DH(陈德懋). 2000. A monographic study on families of pteridophytes in Shennongjia(神龙架蕨类植物科的区系地理分析)[J]. *Acta Hunan Agric Univ*(湖南农业大学学报), **26**:171—177
- Luo W(罗文), Song XQ(宋希强), Xu H(许涵), *et al.* 2010. Floristic analysis of pteridophytes in Jianfengling Nature Reserve, Hainan Island(海南尖峰岭自然保护区蕨类植物区系分析)[J]. *J Wuhan Bot Res*(武汉植物学研究), **28**:294—302

- Qin RC(秦仁昌). 1978. The Chinese fern families and genera: systematic arrangement and historical origin(中国蕨类植物科属的系统排列和历史来源)[J]. *Acta Phytotax Sin*(植物分类学报), **16**:1—19
- Xiao YA(肖宜安), Hu WH(胡文海). 2000. Studies on the pteridophytes in Jinggang Mountain in Jiangxi(江西井冈山蕨类植物研究)[J]. *J Wuhan Bot Res*(武汉植物学研究), **18**:435—439
- Ye W(叶文), Li ZJ(李振基), Benito CT, *et al.* 2007. Study on the biodiversity of ferns from southern to northern Wuyi Mountains(武夷山脉南北蕨类植物生物多样性研究)[J]. *J Xiamen Univ: Nat Sci Edit*(厦门大学学报·自然科学版), **46**:431—437
- Zang DK(臧德奎). 1998. A preliminary study on the ferns flora in China(中国蕨类植物区系的初步研究)[J]. *Acta Bot Bor-Occ Sin*(西北植物学报), **18**:459—465
- Zhou LP(周兰平), He ZX(何祖霞), Chen HM(陈辉敏), *et al.* 2010. The fern flora of Qiyunshan Nature Reserve, Jiangxi, China(江西省齐云山自然保护区的蕨类植物区系)[J]. *J South Chin Agric Univ*(华南农业大学学报), **31**:88—95
- Zhang L(张柳), Wang ZX(汪正祥), Lei Y(雷耘), *et al.* 2006. Study of pteridophytic flora and resources in Mt. Qizimei Nature Reserve(七姊妹山自然保护区蕨类植物区系地理及资源开发研究)[J]. *Guihaia*(广西植物), **26**:665—669

## 附录: 赣江源蕨类植物名录

### 1. 石杉科 Huperziaceae

- 皱边石杉 *Huperzia crispata*  
蛇足石杉 *H. serrata*  
闽浙马尾杉 *Phlegmariurus mingcheensis*

### 2. 石松科 Lycopodiaceae

- 藤石松 *Lycopodium casuarinoides*  
石松 *Lycopodium japonicum*  
垂穗石松 *Palhinhaea cernua*

### 3. 卷柏科 Selaginellaceae

- 耳基卷柏 *Salaginella limbata*  
缘毛卷柏 *S. ciliaris*  
薄叶卷柏 *S. delicatula*  
深绿卷柏 *S. doederleinii*  
异穗卷柏 *S. heterostachys*  
细叶卷柏 *S. labordei*  
江南卷柏 *S. moellendorffii*  
伏地卷柏 *S. nipponica*  
黑顶卷柏 *S. picta*

- 疏叶卷柏 *S. remotifolia*  
卷柏 *S. tamariscina*  
毛枝卷柏 *S. trichoelada*

- 翠云草 *S. uncinata*  
兖州卷柏 *S. involvens*

### 4. 木贼科 Equisetaceae

- 木贼 *Equisetum hyemale*  
犬间荆 *E. paluttre*  
节节草 *E. ramosissimum*  
笔管草 *E. ramosissimum* subsp. *debile*

### 5. 阴地蕨科 Botrychiaceae

- 阴地蕨 *Botrychium ternatum*

### 6. 观音座莲科 Angiopteridaceae

- 福建观音座莲蕨 *Angiopteris fokiensis*

### 7. 紫萁科 Osmundaceae

- 粗齿紫萁 *Osmunda banksiiifolia*  
南方紫萁 *O. cinnamomea* var. *fokiense*  
紫萁 *O. japonica*  
华南紫萁 *O. vachellii*

### 8. 瘤足蕨科 Plagiogyriaceae

- 瘤足蕨 *Plagiogyria adnata*  
镰叶瘤足蕨 *P. distinctissima*  
华中瘤足蕨 *P. euphlebica*  
镰羽瘤足蕨 *P. falcata*  
华东瘤足蕨 *P. japonica*

### 9. 里白科 Gleicheniaceae

- 芒萁 *Dicranopteris pedata*  
中华里白 *Diplopterygium chinensis*  
里白 *D. glaucum*  
光里白 *D. laevisimum*

### 10. 海金沙科 Lygodiaceae

- 海金沙 *Lygodium japonicum*

### 11. 膜蕨科 Hymenophyllaceae

- 广东团扇蕨 *Gonocormus matthewii*  
华东膜蕨 *H. barbatum*  
顶果膜蕨 *H. khasyanum*  
露蕨 *Mecodium badium*  
庐山露蕨 *M. lushanense*  
长柄露蕨 *M. osmundoides*  
多果露蕨 *M. polyanthos*

### 12. 蚌壳蕨科 Dicksoniaceae

- 金毛狗蕨 *Cibotium barometz*

### 13. 碗蕨科 Dennstaedtiaceae

- 碗蕨 *Demstaedia scabra*  
毛叶边缘鳞盖蕨 *Microlepia marginata* var. *villosa*  
边缘鳞盖蕨 *M. marginata*

### 14. 鳞始蕨科 Lindsaeaceae

- 爪哇鳞始蕨 *Lindsaea javaensis*  
鳞始蕨 *L. odorata*  
团叶鳞始蕨 *L. orbiculata*  
假团叶鳞始蕨 *L. simulans*  
乌蕨 *Sphenomeris chinensis*

### 15. 姬蕨科 Hypolepidaceae

- 姬蕨 *Hypolepis punctata*

### 16. 蕨科 Pteridiaceae

- 欧洲蕨 *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*

### 17. 凤尾蕨科 Pteridaceae

- 华南凤尾蕨 *Pteris austro-sinica*  
凤尾蕨 *P. cretica* var. *nervosa*  
刺齿半边旗 *P. dispar*  
疏羽半边旗 *P. dissitifolia*  
剑叶凤尾蕨 *P. ensiformis*  
变异凤尾蕨 *P. excelearrinaequalis*  
溪边凤尾蕨 *P. excelsa*  
百越凤尾蕨 *P. fauriei* var. *chmensis*  
傅氏凤尾蕨 *P. faurtiei*  
全缘凤尾蕨 *P. insignis*  
平羽凤尾蕨 *P. kiuschiuensis*  
华中凤尾蕨 *P. kiuschiuensis*  
线羽凤尾蕨 *P. linearis*  
井栏边草 *P. multifida*  
斜羽凤尾蕨 *P. oshimensis*

半边旗 *P. semipinnata*

蜈蚣草 *P. vittata*

### 18. 中国蕨科 *Sinopteridaceae*

多鳞粉背蕨 *Aleuritopteris anceps*

粉背蕨 *A. pseudofarinosa*

棕毛粉背蕨 *A. rufa*

毛轴碎米蕨 *Cheilosoria chusana*

野雉尾金粉蕨 *Onychium japonicum*

栗柄金粉蕨 *O. japonicum*

### 19. 铁线蕨科 *Adiantaceae*

扇叶铁线蕨 *Adiantum flabellulatum*

### 20. 裸子蕨科 *Hemionitidaceae*

南岳凤丫蕨 *Coniogramme centro-chinensis*

凤丫蕨 *C. japonica*

普通凤丫蕨 *C. intermedia*

无毛凤丫蕨 *C. intermedia* var. *glabra*

井冈山凤丫蕨 *C. jinggangshanensis*

黑轴凤丫蕨 *C. robusta*

疏网凤丫蕨 *C. wilsonii*

### 21. 书带蕨科 *Vittariaceae*

书带蕨 *Haplopteris flexuosa*

### 22. 蹄盖蕨科 *Athyriaceae*

光脚短肠蕨 *Allantodia doederleinii*

江南短肠蕨 *A. metteniana*

假蹄盖蕨 *Athyriopsis japonica*

毛轴假蹄盖蕨 *A. petersenii*

坡生假蹄盖蕨 *Athyrium clivicola*

湿生蹄盖蕨 *A. devolii*

华中蹄盖蕨 *A. wardii*

菜蕨 *Callipteris esculenta*

黑叶角蕨 *Cornopteris opaca*

厚叶双盖蕨 *Diplazium crassiusculum*

薄叶双盖蕨 *D. pinfaense*

单叶双盖蕨 *D. subsinuatum*

羽裂叶双盖蕨 *D. tomitaroanum*

华中介蕨 *Dryoathyrium okuboanum*

毛轴线盖蕨 *Monomelangium pullingeri*

### 23. 肿足蕨科 *Hypodematiaceae*

肿足蕨 *Hypodematium crenatum*

### 24. 金星蕨科 *Thelypteridaceae*

缩羽毛蕨 *Cyclosorus abbreviatus*

渐尖毛蕨 *C. acuminatus*

干旱毛蕨 *C. aridus*

齿牙毛蕨 *C. dentatus*

海南毛蕨 *C. hainanensis*

东方毛蕨 *C. orientalis*

华南毛蕨 *C. parasiticus*

戟叶圣蕨 *Dictyocline sagittifolia*

羽裂圣蕨 *D. wilfordii*

小叶茯蕨 *Leptogramma tottooides*

针毛蕨 *Macrothelypteris oligophlebia*

普通针毛蕨 *M. torresiana*

林下凸轴蕨 *M. hattorii*

疏羽凸轴蕨 *M. laxa*

钝角金星蕨 *Parathelypteris angulariloba*

中华金星蕨 *P. chinensis*

金星蕨 *P. glanduligera*

光脚金星蕨 *P. japonica*

普通金星蕨 *P. torresiana*

延羽卵果蕨 *Phegopteris deculstrive-pinnata*

披针新月蕨 *Pronephrium penangianum*

武宁假毛蕨 *Pseudocyclosorus paraochthodes*

普通假毛蕨 *P. subochthodes*

### 25. 铁角蕨科 *Aspleniaceae*

华南铁角蕨 *Asplenium austrochinense*

剑叶铁角蕨 *A. ensiforme*

庐山铁角蕨 *A. gulingense*

虎尾铁角蕨 *A. incisum*

胎生铁角蕨 *A. indicum*

鳞毛铁角蕨 *A. indicum* var. *yoshinagae*

倒挂铁角蕨 *A. normale*

东南铁角蕨 *A. oldhami*

长叶铁角蕨 *A. prolongatum*

黑边铁角蕨 *A. speluncae*

铁角蕨 *A. trichomanes*

狭翅铁角蕨 *A. wrightii*

### 26. 球子蕨科 *Onocleaceae*

东方荚果蕨 *Matteuccia orientalis*

### 27. 乌毛蕨科 *Blechnaceae*

乌毛蕨 *Blechnum orientale*

崇澍蕨 *Chieniopteris harlandii*

狗脊蕨 *Woodwardia japonica*

东方狗脊 *W. orientalis*

珠芽狗脊 *W. prolifera*

### 28. 鳞毛蕨科 *Dryopteridaceae*

金缘斜方复叶耳蕨 *Arachniedes thombaidea*

多羽复叶耳蕨 *A. amoena*

尾叶夏叶耳蕨 *A. caudifolia*

大羽复叶耳蕨 *A. cavalerii*

中华夏叶耳蕨 *A. chinensis*

刺头复叶耳蕨 *A. exilis*

福建复叶耳蕨 *A. fujianensis*

江西夏叶耳蕨 *A. jiangxiensis*

缩羽复叶耳蕨 *A. reducta*

斜方复叶耳蕨 *A. rhomboidea*

异羽夏叶耳蕨 *A. simplicior*

美丽复叶耳蕨 *A. speciosa*

鞭叶蕨 *Cyrtomidictyum lepidocaulon*

镰羽贯众 *Cyrtomium balansae*

无齿镰羽贯众 *C. edentat*

贯众 *Cyrtomium fortunei*

宽羽贯众 *C. latifalcatum*

大叶贯众 *C. macrophyllum*

阔鳞毛蕨 *Dryopteris championii*

柄叶鳞毛蕨 *D. podophylla*

奇羽鳞毛蕨 *D. sieboldii*

稀羽鳞毛蕨 *D. sparsa*

观光鳞毛蕨 *D. tsoogii*

阿萨姆鳞毛蕨 *D. assamensis*

迷人鳞毛蕨 *D. decipiens*

红盖鳞毛蕨 *D. erythrosora*

黑足鳞毛蕨 *D. fuscipes*

裸果鳞毛蕨 *D. gymnosora*

京鹤鳞毛蕨 *D. kinkiensis*

轴鳞毛蕨 *D. lepidorachis*

太平鳞毛蕨 *D. pacifica*

宽羽鳞毛蕨 *D. ryoitoanca*

无盖鳞毛蕨 *D. scottii*

两色鳞毛蕨 *D. setosa*

变异鳞毛蕨 *D. varia*

假黑鳞毛蕨 *Pohystichum pseudo-makinoi*

灰绿耳蕨 *P. eximium*

小戟叶耳蕨 *P. hancockii*

黑鳞耳蕨 *P. makinaoi*

对马耳蕨 *P. tsus-simense*

### 29. 三叉蕨科 *Tectariaceae*

阔鳞肋毛蕨 *Ctenitis maximowicz*

虹鳞肋毛蕨 *C. rhodolepis*

### 30. 实蕨科 *Bolbitidaceae*

华南实蕨 *Bolbitis subcordata*

### 31. 舌蕨科 *Elapoglossaceae*

华南舌蕨 *Elaphoglossum yoshinagae*

### 32. 水龙骨科 *Polypodiaceae*

线蕨 *Colysis elliptica*

宽羽线蕨 *C. elliptica*

曲边线蕨 *C. elliptica* var. *flexiloba*

胃叶线蕨 *C. hemitoma*

榭蕨 *Drynaria roosii*

伏石蕨 *Lemnaophyllum microphyllum*

披针骨牌蕨 *Lepidogrammitis diversa*

骨牌蕨 *L. rostrata*

抱石莲 *L. drymoglossidos*

庐山瓦韦 *Lepisorus lewissii*

瓦韦 *L. thunbergianus*

阔叶瓦韦 *L. tosaensis*

江南星蕨 *Microsorium fortunei*

表面星蕨 *M. superficiale*

峨嵋盾蕨 *Neolepisorus emeiensis*

盾蕨 *N. ovatus*

金鸡脚假瘤蕨 *Phymatopteris hastata*

喙叶假瘤蕨 *P. rhynchophyllia*

屋久假瘤蕨 *P. yakushimensis*

日本水龙骨 *Polypodiodes niponica*

石韦 *Pyrrosia lingua*

庐山石韦 *P. sheareri*

### 33. 蕨科 *Marsileaceae*

蕨 *Marsilea quadrifolia*

### 34. 槐叶苹科 *Salviniaceae*

槐叶苹 *Salvinia natans*

### 35. 满江红科 *Azollaceae*

满江红 *Azolla pinnata*