

庐山蕨类植物区系研究

詹选怀, 彭焱松, 桂忠明

(江西省、中国科学院庐山植物园/江西省亚热带植物资源保护与利用重点实验室, 江西庐山 332900)

摘要: 庐山共有蕨类植物 39 科 87 属 247 种(含变种、变型), 其区系带有热带和温带双重性。其中鳞毛蕨科、水龙骨科、蹄盖蕨科、金星蕨科和铁角蕨科属种优势明显, 共有 38 属 160 种, 分别占总属数的 43.7% 和种数的 64.8%, 代表了该地区蕨类植物区系的一个重要特征。该区系地理成分复杂, 相互交错, 其中热带性属占总属数的 64.2%, 温带性属占总属数的 35.8%。东亚成分在该区系占有绝对优势, 共有 14 属, 占总属数的 20.9%, 中国特有属缺乏, 特有种丰富, 表明成分具有多样性并具有热带亲缘性, 是亚热带向北温带的过渡地区。该区与井冈山、武夷山关系密切, 与鼎湖山、秦岭和横断山关系疏远。

关键词: 区系特征; 蕨类植物; 庐山; 江西省

中图分类号: Q948.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2008)05-0615-05

Pteridophytic flora in Mt. Lushan

ZHAN Xuan-Huai, PENG Yan-Song, GUI Zhong-Ming

(Lushan Botanical Garden, the Chinese Academy of Sciences and Jiangxi Province/Jiangxi Key Laboratory for Protection and Utilization of Subtropical Plant Resources, Lushan 332900, China)

Abstract: There are 247 fern species and varieties of 87 genera and 39 families in Mt. Lushan. The floristic elements analysis shows that the pteridophytic flora of Mt. Lushan is of temperate and tropical features. Among them, there are 38 genera with 160 species of Dryopteridaceae (6 genera, 50 species), Polypodiaceae (11 genera, 30 species), Athyriaceae (10 genera, 30 species), Thelypteridaceae (9 genera, 28 species) and Aspleniaceae (2 genera, 22 species), accounting for 43.7% of the total genera and 64.8% of the total species respectively, which can stand for the important feature of some fern flora in the area. The pteridophytic components are complex and inter-located, but the majority of them are tropical and temperate including 43 genera (64.2%) and 24 genera (35.8%) of total genera respectively. The East-Asia element is predominant and including 14 genera, accounting for 20.9% of the total genera. The endemic genera are rare and the endemic species are abundant. This also shows that flora is transition from subtropical elements to north temperate. The flora is much more closely allied to Mt. Jinggangshan and Mt. Wuyishan than to the others.

Key words: floristic relation; Pteridophytic; Lushan; Jiangxi Province

庐山是中外著名的避暑游览胜地之一, 被联合国教科文组织列为“世界文化景观”和“世界文化遗产”。境内植物资源十分丰富, 有高等植物近 3 000 种, 森林覆盖率达 76.6% (陈仁钧等, 1986)。虽然有不少学者对庐山的植物资源和地理作过研究(黄

义雄, 1989; 周兴文等, 1999; 常红秀等, 1989), 但是针对庐山蕨类植物开展系统的研究, 至今还未见有详细报导。笔者在前人工作的基础上(中国植物志编委会; 江西植物志编委会, 1993), 查阅相关专家在庐山采集的蕨类植物标本资料。通过野外调查, 采

收稿日期: 2006-12-08 修回日期: 2007-03-19

基金项目: 江西省自然科学基金(0130052); 中国科学院生物分类区系特别支持项目(2001)[Supported by Natural Science Foundation of Jiangxi Province (0130052); Special Program for Biological Classification Flora of the Chinese Academy of Sciences(2001)]

作者简介: 詹选怀(1964-), 男, 江西星子县人, 研究员, 主要从事植物资源研究。

集蕨类植物标本 1 200 余份,并对这些标本进行整理、鉴定,初步探明了本区的蕨类植物资源,并通过庐山分布的蕨类植物做出区系分析,旨在为合理开发、保护和利用庐山的蕨类植物提供理论依据,对保护庐山的自然景观具有重大意义。

1 自然概况

庐山位于 $115^{\circ}50' \sim 116^{\circ}10' E, 29^{\circ}28' \sim 29^{\circ}45' N$, 面积 302 km^2 , 海拔一般在 $1\ 000 \text{ m}$ 以上,最高的大汉阳峰海拔高度为 $1\ 474 \text{ m}$, 相对高度 $1\ 450 \text{ m}$ 。从地质构造上看,在中生代白垩纪末期,由于受燕山运动和第四纪新构造运动的影响,使庐山成为突起于鄱阳湖盆地的一座断块山(黄义雄,1989)。庐山水系的发育受岩性和地质构造影响,河流下切和溯源侵蚀剧烈,切割深,比降大,常使河谷两岸的相对高差达 $700 \sim 800 \text{ m}$ 。造成山峦起伏,谷深坡陡,峡谷套嶂谷的崎岖地形及多种生物、气候各异的小地形。岩层古老而复杂,土壤分布表现垂直分异,从海拔 400 m 到山顶依次为中亚热带的红壤、山地黄壤、山地黄棕壤和山地棕壤, pH 值差异不大,呈酸性,一般在 $4.6 \sim 5.6$ 之间(黄义雄,1989)。

庐山地处我国亚热带东部季风气候区,因地理位置及独特的地势地貌特征,山上山下气候迥然不同,表现出独特的山地气候特征,年均气温 11.5°C , 比同纬度平原地区低 $5 \sim 6^{\circ}\text{C}$, 相当于庐山纬度向北推移 10° , 极端高温 32°C , 极端低温 -16.8°C 。年均降水 $1\ 834 \text{ mm}$, 大大高于年平均 $1\ 008 \text{ mm}$ 的蒸发量,水分丰绰有余,加上北江南湖,雾多云集,形成多种小气候环境,为各种蕨类植物的分布和生长提供了优越的条件。

2 蕨类植物区系分析

在前人工作的基础上,通过野外调查和查阅中国科学院北京植物所标本馆(PE)和庐山植物园标本馆(LBG)的蕨类植物标本,统计出庐山共有蕨类植物 247 种(含变种),按照秦仁昌系统可分为 39 科、87 属(秦仁昌,1978;吴兆洪等,1991)。科、属、种分别占江西省蕨类植物区系(江西植物志编委,1993)的 79.6% 、 76.3% 和 57.0% , 占全国蕨类植物区系(中国植物志编辑委员会,2004)的 61.9% 、 37.7% 和 9.5% 。

2.1 科的分析

庐山分布有 39 科蕨类植物,如以科所含的种数进行统计分析,含 10 种以上的科有 5 个:鳞毛蕨科(Dryopteridaceae)50 种、蹄盖蕨科(Athyriaceae)30 种、水龙骨科(Polypodiaceae)30 种、金星蕨科(The-lypteridaceae)28 种、铁角蕨科(Aspleniaceae)22 种。含有 5~9 种的科有 5 个,含 2~4 种的科有 16 个,其余 13 科均只含 1 属 1 种。上述分析说明,庐山蕨类植物的优势科为:鳞毛蕨科、水龙骨科、蹄盖蕨科、金星蕨科、铁角蕨科,这种情况与中国蕨类植物优势科基本一致(中国植物志编委会,2004),不同的是水龙骨科在庐山蕨类植物区系里升为第二大科。这些优势科共包含 38 属 160 种,分别占总属、总种数的 43.7% 和 64.8% 。它们不仅数量多,而且分布广,大多数植株形体高大,是庐山森林植被中草本层的重要组成部分。

参照吴征镒(1991)对种子植物属的分布区类型的划分,可将庐山蕨类植物的 39 科划分为 7 个分布区类型(表 1)。除去世界分布的 16 个科,木贼科(Equisetaceae)、阴地蕨科(Botrychiaceae)、岩蕨科(Woodsiaceae)、球子蕨科(Onocleaceae)为北温带分布,其它均为热带成分,其中瘤足蕨科(Plagiogyriaceae)为热带亚洲和热带美洲间断分布,肿足蕨科(Hypodematiaceae)为热带亚洲至热带非洲分布,榭蕨科(Drynariaceae)为热带亚洲至热带大洋洲分布,稀子蕨科(Monachosoraceae)、剑蕨科(Loxogramaceae)、骨碎补科(Davalliaceae)为热带亚洲分布,其余 13 科为泛热带分布。热带分布的科占庐山蕨类总种数的 78.9% 。综上所述,热带分布的科占绝对优势,说明庐山蕨类植物区系科的分布具有很强的热带性质,同时兼有一定的过渡性。

2.2 属的分析

本区共有蕨类植物 87 属,这些属中,含 20 种以上的大属只有鳞毛蕨属(*Dryopteris*),含有 27 种;铁角蕨属(*Asplenium*)含 21 种;含 10~19 种的中等属没有;含 5~9 种的属共有 11 个:蹄盖蕨属(*Athyrium*)、金星蕨属(*Parathelypteris*)、复叶耳蕨属(*Arachniodes*)均含 8 种,卷柏属(*Selaginella*)、耳蕨属(*Polystichum*)、瓦韦属(*Lepisorus*)均含 7 种,凤尾蕨属(*Pteris*)、短肠蕨属(*Allantodia*)、毛蕨属(*Blechnum*)、贯众属(*Cyrtomium*)各含 6 种,假蹄盖蕨属(*Athyriopsis*)含 5 种;而含 5 种以下的寡种属和单种属则多达 74 属,共 125 种,分别占总

属数和总种数的 85.1% 和 50.6%, 其中含 2~4 种的寡种属有 35 属, 占总属数的 40.2%; 只含 1 种的单种属有 39 属, 占总属数的 44.8%, 单属单种蕨类植物在一定程度上丰富了本区系的植物多样性, 且它们集中反映了许多古老孑遗属种的基本内容。

庐山蕨类植物属可以分为 11 种分布区类型(表 1)。在各类属的地理成分中, 以热带性地理成分(类型 2~7)占较大优势, 含 43 属, 占总属数的 64.2%。其中以泛热带分布所含属数最多, 有 23 属, 占 34.4%, 如碗蕨属 (*Dennstaedtia*)、凤尾蕨属、复叶

耳蕨属等是本区森林植被中的常见种类。温带性成分(类型 8~11)共 24 属, 占总属数的 35.8%, 这其中以东亚成分最多, 有 14 属, 占 20.9%, 如假蹄盖蕨属、水龙骨属 (*Polypodium*)、狗脊蕨属 (*Woodwardia*) 等较为常见, 北温带分布也占一定比例, 如问荆属 (*Equisetum*)、紫萁属 (*Osmunda*) 和荚果蕨属 (*Matteuccia*), 此外, 世界分布有 20 属。

从上述分析可知, 本区属的地理成分反映出该区系属于热带性质, 并与其它各植物区系有着较为广泛的联系(臧得奎, 1998)。

表 1 庐山蕨类植物科、属、种分布区类型统计

Table 1 Areal-types of pteridophytes families, genera and species in Lushan

分布区类型 Areal-types	科 Families		属 Genera		种 Species	
	No.	%	No.	%	No.	%
1. 世界分布 Cosmopolitan	16		20		6	
2. 泛热带分布 Pantropic	13	56.6	23	34.4	3	1.2
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop. Asia & Trop. Amer. disjuncted	1	4.3	1	1.5	3	1.2
4. 旧世界热带分布 Old world tropic			7	10.4	0	0
5. 热带亚洲至热带大洋洲分布 Tropical Asia & Trop. Australasia	1	4.3	3	4.5	6	2.5
6. 热带亚洲至热带非洲分布 Trop. Asia to Trop. Africa	1	4.3	7	10.4	2	0.8
7. 热带亚洲分布 Trop. Asia	3	13.1	2	3.0	26	10.8
8. 北温带分布 North temperate	4	17.4	7	10.4	4	1.7
9. 东亚和北美洲间断分布 E. Asia & N. Amer. disjuncted			2	3.0	2	0.8
10. 温带亚洲分布 Temp. Asia			1	1.5	5	2.1
11. 东亚分布 E. Asia			14	20.9	138	57.3
12. 中国特有分布 Endemic to China			0	0	52	21.6
合计 Total	39	100.0	87	100.0	247	100.0

2.3 种的分析

本区的 247 种蕨类植物可以归并成 11 种分布类型。从表 1 可知, 所占比例最高的是东亚成分, 含 138 种, 占总种数的 57.3%, 如凤丫蕨 (*Coniogramme japonica*)、禾秆蹄盖蕨 (*Athyrium yokoscense*)、中日金星蕨 (*Parathelypteris nipponica*) 等。其次为中国特有成分, 含 50 种, 占 20.2%, 归于 13 科 26 属, 如细叶卷柏 (*Selaginella labordei*)、粉背蕨 (*Aleuritopteris farinosa*) 和相似铁角蕨 (*Asplenium consimile*) 等。这两类是本区植物区系的主体。种的温带成分共 149 种, 占 61.9%, 其中以东亚成分最多。其次是温带亚洲分布, 含 5 种, 如溪洞碗蕨 (*Dennstaedtia wiflordii*)、华中铁角蕨 (*Asplenium sarelii*) 等。北温带分布、东亚北美间断分布分别有 4 种和 2 种。种的热带性分布共 40 种, 占总种数的 16.5%。其中热带亚洲分布最多, 有 26 种, 占总种数的 10.8%, 如石松 (*Lycopodium japonicum*)、江南卷柏 (*Selaginella moellendorffii*)

和碗蕨 (*Dennstaedtia scandens*) 等。其次为热带亚洲至热带大洋洲, 含 6 种, 占 2.5%, 如海金沙 (*Lycopodium japonicum*)、菜蕨 (*Callipteris esculenta*) 和乌毛蕨 (*Blechnum orientale*) 等。泛热带分布、热带亚洲至热带美洲分布 3 种, 热带亚洲至热带非洲 2 种, 它们所占比例仅为 3.2%。此外, 世界分布种有 6 种, 如铁角蕨 (*Asplenium trichomanes*)、蕨 (*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*) 和萍 (*Marsilea quadrifolia*) 等。

可见, 本区种的地理成分类型复杂, 温带性成分 是热带性成分的三倍多, 这反映出本区的温带性质明显。

2.4 蕨类植物的垂直分布

蕨类植物的垂直分布与海拔高度和植被类型均有一定关系。一方面森林植被反映出蕨类植物是喜光、喜湿的群体, 它们的生长发育、繁衍, 必须具备一定的温湿条件; 另一方面森林植被创造了蕨类植物赖以生存、繁衍的生态环境(杨相甫等, 2002)。庐山

地势独特,襟江临湖,雾多云集,加之雨量充沛,植被丰富,为蕨类植物创造了良好的生长环境。海拔300 m以下的湖滨沼泽及水塘、水溪、水田边主要分布有水蕨(*Ceratopteris thalictroides*)、菜蕨、苹、槐叶苹(*Salvinia natans*)、满江红(*Azolla imbricata*)等10余种蕨类植物;此海拔区域的马尾松林内、矮灌丛中主要分布芒萁(*Dicranopteris pedata*)、里白(*Diplazium glaucum*)、蕨、假普通针毛蕨(*Macrothelypteris viridifrons*)、海金沙(*Lygodium japonicum*)、井栏边草(*Pieris multifida*)、半边旗(*Pteris semipinnata*)等蕨类植物;海拔300~1000 m区域,由于植被条件较好、土壤肥沃、环境优美,分布的蕨类植物种类较丰富,涉及30个科,主要为鳞毛蕨科、蹄盖蕨科、水龙骨科、金星蕨科和铁角蕨科约200种,占全山种类的81%,这些蕨类植物形成了本区林下草本植物的重要组成。1000 m以上区域至最高峰华阳峰为黄山松林、山顶灌丛,分布一些小型种类,如瓦韦属(*Lepisorus*)、鳞毛蕨属、石韦属(*Pyrrosia*)等蕨

类植物种类。

3 区系特征分析

对庐山的蕨类植物分析,其区系特征可归纳为以下几点:

3.1 蕨类植物区系的丰富性

单独针对某一个植物区系进行成分统计意义不大,只有通过多个植物区系的综合比较才更能说明问题,综合系数法就是综合比较分析多个地区植物区系成分丰富程度的方法。如果被比较的地区不是特别多,而且这些地区植物科、属、种的数量有一定的差异,这种列表法就很有效(左家哺等,1996)。本文选用7个不同纬度的山地蕨类植物区系与庐山进行比较(表2),除纬度稍微偏低的井冈山和武夷山外,庐山区系的综合系数最高,达到0.3845,接近同纬度的武夷山0.5115,可见其蕨类植物十分丰富。这可能是与庐山濒江临湖,山体高峻,常年云雾缭绕,

表2 庐山与其它7个山地蕨类植物区系成分比较

Table 2 Comparison of Pteridophytes flora in Lushan and other 7 mountainous area

地区 Region	鼎湖山 Ding-hushan (肖宜安等, 2000)	井冈山 Jing-gangshan (肖宜安等, 2000)	武夷山 Wu-yishan (刘信中等, 2001)	庐山 Lushan	黄山 Huang-shan (蒋木青, 1999)	天目山 Tian-mushan (肖宜安等, 2000)	大别山 Da-bieshan (陈功锡等, 1996)	神农架 Shen-nongjia (蒋道松等, 2000)
北纬(N. L.)	23°10'	26°35'	27°40'	29°51'	30°08'	30°19'	31°25'	31°30'
东经(E. L.)	112°34'	114°13'	117°56'	115°58'	118°09'	119°25'	115°50'	110°28'
科 Family	39	44	41	39	30	35	31	34
属 Genera	78	101	93	87	59	68	61	75
种 Species	148	304	248	247	132	151	119	308
综合系数 Integrate Coefficient	-0.2183	0.9663	0.5115	0.3845	-0.7856	-0.4417	-0.7952	-0.3781

绕,相对湿度较高的自然条件和第四纪冰川作用后的壑深谷幽的地形有关,植被结构复杂,从而有利于蕨类植物生长。

3.2 庐山与其它山地蕨类植物的比较分析

为了说明庐山与邻近地区蕨类区系的关系,从种级水平将该地区与其它7个具有代表性地区作相似性比较(表3),从中可以得知:(1)庐山与井冈山、武夷山的关系最密切,种间相似性系数分别达到65.52%和56.76%,可认为本区系与它们属于同一自然区。(2)与黄山及龙栖山关系比较紧密,种间相似性系数分别为37.14%和35.49%,它们纬度基本一致,说明本区系与其有一定的联系,但关系并不很密切。(3)与鼎湖山、秦岭和横断山关系较疏远,种间相似性系数仅达到14.07%、18.60%和19.22%。

鼎湖山地处南亚热带,其区系成分具有强烈的热带性质;秦岭是我国长江与黄河两大水系的分水岭和南北气候的分界线,也是南北植物区系的分界线,成为亚热带和温带的过渡地区(谢国文等,1991),很多温带成分经此则难以向南分布。而横断山在地质构造上处于南亚大陆与欧亚大陆镶嵌交接的东部,是我国东部环太平洋与西部古地中海带间的过渡地带,纵贯我国西南部,大致相当于“中国—喜马拉雅植物区系”(周兴文,1999)。

4 结果与讨论

(1)在区系的基本组成中,含种类最多的优势科分别为鳞毛蕨科、水龙骨科、蹄盖蕨科、金星蕨科和

铁角蕨科,基本上和中国蕨类植物的优势科一致,共有 38 属 160 种,分别占总属数的 43.7% 和种数的 64.8%,是本区系的主要成分;含种最多的优势属分

别为鳞毛蕨属和铁角蕨属,共有 48 种,分别占总属数的 10.8% 和 8.4%,组成庐山森林植被草本层的重要成分。

表 3 庐山与其它 7 个山地蕨类植物相似性比较

Table 3 Comparison of resemblance of pteridophyte flora between Lushan and other 7 mountainous area

项目 Items	庐山 Lushan	井冈山 Jing-gangshan (江西植物志,1993)	武夷山 Wu-yishan (刘信中等,2001)	黄山 Huang-Shan (蒋木青,1999)	龙栖山 Long-Xishan (中国科学院植物研究所,1995)	鼎湖山 Ding-hushan (华南植物研究所,1976)	秦岭 Qin-ling (中国科学院植物研究所,1974)	横断山 Heng-duanshan (中国科学院青藏高原综合科学考察队,1993)
种数 Species	247	304	248	132	157	148	270	597
共有种数 Common elements	—	173	151	92	83	42	65	65
相似性系数(%) Similarity coefficient	—	65.52	56.76	37.14	35.49	14.07	18.60	19.22

(2)从蕨类植物地理成分分析可见,科、属的热带成分多于温带成分,具有一定的热带亲缘,和江西被子植物区系成分基本一致,但蕨类植物种的区系成分温带性明显高于热带性,且以东亚分布为主,可能是由于庐山是一座孤山,临江濒湖,山体突兀,常年雾雨绵绵,形成一种适于蕨类植物生存的小环境。而且由于这种特殊的山地气候特征,致使庐山年均气温只有 11.5℃,比同纬度平原地区低 5~6℃,这就相当于庐山纬度向北推移了 10°,大致和北京的纬度相同,一些适于生长于温带的蕨类植物可以适应庐山这种特殊的山地气候,说明庐山蕨类植物区系具有热带和温带双重性质,处于亚热带向温带的过渡区域,是联系中国—日本植物区系的桥梁,该地区也是东亚成分分布中心的一部分。

(3)中国特有属缺乏,但中国特有种丰富。

(4)本区系成分的综合系数在与之相比的各山地中仅次于井冈山和武夷山,蕨类植物资源非常丰富。与井冈山和武夷山关系最为密切,可视为同一自然区;与黄山及龙栖山关系比较紧密,与其有一定的联系;而与鼎湖山、秦岭和横断山关系较疏远。

致谢 本文承蒙中国科学院武汉植物园李建强研究员审阅并指导,特此致谢!

参考文献:

- 中国科学院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
江西植物志编委会. 1993. 江西植物志(第 1 卷)[M]. 南昌:江

- 西科技出版社:15—357
吴兆洪,秦仁昌. 1991. 中国蕨类植物科属志[M]. 北京:科学出版社:80—566
Chen RJ(陈仁钧),Shao JZ(邵建章),Guo XH(郭新弧). 1986. Vegetation survey at Lushan(庐山植被概况)[J]. *J Bio(生物学杂志)*, (4):8
Chang HX(常红秀). 1989. Bryophytes of Lushan(庐山的苔藓植物)[J]. *J Jiangxi Univ(江西大学学报)*, 13(4):80—84
Huang YX(黄义雄). 1989. Preliminary study on the flora geography in the Lushan Mountain(庐山植物区系地理的初步研究)[J]. *J Fujian Normal Univ(福建师范大学学报)*, 5(3):96—102
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 ZY(吴征镒). 1991. The areal-types of Chinese genera of seed plants(中国种子植物属的分布区类型)[J]. *Acta Bot Yunnan(云南植物研究)*, Suppl. IV(增刊 IV):1—139
Xie GW(谢国文),Ding BZ(丁宝章),Wang SY(王遂义). 1991. A study on the floristics of Mt. Yunjushan in North Jiangxi(赣北云居山植物区系地理探讨)[J]. *Acta Bot Yunnan(云南植物研究)*, 13(4):391—401
Yang XF(杨相甫),Wang TX(王太霞),Li JY(李景原), et al. 2002. A study on the pteridophytic flora of Mountain Taihang, Henan Province(河南太行山蕨类植物区系的研究)[J]. *Guihaia(广西植物)*, 22(1):35—39
Zang DK(臧得奎). 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 Boreal-Occident Sin(西北植物学报)*, 18(3):459—465
Zhou XW(周兴文). 1999. Study on the vegetation of the Lushan in China(庐山植被研究)[J]. *J Shenyang Coll Edu(沈阳教育学院学报)*, 1(2):111—114