

DOI:10.3969/j.issn.1000-3142.2014.01.015

刘均阳, 刘建军, 韩其晟. 陕西太白山自然保护区蕨类植物区系研究[J]. 广西植物, 2014, 34(1):77-83

Liu JY, Liu JJ, Han QS. Pteridophyte flora in Taibaishan Nature Reserve of Shaanxi Province[J]. *Guihaia*, 2014, 34(1):77-83

# 陕西太白山自然保护区蕨类植物区系研究

刘均阳, 刘建军\*, 韩其晟

(西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨凌 712100)

**摘要:** 对太白山自然保护区蕨类植物区系进行了初步的研究。结果表明:太白山共有蕨类植物 21 科、39 属、110 种,并且优势科属明显,蹄盖蕨科、鳞毛蕨科、水龙骨科为优势科,卷柏属、铁线蕨属、耳蕨属、瓦韦属、鳞毛蕨属、铁角蕨属为优势属;科的地理分布主要以世界分布为主,占该区总科数的 47.6%,属的分布以温带成分为主,占总属数的 58.3%,种的地理分布也以温带分布为主,占总种数的 48.2%;该区在地理亲缘关系上与河南伏牛山和陕西化龙山最为密切,与四川唐家河、山西五鹿山、北京松山、河北茅荆坝、湖北神农架为其次,与湖南壶瓶山、甘肃祁连山较为疏远,与宁夏南华山的联系最为疏远。

**关键词:** 太白山自然保护区; 蕨类植物; 区系分析; 地理亲缘关系

**中图分类号:** Q948 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2014)01-0077-07

## Pteridophyte flora in Taibaishan Nature Reserve of Shaanxi Province

LIU Jun-Yang, LIU Jian-Jun\*, HAN Qi-Sheng

(College of Forestry, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling 712100, China)

**Abstract:** Pteridophyte floras in Taibaishan Natural Reserve were studied, and the results were as follows: there were 110 species of ferns belonging to 39 genera and 21 families. The dominant families and genera were obvious. In the area, the dominant families were Athyriaceae, Dryopteridaceae, Polypodiaceae and the dominant genera were *Selaginella*, *Adiantum*, *Polystichum*, *Asplenium*, *Dryopteris* and *Lepisorus*. The families geographical elements belonged to world distribution accounting for 47.6% of the total in this area, the general geographical elements were dominated by temperate composition occupying about 58.3% of all the generals and the species' covers also temperate composition with the proportion of 48.2% in all. On the aspect of geographical kinship, they were closely related to Funiushan in Henan and Hualongshan in Shaanxi, less closely with Tangjiahe in Sichuan, Wulushan in Shanxi, Songshan in Beijing, Maojingba in Hebei, Shennongjia in Hubei, and had a distant relation to Hupingshan in Hunan, Qilianshan in Gansu, ultimately, the farhermost one is Nanhuashan in Ningxia.

**Key words:** Taibaishan Nature Reserve; Pteridophyte; floristic analysis; geographical kinship

蕨类植物(Pteridophyte)也称为羊齿植物,是一个基本的自然群体,全世界约有 12 000 种,中国的蕨类植物约有 2 600 种,它们虽没有鲜艳夺目的花和果实,却能以千姿百态的叶形、奇特的叶姿和青翠

碧绿的色彩使人赏心悦目,有“无花之美”的称号。本研究主要是在实验及前人研究的基础上对太白山自然保护区蕨类植物进行系统的区系分析,探讨该地区蕨类植物区系的基本特点及地理亲缘关系,为

收稿日期: 2013-04-31 修回日期: 2013-07-02

基金项目: 国家林业局公益性项目(200904004)

作者简介: 刘均阳(1987-),女,辽宁营口人,硕士研究生,研究方向为园林植物与观赏园艺,(E-mail)maomao19870323@126.com。

\*通讯作者: 刘建军,博士,教授,主要从事森林生态与园林植物方面的研究,(E-mail)236123705@qq.com。

今后的科学研究及管理提供科学依据。

## 1 研究区自然概况

太白山国家级自然保护区位于秦岭中段,地处陕西省宝鸡市太白县、眉县和西安市的周至县三县交界处。地理位置为  $107^{\circ}41'23''\sim 107^{\circ}54'40''$  E 和  $33^{\circ}49'31''\sim 34^{\circ}08'11''$  N(李家俊,1989)。太白山自然保护区高 3 767 m,面积 56 325  $\text{hm}^2$ 。地处我国东部湿润平原之西,青藏高原之东,暖温带南缘,亚热带之北界,冬天受蒙古冷气团的控制,夏天受太平洋副热带高压带的影响,南北交接,气候过渡,形成华北、华中、华西植物区系的交汇点,平均气温为  $13.5^{\circ}\text{C}$ ,年降水量为 650~800 mm。太白山区南北坡明显,且呈北陡南缓之势,按照海拔差异可将其地貌分为低山区(800~1 500 m)、中山区(1 500~3 000 m)和高山区(3 000 m 以上)三个区域,其梯度气候自下而上分别为暖温带、温带、寒温带和亚寒带,构成了该地区气候的多样性;其土壤由山脚到山顶依次是可见褐土、棕壤、暗棕壤、森林草甸土和高山草甸土(任毅等,2006);其植被景观的垂直地带性自下而上依次形成了落叶栎林带、桦木林带、针叶林带、高山灌丛和高山草甸五个带谱(徐皓等,2008)。

本区在中国植物区系上属于泛北极植物区,且分属于其中的华北地区,以落叶阔叶林、针阔混交林和寒温带针叶林为其生境标志(中国植物志编辑委员会,2004),该地区的蕨类植物种类相对比较稀少,且多分布于其南部。

## 2 蕨类植物区系统计分析

根据调查并参考相关资料统计,太白山自然保护区共有蕨类植物 110 种,按秦仁昌(1978)分类系统,其分属于 21 科 39 属。

### 2.1 蕨类植物科的统计分析

由表 1 可知,太白山自然保护区蕨类植物含 15 种以上的科有 3 个,即蹄盖蕨科、鳞毛蕨科和水龙骨科,3 科共有 17 属 50 种,其所含属、种分别占本区蕨类植物的 43.6%和 45.5%,由此可见,在太白山自然保护区的蕨类植物,以上三个科为优势科。蹄盖蕨科、鳞毛蕨科和水龙骨科均属世界广布科,但蹄盖蕨科和水龙骨科主要产自热带和亚热带地区,鳞毛

蕨科主要分布于温带及亚热带高山地区;含有 10~14 种的科目前还未有资料记载;含 4~9 种的科共有 8 个,分别是卷柏科、中国蕨科、铁线蕨科、裸子蕨科、铁角蕨科、金星蕨科、球子蕨科和岩蕨科,共含有 12 属 43 种,分别占太白山自然保护区蕨类植物总数的 30.8%,39.1%,其中金星蕨科和裸子蕨科为热带、亚热带分布(泛热带分布),中国蕨科、铁角蕨科、卷柏科、铁线蕨科为世界广布科,球子蕨科和岩蕨科则为北温带分布的科;含 2~3 种的共有 6 个科,分别为石杉科、石松科、木贼科、瓶尔小草科、阴地蕨科和剑蕨科,一共含有 6 属 13 种,分别占太白山自然保护区蕨类植物总数的 15.4%,11.8%,其中热带亚洲至热带非洲分布的仅有 1 科,即剑蕨科,北温带分布的有 2 科,即木贼科和阴地蕨科,世界分布的有 3 科,分别为石松科、石杉科和瓶尔小草科;仅含 1 种的科为膜蕨科、凤尾蕨科、碗蕨科、睫毛蕨科,共有 4 属 4 种,分别占该区蕨类植物属数、种数的 10.3%、3.6%,其中凤尾蕨科为世界广布科,碗蕨科和膜蕨科为泛热带分布科,睫毛蕨科则分布在温带亚洲。

### 2.2 蕨类植物属的统计分析

2.2.1 属的组成 太白山自然保护区蕨类植物有 39 属,约占总属数的 17.4%。在这些属中,既有大范围生长的世界性大属,如石松科石松属、卷柏科卷柏属、凤尾蕨科凤尾蕨属(*Pteris*)、铁角蕨科角蕨属、蹄盖蕨科蹄盖蕨属等等,也有单、寡属种,如水龙骨科石蕨属、木贼科问荆属(*Equisetum*)、蹄盖蕨科羽节蕨属、球子蕨科荚果蕨属等;既包括一些进化的属,如水龙骨科水龙骨科属(*Polypodiodes*),也有十分古老的类型,如石松科石松属、石杉科石杉属等。

从表 2 可知,在本区域蕨类植物属中,含 7~9 种的优势属共有 2 属 17 种,分别占该区域属、种数的 5.1%和 15.5%;含 3~7 种的属共有 15 属 60 种,分别占该保护区属、种数的 38.5%、54.5%,显然这些属在本区域蕨类植物区系中占有重要的地位;含 2 种的属共有 11 属 22 种,分别占保护区属、种数的 28.2%、20.0%;含 1 种的共有 11 属 11 种,分别占该区总属、种数的 28.2%、10.0%,可以看出,含 1~2 种的属在本区蕨类植物区系中也有着一定的作用。

2.2.2 属的地理成分分析 按照吴征镒(吴征镒,1991)对中国种子植物属的分布类型的划分方法及相关资料(陆树刚,2004),对我国蕨类植物分布的描述,对本区蕨类植物科属种的分布进行划分(表 3)。

表 1 太白山自然保护区蕨类植物科的大小顺序排列

Table 1 Ordinations of Pteridophyte families in Taibai Nature Reserve according to their genera and species quantities

科名 Name of family	属数 No. of genus	种数 No. of species	科名 Name of family	属数 No. of genus	种数 No. of species
≥15 种的科 No. of species ≥15	17	50	岩蕨科 Woodsiaceae	1	4
蹄盖蕨科 Athyriaceae	8	19	2~3 种的科 No. of = 2 (~3)	6	13
鳞毛蕨科 Dryopteridaceae	3	16	石杉科 Huperziaceae	1	2
水龙骨科 Polypodiaceae	6	15	石松科 Lycopodiaceae	1	2
10~14 种的科 No. of = 10 (~14)	0	0	木贼科 Equisetaceae	1	3
4~9 种的科 No. of = 4 (~9)	12	43	瓶尔小草科 Ophioglossaceae	1	2
卷柏科 Selaginellaceae	1	8	阴地蕨科 Botrychiaceae	1	2
中国蕨科 Sinopteridaceae	2	7	剑蕨科 Loxogrammeaceae	1	2
铁线蕨科 Adiantaceae	1	6	1 种的科 No. of = 1	4	4
裸子蕨科 Gymnogrammeaceae	1	4	膜蕨科 Hymenophyllaceae	1	1
铁角蕨科 Aspleniaceae	2	6	碗蕨科 Dennstaedtiaceae	1	1
金星蕨科 Thelypteridaceae	3	4	凤尾蕨科 Pteridaceae	1	1
球子蕨科 Onocleaceae	1	4	睫毛蕨科 Pleurosoriopsidaceae	1	1

表 2 太白山自然保护区蕨类植物属的大小顺序排列

Table 2 Ordination of Pteridophyte genera in Taibai Nature Reserve according to their species quantities

属名 Name of genus	保护区/中国/世界种数 No. of species in Taibaishan/ China /the world	属名 Name of genus	保护区/中国/世界种数 No. of species in Taibaishan/ China /the world
石杉属 <i>Huperzia</i>	2/25/100	蛾眉蕨属 <i>Lunathyrium</i>	2/32/40
石松属 <i>Lycopodium</i>	2/20/400	介蕨属 <i>Dryoathyrium</i>	1/14/20
卷柏属 <i>Selaginella</i>	8/50/700	蹄盖蕨属 <i>Athyrium</i>	4/305/350
木贼属 <i>Equisetum</i>	3/6/20	短肠蕨属 <i>Allantodia</i>	2/170/350
瓶尔小草属 <i>Ophioglossum</i>	2/6/20	角蕨属 <i>Cornopteris</i>	1/11/15
阴地蕨属 <i>Botrychium</i>	2/17/40	过山蕨属 <i>Camptosorus</i>	1/1/2
落蕨属 <i>Mecodium</i>	1/21/120	铁角蕨属 <i>Asplenium</i>	5/130/600
碗蕨属 <i>Dennstaedtia</i>	1/9/80	金星蕨属 <i>Parathelypteris</i>	1/50/85
蕨属 <i>Pteridium</i>	1/6/16	卵果蕨属 <i>Phegopteris</i>	2/3/5
珠蕨属 <i>Cryptogramma</i>	3/3/5	紫柄蕨属 <i>Pseudophegopteris</i>	1/12/20
粉背蕨属 <i>Aleuritopteris</i>	4/36/40	荚果蕨属 <i>Matteuccia</i>	4/4/5
铁线蕨属 <i>Adiantum</i>	6/40/200	岩蕨属 <i>Woodsia</i>	4/20/40
凤丫蕨属 <i>Coniogramme</i>	4/83/90	贯众属 <i>Cyrtomium</i>	2/40/50
睫毛蕨属 <i>Pleurosoriopsis</i>	1/1/1	耳蕨属 <i>Polystichum</i>	9/40/50
羽节蕨属 <i>Gymnocarpium</i>	3/4/5	鳞毛蕨属 <i>Dryopteris</i>	5/300/450
冷蕨属 <i>Cystopteris</i>	3/13/20	水龙骨科 <i>Polypodiodes</i>	2/10/70
假冷蕨属 <i>Pseudocystopteris</i>	3/13/3	瓦韦属 <i>Lepisorus</i>	6/40/50
石韦属 <i>Pyrrosia</i>	3/32/110	榭蕨属 <i>Drynaria</i>	1/10/20
假瘤蕨属 <i>Phymatopteris</i>	2/16/30	石蕨属 <i>Saxiglossum</i>	1/1/1
剑蕨属 <i>Loxogramme</i>	2/20/40		

对属而言,共划出 9 个分布类型,其中世界分布的属最多,共有 15 个属,分别为石杉属、卷柏属、石松属、木贼属、蹄盖蕨属、冷蕨属、蕨属、粉背蕨属、瓶儿小草属、铁线蕨属、铁角蕨属、鳞毛蕨属、耳蕨属、石韦属、剑蕨属。在本植物区的 8 个分布类型中(除世界分布外),主要以热带分布和温带分布为主。

各种热带分布类型共有 10 属,占本区总属数的

41.7%,其中泛热带分布类型最多,共有 5 个属,占热带分布类型的 50.0%,占本区总属数的 20.8%,这些属中主要有落蕨属、碗蕨属、凤丫蕨属、短肠蕨属和金星蕨属;其次为在热带亚洲至热带非洲的分布区内的分布属,共有 3 个,占热带分布属的 30.0%,占本区内总属数的 12.5%,主要有角蕨属、贯众属以及瓦韦属等;旧世界热带分布与热带亚洲至热带大

表 3 陕西太白山自然保护区蕨类植物的分布型

Table 3 Areal types of the Pteridophytes in Taibaishan Nature Reserve of Shaanxi Province

分布型 Areal type	属数 No. of genus	占总属数的 百分比 (%) Percentage of the total genus
世界分布 World distribution	15	—
泛热带分布 Pantropical distribution	5	20.8
旧世界热带分布 Old world tropics distribution	1	4.2
热带亚洲至热带大洋洲分布 Tropical Asia to Oceania distribution	1	4.2
热带亚洲至热带非洲分布 Tropical Asia to Africa distribution	3	12.5
北温带分布 North temperate zone	6	25.0
东亚和北美间断分布 East Asia and North America disjunction	2	8.3
温带亚洲分布 Asia Temperate distribution	3	12.5
东亚分布 East Asia distribution	(3)	(12.5)
中国-日本 China-Japan	1	4.2
中国-喜马拉雅 China-Himalaya	0	0
喜马拉雅-中国-日本 Himalaya-China-Japan	2	8.3
总计 Total	39	100

百分比不包括世界分布属。下同。The percentage excludes the cosmopolitan genera. The same below.

洋洲分布区中分布的属数相同,均为 1 属,分别占热带分布区的 10.0%,分布区总属数的 4.2%,主要属先后分别是介蕨属和槲蕨属;对于其他的热带分布区如热带亚洲至热带美洲间断分布与热带亚洲分布类型目前还没有主要属的分布记载。

对于各种温带分布类型中,共有 14 个属,占本区域总属数的 58.3%,其中北温带分布属数量最多,共有 6 个,占温带分布类型的 42.9%,占本区总属数的 25.0%,主要属有阴地蕨属、珠蕨属、羽节蕨属、卵果蕨属、荚果蕨属和岩蕨属等,其中羽节蕨属和卵果蕨属等可延伸到亚热带山地;其次为温带亚洲分布类型,共有 3 个属,占温带分布的 21.4%,占本区总属数的 12.5%,主要属有假冷蕨属、睫毛蕨属和假蕨蕨属;在东亚和北美间断分布类型中,共有 2 个属,共占温带分布类型的 14.3%,本区域总属数的 8.3%,主要属为蛾眉蕨属和过山蕨属;在东亚分布类型中共有 3 属,其中中国-日本分布区内有 1 种,即石蕨属,占温带分布类型中的 7.1%,本区域的 4.2%,喜马拉雅-中国-日本的分布区内共有 2 种,即紫柄蕨属和水龙骨属,占该分布类型的 14.2%,区域总属数的 8.3%;对

于旧世界温带和我国特有属的分布类型中,目前尚无资料记载。

### 2.3 蕨类植物种的统计分析

太白山自然保护区蕨类植物区系的特点也可从种的分类等级上进行分析,其结论比科属更能说明该区蕨类植物的区系特点(王诚吉等,2006)。该区的 110 种蕨类植物可分为 8 个分布类型。

表 4 太白山自然保护区蕨类植物种的分布型

Table 4 Areal types of Pteridophytes species in Taibaishan Nature Reserve of Shaanxi Province

分布类型 Areal type	种数 No. of species	占总种数的 百分比 (%) Percentage to the total species
世界分布 World distribution	—	—
北温带分布 North temperate zone	14	12.7
温带亚洲分布 Asia Temperate distribution	24	21.8
旧世界温带分布 Old world tropics distribution	1	0.9
泛热带分布 Pantropical distribution	1	0.9
热带亚洲分布 Asia Tropical distribution	8	7.3
中亚分布 Central Asia distribution	7	6.4
东亚分布 East Asia distribution	7	6.4
中国特有种分布 Chinese endemism	48	43.6
总计 Total	110	100

由表 4 可知,本区蕨类植物区系成分以中国特有成分为主体,共有 48 种,占本区蕨类植物总数的 43.6%(不包括世界分布种);温带亚洲分布,居第二位,共有 24 种,占本区蕨类植物总种数的 21.8%;温带成分中的北温带分布居第三位,共有 14 种,占总种数的 12.7%;其他的分布类型如旧世界温带分布、泛热带分布、热带亚洲分布、中亚分布和东亚分布等在本区蕨类植物区系中也占有一定比例。

各热带分布的类型共有 9 种,占总种数的 8.2%,数量相对较少,这与该地区位于我国温带和北亚热带分界线不适于热带种的生长有关。在热带分布类型中,以热带亚洲成分最多,共有 8 种,占热带分布类型中的 88.9%,与总种数的 7.3%,如变异铁角蕨(*Asplenium varians*)、兖州卷柏(*Selaginella involvens*)等;泛热带分布有 1 种,占热带分布的 11.1%,占总种数的 0.9%;对于其他分布类型如热带亚洲至热带非洲、热带亚洲至热带北美洲、热带亚洲至热带大洋洲均无资料记载。

表 5 太白山自然保护区与其他地区蕨类植物的比较

Table 5 Comparison of the Pteridophyte species in Taibaishan area and other regions in China

地区 Region	纬度 Latitude (N)	经度 Longitude (E)	面积 Area (hm <sup>2</sup> )	种数 No. of species	共有种数 Common elements	相似性系数 (%) Similarity coefficient
陕西化龙山 Hualongshan in Shaanxi Province	31°54'~32°08'	109°16'~109°30'	28 103	111	46	41.6
山西五鹿山 Wulushan in Shanxi Province	36°23'~36°38'	111°08'~111°18'	20 617.3	32	19	26.8
湖南壶瓶山 Hupingshan in Hunan Province	29°50'~30°09'	110°29'~110°59'	66 568	367	36	15.1
北京松山 Songshan in Beijing	40°29'~40°33'	115°43'~115°50'	4 660	27	16	23.4
宁夏南华山 Nanhuashan in Ningxia Province	36°22'~36°33'	105°31'~105°44'	95 000	4	3	5.3
湖北神农架 Shennongjia in Hubei Province	31°15'~31°75'	109°56'~110°58'	70 467	297	54	26.5
河北茅荆坝 Maojingba in Hebei Province	41°29'~41°47'	117°08'~118°13'	40 038	38	22	29.7
甘肃祁连山 Qilianshan in Gansu Province	36°43'~39°36'	97°25'~103°46'	802 261.6	19	12	18.6
河南伏牛山 Funiushan in Henan Province	32°45'~34°00'	110°30'~113°05'	56 000	202	71	45.5
四川唐家河 Tangjiahe in Sichuan Province	32°32'~32°41'	104°37'~104°53'	40 000	192	48	31.8

各温带分布类型共有 53 种, 占本区蕨类植物资源的 48.2%, 其中以温带亚洲分布最多, 共有 24 种, 占温带分布类型的 45.3%, 占本区蕨类植物总数的 21.8%, 居各种分布类型的首位, 如蛇足石杉 (*Huperzia serrata*)、卷柏 (*Herba selaginella*)、溪洞碗蕨 (*Dennstaedtia wilfordii*)、银粉背蕨 (*Aleuritopteris argentea*) 等, 多分布在东北、华北、西北各省区及秦岭各地; 北温带分布, 共有 14 种, 占温带分布的 26.4%, 占总种数的 12.7%, 如小杉兰 (*Huperzia selago*)、圆枝卷柏 (*Selaginella sanguinolenta*)、节节草 (*Equisetum ramosissimum*)、蛾眉蕨 (*Lunathyrium acrostichoides*) 等, 多分布在亚洲温带及欧洲、北美洲等地; 同时在温带分布类型中仍占有一定地位的是中亚分布和东亚分布, 各自有 7 种, 分别占该分布类型的 13.2%, 占总种数的 6.4%, 如中亚的稀叶珠蕨 (*Cryptogramma stelleri*)、卵果蕨 (*Phegopteris polypodioides*)、秦岭槲蕨 (*Drynaria sinica Diels*) 等; 东亚的江南卷柏 (*Selaginella moellendorffii*)、伏地卷柏 (*Selaginella nipponica*)、革叶耳蕨 (*Polystichum neolobatum*) 等, 这些种的存在也充分显示了热带、亚热带向温带的过渡特点; 种类最少的旧世界温带分布, 只有 1 种, 即扇叶阴地蕨 (*Botrychium lunaria*), 其广泛分布于欧亚、拉美三洲温带及亚热带高山地区。

在太白山自然保护区的蕨类植物中, 中国特有成分共有 48 种, 占总种数的 43.6%, 居各地理成分的首

位。分布至本区的中国特有种有主要分布在长江以南各省区, 北到秦岭各地的北京铁角蕨 (*Asplenium pekinense*)、延羽卵果蕨 (*Phegopteris decursive-pinnata*)、贯众 (*Cytomium fortunei*) 等; 有分布着陕西眉县、华阴县、户县、宁陕等地的陕西岩蕨 (*Woodsia shensiensis*)、陕西珠蕨 (*Cryptogramma shensiensis*)、陕西铁线蕨 (*Adiantum fimbriatum*) 等; 有分布在华北、华中、西北、东北各地的中华卷柏 (*Selaginella sinensis*)、蔓出卷柏 (*Selaginella davidii*)、耳羽岩蕨 (*Woodsia polystichoides*) 等; 有分布在东北、华北、华中、西北、西南各省区的中华蹄盖蕨 (*Athyrium sinense*)、阔盖粉背蕨 (*Aleuritopteris argentea*)、中华水龙骨 (*Polypodiodes chinensis*) 等; 还有两个种是秦岭的特有种, 即陕西耳蕨 (*Polystichum shensiense*) 和秦岭耳蕨 (*Polystichum submite*)。

### 3 太白山自然保护区与其他地区蕨类植物的区系关系

根据地理位置的相近程度和已有的相关资料 (毕润成, 2004; 张国珍等, 2004; 南华山自然保护区科考组, 2005; 胡锦矗, 2005; 刘健泉, 2008; 宋朝枢, 1994; 朱兆泉, 1999; 吴跃峰, 2006; 王玛丽, 2004), 选择以下地区进行比较: 陕西化龙山自然保护区、山西省五鹿山自然保护区、湖南省壶瓶山自然保护区、北

京松山自然保护区、宁夏南华山自然保护区、四川唐家河自然保护区、甘肃祁连山自然保护区、河南伏牛山自然保护区、湖北神农架自然保护区和河北茅荆坝自然保护区。统计他们与太白山自然保护区的共有种(均含种下分类单位)的数量,并按索伦森相似性系数进行计算—— $Ksorensen = [2C / (A + B)] \times 100\%$ (式中,C为两地共有种数,A/B分别为出现在A、B两地种数,A、B、C均不包含世界性的分布种),这样很方便讨论他们的区系关系。

从表5可以看出,河南伏牛山自然保护区和陕西化龙山自然保护区与太白山自然保护区种的相似性最高,分别为45.5%和41.6%,说明它们的区系关系较为密切;四川唐家河自然保护区,种的相似性达到了31.8%,与本区有着较高的相似性;与山西五鹿山自然保护区、北京松山自然保护区、湖北神农架自然保护区、河北茅荆坝自然保护区的相似性较小,分别为26.8%、23.4%、26.5%、29.7%,说明本区蕨类植物与其有联系,但不是很密切;更为疏远的地区是湖南壶瓶山自然保护区与甘肃祁连山自然保护区,其相似度分别为15.1%和18.6%;地区亲缘关系最差的地区是宁夏南华山自然保护区,其蕨类植物与本区种的相似度仅为5.3%。

河南伏牛山自然保护区与陕西商南县接壤,是秦岭东延的山脉,故又称东秦岭,而太白山自然保护区位于秦岭中断是秦岭的主峰,二者在地理位置上有着较为亲近的关系;在气候带上,伏牛山属于温带与北亚热带之间的过渡地带,这与太白山也较为一致,二者的区系成分易于交流,因而相同的蕨类植物种也较多;同时其共有种的分布类型也比较广泛,这从侧面说明了其相似程度。陕西化龙山自然保护区地处陕西省最南部的镇坪与平利两县的交界处,因而与太白山自然保护区在地理位置上同样保持着一定关系,有助于物种之间的迁移与交流;其地理的褶皱构造及其明显与太白山一致且在气候垂直变化中均具有典型的亚高山气候特点,其高度相似的地理与气候特点使两个地区的物种相似度较高。对于四川唐家河自然保护区,其地理位置虽与陕西接壤,但其位置属于盆地地区,所以二者虽有一定的地理亲缘关系,但地质历史背景不同;在植物区系分布上,四川唐家河自然保护区属于东亚植物区,而太白山自然保护区属于泛北极植物区,因而在生态环境上造成了一定差异,致使两地在区系上保持着一定联系,但并不是很亲近。山西五鹿山自然保护区、北京

松山自然保护区、湖北神农架自然保护区、河北茅荆坝自然保护区几个地区虽然均分布在太白山自然保护区周围,但在经纬度和气候上都存在着一定差异,因而脱离了地理和生态联系,使其区系交流时间延长,并且相同种主要是一些温带广布种,如问荆、节节草、银粉背蕨、溪洞碗蕨等。湖南壶瓶山自然保护区和甘肃祁连山自然保护区,二者与太白山自然保护区有着较为疏远的关系,主要是因为地理位置的间断以及自然条件的差异。壶瓶山地处湖南省石门县境内,祁连山地跨甘青两省交界处,均与陕西省有着一定的地理间隔,阻碍了植物区系成分的相互交流;在植物区分布上也存在着一定差异,壶瓶山地处东亚的华东地区,祁连山地处泛北极植物区的西北地区,因而在蕨类植物成分上存在较大差异,二者共同减小了其于太白上蕨类植物种的相似性。与宁夏南华山自然保护区的差异主要是由于地质历史与气候因素。南华山是典型的海原地质地貌,其外缘河流多为间歇河,水量较少,日照率高达61%,年平均气温为0.5~6.5℃,而蕨类植物大多生活在热带亚热带地区,喜阴暗潮湿的环境,因而在该地区能生长的种类不多,且主要集中在像问荆、节节草这类能广布于寒、温、热三带的种类。

## 4 结论与讨论

### 4.1 类群多样,种类丰富

太白山自然保护区蕨类植物共有21科、39属、110种,约占全国科、属、种的33.3%、17.9%、4.2%,种系密度为4.3/km<sup>2</sup>(张富光等,2008),广布于东北、西北、华北、华南等地区的蕨类植物在此区域也均有分布。

### 4.2 优势科、属明显

本区蕨类植物有15个种以上的科为蹄盖蕨科(8属19种)、鳞毛蕨科(3属16种)、水龙骨科(6属15种),共有50种,占本区蕨类植物总种数的45.5%,说明本区蕨类植物优势科明显;含5种以上的属分别为卷柏属(8种)、铁线蕨属(6种)、耳蕨属(9种)、瓦韦属(6种)、鳞毛蕨属(5种)、铁角蕨属(5种),共有39种,占本区蕨类植物总种数的35.5%,这表示该地区蕨类植物的优势属表现明显。

### 4.3 特化程度高

太白山自然保护区蕨类植物种的中国特有种有48种,占本区蕨类植物总种数的43.6%,以西北、华

北、华中等地分布为主,这与该地区地处秦岭之峰以及秦岭的地史和地质构造密切相关。

#### 4.4 温带性质显著,与热带植物区系有一定联系

从太白山蕨类植物区系分析可知,属、种的地理成分以温带成分为主,分别占属、种总数的 58.3%、48.2%,同时也有有一定数量的热带分布类型,显示出热带、亚热带向温带过渡的特点。

#### 4.5 与相邻地区的联系

本区蕨类植物与河南伏牛山自然保护区和陕西化龙山自然保护区的联系最为密切,与四川唐家河自然保护区的联系较为密切,与山西五鹿山自然保护区、北京松山自然保护区、河北茅荆坝自然保护区、湖北神农架自然保护区有一定的联系,与湖南壶瓶山自然保护区、甘肃祁连山自然保护区的关系较为疏远,与宁夏南华山自然保护区的联系最为疏远。这些主要是与气候因素、地理位置、区系起源等因素有关,也可能是也因为蕨类植物在较大程度上要依赖于当地森林植被的发育,特别是树干阴生及林下阴生的种类(许冬焱,2008)。

#### 参考文献:

王玛丽,邢连喜,张国昌. 2004. 陕西化龙山自然保护区综合科学考察报告[M]. 西安:西安地图出版社:204—205  
 中国植物志编辑委员会. 2004. 中国植物志[M]. 北京:科学出版社:90  
 毕润成. 2004. 山西省五鹿山自然保护区科学考察报告[M]. 哈尔滨:中国科学技术出版社:391—392  
 任毅,刘明时,田联会,等. 2006. 太白山自然保护区生物多样性研究与管理[M]. 北京:中国林业出版社

朱兆泉. 1999. 神农架自然保护区科学考察集[M]. 北京:中国林业出版社:124—138  
 刘健泉. 2008. 甘肃祁连山国家级自然保护区综合科学考察报告[M]. 兰州:甘肃科学技术出版社:232—233  
 李家俊. 1989. 太白山自然保护区综合考察论文集[M]. 西安:陕西师范大学出版社:196—201  
 张国珍,杨道德. 2004. 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:336—346  
 吴跃峰. 2006. 河北茅荆坝自然保护区科学考察集[M]. 北京:科学出版社:255—261  
 宋朝枢. 1994. 伏牛山自然保护区科学考察集[M]. 北京:中国林业出版社:106—112  
 陆树刚. 2004. 中国蕨类植物区系概论[M]. 北京:植物科学进展:29—41  
 南华山自然保护区科考组. 2005. 宁夏南华山自然保护区综合考察报告[M]. 银川:宁夏人民出版社:82  
 胡锦鑫. 2005. 四川唐家河自然保护区综合科学考察报告[M]. 成都:四川科学技术出版社  
 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 Yunnanica* IV(云南植物研究;增刊IV):1—139  
 Wang CJ(王诚吉), Li DW(李登武), Dang KL(党坤良). 2006. Pteridophyte flora in Tianhuashan Nature Reserve of Shaanxi Province(陕西天华山自然保护区蕨类植物区系研究)[J]. *Acta Bot Bor-Occ Sin*(西北植物学报), 26(3):592—597  
 Xu H((徐皓), Wang ML(王玛丽). 2008. Floristic analysis of pteridophyte in Taibaishan Nature Reserve(太白山自然保护区蕨类植物区系分析)[J]. *J Northwest Univ*(西北大学学报):951—954  
 Xu DY(许冬焱). 2008. Analysis of pteridophyte flora of Dabashan Nature Reserve(大巴山自然保护区蕨类植物的区系分析)[J]. *J Anhui Agric Univ*(安徽农业大学学报), 35(1):93  
 Zhang FG(张富光), Shen XS(沈显生). 2008. Pteridophyte flora of Tiantangzhai Nature Reserve of Dabieshan Mountain(大别山自然保护区蕨类植物区系分析)[J]. *J Mount Sci*(山地学报), 18(5):468—473

( 上接第 37 页 Continue from page 37 )

Ji ang ZT, Li H, Dao ZL, et al. 2010. Ethnobotanical study on *Ottelia acuminata*, an aquatic edible plant occurring in Yunnan[J]. *J Inn Mongolia Norm Univ: Nat Sci Edi*, 39:163—168  
 Li H. 1981. Classification, distribution and phylogeny of the genus *Ottelia*[J]. *Acta Phytotax Sin*, 19:29—42  
 Long CL, Jiang ZT, Dao ZL. 2010. Research Genetic diversity of *Ottelia acuminata* (Hydrocharitaceae) from the Eastern Himalayas, revealed by ISSR markers [J]. *Bot Orientalis: J Plant Sci*, 7:56—63  
 Raymond M, Rousset F. 1995. GENEPOP (Ver. 1.2): Population

genetics software for exact tests and ecumenism[J]. *J Hered*, 86:248—249  
 Spencer C, Christopher G, Brian C. 1993. Evolutionary processes in aquatic plant populations[J]. *Aquat Bot*, 44:105—145  
 Zane L, Bargelloni L, Patarnello T. 2002. Strategies for microsatellite isolation; a review[J]. *Mol Ecol*, 11:1—16  
 Zhai SH, Wang B, Wang DK, et al. 2010. Caryotype of *Ottelia acuminata* var. *lunensis* H. Li and evolution of *Ottelia* Pers. [J]. *J Lake Sci*, 22:735—738