

# 四川裸子植物区系研究

李仁伟, 张宏达

(中山大学生命科学院, 广东广州 510275)

**摘要:** 四川裸子植物 9 科 28 属 101 种(含变种), 区系成分为亚热带类型。东部地区古地理环境温和稳定, 至今保存着许多珍稀孑遗的类群; 西部地区古地理环境变化频繁, 科、属少而种类丰富。东、西部差异明显。松柏类在这一地区十分突出, 集中了从原始到进化的几乎各个类群的代表。四川裸子植物区系既不是泛北极区系迁移的产物, 也不是热带区系的后裔, 而是在二叠纪以来的地质历史发展过程中本地起源和发展起来的。

**关键词:** 四川; 裸子植物; 区系; 区系分析

**中图分类号:** Q948.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2001)03-0215-08

## A floristic analysis on the gymnosperms of Sichuan

LI Ren-wei, ZHANG Hong-da

(School of Life Science, Zhongshan University, Guangzhou 510275, China)

**Abstract:** The flora of Sichuan has 101 species and subspecies in 28 genera of 9 families of gymnosperms. Many rare and endemic taxa are survived in its eastern part due to the fewer palaeogeographical changes in environment, meanwhile species richness is high with less genera and families in its western part as a result of the frequently palaeogeographical changes in environment. Coniferae in the Gymnospermae flora of Sichuan is very remarkable, including almost all the taxa from the primitive to advanced types. The Gymnospermae flora of Sichuan originated locally, neither descended from pan-arctic flora nor from tropical one, and had developed during the geographical history since Permian

**Key words:** Sichuan; gymnospermae; flora; floristic analysis

四川地处热带与温带植物区系交错渗透的地带, 属于亚热带类型, 地形、地貌极其复杂, 具有多种多样的气候环境, 为区系的演化和发展提供了有利的条件。就裸子植物而言, 除具有丰富的古代化石种类外, 现代种类在全国也最多<sup>[1,2,4]</sup>。其中有些属、种显示与欧亚北美具有较密切的历史渊源, 但属、种更丰富, 区系成分更独特。该地区可能是探索我国裸子植物区系起源发展的关键所在<sup>[2]</sup>。本文试结合地质历史和古植物学背景, 分析讨论了其区系特征及起源与发展。

### 1 自然条件

四川位于我国西南部, 介于 97°30'~110°10' E, 26°02'~34°20' N 之间。东邻湖北、湖南, 南连贵州、云南, 西倚西藏、青海, 北接甘肃、陕西。面积大约为 569 000 km<sup>2</sup>。

四川地质构造从整体上可分为东西两大性质迥异的构造单元, 东部是地台区, 为“扬子准地台”的主体部分; 西部是地槽区。二者的分界线通过龙门山断

收稿日期: 2000-06-09

作者简介: 李仁伟(1965-), 男, 重庆江津人, 博士, 从事植物区系与系统学研究。

裂带(北川—宝兴)与泸宁—宁蒭(在滇境)断裂带。就地貌而言,西部为山地、高原(包括山原),其中川西高原属青藏高原的东延部分,由西向东南倾斜,平均海拔4 200~4 500 m 渐降到3 500~3 700 m,川西山地处于横断山脉的北段,山峦重叠,河谷幽深,海拔为5 100 m,山岭众多,终年冰封,冰川地貌发育普遍。东部为盆地,盆底范围大致在广元、雅安、叙永、奉节四点连线内,包括盆西(成都)平原,盆中丘陵和川东平行岭谷;盆地四周则为边缘山地所环绕,海拔为1 500~2 500 m<sup>[5]</sup>。

四川气候类型也多种多样,且地区差异很大。盆地区属较典型的亚热带季风气候,西部亚热带仅分布在川西南一隅,而大部分地区为暖温带、温带、寒温带气候,但季风现象仍较明显。盆地区年平均气温为16~18℃,南高于北,长江沿岸18℃以上,是盆地内高温区。川西高原甘孜、阿坝两州河谷地区年平均气温12℃以上,海拔较高和纬度偏北地区6℃以下;凉山州南部除会理、会东两地15~16℃外,均在18℃以上,北部12~18℃,美姑、昭觉及布拖10~12℃。川东盆地年平均降水量1 000~1 200 mm,川西部甘孜、阿坝两州大部分地区年均降水量600~780 mm,凉山州为800~900 mm。降水量的季节分配很不均匀。盆地东部四季分配相对均匀,盆地西部夏季降水量集中且较突出,春秋两季相对较少,冬季最少。川西则高度集中于夏季,有明显干季和雨季之分<sup>[5]</sup>。

四川地域辽阔,具有复杂的成土条件和丰富的土壤资源。地带性土类是黄壤和红壤。但是,由于地形地貌复杂,因而从南亚热带到寒带的土壤类型应有尽有,包括红壤、黄壤、黄棕壤、山地褐土、山地棕壤和山地暗棕壤、山地棕色灰化土和高山草甸土等<sup>[2]</sup>。

## 2 植被概况

四川地处亚热带,面积辽阔,自然条件复杂而独特,植物种类繁多,植被类型齐全<sup>[2]</sup>。被子植物仅次于云南,居全国第二;裸子植物则为全国第一,比整个欧洲的种类还多。热带科占1.7%,亚热带的科占63.2%,温带科29.2%,寒温带科5.6%。植被以温带亚热带性质为主,寒带与热带的成分均较少。四川的纬度地带性植被是常绿阔叶林。川西高山高原地区,植被多为灌丛、草甸。在川西南干热河谷地区则分布有稀疏草丛。东部植被的地理分布既有水平地带性变化,也有垂直地带性变化。大致沿邛崃山、大香岭至大

凉山一线以东,包括四川盆地及盆缘山地,是偏湿性的常绿阔叶林;此线以西,川西南山地是偏干性的常绿阔叶林。

## 3 裸子植物区系分析

### 3.1 裸子植物区系的数量组成统计

全世界现存裸子植物有12科71属800余种,中国10科34属230种45变种(不含引种,下同)<sup>[1,4]</sup>。四川裸子植物9科28属79种22变种,属数占全国79.4%,种数占36.73%(含变种,下同)。以松科属、种数量最多,其次为柏科,另外杉科和红豆杉科也有较多的属级类群(表1)。说明松、杉、柏植物是区系的主体。与邻近地区共有种数为云南46种,湖北31种,贵州30种,甘肃30种,西藏23种,陕西23种,青海9种,反映出相互间的密切联系。

表1 科的数量组成<sup>1)</sup>  
Table 1 Numerical composition of families

序号 No.	科名 Family	四川 Sichuan	中国 China	世界 World
1	苏铁科 Cycadaceae	1/3	1/40	9/110
2	银杏科 Ginkgoaceae	1/1	1/1	1/1
3	松科 Pinaceae	9/40~9	10/94~25	10/230
4	杉科 Taxodiaceae	4/5~1	5/8~1	10/17
5	柏科 Cupressaceae	6/16~3	8/29~7	22/150
6	罗汉松科 Podocarpaceae	1/3~2	2/14~3	8/130
7	三尖杉科 Cephalotaxaceae	1/3~3	1/7~3	1/9
8	红豆杉科 Taxaceae	4/4~2	4/11~2	5/23
9	麻黄科 Ephedraceae	1/4~2	1/12~4	1/40

<sup>1)</sup>属/种~变种 Genera/species~subspecies

### 3.2 裸子植物区系的科、属分析

#### (1) 苏铁科 Cycadaceae

约9属110种,分布南北两半球热带及亚热带。我国仅有苏铁属(*Cycas*),约40种,四川3种,分布于西南部及盆地西缘以东广大地区,其中攀枝花苏铁(*C. panchihuaensis*),分布于金沙江北岸明政和平江,是我国苏铁属植物自然分布的最北边缘。

该科是苏铁类植物的现代仅存者,由于分布区限于热带和亚热带,通常被认为是热带或泛热带分布类型。苏铁植物至少自晚古生代中、晚期(或早二叠世早期)<sup>[6,10,17]</sup>就已存在,到晚三叠世已广布世界各大古陆,并在侏罗纪和早白垩世达到极盛期,甚至分布达南、北极。虽然可靠的苏铁植物在晚古生代,至少早二叠世早期就已出现,但至今尚未在早白垩世前发现如现代苏铁植株形态的化石(张善植,1981、1985)。说明

现代苏铁发生相对是比较晚的。尽管现代苏铁的自然分布北界仅达金沙江北岸,但上述情况表明,四川自中生代以来早已有了苏铁植物更为广泛的分布,其现代分布状况是系统演化过程中向南退缩,适应热带气候的结果。

#### (2) 银杏科 Ginkgoaceae

单种属,中国特有,分布亚热带地区,浙江天目山有小片天然林,云南东北部、贵州北部习水也有少量自然植株(屠玉麟,1983)。在四川多为栽培。

地史上银杏植物始见于二叠纪<sup>[6-10]</sup>,晚三叠纪开始发展,侏罗纪至早白垩纪最繁盛,几遍及全球,白垩纪末从种数数量及分布都明显衰退,第三纪渐新世有一急剧衰退,至今仅存 1 种。最古老的代表见于法国下二叠统下部,但以中生代地层化石较多,且温带地区更丰富。我国山西太原早二叠世就有化石记录,且侏罗纪至早白垩世最盛。现代银杏仅分布亚热带地区,结合化石分布特点,似乎更是一个温带或亚热带分布类型。四川也处于现代银杏分布区范围内,不是其它地区扩散和迁移的产物。

#### (3) 松科 Pinaceae

10 属 230 余种,主要分布北半球。我国 10 属 94 种 25 变种,是松科植物最丰富的地区。四川为该科国产种数最多的地区,9 属 40 种 9 变种。

松属(*Pinus*)80 余种,为北温带分布类型,分布中心在北美和东亚,是松科中唯一表现出较强的向南分布特性的属<sup>[19]</sup>。我国产 22 种 10 变种,四川 7 种 2 变种,为全国本属种类最多的地区,主要有华山松(*P. armandi*)、海南五针松(*P. fenzeliana*)、马尾松(*P. massoniana*)等,它们多分布于盆地四周山地。川北地区是白皮松(*P. bungeana*)、油松(*P. tabulaeformis*)自然分布区的最南边缘。另外,巴山松(*P. tabulaeformis* var. *henryi*)是秦岭、大巴山区特有种,高山松(*P. densata*)为横断山地区特有种。最早化石发现于欧洲早白垩纪地层(Alvin, 1960),远早于其它各属,是松科现存的最早分化的类群(Miller, 1988, 1977)。很多早期化石主要分布于北半球中纬度地区,尤以北美东部和欧洲西部为多,其次是日本。四川分布的种类除白皮松外,都是较原始、古老的双维管束类型<sup>[19]</sup>,与早期化石是同一类,显示了该地区松属植物的古老和原始性,以及该地区在松属植物演化和发展过程中的重要意义,它是松属发源地之一“中国亚热带地区”(张宏达, 1994)的重要组成部分。

金钱松属(*Pseudolarix*)为中国特有单种属,是著名的孑遗植物,分布于长江中、下游温暖地区,在四川产于川东万县与湖北利川交界处。该属最早化石出现于白垩纪<sup>[11-19]</sup>,比松属稍晚,是松科又一较古老的属。第三纪时,是北半球中高纬度地区的广布属。第四纪冰期后各地相继消失,而金钱松(*P. amabilis*)能在川、鄂交界处少量的残存下来,充分说明该地区地理环境的优越性,有可能是该属过去演化和发展的重要地区之一。

油杉属(*Keteleeria*)共 11 种,除 2 种分布至越南外,均为我国特有,主要分布于秦岭以南、澜沧江以东及东南沿海各省区。四川仅 2 种,铁坚油杉(*K. davidiana*)和云南油杉(*K. evelyniana*),产于川北、川东以及川西南地区。最早化石见于我国辽宁抚顺和山东临朐始新世(徐仁, 1978),也是松科较古老的类群。化石资料表明,该属在第三纪有更广泛的分布<sup>[12-13]</sup>,为一北半球分布类型,冰期后退居于我国秦岭以南地区。

冷杉属(*Abies*),约 50 种,主要分布于北半球寒带和温带地区。我国 21 种 3 变种,是目前世界上该属种数最多的地区,也是该属在欧亚大陆分布的最南界。四川 9 种 3 变种,主产西部高山,东部(大巴山区)只有零星分布。主要种类有鳞皮冷杉(*A. squamata*)、岷江冷杉(*A. ferreana*)、长苞冷杉(*A. georgei*)、川滇冷杉(*A. forrestii*)、中甸冷杉(*A. ferreana*)、秦岭冷杉(*A. chensiensis*)、巴山冷杉(*A. fargesii*)、紫果冷杉(*A. recurvata*),以及四川特有的峨眉冷杉(*A. fabri*)等。最早的大化石出现于欧洲第三纪始新世。化石分布几乎都在其现代分布区或近缘地区范围内<sup>[19]</sup>,且地史上冷杉在中国的垂直分布范围较现代低,说明其分布区的缩小表现为广布程度降低而出现间断,并向高纬度或高海拔的高寒地带转移。冷杉属植物也许从古至今就是松科适应于温寒地带的产物。四川西部高山地区是其目前最重要的变异中心之一,在地史上无疑也是该属系统演化发展的重要场所。

铁杉属(*Tsuga*)约 14 种,分布于亚洲东部以及北美温暖湿润山地。我国 6 种 2 变种,四川有云南铁杉(*T. dumosa*)、铁杉(*T. chinensis*)、矩鳞铁杉(*T. oblongisquamata*)和丽江铁杉(*T. forrestii*)等 4 种,主产西部高山峡谷区,东部仅限于局部湿润沟谷。该属最早的化石发现于西伯利亚东部沿海的始新世地层。四川理塘晚第三纪大化石的发现(陈明洪, 1986),以及

作为一个典型的东亚—北美间断分布属,它是早期地质历史上东亚和北美地理上相互间曾有密切联系的结果,反映出了铁杉属在四川分布历史的古老。

黄杉属(*Pseudotsuga*)共 19 种,间断分布于东亚和北美,但主要集中于北美西部。我国仅 6 种,四川有澜沧黄杉(*P. forrestii*)、黄杉(*P. sinensis*)、华东黄杉(*P. gaussenii*),以及该地区特有的西昌黄杉(*P. xichangensis*)等 4 种,仅分布于西南部。最早大化石见于北美西部和日本渐新世<sup>[11]</sup>,我国至今尚无化石报道。但作为松科的一个东亚—北美间断分布属,以及川西滇北的集中分布特点,本身就说明该地区在其系统发生上与其它地区有着悠久的历史渊源,也反映出区系的古老性。

云杉属(*Picea*)约 40 种,主产北半球。我国 18 种 7 变种,四川 10 种 3 变种,为国产种类最多的地区,主产川西高山,东北部大巴山区多系散生。包括川西云杉(*P. balfouriana*)、紫果云杉(*P. purpurea*)、丽江云杉(*P. likiangensis*)、麦吊云杉(*P. brachytyla*)、粗枝云杉(*P. asperata*)、青扦(*P. wilsonii*),以及四川特有的白皮云杉(*P. aurantica*)和康定云杉(*P. montigena*)等。该属是松科中相对孤立的一个类群,最早化石出现于渐新世地层(Miller, 1977, 1975),四川理塘上新世也有化石发现,其分布区的历史发展具有与冷杉相似的退缩变化<sup>[12]</sup>情况,加之川西滇北地区为其现代地理分布中心,进一步说明该地区在其系统发生上的重要作用。

银杉属(*Cathaya*)仅有银杉(*C. argyrophylla*) 1 种,中国特有,产广西龙胜,四川南川和武隆,贵州道真,湖南新宁,是第三纪残遗的珍稀活化石植物。早期可靠化石记录发现于中新世地层,云南元谋第四纪早期地层中也有银杉的花粉<sup>[11,13,17]</sup>。至少在中新世至上新世期间在欧亚大陆曾有过较广泛的分布,是冰期使之退缩,最终在我国局部地区残存下来。是四川裸子植物区系中又一始生性的古老种类。

落叶松属(*Larix*)共 18 种,分布北半球,但主产北美和欧亚大陆。我国是其主要分布区,有 10 种 1 变种,近半数为中国特有。四川 2 种 1 变种。四川红杉(*L. mastersiana*)和红杉(*L. potaninii*)产西部山区,大果红杉(*L. potaninii* var. *macrocarpa*)产西南部。最早的可化石出现于欧洲中新世,四川理塘晚第三纪和晚更新世也发现了该属的大化石<sup>[11]</sup>。该属是松科中化石出现最晚的属之一,也可能是松科的较进化类

群。与云杉和冷杉一样,其现代地理分布中心也出现在川西滇北地区。

松科确认的化石最早见于我国新疆准葛尔盆地早、中侏罗世和辽宁上侏罗统<sup>[10,16,17]</sup>。而松科的起源应追溯到侏罗纪以前。该科为北温带分布类型,在松杉目中种属最多,东亚地区是其重要的分布中心,不但有现存的所有属,还有 3 特有属,具有最大的多样性。四川既有古老、孑遗种类,也有进化的类群,是松科一些古老类群及进化类型的地理分布中心和变异中心,并有系统发育上的几乎所有类型。结合化石证据的分析表明,四川和全球松科植物起源与发展存在紧密的联系。

#### (4) 杉科 Taxodiaceae

10 属约 17 种,主产北温带,东亚—北美间断分布。我国 5 属 8 种 1 变种,分布长江流域以南及台湾高山地带。四川产 4 属 5 种 1 变种。

杉木属(*Cunninghamia*)为中国特有属,3 种 1 变种,广泛分布于秦岭以南温暖地区及台湾。四川 2 种 1 变种,分布于康定以东温暖地区,包括杉木(*C. lanceolata*),以及四川特有的德昌杉木(*C. unicanaliculata*)和米德杉木(*C. unicanaliculata* var. *pyramidalis*)。该属可追溯到早白垩纪(孟祥营等, 1988),其化石在晚白垩纪时始现于日本,北太平洋地区见于渐新世,欧洲渐新世和中新世,日本至上新世仍有发现。该属在四川安宁河中下游河谷残存的天然林,以及在西南部发掘出的大量杉木阴沉木,还有原始种类德昌杉木在四川西南部的发现,证明四川不但是该属现代的重要分布区,而且与该属的演化发展也有联系。

柳杉属(*Cryptomeria*)共 2 种,中国和日本各 1 种,我国特有的柳杉(*C. fortunei*)也分布至四川盆地西缘山区,该属最早的化石也见于早白垩纪(中国内蒙古固阳)。水松属(*Glyptostrobus*)为中国特有,仅 1 种水松(*G. pensilis*),主要分布于珠江三角洲和福建中部及闽江下游海拔 1 000 m 以下地区,四川东南部(合江和江津)也有分布,最早化石见于我国吉林、黑龙江的晚白垩纪地层。水杉属(*Metasequoia*)为中国特有,仅 1 种水杉(*M. glyptostrobooides*),是著名的孑遗植物,产四川东部石柱县,湖北利川和湖南龙山县等相比邻的地区,化石始现于我国黑龙江早白垩纪 Albian 期<sup>[18]</sup>。

杉科植物在早侏罗世或三叠纪就已存在,中生代

晚白垩世至新生代早第三纪在北半球曾经繁茂一时,但自始新世以后,特别在晚第三纪和更新世时期便相继灭绝,退居到目前中、低纬度的局部地区。杉科各属目前均处于残遗状态,四川是其重要的分布区,说明该地区在杉科系统演化上是十分重要的,是“中国的杉科各属起源于中国中低纬度亚热带地区”(张宏达等,1994)的佐证。

#### (5) 柏科 Cupressaceae

22 属约 150 种,半数的属分布于北半球,半数的属分布于南半球。我国 8 属 29 种 8 变种,分布几遍全国。四川 6 属 16 种 3 变种,是国产种类最多的省份。

崖柏属 (*Thuja*) 5 种,分布于北美和东亚,我国 2 种,四川产崖柏 (*T. sutchuenensis*),仅分布于盆地东部边缘地区城口。侧柏属 (*Platycladus*) 仅 1 种侧柏 (*P. orientalis*),产我国和朝鲜,在四川分布于南部广大地区。柏木属 (*Cupressus*) 约 20 种,分布于北美、地中海、撒哈拉和东亚,我国 5 种 1 变种,四川 3 种 1 变种,是本属国产种类最多的地区,即柏木 (*C. funebris*)、干香柏 (*C. duclouxiana*) 和岷江柏 (*C. chengiana*) 等分布于盆地西缘以东地区。福建柏属 (*Fokienia*) 仅福建柏 (*F. hodginsii*) 1 种,在四川分布于川东和川南局部山区。刺柏属 (*Juniperus*) 约 10 种,分布于北半球,我国 3 种,四川仅产刺柏 (*J. formosana*),东部、西部及西南部均有分布。

圆柏属 (*Sabina*) 约 50 种,为柏科中种类最多的一个属,广泛分布于北半球。我国 15 种 5 变种,四川 9 种 2 变种,种类丰富居全国第一,主要分布西北部高山地区,松潘一带最集中。垂枝柏 (*S. pingü*) 产安宁河地区。塔枝圆柏 (*S. komarovii*) 和松潘叉子圆柏 (*S. vulgaris* var. *erectopatens*) 为四川特有,主产川西至川西南地区。圆柏 (*S. chinensis*) 主产盆地及四周边缘山区。其余各种分布西部高原、西南山地及其相邻的周边省区,其中高山柏 (*S. squamata*) 和香柏 (*S. squamata* var. *wilsonii*) 分布至川东大巴山等更广泛地区。

柏科植物最早化石见于法国三叠统,但白垩纪至早第三纪最发育<sup>[10]</sup>。可以看出,四川柏科植物是很丰富的,同时也不缺乏特有属或残遗属,如福建柏和侧柏等,并且,圆柏属在这里得到了很好的发展,在西北部高山地区形成了一个现代分布中心。这一方面与四川特殊的地理环境相关,另一方面也与该科植物系统演化和发展相联系。

#### (6) 罗汉松科 Podocarpaceae

8 属 130 余种,分布热带、亚热带及南温带,南半球最多,北半球仅少数种。我国 2 属 14 种 3 变种,四川仅罗汉松属 (*Podocarpus*) 3 种 2 变种,即罗汉松 (*P. macrophyllus*)、竹柏 (*P. nagi*) 和百日青 (*P. neriifolius*) 等,分布川西和川东南。

该科为热带、亚热带分布类型,最早化石见于澳大利亚和非洲三叠系<sup>[7,10]</sup>,从晚三叠世到整个中生代至第三纪均有化石发现,我国内蒙古和东北等地下白垩纪也有记录。该科过去也许也是一个热带亚热带分布类型,因此目前北半球的种类是缺乏的。四川是亚热带地区,处于该科古代分布的中心地带和现代热带的边缘上,可能过去曾是它的一个重要分布区,因而现在仍然是其分布区的自然环境之一。

#### (7) 三尖杉科 Cephalotaxaceae

仅有三尖杉属 (*Cephalotaxus*) 共 9 种,产亚洲东部至南亚次大陆。我国最集中,7 种 3 变种,四川 3 种 3 变种,主要分布及盆地周围边缘山区,有三尖杉 (*C. fortunei*)、粗榧 (*C. sinensis*) 和葛子三尖杉 (*C. oliveri*) 等。最早化石见于英格兰侏罗系<sup>[10]</sup>,我国浙江中侏罗统。作为东亚特有科,四川地区无论过去还是现在都是其重要的分布区。

#### (8) 红豆杉科 Taxaceae

5 属约 23 种,主产北半球。我国 4 属 11 种 2 变种,为其现代分布中心。四川 4 属 4 种 2 变种。红豆杉属 (*Taxus*) 约 11 种,分布北半球亚热带至温带,四川 1 种 2 变种,主产西南部,有红豆杉 (*T. chinensis*)、南方红豆杉 (*T. chinensis* var. *mairei*) 和云南红豆杉 (*T. wallichiana* var. *yunnanensis*) 等。白豆杉属 (*Pseudotaxus*) 仅 1 种白豆杉 (*P. chienii*),中国特有种,四川东部黔江武陵山有记录。穗花杉属 (*Amentotaxus*) 3 种,四川仅有穗花杉 (*A. argotaenia*),产东部石柱、南川和盆地西缘峨眉山等地。榧树属 (*Torreya*) 7 种,东亚北美间断分布,我国 4 种,四川仅有巴山榧树 (*T. fargesii*),分布于川西南和川东。

该科化石记录与松科、杉科和罗汉松科等时代一致,在早侏罗世、中侏罗世都有发现。为一残遗类群,属数多种数少,除分布于南半球的 *Austrotaxus* 外,其余各属在四川均有代表。红豆杉科以中国亚热带地区为分布中心<sup>[7]</sup>,四川则是这一中心及其重要的分布区。它是四川裸子植物区系古老性的又一表现。

#### (9) 麻黄科 Ephedraceae

仅1属约40余种,分布亚洲、美洲、欧洲南部及非洲北部等干旱、荒漠地区。我国12种4变种,四川4种2变种,产西部高山地区,主要有中麻黄(*E. intermedia*)、丽江麻黄(*E. likiangensis*)、矮麻黄(*E. minuta*)和单子麻黄(*E. monosperma*)等。麻黄科作为干旱、荒漠分布类型,在四川植物区系中国产种类较多,不仅是该地区植物区系的多样性体现,也反映出四川地理位置和地理环境的特殊性。

种子植物从种子蕨开始到现在,不但残留下处于衰退状态的现代裸子植物,还发展出了目前占植物界主导地位的被子植物。由此看来,古老的种子蕨虽然消亡了,但后继的种子植物得到了很好的继承和发展。不但至中生代侏罗纪形成了裸子植物占优势的时代,与此同时还开创了被子植物的新纪元。在这一系统演化过程中,古老种类的消失和新种类的产生并存。裸子植物从种子蕨发展至中生代侏罗纪最繁盛,然后进入衰退过程。现代裸子植物是这一衰退过程的产物。在四川植物区系中,不但有现代裸子植物及其丰富的古老类群,还有许多化石记录,充分证明该地区裸子植物区系是十分原始的,具有悠久的发展历史。同时,现代裸子植物各个类群几乎在这里都可以找到典型的代表,说明它们极可能是原生性的。

### 3.3 特有现象

四川裸子植物区系中,有中国特有的银杏科,是区系中最古老的成分之一,也是区系古老性的重要体现。还有包括银杏属在内的8个特有属:银杏科的银杏属,柏科的侧柏属,松科的银杉属、金钱松属,红豆杉科的白豆杉属,杉科的杉木属、水松属和水杉属。它们多为一些古老残遗类型,反映出区系起源具有悠久的历史。除个别产西南部外,绝大多数分布于东部地区,说明川东地区十分有利于物种的保存。

统计表明,四川有91个中国特有种,包括10个地方特有种:苏铁科的苏铁属(2种),杉科的杉木属(3种)、柳杉属(1种)、水松属(1种)、水杉属(1种),柏科的崖柏属(1种)、柏木属(3种)、圆柏属(12种)、刺柏属(1种),银杏科的银杏属(1种),三尖杉科的三尖杉属(5种),麻黄科的麻黄属(5种),红豆杉科的红豆杉属(3种)、白豆杉属(1种)、穗花杉属(1种)、榧树属(1种),松科的油杉属(2种)、冷杉属(12种)、黄杉属(4种)、铁杉属(4种)、银杉属(1种)、云杉属(13种)、金钱松属(1种)、松属(9种)、落叶松属(3种)。其中,松科的冷杉属、云杉属和松属以及柏科的圆柏

属含特有属最多,分别为12、13、9和12种,共计46种,占总数的50.5%。除多数古老孑遗类群外,主要分布于川西地区。反映出该地区自然条件有利于这些类群分化变异的特点。

## 4 四川裸子植物区系特征

### 4.1 种类丰富、科属齐全

四川裸子植物9科28属79种22变种,比云南多1属12种,居全国第一。除买麻藤科外,国产各科在四川均有代表。其中松科种数最多49种,其次为柏科19种。

### 4.2 起源古老、珍稀孑遗种类多

包括孑遗植物银杏、银杉和水杉,以及较古老的苏铁、松、云杉、榧、油杉、冷杉、铁杉、柳杉、杉木及竹柏,还有珍稀种类福建柏、穗花杉、崖柏、铁坚杉、巴山榧、红豆杉、三尖杉、金钱松、水松和侧柏属等。

### 4.3 富含特有类群

有中国特有类群1科8属91种,其中10个四川地方特有种,珍稀古老类群兼备。以松科冷杉属、云杉属和松属及柏科圆柏属特有种最多。

### 4.4 松杉类突出

松科10属除雪松属外,四川均有代表,种数几占全国的一半,世界的四分之一。且云杉属、冷杉属、铁杉属、落叶松属和松属的种类尤其丰富、集中。杉科4属5种1变种。柏科6属近20种,其中柏木属3种1变种占该属总数20%,圆柏属9种2变种占22%。

### 4.5 东部与西部差异大

川西科、属较少,但种类丰富。松科冷杉属、云杉属、松属、铁杉属和落叶松属,以及柏科圆柏属等在该地区分布连续,种系复杂且富含特有种。云杉属和冷杉属种系分化最强烈,除巴山冷杉外,拥有四川产全部种类,计云杉属10种3变种,占全国种数的52.0%,冷杉属9种3变种,占全国的50.0%。川东科、属多,种类相对较少,但富含珍稀、古老种类。而横断山脉北段的川西南地区珍稀、古老和特化种类兼有。

## 5 四川裸子植物区系的起源与发展

占上扬子古陆主体部分的四川古陆在志留期末期加里东运动后,西南与川滇古陆相连,北面与华北古陆相接,其余四周是海槽或海沟。至泥盆纪末,古地理环境十分有利于古植物发生和发展<sup>[9]</sup>。石炭纪、二

叠纪海水进退频繁,古地理环境变化多端,陆生植物演化最为剧烈。早二叠世川滇古陆除局部地段外其东面的上扬子古陆全部沦为海没,直至早二叠世晚期的东吴运动才使之结束。此时,川滇古陆以东的盆地区蕨类和裸子植物已发展到了极盛时期,滨海地带及大陆内部均出现了茂密的林海,大羽羊齿也盛极一时。二叠纪晚期,松柏、苏铁和银杏类等裸子植物逐渐取代了蕨类植物。但是,三叠纪早期的海侵又使川滇古陆的东西两侧成为海侵区,古自然植被无疑也发生巨大变更。直到晚三叠纪印支运动的兴起使海水逐渐退却,川东盆地成为与海洋断续相连的滨海湖沼平原,重新为植被的发展提供了适宜环境,二叠纪末的古植物区系得以恢复和发展。印支运动后,原来温暖湿润的气候变得干燥而炎热,裸子植物区系开始进入缓慢的衰退过程,现代裸子植物的旱生特性由此得到继承和发展。侏罗纪燕山运动的兴起至白垩纪末到达高峰,四川盆地边缘和东南地区的强烈地质构造作用,奠定了四川现代地貌轮廓的基础。伴随被子植物在侏罗纪的出现和在白垩纪的迅速发展,更加剧了裸子植物衰退。第三纪喜山运动造就了川西地区许多 8 000 m 以上的高峰,第四纪地壳运动的继续发展使川滇黔统一的准平原解体诞生出川西高原<sup>[5,9]</sup>。四川西部地区由于新生代地壳的大幅度上升和第四纪冰川的影响,地质地貌和气候变化频繁,有利于新物种的形成和分化,但不利于老物种的保存,原有区系成分不断解体。在这种情况下,川西地区的高原高山环境选择了耐寒的裸子植物区系成分,形成了现代云杉、冷杉等在这一地区的集中分化和发展。因此,川西现代裸子植物区系,少有古老类群,科、属较少而种类十分丰富,有较多的特有种分化。其中,松科的冷杉属、云杉属、松属、铁杉属和落叶松属,以及柏科中的圆柏属等适于生长,获得了较大发展。四川西南部自古以来就未曾被海水完全淹没过,加之横断山脉南北走向有利于古老区系成分的迁移和保存<sup>[2]</sup>,所以它兼具有古老和新兴的类群,攀枝花苏铁在这里至今保存着大面积的野生群落。四川东部地区地史和古气候无巨大演变,又未遭受第四纪冰期的毁灭性破坏,因而有利于区系成分的保存,是著名的第三纪植物的“避难所”,松杉类植物中的单种属和少种属也特别丰富。四川东、西部地区裸子植物区系成分的差异也自然形成。

现代松杉类 4 科约 44 属近 450 种<sup>[7,8]</sup>,尽管由于中生代中期以来种系大量灭绝而使其科属间各类群

相对“孤立”,但系统发育上仍是一个自然类群,有别于其它裸子植物。松柏类胚珠珠被里不具维管束,也没有象套被或壳斗一样的保护结构,果实仅有角质或革质的种皮,这与苏铁、银杏和紫杉等有由珠被或假花被里的维管束次生生长而形成具肉质果皮的种子是不同的。因此从某种意义上讲,只有松杉类的种子才是真正裸露的<sup>[9]</sup>。最原始的代表柯达类(Cordaitales)在地史上主要分布于热带、亚热带至温带,包括现在的北美、西欧、华夏植物区和安加拉植物区等。尽管在其起源和演化发展的问题上各有歧见,但少有不赞同北半球(劳亚古陆)起源的<sup>[4,6,20-23]</sup>。四川松杉类 3 科 19 属 70 余种,比云南还多 2 属 20 余种;不但属种多,而且特有种属也很丰富;同时,还是重要的残遗中心和变异中心<sup>[9]</sup>。尤其是松科,在四川地区具有除雪松以外的所有类群,这是其原生性的有力说明。

伴随裸子植物从二叠纪的兴起,四川地区裸子植物区系就十分丰富。尽管经历过海侵海退和植物区系的重建,但盆周山地始终是区系的本源。四川地区地史和古自然环境演化在裸子植物起源和发展的过程中起着重要的作用。如此众多的古老区系成分和各大类群的全面保存与集中,难以在其它地区区系成分迁移和散布过程中形成<sup>[15]</sup>。现代四川裸子植物区系或许既不是泛北极植物区系迁移的产物,也不是热带植物区系的后裔,而可能是在本地演化发展起来的。

#### 参考文献:

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志(第七卷)[M]. 北京:科学出版社,1978.
- [2] 四川植被协作组. 四川植被[M]. 成都:四川人民出版社,1980.
- [3] 管中天. 四川松杉类植物分布的基本特征[J]. 植物分类学报,1981,19(4):394-406.
- [4] 管中天. 四川植物志(第二卷)[M]. 成都:四川人民出版社,1983.
- [5] 四川地理志编辑委员会. 四川地理志(自然地理篇)[M]. 成都:四川人民出版社,1990.
- [6] 张宏达. 华夏植物区系的起源与发展[J]. 中山大学学报,1980,19(1):89-98.
- [7] 张宏达. 种子蕨的肉籽类 Sarcocarpiates[J]. 中山大学学报,1999,38(6):72-77.
- [8] 张宏达. 种子植物新系统[J]. 植物学通报,2000,17(专集):152-160.
- [9] 钟章成. 植物生态学研究进展[M]. 重庆:西南师范大

- 学出版社,1997.
- [10] 杨关秀. 古植物学[M]. 北京:地质出版社,1994. 188—241.
- [11] 应俊生. 中国种子植物分布区的研究(1)——松科植物的地理分布[J]. 植物分类学报,1989,27(1):27—38.
- [12] 孙湘君. 中国晚白垩纪——古新世孢粉区系的研究[J]. 植物分类学报,1979,17(3):8—23.
- [13] 陶君容. 中国第三纪植被和植物区系历史及分区[J]. 植物分类学报,1992,17(1):25—43.
- [14] 陶君容,等. 黑龙江晚白垩世植物区系及东亚、北美区系的关系[J]. 植物分类学报,1986,24(1):1—15;24(2):121—135,11—18.
- [15] 费多罗夫, A H A, 黄观程. 中国西南的植物区系及对于认识欧亚植物界的意义[J]. 植物学报,1959,3(2):161—176.
- [16] 斯行健,等. 中国植物化石(第二册). 中国中生代植物[M]. 北京:科学出版社,1963.
- [17] 古生物学基础理论丛书编委会. 中国古生物学地理区系[M]. 北京:科学出版社,1983
- [18] 余永福. 杉科植物的起源、演化及分布[J]. 植物分类学报,1995,33(4):362—389.
- [19] 李楠. 论松科植物的地理分布、起源和扩散[J]. 植物分类学报,1995,33(2):105—130.
- [20] Florin R. The distribution of Conifer and Taxad genera in time and space [J]. *Acta Hort Bergiani*, 1963, 20(4):121—132.
- [21] Farjon A. Pinaceae. Garmany[A]. Koeltz Scientific Book[C], 1990.
- [22] Mirov N T. The genus Pinus[M]. New York: Ronald Prass, 1967.
- [23] Kubitzki K. The families and genera of vascular plants. 1. Pteridophytes and Gymnosperms[M]. Springer-Verlag, 1990.

(上接第 227 页 Contine from page 227)

- [10] 钟永熙. 峨眉山东坡气候的垂直分异[J]. 西南师范学院学报, 1984, 5: 111—116.
- [11] 胡文光. 峨眉山植物区系的研究[J]. 四川大学学报自然科学版, 1964, 3: 151—163.
- [12] 庄平. 峨眉山特有种子植物的初步研究[J]. 生物多样性, 1998, 6(3): 213—219.
- [13] 刘伦辉, 邱学忠. 我国铁杉林的地理分布及垂直带位置的研究[J]. 云南植物研究, 1980, 2(1): 9—21.
- [14] 钟章成. 常绿阔叶林生态学研究[M]. 重庆: 西南师范大学出版社, 1988. 465—466.
- [15] 蒋有绪. 中国森林群落分类及群落学特征[M]. 北京: 科学出版社, 1998. 中国林业出版社, 33—54.