

# 岷江上游干旱河谷灌丛研究

杨钦周

(四川省林业调查规划院, 四川省林业勘察设计研究院, 四川 成都 610081)

**摘 要:** 岷江上游干旱河谷灌丛现代植物区系的基本特征是温带分布属占优势而含有较多的热带分布属, 以及拥有许多古地中海残遗种和本地特有种, 其与古地中海在时间上、与现代中亚(草原和荒漠)在空间上有着渊缘联系, 热带属的种与温带荒漠、草原种在此巧妙地聚集和组合是干旱河谷的特有现象, 它可能是古地中海植物区系的延续和残遗的反映, 在某种意义上可能是历史植物区系的“活化石”。

幽深而封闭的峡谷地貌和青藏高原亚热带山地半干旱的暖温气候, 以及干燥而贫瘠的山地(碱性)灰褐土是干旱河谷灌丛生境的基本特征。土壤湿度(水分相对含量)和肥力(有机质相对含量)的梯度分析, 显示出半干旱-半贫瘠的土壤为其代表性的也是主要的生境类型。

一种既无乔木群落(森林)又无草本群落(草原或草甸), 而仅有矮灌木和半灌木占优势的灌木群落(矮灌丛), 盖满了干旱河谷沿岸干燥山坡的荒凉景观, 是岷江上游干旱河谷自然植被的现状概貌和基本特征。

干旱河谷灌丛形成于特定的生态环境和地质历史的时空中, 是一种处于森林与草原之间的而近似于草原灌丛的隐域性(非地带性或超地带性)植被。其含有的众多中亚荒漠、草原种, 在干旱河谷多为中生或中生耐旱特性。因此, 干旱河谷灌丛不是草原也更不是荒漠, 而是中国-喜马拉雅地区夏雨性的冬旱灌丛(群系纲), 它与地中海型气候的冬雨性夏旱灌丛(群系纲: 如地中海的 *Macheia* 和北美洲的 *Chaparral* 等)同属于干旱(季节性)灌丛植被型的两个群系纲(Formation class)。

从干旱河谷灌丛数量分析的样地相关性半矩阵中, 析出的具有三角形网眼的灌丛之群系关联网(Relative net)和群系之样地关联网, 显示了灌丛核心群系和群系的典型样地在关联网中的相关位置。

干旱河谷灌丛沿着地质历史的长河在地貌形成与演化过程中, 大约在上新世(或许更早)青藏高原尚处于夷平面发育时期, 早先的干热性古植被(森林草原)中, 就可能已经孕育着干旱河谷灌丛的雏型, 至少与邻近的横断山区干旱河谷及中亚的荒漠、草原区(或泛、古地中海区)拥有许多共有种, 继而在整个第四纪中不断发展和逐渐形成。在全新世最新的深切河谷中生存着第三纪古老植被的残遗类型和衍生后裔, 是现代干旱河谷灌丛起源古老的历史性反映和植被现状的基本特征, 它应该是一种原生性的植被(或顶极群落)。

建立封山、禁止放牧和樵采以及保护自然植被的有效管理机制, 综合开发干旱河谷自然环境中水、热优势资源的直接和间接的多种效益, 是岷江上游干旱河谷保护和建设生态环境与发展区域经济的基本途径。

岷江上游干旱河谷灌丛拥有十分特殊的古老植物区系和非常稀有的原始植被类型, 在有限的地域内保存着古地中海植物区系的残遗成分和衍生后裔, 在广阔的湿润森林地带的特定环境中生存着典型的冬旱灌丛, 这些都是十分宝贵而稀有的自然遗产, 对于研究我国西部的历史植物区系和自然地理, 以及保护和建设现代生态环境和区域经济, 都有着非常宝贵的科学价值和十分重要的现实意义。因此, 特建议在岷江上游干旱河谷划出一定的面积建立自然保护区。保护地段可选设在杂谷脑河的甘堡至龙溪地区(包括主要支流的一部分河段)和岷江干流的飞虹桥至黑水河的沙坝(干旱中心)地区。

**关键词:** 岷江上游; 干旱河谷; 植物区系; 植物群落; 冬旱灌丛; 草原灌丛; 关联网; 隐域植被; 自然保护区

**中图分类号:** Q948.2

**文献标识码:** A

**收稿日期** (Received date): 2006- 11- 16.

**作者简介** (Biography): 杨钦周(1933- ), 男, 云南保山人, 研究员, 1957年云南大学生物系毕业, 长期从事森林野外勘察和植物生态学、植物地理学、植物分类学及林学等方面的研究。[Yang Qinzhou Male Research professor Who was born in Baoshan of Yunnan Province in 1933 and graduated from the Biological Department of Yunnan University in 1957, and engaged in forest field expedition and researches of Phytogeography, Phytogeography, Phytotaxonomy and Forestry etc. in long-term. Tel (028) 83172925, E-mail poplar500@sina.com]

岷江上游干旱河谷是横断山区干旱河谷的一部分<sup>[1]</sup>,以往常称之为干旱河谷、半干旱河谷、干暖河谷或干温河谷,根据最近研究,它应该是具有高山峡谷地貌的亚热带山地暖温性半干旱河谷(以下简称干旱河谷)。关于干旱河谷的植物用现代植物学方法进行研究和报道者,据有关文献记载<sup>[2]</sup>,可以追溯到19世纪末至20世纪初(1891~1914),早期有外国人G. N. Potanin(1891~1894), A. van Rossum(1891~1892), E. H. Wilson(1903~1910)和W. Linpricht(1914)等。20世纪30年代,有我国植物学家汪发缙(1930),郑万钧(1931)和俞德俊(1933)<sup>[2]</sup>。随后在1950~2006年的半个多世纪里,国内许多科研院所、大专院校和林业部门,都曾先后派员到岷江上游干旱河谷进行植物科学考察和标本采集,许多研究成果都已先后刊载于国内外有关书刊<sup>[3-7]</sup>。上述考察与采集虽然着重于植物的分类与分布,但为后来的干旱河谷植被研究提供了非常重要的科学论据和十分翔实的基本资料。

关于对干旱河谷植被考察和研究,大约始于20世纪50年代末的(1959)中国科学院西部地区南水北调综合考察队的植被考察<sup>[1]</sup>;随后(1960~2006)相继有许多科研单位和林业部门都曾多次进行调查,并做成了许多科研成果<sup>[8-11]</sup>。本文是根据作者(1964~2003)先后7次考察干旱河谷植被的实地调查资料,在前人研究的基础上对干旱河谷灌丛做进一步探索性研究,希望能为认识和发展干旱河谷植被提供相关基本资料和科学论据,为建设生态环境和发展区域经济提供有关的经营依据和技术信息。

## 1 干旱河谷灌丛的植物区系

关于岷江上游植物区系曾经有过报道<sup>[12]</sup>,但其研究范围包括了龙门山区都江堰以上的常年湿润地段,跨越了中国-喜马拉雅和中国-日本两个森林

植物亚区<sup>[13]</sup>,而本文的研究范围只限于横断山区<sup>[1]</sup>的岷江上游(即汶川县威州以上的岷江流域),属中国-喜马拉雅森林植物亚区(在四川境内以雪宝顶-九顶山-二郎山-大相岭-黄茅埂一线的岭脊为其东界)的横断山地区,进一步可归属于岷山-邛崃山小区<sup>[14]</sup>。

岷江是我国长江的一大支流,其上游地处青藏高原东南隅,横断山区的东部,青藏高原的隆升和演化,造就了岷江上游的高山峡谷地貌。它虽然具有横断山区的岭谷平行排列、交错相间、高山耸立及河谷深邃的地貌特征,但其岭谷并非全为南北纵贯而也有向东、西偏斜者,其整个上游被夹持于地处南、北两侧的龙门山与邛崃山系之间<sup>[4]</sup>。

发源于岷山弓嘎岭(海拔4500m)西坡楼板沟<sup>[4]</sup>的岷江干流,由北向南流至茂县沙坝的两河口(约海拔1670m)接纳了黑水河西来之水,继而流至汶川县的威州(海拔1300m)再次接纳了杂谷脑河西来之水,随即南流以横切龙门山系而构成“Y”字形河谷地貌<sup>[4]</sup>,威州以上江面海拔1300~1760m的河谷地区,就是不同于横断山区其他各条南北向大纵谷而更加封闭的岷江上游干旱河谷。其位于31°27'~31°56'N, 103°11'~103°52'E,主要包括汶川县威州至茂县石大关的岷江干流、理县甘堡(约海拔1750m)以下的杂谷脑河干流及黑水县色尔古(约海拔1700m)以下的黑水河干流等3个河段(总长度约160km,总面积约170km<sup>2</sup>)<sup>[1]</sup>,以及其孟通沟、三叉沟、龙溪沟和赤不苏河等主要支流的下段河谷<sup>[5]</sup>,合计总长度约200余km,总面积约210km<sup>2</sup>,江面海拔1300~1760m地段干燥谷坡的垂直幅度约200~400m<sup>[1]</sup>,上限多为海拔1600~2000m,干旱中心(沙坝)的阴坡达2400m、阳坡达3000m<sup>[6]</sup>。

由于地貌直接影响着气候和土壤的形成与分布,所以,地貌和地史原因使得干旱河谷植物区系的形成及其特点具有一些特殊现象和特有种。来自南面四川盆地的湿热性植物不仅受阻于横亘其南面的

1)中国科学院西部地区南水北调综合考察队(姜恕执笔)。中国西部南水北调引水地区《植被考察报告》。1959年(内部铅印本)。

2) Yang Q inzhou. Scrubs in the Warm Arid Valleys along the Upper Reaches of the Minjiang River. In: Briefing of Field Excursion Spots Workshop on Protection and Management of Mountain Forests. IUFRO, Chengdu, China 1990. 29~35

3) 杨钦周。四川岷江上游干旱河谷灌丛的特点与分类。见:四川省生态学会十周年年会《学术论文摘要汇编》。四川省生态学会,四川省林业科学研究院编印,1990. 66~67

4) 四川省测绘局。四川省地图集。四川省测绘局出版,1981. 234~235, 240~242, 245

5) 四川省林业勘察设计院编。理县川西林业局(四川省第一森林勘察大队1964、1965年调查)和黑水县黑水森林工业局(中央林业部第三森林经理大队1955年调查)森林资源分布略图。四川省林业勘察设计院复制。1969年5月。

6) 四川省阿坝州林业科学研究所。岷江上游干旱河谷造林(实验)立地类型划分报告(初稿,油印本),1984

龙门山系, 即或是沿着威州以下的岷江河谷北上的许多湿热性植物, 也受到“Y”字形封闭式河谷地貌和干燥强劲的谷地焚风所限制。然而在飞沙关(海拔 1 150 m)至沙窝子(1 290 m)之间沿河两岸却有一段干、湿气候过渡的半干旱偏湿河谷, 出现耐旱植物(*Ceratostigma minus*, *Achnathenum inaequiglum* 等)、南下与北上的中生植物(*Cotinus szechuanensis*, *Rosa* sp., *Spiraea* sp. 等)同地生长的交汇现象(见 2 页脚注 1)。来自北方荒漠、草原的干寒性植物, 自从早更新世青藏高原开始急剧隆升以来, 就一直受到北面邛崃山系(约海拔 4 000 m 以上)及其外围川西北高原松潘草地(约海拔 3 460 m)的阻隔。因此, 四周岭脊高亢(约海拔 4 000 m 以上)<sup>1)</sup>的干旱河谷现有植物中, 其与南、北方所共有的属、种无疑是早在青藏高原急剧隆升之前, 就已经生存于上新世高原面尚处于海拔 1 000 m 以下的古植被(森林草原)中, 尔后随着第四纪更新世以来地貌和地史的时空演进而被局限于干旱河谷之中存留至今, 地史上多次出现的冰期与间冰期反复交替所引起的气候突变<sup>[15]</sup>, 则促成了许多特有种和地理替代种的演化和形成<sup>[6]</sup>。

1. 1 植物区系的温带性

岷江上游干旱河谷灌丛的种子植物, 据统计<sup>[16]</sup>, 近 300 种, 约 195 属, 归 61 科, 其中以豆科(*Ligum inosae*)、菊科(*Compositae*)及禾本科(*Gramineae*)的属、种较多。

按中国种子植物属的分布区类型<sup>[17]</sup>统计, 归 15 个类型<sup>[16]</sup>。现以分布区大类型统计(表 1), 则以温带分布属(109)占优势, 其中又以北温带属(58)和旧世界温带属(29)较多; 热带分布属(50)较少而又多为泛热带属(30); 泛、古地中海分布属少(8); 中国特有的仅 2 属; 世界广布的有 26 属(约占总属数的 1/8 不参与百分比计算)。若以大类型与邻近地区做百分比对照(见表 1), 其热带成分少于而温带成分多于金沙江的干暖河谷<sup>[18]</sup>、干热河谷<sup>[19]</sup>及横断山区<sup>[20]</sup>, 温带成分少于而热带成分多于柴达木盆地<sup>[21]</sup>, 泛、古地中海成分少于柴达木盆地而又多于金沙江干旱河谷和横断山区, 中国特有成分均少于其他各地区(见表 1)<sup>[16 18-21]</sup>。干旱河谷海拔 2 500 m 以下属、种较多的豆科、菊科及禾本科也均以温带分布属较多(分别占该科总属数的 76%、90% 和 53%)。上述统计表明, 干旱河谷植物区系基本上是温带性质<sup>[20]</sup>, 以温带成分占显著优势而含有较多热带成分为基本特征。

表 1 岷江上游干旱河谷灌丛与邻近地区种子植物属的分布区大类型比较<sup>[16 18-21]</sup>  
Table 1 The comparison of main area+types of seed plants genera between the arid-valley scrubs in the upper reaches of M in jiang river and neighboring regions

分布区大类型	干旱河谷灌丛		干暖河谷		干热河谷		柴达木盆地		横断山区	
	属数	%	属数	%	属数	%	属数	%	属数	%
世界分布	26	/	36	/	32	/	25	/	81	/
热带分布	50	29. 6	151	51. 2	169	72. 3	3	2. 9	552	44. 4
温带分布	109	64. 5	125	42. 4	59	25. 2	79	75. 2	580	46. 6
古、泛地中海分布	8	4. 7	5	2. 0	3	1. 2	21	20. 0	40	3. 2
中国特有	2	1. 2	13	4. 4	3	1. 3	2	1. 9	72	5. 8
合计(不含世界分布)	169	100	294	100	234	100	105	100	1 244	100
总合计	195		330		266		130		1 325	

1. 2 植物区系的古老性

干旱河谷的植物区系是在第三纪上新世基础上, 随着高山峡谷地貌的形成和演化过程而逐渐发展至今, 早在新世青藏高原面尚处于海拔 < 1 000 m 的时期, 其起伏平缓的地面上就已经生存有热带、亚热带森林草原这样的古植被<sup>[15 22]</sup>, 植物分布可能已经有了广泛的联系, 与其以外的地区都有着许多的共有种(见表 2)。上新世末至早更新世初青藏高原

原开始急剧隆升, 同时也伴随着河谷的出现和下切<sup>[15 22]</sup>, 在此后的第四纪逐渐形成岭谷相间的山地地貌和干燥多风的谷地气候, 以及冰期与间冰期的多次交替出现<sup>[15]</sup>, 在环境条件如此多变的演进过程中, 种子植物既保留了众多的古老残遗种, 同时也随之演化出许多地理替代种和本地特有种(见表 2)<sup>[3-7]</sup>。在地质历史长河中, 无论是早期残遗的, 或者随后演化的众多耐旱植物始终向气候干燥的谷底

1)四川省测绘局. 四川省地图集. 四川省测绘局出版, 1981.  
© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

迁移, 从而在漫长的地史时期里竟然被长久地存留于深邃的干旱河谷之中。因为早在上新世以前的古老时代, 它们就已经适生于和现代干旱河谷气候近似的古代森林草原气候中, 况且在后来的第四纪各个时代都一直分布有草原植被<sup>[15, 22]</sup>。干旱河谷灌丛各个群系的优势种多为矮灌木和半灌木(生长型), 其群落外貌和结构颇似草原灌丛<sup>[23]</sup>, 有些种不

仅与我国北部地区共有(见表 2), 而且还是北方草原或者荒漠群落优势种<sup>[24, 25]</sup>。某些植物的广泛联系(见表 2, 3, 4)<sup>[4-7, 24-26]</sup>显示了干旱河谷植物区系起源的古老性和成分的多样性, 其起源的古老性可以追溯到青藏高原急剧隆升之前的上新世<sup>[15, 22]</sup>或者更早的中新世<sup>[26]</sup>, 其成分的多样性无疑是古北大

陆、古地中海及古南大陆三大区系的残遗、延续和演

表 2 岷江上游干旱河谷与我国三江上游干旱河谷和我国北方草原-荒漠区的灌木相关性<sup>1, 2)</sup>

Table 2 The scrub relations between the arid valleys in the upper reaches of M injiang river with the arid valleys in the upper reaches of Three rivers(Nujiang Lancangjiang and Jinshajiang rivers) and the steppe-desert region in Northern China

相关性	种 名	三江上游区	岷江上游区	北方草原区	北方荒漠区
共	刺旋花 <i>Convolvulus tragacanthoides</i>		D	D	D
	中亚紫菀木 <i>Asterothamnus centrali-asiatia</i>		D	D	D
	柴达木白刺 <i>Nitraria tangutorum</i>		D	D	D
	西伯利亚白刺 <i>Nitraria sibirica</i>		D	D	D
	蓍状亚菊 <i>Ajania achilleoides</i>		D	D	D
	华北驼绒藜 <i>Ceratoides arborescens</i>		D	D	
	铁杆蒿 <i>Artemisia gmelinii</i>		D	D	D
	芦苇 <i>Phragmites australis</i>	D	D	D	D
有	马鞍叶羊蹄甲 <i>Bathynia brachycarpa</i>	D	D		
	小蓝雪 <i>Ceratostigma minus</i>	D	D		
	岷江蓝雪 <i>C. wilsonianum</i>	D	D		
	岷谷木蓝 <i>Indigofera lenxiciuta</i>	D	D		
	皱叶醉鱼草 <i>Buddleja crispa</i>	D	D		
	小叶矮探春 <i>Jasminum humile</i> var. <i>microphyllum</i>	D	D		
	华西小石积 <i>Ostealesschwerinae</i>	D	D		
	小叶野丁香 <i>Lepidodermis microphylla</i>	D	D		
	草沉香 <i>Excoecaria acrifolia</i>	D	D		
	金华蚤草 <i>Pulicaria crysantha</i>	D	D		
地 理 替 代 种 和 对 应 分 布 种 以 及 本 地 特 有 种	白刺花 <i>Sophora davidii</i>	D	D	D	
	苦豆子 <i>S. alopecuroides</i>			D	D
	扁刺锦鸡儿 <i>Caragana boisii</i>	D	D		
	树状锦鸡儿 <i>C. arborescens</i>			D	
	枸杞 <i>Lycium chinensis</i>	D	D	D	
	华北枸杞 <i>L. potaninii</i>		D	D	D
	虎榛子 <i>Ostryopsis davidiana</i>	D	D	D	
	滇虎榛子 <i>O. nobilis</i>	ED			
	灰毛蕨 <i>Caryopteris forestii</i>	ED			
	粘叶蕨 <i>C. glutinosa</i>		ED		
	蒙古蕨 <i>C. mongolica</i>			D	D
	扁核木 <i>Prinosipia utilis</i>	D			
	齿叶扁核木 <i>P. uniflora</i> var. <i>serrata</i>		D	D	
	单花扁核木 <i>P. uniflora</i> var. <i>uniflora</i>			D	
	矮黄栌 <i>Cotinus nana</i>	ED			
	四川黄栌 <i>C. sichuanensis</i>		ED		
	西康扁桃 <i>Amygdalus tangutica</i>		D		
	蒙古扁桃 <i>A. mongolica</i>			D	D

1) 三江上游区: 即怒江、澜沧江和金沙江等三条大江上游的总称。

2) 表中( in the table): D = distribution 有分布; E = Endemic 地区特有。

化的结果<sup>[20]</sup>, 从而拥有我国种子植物属 15 个分布区类型的地理成分<sup>[16 17]</sup>。其现代植物区系实际上是古代植物区系的残遗分子和衍生后裔, 在某种意义上可以认为是历史植物区系的“活化石”(living fossils)<sup>[27]</sup>。

### 1.3 植物区系的特有性

干旱河谷的植物区系由于发生和发展的时间较短, 属的分化显得仓促而未来得及形成新的地区特有属<sup>[28]</sup>, 但有许多特有种。从海拔 2 500 m 以下的禾本科、豆科及菊科的属、种地理分布上似乎可以寻觅到一些特有种和特殊现象。

禾本科不仅是干旱河谷属、种较多的科, 也是反映景观特征的重要类群之一。据统计, 海拔 2 500 m 以下的干旱河谷有 44 属 68 种 5 变种<sup>[6]</sup>, 显示出属多种少的特点。特有 5 种 3 变种, 约占其总种数 11% 的较高比例, 多为热带属的种。其中有: 泛热带属的茂汶三芒草 (*Aristida mawenensis*) 和小芦竹 (*Arundinaria*)、旧世界热带属的茂汶细柄草 (*Cymbopogon mawenensis*)、旧世界温带属的岷江隐子草 (*Cleistogenes minjiangensis*) 和毛柄隐子草 (*C. pilipes*), 以及世界广布属的理县芦苇 (*Phragmites australis* var *lixianensis*)、茂汶芦苇 (*Ph. australis* var *mawenensis*) 和松潘芦苇 (*Ph. australis* var *songpanensis*) 等。在横断山区三芒草属 6 种、细柄草属 4 种和小芦竹属 (*Arundo*) 2 种, 这些热带成分在岷江上游干旱河谷仅生存有本地特有种; 隐子草属 (*Cleistogenes*) 在我国有 15 种, 主产北部, 多为草原旱生种<sup>[24 25]</sup>, 向南分布至横断山区却止步于岷江上游干旱河谷, 并且仅有两个本地特有种 (也可能是地理替代种), 这些显然是干旱河谷特殊生境产生的一种特殊现象。芦苇属 (*Phragmites*) 在横断山区有 3 种 12 变种, 岷江上游干旱河谷有 1 种 3 变种, 广布的芦苇原变种 (*Ph. australis* var *australis*) 生于海拔 2 000~3 500 m 的河边、河堤及沼泽地等湿生环境, 而三个本地特有变种却生长于海拔 1 300~2 000 m 干旱河谷的灌丛、草坡或岩边, 植株矮小, 其高度常低于 1 m, 多分支<sup>[6]</sup>, 呈现出适应干旱环境的特性。在金沙江干热河谷的亚热带灌木草原 (*Fruticosa stepposa*), 即以往常称之为“灌木草丛”的植被中, 禾本科热带分布属的一些优势种 (如 *Cymbopogon densus*, *Andropogon yunnanensis*, *Eriopogon delavayi* 及 *Heteropogon contortus* 等)<sup>[29]</sup>, 分布至岷江上游干旱河谷已不再是优势种, 却与温带草原的一

些种 (如 *Stipa bungeana*, *Achnatherum inaequalis* 及 *Cleistogenes minjiangensis*, *C. pilipes* 等) 出现于同一小地域甚至同一群落中, 从而形成一种颇为有趣的特殊现象。

干旱河谷海拔 2 500 m 以下的豆科植物约 23 属, 49 种, 特有 2 种<sup>[6]</sup>。泛热带成分的木蓝属 (*Indigofera*) 种类较多 (800 种), 在我国 (约 89 种) 主产秦岭以南地区<sup>[4]</sup>, 约 1/2 的种 (40 种) 在横断山区有分布<sup>[6]</sup>, 多产于大渡河以西的干旱河谷, 岷江上游产 9 种, 大多数散生于干旱河谷, 主要是横断山区的一些特有种 (*Indigofera lenticelata*, *I. szechuenensis*, *I. cinerascens* 及 *I. monbeigii*) 和岷江上游干旱河谷特有种 (*I. wilsonii*), 其他 4 种 (*I. pseudotinctoria*, *I. sylvestris*, *I. amblyantha* 及 *I. bungeana*) 分布较广<sup>[4 6]</sup>, 远达我国南、北方诸省、区。世界广布 (但不见于大洋州) 成分黄芪属 (*Astragalus*) 的种多 (约 2 000 种), 在我国 (约 300 种) 主产于北方及西南高山, 横断山区近 100 种, 岷江上游虽有 30 余种, 但多数分布于高海拔地带, 仅有 6 种出现于干旱河谷, 其中多为横断山区干旱河谷特有种 (*A. stragalus xicouensis*, *A. saxosus*, *A. arilicola* 及 *A. arilovallicola*) 和岷江上游特有种 (*A. myalamontis*)<sup>[6]</sup>。引人注目的是, 北方草原的多年生旱生杂类草糙叶黄芪 (*A. scaberrimus*)<sup>[6 25]</sup>, 向南分布进入横断山区却止步于岷江上游干旱河谷而成为南、北方共有种, 也是群落中常见的伴生种<sup>[6 8]</sup>。另一个世界广布的槐属 (*Sophora*), 其白刺花 (*S. davidii*) 占优势的群系 (见表 3) 是横断山区干旱河谷灌丛最具代表性的类型之一。在岷江上游干旱河谷中豆科植物的热带成分较邛崃山以西的南北向纵谷已大为减少<sup>[6]</sup>。

干旱河谷海拔 2 500 m 以下的菊科植物约 23 属 65 种, 特有 1 种 (*Ligularia latipes*)<sup>[6]</sup>, 以北温带分布属 (8 属) 的种 (34 种) 最多, 约占其总种数的 52%, 菊科的铁杆蒿 (*Artemisia gmelinii*)、蓍状亚菊 (*Ajania achilleoides*)、甘川紫菀 (*Aster smithianus*) 及中亚紫菀木 (*Asterothamnus centrali-asiaticus*) 分别是干旱河谷灌丛 4 个群系的优势种 (见表 3)。引人注目的金花蚤草 (*Pulicaria chrysanthi*) 是干旱河谷灌丛 8 个群系的主要伴生种之一, 具有较大的建群作用 (见表 3)。

在干旱河谷植物区系中, 出现一些现代中亚温带荒漠、草原常见的种 (见表 2), 他们早在上新世就存在于岷江上游的古代高原面上, 随着青藏高原的

表 3 干旱河谷灌丛 10个群系的灌木属、种组成<sup>1,2,3,4)</sup>

Table 3 The composition of the genera and species of shrubs in ten formations of arid-valley scrubs

灌木属的分布区与种的名称	Ct	Aa	Ac	Cg	As	Ag	Sd	At	Od	Cs	属合计	种合计	生长型	种分布
I 世界分布 Cosmopolitan	1	1	1	1	1	1	1	1	1		3	3		
旋花属 <i>Convolvulus</i>												1		
1. 刺旋花	2-3	2												
<i>C. tragacanthoides</i>	V	I											Ss	4
鼠李属 <i>Rhamnus</i>												1		
2. 黑桦树								2						
<i>R. maximowicziana</i>								II					Rm	2
槐属 <i>Sophora</i>												1		
3. 白刺花	1	1-2	2	1-2	1	2	1-4	1-2	2					
<i>S. davidii</i>	I	II	S	V	II	II	V	IV	III				Sp	7
II 北温带分布 N.Temperate	2	1		2	4	2	7	7	5	8	12	17		
蒿属 <i>Artemisia</i>												1		
4. 铁杆蒿	2			1-2	1	2-4	1-2	1-2	1-2	1-2				
<i>A. gmelinii</i>	II			II	II	V	V	IV	IV	II			Sb	12
紫菀属 <i>Aster</i>												1		
5. 甘川紫菀	1-2	1		2	2-3		1	1-2						
<i>A. smithianus</i>	I	II		II	V		I	II					Sb	1
小檗属 <i>Berberis</i>												1		
6. 锥花小檗					2	2	1-2	1	1-2					
<i>B. aggregata</i>					II	III	I	II	III				Sp	5
马桑属 <i>Coriaria</i>												1		
7. 马桑										1-2				
<i>C. nepalensis</i>										II			Lg	6
黄栌属 <i>Cotinus</i>												1		
8. 四川黄栌					2		1			2-4				
<i>C. szechuanensis</i>					II		I			V			Lg	3
栒子属 <i>Cotoneaster</i>												4		
9. 尖叶栒子							1							
<i>C. acuminatus</i>							I						Lg	8
10. 灰栒子								2						
<i>C. acutifolius</i>								II					Lg	2
11. 小叶栒子								2						
<i>C. microphyllus</i>								II					Lg	9
12. 西北栒子									2-3					
<i>C. zabelii</i>									III				Lg	6
胡颓子属 <i>Elaeagnus</i>												1		
13. 羊奶子								1		1-3				
<i>E. umbellata</i>								II		III			Lg	10
忍冬属 <i>Lonicera</i>												1		
14. 忍冬								1-2	1-2					
<i>L. pileata</i>								II	III				Sh	5
栎属 <i>Quercus</i>												1		
15. 柞子树										1				
<i>Q. baronii</i>										II			St	6
蔷薇属 <i>Rosa</i>												2		
16. 金樱子								2		1				
<i>R. laevigata</i>								II		II			Sp	11
17. 多苞蔷薇							1	2	1-2					
<i>R. multibracteata</i>							I	II	III				Sp	1
柳属 <i>Salix</i>												1		
18. 柳树										1				
<i>Salix</i> sp.										II			Lg	1
绣线菊属 <i>Spiraea</i>												2		
19. 尖叶绣线菊										1-2				
<i>S. japonica</i> var. <i>acuminata</i>										III			Sh	11
20. 云南绣线菊							1							
<i>S. yunnanensis</i>							I						Sh	1
III 东亚和北美洲分布 E.Asia														
And N. America			1			1	2	1	1		3	3		
六道木属 <i>Abelia</i>												1		
21. 双花六道木							1							
<i>A. biflora</i>							I						Lg	2
胡枝子属 <i>Lespedeza</i>												1		
22. 多花胡枝子		2	1				1		2					
<i>L. floribunda</i>		I	S				I		II				Sm	2
山蚂蝗属 <i>Desmodium</i>												1		
23. 山蚂蝗						1-2		2						
<i>D. oxiphyllum</i>						I		II					Sh	10
IV. 旧世界温带分布 Old World														
Temperate		1	1	1	2	1	3	2			3	3		
桃属 <i>Amygdalus</i>												1		

1) 群系 Formation Ct= *Convolvulus tragacanthoides* Ajanii *achilleoides* Ac= *Asterothamnus centrali-siaticus* Cg= *Caryopteris glutinosa* As= *Aster smithianus* Ag= *Artemisia gmelinii* Sd= *Sophora davidii* At= *Amygdalus tangutica* Od= *Ostrya davidiana* Cs= *Cotinus szechuanensis*.

2) 种分布区代号见表 4 The code names of species distribution region see the table 4.

3) I II III IV, V= Presence degrees 存在度等级; 1 2 3, 4, 5= Coverage degrees 覆盖度等级; S= A only quadrat 仅有 1 个样方。

4) 种的生长型代号 The code names of species habit Lg= Large shrub 大灌木; Lw= Low shrub 矮灌木; Rs= Rarose shrub 多枝灌木; Sb= Subshrub 半灌木; Sh= Shrub 灌木; Sm= Small shrub 小灌木; Sp= Spinous shrub 有刺灌木; Ss= Spinous subshrub 有刺半灌木; St= Sprout 萌生枝条; Tr= Trailing shrub 蔓生灌木。

(续表 3)

灌木属的分布区与种的名称	Ct	Aa	Ac	Cg	As	Ag	Sd	At	Od	Cs	属合计	种合计	生长型	种分布
24. 西康扁桃 <i>A. tangutica</i>							1- 2 I	2- 3 V					Lg	1
香薷属 <i>E. lsholtzia</i>														
25. 鸡骨柴 <i>E. fruticosa</i>					2 II		1 I					1	Sh	8
蚤草属 <i>Pulicaria</i>												1		
26. 金花蚤草 <i>P. chrysantha</i>	1- 2 II	1 I	1 S	2- 3 IV	1 II	1- 2 II	1- 2 III	1- 2 III					Sb	1
V. 温带亚洲分布 Temperate Asia	1	1	1	1		1	1				2	3		
亚菊属 <i>A. junia</i>												2		
27. 蓍状亚菊 <i>A. achilleoides</i>	2- 3 II	2- 3 V	2 S			2 I	2 I						Sb	2
28. 川甘亚菊 <i>A. pokaninii</i>		1- 2 I											Sb	1
抗子梢属 <i>Campybtropis</i>														
29. 小叶抗子梢 <i>C. wilsonii</i>				1- 2 IV									Lw	1
VI 地中海、西亚至中亚分布 Mediterranean, W. Asia to C. Asia	1	1		1							1	2		
白刺属 <i>Nitraria</i>												2		
30. 西伯利亚白刺 <i>N. sibirica</i>		1 I											Sh	4
31. 柴达木白刺 <i>N. tangutorum</i>	1 I			1 I									Sh	4
VII 中亚分布 C. Asia	1	1	1	1			1				1	1		
紫菀木属 <i>Asterothamnus</i>												1		
32. 中亚紫菀木 <i>A. centralasiaticus</i>	1- 2 I	1- 2 II	3 S	1 II			1- 2 II						Sh	4
VIII 东亚分布 E. Asia	2	1		2	1	1	1	1	1	1	2	3		
荛属 <i>Caryopteris</i>												2		
33. 粘叶荛 <i>C. glutinosa</i>	2 I			3- 4 V									Sh	3
34. 光果荛 <i>C. tangutica</i>	1 II	1 I		1 III	1- 2 V	2- 3 II	1- 2 IV	1- 2 III	2 II				Sh	2
箭竹属 <i>Fargesia</i>												1		
35. 华西箭竹 <i>F. nitida</i>										3- 4 II			St	5
K. 中国特有 Endemic to China							1		1		1	1		
虎榛子属 <i>Ostryopsis</i>												1		
36. 虎榛子 <i>O. davidiana</i>							1 I		2- 4 V				Lg	2
X. 热带亚洲至热带非洲分布 Trop. Asia to Trop. Africa	1	1	1	1	1	1	1	1			2	2		
杠柳属 <i>Periploca</i>												1		
37. 杠柳 <i>P. sapinum</i>						2 I							Tr	13
蓝雪属 <i>Ceratostigma</i>												1		
38. 小蓝雪 <i>C. minus</i>	1- 2 III	1- 2 III	2 S	1 II	1- 2 III	1- 2 II	1- 2 IV	1- 2 III					Sm	8
XI 热带亚洲至热带大洋洲分布 Trop. Asia to Trop. Australia			1			1					1	1		
堇花属 <i>Wickstroemia</i>												1		
39. 窄叶堇花 <i>W. stenophylla</i>			2 S			2 I							Sm	1
XII 泛热带分布 Pantropic	2	1	1	2	3	3	3	1		1	4	5		
羊蹄甲属 <i>Bauhinia</i>												1		
40. 马鞍叶羊蹄甲 <i>B. brachyarpa</i>	2 I				2 II	2 I	1- 2 III						Sh	5
醉鱼草属 <i>Buddleja</i>												1		
41. 皱叶醉鱼草 <i>B. crispa</i>						2 I							Lg	8
木蓝属 <i>Indigofera</i>												2		
42. 铁扫帚 <i>I. bungeana</i>				2 II						1 II			Sh	7
43. 岷谷木蓝 <i>I. lenticeolata</i>	1- 2 III	1- 2 V	1 S	1- 2 III	2 II		1- 2 I						Sh	1
素馨属 <i>Jasminum</i>												1		
44. 小叶矮探春 <i>J. humile var. microphyllum</i>				1 II	2 III	2 I	1- 2 II	1 II					Rm	1
XIII 热带亚洲至热带美洲分布 Trop. Asia to Trop. America											1	1		
雀梅藤属 <i>Sageretia</i>												1		
45. 对节刺 <i>S. pycnophylla</i>							1 I						Lg	1
属 合 计	11	10	8	11	12	13	22	15	9	10	36			
种 合 计	13	10	8	13	12	13	22	17	9	10		45		

急剧隆升,其古代分布区被间隔为南、北两大干、湿地域,其遗留于北方的后代由于适应干冷环境而形成旱生特性,遗留于南方(干旱河谷)的后代则保留了其古代干燥环境中固有的中生耐旱特性<sup>[8 30-32]</sup>。

#### 1.4 干旱河谷灌丛主要建群植物的地理分布

组成干旱河谷灌丛的灌木有 45 种,归 36 属、22 科,显示出科、属多而种较少的特点。世界分布科较多,11 科,占 1/2 以豆科(6 属 7 种)、菊科(5 属 6 种)及蔷薇科(Rosaceae, 4 属 9 种)的属、种较多。36 个属归于 13 个分布区类型(见表 3)<sup>[17]</sup>,温带分布属多(25 属,约占 2/3)种亦多(33 种约占 2/3),其中又以北温带分布属(12 属,占 1/3)、种(17 种,约占 2/5)较多;热带分布属(8 属,约占 1/4)、种(9 种,占 1/5)都较少(见表 3)。干旱河谷灌丛 10 个群系的优势种为温带分布属(6 种)、世界广布属(2 种)、中亚分布属(1 种)及我国特有属(1 种)的种,而热带分布属的种均为伴生植物(见表 3)。其灌木种的地理分布(见表 4)则以中国西部(简称华西)分布种较多(12 种),其次为华西至华北分布种(7 种)。其 10 个优势种是:华西分布的西康扁桃(*Amygdalus tongutica*)和甘川紫菀(*Aster smithianus*)、华西至华北分布的虎榛子(*Ostryopsis davidiana*)和蓍状亚菊(*Ajania achilleoides*)、华西至华东、华北分布的白刺花(*Sophora davidii*)、岷江上游特有种四川黄栌(*Cotinus szechuanensis*)和粘叶蕨(*Caryopteris glaucescens*)、华西至西伯利亚分布的铁杆蒿(*Artemisia gmelinii*)和华西至中亚分布的刺旋花(*Convolvulus tragacanthoides*)及中亚紫菀木(*Asterothamnus centrali-asiaticus*)等(见表 3 4)。这些优势种的地理分布显然表明了岷江上游干旱河谷灌丛,其不论是植物区系起源还是植物群落组成,无疑是与北方的温带尤其是草原、荒漠有着远较南方亚热带更为密切的渊缘联系,有些种(包括群落优势种)直接形成南、北共有、地理替代及对应分布等格局(见表 2)。

##### 1.4.1 刺旋花(*Convolvulus tragacanthoides*)

旋花属(*Convolvulus*) 250 种,主产于温带,世界广布属<sup>[17 33]</sup>,我国产 8 种,分布于北部、西北部及西南部。刺旋花是亚洲中部疏生于荒漠、草原中的旱生小灌木,在群落中为伴生种<sup>[4 24 25]</sup>。由中亚、蒙古分布至我国华北、西北地区<sup>[4]</sup>,经由青海东部(循化)<sup>[34]</sup>分布至岷江上游(理县、茂县)及岷山北坡(九寨沟县)<sup>[4 5 7 10]</sup>,形成华西至中亚分布格局。

(见表 2 3 4)。它可能是古地中海残遗种,在干旱河谷具有中生耐旱特性(照片 1)<sup>[8 10]</sup>。

##### 1.4.2 蓍状亚菊(*Ajania achilleoides*)

亚菊属(*Ajania*) 约 30 种,温带亚洲分布属,产于中亚、阿富汗至东亚,我国有 28 种,产华北、西北和西南部<sup>[4 6 17 33]</sup>。蓍状亚菊是戈壁-蒙古成分<sup>[24 25]</sup>,常见于荒漠草原的旱生小半灌木,为群落共建种、优势种或伴生种<sup>[25]</sup>。自内蒙古经由华北向西南分布至岷江上游干旱河谷,形成华西至华北分布格局(见表 2 3 4),在干旱河谷具中生耐旱特性。

##### 1.4.3 中亚紫菀林(*Asterothamnus centrali-asiaticus*)

紫菀木属(*Asterothamnus*) 7 种,中亚分布属,产于中亚和东亚<sup>[17 33]</sup>,我国有 5 种,产华北和西北<sup>[4]</sup>。中亚紫菀木为中亚戈壁种,是常见于荒漠中的旱生半灌木,多为群落伴生种而稀为优势种<sup>[24 24]</sup>。由蒙古分布至我国西北<sup>[4]</sup>,经青海东部<sup>[34]</sup>分布至岷江上游干旱河谷,形成华西至中亚分布格局(见表 2 3 4),它可能是古地中海区系的残遗种,在干旱河谷具中生耐旱特性。

##### 1.4.4 粘叶蕨(*Caryopteris glaucescens*)

蕨属(*Caryopteris*) 15 种,东亚分布属,产于喜马拉雅至日本,我国约 12 种,主产西南、华南至西北部<sup>[4 6 17 33]</sup>。粘叶蕨为岷江上游干旱河谷特有种(见表 2 3 4)<sup>[3 4 7]</sup>,是粘叶蕨群系的优势建群种。它与我国北方草原地带的蒙古蕨(*C. mongholica*)和横断山区西部干旱河谷的灰毛蕨(*C. forrestii*)是同具全缘叶的近缘种,形成从北到南的地理替代格局<sup>[3 4 6 7 25 35]</sup>。粘叶蕨和蒙古蕨都具有近于线形状的叶和蓝紫色的花,而显示出它们具有更为接近的亲缘关系,蒙古蕨自蒙古高原经黄土高原分布至青海东部<sup>[4 34]</sup>,从而与岷江上游干旱河谷的特有种粘叶蕨形成较近的地缘关系,可能它们具有同源的祖型、或者蒙古蕨可能就是粘叶蕨的祖型,它们早在上新世以前就生存于岷江上游的古代高原面上,随着青藏高原的逐渐形成和地史长河的演进,为适应河谷的干旱环境而形成现代中生耐旱、通体具粘性分泌物的特性<sup>[3 4 15 22]</sup>,因其植株形态的特异而与本属的其他种区别十分明显,它可能是第四纪新近演化的幼年特有种。

##### 1.4.5 甘川紫菀(*Aster smithianus*)

紫菀属(*Aster*) 约 500 种,北温带分布属,欧亚、非、美四大洲广布<sup>[17 33]</sup>,我国约 130 种,主产西北和西南,全国都有分布。甘川紫菀产于云南西北



表 4 干旱河谷灌丛灌木种的分布区<sup>1 2 3)</sup>

Table 4 The distribution regions of the shrub species in arid-valley scrubs

种 分 布 区	Ct	Aa	Ac	Cg	As	Ag	Sd	At	Od	Cs	种合计	种 %
1. 中国西部 (华西) W. China	3	3	3	5	4	3	8	5	1	1	12	26. 7
2. 华西至华北 W. to N. China	2	3	2	1	1	2	5	3	3		7	15. 6
3. 岷江上游 Upper reaches of M in jiang river	1			1	1		1			1	2	4. 4
4. 华西至中亚 W. China to C. A sia	3	3	1	2			1				4	8. 9
5. 华西至华中 W. to C. China	1				2	2	2	2	2	1	4	8. 9
6. 华西至华中与华北 W. China to C. and N. China									1	2	3	6. 7
7. 华西至华东与华北 W. China to E. and N. China	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	4. 4
8. 中国 - 喜马拉雅 Sino-H im alaya	1	1	1	1	2	2	3	1			4	8. 9
9. 华西至印度与缅甸 W. China to India and Burma								1			1	2. 2
10. 东亚至印度 E. A sia to India						1		2		1	2	4. 4
11. 华西至华东 W. to E. China								1		2	2	4. 4
12. 东亚至西伯利亚 E. A sia to S ib iria	1			1	1	1	1	1	1	1	1	2. 2
13. 华西至我国东北部 W. to NE. China						1					1	2. 2
种 合 计	13	11	8	13	12	13	22	17	9	10	45	100

1) 中国西部 (简称华西): 包括四川西部、云南北部、西藏东南部、贵州西北部、青海南部边缘和甘肃西南部边缘。  
West China Including the W. Sichuan, N. Yunnan, SE. X izang NW. Guizhou the border of S. Q ñghai and Border of SW. Gansu.  
2) 群系名称见表 3 的脚注 1)。The formation name see the footnote 1 in table 3.  
3) 灌木种名见表 3。The species name of shrub see the table 3.

部、四川西部至甘肃南部, 是横断山区特有种 (见表 3 4)<sup>[4 6 7]</sup>。

1. 4. 6 铁杆蒿 (*A r t a n i s i a g m e l i n i i*)

蒿属 (*A r t a n i s i a*) 约 360 多种, 北温带分布属, 欧、亚、非、北美及中美洲广布, 我国近 200 种, 全国广泛分布<sup>[4 6 17 33]</sup>。铁杆蒿为遍布于中亚森林草原和真草原地带的中旱生半灌木, 稀进入森林地带和荒漠区<sup>[24 25]</sup>。从西伯利亚、中亚、蒙古经我国东北、西北至四川西部<sup>[4 7]</sup>, 形成东亚至西伯利亚分布格局 (见表 3 4), 在干旱河谷以其为优势形成铁杆蒿灌丛。

1. 4. 7 白刺花 (*S o p h o r a d a v i d i i*)

槐属 (*S o p h o r a*) 约 80 种, 世界 (热带至温带) 广布属, 我国有 23 种, 遍及全国<sup>[4 6 13 17 33]</sup>。白刺花是我国特有种, 广布于华北地区南部至南岭、及东海之滨至青藏高原东南部的广大地区, 形成华西至华东、华北分布格局 (见表 2 3 4), 是横断山区干旱河谷常见种 (照片 2)<sup>[4 6 7]</sup>。白刺花与西藏特有种沙生槐 (*S. m o o r c r o f t i a n a*) 均以托叶和侧生小枝顶端变成硬刺而具有极为相近似的亲缘关系, A. Franchet 早在 1883 年曾将白刺花的拉丁名定为沙生槐的变种 (*S. m o o r c r o f t i a n a* var. *d a v i d i i* Franchet)<sup>[4 6]</sup>, 由此可见它们在属内的近似程度。白刺花向西分布约以唐古拉山脉为界, 与沙生槐形成地理替代<sup>[4 6 28 35]</sup>, 白刺花可能是沙生槐的祖型<sup>[24]</sup>。在青藏高原隆升与

河流下切而促成环境不断变化的过程中导致了白刺花的变异和演化, 看来是白刺花在古代向西扩散到雅鲁藏布江而衍生出沙生槐这一后代。它们同具硬刺的近缘特征和适生于干旱河谷的中生耐旱特性, 可能就是这一推论的佐证。

1. 4. 8 西康扁桃 (*A m y g d a l u s t a n g u t i c a*)

桃属 (*A m y g d a l u s*) 约 40 种, 分布于地中海至亚洲中部, 为地中海区、西亚 (或中亚) 和东亚间断分布属, 我国有 11 种, 主产西部和西北部<sup>[4 6 17 33]</sup>。西康扁桃产于四川西北部和甘肃南部的干燥山坡, 华西分布种 (见表 3 4)<sup>[4 6 7]</sup>, 它与散生于我国西北部 (甘肃、宁夏及内蒙古) 至蒙古的荒漠、草原地带的特有种蒙古扁桃 (*A. m o n g o l i c a*), 是两个唯一独具枝刺的近缘种, 从而形成南、北地理替代格局 (见表 2 3 4)<sup>[4 6 24 25]</sup>。

1. 4. 9 虎榛子 (*O s t r y o p s i s d a v i d i a n a*)

虎榛子属 (*O s t r y o p s i s*) 有 2 种, 我国特有属, 分布于云南西北部、四川西南部和北部, 北至辽宁西部和内蒙古。与虎榛子属非常相似的一个新化石属 *C r a n e a* 发现于北美怀俄明州的古新世<sup>[36]</sup>, 由此可以推测虎榛子属可能具有起源于第三纪地中海北岸的渊源历史, 它也许还是老第三纪的残遗植物<sup>[36]</sup>。虎榛子的分布北起大兴安岭南端山地、经由黄土高原至岷江上游而直达澜沧江上游<sup>[6]</sup>, 形成华西至华北分布格局 (见表 2 3 4)<sup>[3 6 7 17 33]</sup>。在岷江上游的

松、栎林下常为灌木层优势种, 当森林破坏后常形成次生性的虎榛子灌丛<sup>[8]</sup>。

1. 4. 10 四川黄栌 (*Cotinus szechuanensis*)

黄栌属 (*Cotinus*) 有 5 种 (7 变种), 北温带分布属, 产于美洲东南部、欧洲南部至喜马拉雅和中国, 我国有 2 种 4 变种, 遍及全国 13 个省、区、市 (表 5)<sup>[3-7 17, 33 37, 38]</sup>。古代的黄栌 (*C. coggygia*) 始见于顿涅茨河 (Donets River) 流域的白垩纪地层中<sup>[39]</sup>,

可能在上新世以前其某一变种到达了横断山区。岷江上游的特有种四川黄栌, 以其叶背面仅于脉腋显著具髯毛, 而与已知的分布于欧、亚、美洲的黄栌属其他所有种和变种区别十分明显<sup>[4 6 37]</sup>, 它生于林下或形成次生灌丛, 有时也见于干旱河谷。四川黄栌与矮黄栌 (*C. nana*) 都是横断山区的特有种 (见表 2 5)<sup>[4 6 7, 37]</sup>。

表 5 黄栌属 (*Cotinus* Mill) 地理分布<sup>[4, 5, 6 7 37, 38]</sup>

Table 5 The geographical distribution of the genus *Cotinus* Mill

植 物 名 称	美国 东南部	法 国	意 大 利	阿尔巴 尼亚	匈 牙 利	捷克 斯洛 伐克	罗 马 尼 亚	高 加 索	小 亚 细 亚	塞 浦 路 斯	叙 利 亚	克 什 米 尔	中国 : 西南	西北	华北	华中	华东
1. 美国黄栌 <i>C. americana</i>	E																
2. 绒毛黄栌 <i>C. velutina</i>												E					
3. 黄栌 <i>C. coggygia</i>																	
3 <sub>a</sub> . 原变种 <i>var. coggygia</i>					D	D											
3 <sub>b</sub> . 小叶黄栌 <i>var. parvifolia</i>			E														
3 <sub>c</sub> . 假黄栌 <i>var. pseudocoggygia</i>		D		D	D												
3 <sub>d</sub> . 卵叶黄栌 <i>var. ovalifolia</i>					E												
3 <sub>e</sub> . 巴克内黄栌 <i>var. bakonyensis</i>					E												
3 <sub>f</sub> . 柔毛黄栌 <i>var. pubescens</i>													D	D	D	D	D
3 <sub>g</sub> . 灰毛黄栌 <i>var. cinerea</i>							D	D	D	D	D		D		D	D	
3 <sub>h</sub> . 城口黄栌 <i>var. chengkouensis</i>													E				
3 <sub>i</sub> . 粉背黄栌 <i>var. glaucophylla</i>													D	D			
4. 四川黄栌 <i>C. szechuanensis</i>													E				
5. 矮黄栌 <i>C. nana</i>													E				
合 计 5 种 8 变种	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	6	2	2	2	1

注释: D = Distribution 有分布, E = Endemic 地区特有, 下同。

1. 5 干旱河谷灌丛中几种主要伴生植物的地理分布  
在干旱河谷丛中除了上述 10 个群系的优势种之外, 还应该着重陈述对植物群落具有重要建群作用的小蓝雪、金花蚤草和对植物区系特征具有特殊意义的两种白刺的地理分布。

1. 5. 1 小蓝雪 (*Ceratostigma minus*)

蓝雪属 (*Ceratostigma*) 8 种, 热带亚洲至热带非洲分布属, 间断分布于东非热带、东喜马拉雅地区至我国西南、华北、华东, 向南至缅甸和泰国 (表 6)<sup>[4 33 40]</sup>。蓝雪属可能发生于早第三纪初期 (始新世) 的西藏南部至阿拉伯一带, 其始祖类型应该是出现于古地中海南部沿岸干湿季交替的南亚热带气候条件下, 东喜马拉雅山北麓的雅鲁藏布江河谷为其现代分布中心, 向南扩散至东非热带, 向东扩散至东亚及中南半岛 (见表 6)<sup>[40]</sup>。我国有 5 种, 分布于

西南、华北至华东 (见表 6), 横断山区有 3 种。岷江上游干旱河谷分布有小蓝雪 (*C. minus*) 和岷江蓝雪 (*C. wilmotianum*) 两种。它们从发生地经由雅鲁藏布江大峡谷向东扩散到岷山北坡的白水江干旱河谷 (甘肃文县)<sup>[3 4 6 7, 28 40]</sup>, 而其扩散的时间应该是高山深谷开始形成之前的上新世或者更早<sup>[15 22]</sup>, 否则难以逾越随后形成的南北纵列的高山峡谷。在众多的伴生植物中极其引人注目的小蓝雪 (照片 3), 它在干旱河谷灌丛中出现于 8 个群系中 (8/10), 其存在度 (II~ III) 和覆盖度 (1~ 2 级) 均表明了它在植物群落中具有较显著的建群作用 (见表 3), 它可能是中国 - 喜马拉雅地区干旱河谷冬旱灌丛的标志植物, 它的存在反映了这种干旱灌丛在起源上的热带性、干旱性和古老性, 以及植被地理 (垂直分布和水平分布) 上的残遗性和隐域性 (非地带性或超地带

性)。

1. 5. 2 金花蚤草 (*Pulicaria chrysantha*)

蚤草属 (*Pulicaria*) 约 50 种, 旧世界温带的欧、亚和南部非洲间断分布属, 主产地中海地区和非洲热带, 少数种见于非洲南部、欧洲北部、中亚、西亚、印度至中国西部。我国有 5 种, 主产西部地区 (见表 7)<sup>[4 6 17 28 33 41]</sup>。金花蚤草 (*P. chrysantha*) 亚灌木状, 在岷江上游海拔 1 400~ 2 300 m 的干旱河谷灌丛中也是常见的主要伴生植物, 出现于 8 个群系中 (8/10), 其存在度 (Ⅱ~ Ⅲ) 和覆盖度 (1~ 2 级) 表明了它在群落中建群作用的重要性。金花蚤草与青藏地区 (海拔 4 000~ 4 600 m) 的臭蚤草 (*P. insignis*) 以金沙江为界形成地理替代格局, 但未见其出现于岷山以东地区<sup>[4 6 41]</sup>。金花蚤草与臭蚤草在垂直分布上、与蚤草 (*P. prostrata*) 及鼠尾蚤草 (*P. subfolia*) 在水平分布上形成如此远离的格局<sup>[4 6 28 41]</sup>, 提示了其渊源历史应当追溯到青藏高原隆升和塔里木、柴达木及河西走廊诸荒漠形成之前的第三纪<sup>[15 24 31 32]</sup>。同时也表明了古地中海历史植物区系在岷江上游干旱河谷灌丛的深刻烙印。

表 6 蓝雪属 (*Ceratostigma* Bunge) 地理分布<sup>[4 6 7 28 36 40]</sup>

Table 6 The geographical distribution of the genus *Ceratostigma* Bunge

组名	种名	东非热带	泰国	缅甸	尼泊尔	不丹	中国：贵州	云南	西藏	四川	甘肃	山西	河北	河南	江苏	浙江
无鳞组	1. 蓝雪 <i>C. plumbaginoidea</i>											D	D	D	D	D
	2. 粗糙蓝雪 <i>C. asperinum</i>		D	D												
有鳞组	3. 刺鳞蓝雪 <i>C. ulcinus</i>				D				D							
	4. 毛蓝雪 <i>C. griffithii</i>					D		D	D	D						
	5 <sub>a</sub> . 小蓝雪 <i>C. minus f. minus</i>							D	D	D	D					
	5 <sub>b</sub> . 拉萨小蓝雪 <i>C. minus f. lasaensis</i>								E							
	6. 岷江蓝雪 <i>C. wilsonianum</i>						D	D	D	D	D					
	7. 东非蓝雪 <i>C. abyssinicum</i>	E														
	8. 美丽蓝雪 <i>C. speciosa</i>	E														
	合计 8种	2	1	1	1	1	1	3	4	3	2	1	1	1	1	1

表 7 中国蚤草属 (*Pulicaria* Gaertn.) 地理分布<sup>[4 6 28 41]</sup>

Table 7 The geographical distribution of the genus *Pulicaria* Gaertn. in China

种名	欧洲	伊朗	阿富汗	西西伯利亚	东西伯利亚	中亚	蒙古	中国						
								新疆	西藏	青海	云南	四川	广西	黑龙江
1. 蚤草 <i>P. prostrata</i>	D	D		D	D	D	D	D						D
2. 鼠麴蚤草 <i>P. gnaphalodes</i>		D	D			D			D					
3. 鼠尾蚤草 <i>P. subfolia</i>						D		D	D					
4. 金花蚤草 <i>P. chrysantha</i>											D	D	D	
5. 臭蚤草 <i>P. insignis</i>									D	D				
合计 5种								2	3	1	1	1	1	1

D: Distribution 有分布

1. 5. 3 柴达木白刺 (*Nitraria tangutorum*) 和西伯利亚白刺 (*Nitraria sibirica*)

白刺属 (*Nitraria*) 12 种, 地中海区、西亚至中亚分布属, 产于地中海周边地区、非洲北部至西部、西亚和中亚至东西伯利亚、蒙古和中国, 1 种间断分布于澳大利亚。我国有 7 种, 主产于西北部, 有两种分布至西南部 (四川新分布)、华北和东北 (表 8)<sup>[3 4 7 13 17 30 33]</sup>。白刺属是起源于古南大陆的一个古老类群<sup>[4 13]</sup>, 其祖型可能在晚白垩纪发生后<sup>[42]</sup>, 随着古地中海的退却而在其沿岸广阔的海滨低地定居和发展<sup>[43]</sup>, 在中亚东部形成现代分布和分化中心<sup>[13]</sup>, 柴达木白刺 (照片 4) 和西伯利亚白刺可能是

发生于渐新世的种 (或祖型)<sup>[42]</sup>, 中新世以前出现于柴达木盆地<sup>[26]</sup>, 随后经由青海东部<sup>[34]</sup> 在上新世以前到达四川岷江上游的古代高原面上, 沿着地质历史的长河随着河谷地貌和气候旱化的演进过程而被遗留至今。也正是由于青藏高原的隆升, 不仅造成了气候形成南湿北干的地域分异, 同时也将两种白刺的古代分布区间隔为南北两大地域<sup>[8 30]</sup>, 北方的后代在长期适应干旱环境的过程中逐渐成为现代荒漠、草原的旱生植物<sup>[31, 32]</sup>, 而残留于南方岷江上游干旱河谷的后代, 则基本上保持了上新世森林草原气候条件下中生耐旱的生态特性<sup>[30]</sup>。这两种白刺在以往的许多文献中常记载为耐盐碱的荒漠、草原旱生植物和沙地盐生植物<sup>[24 25]</sup>, 而在干旱河谷中它们不具有耐盐碱的旱生特性, 在个别地段有时还混生于中生灌木组成的次生灌丛中, 如柴达木白刺见于理县杂谷脑山坡, 海拔 2 070 m 的次生杂木灌丛中 (刘仕俊, 2003 年无采集号—蝎尾状花序及枝、叶酒精浸泡标本), 表明其在干旱河谷是具有中生耐旱的生态特性<sup>[30]</sup>。

从上述许多属、种的地理分布 (见表 5 6 7 8) 可以看到岷江上游干旱河谷的植物区系, 在起源上与古地中海、古南大陆及古北大陆有着渊缘联系<sup>[20]</sup>, 在地理分布上与现代北方温带的荒漠、草原及南方亚热带干热河谷的灌木草原 (Futicous steppe 或半稀树草原 *Semi-savanna*<sup>[29]</sup>) 都有着许多 (属、种) 的相关性 (见表 2)。因此, 可以认为岷江上游干旱河谷的植物区系在某种意义上可能是第三纪历史植物区系的一种“活化石 (Living fossils)”反映<sup>[27, 30]</sup>。

## 2 干旱河谷的气候

干旱河谷气候的干燥程度是草原还是荒漠? 其热量属于温带还是亚热带? 长久以来对诸类问题的认识多有分歧。干旱河谷焚风较强, 大气常年干燥, 干湿季节明显, 年降水量 (419~ 591 mm) 约 70% 以上集中于夏半年 (347~ 400 mm), 年蒸发量大, 是年降水量的 2. 7~ 3. 0 倍, 尤其是冬半年, 约为同期降

表 8 中国白刺属 (*Nitraria* L.) 地理分布<sup>[4, 30]</sup>  
Table 8 The geographical distribution of the genus *Nitraria* L. in China

种 名	四 小	川 理	西 藏	青 海	新 疆	甘 肃	宁 夏	内 蒙 古	陕 西	山 西	河 北	山 东	辽 宁	黑 龙 江
1. 帕米尔白刺 <i>N. Pamirica</i>					D									
2. 球果白刺 <i>N. sphaerocarpa</i>					D	D	D	D						
3. 盐生白刺 <i>N. sibirica</i>					D									
4. 西伯利亚白刺 <i>N. sibirica</i>		D		D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
5. 毛瓣白刺 <i>N. praevia</i>				D		D								
6. 大果白刺 <i>N. roborovskii</i>				D	D	D	D	D						
7. 柴达木白刺 <i>N. tangutorum</i>	D	D	D	D	D	D	D	D	D		D			
合 计 7 种	1	2	1	4	6	5	4	4	2	1	2	1	1	1

D: Distribution 有分布

水量的 3~ 5 倍, 年干燥度约为 2. 0~ 3. 3 旱季长达 5~ 9 个月 (见表 9 图 1)<sup>[11]</sup>。以一些代表性的气候要素值作为区划指标进行比较 (见表 9 10)<sup>[1, 44] 1)</sup>, 表明干旱河谷的热量处于暖温带至北亚热带之间, 属于青藏高原亚热带山地暖温性气候; 降水量近于半湿润区而多于半干旱区, 干燥度近于半干旱区而大于半湿润区, 其干旱期多为 5~ 7 个月, 干旱中心区 (茂县沙坝) 达 9 个月。因此, 岷江上游干旱河谷气候应属于青藏高原亚热带山地暖温性半干旱气候, 分类上称之为干温河谷<sup>[1]</sup>。在岷江上游干旱河谷中主要影响植被特性的是源于干旱河谷焚风的干旱气候, 而干旱河谷焚风则是地貌特点的产物, 峡谷

地貌乃是逐渐形成于地质历史的长河, 因此, 今日的河谷无论是干旱缺水还是降雨量的增减其绝非短暂的人为因素所能作用<sup>[1]</sup>。干旱河谷“ A ”字形的气候图解 (见图 1) 表明, 本区具有夏季多雨温暖而冬季少雨温凉的夏雨性冬旱气候<sup>[45 46]</sup>, 其与冬季湿润温暖而夏季干燥炎热的地中海型 (“ U ”字形气候图解) 冬雨性夏旱气候<sup>[47- 49]</sup> 是两种迥然不同的干旱气候类型 (见表 11)。反映在植被上前者是夏绿性的小型叶冬旱灌丛 (Winter drought scrubs)<sup>[1 8- 11, 30 50]</sup>, 而后者则是常绿性的硬阔叶 (马西叶型 *Macchia*) 夏旱灌丛 (Summer drought scrubs)<sup>[47- 49]</sup>。

表 9 岷江上游干旱河谷气候要素<sup>[1]1)</sup>

Table 9 The climatic elements of arid-valleys in the upper reaches ofM injiang river

气象 站名	海拔 (m)	平 均 气 温 (℃)			日均温 ≥10℃ (℃)		蒸 发 量 降 水 量 = 比值 (mm /mm = 比值 )				年 干 燥 度		干 旱 期 月 数
		年	7月	1月	天数	年积温	全 年	夏 半 年	冬 半 年	伊万诺夫	彭曼		
汶川县	1 449	12.7	21.9	2.4	251	4 030	1858/516= 3.6	1104/367= 3.0	754 /149= 5.1	1.41	2.48	6	
茂 县	1 590	11.2	20.8	0.4	192	3 293	1332/493= 2.7	826/347= 2.4	507 /146= 3.5	1.64	2.6	5	
沙坝区	1 690	—	22.3	1.7	—	—	— /419	—	—	2.86	3.29	9	
理 县	1 888	11.4	20.8	0.6	200	3 410	1586/591= 2.9	1030/400= 2.6	556 /191= 2.9	1.72	2.04	7	
综合值	1 449	11.2	20.8	0.4	192	3 293	1332	1858	826 1104	507 754	1.41	2.04	5 9
							/493	591	/347 400	/146 101			
	1 888	12.7	22.3	2.4	251	4 030	= 2.7 3.6	= 3.4 3.0	= 2.9 5.1	2.86	3.29		

1)四川省气象局编, 四川省地面气候资料 (1951~ 1980年)。四川省气象局 1983年印刷。

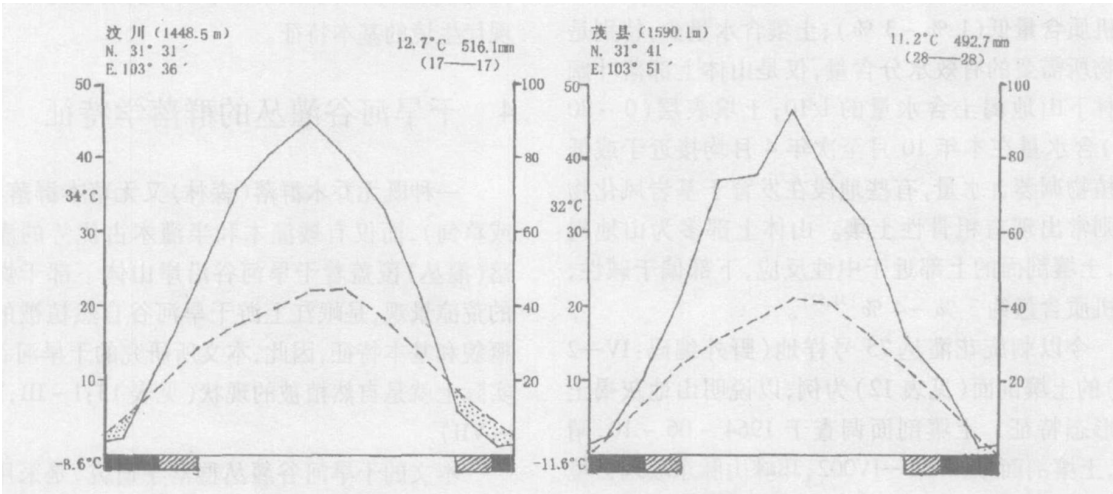


图 1 岷江上游干旱河谷气候图解

Fig 1 The climatic diagram of the arid-valleys in the upper reaches ofM injiang river

表 10 岷江上游干旱河谷气候区划<sup>[1,44]1)</sup>

Table 10 The climatic regionalization of arid valleys in upper reaches ofM injiang river

气 候 带	I 温 度 区 划			
	日 平 均 气 温 ≥10℃		月 平 均 气 温 (℃)	
	天 数	气 温 (℃)	1 月	最 热 月
1. 中温带	100~ 171	1 600至 3 200~ 3 400	- 30~ - 12~ - 6.0	
2. 暖温带	171~ 218	3 200~ 3 400至 4 500~ 4 800	- 12~ - 6.0~ 0.0	
3. 青藏高原温带	50~ 180			12~ 17
4. 岷江上游河谷暖温带	192~ 251	3 293至 4 030	0.4~ 2.4	21~ 22
5. 北亚热带	218~ 239	4 500~ 4 800至 5 100~ 5 300	0.0~ 4.0	
6. 青藏高原亚热带山地	180~ 350			18~ 24
气 候 区	II 湿 度 区 划			
	年降水量 (mm)	年 干 燥 度 (彭曼)	自 然 植 被	植 被 类 型
1. 半湿润区	360~ 550	1.0~ 1.6	森林草原	
2. 青藏高原半湿润区		1.0~ 1.6	针叶林、灌丛、草甸	
3. 岷江上游河谷半干旱区	419~ 591	2.04~ 3.29	冬旱灌丛(夏绿、小型叶)	半干旱河谷灌丛
4. 半干旱区	200~ 450	1.6~ 3.5	草原	
5. 青藏高原半干旱区		1.6~ 5.0	草原或草甸	
6. 干旱区	40~ 150	3.5~ 16.0	半荒漠	
7. 青藏高原干旱区		5.0~ 15.0	半荒漠	

1) 岷江上游干旱河谷气候见表 9, 下同。

表 11 岷江上游干旱河谷与地中海区的气候比较<sup>[49]</sup>

Table 11 The climatic contrasts between the arid-valleys in the upper reaches ofM injiang river and M editerranean region

地 区	最热月平均 温度(℃)	7月降水量 (mm)	1月平均温度 (℃)	全年降水量 (mm)	冬半年降水两 (mm)	植 被 类 型 (群系纲)
岷江上游干旱河谷	20.8~ 22.3	93~ 108	0.4~ 2.4	419~ 591	149~ 191	夏雨性冬旱灌丛
地 中 海 区	22.0~ 28.0	2~ 23	5.0~ 12.0	500~ 750	雨量丰富	冬雨性夏旱灌丛

3 干旱河谷的土壤

岷江上游干旱河谷的土壤,在斜坡中、下部(相对高 200~ 400 m)为山地(碱性)灰褐土(海拔 1 300~ 1 900 m),全剖面呈碱性反应(pH 值 7.5~ 8.5),有机质含量低(1%~ 3%);土壤含水量少,特别是植物所需要的有效水分含量,仅是山体上部落叶阔叶林下山地褐土含水量的 1/10 土壤表层(0~ 20 cm)含水量在本年 10月至次年 4月均接近于或低于植物凋萎含水量,有些地段在发育于基岩风化物上则常出现有粗骨性土壤。山体上部多为山地褐土,土壤剖面的上部近于中性反应,下部偏于碱性,有机质含量约 3%~ 4%<sup>[51, 52]</sup>。

今以刺旋花灌丛 75号样地(野外编码:Ⅳ—2号)的土壤剖面(见表 12)为例,以说明山地灰褐土的形态特征。土壤剖面调查于 1964—06—10晴天,土壤剖面号:1964—Ⅳ002 邛崃山脉东坡理县境内杂谷脑河右岸的薛城东行 1 km 处,海拔 1 610 m,山坡下部,坡向北偏西,坡度 25°,成土母质为青灰色千枚岩风化坡积—残积物。剖面总的特点是土壤厚度 120 cm,地表通常不具枯枝落叶及其分解物,片状侵蚀较强,坡积石块较多,土壤灰褐色、粉状结构、中壤土质地、结持力紧、植物根系少,pH 值 7.5

~ 8.5 碳酸盐反应很强,石砾含量约 5%,人为活动及放牧频繁,坡度平缓处多已垦为农耕地。

根据土壤(0~ 40 cm)相对含水量和表土有机质相对含量的梯度变化,可分为 5 种生境类型,归属于干旱~ 贫瘠(Ⅰ~ Ⅲ)和湿润~ 肥沃Ⅳ~ Ⅴ两大类(见表 13),其中以半干旱—半贫瘠型为干旱河谷现代生境的基本特征。

4 干旱河谷灌丛的群落学特征

一种既无乔木群落(森林)又无草本群落(草原或草甸),而仅有矮灌木和半灌木占优势的灌木群落(灌丛)覆盖着干旱河谷沿岸山体下部干燥山坡的荒凉景观,是岷江上游干旱河谷自然植被的现状概貌和基本特征,因此,本文所研究的干旱河谷灌丛实际上就是自然植被的现状(见表 13 Ⅰ~ Ⅲ图 2 Ⅰ~ ⅤⅡ)。

本文的干旱河谷灌丛群落学研究,是采用线路调查与典型选样(地)相结合的方法,在调查线路上植被生长发育较佳地段,视其群落表现面积的大小、形状和优势灌木的生长型而分别选设 2×4= 8 m<sup>2</sup>、4×4= 16 m<sup>2</sup>或 5×5= 25 m<sup>2</sup>的样地,记载其各项群落学因子和相关的标本采集号入表。以种群覆盖度大小确定样地群落优势种,并以其命名群落名称(野外暂用)<sup>[53, 54] 1)</sup>。由于大部分灌丛是以矮灌木和半灌木组成,群落中的灌木和草本常常处于同一层,有时某些盖度不大的禾草往往高出灌木层(见表 13 Ⅰ~ Ⅲ图 2 Ⅰ~ ⅤⅡ),只有少数灌木群落其灌木高于草本而显示出明显的分层现象(见表 13 Ⅳ~ Ⅴ:图 2 ⅤⅢ~ Ⅹ),但这些灌丛是半湿润性的,不属于干旱类型,只是偶见于干旱河谷范围的半湿润小生境。

4.1 干旱河谷灌丛的灌木组成

组成干旱河谷灌丛的灌木有 36 属、45 种,根据 51 块样地的优势种归纳为 10 个群系,并以优势种命名(见表 3 4)。种的存在度(Ⅰ~ Ⅴ级)和覆盖度(Ⅰ~ 5 级)表示其在群落中的建群作用和数量特征,

表 12 干旱河谷山地(碱性)灰褐土剖面特征

Table 12 The sectional characters of mountain gray-cinnamonic soil(alkaline) in arid valleys

土层厚度	土层特征			
	0~ 67 cm	67~ 120 cm	120~ 155 cm	> 155 cm
土层颜色	浅灰褐色	浅褐色	灰褐色	灰褐色
结构	粉状及粒状	粉状及粒状	粉状及粒状	粉状及粒状
质地	中壤土	中壤土	中壤土	中壤土
结持力	紧	较紧	紧	紧
植物根系	较多	很少	很少	极少
pH 值	7.5	8.0	8.5	8.5
碳酸盐反应	较强	强	极强	极强
湿度	干燥	干燥	干燥	干燥
侵入体	5% 石粒和 石快	5% 石块和 石粒	10% 石粒	25% 石粒和 石块
向下层过渡	极不明显	明显	不明显	—

土壤剖面调查者:章大茂(1964—06—10)。

尤其是优势种<sup>[53-54]</sup>; 种的生长型 ( growth form 或生长习性 grow th habit)反映了群落的外貌特征<sup>[53-55]</sup>; 种的分布区反映了群落的空间相关性; 属的分布区类型 (属成分)反映了群落的区系特征和历史渊源<sup>[13]</sup>。

4.2 干旱河谷灌丛的群落数量分析

4.2.1 干旱河谷灌丛样地 ( 51块 )间 (灌木组成) 的相关性

样地之间的相关性是以群落 (或样地) 相似系数 (  $C = \text{百分比} \%$  )来表示其间相似程度 (相似系数) 和相似距离 (  $100 - C = \text{相异系数}$  ), 相似系数可按下列公式计算

$$C = 2W / (A + B)$$

式中  $W$  = 两块样地灌木共有种的盖度相对值中低值的总和;  $A$  = 第一快样地灌木总盖度相对值;  $B$  = 第二快样地灌木总盖度相对值;  $C$  = 第一、第二两快样地间的相似系数。

当  $W = 100$ 时, 两快样地完全一致 (实际上不太可能出现);  $W = 0$ 时, 则两块样地之间完全不相似, 两块样地的  $C$  值变化范围在  $0 \sim 100$ 间。  $100 - C$  = 两块样地之间的相异值 (即相异系数)<sup>[54-56-57]</sup>, 可以视为其间的相似距离。 51块样地应有  $n(n - 1) / 2$  ( = 1 275次 )次相似值计算, 根据 1 275个相似值数据排成的半矩阵图 (见图 2), 反映出各个群系的样地之间常有  $> 50 \%$  和  $> 30 \%$ 、而只有少数  $< 30 \%$  的相似系数相关联, 证明了以相关性划分的群系与

前述的以优势种划分的群系 (见表 3)基本一致, 都是 10个群系, 但也有个别样地不太协调而做了适当调整。 由此表明, 当建群种不甚复杂的植被采用群落优势种进行群系划分也不失为一种简捷而有效的方法, 在以往历次的研究中曾经多次验证过此种方法 (优势种) 的可行性。

4.2.2 干旱河谷灌丛 ( 10个 )群系间 (灌木组成) 最大相似性和最小相异性

从干旱河谷灌丛的 51块样地相关性半矩阵中可以析出群系间的最大相似值和最小相异值, 并标出其相关的样地号 (见表 14), 表明两个群系间通过各自的某一块样地 (群落) 构成了其间的最大联系 (相似性) 和最小距离 (相异性), 根据群系间的最小距离由小到大的顺序, 将众多的群系依照 “已知三边长度 (或三点距离) 求作 (任意) 三角形” 的原理, 联接成具有三角形网眼的关联网 (Relative net), 从关联网 (见图 3)中可以看出各个群系在平面上的相对位置, 从而显示出铁杆蒿群系  $Ag$  和蓍状亚菊群系  $Aa$  处于关联网的主要核心, 白刺花群系  $Sd$  处于关联网的次要核心, 它们分别生长于半干旱 - 半贫瘠型、半干旱偏干 - 贫瘠型和半干旱偏湿 - 半贫瘠型三种生境 (见表 13), 可以认为它们是干旱河谷灌丛中最具代表性的类型 (群系), 并且反映了三种生境 (见表 13 I~ III), 其他各群系均处于关联网的外围边缘。

表 13 干旱河谷灌丛与其土壤的水分和肥力的梯度相关性<sup>1)</sup>  
Table 13 The relations between the arid-valley scrubs with its water and fertility gradient of the soils

湿度 (水分相对含量) % 肥力 (有机质相对含量) %		湿润 35. 3	半湿润 31. 8	半干旱偏湿 27. 0	半干旱 21. 6	半干旱偏干 17. 5	8. 3
肥	4. 13	胡颓子灌丛 栒子灌丛 蔷薇灌丛					
沃	3. 89						
半肥		四川黄桷灌丛 虎榛子灌丛 西康扁桃灌丛					
沃	2. 62						
半贫瘠		白刺花灌丛					
半贫瘠	2. 26						
贫		铁杆蒿灌丛 甘川紫菀灌丛 粘叶荩灌丛					
瘠	1. 85						
		中亚紫菀木灌丛 蓍状亚菊灌丛 刺旋花灌丛					
	1. 49						
生 境 类 型		V. 湿润 - 肥沃 型	IV. 半湿润 - 半 肥沃型	III. 半干旱偏湿 - 半贫瘠型	II. 半干旱 - 半 贫瘠型	I. 半干旱偏干 - 贫瘠型	

1) 土壤的水分和有机质含量数据引自: 四川省阿坝州林业科学研究所. 岷江上游干旱河谷造林 (试验) 立地类型划分报告 (初稿, 油印本) 1984年。  
1) 林业部调查规划局森林综合调查队. 林型调查细则 (包括立地条件型和次生植物群落的调查) (草案, 油印本), 1964。  
© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net





表 14 干旱河谷灌丛 10 个群系间(灌木组成)的最大相似性和最小相异性

Table 14 The maximum similarity and minimum diversity between ten formations of the Arid-valley scrubs

最 小 相 异 性									
$Cs^{1)}$	100 <sup>4)</sup> —	93 41 × 63	94 01 × 63	100 —	74 22 × 64	91 79 × 62	100 —	100 —	100 —
00 <sup>2)</sup> — <sup>3)</sup>	<i>Od</i>	53 42 × 53	60 64 × 51	54 17 × 51	88 22 × 51	85 76 × 51	84 21 × 53	78 31 × 53	80 74 × 51
07 63 × 41	47 53 × 42	<i>At</i>	51 01 × 44	56 19 × 43	75 22 × 43	65 76 × 43	82 21 × 43	71 31 × 43	70 75 × 43
96 63 × 10	40 51 × 04	49 44 × 01	<i>Sd</i>	42 13 × 01	79 22 × 05	55 78 × 06	66 21 × 01	60 31 × 01	72 75 × 01
00 —	46 51 × 17	44 43 × 19	58 01 × 12	<i>Ag</i>	66 22 × 18	73 78 × 19	58 21 × 13	51 31 × 13	56 75 × 13
26 64 × 22	12 51 × 22	25 43 × 22	21 05 × 22	24 18 × 22	<i>As</i>	60 77 × 24	74 21 × 24	43 36 × 24	73 72 × 24
09 64 × 79	15 51 × 76	35 43 × 76	45 06 × 78	27 19 × 78	40 24 × 77	<i>Cg</i>	78 21 × 79	72 31 × 79	76 74 × 78
00 —	16 53 × 21	18 43 × 21	34 01 × 21	42 13 × 21	26 24 × 21	22 79 × 21	<i>Ac</i>	52 31 × 21	87 72 × 21
00 —	22 53 × 31	29 43 × 31	40 01 × 31	49 13 × 32	57 24 × 36	28 79 × 31	46 21 × 31	<i>Aa</i>	62 71 × 34
00 —	20 53 × 75	30 43 × 75	28 01 × 75	44 13 × 75	27 24 × 72	24 78 × 74	13 21 × 72	38 34 × 71	<i>Ct</i>
最 大 相 似 性									

1) Formation 见表 3, see the Table 3. 2) 相似性 similarity:  $\geq 00\%$ . 3) 相关样地 Relative quadrat [见图 2 see the Fig. 2].4) 相异性 Diversity:  $\leq 100\%$ .

群系典型样地 71号:  $\times 72$ 号 = 67(C, 下同) >  
74号 = 58 > 75号 = 56 > 73号 = 50

*Aa*. 蓍状亚菊群系: 32号 = 402 > 36号 = 385 >  
35号 = 321 > 34号 = 320 > 33号 = 309 > 31号 = 269  
> 37号 = 236

群系典型样地 32号:  $\times 36$ 号 = 92 > 35号 = 33  
号 = 71 > 34号 = 67 > 31号 = 53 > 37号 = 48

*Ac* 中亚紫菀木群系: 仅有 21号 1块样地。

*Cg*. 粘叶蕨群系: 78号 = 147 > 76号 = 141 > 77  
号 = 137 > 79号 = 73

群系典型样地 78号:  $\times 76$ 号 = 65 > 77号 = 56  
> 79号 = 26

*As*. 甘川紫菀群系: 22号 = 74 > 23号 = 70 > 24  
号 = 58

群系典型样地 22号:  $\times 23$ 号 = 43 > 24号 = 32

*Ag* 铁杆蒿群系: 12号 = 350 > 11号 = 342 > 14  
号 = 336 > 13号 = 317 > 18号 = 311 > 16号 = 285 >  
15号 = 277 > 19号 = 228 > 17号 = 191

群系典型样地 12号:  $\times 15$ 号 = 67 > 11号 = 60  
> 13号 = 50 > 16号 = 40 > 14号 = 36 > 18号 = 35

> 19号 = 33 > 17号 = 29

*Sd*. 白刺花群系: 02号 = 533 > 08号 = 01号 =  
519 > 09号 = 469 > 07号 = 455 > 03号 = 431 > 10号  
= 424 > 05号 = 410 > 06号 = 377 > 04号 = 315

群系典型样地 02号:  $\times 08$ 号 = 75 > 09号 = 73  
> 07号 = 71 > 03号 = 62 > 01号 = 10号 = 60 >  
05号 = 54 > 06号 = 43 > 04号 = 35

*At* 西康扁桃群系: 44号 = 128 > 42号 = 114 >  
43号 = 83 > 41号 = 73

群系典型样地 44号:  $\times 42$ 号 = 52 > 43号 = 44  
> 41号 = 32

*Od* 虎榛子群系: 52号 = 121 > 53号 = 120 > 51  
号 = 104 > 54号 = 85

群系典型样地 52号:  $\times 53$ 号 = 61 > 51号 = 32  
> 54号 = 28

*Cs*. 四川黄栌群系: 64号 = 98 > 62号 = 93 > 61  
号 = 90 > 63号 = 61

群系典型样地 64号:  $\times 62$ 号 = 37 = 61号 = 37  
> 63号 = 24

从上述各群系两种(样地相似系数)排序的基

本一致性,可以看出其中有 5 个群系 (*Cg.As.*, *At Od, Cs*)无错位现象,除 1 个群系 (*Ac*)仅有 1 块样地之外,约占 5/9 的比例无错位,其余 4 个群系均有或多或少的错位现象,其错位的样地数:如  $Sd = 1/9$ ,  $Aa = 2/6$   $Ct = 2/4$   $Ag = 5/8$  等,总计有 10 块样地错位,其错位率占 24.4% (10/4 块),错位幅度 1~5 位,这种错位现象可能与样地的选设及自然界的偶然性有关。样地的两种排序一致性表明典型样地的相关性有其一定的规律性,显示出群系样地的  $n-1$  个相似系数之和与典型样地的  $n-1$  个相似系数存在着基本相似的由大至小的样地号排列次序(见上述排序)。如果以典型样地(典型群落)作为群落发展的高级(或项极 *Climax*)阶段,对于群落的进展(发展)或逆行(退化)演替将会提供一些数量(距离 =  $100 - C$ )化(相异性)和启示性(动向)的信息。通过群系间最小距离(中间连接线,  $100 - C$ )及与其典型样地距离(两翼连接线),可以认为是两群系间任意两个对应群落(样地)之间的中间类型。例如: *Sd 01* 号与 *Ag 13* 号之距离 ( $100 - C$ )为中间连接线(见表 14), *Sd 01* 与 *02* 号、*Ag 13* 与 *12* 号之距离分别为两翼连接线, *Sd08* 号与 *Ag15* 号的相异距离 =  $64 (= 100 - C36)$ , 通过  $(15 \quad 12) 33 + (12 \quad 13) 50 + (13 \quad 01) 42 + (01 \quad 02) 40 + (02 \quad 08) 25 = 190$  的连接,由此可知 *Ag 12* *13* 号和 *Sd01* *02* 号就是 *Sd08* 号与 *Ag15* 号样地(群落)间的中间类型,两端样地间的距离(190)是取决于它们与其群系典型样地间的距离大小(此方法还需做更多的研究和验证)。

4. 2. 4 干旱河谷灌丛 10 个群系典型样地 (典型群落)间的相关性

从图 2 中析出的 10 个群系的 10 块典型样地,以其样地间的相似系数和相异系数依次排成矩阵(见表 15),呈现出典型样地间的相似度小而相异度大(相关距离大),反映了各群系的典型样地之间存在着逐渐过渡的中间类型(群落),这些过渡类型可能是亚群系、群丛组、群丛或亚群丛,本群系的典型样地很少与其他群系的典型样地具有较大相关性,即群系之间较大的相关性(相似系数)往往出现于两个群系相应的非典型样地之间(见图 2),由此更加表明了典型样地对于本群系具有最大代表性,同时也表明了如此划分群系的可行性。

4. 2. 5 各群系间样地最大相关性及其最多样地数

从图 2 中可以析出各群系间样地最大相似性 ( $100 - C =$  最小相异性)及其最多样地数,而且往往

集中于某个群系的少数甚至是一块样地,表明这些少数样地(群落)可能就是该群系向另一个群系演变的过渡性类型。兹举例如下:

*Aa 32* *33 34 35 36 37* 号与 *As 24* 号具最大相关性,其中最大相似系数 57%,最小距离 43(见表 14 图 2 3)。

*Ag 13 14 19* 号与 *Sd 01* 号; *Ag 11 12 16* 号与 *Sd 09* 号具最大相关性,其中最大相似系数 58%,最小距离 42 (见表 14 图 2 3)。

*Sd 02 07 08 09 10* 号与 *Ag 14* 号具最大相关性,其中最大相似系数 54%,最小距离 46(见表 14 图 2 3)。

*Cs 61 62 63 64* 号与 *As 22* 号具最大相关性,其中最大相似系数 26%,最小距离 74(见表 14 图 2 3)。

表 15 10 个群系典型样地间的相关性

Table 15 The relations between the typical quadrats of the formations 10

相		异 性							
<i>Cs</i> <b>64</b>	100	100	100	100	74	97	100	100	100
00	<i>Od</i> <b>52</b>	97	93	93	100	93	98	100	100
00	03	<i>At</i> <b>44</b>	61	97	78	90	82	98	98
00	07	39	<i>Sd</i> <b>02</b>	79	95	88	83	96	96
00	07	03	21	<i>Ag</i> <b>11</b>	100	100	100	100	91
26	00	22	05	00	<i>As</i> <b>22</b>	96	91	92	92
03	07	10	12	00	04	<i>Cg</i> <b>78</b>	91	100	100
00	02	18	17	00	09	09	<i>Ac</i> <b>21</b>	73	88
00	00	02	04	00	08	00	27	<i>Aa</i> <b>32</b>	71
00	00	02	04	09	08	00	12	29	<i>Ct</i> <b>71</b>
相		似				性			

5 干旱河谷灌丛的系统分类

水分是与植物生命活动关系最为密切的生态因子,是土壤的三大成分(固体、空气和水分)之一,而植物群落又常常是气候和土壤这两个生态因子直接的共同产物,在某种意义上应该特别强调土壤因子的重要性,因此,在进行植物群落分类时常常抓住植物生活中不可缺少的水分因子作为基本依据<sup>[58]</sup>。

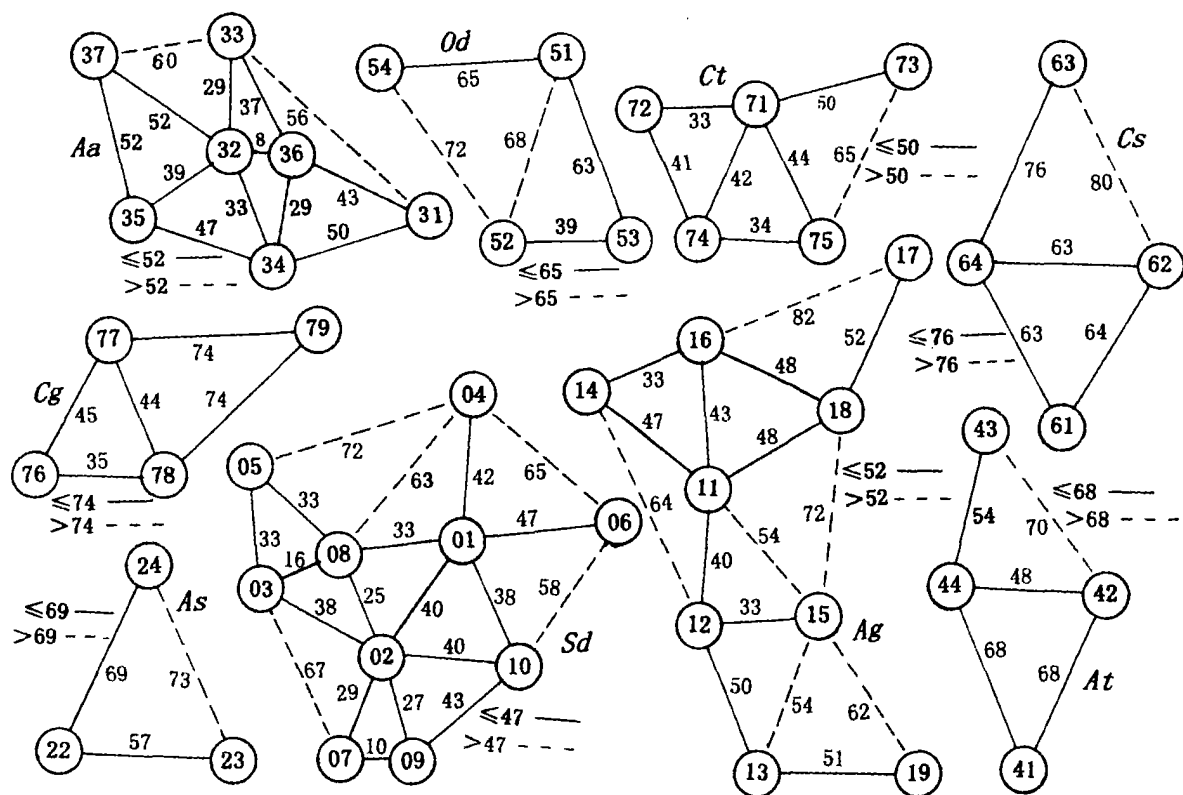


图 4 各群系的样地关联网

Fig 4 The relative nets of the quadrats in each formation

当我们研究岷江上游干旱河谷灌丛的时候,不禁会毫无疑问地以水分因子、尤其是土壤水分状况作为切入点,空气的干燥程度固然可以多方面地影响着植物的生活、生长和植物群落的发生、发展,然而直接供给植物生命活动用水的土壤含水状况则显得至关重要。

组成干旱河谷灌丛的多种灌木,尤其是群落优势种多为矮、小灌木和半灌木,显示出自然环境的水分条件是处于森林与草原之间的半干旱状态,它可能是近似于生长在森林边缘与草原之间的草原灌丛 (*Aestatifruticeta stepposa*),有时也称之为“灌木草原”。草原灌丛在森林草原范围内特别丰富,其种的生态特性基本上应该列入中生植物<sup>[23]</sup>,前面的气候区划中对于气候特征已经作了详细的比较和说明。组成干旱河谷灌丛的植物其绝大多数种类从来 not 生长于森林之中,但其中却有许多是常见于中亚荒漠、草原的种类,有些竟然是干旱河谷灌丛群落的优势种 (如刺旋花、蓍状亚菊、中亚紫菀木和铁杆蒿),另一些种则是次要的伴生种 (如白刺、糙叶黄芪、隐子草、针茅和芨芨草等)。令人颇感兴趣的是群落中同时生长有一些热带属的种 (如小蓝雪、皱

叶醉鱼草、小叶素馨和马鞍叶羊蹄甲等),它们与温带荒漠、草原种共同生存于同一小地域甚至同一个群落中的现象,充分地表明了干旱河谷灌丛在起源上显示出极其深刻的古热带植被历史性的烙印。

岷江上游的干旱河谷灌丛与地中海区的玛西叶 (*Macchia*) 群落之间虽然都是季节性干旱环境的植被,但不存在过渡性类型 (群落),因为它们不仅是遥远的异地生长,而且主要是所处环境的干旱时期不在同一个季节。地中海区的玛西叶群落是炎热的夏季干旱而温暖的冬季多雨 (见表 11),为亚热带硬叶常绿性植被,其生长期在冬、春两季,常绿植物夏季进入休眠状态<sup>[47, 49, 58]</sup>。岷江上游干旱河谷灌丛是温凉的冬季干旱而温暖的夏季多雨 (见表 9~11, 图 1),为亚热带山地暖温带小型叶落叶性植被,其生长期在夏、秋两季,诸多植物 (稀有常绿植物) 冬季落叶而进入休眠状态<sup>[45, 46, 50]</sup>。因此,两者同是季节性干旱的植被,但又是夏旱性和冬旱性两个不同干旱季节的类型,由此可以认为季节性的干旱是植被型的特征,而不同季节的干旱则是植物群系纲的特征<sup>[45-49]</sup>。于是岷江上游干旱河谷灌丛的分类系统如下:

植被型 (Vegetation type), 干旱灌丛 Arid scrubs (季节性干旱):

群系纲 (Formation class):

I 冬旱灌丛 (Winter drought scrubs, 夏雨性的 Summer-rain), 中国-喜马拉雅地区 (Sino-Himalayan region), 干旱河谷灌丛 (Arid-valley scrubs)

[夏旱灌丛 (Summer drought scrubs, 冬雨性的 Winter-rain), 地中海型气候地区 (Mediterranean climatic region), 玛西叶型群落 (地中海夏旱灌丛 Maechia 和北美洲夏旱灌丛 Chaparral)]

IA 群系亚纲 (Formation subclass), 干温河谷灌丛 (Arid-temperate valley scrubs), 岷江上游 (the upper reaches of Minjiang river):

IAa 群系组 (Formation group), 半干旱偏干河谷灌丛 (Semi-arid valley Scrubs with tending arid):

群系 (Formation):

IAa1 刺旋花灌丛 (*Convolvulus tragacanthoides* scrubs)

IAa2 蓍状亚菊灌丛 (*Ajania achilleoides* scrubs)

IAa3 中亚紫菀木灌丛 (*Asterothamnus centrali-asiaticus* scrubs)

IAb 群系组 (Formation group), 半干旱河谷灌丛 (Semi-arid valley scrubs)

群系 (Formation):

IAb4 粘叶蕨灌丛 (*Caryopteris glutinosa* scrubs)

IAb5 甘川紫菀灌丛 (*Aster sinicus* scrubs)

IAb6 铁杆蒿灌丛 (*Artemisia gmelinii* scrubs)

IAc 群系组 (Formation group), 半干旱偏湿河谷灌丛 (Semi-arid valley scrubs with tending humid):

群系 (Formation):

IAc7 白刺花灌丛 (*Sophora davidii* scrubs)

植被型 (Vegetation type): 落叶灌丛 (Aestatifruticeta, 即夏绿灌丛)

II 群系纲 (Formation class): 山地落叶灌丛 (Mountain aestatifruticeta)

IIB 群系亚纲 (Formation subclass), 中山落叶灌丛 (Medium mountain aestatifruticeta)

IIBd 群系组 (Formation group), 半湿润河谷灌丛 (Semi-humid valley scrubs):

群系 (Formation):

IIBd8 西康扁桃灌丛 (*Anygdalus tangutica* scrubs)

IIBd9 虎榛子灌丛 (*Ostryopsis davidiana* scrubs)

IIBd10 四川黄栌灌丛 (*Cotinus szechuanensis* scrubs)

群系亚纲: 群系纲的辅助单位, 是干旱条件下气候亚带的差异, 也就是自然环境的热量差异<sup>[24-54]</sup>, 反映在植物种类上热带性或常绿阔叶成分的多少。如干温河谷灌丛, 干暖河谷灌丛及干热河谷灌丛等<sup>[1]</sup>。

群系组: 在群系亚纲的范围内, 优势种生活型近似的情况下其生境 (见表 13 土壤水肥梯度) 特点近似的群系可划分为同一个群系组<sup>[24-54]</sup>。如半干旱偏干河谷灌丛, 半干旱河谷灌丛及半干旱偏湿河谷灌丛等<sup>[1]</sup>。

群系: 是分类系统中最主要的中级分类单位, 凡优势建群种相同 (温带) 的植物群落联合为群系。岷江上游的干旱河谷灌丛是一种非地带性植被, 其群系总是局限于某一特定生态因子 (土壤水、肥含量) 的一定梯度范围内<sup>[24-54]</sup>。如刺旋花灌丛, 铁杆蒿灌丛, 白刺花灌丛等。

## 6 干旱河谷灌丛的生态与地理分布

干旱河谷灌丛的众多群系各有其生态适应幅度和空间格局, 反映在生态环境上的多样性和地理分布上的局限性。今叙述如下:

### 6.1 刺旋花灌丛 (Fom. *Convolvulus tragacanthoides*)

刺旋花灌丛分布于理县的甘堡、薛城 (见照片 1)、通化、桃坪和茂县的飞虹桥、沙坝等地的干燥山坡上, 海拔 1500~2100 m, 多为山坡下部或中部, 阳坡、半阳坡或半阴坡, 坡度较陡 (30°~35°), 山地灰褐土, 风大干旱, 热量丰富。灌木层盖度 35%~80%, 高度 15~30 cm。刺旋花存在度 V, 盖度 1~3 级, 高度 15~30 cm。灌木有 11 属, 13 种, 其属成分和种的数量特征、生长型及地理分布区见表 3 和表 4。草本植物盖度 20%~30%, 有针茅 (*Stipa bungeana*)、臭草 (*Melica* sp.)、野葱 (*Allium* sp.)、景天 (*Sedum* sp.)、滇紫草 (*Osmorhiza* sp.)、糙叶黄芪 (*Astragalus scaberimus*) 和垫状卷柏 (*Lycopodium pulvinata*) 等耐旱植物, 其中禾草类的花序常常高出 (达 50 cm) 灌木层, 类似草原灌丛景观<sup>[8]</sup>。根据对刺旋花种群的研究, 其生活史过程中有两个死亡高峰期 (1a 和 4~5a)<sup>[10]</sup>。刺旋花为旱生小灌木, 是亚洲中部成分, 疏生于荒漠草原或草原化荒漠中, 未见记

载其为群落优势种<sup>[24, 25]</sup>。在岷江上游干旱河谷的刺旋花是中生耐旱的矮小灌木、群落优势建群种<sup>[8, 10]</sup>。

## 6.2 蓍状亚菊灌丛 (*Fom. Ajania achilleoides*)

蓍状亚菊灌丛分布于理县的通化、桃坪和茂县的前峰、飞虹桥等地的干燥山坡, 海拔 1 590~1 820 m, 山坡下部而稀为中部, 阳坡、半阳坡而稀为半阴坡, 陡坡 (27°~38°), 山地灰褐土, 土层较薄, 热量丰富, 多有谷风, 干旱缺水。灌木层盖度 30%~50%, 高 10~30 cm。蓍状亚菊存在度 V, 盖度 2~3 级, 高 10~30 cm。灌木有 10 属 10 种, 其属成分和种的数量特征、生长型及地理分布区见表 3 及表 4。草本植物稀少, 常见有垫状卷柏及多种高于灌木层的禾草。蓍状亚菊为旱生小半灌木, 荒漠草原地带的重要建群种及优势种之一, 戈壁蒙古成分<sup>[25]</sup>。以其占优势的荒漠草原 (群系) 中常伴生有古地中海残遗种驼绒藜 (*Ceratoisles latens*)<sup>[24]</sup>, 而在岷江上游的干旱河谷中却对应分布有华北驼绒藜 (*C. arborescens*), 但是这里的灌木多具中生耐旱的特性, 表明两地的群落既有渊缘联系又各具地域分异的特点。据报道, 岷江上游的干旱河谷还分布有亚菊属的川甘亚菊灌丛<sup>[9]</sup>和黄花亚菊灌丛<sup>[11]</sup>两个群系, 表明亚菊属植物在这里不仅种类多, 而且在植被中具有较为广泛而重要的建群作用。

## 6.3 中亚紫菀木灌丛 (*Fom. Asterothamnus centrali-asiaticus*)

中亚紫菀木灌丛仅 (1 快样地) 见于茂县飞虹桥附近, 海拔 1 830 m, 半阴坡, 陡坡 (34°), 风大、干燥, 热量丰富, 山地灰褐土。灌木层盖度 50%, 高 30 cm, 片状分布, 灌木有 8 属 8 种, 多为小灌木和半灌木, 其属成分和种的数量特征、生长型及地理分布见表 3 与表 4。中亚紫菀木盖度 25%, 高 30 cm, 伴生种丰富 (7 种), 多为中生耐旱植物, 样地附近生长有刺旋花。草本植物稀少, 有垫状卷柏和多种禾草。中亚紫菀木为旱生半灌木, 草原化荒漠种, 是荒漠和草原化荒漠伴生植物, 亚洲中部戈壁成分<sup>[25]</sup>, 很少成为群落优势种。仅于塔里木盆地西部的昆仑山麓有中亚紫菀木荒漠 (群系) 分布, 盖度很小, 仅有 6%~8%, 伴生种仅有裸果木 (*Gymnocarpus przewalskii*) 一种<sup>[24]</sup>。由此看来, 无论是从群落的生态环境还是群落中的伴生植物, 都反映了这两地的群系分别属于两种迥然不同性质的植被, 前者是温带荒漠区的干旱荒漠, 而后者则是青藏高原区亚热带山地暖温

性的半干旱河谷灌丛 (夏雨性的冬旱灌丛), 是一种非地带性植被的类型, 但是两地的中亚紫菀木可能是古地中海第三纪的残遗种, 随着时空的演进而各有其适应环境的特性。

## 6.4 粘叶蕨灌丛 (*Fom. Caryopteris glutinosa*)

粘叶蕨灌丛分布于汶川县的威州近郊及龙溪沟, 理县的通化佳山和茂县的飞虹桥附近, 海拔 1 350~1 720 m, 山坡下部, 多为半阳坡、阳坡, 稀为半阴坡、阴坡, 坡度较陡 (30°~40°), 山地灰褐土或地表强度侵蚀的粗骨性灰褐土。灌木层盖度 20%~85%, 高度 40~50 cm, 团状或均匀分布。灌木有 11 属 13 种, 其属成分和种的数量特征、生长型及地理分布见表 3 与表 4。粘叶蕨存在度 V, 盖度 2~3 级, 高度 40~50 cm。草本植物种类丰富, 总盖度 30%~50%, 高度 30~120 cm, 团状或均匀分布。其中以禾草类占优势, 具有草原灌丛的景观。常见种类有芸香草 (*Cymbopogon distans*)、荻草 (*Arthraxon hispidus*)、知风草 (*Eragrostis fernugenes*)、岷江隐子草 (*Cleistogenes minjiangensis*)、垫状卷柏、糙叶黄芪、肾叶山蓼 (*Oxyria digena*) 及多种蒿草 (*Artemisia* spp.)<sup>[8]</sup>。粘叶蕨是岷江上游干旱河谷的特有种, 在理县通化附近的粘叶蕨灌丛生长的地段同时出现有古地中海残遗种柴达木白刺, 这一现象表明了粘叶蕨灌丛是在第三纪古植被基础上形成于第四纪的 (本地特有种占优势) 特有类型 (群系)。

## 6.5 甘川紫菀灌丛 (*Fom. Aterismuhianus*)

甘川紫菀灌丛分布于茂县的南新区, 海拔 1 410~1 730 m, 山坡下部, 半阴坡、阴坡和少数半阳坡, 陡坡 (33°~44°), 山地灰褐土或山地粗骨性灰褐土。灌木层盖度 40%~70%, 高 30~70 cm, 常成丛状、团状或片状分布。灌木有 12 属 12 种, 其属成分和种的数量特征、生长型及地理分布区见表 3 与表 4。甘川紫菀存在度 V, 盖度 2~3 级, 高 30~60 cm。草本植物主要是一些蒿草 (*Artemisia* spp.) 与多种禾草 (*Gramineae* spp.)。在个别地段生长有高达 80 cm、盖度达 20% 的四川黄栌 (*Cotinus sichuanensis*) 植株, 因此, 与四川黄栌灌丛具有较大的相似性 (见表 2, 3)。四川黄栌出现于本群系 22 号样地 (阴坡) 可能是一种偶然现象。

## 6.6 铁杆蒿灌丛 (*Fom. Artemisia gmelinii*)

铁杆蒿灌丛分布于汶川县的威州郊区和绵麓, 茂县的风仪、巴龙、前锋、飞虹桥和南新, 以及理县的薛城、通化和甘堡等地, 海拔 1 400~2 050 m, 多为

山坡下部而稀为中部,多为半阴坡、半阳坡而稀为阴坡、阳坡,多为陡坡而稀为缓坡( $21^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ),山地灰褐土,有时沙石含量较多,比较干燥、贫瘠。灌木层盖度 30% ~ 85%,高 30 ~ 80 cm,多为块状而稀为均匀分布。灌木有 13 属 13 种,其属成分和种的数量特征、生长型及地理分布区见表 3 与表 4。铁杆蒿存在度 V,盖度 2~4 级,高 30~80 cm。草本植物盖度 10% ~ 50%,高达 70 cm,常见种有臭草 (*Melica przewalskii*)、角蒿 (*Incarvillea arguta*)、野棉花 (*Anemone tentosa*)、狗牙根 (*Zoysia japonica*) 和一种棘豆 (*Oxytropis* sp.) 等<sup>[18]</sup>。以铁杆蒿为优势种的灌丛分布较广,在我国由东北、华北、内蒙古、西北至西南均有分布,但黄土高原较为集中,它是我国温带南部森林草原地带的一种较稳定的半灌木草原类型,适生于阴坡、半阴坡<sup>[24 25]</sup>。在岷江上游干旱河谷中虽然也是以铁杆蒿为优势的类型(群系),但不属于草原,因为它伴生有许多中生或中生耐旱的小灌木和半灌木,其中有的还是热带属的种(表 3),并且干旱河谷不具有草原气候特征(表 10),它是夏雨性的冬旱气候条件下的半干旱河谷灌丛,是冬旱灌丛的一种类型(群系)。

#### 6.7 白刺花灌丛 (*Fom. Sophora davidii*)

白刺花灌丛分布于理县的甘堡、薛城(木卡,照片 2)和杂谷脑,茂县的石大关及黑水县的色尔古和西尔等地,海拔 1 680 ~ 2 450 m,多为山坡下部而少为中部,多为半阴坡、半阳坡而少为阴坡、阳坡,坡度较陡( $25^{\circ} \sim 39^{\circ}$ ),多为山地灰褐土而有少数山地褐土,水热条件中等。灌木层盖度 40% ~ 75%,高 25 ~ 100 cm,片状分布或有时成丛状生长。灌木有 22 属 22 种,其属成分和种的数量特征、生长型及地理分布区见表 3 与表 4。白刺花存在度 V,盖度 2~4 级,高 20 ~ 129 cm,群落中常混生有较多的马鞍叶羊蹄甲 (*Bauhinia brachycarpa*),有时形成近于共优种状态。草本植物比较稀少,盖度 10% ~ 25%,高达 50 cm,小快状分布,常见种有芸香草、斛蕨、蕨菜 (*Pteridium aquilinum*)、香青 (*Anaphalis* spp.) 及蒿草 (*Artemisia* spp.) 等<sup>[18 50]</sup>。白刺花灌丛在我国广泛分布于华北、西北至云贵高原和横断山区干旱河谷,在北方地区其伴生植物多为温带种类,而西南地区则多有热带属的种,因此,南、北两地的白刺花灌丛在于其气候特点和伴生种区系的差异<sup>[24]</sup>。

#### 6.8 西康扁桃灌丛 (*Fom. Amygdalus tangutica*)

西康扁桃灌丛主要分布于黑水县西尔地区及茂

县的新坪区,海拔 2 000 ~ 2 430 m,多为山坡下部而少为中部,多为半阳坡、阳坡而少为半阴坡,陡坡或急陡坡( $27^{\circ} \sim 42^{\circ}$ ),山地灰褐土或山地褐土,水热条件较好,多大风。灌木层盖度 30% ~ 85%,高 70 ~ 150 cm,片状或成丛分布。灌木有 15 属 17 种,其属成分和种的数量特征、生长型及地理分布区见表 3 与表 4。西康扁桃存在度 V,盖度 2~3 级,高 70 ~ 150 cm。西康扁桃是横断山区特有种,中生耐旱灌木,很少见于森林中,但常见于松栎林破坏后形成的介于森林与干旱灌丛之间的次生灌丛中,它与散生于荒漠和荒漠草原地带的旱生灌木蒙古扁桃是地理替代种(见表 2),蒙古扁桃又被相近的另一个种长柄扁桃 (*Amygdalus pedunculata*) 替代并分布至西伯利亚草原地带,在欧亚草原地带则为草原灌丛优势种矮扁桃 (*A. nana*) 所替代<sup>[23 25]</sup>,由此可见西康扁桃灌丛可能是古代草原灌丛残遗或演化的现代植被。

#### 6.9 虎榛子灌丛 (*Fom. Ostryopsis davidiana*)

虎榛子灌丛分布于理县的薛城、汶川县的威州龙口、黑水县的色尔古和茂县的前锋及飞虹桥,海拔 1 900 ~ 2 520 m,山坡中部,半阴坡、半阳坡而少为阴坡,陡坡( $29^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ),山地褐土,稀为山地灰褐土,水热条件较好。灌木层盖度 45% ~ 90%,高 80 ~ 300 cm,成丛状或均匀分布,由于灌木盖度大而草本植物稀少。灌木有 9 属 9 种,其属成分和种的数量特征、生长型及地理分布区见表 3 与表 4。虎榛子存在度 V,盖度 2~4 级,高 80 ~ 300 cm。样地内散生有高达 3 m、8 m 的榲桲树 (*Quercus baronii*) 和辽东栎 (*Quercus liaotungensis*) 的萌生植株,年龄 7 a 20 a (1982 年调查)<sup>[18]</sup>。是一种典型的次生植被,进展演替是形成落叶阔叶林。虎榛子无论是在北方还是西南地区无疑是森林植物,某些松、栎林下灌木<sup>[18 24]</sup>。

#### 6.10 四川黄栌灌丛 (*Fom. Cotinus szechuanensis*)

四川黄栌灌丛分布于汶川县的绵麓和茂县的叠溪,海拔 1 500 ~ 2 000 m 山之中部而稀为下部,半阴坡或半阳坡,陡坡或急陡坡( $31^{\circ} \sim 38^{\circ}$ ),山地褐土或稀为山地棕壤,水热条件较好。灌木层盖度 25% ~ 90%,高 80 ~ 200 cm; 均匀或片状分布。灌木有 10 属 10 种,其属成分和种的数量特征、生长型及地理分布区见表 3 与表 4。草本植物稀少,常见有蒿草 (*Artemisia* spp.)、禾草 (*Gramineae* spp.) 及少量的

木贼 (*Equisetum* sp.) 等。四川黄栌存在度 V, 盖度 2 ~ 4 级, 高 80 ~ 200 cm, 有些样地内间或散生有单株的油松 (*Pinus tabulaeformis*) 和川滇高山栎 (*Quercus aquifolioides*)、榲子树, 以及林下生长有茂密的华西箭竹 (*Fargesia nitida*), 表明其具有湿润的森林生境, 其进展演替可形成松林或落叶阔叶林。

## 7 干旱河谷灌丛在起源发生上的古老性

岷江上游的干旱河谷灌丛主要指的是上述群落分类系统中干旱灌丛植被型的冬旱灌丛群系纲的 (即  $I A_{al-c7}$ ) 7 个群系, 而落叶灌丛植被型的半湿润河谷灌丛群系组的 ( $IIB_{d8-10}$ ) 3 个群系是干旱河谷边缘地区山地森林逆行演替的次生性类型, 有时延伸到干旱河谷范围, 它不属于干旱河谷灌丛的范畴, 因此, 在下面将要论述的主要是半干旱河谷灌丛。

干旱河谷灌丛的各种群落是由多个种群组成, 这种组成的基础是植物种间共同具有相似的生态习性、生态幅度及地理分布, 反之, 则很少组合于同一群落中<sup>[54]</sup>。在前面对干旱河谷灌丛的植物区系论述中已经作了较多的分析, 然而这些群落却是形成于植物区系之中。

因此, 干旱河谷灌丛也无疑是在第三纪古植被的基础上, 随着高山峡谷地貌的形成和演化过程而逐渐发展至今, 早在上新世青藏高原尚处于海拔 < 1 000m 的夷平面发育时期, 在起伏平缓的平原面上就曾经生存着热带、亚热带森林草原这样的古植被 (见表 16)<sup>[15, 22]</sup>, 这种干热性的古植被 (森林草原)<sup>[59, 62]</sup> 地区很可能早就已经孕育着干旱河谷灌丛原始的雏形, 况且在整个第四纪都一直存在着草原植被。沿着地质历史的长河, 这种雏形在早更新世至全新世都一直在不断发展和逐渐形成, 由此, 在如今全新世最年轻的深切河谷中生存着第三纪古老植被的残遗类型和衍生后裔, 这无疑是干旱河谷灌丛起源古老的历史反映和发展现状的基本特征。在现代, 其与邻近的横断山区 (干旱河谷) 和中亚荒漠、草原区 (或泛、古地中海区) 都拥有众多的共有种 (见表 2 照片 1, 2, 3, 4), 有些种还是干旱河谷灌丛的群落优势种 (见表 3 照片 1, 2)。因此, 无论是在植物群落的种类组成 (尤其是群落优势种) 还是植被的基本特征、以及植物区系的起源上, 干旱河谷灌丛与古地中海在时间上、与现代中亚 (荒漠和草原) 在空间上都是有着密切的渊缘联系。

## 8 干旱河谷灌丛在特定生境中的适应性

干旱河谷灌丛是在特定的生态环境和地质历史时空中形成的介于森林与草原 (水分条件) 之间的残遗植被 (照片 5, 6, 7, 8), 其群落外貌和结构颇似中亚温带草原区的“草原灌丛” (见表 3)<sup>[23, 30]</sup>, 所以, 在早期 (1965 年) 的调查报告作者曾经称之为“半干旱河谷草原灌丛”, 然而因其具有暖温性的气候和较多热带属的种 (见表 3), 故又区别于“草原灌丛”。灌丛中虽然含有许多现代中亚荒漠、草原种 (见表 2), 有的甚至是群落优势种, 如刺旋花、中亚紫菀木和铁杆蒿、蓍状亚菊等, 由于干旱河谷的气候介于半湿润与干旱、温带与北亚热带之间 (见表 10), 因此, 它们不具旱生特性。干旱河谷灌丛既不是草原, 也更不是荒漠, 它是中国 - 喜马拉雅地区夏雨性冬旱气候 (“A” 字形气候图解) 条件下 (见图 1)<sup>[45, 46]</sup> 适应干旱河谷 (半干旱) 水分状况 (见表 9, 10) 的冬旱 (Winter drought) 灌丛 (表 11)<sup>[30, 48]</sup>, 它与地中海型冬雨性夏旱气候 (“U” 字形气候图解)<sup>[45-47]</sup> 条件下的夏旱 (Summer drought) 灌丛 (如 *Macchia Chaparral* 等)<sup>[48]</sup>, 同属于干旱 (季节性的) 灌丛植被型的两个群系纲 (Formation class)。

草原灌丛 (*A estatifruticeta stepposa*) 有时也称为灌木草原, 是草原地带非常典型的植被<sup>[23]</sup>, 灌丛形成独立的群落, 但也常出现在森林边缘。草原灌丛的建群种就其生态特性应该列入中生植物, 有时也带有耐旱的特性<sup>[23]</sup>。其所以具有中生特性的原因, 一方面可以从草原灌丛所适应的那些生态环境来理解; 另一方面还可以从灌木根系的特性来理解<sup>[23]</sup>。灌木的根系无疑要比草本植物的根系强大得多, 它比草本植物更能够向下伸展到或多或少水分比较有保证的下层土壤中<sup>[23]</sup>。由于有些干旱地区的土壤含水量对于像森林那样强烈的蒸发量已经是远远不够供应, 但对于草原灌丛的矮、小灌木和半灌木则是能够供应其生存和生长, 因此, 草原灌丛存在于广阔的草原地带基本上是原生现象, 就是在现代也还可能是原生植被<sup>[23]</sup>。由此, 现将岷江上游干旱河谷灌丛与上述的草原灌丛, 从生态 (半干旱) 环境 (见表 10, 13) 和灌木特性 (中生耐旱或中旱生) 及非地带性分布等做一粗略比较, 可见其是何等的相似, 只是气温偏暖, 这就佐证了干旱河谷灌丛之所以能够发生发展并且生存至今的根本原因。干旱河

表 16 岷江上游现代植被、土壤垂直分布与青藏高原隆升的相关对照<sup>[8,15,50,52,61],2)</sup>

Table 16 The relative contrasts between the vertical distribution of present vegetation and soil in upper reaches of M injiang river with the uplift of Q inghai-X izang plateau

时代	冰期与间冰期		构造与地貌发育	古植被	古土壤	高原面高度	岷江上游现代植被	岷江上游现代土壤
全新世	新冰期 高温时期		加速上升	高山灌丛 (亚里期)	棕毡型土	4 700 m  4 300 m	高山寒漠带; 疏生有风毛菊、虎耳草、乌头及地衣等 高山草甸带: alt. 4 300 m 蒿草草甸及羊茅草甸、杂类草草甸。 高山灌丛带: alt. 4 100 m 陇蜀杜鹃灌丛、鲜卑花灌丛 亚高山暗针叶林带: alt. 3 900 m 红杉林、 方枝圆柏林 岷江冷杉林、 紫果云杉林、 粗枝云杉林、 川滇高山栎林、 糙皮桦林、 白桦林、红桦林、 高山松林、山杨林 山地暗针叶林带: alt. 2 900 m 铁杉林、云南铁杉林、青扦林、 粗枝云杉林、岷江冷杉林、 高山松林、白桦林、红桦林、 高山栎林、山杨林、糙皮桦林 山地落叶阔叶林带: alt. 2 400 m 辽东栎林、高山栎林、山杨林 檀子树林、锐齿栎林、白桦林 油松林、粗枝云杉林、铁杉林 红桦林、水胡桃、槭树林、 干旱河谷灌丛   华山松林 白刺花灌丛   岷江柏林 铁杆蒿灌丛   alt. 1 700 m 甘川亚菊灌丛 粘叶莠灌丛、中亚紫菀木灌丛 刺旋花灌丛、蓍状亚菊灌丛 alt. 1 300 m 龙门山南坡: 山地常绿、落叶阔叶混交林带、常绿阔叶林带	高山流石滩  alt. 4 300 m 高山草甸土 alt. 4 100 m - 山地草甸森林土 alt. 3 900 m  山地灰化土 山地暗棕壤  alt. 3 400 m 山  地  棕 alt. 2 800 m 山 壤  地  褐 alt. 2 000 m 山 地 土 灰 alt. 1 700 m 褐土  A lt. 1 300 m 龙门山: 山地黄棕壤、山地黄壤
晚更新世	珠穆朗玛冰期	晚白玉冰期 间阶段 早白玉冰期 末次间冰期 古乡冰期	峡整  谷体  下隆  切起	高山草甸   针叶林 草原	冰碛上褐土	4 000 m		
中更新世	大间冰期   聂聂雄拉冰期		断裂、水热活动 大切割时期 (200~1 000 m)	针阔叶混交林、亚热带常绿阔叶林 (?)   草原	冰碛上红壤、棕壤	3 000 m		
早更新世	第一间冰期   希夏邦马冰期		断裂上升、火山活动   地盘较稳定形成壮年期谷地下切 > 500 m	平原针阔叶混交林 山地遍布暗针叶林   草原	阿干土	2 000 m		
上新世			断裂, 强烈上升  构造活动微弱, 夷平面发育时期	平原上热带 (?) 亚热带森林和森林草原,  山地雪松林及高山栎林	夷平面上红土风化物	1 000 m		

1) 杨钦周. 川西杂谷脑河流域林型(森林类型)调查报告, 四川省林业厅勘察设计院森林勘察第一大队(未刊稿), 1965年。  
2) 杨钦周. 川西杂谷脑河流域孟通沟林型图表, 四川省林业厅勘察设计院森林勘察第一大队(油印本), 1964年。

谷的地貌<sup>[1]</sup>、气候<sup>[1,44]</sup>和土壤<sup>[51,52]</sup>的特点反映了干旱河谷灌丛是适应自然环境、但也是自然历史发展的原始产物。

9 干旱河谷灌丛在地理分布上的隐域性

草原灌丛是出现于森林草原和草原地带, 而干旱河谷灌丛则是出现于森林地带, 两者都是地理分布上的非地带性植被。干旱河谷灌丛在岷江上游确实处于植被垂直带谱的基带(见表 16)<sup>[61]</sup>, 它所处

的生境具有一些特定的自然条件, 如深邃封闭的峡谷地貌、干旱多风的河谷气候和贫瘠缺水的碱性土壤等, 但与它同时处于基带的还有干旱河谷外围地区的松林和落叶阔叶林(见表 16、17)。由于在靠近干流的许多支流出口段河道两岸的山坡下部, 不仅或多或少地受到干流河谷焚风不同程度的影响, 同时这些河道也具有峡谷地貌、干燥气候和贫瘠土壤等自然条件, 因此, 干旱河谷灌丛在支流得以绵延 10 余 km(照片 6、7), 多为中生或中生耐旱性灌木组成的半干旱河谷灌丛, 随着支流海拔的抬升而出



现了半干旱向半湿润气候的垂直梯度递变<sup>[62]</sup>。如孟通沟(见照片 6 7)、三岔沟及龙溪沟内, 都分布有干旱河谷灌丛向栎、桦、槭类落叶阔叶林及松林(海拔 1 750~ 1 920 m, 见表 16, 17)递变的景观(见照片 7)。沿河两岸有水供给的谷底常生长有栽培树种(见照片 5 7 9)。与此相反, 在理县古城的一条小支沟, 其沟口 S 形的狭窄河道(约海拔 1 500 m)两岸峭壁间距离宽达 10 m 的沟边阴湿处, 生长有八角枫(*Alangium chinense*, 叶基部歪斜)和一种大叶的常绿杜鹃(*Rhododendron* sp., 近似银叶杜鹃 *Rh. argyrophyllum*), 显示出其小生境的阴湿性, 由此表明干旱河谷中同时也存在着局部的湿润性小生境和残遗的湿热性植物, 古热带分布的 *Alangium* 反映了在起源上与古南大陆的渊源联系。在干旱河谷的干流山坡上部(海拔 > 1 900 m)常有残留的落叶栎林、松林和次生的虎榛子灌丛分布, 这些林地是当地水热条件在干旱河谷焚风没有或较弱影响下的自然景观。由此表明, 干旱河谷灌丛是一种局部地区特定生境中的(非地带或超地带性)隐域性植被, 但也是干旱河谷的一种原始植被(可能还是顶极群落), 它与高山栎林一样, 是第三纪残遗或衍生的干旱植被(见表 16)<sup>[15 22 45]</sup>。干旱河谷灌丛与金沙江干热河谷的亚热带灌木草原(Subtropical Fruticous-steppe 彭曼干燥度: 宁南 1.9~ 元谋 3.3), 即被称为半稀树草原(Semi-Savanna)<sup>[29 63] 1)</sup>、暖性灌草丛<sup>[24]</sup>或干热河谷稀树灌木草丛<sup>[50]</sup>的植被, 在地理分布上颇有近似之处。金沙江的水平和垂直地带性植被是槭(*Cyclobalanopsis*)、栲(*Castanopsis*)、柯(*Lithocarpus*)类为主的常绿阔叶林(海拔 1 500~ 2 500 m)<sup>[24 60]</sup>, 云南松可以下降至海拔 1 100 m, 而在海拔 1 300 m 以下分布的干热河谷灌木草原<sup>[60] 1)</sup>也是一种古热带植被残遗的非地带性(隐域)植被<sup>[62]</sup>。因此, 在岷江上游处于干旱河谷外围的相邻地区, 海拔 1 700 m 以上的栎(*Quercus*)、桦(*Betula*)、槭(*Acer*)类的落叶阔叶林及松林(见表 17)无疑是当地的垂直(也可能是水平的)地带性(基带)植被(见表 16), 与干旱河谷具有同等的降水量(见表 9), 但却因其未受干旱河谷焚风的强烈影响而具有温带(或高原温带)半湿润气候, 所以, 分布有辽东栎林和油松林等山地落叶阔叶林及松林, 间或有常绿阔叶树卵叶钓樟呈单株混生于林中(见表 17)。

## 10 结语

1 干旱河谷灌丛以温带成分为主而含有较多的热带分布属为其现代植物区系的基本特征, 拥有众多古地中海残遗种和本地特有种是青藏高原时空演进的自然反映, 其与古地中海在时间上、与现代中亚(荒漠和草原)在空间上有着密切的渊缘联系, 一些热带属的种与温带荒漠、草原的种如此巧妙地聚集和组合是干旱河谷植物区系的特殊现象, 无疑是古地中海植物区系的残遗和延续, 在某种意义上它可能是历史植物区系的“活化石”。

2 在干旱河谷植物区系中, 出现一些现代中亚温带荒漠、草原常见的种, 它们是早在上新世以前就存在于岷江上游的古代高原面上, 随着青藏高原的急剧隆升, 其古代分布区随即被间隔为南、北两大干、湿地域, 其遗留于北方的后代由于适应干冷环境而形成旱生特性, 遗留于南方(干旱河谷)的后代则保留了其古代固有的中生耐旱特性。

3 封闭的峡谷地貌、温暖的半干旱气候和干燥的贫瘠土壤是干旱河谷灌丛生境的基本特征, 土壤水分和肥力的梯度分析显示出半干旱-半贫瘠类型为其生境的基本特征和代表性类型。

4 一种既无乔木群落(森林)又无草本群落(草原或草甸), 仅有半灌木和矮灌木占优势的灌木群落(矮灌丛)覆盖着干旱河谷两岸山体下部的干燥山坡, 这种无林的荒凉景观是岷江上游干旱河谷现代自然植被的基本概貌。

5 干旱河谷灌丛形成于特定的生态环境和地质历史时空中, 是一种介于森林与草原之间(水分)而近似于草原灌丛的隐域性(非地带性或超地带性)植被。

6 干旱河谷灌丛中虽然含有众多的中亚荒漠、草原种, 但在半干旱河谷气候中它不是草原更不是荒漠, 而是中国-喜马拉雅地区夏雨性的冬旱灌丛, 它与地中海型冬雨性的夏旱灌丛同属于干旱灌丛植被型的两个群系纲。

7 从干旱河谷灌丛数量分析的样地相关性半矩阵中, 析出的具三角形网眼的灌丛之群系关联网和群系之样地关联网, 显示出灌丛核心群系和群系典型样地在关联网中之相关位置。

1) 杨钦周、吕松。四川省会东、宁南林区土壤、植被调查报告(附植物初步名录)。中央林业部调查设计局第三森林经理大队(油印本), 1958年。



照片 1 理县木卡海拔 1 570 m 干旱河谷灌丛中的刺旋花  
(*Convolvulus tragacanthoides*) (2003年)

Photo 1 *Convolvulus tragacanthoides* in the arid-valley scrubs of  
Lixian Muqia alt 1 570 m (in 2003)



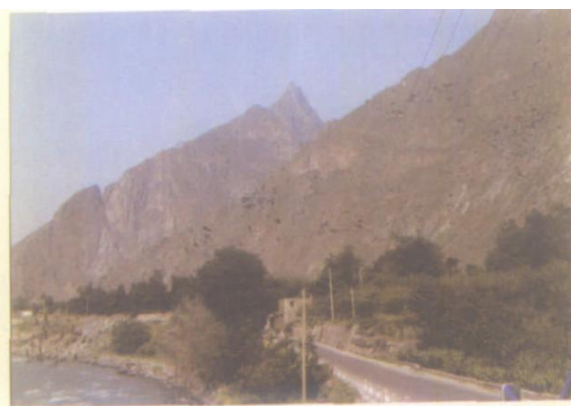
照片 4 理县薛城海拔 1 610 m 干旱河谷灌丛中的柴达木白刺  
(*Nitraria tangutorum*) (何飞摄, 2006年)

Photo 4 *Nitraria tangutorum* in the arid-valley scrubs of Lixian  
Xuecheng alt 1 610 m (He Fei in 2006)



照片 2 理县木卡海拔 1 570 m 干旱河谷灌丛中的白刺花  
(*Sophora davidii*) (2003年)

Photo 2 *Sophora davidii* in the arid-valley scrubs of Lixian Muqia alt  
1 570 m (in 2003)



照片 5 理县薛城海拔 > 1 600 m 的阳坡干旱河谷灌丛景观  
(何飞摄, 2006年)

Photo 5 The arid-valley scrub landscape of the southern slope of  
Lixian Xuecheng alt 1 610 m (He Fei in 2006)



照片 3 理县薛城海拔 1 610 m 干旱河谷灌丛中的小蓝雪  
(*Ceratostigma minus*) (何飞摄, 2006年)

Photo 3 *Ceratostigma minus* in the arid-valley scrubs of  
Lixian Xuecheng alt 1 610 m (He Fei in 2006)



照片 6 理县孟通沟海拔 > 1 620 m 的干旱河谷灌丛景观  
(何飞摄, 2006年)

Photo 6 The arid-valley scrub landscape of Lixian Mengtonggou  
alt > 1 620 m (He Fei in 2006)

表 17 岷江上游植被垂直分布基带残留森林的历史性记载<sup>1, 2, 3, 4)</sup>  
Table 17 The historical notes of remains forests of basal zone of vertical distribution  
of vegetation in the upper reaches of M in jiang river

干旱河谷	湿润河谷	海拔	植 被 类 型	考 察 地 点	考察年代
干		1 970 m	虎榛子 <i>Ostryopsis davidiana</i> (含多种林下中生灌木 )灌丛	杂谷脑河, 理县薛城	1965 年
		1 970 m	华山松 <i>Pinus amandi</i> (含辽东栎、油松 )林	岷江, 汶川县威州	1982 年
		2 060 m	辽东栎 <i>Quercus liaotungensis</i> (含卵叶钓樟 )萌生矮林	岷江, 汶川县毛岭	1985 年
		2 060 m	锐齿栎 <i>Q. aliena</i> var <i>a. autiserrata</i> 林 (有华山松天然更新幼树 )	岷江, 茂县南新区	1982 年
		2 080 m	榧子树 <i>Quercus baroni</i> 林 <i>i</i> (高达 5 m) 萌生林	杂谷脑河, 理县干堡	1982 年
		2 110 m	榧子树萌生矮林 (高达 1.5 m)	杂谷脑河, 理县桃坪	1982 年
		2 178 m	榧子树幼林 (10 a 高达 5 m, 有萌芽更新; 含辽东栎 )	杂谷脑河, 理县干堡	1982 年
流	支	2 320 m	辽东栎林 (70 a 树高 13 m, 胸径 30 cm, 疏密度 0.4 蓄积量 149 m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	杂谷脑河, 理县薛城	1964 年
		1 670 m	山核桃 <i>Juglans cathayana</i> (含漆树、盐肤木、君迁子 )林	汶川县, 绵篴绵平	1982 年
		1 750 m	松栎林 (辽东栎、桦木、华山松、油松及撒播云南松幼树 )	茂县, 凤仪镇大沟	1985 年
		1 830 m	华山松人工幼林 (17 a 高达 5m, 胸径 12 cm)	茂县, 凤仪林场	1982 年
		1 8501 n	黄枹 <i>Cotinus</i> —油松 <i>Pinus tabulaeformis</i> 林	理县, 梭罗沟	1964 年
		1 920 m	栎 <i>Quercus</i> 桦 <i>Betula</i> 、槭 <i>Acer</i> 阔叶混交林	理县, 孟通沟	1964 年
		1 950 m	云南松 <i>Pinus yunnanensis</i> (82 年直播, 含萌生锐齿栎白桦 <i>Betula papyphyllo</i> ) 人工幼林	茂县, 土地岭	1985 年
		2 020 m	岷江柏 <i>Cupressus chengiana</i> (含刺柏 <i>Juniperus formosana</i> , 榧子树 )林	理县, 梭罗沟	1964 年
		2 030 m	榧子树萌生矮林 (含白桦, 槭类, 漆类及川陕鸛耳枥等 )	理县, 三叉沟	1965 年
		2 130 m	榧子树萌生矮林 (含油松, 刺柏及多种中生大灌木 )	理县, 孟通沟	1964 年
		2 150 m	白桦林 (36 a, 高 14 m, 胸径 16 cm, 疏密度 0.4, 幼树多	理县, 三叉沟	1965 年
		2 200 m	油松 (含白桦、川滇高山栎 <i>Quercus aquifolioides</i> ) 林	汶川县, 威州龙口	1982 年
		2 200 m	粗枝云杉 <i>Picea asperata</i> (含青杆 <i>P. wilsonii</i> ) 天然幼林	汶川县, 龙溪沟	1965 年
		2 210 m	华山松 (含卵叶钓樟 <i>Lindera limprichtii</i> ) 林	理县, 打色尔沟	1964 年
		2 220 m	川滇高山栎 (含川陕鸛耳枥 <i>Carpinus fargesiana</i> ) 林	理县, 三叉沟	1965 年
		2 230 m	辽东栎萌生矮林	理县, 孟通沟	1964 年
		2 270 m	虎榛子—油松林	理县, 孟通沟	1964 年
		2 290 m	华山松 (含铁杉 <i>Tsuga chinensis</i> 刺柏 ) 林	理县, 打色尔沟	1964 年
		2 300 m	铁杉 <i>Tsuga chinensis</i> (含华山松、卵叶钓樟 ) 林	理县, 小孟通沟	1965 年
		流	2 350 m 华山松林	理县, 小孟通沟	1965 年

1) 杨钦周, 吕 松。四川省会东、宁南林区土壤、植被调查报告 (附植物初步名录)。中央林业部调查设计局第三森林经理大队 (油印本) 1958 年 12 月。  
2) 杨钦周。川西杂谷脑河流域林型调查报告, 四川省林业厅勘察设计院森林勘察第一大队 (未刊稿), 1965 年。  
3) 杨钦周。川西杂谷脑河流域孟通沟林型图表, 四川省林业厅勘察设计院森林勘察第一大队 (油印稿), 1964 年。  
4) 调查者: 杨钦周 1964 年、1965 年 (林型调查), 1985 年 (飞播造林考察); 阿坝州林科所 1982 年 (立地类型调查)。

8 在全新世最新的深切河谷中生存着第三纪古老植被是干旱河谷现代植被的基本特征。大约在上新世 (或者更早 ) 青藏高原尚处于夷平面发育时期, 早先的干热性古植被 (森林草原 ) 中可能就已经孕育着干旱河谷灌丛的原始雏形。继而在早更新世至全新世的整个第四纪气候不断冷 (冰期)、热 (间冰期) 交替的历史长河中, 逐渐发展和形成一种特定生境的原始植被, 有的群系还可能是顶极群落 (Clim ax)。

9 建立封山禁牧保护自然植被的有效机制, 综合开发干旱河谷自然环境中水、热优势资源的直接和间接的多种效益, 如发展多种经济植物 (见照片 9)、水利和水电、绿色农产品、原生态旅游、发掘和

展示羌族历史与文化等, 是岷江上游干旱河谷综合性地建设生态环境和多元性地发展区域经济的基本途径。

10 岷江上游干旱河谷灌丛拥有十分特殊而古老的植物区系和非常稀有而原生自然植被 (刺旋花灌丛、粘叶荻灌丛等), 在有限的地域内保存着古地中海植物区系的残遗成分和衍生后裔, 在广阔的湿润森林地带特定环境中生存着典型的夏雨性冬旱灌丛, 这些都是十分珍贵而稀有的自然遗产, 对于研究我国西部的生物多样性和自然地理、以及保护和建设现代生态环境和社区经济, 都是具有非常宝贵的科学价值和十分重要的现实意义。所以, 特此建议在岷江上游干旱河谷划出一定的地域建立自然保护



区。以保护这些特殊植物区系和稀有自然植被。保护地段可选设在杂谷脑河的理县甘堡至汶川县龙溪、茂县岷江干流的飞虹桥至黑水河的沙坝(干旱中心)地区。



照片 7 理县孟通沟山坡上的干旱河谷灌丛(海拔 1 650 m)与山地森林(海拔 1 750 m)之间的过度景观(何飞摄, 2006年)

Photo 7 The transitional landscape between the arid-valley scrubs (alt 1 650 m) and mountain forests (alt 1 750 m) in the mountain slope of Lixian Mengtonggou (He Fei in 2006)



照片 8 理县木卡海拔 > 1 550 m 险坡上的干旱河谷灌丛景观

Photo 8 The arid-valley scrub landscape at the precipitous slope of Lixian Muqia alt > 1 550 m



照片 9 杂谷脑河海拔 1 550 m 河成阶地上的农家果园

Photo 9 The orchard of peasant family in the river terrace of Zagunao river alt. 1 550 m

致谢: 承四川省阿坝藏族羌族自治州林业科学研究所提供《岷江上游干旱河谷造林(试验)立地类型划分报告》, 阿坝州林科所 1984年初稿油印本; 以及该项研究的部分(1982年)野外调查原始资料。四川省林业科学研究院何飞先生提供部分照片和资料。四川省林业调查规划院骆建国先生和李守剑先生校阅部分文稿, 卞昌先生清绘部分插图(图 1 3 4), 特此致谢。

## 参考文献 (References)

- [1] Zhang Rongzu. The Dry Valleys of the Hengduan Mountains Region [M]. Beijing Science Press, 1992 [张荣祖. 横断山区干旱河谷 [M]. 北京: 科学出版社, 1992.]
- [2] Cheng Wanchun. Les forêts du Se-tchouan et du Si-Kang oriental Trav. Lab. Forest Toulouse Univ., 1939 Chapter 5 [M]. [郑万钧著, 管中天译. 四川与西康东部的森林, 第 5 章 [M]. 见: 四川林业科技, 1981, 2(3): 66~76]
- [3] Sargent C. S. Plantae Wilsonianae [M]. I~III Cambridge the University Press 1913~1916.
- [4] Delect Florip. Pop. Sin., Florip. Pop. Sin. [M]. Beijing Science Press 1959~2005 [中国植物志编委会. 中国植物志 [M]. 北京: 科学出版社, 1959~2005.]
- [5] Editor Board of Flora Sichuanica Flora Sichuanica [M]. Chengdu Sichuan People Press 1981~1982. Chengdu Sichuan Publishing House of Science and Technology, 1985~1994. Sichuan Nationality Press 1997~1999. [四川植物志编委会. 四川植物志 [M]. 成都: 四川人民出版社, 1981~1982. 成都: 四川科技出版社, 1985~1994. 四川民族出版社, 1997~1999.]
- [6] Wang Wentai. Vascular Plants of the Hengduan Mountains [M]. Beijing Science Press Vol I 1992. Vol II 1994 [王文采. 横断山区维管植物 [M]. 北京: 科学出版社, 上册, 1992. 下册, 1994.]
- [7] Yang Chingchow (= Yang Qinzhou). The Distribution of the Woody Plants in Sichuan [M]. Guiyang Guizhou Science and Technology Publishing House, 1997. [杨钦周. 四川树木分布 [M]. 贵阳: 贵州

- 科技出版社, 1997.]
- [ 8 ] Yang Q inzhou Thickets in a River Valleys of Sichuan[ A ]. In Forests in Sichuan, Chapter 8[M ]. Beijing: China Forestry Publishing House, 1992. 723~ 726, 727~ 735[ 杨钦周. 四川河谷灌丛. 见: 四川森林, 第八章[M ]. 北京: 中国林业出版社, 1992. 723~ 726, 727~ 735]
- [ 9 ] Liu Wenbin. Main types of the semi-arid valley scrubs in the upper reaches of the Minjiang River[ J ]. *Mountain Research*, 1994, **12**( 1 ): 27~ 31[ 刘文彬. 岷江上游半干旱河谷灌丛的主要类型[ J ]. 山地研究( 现山地学报 ), **12**( 1 ): 27~ 31]
- [ 10 ] Sun Shucun, Liu Zhaoguang. Study on the Patterns of *Convolvulus tragacanthoides* population in the upper reaches of the Minjiang River[ J ]. *Chinese Journal of Applied & Environmental Biology*, 1997, **3**( 3 ): 193~ 198[ 孙书存, 刘照光. 岷江上游刺旋花种群格局研究[ J ]. 应用与环境生物学报, 1997, **3**( 3 ): 193~ 198]
- [ 11 ] Guan Wenbin, Ye Minsheng, Ma Keming, et al. Vegetation classification and the main types of vegetation of the dry valley of Minjiang River[ J ]. *Journal of Mountain Science*, 2004, **22**( 6 ): 679~ 686[ 关文彬, 冶民生, 马克明, 等. 岷江干旱河谷植被分类及其主要类型[ J ]. 山地学报, 2004, **22**( 6 ): 679~ 686]
- [ 12 ] Zhang Wenhui, Lu Tao, Zhou Jianyun, et al. A Floristic study on seed plants in the upper reaches of Minjiang River[ J ]. *Acta Bot. Boreo-Occident Sin.*, 2003, **23**( 6 ): 888~ 894[ 张文辉, 卢涛, 周建云, 等. 岷江上游流域种子植物区系研究. 西北植物学报, 2003, **23**( 6 ): 888~ 894]
- [ 13 ] Wu Zhengyi, Wang Hesheng. Physical Geography of China: Phytogeography Vol. I Floristic Geography of China[M ]. Beijing: Science Press, 1983. [ 吴征镒, 王荷生. 中国自然地理——植物地理, 上册, 中国植物区系地理[M ]. 北京: 科学出版社, 1983. ]
- [ 14 ] Yang Q inzhou. The Characteristics of the regional differentiation of the forest in Sichuan Province[ J ]. *Mountain Research*, 1988, **6**( 4 ): 210~ 218[ 杨钦周. 四川森林的地域分异特点[ J ]. 山地研究( 现山地学报 ), 1988, **6**( 4 ): 210~ 218]
- [ 15 ] Li Jijun, Wen Shikuan, Zhang Qingsong, et al. The discussion about uplift age, range and form of Qinghai-Xizang Plateau[ J ]. *Science of China*, 1979, **6**: 608~ 616[ 李吉均, 文世宣, 张青松, 等. 青藏高原隆起的时代、幅度和形式的探讨[ J ]. 中国科学, 1979, **6**: 608~ 616]
- [ 16 ] Liu Wenbin. Flora of Semi-arid Valley scrubs at the upper reaches of the Minjiang River[ J ]. *Mountain Research*, 1992, **10**( 2 ): 83~ 88[ 刘文彬. 岷江上游半干旱河谷灌丛植物区系[ J ]. 山地研究( 现山地学报 ), 1992, **10**( 2 ): 83~ 88]
- [ 17 ] Wu Zhengyi. The area-types of Chinese Genera of seed plants[ J ]. *Acta Botanica Yunnanica*, 1991, ( Suppl. ): 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 ), 1~ 139]
- [ 18 ] Jin Zhenzhou. Floristic Features of Dry-hot and Dry-warm Valleys Yunnan and Sichuan[M ]. Kunming: Yunnan Science and Technology Press, 2002. [ 金振洲. 滇川干热河谷与干暖河谷植物区系特征[M ]. 昆明: 云南科技出版社, 2002. ]
- [ 19 ] Ou Xiaokun. The study of flora in Yuanmou dry-hot river valley [ J ]. *Acta Botanica Yunnanica*, 1988, **10**( 1 ): 11~ 18[ 欧晓昆. 元
- 谋干热河谷植物区系研究[ J ]. 云南植物研究, 1988, **10**( 1 ): 11~ 18]
- [ 20 ] Li Xiwén, Li Jié. A preliminary floristic study on the seed plants from the region of Hengduan Mountain[ J ]. *Acta Botanica Yunnanica*, 1993, **15**( 3 ): 217~ 231[ 李锡文, 李捷. 横断山脉地区种子植物区系的初步研究[ J ]. 云南植物研究, 1993, **15**( 3 ): 217~ 231]
- [ 21 ] Pan Xiaoling, Zhang Hongda. An analysis on the flora and the research on forming of that in Tsaidam Basin[ J ]. *Journal of Xinjiang University*, 1995, **12**( 1 ): 81~ 86[ 潘晓玲, 张宏达. 柴达木盆地植物区系分析及其形成的探讨[ J ]. 新疆大学学报( 自然科学版 ), 1995, **12**( 1 ): 81~ 86]
- [ 22 ] Yaag Yichou, Li Bingyuan, Yi Zesheng, et al. The formation and evolution of land forms in the Xizang Plateau[ J ]. *Acta Geographica Sinica*, 1982, **37**( 1 ): 76~ 87[ 杨逸畴, 李炳元, 易泽生, 等. 西藏高原地貌的形成和演化[ J ]. 地理学报, 1982, **37**( 1 ): 76~ 87]
- [ 23 ] 卞美尔 E. M. 草原 [M ]. 1940 [ E. M. 拉甫林科著. 祝廷成, 张绅译. 苏联的草原[M ]. 北京: 科学出版社, 1959. ]
- [ 24 ] Wu Zhengyi. Vegetation of China[M ]. Beijing: Science Press, 1980 [ 吴征镒. 中国植被[M ]. 北京: 科学出版社, 1980. ]
- [ 25 ] The Comprehensive Expedition to the Neimenggu-Ningxia Chinese Academy of Science. The Vegetation of Neimenggu[M ]. Beijing: Science Press, 1958. [ 中国科学院内蒙古宁夏综合考察队. 内蒙古植被[M ]. 北京: 科学出版社, 1985. ]
- [ 26 ] Hsu Jen, Song Tzechen, Chow Hoi. Spore-Pollen assemblages from the Tertiary deposits of the Tsaidam Basin and their geographical significance[ J ]. *Acta Palaeontologica Sinica*, 1958, **6**( 4 ): 429~ 440[ 徐仁, 宋之琛, 周和仪. 柴达木盆地第三纪沉积中的孢粉组合及其在地质学上的意义[ J ]. 古生物学报, 1958, **6**( 4 ): 429~ 440]
- [ 27 ] Lin Shen-e. Collected Works of Lin Shen-e [ C ]. Beijing: Science Press, 1985. [ 刘慎谔. 刘慎谔文集 [ C ]. 北京: 科学出版社, 1985. ]
- [ 28 ] Wu Zhengyi. Flora Xizangica[M ]. Beijing: Science Press, 1983~ . Vol. 1~ 5[ 吴征镒. 西藏植物志[M ]. 北京: 科学出版社, 1983~ . 1~ 5]
- [ 29 ] Jin Zhenzhou, Oxiakun. Vegetation of Dry-hot Valley[M ]. Kunming: Yunnan University Press, Yunnan Science and Technology Press, 2000. [ 金振洲, 欧晓昆. 干热河谷植被[M ]. 昆明: 云南大学出版社, 云南科技出版社, 2000. ]
- [ 30 ] Yang Q inzhou. A discussion about new record in W. Sichuan and discontinuous distribution ways of Australia for Genus *Nitaria* L. [ J ]. *Journal of Mountain Science*, 2006, **24**( 2 ): 137~ 143[ 杨钦周. 白属植物的川西新记录和澳大利亚间断分布途径的探讨[ J ]. 山地学报, 2006, **24**( 2 ): 137~ 143]
- [ 31 ] Song Tzechen. Tertiary spore and pollen complexes from the Red Beds of Chichuan, Kansu and their geographical and botanical significance[ J ]. *Acta Palaeontology Sinica*, 1958, **6**( 2 ): 159~ 167[ 宋之琛. 甘肃酒泉第三纪红色岩系的孢子花粉组合及其在地质学和植物学上的意义[ J ]. 古生物学报, 1958, **6**( 2 ): 159~ 167]



- 发现及其在植物地理学的意义 [J]. 植物学报, 25(5): 482~491]
- [60] Wu Zhengyi, Zhu Yancheng. Vegetation of Yunnan Province[M]. Beijing: Science Press, 1987. [吴征镒, 朱彦丞. 云南植被[M]. 北京: 科学出版社, 1987.]
- [61] Yang Qinzhou. Laws of forest distribution in Sichuan[A]. Forests in Sichuan Chapter 2[C]. Beijing: China Forestry Publishing House, 1992. 39~68[杨钦周. 四川森林分布规律[A]. 四川森林, 第2章[C]. 北京: 中国林业出版社, 1992. 39~68]
- [62] Li Shiyang, Wang Jintong, Li Bosheng et al. On the problems of zonation of the vegetation in the Transverse Mountain Area[J]. *Acta Botanica Sinica*, 1984, 28(5): 532~538[李世英, 王金亭, 李勃生, 等. 关于横断山区植被地带划分的若干问题[J]. 植物学报, 26(5): 532~538]
- [63] Jin Zhenzhou, Yang Yongping, Tao Guoda. The floristic characteristics, nature and origin of seed plants in the Dry-hot River Valley of SW China[J]. *Acta Botanica Yunnanica*, 1995, 17(2): 129~143[金振洲, 杨永平, 陶国达. 华西南干热河谷种子植物区系的特征、性质和起源[J]. 云南植物研究, 1995, 17(2): 129~143]

## Study on the Arid-valley Scrubs in the Upper Reaches of M injing River

YANG Q inzhou

(Institute of Forestry Investigation and Plan of Sichuan Province, Academy of Forestry Expedition and Design of Sichuan Province, Chengdu 610081, China)

**Abstract** The arid-valley scrubs in the upper reaches of M injiang river, which main characteristics of present flora were the dominant temperate genera with the more tropical genera and some relic species of the Tethys and endemic species of this place, had original relations with the Tethys in time and the C. Asia (desert and steppe region) in space; the endemic phenomena of arid-valley were the ingenious assembling and compounding between temperate desert-steppe species and the tropical genera in here. Possibly, these shrubs were the representation of the Tethys flora continuity or relics and the living fossils of historical flora to some degree.

The basal characteristics of the arid-valley scrub habitat were the deep and close gorge geomorphology, semi-arid warm temperate climate and arid-barren mountain gray-cinnamon soil. The habitat which showed the representation on the semi-arid and semi-barren soil according to the gradient analysis of the humidity (water content) and fertility (organic matter content) was the main habitat type.

The wild landscape that xero-hillside in the arid valleys were full covered by the shrub communities (bush land) of dominant bush and subshrub but neither tree communities (forests) nor herbage communities (steppe and meadow) was the basal characteristics of the present natural vegetation at the arid valleys in the upper reaches of M injiang River.

The arid-valley scrubs formed in the time and space of the special habitat and geological history was a intrazonal (azonal or extrazonal) vegetation of similar to aetatic fruticeta-steppe in between the forest and steppe. Its the numerous species of C. Asiatic desert and steppe were the mesophytism or drought resistance plants in the arid valleys, so that the arid-valley scrubs were the winter drought scrubs of summer rain in the Sino-Himalayan region (formation class) but not steppe and desert too. It belonged to the same both formation classes under the arid-scrub vegetation type with the summer drought scrubs of winter rain in the Mediterranean region (Macchia and Chaparral etc.).

In the separate relative nets with the triangular meshes, which are showing the relative place of the key formations in the arid-valley scrubs and the typical quadrats in the every formations from the relative semimatrix of quantitative analysis of the arid-valley scrub quadrats.

In the formative and evolution process of the plateau geomorphology along the long process of geographical history to the embryonic form of arid-valley scrubs which were produced possibly by the arid-hot palaeovegetations (for-

est-steppe) early about development ages of the planation surface of Qinghai-Xizang plateau in the Pliocene Epoch (or more early). There were some common species least with the arid-valleys of Hengduan mountain region near and the desert-steppe regions of C. Asia (or Tethysian and Pan-mediterranean), and then constant development and gradual formation in the whole Quaternary Period and therefore that were the historical reflection of old origin and basal characteristics of present vegetation to the arid-valley scrubs for growing the relic types and derived descendants of the Tertiary Period palaeovegetations in the deeply cutting valleys of the Holocene Epoch and possibly original vegetations (or climax).

An effective management system of the closing hillside, forbidden grazing and cutting and protection of natural vegetation are built and the some direct and indirect benefit of the dominant water-heat resources in the natural environment of arid valleys in the upper reaches of Minjiang River are exploited, which are the basal ways to the protecting and building ecological environment and the developing regional economics in the arid valleys of the upper reaches of Minjiang River.

There are the most valuable and rare natural heritage, such as the most special age-old flora and very rare original vegetation, the relics and derived descendants of Tethys flora preserved at the limited zone and the typical winter-drought scrubs lived in the special environment of widely humid forest zone etc. these heritage have very valuable science value and most important practical significance to research on the historical flora and physical geography as well as the protection and construction of ecological environment and social economy in the W. China. therefore, the author suggests building a natural protection region at the arid valleys in the upper reaches of Minjiang river and the zone from the Ganbao to Longxi region of Zayunao river (including a part reaches) and the Fehongqiao of Minjiang river to the Shaba (arid center) region of Heshui River may be selected as the protective localities.

**Key words** upper reaches of Minjiang river; Arid valley; Flora; Plant community; Winter-drought scrubs; Aestivation; Relative net; Intrazonal vegetation; Natural protection region

## 《山地学报》告作者、读者

1. 自 2003 年第一期开始,《山地学报》在封二、封三开辟了“山地研究机构介绍和山地研究学者介绍”,由于版面原因中断了,2007 年起本刊拟恢复该项,请有意者与本刊联系或直接来稿。

2. 自本刊推出青藏高原等有关的专题研究栏目以来,相关的来稿不断增多,为了使专题栏目办得更具特色,也使作者更有针对性投稿,特对相关来稿要求如下:来稿须是作者第一手资料的原创成果,学术理论或区域发展现实意义显著,论点明确,论据充分。

3. 欢迎提供与山地科学研究有关的新书、专题出版等信息。