

西藏阿里西部地区种子植物区系研究

周家福¹, 张锦华^{1*}, 刘淑珍², 干友民¹

(1 四川农业大学草业科学系, 四川 雅安 625014 2 中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 610041)

摘要: 基于路线调查和样地调查资料, 鉴定记录到西藏阿里西部地区共有种子植物 319种, 隶属于 53科 159属。其中, 裸子植物 1科 1属 2种, 被子植物 52科 158属 317种, 表明该地区植物种类贫乏。种子植物的区系成分复杂, 划分为 5个科分布区类型和 9个属分布区类型, 其中温带成分分布占绝对优势: 温带科 16科, 占总科数的 72.73%, 温带属 99属, 占总属数的 77.34%, 说明本区系具有明显的温带性质。而热带成分仅有几个科属作为代表, 表明本区系在发生发展过程中曾经历过与热带相联系的历史渊源。此外, 特有性程度极低, 没有中国特有科和特有属分布, 证实了本区系植物的年轻性及其较短的演化发展历史。

关键词: 阿里西部; 种子植物; 区系; 西藏

中图分类号: Q948

文献标识码: A

西藏阿里西部地区包括日土、噶尔、普兰和札达四个县, 地处我国西部边疆, 南依喜马拉雅山, 北接新疆, 西邻印度、克什米尔, 东连阿里地区革吉县, 西南与尼泊尔毗邻, 冈底斯山脉横穿中部^[1]。

由于独特的地理位置, 严酷的自然环境, 使阿里西部地区植被稀疏, 植物区系成分单一而独特, 但对阿里西部地区植物区系特征方面的研究还未见报道。我们于 2002年和 2003年组队考察了阿里西部地区植物的种类、生态地理分布等。本文在相关调查的基础上, 对阿里西部地区种子植物区系的组成成分、地理成分进行分析, 丰富了青藏高原植物区系地理的研究资料^[2-4], 以为为进一步研究当地的植物多样性、植物资源保护提供参考^[5-6], 为生态环境的保护、建设及管理提供基础资料^[7-10], 并为今后植物区系亚地区的划分提供依据^[11-14]。

1 研究地区与研究方法

1.1 研究区自然概况

阿里西部地区位于青藏高原西端, 地处 $78^{\circ}24' \sim 82^{\circ}29'E$ 、 $30^{\circ}00' \sim 35^{\circ}04'N$, 总面积约 $1.3 \times 10^5 \text{ km}^2$ 。区内地形复杂, 平均海拔 4 500 m 以上, 在地形地貌上形成剥蚀山地、丘陵、山麓洪积扇等, 构成了各种土壤的成土母质, 主要有高山寒漠土、高山草原土、高山荒漠土、亚高山草原土、草甸土等多种土壤类型。

该区地处北半球中纬度带, 太阳辐射角度大, 光能和热量丰富, 属于高原性温带季风干旱气候区、高原亚寒带季风干旱气候区和高原寒带季风干旱气候区等三个气候区。

该区受西风环流的控制和影响, 气候干燥, 降水稀少。降水量在空间分布上呈南多北少, 东多西少之势; 降水特点表现为降水强度小、暴雨少, 降水相对集中, 干湿季明显; 年蒸发量大, 多年平均高达 2 000 mm 以上, 是典型的干旱地区。

该区年平均气温南北相差不大, 最南部的普兰县的年平均气温为 2°C , 最北部日土县的年平均气温为 -4°C , 从普兰县以北到日土县以南的中部地区

收稿日期 (Received date): 2007-06-24; 改回日期 (Accepted): 2007-09-03.

基金项目 (Foundation item): 高寒草甸沙化植被恢复机制和修复技术研究资助项目 (00233100)。[Project of the Recovery Method and Remediation Technique of Alpine Meadow Desertification Vegetation (No. 00233100).]

作者简介 (Biography): 周家福 (1981-), 男, 硕士研究生, 主要从事植物生态学研究。[Zhou Jiafu (1981-), male Master student. Mainly engaged in Plant Ecology.]

*通讯作者 (Correspondence author), E-mail: zhangjinhua990@msn.com

© 1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

年平均气温为 0°C , 自南向北年平均气温逐渐降低。

1.2 野外调查

采用路线调查和样地调查相结合的方法, 于 2002-07~08 和 2003-07~08 进行野外调查, 以获取第一手的资料。

调查路线(图 1)以狮泉河镇为界分北线和南线。北线: 主要调查日土县和噶尔县部分地区, 总面积约 $8 \times 10^4 \text{ km}^2$, 约占阿里西部地区总面积 60%, 行程 6 960 km; 南线: 主要调查普兰县、札达县和噶尔县部分地区, 总面积约 $5 \times 10^4 \text{ km}^2$, 约占阿里西部地区总面积 40%, 行程 8 770 km。调查时穿越了温性草原、温性荒漠草原、温性荒漠草地、高寒草原、高寒荒漠草原、高寒草甸、低平地草甸、沼泽类草地、林地和农田等植被类型, 利用 GPS 手段对采集的植物标本定位, 以最大限度获取区系的组成成分和分布资料。

选择面积大于 $30 \times 30 \text{ m}^2$ 的典型植被地段进行样地调查, 并通过样方调查, 以更准确地掌握各个区系成分在组成各植被类型中的作用, 样方面积采用草地 $1 \times 1 \text{ m}^2$; 灌丛 $10 \times 10 \text{ m}^2$, 灌丛下设置 $1 \times 1 \text{ m}^2$ 草地方。

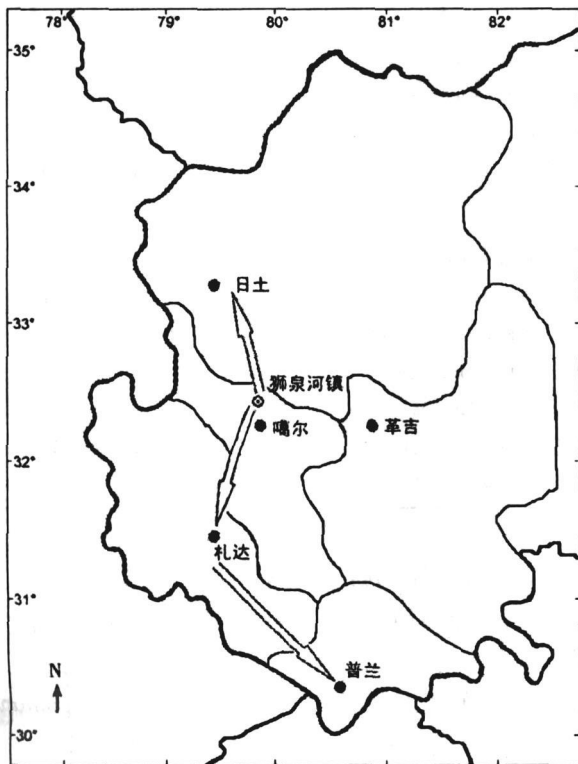


图 1 阿里西部地区种子植物区系研究区示意图

Fig 1 Sketch map of the flora of seed plants in western Ngari

1.3 研究方法

对所有采集的植物标本进行分类鉴定, 根据鉴定结果, 建立阿里西部地区种子植物名录, 对阿里西部地区种子植物科、属、种进行统计, 并以此作为该地植物区系研究的基础资料。

按照吴征镒的世界种子植物科的分布区类型^[15-16]和中国种子植物属的分布区类型^[17-19]的划分原理与方法, 确定每一植物种的科级、属级分布区类型。科级采用吴征镒 2003 年的世界种子植物科的分布区类型系统查阅, 属级采用吴征镒的 1991、1993 和 2006 年的三本著作查阅。

2 植物区系的组成成分

2.1 植物区系的基本组成

阿里西部地区共有种子植物 53 科 159 属 319 种(不含变种和亚种, 以下均同)。其中, 裸子植物 1 科 1 属 2 种, 被子植物 52 科 158 属 317 种。被子植物中双子叶植物 44 科 128 属 242 种, 占本区总种数的 83.02%; 单子叶植物 8 科 30 属 75 种, 占本区总种数的 15.09%(表 1)。

从该植物区系与西藏植物区系的比较来看, 本区种子植物的科、属、种数分别占西藏种子植物的 32.32%、13.89%、6.02%^[20], 其所占的比重较小, 不能反映西藏植物区系的全貌, 但从其种类组成来看, 又有自己的特点, 双子叶植物最为丰富, 无论科、属、种数均占有绝对优势; 其次是单子叶植物; 裸子植物所占比例最小。

2.2 植物科属的组成特征

在阿里西部地区的种子植物 53 科中, 从各科所含种数多少来看(表 2), 未见含 50 种以上的大科, 含 20~49 种的较大科有禾本科、菊科、蝶形花科、莎草科和十字花科 5 个科, 含 10~19 种的中型科有 6 个: 藜科、紫草科、蔷薇科、玄参科、毛茛科和蓼科。上述 11 个科共计含 97 属 223 种, 分别占本区种子植物属、种总数的 61.01% 和 69.91%, 虽然这 11 科植物仅占总科数的 20.75%, 但其包含的属、种数却较多, 具有明显的优势, 对阿里西部植物区系的构建起主导作用。

本区 10 种以下的科(少型科、单型科)共有 42 个, 占总科数的 79.25%, 而所含的属和种所占比例远比前两类少, 这说明了本区生境的严酷性, 使大多数的科分布到本区的植物种数受到了限制。这些科

表 1 阿里西部地区种子植物类群统计
Table 1 The statistics on plant group of seed plants in western Ngari

植物类群 Plant group	科数 Number of families	占总科数百分比(%) Percentage in total families(%)	属数 Number of genera	占总属数百分比(%) Percentage in total genera(%)	种数 Number of species	占总种数百分比(%) Percentage in total species(%)
裸子植物 Gymnospermae	1	1.89	1	0.63	2	0.63
被子植物 Angiospermae	44	83.02	128	80.50	242	75.86
双子叶 Dicotyledoneae	8	15.09	30	18.87	75	23.51
单子叶 Monocotyledoneae						
合计 Total	53	100.00	159	100.00	319	100.00

表 2 阿里西部地区种子植物科所含属种数目统计(属:种)
Table 2 The statistics on genera and species number of seed plants families in western Ngari (genera: species)

种数 Number of species	科 Families
较大科 (20~49种) Plurotypic family (20~39 species)	禾本科 Gramineae (20/43) 莎草科 Cyperaceae (4/22)
中型科 (10~19种) Mesotypic family (10~19 species)	藜科 Chenopodiaceae (11/15) 玄参科 Scrophulariaceae (4/12)
少型科 (2~9种) Oligotypic family (2~9 species)	石竹科 Caryophyllaceae (5/9) 景天科 Crassulaceae (2/6) 紫堇科 Fumariaceae (1/4) 车前科 Plantaginaceae (1/3) 牻牛儿苗科 Geraniaceae (2/2) 小檗科 Berberidaceae (1/2) 眼子菜科 Potamogetonaceae (1/2) 荨麻科 Urticaceae (1/2)
单型科 (1种) Monotypic family (1 species)	角茴香科 Hyppocrepidae (1/1) 忍冬科 Caprifoliaceae (1/1) 胡颓子科 Elaeagnaceae (1/1) 茶藨子科 Grossulariaceae (1/1) 灯心草科 Juncaceae (1/1) 亚麻科 Linaceae (1/1) 骆驼蓬科 Pegannaceae (1/1)
	菊科 Compositae (19/43) 十字花科 Cruciferae (13/20) 紫草科 Boraginaceae (6/12) 毛茛科 Ranunculaceae (4/10) 伞形科 Umbelliferae (5/7) 报春花科 Primulaceae (3/5) 葱科 Alliaceae (1/3) 虎耳草科 Saxifragaceae (1/3) 茜草科 Rubiaceae (2/2) 麻黄科 Ephedraceae (1/2) 杨柳科 Salicaceae (1/2)
	豆科 Fabaceae (9/25) 蔷薇科 Rosaceae (4/11) 蓼科 Polygonaceae (3/10) 唇形科 Labiatae (5/6) 龙胆科 Gentianaceae (2/5) 柳叶菜科 Onagraceae (1/3) 桔梗科 Campanulaceae (2/2) 茄科 Solanaceae (2/2) 水麦冬科 Juncaginaceae (1/2) 怪柳科 Tamariaceae (1/2)
	山柑科 Capparaceae (1/1) 菟丝子科 Cuscutaceae (1/1) 大戟科 Euphorbiaceae (1/1) 鳶尾科 Iridaceae (1/1) 百合科 Liliaceae (1/1) 梅花草科 Pamassiaceae (1/1) 蒺藜科 Zygophyllaceae (1/1)

虽然在本区植物区系中物种较少,占从属地位,但在本区的植被构成上仍发挥着重要作用,如鳶尾科、虎耳草科、小檗科、怪柳科、刺参科、角茴香科、骆驼蓬科等,它们同时也表明了阿里西部植物区系的复杂性和多样性。

从属内种的组成来看(表 3),大于 10 种的属仅有蒿属 (*Artemisia*, 11 种,下同)、蒿草属 (*Kobresia*

11)、棘豆属 (*Oxytropis*, 11) 3 个属。含 5~9 种的属有 8 个:苔草属 (*Carex*, 9)、针茅属 (*Stipa*, 8)、委陵菜属 (*Potentilla*, 8)、凤毛菊属 (*Saussurea*, 8)、早熟禾属 (*Poa*, 7)、黄芪属 (*Astragalus*, 6)、蓼属 (*Polygonum*, 6) 和 马先蒿属 (*Pedicularis*, 5)。上述 11 个属只占本区总属数的 6.92%,种数仅占 28.21%,由此可见阿里西部植物区系中优势属并不明显。

表 3 阿里西部地区种子植物属内种统计

Table 3 The statistics on species within genera of seed plants in western Ngari

属的类型 种数	属数	占总属数的比例 (%)	包含种数	占总种数的比例 (%)
Genus type /Number of species	Number of genera	Rate of total genera (%)	Include species	Rate of total species (%)
≥ 10	3	1.89	33	10.34
5~9	8	5.03	57	17.87
2~4	50	31.44	131	41.07
1	98	61.64	98	30.72
合计 Total	159	100.00	319	100.00

含 5 种以下的有 148 属, 占总属数 93.08%, 种数有 229 种, 占总种数的 71.79%, 反映出阿里西部植物属、种在区系中数量变化基本的一致性, 说明了本区内植物属的组成是丰富和复杂的, 分布是比较均匀的, 这不仅源于属本身的历史和生态幅度, 而且也源于阿里西部地区严峻的自然条件和复杂的地貌类型的综合效应。

由上可以看出, 在阿里西部地区植物区系中, 较大、中型科起到了极为重要的作用, 而大属的作用并非十分突出。在这些科属内, 木本植物较少, 多年生草本植物占了绝大多数, 是本区系的主导物种, 这正是以高寒植被类型为主的植物区系所具有的区系特点。

3 植物区系的地理成分

3.1 科的地理成分

根据吴征镒等关于世界种子植物科的分布区类型系统^[16-17], 阿里西部地区种子植物 53 科可划分为 5 个分布区类型。

阿里西部地区有世界分布科 31 个, 如菊科、禾本科、豆科、莎草科、十字花科等。它们占总科数的绝大部分, 在种子植物区系中起着重要作用。这些世界分布科难以反映本区区系的地理特征, 因而在区系地理成分分析中未计入统计。

热带分布科有 6 个, 占总科数的 27.27%, 主要是荨麻科、山柑科、蒺藜科、大戟科、凤仙花科等 5 个泛热带分布科和热带亚洲-热带非洲-热带美洲(南美洲)间断分布的鸢尾科, 这说明阿里西部植物区系与热带植物区系有一定的联系。

温带分布科有 16 个, 占总科数的 72.73%, 是阿里西部植物区系构成的主体。其中以北温带和南温带间断分布最多, 有牻牛儿苗科、杨柳科、紫堇科

等 7 个科; 北温带分布有杉叶藻科、百合科、忍冬科 3 个科; 欧亚和南美洲温带间断分布有麻黄科和小檗科; 旧世界温带分布有怪柳科和刺参科 2 个科; 地中海区至西亚或中亚和墨西哥或古巴间断仅有骆驼蓬科 1 科; 角茴香科作为地中海区和喜马拉雅间断分布的唯一一科, 在本区也有分布, 反映了阿里西部植物区系与这些地区的联系, 其中也能看到一些该植物区系的发展演化历史过程中, 随着喜马拉雅的隆起和古地中海的退却所遗留的一些痕迹。在本区未见中国特有分布科。

从科的分布区类型可以看出, 阿里西部地区植物科的地理成分主要以世界分布为主, 它们大多是主产在温带地区的世界性大科, 如禾本科、菊科、莎草科等, 而且这些世界科所分布到本区的属却并非都是世界属, 其中多数属属于以北温带分布为主的温带地区的属, 而且还与热带成分存在或多或少的联系。这主要由于早在第三纪以前古地中海还没有消失, 气候较为湿热, 热带类型的种类甚为发育; 而后随着喜马拉雅的隆升, 使第三纪植物区系特别是热带成分遭受新的选择压力, 分布区不断缩小乃至消失; 同时随着第四纪冰川的作用, 使得更多的温带成分渗入。

3.2 属的地理成分

按照吴征镒关于中国种子植物属的分布区类型及划分原则^[18-20], 将阿里西部地区 159 属种子植物划分为 9 个分布区类型(表 4), 并将其归并为世界分布、热带分布、温带分布和中国特有分布 4 类^[21]。

3.2.1 世界分布

阿里西部地区种子植物中, 有世界分布属 31 个, 绝大多数为草本植物如苔草属、早熟禾属、蒿属等, 这些属在本区分布较为普遍。

3.2.2 热带分布

阿里西部地区热带分布(2~7 型)仅有泛热带

表 4 阿里西部地区种子植物属的分布区类型
Table 4 The areal types of genera of seed plants in western Ngari

分布区类型 Areal types	属数 Number of genera	占总属的百分比 (%) Percentage in total genera (%)
1. 世界分布 Cosmopolitan	31	—
2. 泛热带分布 Pantropic	6	4.69
8. 北温带分布 North Temperate	63	49.22
8-5 欧亚和南美温带间断分布 Eurasia & Temp S. Amer. disjuncted	1	0.78
9. 东亚和北美间断分布 E. Asia & N. Amer. disjuncted	2	1.56
10 旧世界温带分布 Old World Temperate	20	15.63
11 温带亚洲分布 Temp. Asia	6	4.69
12 地中海区、西亚至中亚分布 Mediterranean W. Asia to C. Asia	9	7.03
13 中亚分布 C. Asia	13	10.16
13-2 中亚至喜马拉雅和中国西南分布 C. Asia to Himalaya & S.W. China	1	0.78
14 东亚分布 E. Asia	1	0.78
14-1 中国-喜马拉雅分布 Sino-Himalaya (SH)	6	4.69
合计 Total	159	100.00

注：世界分布不作百分比统计
Note: The cosmopolitan is not taken into account in computing the percentage

分布型一类，有菟丝子属 (*Cuscuta*)、凤仙花属 (*Impatiens*)、芦苇属 (*Phragmites*)等 6 属，占本区系总属数的 4.69%，全部属都只含有 1 种。虽然这些泛热带属，所占比例很小，但在本区却占有较重要位置，说明本区植物区系的起源具有热带性质。此外，这些属共同特点是都具有一定的温带性质，如大戟属主产于亚热带和温带地区；菟丝子属主要分布于热带地区，也延伸到温带地区；凤仙花属已进一步扩展到北温带。

本区的热带成分以其微弱的比例表明阿里西部植物区系的热带性质基本上不存在。因为就这仅有的 6 个属的现代分布区范围来看，它们不仅都延伸到了温带地区，并且其中一些种的主要分布区是在温带地区，这说明本区系虽与热带植物区系有联系，但这种联系的程度已微乎其微。特别是本区干旱、多风、寒冷的生态环境，已难适宜更多的热带成分分布于此，虽然也有一些属可勉强分布于此，但属中也都是由 1 个种作为其代表，可以说本区已处于热带植物分布区的边缘（西缘）。

3.2.3 温带分布

温带分布（8~11, 14 型）共有 99 属，占本区系总属数的 77.34%，在阿里西部植物区系中居绝对优势，是阿里西部地区种子植物区系的主要地理成分。

在各种温带成分中，北温带成分为最大一类，共有 64 属，占总属数的 50.00%，而且在本区种子植物所含 5 种以上的 11 个属中，除了 4 个世界分布型和 1 个旧世界温带分布型外，其余全都是北温带分布。这充分显示出北温带成分在阿里西部地区植物区系组成上的核心地位，表明了本区植物区系的特征是以北温带成分为主的温带性质。本区的北温带成分中有不少种类是作为构成本区主要植被类型的建群种或优势植物，并且以最广泛分布的伴生植物出现在阿里西部地区。其中针茅属是荒漠草原和高寒草原最重要的建群种、优势种或伴生种；嵩草属是沼泽草甸和高寒草甸的建群种，在沼泽化草甸中普遍存在；棘豆属、委陵菜属、马先蒿属等草本植物作为各类草地的伴生种广泛分布；小檗属 (*Berberis*)、忍冬属 (*Lonicera*)、茶藨子属 (*Ribes*)、蔷薇属 (*Rosa*) 等是本区各山地灌丛的常见植物。

旧世界温带分布也是阿里西部植物区系温带分布的重要组成部分，共有 20 属，占总属数的 15.63%，其中的多数属主要分布于温带欧亚大陆。如芨芨草属 (*Achnatherum*) 等广布欧亚温寒地带，可算是典型的旧世界温带分布类型在本区的代表；主产亚洲东部的沙棘属 (*Hippophae*) 和水柏枝属 (*Myricaria*) 等，为中山地带灌丛植被的建群成分，在本区分布在狮泉河、噶尔河、象泉河及班公湖，组成沿河

谷分布的走廊状密灌丛。

温带亚洲分布, 在阿里西部地区有 6 个属, 多数仅有 1~2 种, 本类型在本区植被组成上的作用较小。其中锦鸡儿属 (*Caragana*) 大多数种类都是耐寒旱的高山种类, 为构成灌丛植被的建群成分或优势成分, 常成片分布而与其它种类形成灌丛草甸; 细柄茅属 (*Ptiligrostis*) 和亚菊属 (*Ajania*) 分别衍生于北温带大属—针茅属 (*Stipa*) 和菊蒿属 (*Tanacetum*), 在阿里西部地区有广泛分布, 这不仅表明了阿里西部地区植物区系的年轻和衍生的性质, 而且还表明了以高寒因子为主的高山特化现象在本区的普遍存在。

东亚是被子植物早期分化的一个关键地区^[22], 阿里西部地区有东亚分布 7 个属, 全部为中国—喜马拉雅变型成分。如垂头菊属 (*Cremanthodium*)、肉果草属 (*Lancea*) 等, 它们主要是本区高寒草甸和高寒灌丛的伴生植物, 也有少数高山流石坡种类, 它们的出现体现出其适应高原、高山寒旱环境的分布特点, 也表明了本区生态地理特征和严寒的生态环境对东亚类型成分的选择及其分布范围的影响。

3.2.4 中国特有分布

阿里西部地区未见中国特有属的分布, 说明本区植物属的特有性较低, 体现出本区的高寒生境对这一成分选择的严格性, 体现出本区强烈的寒旱化和高山特化作用所造成的高寒植物区系所具有的年轻性。

3.2.5 其他分布

地中海区、西亚至中亚分布有 9 属, 各属的分布范围不尽相同, 如骆驼蓬属 (*Peganum*) 为主产东半球温带地区的变型成分。在本区它们多是高寒类型的草原、草甸和原生植被消失后的沙砾地上的伴生植物。

中亚分布在本区有 14 属, 其中典型的中亚高山成分双脊芥属 (*Dibaphis*), 垫状、盐生、喜湿、耐寒, 体现出中亚成分在本区的一些分布特点。其它的还有中亚至喜马拉雅—阿尔泰和太平洋间断变型成分中的高原芥属 (*Christola*) 和藏芥属 (*Hedinia*) 等, 它们的分布范围主要在中亚山地和喜马拉雅山、昆仑山区、喀喇昆仑山等地区, 则更显示了本类型主要是局限于中亚, 特别是主要以中亚高山为其分布范围的生态地理特点。

4 结论

通过对阿里西部地区种子植物的调查及其科、属的分布区类型统计, 得出阿里西部地区植物区系特征如下:

1. 植物种类贫乏。阿里西部地区共有种子植物 53 科 159 属 319 种, 其中裸子植物 1 科 1 属 2 种, 被子植物 52 科 158 属 317 种。并且生活型比较单一, 草本植物发达, 以多年生草本为主, 木本种较少, 乔木更少。

2. 优势科明显, 单、寡种属占绝对优势。含 10 种以上的科虽只占总科数的 20.75%, 但其所含属数和种数却分别占总数的 61.01% 和 69.91%, 这些科在阿里西部植物区系组成中具明显主导地位。对属的组成而言, 单、寡种属共 148 属 229 种, 分别占总属、种数的 93.08% 和 71.79%, 说明本区系中属的分化程度较高。

3. 植物区系地理成分复杂。区内 53 科的地理成分可划分为 5 个分布区类型, 159 属的地理成分可划分为 9 个分布区类型。温带分布科、温带分布属是本区系的主体, 反映了本区系明显的温带性质。虽然热带成分仅是由数量有限的几个分布区延伸到温带地区的属, 或者说是由各属中的少数甚至唯一的代表种来体现的, 但这也表明早在古地中海的退却和喜马拉雅的隆升之前, 本区系在发生发展过程中曾经历过与热带相联系的历史渊源。

4. 科属的特有现象不明显, 没有中国特有科和特有属分布, 这说明阿里西部植物地区的特有化程度极低, 这也证实了本区系植物的年轻性及其较短的演化发展历史。

参考文献 (Reference)

- [1] Pan Xiaoling, Dang Rongli, Wu Guanghe. The Floristic Phytogeography and Resources Utilization in West North Desert of China [M]. Beijing: Science Press, 2001: 117~125 [潘晓玲, 党荣理, 伍光和. 西北干旱荒漠区植物区系地理与资源利用 [M]. 北京: 科学出版社, 2001: 117~125]
- [2] Wu Yuhua. The floristic characteristics in the region of Bayan Har Mountains [J]. *Acta Botanica Yunnanica*, 2004, 26(6): 587~603 [吴玉虎. 巴颜喀拉山地区植物区系研究 [J]. 云南植物研究, 2004, 26(6): 587~603]
- [3] Luo Jia, Zheng Weilie, Pan Gang, et al. Study on spermatophyte flora of the Alpine Frigid Zone in Shengya Mountain of Tibet [J]. *Journal of Wuhan Botanic Research*, 2006, 24(3): 215~219 [罗

- 建, 郑维列, 潘刚, 等. 色季拉山区高山寒带种子植物区系研究 [J]. 武汉植物学研究, 2006 24(3): 215~219]
- [4] Sun Hang Zhou Zhe kun Phyto geography affinities and nature of the Big Bend Gorge of the Yalu Tsangpo River S E Tibet E Himalayas [J]. *Chinese Journal of Applied and Environmental Biology*, 1997, 3(2): 184~190[孙航, 周浙昆. 喜马拉雅东部雅鲁藏布江大峡谷河谷地区种子植物区系的性质和近缘关系 [J]. 应用与环境生物学报, 1997 3(2): 184~190]
- [5] Zhu Wan zø Fan Jian rong The floristic features and conservation of the rare and endangered plants in Tibet[J]. *Journal of Mountain Science*, 2003 21(B12): 31~39[朱万泽, 范建容. 西藏珍稀濒危植物区系特征及其保护 [J]. 山地学报, 2003 21(B12): 31~39]
- [6] Li Xue lei Wang Li Guo Jing *et al* Characters of spermatophyte flora in ecological restoration area of soil and water conservation in the middle of Shandong province[J]. *Science of Soil and Water Conservation*, 2006 4(4): 82~87[李雪蕾, 王丽, 郭静, 等. 鲁中水土保持生态修复区种子植物区系特征 [J]. 中国水土保持科学, 2006 4(4): 82~87]
- [7] Miao Ming zhi Li Yun xiang A floristic study of the seed plants in the Wavushan Mountain National Forest Park [J]. *Acta Botanica Boreo Occidentalis Sinie*, 2005 25(6): 1222~1226[缪明志, 黎云祥. 瓦屋山国家森林公园种子植物区系研究 [J]. 西北植物学报, 2005 25(6): 1222~1226]
- [8] Wang Qiang He Xing jin Zhou Song dong *et al* Seed plant florae in Mabian Dafengding National Nature Reserve [J]. *Acta Botanica Boreo Occidentalis Sinie*, 2006 26(11): 2345~2350[王强, 何兴金, 周颂东, 等. 马边大风顶国家级自然保护区种子植物区系研究 [J]. 西北植物学报, 2006 26(11): 2345~2350]
- [9] Zhang Xiao li Zhang Xi ping Zhu Xi min *et al* Studies on the flora of seed plants in Xingtai Western Mountain Area Hebei [J]. *Journal of Wuhan Botanic Research*, 2007 25(1): 41~46[张晓丽, 张秀萍, 朱秀敏, 等. 邢台西部山地种子植物区系地理研究 [J]. 武汉植物学研究, 2007 25(1): 41~46]
- [10] Yin Wu yuan Shu Qing tai Li Jin yu A study on flora of spermatophyte of Tongbiguan Nature Reserve in Yunnan [J]. *Journal of Northwest Sci Tech University of Agriculture and Forestry*, 2007 35(1): 204~210[尹五元, 舒清态, 李进宇. 云南铜壁关自然保护区种子植物区系研究 [J]. 西北农林科技大学学报, 2007 35(1): 204~210]
- [11] Zhang Wen hui Li Deng wu Liu Guo bin *et al* The characteristic of the seed plant flora in Loess Plateau [J]. *Bulletin of Botanical Research*, 2002 22(3): 373~379[张文辉, 李登武, 刘国彬, 等. 黄土高原地区种子植物区系特征 [J]. 植物研究, 2002 22(3): 373~379]
- [12] Zhang Xi biao Guo Xiao qiang Zhou Tian lin *et al* Floristic analysis of seed plants in Ziwuling Forest Region [J]. *Acta Botanica Boreo Occidentalis Sinie*, 2004 24(2): 267~274[张希彪, 郭小强, 周天林, 等. 子午岭种子植物区系分析 [J]. 西北植物学报, 2004 24(2): 267~274]
- [13] Liu Quan ru Zhang Chao Kang Mu yi A study on the flora of spermatophyte in Xiaowutai Mountains [J]. *Bulletin of Botanical Research*, 2004 24(4): 499~506[刘全儒, 张潮, 康慕谊. 小五台山种子植物区系研究 [J]. 植物研究, 2004 24(4): 499~506]
- [14] Zhang Guang fu Qian Shi xin Composition and characteristics of spermatophyta flora of Qimen Region in Anhui Province[J]. *Bulletin of Botanical Research*, 2005 25(3): 351~357[张光富, 钱士心. 安徽祁门地区种子植物区系组成及特征 [J]. 植物研究, 2005 25(3): 351~357]
- [15] Wu Zheng yi Zhou Zhe kun Li De Zhu *et al* The areal types of the world families of seed plants [J]. *Acta Botanica Yunnanica*, 2003 25(3): 245~257[吴征镒, 周浙昆, 李德铎, 等. 世界种子植物科的分布区类型系统 [J]. 云南植物研究, 2003 25(3): 245~257]
- [16] Wu Zheng yi The errata of the areal types of the world families of seed plants [J]. *Acta Botanica Yunnanica*, 2003 25(5): 535~538[吴征镒. 世界种子植物科的分布区类型系统的修订 [J]. 云南植物研究, 2003 25(5): 535~538]
- [17] Wu Zheng yi The Areal types of Chinese genera of seed plants [J]. *Acta Botanica Yunnanica*, 1991 (Suppl) VI: 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 VI: 1~139]
- [18] Wu Zheng yi The revision and errata of areal types of Chinese genera of seed plants [J]. *Acta Botanica Yunnanica*, 1993 (Suppl) VI: 141~178[吴征镒. “中国种子植物属的分布区类型”的增订和勘误 [J]. 云南植物研究, 1993 增刊 VI: 141~178]
- [19] Wu Zheng yi Zhou Zhe kun Sun Hang *et al* The Areal types of Seed Plants and Their Origin and Differentiation [M]. Kunming Yunnan Science & Technology Press, 2006 1~566[吴征镒, 周浙昆, 孙航, 等. 种子植物的分布区类型及其起源和分化 [M]. 昆明: 云南科技出版社, 2006 1~566]
- [20] Wu Zheng yi Flora of Xizang (Vol. 1~5) [M]. Beijing Science Press, 1983~1987. [吴征镒. 西藏植物志 (1~5卷) [M]. 北京: 科学出版社, 1983~1987.]
- [21] Wang He sheng The Floristic Phyto geography [M]. Beijing Science Press, 1992 9~50 150~176[王荷生. 植物区系地理 [M]. 北京: 科学出版社, 1992 9~50 150~176]
- [22] Lu An min The Geography of Spermatophyte Family and Genera [M]. Beijing Science Press, 1999 1~5[路安民. 种子植物科属地理 [M]. 北京: 科学出版社, 1999 1~5]

A Study on the Flora of Seed Plants in Western Ngari Tibet

ZHOU Jiafu¹, ZHANG Jinhua¹, LU Shuzhen², GAN Youmin¹

(¹ Department of Grassland Sciences, Sichuan Agricultural University, Ya'an 625014, China)

(² Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences & Ministry of Water Conservancy, Chengdu 610041, China)

Abstract The pathway expedition and sample plot survey on seed plants in western Ngari of Tibet, China were carried out for two years from 2002 to 2003. As the result, there are 319 species of seed plants in this area, which belong to 159 genera and 53 families. Among them, 1 family, 1 genus, 2 species belong to gymnosperms, and 52 families, 158 genera, 317 species to angiosperms. The results show that the plant species are quite poor in western Ngari. But the types of distribution, which can be divided into 5 areal types of families and 9 areal types of genera, are complex. In the flora composition, the temperate elements, having 16 families and 99 genera, accounting for 72.73% in total families and 77.34% in total genera (excluding cosmopolitan), occupy a dominant position. This distribution of the flora reflects the western Ngari is obvious temperate characteristics. While the tropical elements consist of several genera and families, which indicates the flora had some connection with tropical flora historically. Moreover, the flora which has no endemic to China is less dominant in endemism. It shows that the flora is not only of youthful character, but also of short evolutive history.

Key words the western Ngari; seed plants; flora; Tibet

欢迎订阅 2007年《西南农业学报》

《西南农业学报》是由西南六省、市农科院联合主办的国内外公开发行的综合性农业学术期刊。2003年正式被国际农业生物中心文摘数据库(CABI)作为全世界212种中文收录期刊。2004年起入选国家科技部“中国科技论文统计源期刊”(中国科技核心期刊),《2005年度中国科技期刊引证报告》公布了全国5600种中国科技论文统计源期刊的文献计量指标,《西南农业学报》影响因子为0.506,在全国农业科学(总论)学报中列第6位,在西部地区及全国大区农业科学(总论)和农业大学学报中列第1位。本刊立足大西南,面向国内外,主要刊登农学、林学、植(森)保、园艺、土壤农化、畜牧、兽医、农业机械与电子工程、水利和建筑工程、食品科学等方面体现大西南地方特色的农牧业各专业学科在基础理论研究和应用技术理论研究方面具有创见的学术论文、领先水平的科研成果、学术报告、研究简报,有新意的文献综述及学术动态、科研成果、新品种介绍等。

《西南农业学报》为双月刊,136页,大16开,彩色封2/3。每期定价10元,全年60元。邮发代号62-152。全国各地邮局均可订阅。欢迎广大读者踊跃投稿和订阅。

地址:成都市静居寺路20号省农科院情报所内 邮编:610061 电话:(028)84504192

E-mail: Jxuebao@sina.com