

云南昆明西山蕨类植物区系地理

张光飞, 苏文华

(云南大学生态学与地植物学研究所, 云南 昆明 650091)

摘 要:昆明西山地处滇中高原, 位于 $102^{\circ}37' \sim 102^{\circ}38'30''$ E, $24^{\circ}57' \sim 24^{\circ}59'20''$ N, 海拔 1 890~2 358.3 m, 面积 16 km²。其蕨类植物区系组成共 31 科 64 属 133 种。其中优势科是水龙骨科、鳞毛蕨科、中国蕨科、蹄盖蕨科、金星蕨科、铁角蕨科、凤尾蕨科、卷柏科, 优势属为鳞毛蕨属、铁角蕨属、蹄盖蕨属、卷柏属、凤尾蕨属、粉背蕨属。根据区系分析的结果, 该蕨类区系具有下列 7 个区系特征: (1) 种系密度大, 成分多样; (2) 具有热带亲缘关系; (3) 特有现象明显: 有 2 属为中国特有属, 30 种为中国特有种; (4) 与旧大陆其它地区的联系较广泛; (5) 与喜马拉雅山地区的联系较密切; (6) 属内种系贫乏 (单种属占 62.5%, 2~3 种的属占 21.9%); (7) 是滇中高原蕨类植物区系较典型的缩影。

关键词:蕨类区系; 区系地理; 昆明西山; 云南

中图分类号: Q94

文献标识码: A

昆明西山是云南高原最大的断层湖泊——滇池湖周的主要山体, 是离昆明市区最近的一个国家森林公园, 具有较高的水源涵养、水土保持及美化环境的价值和功能, 其森林植被一旦遭到破坏, 既影响西山森林公园的景观, 又对滇池及其生态环境造成严重影响。因此, 研究该地区的植物对西山森林公园、滇池及其生态环境的保护都有一定的参考价值。另外, 在研究云南省其它地区或邻近省区的蕨类植物区系时, 需要用滇中地区的蕨类植物区系进行比较, 而目前有关滇中地区的蕨类植物区系的资料较少, 远不能满足进行区系比较的研究。

本文作者在朱维明教授分类鉴定的基础上, 多次实地调查, 对该地区的蕨类植物区系地理进行系统分析, 以供云南省其它地区和邻近省区的蕨类植物区系研究时参考。

1 自然环境概况

1.1 自然环境

昆明西山地处滇中高原, 位于 $102^{\circ}37' \sim 102^{\circ}38'30''$ E, $24^{\circ}57' \sim 24^{\circ}59'20''$ N, 东南面临云南高原最大的断层湖泊——滇池; 南面随山体延伸至白鱼口、观音山; 西面倾斜过渡到安宁盆地; 东北面是昆明市区^[1,2]。

西山山体断层面山势陡峭, 境内最高山峰海拔 2 358.3 m, 最低海拔滇池水面为 1 890 m, 相对高差 >460 m, 总面积 16 km², 中下部年均温 14.7℃, 最热月均温 19.8℃, 极端最高温 31.5℃; 最冷月均温 7.7℃, 极端最低温 -5.4℃。年平均气温在 10~22℃之间, 年较差 12.1℃, ≤10℃的年活动积温 5 368.5℃。年平均降水量 1 094.1 mm, 干湿季分明。

西山山露的岩石包括石灰岩和玄武岩; 主要土壤类型有沼泽土、水稻土、红棕壤、棕壤 (玄武岩地区) 及红色石灰土 (石灰岩地区)。

1.2 植被概况

植被的类型和组成与基质的分布相适应, 玄武岩地区的主要植被由滇油杉 (*Keteleeria evelyniana*)

收稿日期 (Received date): 2003-07-20; 改回日期 (Accepted): 2003-11-31。

作者简介 (Biography): 张光飞 (1966-), 男, 云南人, 助理研究员, 主要从事蕨类植物学和资源植物学研究。[Zhang Guangfei (1966-), Male, Born in Xuanwei City, Yunnan Province, Lecturer, major in research of Pteridology and resource botany. Email: gzhzhang@ynu.edu.cn.]

林,滇油杉、高山栲(*Castanopsis delavayi*)林,滇青冈(*Cyclobalanopsis glaucoides*)林组成;石灰岩地区的主要植被为华山松(*Pinus armandi*)林,云南松(*Pinus yunnanensis*)疏林及稀树灌草丛^[1]。

2 蕨类植物区系分析

2.1 区系的组成

本地区有蕨类植物 31 科,64 属,133 种¹⁾(包括变种及变型),分别占云南蕨类植物^[3] 60 科、198 属、约 1 500 种的 51.7%、32.3%、8.9%,分别占中

国蕨类植物^[3] 63 科、231 属、约 2 600 种的 49.2%、27.7%、5.1%,种的密度达 8.3125/km²,远远大于 0.000 27/km² 的全国蕨类植物密度^[4],0.00395/km² 的云南蕨类植物密度^[3],也远高于被誉为植物王国里的皇冠的西双版纳的蕨类植物密度^[3,10] (0.0171/km²)。

2.2 区系地理成分

参照中国种子植物的地理成分的划分标准^[6] 及属的分布区类型^[7],根据相关的植物志资料,本文对昆明西山蕨类植物科、属、种的地理成分进行分析²⁾(表 1)。现分别阐述于下。

表 1 昆明西山蕨类植物的分布区类型

Table 1 The areal types of pteridophytes in Kunming Xishan, Yunnan

分布区类型 Areal-types	属数 No. of genera	占总属数 % % in total genera	种数 No. of species	占总种数 % % in total species
1. 世界分布 Cosmopolitan	13	—	4	—
2. 泛热带分布 Pantropic	10	19.6	2	1.55
3. 旧大陆热带分布 Old Wors Tropic	7	13.7	2	1.55
4. 亚洲、美洲、非洲热带、亚热带分布 Trop. & Subtrop. Asia, Amer. & Afr.	2	3.9	0	0
5. 亚洲、美洲、大洋洲热带、亚热带分布 Trop. & Subtrop. Asia, Amer. & Austr.	1	2.0	2	1.55
6. 亚洲、美洲、欧洲分布 Asia, Amer. & Eur.	3	5.9	1	0.8
7. 亚洲、大洋洲热带分布 Trop. Asia & Austr.	3	5.9	1	0.8
8. 亚洲、非洲热带、亚热带分布 Trop. & Subtrop. Asia & Afr.	2	3.9	1	0.8
9. 亚洲热带、亚热带分布 Trop. & Subtrop. Asia	3	5.9	27	20.9
10. 世界温带分布 World Temperate	2	3.9	0	0
11. 北温带分布 North Temperate	6	11.8	1	0.8
12. 亚洲温带分布 Asia Temperate	2	3.9	2	1.55
13. 东亚分布 E. Asia	5	9.8	11	8.5
14. 中国-喜马拉雅分布 Sino-Himalaya	3	5.9	37	28.7
15. 中国-日本分布 Sino-Japan	0	0	12	9.3
16. 中国特有分布 Endemic to China	2	3.9	30	23.2
合计 Total	64	100.0	133	100.0

2.2.1 科的地理成分分析

本区共有蕨类植物 31 科,占全国 63 科的 49.2%,其中 6 种以上的科有 8 个,它们分别是水龙骨科(Polypodiaceae)(10 属 19 种)、鳞毛蕨科(Dryopteridaceae)(3 属 16 种)、中国蕨科(Sinoteridaceae)(6 属 14 种)、蹄盖蕨科(Athyriaceae)(6 属 13 种)、金星蕨科(Thelypteridaceae)(6 属 9 种)、铁角蕨科(Aspleniaceae)(1 属 7 种)、凤尾蕨科(Pteridaceae)(1

属 7 种)、卷柏科(Selaginellaceae)(1 属 6 种)。这 8 个优势科的属种数已达 34 属,91 种,分别占到本地区蕨类植物区系总属种数的 53.1%、68.4%;其余 23 科中,单种科的有 11 个,其他 12 科为 2~4 种。从科的分布类型上看,本地区的 31 科蕨类植物中有 18 科为世界分布,如卷柏科、蕨科(Pteridiaceae)、鳞毛蕨科、凤尾蕨科、铁线蕨科(Adiantaceae)、铁角蕨科等。有 11 个科为泛热带分布,如里白科(Gleiche-

1) 昆明西山蕨类植物(133 种及变种)的腊月标本在云南大学蕨类植物标本室(PYU)均有保存。

2) 注:本文为强调该地蕨类植物种类的分布特点,在吴征镒先生提出的种子植物分布区类型和区划的基础上作了适当调整,将中国-喜马拉雅分布和中国-日本分布提升为分布区类型,特此说明。

niaceae)、碗蕨科(Dennstaedtiaceae)、鳞始蕨科(Lindsaeaceae)、凤尾蕨科、槲蕨科(Drynariaceae)等。温带分布的科有2个,即:阴地蕨科(Botrychiaceae)和岩蕨科(Woodsiaceae)。因此,科的分布型以世界分布占优势(占58.1%),其次为泛热带分布的科(占35.5%),最少是温带分布的科(占6.4%)。从科的分布型看是以世界分布和泛热带分布为主,这反映出本地区蕨类植物区系为亚热带分布的性质,并有从亚热带向温带过度的趋势。

2.2.2 属的地理成分分析

本地区共有蕨类植物64属,占全国231属的27.7%,云南198属的32.3%。其中4种以上的属有10个,即:鳞毛蕨属(*Dryopteris*)(10种)、铁角蕨属(*Asplenium*)(7种)、蹄盖蕨属(*Athyrium*)(7种)、卷柏属(*Selaginella*)(6种)、凤尾蕨属(*Pteris*)(7种)、粉背蕨属(*Aleuriopteris*)(6种)、铁线蕨属(*Adiantum*)(4种)、耳蕨属(*Polystichum*)(4种)、瓦韦属(*Lepisorus*)(4种)、假瘤蕨属(*Phymatopteris*)(4种)。这10个优势属共有种类59种,占总种数的44.4%;其中粉背蕨属为亚洲热带、亚热带分布的属,蹄盖蕨属为世界温带分布的属,假瘤蕨属为东亚分布的属,其余的7个属均为世界分布的属。因此,从优势属的组成可以看出,该地区蕨类植物区系具有明显的亚热带性质。该地区64属蕨类植物的地理成分共有15个分布区类型(表1)^[3-9,10],除去13个世界广布属外,热带、亚热带分布的属有假脉蕨属(*Crepidomanes*)、粉背蕨属、金粉蕨属(*Onychium*)、凤了蕨属(*Coniogramme*)、短肠蕨属(*Allantodia*)、毛蕨属(*Cyclosorus*)、狗脊蕨属(*Woodwardia*)、贯众属(*Cytomium*)、瓦韦属(*Lepisorus*)、剑蕨属(*Loxogramme*)等共具31属,占非世界分布属总数的60.8%。但无严格限于热带分布的属,且绝大多数是由热带扩散到亚热带,甚至温带分布的属,如碗蕨属(*Dennstaedtia*)、鳞始蕨属(*Lindsaea*)、假蹄盖蕨属(*Athyriopsis*)、金星蕨属(*Parathelypteris*)、星蕨属(*Microsorium*)和瓦韦属。亚热带至温带分布的属有扁枝石松属(*Diphasias-trum*)、问荆属(*Equisetum*)、紫萁属(*Osmunda*)、卵果蕨属(*Phegopteris*)、小膜盖蕨属(*Araiostegia*)等共18属,占35.3%。中国特有分布的有中国蕨属(*Sinopteris*)、扇蕨属(*Neocheiropteris*)2个属,占3.9%。由此可以看出该地区蕨类植物区系具有热带亲缘关系和明显的亚热带性质,并受到温带区系

成分的影响;且具有中国特有分布现象的性质。

2.2.3 种的地理成分分析

昆明西山共有蕨类植物133种,其种的地理成分有14种类型^[3-5,13],见表1,热带、亚热带成分有36种,占27.9%。其中芒萁(*Dicranopteris pedata*)、溪边凤尾蕨(*Pteris excelsa*)、黑足金粉蕨(*Onychium contiguum*)、宿蹄盖蕨(*Athyrium anisopterum*)、假毛蕨(*Pseudocyclosorus tylodes*)、西南铁角蕨(*Asplenium praemorsum*)、柔软石韦(*Pyrrosia porosa*)等亚洲热带、亚热带分布的所占的比例较大(占20.9%)。亚热带至温带分布的种类共有63种,占48.8%,其中又以中国-喜马拉雅分布的成分较多,占28.7%,这反映了该地区与喜马拉雅的关系较密切。中国特有分布的成分也较为突出,有30种,占23.2%,而又以西南及附近地区分布的成分居多,如昆明石杉(*Huperzia kunmingensis*)、大理碎米蕨(*Cheilosoria hancockii*)、乳头凤了蕨(*Coniogramme rosthornii*)、昆明蛾眉蕨(*Lunathyrium dolosum*)、密毛岩蕨(*Woodsia rosthornii*)、多羽节肢蕨(*Arthromeris mairei*)、扇蕨(*Neocheiropteris palmatopendata*)、川滇槲蕨(*Drynaria delavayi*)等。

从种的地理成分分析,可以看出,在昆明西山蕨类植物区系中,除泛热带分布等类型外,还具有亚洲至非洲、亚洲至大洋洲分布等类型,但不存在热带亚洲和热带美洲间断分布类型,表明该地区与旧大陆其它地区的联系较广泛,与新大陆的联系较少;该地区亚热带至温带和中国特有分布的种类占有较大优势,其中又以中国-喜马拉雅分布和中国特有分布的成分为主。

从历史成分来看,昆明西山蕨类植物区系中有不少古老成分,如发生于古生代的石杉属(*Huperzia*)、石松属(*Lycopodium*)、木贼属(*Hippochaete*)、卷柏属(*Selaginella*)等,发生于中生代的问荆属(*Equisetum*)、紫萁属(*Osmunda*)、芒萁属(*Dicranopteris*)等^[9],它们的存在反映了该地区蕨类植物区系的原始性和古老性。再从系统位置上^[11]被认为是比较进化的类群也较为常见,如水龙骨科(Polypodiaceae)、槲蕨科(Drynariaceae)、苹科(Marsileaceae)、槐叶苹科(Salviniaceae)、满江红科(Azollaceae)。同时处于比较进化和原始之间的类群也有相当数量的种类,如蕨科(Pteridiaceae)、凤尾蕨科(Pteridaceae)、中国蕨科(Sinopteraceae)、铁线蕨科

(Adiantaceae)、蹄盖蕨科 (Athyriaceae)、铁角蕨科 (Aspleniaceae) 等, 由此可见, 该地区的蕨类植物在系统中的排序几乎是均匀分布的, 该地区自古至今对蕨类植物的系统发育具有比较好的条件, 且在系统发育或进化关系上存在比较连贯的性质。

3 与临近地区的关系

本文选取雕林山^[5]、大理点苍山^[12]、独龙江地区^[13-14]、怒江自然保护区^[3]、滇东南麻栗坡老君山^[15]及文山薄竹山^[16]、西藏^[3,17]、贵州雷公山^[18]、贵州梵净山^[19]、广西九万山^[16]、秦岭^[18]、浙江清凉峰自然保护区^[21]、广东鼎湖山^[22]、海南岛^[23]、安徽黄山^[24]等几个地区与之比较, 通过计算各地区的种的相似性系数, 来看该地区蕨类植物区系在中国范围内的情况。

表 2 昆明西山蕨类植物区系与邻近其它地区之间的共有种数及其相似性系数*

Table 2 The similarity coefficients and number of common species between the pteridoflora of Kunming Xishan and those of other regions

地区 Regions	共有种数 Numb. of common species	百分率 (%) Per cent	种的相似性系数 Similarity coeff- icient of species
雕林山 Diaolinshan	58	43.6	43.4
点苍山 Diancangshan	69	51.9	50.4
独龙江 Dulongjiang	49	36.8	38.0
怒江自然保护区 Nujiang Nature Reserve	80	60.2	58.9
老君山 Laojunshan * *	44	33.1	31.8
薄竹山 Baozhushan * *	64	48.1	47.3
西藏 Xizang	68	51.1	51.2
雷公山 Leigongshan	51	38.3	37.2
梵净山 Fanjingshan	57	42.9	41.9
九万山 Jiuwangshan	45	33.8	31.8
秦岭 Qinling	52	39.1	37.2
黄山 Huangshan	14	10.5	10.1
清凉峰 Qingliangfeng	27	20.3	17.8
鼎湖山 Dinghushan	15	11.3	10.9
海南岛 Hainandao	21	15.8	14.0

* 根据波兰植物地理学家施姆凯维奇 (Szymkiewicz D.) 引入属的相似性指标, 我们将其推广到种, 计算法是: 甲地属 (种) 相似性指标 = 甲乙两地共有属 (种) [除去世界属 (种)] / 甲地全部非世界属 (种) × 100%; 并认为指标在 50% 以上时, 则两地植物区系为近亲植物区系, 本文的相似性系数按此法计算。

* * 老君山和薄竹山的蕨类植物名录未正式出版。

经统计分析求得表 2, 从表 2 可以看出昆明西山与横断山区或东喜马拉雅地区的关系较密切, 而与东部其他地区的关系则渐疏远。即昆明西山蕨类植物区系与怒江自然保护区、西藏、点苍山、薄竹山、雕林山、梵净山有较大的相似性, 相似性系数分别为 58.9、51.2、50.4、47.3、43.4、41.9。其次为独龙江、秦岭、雷公山、老君山、广西九万山, 相似性系数分别为 38.0、37.2、31.8、31.8、31.8。相似性最小的为浙江清凉峰、海南岛、广东鼎湖山、安徽黄山, 相似性系数分别为 17.8、14.0、10.9、10.1。这可能是由于其所处的地理位置或生理相似和植被类型相似所致。蕨类区系的种类组成对森林植被具有较大的依赖性, 因而蕨类区系的相似性与森林植被类型的相似性密切相关, 而森林植被类型的相似性又与以气候因素为主的生境的相似有关系。

4 结论与讨论

综上所述, 我们可以把昆明西山的蕨类植物区系特征概括为以下几点

1. 种系密度大, 成分多样 昆明西山有蕨类植物 133 种, 隶属于 64 属 31 科。种的密度为 8.313/km², 仅次于雕林山^[5] (13.051/km²), 远比梵净山^[12,19] (0.512/km²)、雷公山^[18] (0.533/km²)、广西九万山^[16] (0.294/km²)、独龙江^[13,14] (0.138/km²)、怒江自然保护区^[3] (0.112 9/km²)、西双版纳^[3,5] (0.017 1/km²)、西藏^[3,17] (0.000 46/km²)、海南岛^[3,22] (0.012 7/km²)、安徽黄山^[23] (0.097/km²) 等的密度都大得多, 这可能与其东南面临滇池和保存完好的森林植被类型有较大的关系, 自然条件较为优越, 为蕨类植物的生长提供了良好的场所。从属和种的分布类型上看可以分别划分为 15 和 14 个分布类型。

2. 具有热带亲缘关系 其地理位置虽属于泛北极植物区, 但具有热带亲缘关系。在昆明西山蕨类植物区系中, 属于热带、亚热带分布的属、种分别占 60.8% 和 20.9%。属于温带分布的有 2 种, 仅占 1.55%。

3. 特有现象明显 从属的分析上看, 没有本地区的特有属, 但有 2 属为中国特有; 从特有种上看, 有 30 种为中国特有分布, 占总种数的 23.2%, 其中有 17 种为西南地区特有分布, 3 种为云南特有分布。与我国其它地区相比较特有现象较为明显。

4. 与旧大陆其它地区的联系较广泛 昆明西山的蕨类植物区系与旧大陆其它地区的联系较广泛, 与新大陆的联系则较少, 除泛热带分布等类型外, 还具有亚洲至非洲、亚洲至大洋洲分布等类型, 但不存在热带亚洲和热带美洲间断分布类型。

5. 与喜马拉雅山地区的联系较密切 在昆明西山的蕨类植物区系中, 属于典型中国-喜马拉雅分布的有 37 种, 占总种数的 28.7%, 属于中国-日本分布和东亚分布的分别为 12 和 11 种, 占 9.3% 和 8.5%; 如再从种的相似性系数(见表 2)看该地区蕨类植物区系在中国范围内的情况, 也可以看出它与横断山区或东喜马拉雅地区的关系较密切, 而与东部地区的关系则渐疏远。

6. 属内种系贫乏 昆明西山的蕨类植物区系除少数几属外, 属内种系贫乏, 在该地区仅含 1 种的属有 40 属, 占总属数的 62.5%, 含 2~3 种的属有 14 属, 占 21.9%。

7. 滇中高原蕨类植物区系较典型的缩影 在昆明西山的蕨类植物区系中, 有 2 个变种为该地区特有, 它们是花叶假蹄盖蕨 *Athyriopsis japonica* var. *variegata*、二回疏叶蹄盖蕨 *Athyrium dissitifolium* var. *funebre*, 有 17 个中国西南地区特有种, 3 个为云南特有种, 有 5 个是以滇中高原为其主要分布的种类。

致谢: 本文在朱维明教授分类鉴定的基础上完成, 并得到朱维明教授悉心审阅文稿, 在此深表谢忱。

参考文献 (References):

- [1] Laboratory of Ecology & Geobotany, Yunnan University. Preliminary studies on the association *Cyclobanopsis glaucoidis* in Xishan, Kunming[A]. In: The Yunnan University proceedings of scientific researching[C]. 1965, No. 5: 2~3. [云南大学生态地植物研究室. 昆明西山青冈栎群丛(*Cyclobanopsis glaucoidis*)的初步研究[A]. 云南大学学术论文集[C]. 1965, 5: 2~3.]
- [2] Peng Mingchun, Peng Fang & Jiang Desheng. Study on the landscape pattern at Xishan Mountain, Kunming[J]. *Chinese Journal of Ecology*, 2001, 20(supp.): 52. [彭明春, 彭芳, 蒋德盛. 昆明西山景观格局研究[J]. 生态学报, 2001, 20(增刊): 52.]
- [3] The editorial board of Nujiang nature reserve. Nujiang Mature Reserve [M]. Kunming: Yunnan Art Press. 1998. 270~317. [《怒江自然保护区》编辑委员会. 怒江自然保护区[M]. 昆明: 云南美术出版社, 1998. 270~317.]
- [4] Fu Shuxia. Iconography Major Sinica(Pteridophyta) [M]. Beijing: Science Press, 1957, 1~40. [傅书遐. 中国主要植物图说: 蕨类植物门[M]. 北京: 科学出版社, 1957: 1~40.]
- [5] Lu Shugang, Cao Yuan, Xie Yun et al. A study on the Floristic Phytogeography of Pteridophytes of Diaolin Mountain Natural Reserve, Yunnan. *Journal of Yunnan University (Natural Sciences Edition)*, 1992, 14(2): 216~226. [陆树刚, 曹彦, 谢云, 等. 云南雕林山自然保护区蕨类植物区系地理的研究[J]. 云南大学学报(自然科学版), 1992, 14(2): 216~226.]
- [6] Wu Zhengyi. The regionalization of Chinese Flora[J]. *Acta Bot. Yunnan*, 1979, 1(1): 1~22. [吴征镒. 论中国植物区系的分区问题[J]. 云南植物研究, 1979, 1(1): 1~22.]
- [7] Wu Zhengyi. The areal-types of Chinese genera of seed plants[J]. *Acta Bot. Yunnan*, 1991, (Supp.) IV: 1~139. [吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型[J]. 云南植物研究, 1991, 增刊 IV: 1~139.]
- [8] Wu Shiewhung, Ching Renschang. Fern Families and Genera of China[M]. Beijing: Science Press, 1991, 92~566. [吴兆洪, 秦仁昌. 中国蕨类植物科属志[M]. 北京: 科学出版社, 1991, 92~566.]
- [9] Wu Shiewhung, Zhu Jianan & Yang Chunyu. A dictionary of the extant and fossil families and genera of Chinese ferns[M]. Beijing: China Science and Technology Press, 1992, 1~121. [吴兆洪, 朱家楠, 杨纯瑜. 中国现代及化石蕨类植物科属辞典[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1992. 1~121.]
- [10] Yunnan Institute of Tropical Botany, Academia Sinica. List of plants in Xishuangbanna [M]. Kunming: Yunnan Nationality Press, 1984, 464~497. [中国科学院热带植物研究所. 西双版纳植物名录[M]. 昆明: 云南民族出版社, 1984. 464~497.]
- [11] Ching Renschang. The Chinese Fern Families and Genera: systematic arrangement and historical origin[J]. *Acta Phytotaxonomica Sinica*, 1978, 16(3): 1~19. [秦仁昌. 中国蕨类植物科属系统排列与历史来源[J]. 植物分类学报, 1978. 16(3): 1~19.]
- [12] Deng Lilan, Yang Chuandong. The Pteridophyte Flora of Fanjingshan Mountain[J]. *Guihaia*, 1991, 11(1): 44~50. [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.]
- [13] Zhang Guangfu, Shen Xiansheng. The Pteridophyte Flora of Tiantangzhai nature reserve of Dabbiesshan Mountain[J]. *Journal of Mountain Science*, 2000, 18(5): 468~473. [张光富, 沈显生. 大别山天堂寨自然保护区蕨类植物区系特征[J]. 山地学报, 2000, 18(5): 468~473.]
- [14] Iwatsuki K., Wu Sukung, Mitsuta S. et al. The Pteridophytes of Diancangshan, Yunnan[J]. *J. Fac. Sci. Univ. Tokyo III*, 1986. 14: 11~36.
- [15] Lu Shugang. A study on the Floristic Phytogeography of Pteridophytes of Dulongjiang, Yunnan[J]. *Acta Bot. Yunnan*, 1992, (Supp.) V: 99~107. [陆树刚. 云南独龙江地区蕨类植物区系地理的研究[J]. 云南植物研究, 1992, 增刊 V: 99~107.]
- [16] Li Heng. Flora of Dulongjiang Region [M]. Kunming: Yunnan Science and Technology Press, 1993, 1~43. [李恒. 独龙江地区植物[M]. 昆明: 云南科技出版社, 1993, 1~43.]
- [17] Lu Shugang, Cheng Xiao. A study on the Species Diversity of Pteridophytes from the Laojun Mountain nature reserve, SE. Yunnan[J]. *Acta Bot. Yunnan*, 1995, 17(4): 415~419. [陆树刚, 成晓. 滇东南老君山自然保护区蕨类物种多样性研究[J]. 云

- 南植物研究, 1995, 17(4): 415~419.]
- [18] Lu Shugang, Zhang Guangfei. A study on the Pteridoflora from Bozhu Mountain, SE. Yunnan[J]. *Journal of Yunnan University (Natural Sciences Edition)*, 1994, 16(3): 276~280. [陆树刚, 张光飞. 滇东南薄竹山蕨类区系研究[J]. 云南大学学报(自然科学版), 1994, 16(3): 276~280.]
- [19] Wu Zhengyi. *Flora Xizangica*, Vol. 1[M]. Beijing: Science Press, 1983, 1~355. [吴征镒. 西藏植物志第一卷[M]. 北京: 科学出版社, 1983, 1~355.]
- [20] The editorial board of scientific survey of the Leigong Mountain nature reserve. Scientific survey of the Leigong Mountain nature reserve[M]. Guiyang: Guizhou People's Publishing House, 1989, 302~325. [《雷公山自然保护区科学考察集》编辑委员会. 雷公山自然保护区科学考察集[M]. 贵阳: 贵州人民出版社, 1989, 302~325.]
- [21] Wang Peishan. Pteridophytes of Fanjing Mountain nature reserve [M]. Guiyang: Guizhou Science and Technology Press, 1992, 17~157. [王培善. 梵净山蕨类植物[M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 1992, 17~159.]
- [22] Li Zhenyu, Qiu Xiaomin. Reports on the plant resources of the Ji-uwang Mountains, Guangxi, China [M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 1993, 207~215. [李振宇, 邱小敏. 广西九万山植物资源考察报告[M]. 北京: 中国林业出版社, 1993, 207~215.]
- [23] Institute Botany Academia Sinica, Institute Botany Northwest Academiae Sinicae. *Flora Tsinlinensis*, Tome II [M]. Beijing: Science Press, 1974, 1~202. [中国科学院植物研究所、西北植物研究所. 秦岭植物志第二卷[M]. 北京: 科学出版社, 1974, 1~202.]
- [24] Song Chaoshu. Scientific survey of the Qingliangfeng Mountain nature reserve, Zhejiang [M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 1997, 121~125. [宋朝枢. 浙江清凉峰自然保护区科学考察集[M]. 北京: 中国林业出版社, 1997, 121~125.]
- [25] Wang Zhu hao. The Pteridophytes in Ding Hu Shan [A]. In: *Acta Botanica Austro Sinica*, No. 2 [C]. Beijing: Science Press, 1986, 123~134. [王铸豪. 鼎湖山的蕨类植物[A]. 中国科学院华南植物研究所集刊, 第二集[C]. 广州: 广东科学技术出版社, 1986, 123~134.]
- [26] W. Y. Chun. *Flora Hainanica*, Tome I [M]. Beijing: Science Press, 1964, 1~206. [陈焕镛. 海南植物志, 第一卷[M]. 北京: 科学出版社, 1964, 1~206.]
- [27] Chiu Peishi. The Pteridophytes in Huangshan [A]. In: A study on the plants from Huangshan, Anhui, China [C]. Shanghai: Shanghai Science and Technology Press, 1965, 60~100. [裘佩蕙. 黄山的蕨类植物[A]. 见: 黄山植物研究[C]. 上海: 上海科学技术出版社, 1965, 60~100.]

Floristic Phytogeography of Pteridophytes of Kunming Xishan, Yunnan

ZHANG Guangfei, SU Wenhua

(Institute of Ecology & Geobotany, Yunnan University, Kunming 650091, China)

Abstract: Kunming Xishan is located in the central part of Yunnan Plateau, between $102^{\circ}37' \sim 102^{\circ}38'30''\text{E}$, and $24^{\circ}57' \sim 24^{\circ}59'20''\text{N}$. It covers an area of about 16 km^2 , altitude is from 1 890 m to 2 358.3 m. Up to now, 31 families, 64 genera and 133 species (including varieties and forms) of pteridophytes have been recorded from this area. Among them, the dominant families are *Polypodiaceae*, *Dryopteridaceae*, *Sinopteridaceae*, *Athyriaceae*, *Thelypteridaceae*, *Aspleniaceae*, *Pteridaceae* and *Selaginellaceae*, the dominant genera are *Dryopteris*, *Asplenium*, *Athyrium*, *Selaginella*, *Pteris* and *Aleuritopteris*. According to the results of floristic analysis, this pteridoflora shows 7 floristic features as follows: (1) The species density of this pteridoflora is 8.312 5 species per square kilometer. The types of area pattern are diversity. (2) It has affinities with that of tropics although it situated in the area of holarctic region. (3) Endemic phenomena are rather obvious. There are 2 Chinese endemic genus and 30 Chinese endemic species. (4) It has wide relationships to those of Old World but very weak relationships to that of neotropical region. (5) It is much more closely allied to that of Himalayas then to that of E. Asia, especially of Japan. (6) Species are rare in general genera. There are few species in general genera except a few genera. 62.5% genera only include 1 species and 21.9% genera include 2~3 species. (7) It is a typical miniature of pteridoflora of the central part of Yunnan Plateau.

Key words: Pteridoflora; Floristic phytogeography; Kunming Xishan, Yunnan