

东昆仑山及其毗邻地区蕨类植物
的生态和地理分布特点*

吴玉虎 卢学峰

武素功 费勇

(中国科学院西北高原生物研究所, 西宁 810001) (中国科学院昆明植物研究所, 昆明 650204)

Q949.360.8

摘 要

东昆仑山及其毗邻地区位于青藏高原的东北隅, 约占北纬 $31^{\circ}39'$ — $39^{\circ}19'$, 东经 $85^{\circ}35'$ — $103^{\circ}04'$, 面积约 72 万 km^2 。本区的蕨类植物就目前所知有 48 种, 隶属于 13 科 19 属, 分别占全国蕨类植物总科数的 21.31%, 总属数的 8.52%, 总种数的 1.92%, 集中分布于本区东部的高山峡谷区。其分布区北起本区北部的祁连山东段, 向南经西倾山、阿尼玛卿山和巴颜喀喇山至唐古拉山东段, 呈弧形围绕在本区的东部。其中分布种类较多的科有蹄盖蕨科(3 属/10 种)、鳞毛蕨科(2/8)、中国蕨科(3/7)、木贼科(2/4)、铁角蕨科(1/4)、岩蕨科(1/4)等。所含种数较多的属有冷蕨属 *Cystopteris*(8 种)、鳞毛蕨属 *Dryopteris*(5 种)、岩蕨属 *Woodsia*(4)、粉背蕨属 *Aleuritopteris*(4)、铁角蕨属 *Asplenium*(4)、耳蕨属 *Polystichum*(3) 等。种的地理成分分析表明: 来自我国西南的山地成分在本区占全部种数的 27.08%, 来自华北的温带成分占 18.75%, 我国南北共有的成分占到 43.75%。大多数种类分布于高海拔地区。其中分布于海拔 3600—5000m 的就有 33 种, 占 68.75%; 而分布于海拔 3600m 以下的有 15 种, 占 31.25%。本区的东南部地区以来自我国西南的山地成分为主, 而东北部地区以来自华北的温带成分为主。分析结果表明本区的蕨类植物区系是一个种类贫乏、生态类型简单、分布范围狭小的、由周围区系的广温性和耐寒性的陆生种类汇集而成的年青区系。本区系所分布的最高海拔高度已经达到蕨类植物分布的上限。本区系的最低气温亦是蕨类植物耐受低温的极限值。而就地理位置来说, 本区还是一些地理成分分布的西界。因此, 我们认为, 本区系是蕨类植物在我国境内的一个边缘分布区。而在诸多的生态因子中, 低温是限制本区蕨类植物生长、发育和形成其生态特点和分布格局的重要因素。

关键词 东昆仑山, 蕨类植物, 生态特点, 地理分布, 区系。

生态学, 本

THE CHARACTERISTICS OF ECOLOGY AND GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION
OF PTERIDOPHYTE FROM EASTERN KUNLUN MOUNTAINS
AND ADJOINING AREA IN CHINA

Wu Yuhu and Lu Xuefeng

(Northwest plateau Institute of Biology, Academia Sinica, Xining 810001)

Wu Sugong and Fei Yong

(Kunming Institute of Botany, Academia Sinica, Kunming 650204)

收稿日期: 1993-07-23

本文系国家自然科学基金资助重大项目的阶段研究成果。
本文得到周立华研究员的指导和修改, 特此谢忱。

Abstract

The eastern Kunlun Mt. and adjoining area is situated at the northeastern of Qinghai—Xizang (Tibet) plateau in China. The square between latitude 31°39' degrees to 39°19' degrees of north and longitude 89°35' degrees to 103°04' degrees of east. The area is about 720000 km². There are 48 species of pteridophyte, which belongs to 13 families and 19 genera, and respectively has a percentage of 21.31% of total families, and 8.52% of total genera, and 1.92% of total species of China. The distribution of the pteridophyte in the alpine canyon of eastern of this area around in arched, where from eastern Qilian Mt. turn towards south, and pass through Xiqing Mt. and Animaqing Mt. and Bayankala Mt. to eastern Tanggula Mt.. Pteridophyte in this area, the families which occur more species there are Athyriaceae (3 genera/10 species), Dryopteridaceae (2/8), Sinopteridaceae (3/7), Equisetaceae (2/4), Aspleniaceae (1/4) and Woodsiaceae (1/4) etc.. The genera which contain more species there are *Cystopteris* (8) species, *Dryopteris* (5), *Woodsia* (4), *Aleuritopteris* (4), *Asplenium* (4) and *Polystichum* (3) act.. Analysing of the geographical elements on the species indicated, the elements of mountainous region come from southwestern of China has a percentage of 27.08% of total species. The temperate elements come from northern China has a percentage of 18.75% of total species. The common elements of northern and southern China has a percentage of 43.75% of total species. The majority of species are distributed over the high region in elevation. Among which summed up to 33 species (about 68.75% of the total species) occur in the mountainous region between 3600m and 5000m alt.. There are 15 species (about 31.25% of the total species) occur in the region below 3600 m alt.. In the southeastern of this area, the species are primarily elements of mountainous region come from southwestern China. And in the northeastern of this area, the species are primarily temperate elements come from northern China. Analysing is indicated, The flora of pteridophyte in eastern Kunlun Mt. and adjoining area is a young flora which poor species, ecological forms are simple, small scope of distribution, and converged by wide temperate and cold resistant terrestrial species come from around floras. The distributive altitude of this flora was reached the highest height that the pteridophyte can distributed. The lowest temperature in this flora is the limite value that the pteridophyte can endured. And this area is the west boundary of some geographical elements. Therefore, we think this flora is a border distributive district of pteridophyte in China. Among the ecological factors, the low temperature is the key factor to restrict the growth and the development and to form the ecological characteristics and the distributive pattern of pteridophyte in this area.

Key words eastern Kunlun Mt., pteridophyte, geographical distribution, ecological characteristics, flora.

蕨类植物是一类大多性喜湿热的古老维管束植物,广泛分布于全世界,尤以热带和亚热带最为丰富。除热带的树蕨外,大多数种类是生于山区的多年生草本。东昆仑山及其毗邻地区由于地处偏远、交通不便,以往对蕨类植物的研究很少,未见有专题报道。近年来,随着科研和生产的发展,蕨类作为一类对生态环境反应敏感并具有较大经济价值的植物类群,它们在生产和科研方面的作用越来越得到重视。我们在承担“昆仑山植物区系研究”课题的过程中,结合对部分地区的野外补点考察,对西北高原生物所多年来采自东昆仑山及其毗邻地区的蕨类植物标本进行了整理和研究,进而提出本文,旨在探讨本区蕨类植物的种类生态和地理分布的特点。

1 自然概况

举世闻名的昆仑山横卧于青藏高原的北部边缘,其西起帕米尔高原的东缘,向东经新疆,西藏并分为两支继续东延进入青海。南支为唐古拉山,位于青海省境的南缘;北支进入青海后称为东昆仑山,并在青海境内分为巴颜喀喇山和祁漫塔格——布尔汗布达——积石山两大支脉,分别东延与川西高原和西秦岭相接,成为昆仑山的最东部边缘地带。本文所涉及的范围基本上在青海境内。这一地区位于青藏高原的东北隅,近于欧亚大陆的中心地区,约处于东经 $89^{\circ}35'$ — $103^{\circ}04'$,北纬 $31^{\circ}39'$ — $39^{\circ}19'$ 之间,南北宽约 820km,东西长约 1200km,面积约 72 万 km^2 。其东面和北面以祁连山与甘肃省接壤;东南部以昆仑山的东端与川西高原相连;南部与西南部以唐古拉山毗邻西藏;而西面则接界于新疆境内的中昆仑山。整个地区主要由一系列北西西——南东东走向的山脉构成基本骨架,其间由河谷湖盆和高原面所连接。本区的地形主要由北部和东部相对温暖潮湿的祁连山地和高寒的青南高原以及西部干旱的柴达木盆地所组成。面积辽阔,大部分地区地势高亢,具有典型的高原大陆性气候特点,寒冷、干旱、日照强烈,昼夜温差大,降水量较少,蒸发量大,季风盛行等。在本区蕨类植物分布的东部地区,由于山体切割较深等形成了较为复杂的地形和相对温湿的气候环境。最北面的祁连县海拔约 3000m,年平均气温 0.6°C ,最冷月均温 -13.8°C ,最热月均温 12.8°C ,极端气温最高 30.0°C ,最低 -29.6°C 。最东部的循化县海拔最低处 1700m,年平均气温 8.7°C ,最冷月均温 -5.5°C ,最热月均温 20.1°C ,极端气温最高 33.5°C ,最低 -19.9°C 。最南端的囊谦县海拔 3650m,年平均气温 2°C 左右,最冷月均温 -6.9°C ,最热月均温 13.1°C ,极端气温最高 27.9°C ,最低 -22.6°C 。这些气候等方面的特点决定着本区植物的生态地理分布格局和众多的植被特有类型的形成。本区的蕨类植物就是在这种特定的环境中生长、发育和繁衍的。

2 区系组成

东昆仑山及其毗邻地区的蕨类植物就目前所知共有 48 种,隶属于 13 科 19 属,分别占全国蕨类植物科的 21.31%,属的 8.52%,种的 1.92%。可见种类是相当贫乏的,这主要是本区气候等环境条件限制的结果。其中分布种类最多的科是蹄盖蕨科(3 属/10 种)。其它的依次为鳞毛蕨科(2/8)、中国蕨科(3/7)、木贼科(2/4)、铁角蕨科(1/4)、岩蕨科(1/4)等。另有卷柏科、蕨科、球子蕨科和槲蕨科等都只有 1 属 1 种,其余的均为只有 2—3 种的小科。其中的蹄盖蕨科和鳞毛蕨科都是较大的世界广布科,前者约含 500 多种,主产世界温带和热带、亚热带山区;后者 1700 余种,主要分布于亚洲温带和亚热带的高山,因而这两科在属于温带气候区和高山生境的本区分布有较多种类是很自然的。而中国蕨科和铁角蕨科分别含有 300 多种和 700 多种,虽然都主产于世界热带或亚热带及其山区,但其中有些种类属于温带性质,分布区可以延伸到温带地区,而本区所分布的这两科的种类就正属于这一类。还有主产于北半球温带和寒带的岩

蕨科本身就是一个温寒性质的科,广布于我国的北方和西南高山,因而也能在本区有较多的种类出现。

就属的角度来看,在本区分布种类较多的有冷藏属 *Cystopteris* (8 种)、鳞毛蕨属 (*Dryopteris* (5 种)、铁角蕨属 *Asplenium* (4 种)、岩蕨属 *Woodsia* (4 种)、铁线蕨属 *Adiantum* (3 种)、耳蕨属 *Polystichum* (3 种)、粉背蕨属 *Aleuritopteris* 属 (3 种)、瓦苇属 *Lepisorus* (3 种) 等。可见除了一些世界广布属外,在本区占主要地位的还是温带区系成分。

在东昆仑山及其毗邻地区所出现的 48 种蕨类植物中,来自我国西南山地的种类约占 27.08%,主要有高山珠蕨 *Cryptogramma brunnoniana*,蹄盖蕨 *Athyrium filix-femina*,云南铁角蕨 *Asplenium yunnanense*,川西瓦苇 *Lepisorus soulieanus* 等。来自华北等地的温带成分约占 18.75%,如华北鳞毛蕨 *Dryopteris laeta*,等基岩蕨 *Woodsia subcordata*,光岩蕨 *W. glabella*,无粉银粉背蕨 *Aleuritopteris argentea* var. *obscura* 等。我国南北共有的成分在本区分布有 21 种,约占 43.75%,如圆枝卷柏 *Selaginella sanguinolenta*,节节草 *Hippochaete ramosissima*,蕨 *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*,冷蕨 *Cystopteris fragilis*,高山冷蕨 *C. montana*,金毛裸蕨 *Gymnopteris vestita*,羽节蕨 *Gymnocarpium jessoense* 等。其中有些也是东亚广布种。其它如秦岭特有成分在本区有秦岭耳蕨 *Polystichum submite*,中华耳蕨 *P. sinense* 和陕西耳蕨 *P. shensiense* 等。而唐古特冷蕨 *Cystopteris tangutica* 则是本区同川西共同特有的。本区无特有种,这也是由于本区高寒的气候特点在蕨类植物的分化中作为限制因素的突出表现。

3 生态特点

蕨类植物对生态环境的反应具有较高的敏感性,所以它们的生态幅一般不算很广,特别对温度和湿度的适应范围更是如此。因此,本区的低温和干旱等不利的生态因子就成为限制蕨类植物分布的重要因素,同样也是本区蕨类植物生态特点形成的重要因素。就热量生态类型来说,东昆仑山及其毗邻地区所分布的这些蕨类植物大多都是广温性的和耐寒性的种类,并且其中的一些种类在本区的一些地方经寒旱化适应后虽能生长,但其生命力却并不很强,有时甚至都不能正常发育和完成其生活周期。这说明寒旱化适应现象和寒旱化因子的制约作用在本区蕨类植物的分布、生长和发育等过程中是同时存在的,这对蕨类植物的生态研究有重要意义。

若就其分布和生境而论,蕨类植物可分为陆生、附生和水生等生态类型。而本区所分布的 48 种蕨类植物全都是陆生类型,缺乏典型的附生类型和水生类型。它们大多具有比较发达的根状茎和须根。在这 48 个种中,又以石生种类为主,约有 32 种,占全部种类的 66.7%。它们多是耐寒旱的高山种类,体型矮小,根状茎细长而横走或短而直立、斜升或横卧,叶革质或膜质,被毛或鳞片。多生于高山石隙、石壁和山顶裸露的岩石上,成为本区蕨类植物分布海拔最高的一类。

其次是土生种类,约有 16 种,占全部种类的 33.3%,多为中型的草本。其中阳性植物以木贼 *Hippochaete hiemala*、节节草 *H. ramosissima* 和蕨 *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum* 等为代表。前者根状茎粗短、叶簇生并退化,以减少蒸腾,属于旱生类型。后者具有发达的根状茎,内含丰富的淀粉,生于潮湿和有充足光照的林缘和灌丛中。另一类为耐阴湿的种类,如蹄盖蕨等,型体较大,根状茎短而直立,叶较大,纸质或草质,通常光滑无毛,多生于阴湿的林下等处。

4 生态地理分布

就蕨类植物在东昆仑山及其毗邻地区的分布范围来看,其面积是很小的。除了个别种如何

荆 *Equisetum arvense* 等在柴达木等地区的一些局部地段也有零星出现外,大多数种类都集中分布于本区的东部。其分布区北起青海省北部的祁连山东段,向南经西倾山、积石山和巴颜喀喇山至唐古拉山的东段,呈弧形围绕在昆仑山东端的高山峡谷地带,基本上同本区的森林和部分灌丛及其边缘的范围相一致。这一区域相当于高原山体的“裙部”地带,这类地区由于高山峡谷的作用和林地、灌丛的分布所形成的小气候,而为蕨类植物的生长和分布提供了相对温湿的适宜环境。而占全区面积约三分之二的西部地区则由于气温特低(青南高原极端低温可达 -48.1°C — -53.1°C)和干旱(柴达木盆地年降水量仅40mm左右)等原因而几乎没有蕨类植物生长。

4.1 垂直分布

在本区分布的蕨类植物,其中上限达到海拔3600m以上的就有32种,占全部种类的68.75%。主要是一些能耐寒旱的中小型石生种类,如生于海拔4000m左右的高山干旱石隙的圆枝卷柏和禾秆旱蕨 *Pellaea straminea*, 分布于沟谷林下和高寒灌丛中的高山珠蕨、银粉背蕨 *Aleuritopteris argentea*、冷蕨和蜘蛛岩蕨 *Woodsia andersonii* 等。而这其中可分布到海拔4500—5000m以上的就有7种,占到总种数的14.58%。如生于海拔3100—5000m的山坡草地及阴坡岩缝的西北铁角蕨 *Asplenium nesii*, 分布上限达4750m的灌丛草地和阴湿林下的多鳞鳞毛蕨 *Dryopteris barbigera* 和生于海拔3550—4700m的林下石隙和阴坡岩缝的稀叶珠蕨 *Cryptogramma stelleri* 等。而分布于3600m以下的有15种,占全部种数的31.3%,主要是一些性喜温湿的中型种类。如生于林下或河沟边湿地的蕨:掌叶铁线蕨 *Adiantum pedatum*、陕西粉背蕨 *Aleuritopteris shensiensis* 和陇南铁线蕨 *A. roborowskii* 等。从以上垂直分布的情况可以看出,本区所出现的蕨类植物主要是一些温带地区的广布种和高山种类。它们大多为性喜温湿和耐寒旱的中小型草本。就海拔高度来说,其中的大多数种类已经达到它们分布范围的上限。而海拔高度同气温的变化成反比关系,即海拔越高气温越低,所以,这种上限也即是这些种类耐受低温寒冻的界限。

4.2 水平分布

东昆仑山及其毗邻地区由于地处几个大的植物区的交汇过渡地带,因而表现在区系方面,其地理成分的来源就同周围区系都有一定的联系。在本区的东北部地区,作为地处黄土高原向青藏高原的过渡地带,一些我国华北区系的温带成分由此侵入。而西南部地区又可通过川西和昌都等地区同我国西南亚热带的山地相连接,因而使得一些我国西南山地成分的分布区在本区得以延展。还有作为我国亚热带和温带过渡区而成为我国南北植物区系的分界线的秦岭山脉,又通过其西端而同本区紧密相连,最终使本区成为我国华北区系、横断山区系和青藏高原区系成分的交汇地带。这些成分都由于地理的、历史的和气候等方面的原因而在本区表现为一定的分布规律性。就水平分布的情况来看,以北纬 35° 附近的西倾山中段为界,本区南部所分布的蕨类植物共有32种,而东北部地区有29种。除去14个在全区的广布种外,南部地区有18种不见于东北部地区。其中主要的有圆枝卷柏、高山珠蕨、云南铁角蕨、低头铁角蕨 *Asplenium exiguum*、多鳞鳞毛蕨、近多鳞毛蕨 *Dryopteris subbarbigera* 等。可见这些种类大都是以我国西南地区 and 喜马拉雅山区为主产地的山地成分。它们无疑是经由川西和藏东北等地区的高山峡谷或西秦岭的“传递”作用而分布过来的。它们的出现,一方面说明本区同我国西南地区的历史渊源,另一方面也表明这一区域的高山峡谷在生境方面同上述地区有许多相同之处。若单就本区的生态环境而论,本区地处青藏高原的东北隅,虽因青藏高原的隆升,海拔升高,气温降

低,但其山谷间海拔较低处,因地形作用而受高原季风影响相对减少,特别是本区东南部长江和澜沧江上游河谷的下切,形成高山峡谷地貌,相对高差极大,平均高差在 1000m 以上,河谷狭窄,成为我国西南季风进入高原的通道。经高山峡谷作用抬升的暖湿气流,在本区形成了局部温湿的小气候,为一些广温性种和上述寒温性的高山种提供了适宜的生存条件,只是本区已成为这类成分在我国西部地区分布的北界。如长盖铁角蕨 *Adiantum smithianum*、近多鳞鳞毛蕨、高山珠蕨、川西瓦韦、云南铁角蕨和低头铁角蕨等,都主产于我国西南各省,后者还可到喜马拉雅山的南坡,但都以本区为其分布北界。

在本区的东北部地区分布的 29 种蕨类植物中亦有 15 种不见于南部地区。较主要的有蕨、掌叶铁线蕨、陇南铁线蕨、华北鳞毛蕨和冷蕨等。这些种类多是一些温带成分,除去广布种外,大多分布于我国的华北、东北和西北地区,有些种属于典型的东亚成分,它们多数应该是沿着秦岭向西分布到这一地区的。

此外,东昆仑山及其毗邻地区作为青藏高原的东北部边缘地带,由东向西由于海拔的渐次升高,气候愈加严寒,低温作为制约因子对蕨类植物分布范围的限制作用明显增强,而致东经 95°以西的广大高原面上以及整个中昆仑山地区已无蕨类植物出现,进而更使本区成为许多种类分布的最西部边界。如无粉银粉背蕨、等基岩蕨、栗柄岩蕨 *Woodsia cycloloba*、华北鳞毛蕨等,这是本区的自然环境所决定的。

众所周知,昆仑山系属晚古生代海西褶皱带(华力西褶皱带),特别是在古生代泥盆纪末与二迭纪后期褶皱形成的山系。到第三纪末与第四纪初受喜马拉雅造山运动的影响,青藏高原强烈隆起,昆仑山再度抬升,原有植被的分布格局被打乱,许多地方由于海拔升高、气候变冷,气温已达到蕨类植物耐受低温的极限值,低温对蕨类植物种类的选择作用和其分布范围的限制作用增强,因而不只使蕨类植物在本区分布的种类贫乏,而且在垂直分布方面本区大多地区的海拔高度已达到蕨类植物分布的上限。而在水平分布方面本区则是一些我国华北温带成分以及一些东亚区系成分分布的最西界。这种分布在全国也是比较罕见的,这也是高原生境长期选择的结果,而其中的大多数种类都具有一定的耐寒、抗旱、抗风、抗土壤贫瘠和耐盐碱的特性,因而对于这些种类的生态研究具有重大意义。所以,我们认为,东昆仑山及其毗邻地区的蕨类植物区系是在历史的和生态的双重作用下,受到了我国西南地区的山地成分和华北温带成分的双重影响,而在青藏高原的特殊生境中经寒旱化适应和寒旱化因子的严格选择而后形成的。在诸多的生态因子中,低温是限制本区蕨类植物生长发育的重要因素,同时也是本区蕨类植物生态特点和分布格局形成的重要因素。

综上所述,东昆仑山及其毗邻地区的蕨类植物有如下特点。

(1)种类贫乏 本区由于大部分地区处于青藏高原的高原面上,海拔高,气候寒冷、干旱、森林覆盖率低,缺乏蕨类植物生长所需的环境条件,因而难以使更多的种类分布到此。

(2)生态类型简单 本区的蕨类植物全都是陆生类型,缺乏附生类型和水生类型。它们大多为广温性种类,并且其中许多种类属于高山分布的寒旱生类型和湿冷生类型,表明本区蕨类植物区系的温带性质和高原高山的分布特点。

(3)分布范围狭小 本区绝大多数蕨类植物的分布范围基本上同本区林地的范围相一致,表明本区蕨类植物区系的形成同本区森林的形成及其生态有密切的联系并受其分布区的影响而成为本区森林区系的一部分。

(4)本区系所分布的最高海拔高度已经达到蕨类植物分布的上限,本区的最低气温亦是蕨

类植物耐受低温的极限值,而就地理位置来说,本区更是一些地理成分分布的西界。因此,我们认为,东昆仑山及其毗邻地区是蕨类植物在我国境内的一个边缘分布区。

参 考 文 献

- 1 傅书勋. 中国主要植物图说—蕨类植物门. 北京: 科学出版社, 1957: 5—244
- 2 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). 北京: 科学出版社, 1974: 2: 1—188
- 3 吴征镒. 西藏植物志(第一卷). 北京: 科学出版社, 1983: 1: 1—350
- 4 周兴民, 王质彬, 杜庆. 青海植被. 西宁: 青海人民出版社, 1986: 1—33
- 5 青海森林资源编写组. 青海森林资源. 西宁: 青海人民出版社, 1988: 1—11
- 6 秦仁昌. 中国蕨类植物科属的系统排列和历史来源. 植物分类学报, 1978; 16(3): 1—19; 16(4): 16—37
- 7 武家功. 中国粉背蕨属的研究. 植物分类学报, 1981; 19(1): 57—74
- 8 谢树莲等. 山西蕨类植物区系及分布特点的初步研究. 植物研究, 1993; 13(1): 93—99
- 9 中国科学院植物研究所. 中国高等植物图鉴. 北京: 科学出版社, 1972: 1: 107—272