

七姊妹山自然保护区蕨类植物 区系地理及资源开发研究

张柳¹, 汪正祥^{1*}, 雷耘², 方元平³, 满金山⁴, 彭宗林⁴

(1. 湖北大学 资源与环境学院, 湖北 武汉 430062; 2. 华中师范大学 生命科学学院, 湖北 武汉 430079;
3. 黄冈师范学院 生物系, 湖北 黄冈 438000; 4. 宣恩县林业局, 湖北 宣恩 445500)

摘要: 运用植物区系地理分析方法对七姊妹山自然保护区的蕨类植物区系特征进行研究。科的地理区系分析表明, 热带、亚热带成分高达 58.3%, 占主导地位。属的地理区系分析也表明了类似的趋势。种的地理区系分析表明, 除了热带、亚热带成分占有较高比例外, 温带分布的种也具有较高的比例, 占非世界广布种的 31.2%。特别是世界温带分布的种占较高比例, 达 24.2%, 这反映了温带成分的重要地位。七姊妹山蕨类植物资源丰富, 可区分为药用、观赏、食用、指示类植物等几大类。各种蕨类植物资源显示了广阔的利用前景。

关键词: 蕨类植物; 区系地理; 资源; 七姊妹山

中图分类号: Q948 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2006)06-0665-05

Study of pteridophytic flora and resources in Mt. Qizimei Nature Reserve

ZHANG Liu¹, WANG Zheng-xiang^{1*}, LEI Yun², FANG Yuan-ping³,
MAN Jin-shan⁴, PENG Zong-lin⁴

(1. *College of Environment and Resource, Hubei University, Wuhan 430062, China*; 2. *College of Life Sciences, Central China Normal University, Wuhan 430079, China*; 3. *Department of Biology, Huanggang Normal University, Huangzhou 438000, China*; 4. *Forestry Bureau of Xuan'en, Xuan'en 445500, China*)

Abstract: Based on the investigation and statistical analysis, the characteristics of pteridophytic flora and the pteridophytes resources in the Mt. Qizimei Nature Reserve were studied. The floristic analyses of families, genera and species showed that both the tropical and tropical-to-subtropical elements took a large proportion. The species in temperate zone also have a high proportion. 24 families, 47 genera and 119 species of pteridophytes in Mt. Qizimei were recorded. They may be classified into many types respectively used for medicine, ornament and food, etc. According to the characteristic of Mt. Qizimei, some suggestions on how to exploit and utilize the pteridophytic resources of Mt. Qizimei were put forward and some aspects should be strengthened.

Key words: pteridophytes; floristic geography; resources; Mt. Qizimei

七姊妹山自然保护区(109°37'40"~109°51'2" E, 29°39'30"~30°5'25" N)位于湖北省恩施土家族苗族自治州宣恩县的东部, 总面积为 55 176.5 hm², 2001 年被列为省级自然保护区。本保护区为云贵

收稿日期: 2005-10-08 修回日期: 2006-02-06

基金项目: 教育部留学回国人员研究启动基金(400-095431); 湖北省自然科学基金(2005ABA202); 湖北省教育厅科学研究基金(400-094111) [Supported by the Scientific Research Initial Foundation for the Returned Overseas Chinese Scholars, State Education Ministry(400-095431); Natural Science Foundation of Hubei(2005ABA202); Scientific Research Foundation, Education Department of Hubei Province(400-094111)]

作者简介: 张柳(1979-), 男, 湖北黄梅人, 硕士研究生, 主要从事环境生态、植物地理学研究。

* 通讯作者(Author for correspondence, E-mail: wangzx66@hubu.edu.cn)

高原的东北延伸部分,地处武陵山脉余脉。其属中亚热带季风湿润型气候。植被以常绿、落叶阔叶混交林为主,具有中亚热带山地的典型植被类型(班继德等,1995)。七姊妹山科学考察始于上世纪80年代,2005年6、7月作者又进一步对该地区植被尤其是蕨类植物的分布进行了调查和研究。通过多次科学考察,基本弄清了本区域的蕨类植物分布状况。

1 七姊妹山自然保护区蕨类植物区系

1.1 科的组成与分析

按照秦仁昌(1978)的分类系统,保护区蕨类植物共计24科47属119种,分别占湖北省蕨类植物科、属、种数的58.5%,48.0%和33.7%(郑洁华,1987),并分别占中国蕨类植物科、属、种数的35.8%,21.0%和4.1%(邓友平等,1994)。如表1。

20种以上的科有鳞毛蕨科(4属25种)、水龙骨科(10属20种),合计14属45种,占全部属数的

29.7%和种数的37.5%,在本地域具有明显的优势地位。10种以上的科还有蹄盖蕨科。10种以下的有21科。单种科和寡种科的比例高达75%,在一定程度上反映了七姊妹山蕨类植物植物区系起源的古老性。

表1 七姊妹山蕨类植物科、属、种统计表
Table 1 The statistics of families, genera and species of pteridophytes in Mt. Qizimei

项目 Items	科 Family	属 Genus	种 Species
七姊妹山 Mt. Qizimei	24	47	119
湖北 Hubei	41	97	353
全国 China	67	227	2847
占湖北 Percentage(%)	58.5	48	33.7
占全国 Percentage(%)	35.8	21	4.1

按照吴兆洪等(1984,1986,1991)的研究方法,对七姊妹山蕨类植物科的地理成分进行了分析。可以将其分成4种类型:世界广布型、热带分布型、热带和亚热带分布型、温带分布型。各类型如表2。

表2 七姊妹山蕨类植物科的分布区类型
Table 2 The areal-types of pteridophyte families in Mt. Qizimei

分布区类型 Areal-types	科的绝对数 No. of families	占总科数(%) Percentage	科名 Family
世界广布 Cos.	8	33.3	Huperziaceae, Lycopodiaceae, Selaginellaceae, Equisetaceae, Adiantaceae, Aspleniaceae, 水龙骨科(Polypodiaceae), Marsileaceae
热带分布 Trop.	6	25	Plagiogyriaceae, Gleicheniaceae, Pteridiaceae, Sinopteridaceae, Blechnaceae, Aspidiaceae
热带至亚热带分布 Trop. and Subtrop.	8	33.3	Osmundaceae, Dennasaedtiaceae, Lindsaeaceae, Pteridaceae, Hemionitidaceae, Vittariaceae, 蹄盖蕨科(Athyriaceae), Thelypteridaceae
温带分布 Temp.	2	8.3	Onocleaceae, 鳞毛蕨科(Dryopteridaceae)

由表2看出,七姊妹山蕨类植物区系中除世界广布科之外,热带至亚热带分布以及热带分布科所占的比例较高,占总科数的58.3%,在一定程度上反映了该地区的蕨类植物热带、亚热带起源的特征。

1.2 属的组成与分析

属的分类学特征相对稳定,占有比较稳定的分布区,在区系地理分析中占有重要的地位。以下参照吴征镒先生对种子植物区系的分析方法,对七姊妹山自然保护区蕨类植物属的区系地理特征进行具体分析。如表3所示,七姊妹山蕨类植物属的分布区可以分为11个类型。由于世界广布属对了解某个地区植物区系地理特征及其与其他区系的联系意义不大,故本文重点分析非世界广布的一些属的一些典型分布类型。

(1)泛热带分布型:共9属23种,隶属于8个科,分别占非世界广布属、种的22.5%和23.2%。

为属数最多的类型。属于此分布区类型的有里白属(*Hieriopteris*)、碗蕨属(*Dennstaedtia*)、乌蕨属(*Stenoloma*)、凤尾蕨属(*Pteris*)、书带蕨属(*Vittaria*)、短肠蕨属(*Allantodia*)、金星蕨属(*Parathelypteris*)、假毛蕨属(*Pseudocyclosorus*)、复叶耳蕨属(*Arachniodes*)。其中有些属的起源非常古老,如凤尾蕨属可能起源于中生代三叠纪等。

(2)亚洲热带、亚热带分布型:有金粉蕨属(*Onychium*)、凤丫蕨属(*Coniogramme*)、毛轴线盖蕨属(*Monomelangium*)、凸轴蕨属(*Metathelypteris*)、线蕨属(*Colysis*)、假密网蕨属(*Phymatopsis*)、假瘤蕨属(*Phymatopteris*)、石韦属(*Pyrrosia*),计5科8属14种,分别占本区非世界广布属、种的20.0%和14.1%,属数仅次于泛热带分布型。

(3)旧大陆热带分布型:共有5属7种,分别占非世界广布属、种的12.5%和7.0%,其中分布在热

带亚洲至热带大洋洲的有新月蕨属(*Pronephrium*)和介蕨属(*Dryoathyrium*),分布于亚洲和非洲的有紫柄蕨属(*Pseudophegopteris*)和星蕨属(*Microsorium*)。

表 3 七姊妹山蕨类植物属的分布区类型

Table 3 The areal-types of pteridophyte genera in Mt. Qizimei

分布区类型 Areal-types	属 种		%	
	Genus	Species	属	种
世界广布 Cos.	7	21	—	—
泛热带 Pantrop.	9	23	22.5	23.2
亚洲热带、亚热带 Trop. Asia and Subtrop. Asia	8	14	20.0	14.1
旧大陆热带 Old World Trop.	5	7	12.5	7.0
热带亚洲和热带美洲间断 Trop. Asia and Trop. America	1	2	2.5	2.0
亚洲、美洲、非洲热带、亚热带 Trop. and Subtrop. Asia, A- merica to Africa	2	2	5.0	2.0
世界温带 World Temp.	3	24	7.5	24.2
北温带 North Temp.	5	7	12.5	7.0
东亚—北美间断 East Asia and North America disjuncted	1	0	2.5	0
东亚分布 East Asia	6	16	15.0	17.1
中国特有 Endemic to China	0	3	0	2.5

以上 5 属主要分布在亚洲热带和亚热带,而且都不同程度地以我国为分布中心,如新月蕨属 20 种,我国 16 种,七姊妹山 1 种;紫柄蕨属 20 种,我国 10 种,七姊妹山 1 种;星蕨属 40 种,我国 18 种,七姊妹山 1 种。

(4)世界温带分布型:共 3 属 24 种,即鳞毛蕨属(*Dryopteris*)、耳蕨属(*Polystichum*)和蹄盖蕨属(*Athyrium*)。其属数虽只占非世界广布属的 7.5%,但种数却占 24.2%,位居各分布类型种数之首。我国各省区蕨类植物统计资料表明,七姊妹山与我国西南、华中、华东地区一样。以上 3 属的种数比例都比较高,因此,孔宪儒把从喜马拉雅经我国西南至华东而达日本这一蕨类植物区系称为“耳蕨—鳞毛蕨类植物区系”。显然,七姊妹山乃至鄂西属于这一区系。

(5)北温带分布型:属于此分布类型的有问荆属(*Equisetum*)、木贼属(*Hippochaete*)、紫萁属(*Osmunda*)、卵果蕨属(*Phegopteris*)和荚果蕨属(*Mateucia*),共 5 属 7 种,占本区非世界广布属、种的 12.5%和 7.0%。从本分布类型种的结构看,它们大都是一些广布种,如问荆属(*Equisetum*)广布于北温带与北寒带,说明本区系的北温带成分带有普遍性。

(6)东亚分布型:共 6 属 16 种,占非世界广布属、种的 15.0%和 17.1%。这 6 属中,喜马拉雅山、七姊妹山、日本共有的有贯众属(*Cyrtomium*)、瓦韦属(*Lepisorus*)、节肢蕨属(*Arthromeris*)、丝带蕨属(*Drymotaenium*)和骨牌蕨属(*Lepidogrammitis*),这表明七姊妹山与喜马拉雅山、日本蕨类植物区系联系紧密,成为二区系成分相互渗透的重要通道。

水龙骨科有 4 属属于东亚分布类型,占 66.6%,这与秦仁昌所说的水龙骨科的两个分布和发展中心,其中之一在东南亚的理论相吻合。

此外,同种子植物一样,蕨类植物也存在着间断分布,如峨眉蕨属(*Lunathyrium*)属于东亚—北美间断分布类型。

1.3 种的分析

由表 3 可知,本地区热带和亚热带性质的属(分布类型为:泛热带,亚洲热带、亚热带,旧大陆热带,热带亚洲和热带美洲间断,亚、美、非洲热带、亚热带)占非世界广布属的 62.5%,占明显的优势。进一步统计分析表明,本地区的热带和亚热带性质的种数占非世界广布种的 48.3%,也反映了热带和亚热带成分的优势地位。此外,温带性质的种数(分布类型为:世界温带、北温带)占非世界广布种的 31.2%,所占比例也较高,表明本地区中的温带成分也占有很重要的地位。

1.4 结论

(1)区系起源的古老性。绝大多数的科起源于古生代或中生代,许多属的起源也相当古老,如紫萁属可能起源于中生代晚白垩纪。另外,构成本区系主体的大型属鳞毛蕨属和耳蕨属也可能起源于中生代的上白垩纪。

(2)优势科、属比较明显。七姊妹山蕨类植物种在各科属中的分配很不均匀,鳞毛蕨科、水龙骨科以及鳞毛蕨属、耳蕨属和蹄盖蕨属集中了众多的种类,与孔宪儒提出“耳蕨—鳞毛蕨类植物区系”的组成特点一致,本区也属于该蕨类植物区系。

(3)丰富的地理成分及种、属的多样性。本保护区蕨类植物有 23 科 47 属 119 种,有 11 个属的分布区类型,具有较丰富地理成分。这可能与七姊妹山地处亚热带北缘,位于中国—喜马拉雅与中国—日本区域以及西南和华中区域的交接地带,各种地理成分得以相互渗透有关。

(4)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。但从种的角度分析,除热带、亚热带成分的优势地位外,温带成分也占有很重要的地位。

(5)七姊妹山自然保护区横跨的经度范围较小,从保护区蕨类植物水平分布来看,分布比较均一,没有明显的地带性差异,这主要是因其水热条件比较均一。但其垂直分布差异明显:蕨类植物在海拔800~1 200 m 范围内分布较多,尤其是在潮湿的山谷呈群落状分布;在海拔1 200 m 以上蕨类植物种类逐渐减少,这与多数蕨类植物喜暖喜潮湿的生态特性有关,部分地域也与人类频繁扰动有关。

2 七姊妹山自然保护区蕨类植物资源

2.1 用途

独特的地质地貌和得天独厚的气候条件孕育了七姊妹山丰富的蕨类植物资源,使该地区蕨类植物的开发利用途径也趋向多样化。根据其主要用途可归纳如下:

2.1.1 药用蕨类 七姊妹山蕨类植物中可以作为药用(邓贤兰等,2002;吴文杰等,2003)的有21科30属41种,分别占本保护区总科数的87.5%、占总属数的63.8%、占总种数的34.4%。其中主要以土生、石生为主。特别是在七姊妹山有许多民族药用蕨类植物(刘合刚等,1994)。江南卷柏(*Selaginella moellendorffii*)又名地枝柏、猴巴掌,当地居民用于活血止血、利水消肿、还治疗烧烫伤。最新研究进展表明(袁珊琴等,2004),从卷柏中提取的阿曼托·黄素对磷脂酶C有抑制作用,而磷脂酶C是磷酸肌醇转换退速酶,在一些肿瘤中磷酸肌醇的转换活性都有所增强,因此磷酸肌醇抑制剂将是研究细胞内信息传递和治疗肿瘤的有效工具。紫萁(*Osmunda japonica*)又名猫耳蕨、土贯众,当地居民用于治疗风热感冒、吐血等。最新研究表明(戴金凤等,1999),紫萁还具有抗菌消炎和细胞修复的独特功效。特别是分子量为500~3 000的鞣质能沉淀生物碱和蛋白质的水溶性多酚类化合物,本身具有抑菌、解毒、止血、收敛等作用,它不仅能凝固微生物和病毒体内的原生质来抑制细菌和病毒生长,同时鞣质也可行使其“活血化痕”的功能,改善人体心脑血管循环并促进损伤组织的修复。

七姊妹山民族药用蕨类还有许多,如蛇足石杉(*Huperzia serrata*)又名虱子草,乌蕨(*Stenoloma*

chusanum)又名线尾鸡,凤尾蕨(*Pteris nervosa* var. *intermedia*)又名凤尾草,铁线蕨(*Adiantum capillus-veneris*)又名猪鬃七,平肋书带蕨(*Vittaria fudzinoi*)又名九根索,金鸡脚(*Phymatopsis hastata*),苹(*Marsilea quadriifolia*)又名四叶苹等。这些土家族常用的民族蕨类药,分布广、资源丰富,具有许多独特的药用成分,在临床上有许多新的疗效。

2.1.2 观赏蕨类 一些蕨类植物形态清雅、新奇,适于公园、庭院和室内装饰,在花卉市场中占有较大的份额。许多种类经过长期的人工栽培,形成很多独特姿态,受到人们青睐。七姊妹山蕨类植物中可以作为观赏(吴大荣等,1995;陈功锡等,1996;朱圣潮等,2003;郝朝运等,2005)的有20科28属40种,分别占本保护区总科数的83.3%、占总属数的59.5%、占总种数的33.6%。主要种类有蛇足石杉、石松(*Lycopodium*)、卷柏(*Selaginella tamariscina*)、江南卷柏、问荆(*Equisetum arvense*)、节节草(*E. ramoaisissimum*)、紫萁、芒萁(*Dicranopteris dichotoms*)、溪洞碗蕨(*Dennstaedtia gilferdii*)、蕨(*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)、凤尾蕨、蜈蚣草(*Pteris vittata*)、野鸡尾(*Onychium japonicum* var. *japonicum*)、铁线蕨、凤丫蕨(*Coniogramme japonica*)、华东蹄盖蕨(*Athyrium nipponicum*)、金星蕨(*Parathelypteris glanduligera*)、铁角蕨(*Asplenium trichomanes*)、贯众(*Cyrtomium fortunei*)、黑足鳞毛蕨(*Dryopteris fuscipes*)、瓦韦(*Lepisorus thunbergianus*)、庐山石韦(*Pyrrosia shearereri*)等。

在七姊妹山40种观赏蕨类植物中,有许多是本保护区蕨类植物的优势资源,如铁角蕨属、里白属、凤尾蕨属等,有利于保护区人工栽培和移栽,具有较大的生态价值和经济价值。

2.1.3 食用蕨类 土家族具有独特的饮食文化,食用蕨类植物也是当地土家人生活的一大特色。野生的食用蕨一些营养成分含量往往比人工栽培的含量高,且具有无污染、风味独特的特点。因此,食用蕨类深受消费者喜爱。七姊妹山可食用的蕨类植物(崔桂友,1998)主要是真蕨亚门的种类,如蕨、狗脊蕨、假蹄盖蕨、荚果蕨等。

七姊妹山食用蕨类植物的最大特色是富硒。硒除了抗氧化等生理与营养作用外,还拮抗铅、汞、镉、铊、银等重金属毒害元素,竞争性抑制植物对这些重金属毒物的吸收和转运,而且促进钙、锌、铁及多种

微量元素和维生素的利用。因此,七姊妹山富硒的食用蕨类中的重金属元素含量微乎其微。据报道,湖北长友现代农业股份有限公司恩施分公司生产干制薇菜(紫萁)每 100 g 中所含硒 0.4 mg,比同类产品高出十几倍。

但有些蕨类植物体内含有毒成分,直接食用常会引起中毒,故应当在必要的处理后食用。特别是一些以幼叶为主的食用蕨,应掌握最佳的采摘时机。

2.1.4 指示性蕨类 蕨类植物在长期演化过程中,形成了对特定的环境的适应性,从而具有对环境的指示功能。如芒萁、里白、光里白、石松、地刷子石松、紫萁、芒齿耳蕨(*Polystichum acutidens*)、铁角蕨等多生长在酸性土壤环境条件下,可以作为酸性土壤指示物种;而凤尾蕨、刺齿贯众等则多生长在钙质土、石灰岩土钙质土上,因而可作为钙质土、石灰岩土的指示物种。充分利用蕨类植物这种指示作用,有利于保护区正确进行区域开发和林业规划。

2.1.5 其他资源 蕨类植物常作为现代工业重要的化工原料源。从蕨类植物中可以提取鞣质、植物胶、油脂、染料等植物性工业原料,且无残毒、不污染环境、有较大的发展潜力。七姊妹山可以作为化工原料资源的蕨类植物有石松类(*Lycopodium* spp.)、卷柏类(*Selaginella* spp.)、节节草、蕨、紫萁等。生物农药因对人畜安全、易分解、无残毒、不污染环境,极其适合果树、蔬菜类使用,有极大的发展潜力。在七姊妹山可作为生物农药的蕨类植物有贯众、水龙骨等。

2.2 开发建议

七姊妹山蕨类植物资源种类多、数量大,有较大的开发潜力。目前,七姊妹山蕨类植物资源开发尚处于起步阶段。在开发过程中,不仅要协调好利用与保护的关系,而且要突出特色。如在药用蕨类开发的过程中,要充分利用现代的生物技术手段,研究土家族药用价值和药用机理;在食用蕨类植物的开发过程中,要充分发挥七姊妹山食用蕨类植物富硒的这一优势;在利用蕨类植物资源发展绿色产业的同时,要探索新型的生态经济发展模式。

参考文献:

吴大荣,吴兴盛. 1995. 三明市萝卜岩自然保护区蕨类植物资源调查[J]. 亚热带植物通讯, 24(1):47-53.
吴兆洪,秦仁昌. 1991. 中国蕨类植物科属志[M]. 北京:科学出版社:1-394.
刘合刚,万定荣,等. 1994. 鄂西南土家族常用蕨类植物药[J]. 中国民族民间医药杂志, 8:27-31.

班继德,漆根深,等. 1995. 鄂西植被研究[M]. 武汉:华中理工大学出版社:126-142.
崔桂友. 1998. 中国的食用蕨类资源与开发利用[J]. 中国烹饪研究, 1:21-28.
戴金凤,李 磊,刘 辉,等. 1999. 紫萁的研究进展[J]. 中草药, 30(9):717-719.
Chen GX(陈功锡), Gu ZC(谷中村). 1996. The study on Pteridophyta flora of scenic spotin Dehang, Hunan(湖南省德秀景区蕨类植物区系的研究)[J]. *Guihaia*(广西植物), 16(4):331-337.
Deng XL(邓贤兰), Huang CX(黄彩霞). 2002. Analyses on the flora and studies on the function of medicinal pteridophytes in Jinganshan Nature Reserve(井冈山自然保护区药用蕨类植物资源区系分析)[J]. *Bull Bot Res*(植物研究), 22(1):91-97.
Deng YP(邓友平), Chen XQ(陈星球). 1994. Study on the pteridophytes in Houhe Natural Protective Region(鄂西后河自然保护区蕨类植物区系研究)[J]. *J Wuhan Bot Res*(武汉植物学研究), 12(2):129-136.
Hao CY(郝朝运), Liu P(刘 鹏). 2005. The pteridophyte resources and their development of Panan in Zhejiang Province(浙江磐安蕨类植物资源及其开发利用)[J]. *J Mount Res*(山地学报), 32(5):606-615.
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(3):1-19, 16(4):16-37.
Wu ZH(吴兆洪). 1984. The systematic scheme of Pteridophyta by R. C. Ching(秦仁昌系统(蕨类植物门)总览)[J]. *Guihaia*(广西植物), 4(4):289-307.
Wu ZH(吴兆洪). 1986. The historical origin of the systematic scheme of Pteridophyta by R. C. Ching(秦仁昌分类系统(蕨类植物门)的历史渊源)[J]. *Guihaia*(广西植物), 6(1-2):63-78.
Wu WJ(吴文杰), Cai JX(蔡建秀), Ge QX(葛清秀). 2003. Investigation of medicinal pteridophyte resources in Quanzhou, Fujian Province(福建泉州药用蕨类植物资源调查研究)[J]. *Subtrop Plants Sci*(亚热带植物科学), 32(2):45-51.
Yuan SQ(袁珊琴), Zhao YM(赵毅民), Feng R(冯 锐). 2004. Structural identification of huperzine C(蛇足石杉碱丙的结构鉴定)[J]. *Acta Pharm Sin*(药学学报), 39(2):116-118.
Zheng JH(郑洁华). 1987. Research on the basic elements and main features of pteridophytes flora in Hubei Province(湖北蕨类植物区系的基本成分和主要特点的探讨)[J]. *J Wuhan Bot Res*(武汉植物学研究), 5(3):227-233.
Zhu SC(朱圣潮), Xu XQ(徐晓清). 2003. Exploitation research of wild Admiren Pteridophyta in South-Western Zhejiang(西南野生观赏蕨类植物资源及其开发利用)[J]. *Resource Development & Market*(资源开发与市场), 19(3):162-165.