

甘肃风毛菊属植物区系地理研究 及与邻近地区区系的关系

王一峰^{1,2}, 王俊龙¹, 吴依茜¹, 杜国祯²

(1. 西北师范大学 生命科学学院, 兰州 730070; 2. 兰州大学 干旱与草地生态教育部重点实验室, 兰州 730000)

摘要: 根据对风毛菊属植物野外调查, 标本的收集、整理和系统鉴定, 该地区风毛菊属植物共有 57 种 1 变种, 隶属于 4 亚属, 在甘肃省有 2 个分布丰富区: 青藏高原东、北缘的甘南地区和祁连山地。分析表明, 风毛菊属植物是一个北温带分布的属, 可划为 5 个分布型和 2 个变型, 其中以中国特有、横断山脉—喜马拉雅分布最多(分别占 36% 和 29.5%), 特有属为新特有属, 说明该区系属于一个年轻的、以横断山脉—喜马拉雅分布为主的温带性质, 并与青藏高原、中亚地区有密切联系; 喜马拉雅、横断山区是风毛菊属植物的现代分布中心和分化中心, 华北、华中地区是一个次生分布中心; 菊科在古地中海地区于第三纪的早、中期得到分化与发展, 其中原始的帚木菊族向西南亚迁移时分化、衍生出原始的莱蕲族的祖先种, 该族在大约第三纪从起源中心向中亚干旱地区分化出风毛菊属植物, 因此, 该区系起源于第三纪的中亚至喜马拉雅一带; 青藏高原的隆起、海浸海退, 使属内种类剧烈分化, 第三纪、第四纪北半球冰期、间冰期交替作用, 使本区系向亚洲温暖地区迁移, 并进一步发展, 形成了现今的区系成分。

关键词: 甘肃; 风毛菊属; 区系特征

中图分类号: Q948.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2009)01-0103-08

Floristic study on the genus *Saussurea* in Gansu and floristic relations with its adjacent regions

WANG Yi-Feng^{1,2}, WANG Jun-Long¹, WU Yi-Qian¹, DU Guo-Zhen²

(1. College of Life Sciences, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, China; 2. Key Laboratory of Arid and Grassland Agroecology of Ministry of Education, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China)

Abstract: *Saussurea* is with about 400 species from Compositae in the world and about 264 species in China and 57 species and 1 variety that belong to 4 subgenera in South Gansu and Qilianshan (east and north edge of Qinghai-Tibet Plateau). *Saussurea* is a genus of North Temperate distribution. The floristic characteristic indicates that on the level of species, the areal type of *Saussurea* is dominated with endemic to China (36%) and Sino-Himalaya (29.5%). It shows that the Temperate Zone with the areal type of Hengduan-Himalaya is a decisive factor of the floristic characteristics. Many species of *Saussurea* are young, local endemic species. Hengduan-Himalaya is both the centre of abundance and the centre of diversity in the genus, C. China region is a secondary centre of abundance. Since the early Tertiary period, the ancestors of Trib. Cynareae of Compositae migrated and differentiated through the Mediterranean, C. Asia into China, formed the ancestors of *Saussurea*. The region C. Asia-Himalaya is possible location of its origin, the ancestral primitive *Saussurea* might be originated at Tertiary period. The lift of Qinghai-Tibet Plateau played an important role in the differentiation of *Saussurea*, subgen. *Eriocoryne*, subgen. *Amphilaena* developed highly and the distribution to temperate Asia in this period, forming this young and distribution patterns of the flora now.

收稿日期: 2007-11-27 修回日期: 2008-09-16

基金项目: 甘肃省自然科学基金(3ZS041-A25-008, 3ZS051-A25-024); 甘肃省教委基金(041-15) [Supported by Natural Science Foundation of Gansu Province(3ZS041-A25-008, 3ZS051-A25-024); Foundation of Education Department of Gansu Province(041-15)]

作者简介: 王一峰(1964-), 男, 山东滕州人, 教授, 在读博士, 主要从事植物学和植物生态学等教学和研究, (E-mail) nuno-vai@163.com.

Key words: Gansu; *Saussurea*; floristic characteristic

风毛菊属(*Saussurea*)植物属于菊科(Compositae)菜蓟族(trib. *Cynarea*),全世界约有400余种,主要分布于亚洲和欧洲,是菊科中较大的一个属,属下共分5个亚属:雪兔子亚属(subgen. *Eriocoryne*),雪莲亚属(subgen. *Amphilaena*),附片亚属(subgen. *Theodorea*),齿冠亚属(subgen. *Florovia*),风毛菊亚属(subgen. *Saussurea*)。该属植物在中国约有264种,主要分布在西南和西北的青藏高原、横断山区等高海拔、高纬度地区。通过对风毛菊属植物的研究,以及对标本的收集、整理和系统鉴定,确定甘肃分布有57种,1变种,占全国总种数的22%,分属除齿冠亚属以外的4亚属。风毛菊属植

物在甘肃主要分布于甘南、祁连等高寒地区,一些种类为高寒草甸、林下灌丛等的优势种或建群种(中国科学院中国植物志编辑委员会,1999;中国科学院植物研究所,1983),其中也有许多药用价值很高的种类(全国中草药汇编编写组,1997;李君山等,1999;杨青松等,2003;刘永昌等,2001)。本文对甘肃风毛菊属植物的区系地理特征、属下各类群的分布式样做了讨论。由于甘肃省是一个行政区划,为了反映该类群自然的分布情况以及在本地区的分布,作者以整个风毛菊属的自然分布来讨论,以期反映出本属植物的分布及甘肃风毛菊属植物区系及与周围地区的联系。

表1 甘肃风毛菊属植物中各亚属、种数量统计及与邻近省(区)的比较

Table 1 The data and comparison of *Saussurea* species among Gansu and neighboring regions

项目 Item	甘肃 Gansu	青海 Qinghai	西藏 Tibet	内蒙 Neimeng	新疆 Xinjiang	宁夏 Ningxia	陕西 Shaanxi	四川 Sichuan	云南 Yunnan	河北 Hebei
雪兔子亚属 subgen. <i>Eriocoryne</i>	4	11	20	—	7	—	—	10	12	—
雪莲亚属 subgen. <i>Amphilaena</i>	9	9	14	1	1	1	4	11	8	2
附片亚属 subgen. <i>Theodorea</i>	7	6	2	7	4	2	4	1	1	5
齿冠亚属 subgen. <i>Florovia</i>	—	—	5	—	—	—	1	1	3	—
风毛菊亚属 subgen. <i>Saussurea</i>	38	20	47	17	20	4	27	74	55	13
合计 Total	58 (57种 1变种)	46(45种 1变种)	98(95种 3变种)	25	32	7	36	97	79 (78种 1变型)	20
占全国总种数百分比 Percentage of total species in China(%)	22	23	37	9.4	12	2.6	13.6	37	30	7.6
与甘肃共有种数 No. of common species between Gansu and neighbouring provinces	—	32	15	16	11	4	20	20	9	10
种相似性系数 Coefficient of similarity of species (%)	—	44	11	24	14	7	27	15	7	15

1 自然概况

甘肃省地处黄土高原、青藏高原、内蒙古高原和秦巴山地的交汇地带,总面积450 000 km²,深居内陆,距黄海约1 000 km,海洋暖湿气流不易到达,成雨机会少。从东南到西北,气温和降水量均呈递减趋势。陇东、陇南年降水量600 mm/Hg以上,而酒泉以西仅有30 mm/Hg。甘肃境内地形复杂,有高原、山地、戈壁、沙漠,而其中高原与山地面积占全省总面积的70%,大部分地区海拔在1 000 m以上,山体大多呈西北—东南走向。甘肃东南部多高山深谷;中东部为黄土所覆盖;中西部断续分布着绿洲、沙漠、戈壁;西南部为青藏高原的东北缘,海拔较高。省内气候类型多样,自西向东为温带干旱气候、寒温

带半干旱气候、温带半湿润气候、暖温带湿润气候、亚热带湿润气候等区。本地区处于中亚、蒙古、华北、西南、青藏等几大植物区交错地区,区系成分也兼有几个区域成分的特点。

2 甘肃风毛菊属植物的统计分析

据作者对风毛菊属植物标本的收集、整理和系统鉴定,结合查阅相关文献资料,本地区风毛菊属植物共有57种,1变种,隶属于4亚属,占全国总种数的22%。从表1可看出:本地区风毛菊属植物各亚属中种的数量分布不平衡,其中以风毛菊亚属占有较大优势,共有38种,占本地区总种数的66%,而雪兔子亚属,雪莲亚属和附片亚属分别占本地区总种数的7%,15%和12%。

这种现象的出现,与本地区所处的地理位置以及各亚属的分布式样有关。风毛菊亚属在风毛菊属中较为繁盛,广泛分布。其约有 310 种,分属 10 个组,遍布亚洲与欧洲;中国有 197 种,分属 8 个组,遍布全国。风毛菊亚属在本地区大量出现,其数量占优势。雪兔子亚属、雪莲亚属和附片亚属在本地区种类较少,原因之一是因为组成这些亚属中所包含的种类较少,如附片亚属有 20 种,中国有 15 种;雪莲亚属有 23 种。另一个原因是其自身的地理分布特点,如雪兔子亚属,中国有 26 种,但主要分布于中国青藏高原及其毗邻地区,有 25 种,在甘肃主要分布于西南部的青藏高原东北缘;雪莲亚属则主要分布于中国西南及西北部,尤其以西藏、四川居多。

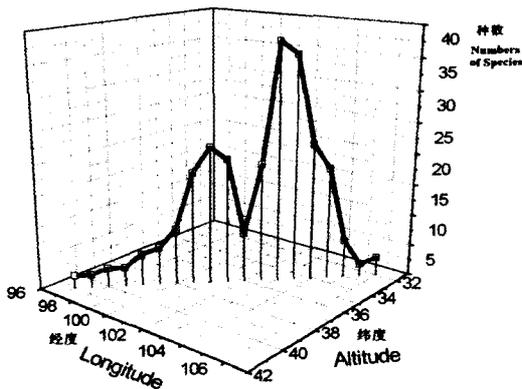


图 1 甘肃风毛菊属植物种数与纬度、经度的关系
Fig. 1 The relation among the number of species, latitude and longitude of *Saussurea* in Gansu

将甘肃风毛菊属植物与其毗邻省区相比较(表 1)(中国科学院兰州沙漠研究所,1985;中国科学院青藏高原综合科学考察队,1985;内蒙古植物志编辑委员会,1993;中国科学院西北高原生物研究所,1996;贺士元等,1992;高维衡,1997;中国科学院沈阳应用生态研究所,2004;吴晓菊等,2003),可以看出:甘肃风毛菊属植物仅次于西藏、四川、云南,居全国第四位,说明甘肃风毛菊属植物资源丰富,从与各省的种相似性系数(种相似性系数=与本地区共有数/两地全部种数 $\times 100\%$)来看,甘肃与青海、陕西、内蒙古三省(区)的种相似性系数较高,达 24%~44%,说明甘肃风毛菊属植物与以上三省(区)风毛菊属植物有较高的相似性,关系较为密切;而宁夏和云南的风毛菊属植物与甘肃风毛菊属植物种相似性系数很低(7%),宁夏风毛菊属植物种数较少,仅有 7 种,因此与本地区有较低的相似性;而云南风毛菊属植物多达 79 种,这显然是由于本属植物的演化式

样和地理分布造成了两地区联系的减弱(张德铿,1998)。

3 风毛菊属植物在甘肃的分布

从图 1 看出,风毛菊属植物在甘肃有 2 个丰富区,一个是 $103^{\circ}\sim 104^{\circ}\text{E}$, $34^{\circ}\sim 35^{\circ}\text{N}$,即甘南的广大地区。这一地区属青藏高原东缘,海拔较高,气候寒冷,东部山地为森林类型,西部高原为高寒草甸类型,风毛菊属植物在这一地区最丰富,共分布有 40 种,占甘肃风毛菊属植物总数的 70%,如小花风毛菊(*S. parviflora*)、抱茎风毛菊(*S. chingiana*)、风毛菊(*S. japonica*)、星状风毛菊(*S. stella*)、禾叶风毛菊(*S. graminea*)、钝苞雪莲(*S. nigrescens*)、川西风毛菊(*S. dzeurensis*)、长毛风毛菊(*S. hieracioides*)、柳叶菜风毛菊(*S. epilobioides*)等种类广泛分布于这一地区,往往在高寒草甸、林下形成优势种;另一个丰富区为 $100^{\circ}\sim 102^{\circ}\text{E}$, $37^{\circ}\sim 38^{\circ}\text{N}$,即青藏高原北缘的祁连山地,海拔为 3 000~4 500 m 的山地气候。风毛菊属植物在本地区内的分布有明显的垂直分异规律,在海拔 3 000~4 000 m 的山地、荒漠中,广泛分布美丽风毛菊(*S. pulchra*)、银背风毛菊(*S. nivea*)、盐地风毛菊(*S. salsa*)等,多为林下伴生种;海拔在 4 000 m 以上的山地,有草甸雪兔子(*S. thoreldii*)、水母雪兔子(*S. medusa*)、苞叶雪莲(*S. obvallata*)、褐花雪莲(*S. phaeantha*)等高海拔分布的雪兔子亚属和雪莲亚属植物与其他耐寒、耐旱植物组成垫状植被。本区西部变得较为干旱,植被整体由森林向荒漠演变,在这一地区分布有裂叶风毛菊(*S. laciniata*)、尖头风毛菊(*S. malitiosa*)等耐干旱种类(张勇等,2003)。从图 1 还可看出,以 $36^{\circ}\sim 37^{\circ}\text{N}$ 这一地区为界,即永登—景泰一带、陇中黄土丘陵北部,将甘肃风毛菊属植物分成了两个不同的种数分布区,此线以西,风毛菊属植物种数明显减少,证实了 $36^{\circ}\sim 37^{\circ}\text{N}$ 一带为甘肃草本植物区系的一条重要分界线(王一峰等,1999)。

4 属下各分类群—亚属的系统位置及其分布式样

风毛菊属最早是 A. P. de Candolle 于 1810 年确立,当时属下种类较少,只包括东亚的 15 种。1979 年,前苏联学者 S. Lipschitz 在前人积累的资

料的基础上,对该属进行了系统的分类研究,整理出风毛菊属植物全世界约有400余种,进行了系统的排列,根据苞片、总苞片是否被有色膜质附属物、是否密被绵毛、瘦果顶端是否具小冠等形态学特征将该属划为6个亚属:风毛菊亚属、齿冠亚属、附片亚属、雪莲亚属、雪兔子亚属、苓菊亚属(subgen. *Jurinea*)。目前,根据《中国植物志》的分类处理,风毛菊属下含5个亚属(苓菊亚属除外)。学者们在分子生物学、染色体、形态解剖学、植物化学等方面对亚属、组的系统进化进行研究,致力于建立一个自然的、令人信服的分类系统。本文以植物区系地理学的观点进行阐述,文中采用将本属分为5个亚属的观点。

4.1 风毛菊亚属

约有310种,分属于10个组,遍布全球。中国有197种,分属于8个组,遍布全国,甘肃有38种,分属于5个组。模式组风毛菊组(sect. *Saussurea*),中国有80种,占全组的近一半,甘肃有18种。小花风毛菊从中国华北、甘肃、青海、新疆达俄欧洲部分,海拔至3500m。篦苞风毛菊(*S. pectinata*)、乌苏里风毛菊(*S. ussuriensis*)、折苞风毛菊(*S. recurvata*)等众多种类从俄远东、朝、韩或日本分布至中国东北或达华北,西南,远至秦岭;蒙古风毛菊(*S. mongolica*)仅分布于朝、韩、中国华北、秦岭。这些种多为近祖的早期分化种。黄山风毛菊(*S. hwangshanensis*)、狭翼风毛菊(*S. frondosa*)为华中、华东广布;杨叶风毛菊(*S. populiifolia*)、长毛风毛菊在华中至滇西北、藏东南分布;喜林风毛菊(*S. stricta*)为华中至云贵高原分布;华中特有2种。如此看来,华中是一个分化中心,并波及华东。甘西北、甘西南各一种,分别为银背风毛菊(黄运平等,1994)和洮河风毛菊(*S. pseudobullockii*);陕川、川西各一种,为翅茎风毛菊(*S. cauloptera*)、打箭风毛菊(*S. tatsienensis*);横断山区6种,云南(河谷风毛菊 *S. vestitifomis*、棉头风毛菊 *S. eriocephala*、蓼叶风毛菊 *S. polygonifolia*、绒背风毛菊 *S. vestita*、粗裂风毛菊 *S. grosserrata*)、川西南(东川风毛菊 *S. dimorphaea*)、藏东南(波密风毛菊 *S. bomiensis*)、察隅(倒齿风毛菊 *S. retroserrata*)等集中分布狭域特有种,因此,青藏高原和横断山区为另一个分化中心,看来主要以横断山区为中心,向北部、西部、西南部辐射分化,海拔均有升高的趋势,这显然是崛起于喜马拉雅的造山运动,但很少种类分布到东喜马拉雅,可以推断此组的分化是在造山运动后基本定型的。莲座组(sect. *Rosulascentes*)15种,中国7种,甘肃无分布,发

展趋势与风毛菊组相似,组内均是狭域分布的特有种,如太白山特有4种(洋县风毛菊 *S. kungii*、少头风毛菊 *S. oligocephala*、破血丹 *S. aacrophila*、深裂风毛菊 *S. paucijuga*)。

羽裂组(sect. *Cyathidium*)约46种,中国有37种,甘肃4种。本组大多数种类为横断山区特有,其次为青藏高原和横断山区共有。横断山区有24种,特有12种,如百裂风毛菊(*S. centiloba*)、云南风毛菊(*S. yunnanensis*)、中甸风毛菊(*S. dschungdienensis*)、小舌风毛菊(*S. lingulata*)等;青藏高原有24种,特有9种,如鞘基风毛菊(*S. colpodes*)、革苞风毛菊(*S. coriacea*)、林周风毛菊(*S. lhunzhbensis*)、褐黄色风毛菊(*S. ochrochlaena*)、聂拉木风毛菊(*S. nyalamensis*)等。青藏高原和横断山区共有6种,如糙毛风毛菊(*S. scabrida*)、水龙骨风毛菊(*S. polypodioides*)、半琴叶风毛菊(*S. semiyrata*)、怒江风毛菊(*S. salwinensis*)等。本组的另一个显著特点是分布海拔普遍较高,弯齿风毛菊(*S. przewalskii*)达秦岭,西至甘肃、青海3800~4800m;沙生风毛菊(*S. arenaria*)在甘肃、青海2800~4000m间,与藏南间断;倒披针叶风毛菊(*S. nimborum*)分布达中国藏北、印西北5000m;甘肃风毛菊(*S. kansuensis*)为甘肃特有种,分布于西固、岷山3600~3700m间,因此本组是伴随着亚高山针叶林的兴起,向东北部和北部分化。全叶组(sect. *Pycnocephala*)约21种,中国18种,甘肃3种。与羽裂组分布相似,本组多为狭域分布或区域特有,藏南特有2种,绢毛风毛菊(*S. sericea*)和毛果风毛菊(*S. pubescens*),达5150m;横断山区北段甘肃、青海特有1种,异色风毛菊(*S. brunneopilosa*);昂头风毛菊(*S. sobarocephala*)为陕太白山、四川特有,分布于2800~3600m;林生风毛菊(*S. sylvatica*)分布于山西、甘肃、青海大通河谷2150~4500m;禾叶风毛菊(*S. graminea*)广布川西、滇中、西藏;而白叶风毛菊(*S. leucophylla*)、污花风毛菊(*S. sordida*)为西西伯利亚、哈萨克斯坦、塔吉克斯坦和中国北疆2800~3800m共有。本组种类多为林间草甸和草原生境。

纤维组(sect. *Laguranthera*)约有54种,中国有34种,甘肃产10种。柳叶风毛菊(*S. salicifolia*)为西伯利亚、蒙古至中国东北、华北、蒙、甘、新、川阿坝,1600~3500m高山灌丛、草甸广布;达乌里风毛菊(*S. davurica*)由西伯利亚、蒙古至中国蒙、宁、甘、青、新1060~3120m盐化草甸常见,与其

相近的盐地风毛菊限于青、新, 却达中亚; 灰白风毛菊 (*S. cana*) 由西伯利亚、中亚达晋、蒙、甘、青、新; 南北疆至中亚 6 种共有, 如喀什风毛菊 (*S. kaschgarica*)、新疆风毛菊 (*S. alberti*) 和天山风毛菊 (*S. larionowii*) 等。很显然, 本组为东亚林区向北方草原荒漠扩散和适应所致, 西伯利亚至中亚为其分化中心。

无茎组 (sect. *Acaules*) 约有 16 种, 中国拥有其大多数, 14 种, 甘肃分布 3 种。无梗风毛菊 (*S. apus*) 为甘、青、藏特有; 钻叶风毛菊 (*S. subulata*) 由新、青、藏分布到印西北, 达 5 250 m; 锥叶风毛菊 (*S. wernerioides*) 由锡金分布到川、藏, 达 5 400 m; 青藏高原或横断山区特有 4 种, 多位于高海拔的草甸和流石滩中, 向北海拔有降低的趋势。无疑, 本组为适应高寒山地气候的一支, 显然与喜马拉雅和横断山脉的造山运动有关。

齿冠亚属有 12 种, 中国分布 7 种, 主要分布于横断山脉—喜马拉雅地区, 显然也是兴起于喜马拉雅造山运动, 由于本地区没有分布, 因此不再做详细论述。

4.2 附片亚属

本亚属约 20 种, 中国有 15 种, 甘肃产 7 种。风毛菊为本亚属祖型, 从日、朝、韩到中国 510~3 200 m 间林区广布; 草地风毛菊、美花风毛菊 (*S. pulchella*) 和裂叶风毛菊 (*S. laciniata*) 由蒙古、中亚、西伯利亚至中国东北、华北、甘、青、新 510~3 200 m 间森林草甸至草原广布; 强壮风毛菊 (*S. robusta*) 在西伯利亚、中亚至内蒙古、北疆的盐渍化草滩分布; 抱茎风毛菊从兰州夏河至祁连山 2 500~3 100 m 林下分布; 尖头风毛菊 (*S. malitiosa*) 为内蒙至甘、青特有; 钻状风毛菊 (*S. nematolepis*) 为松潘 1 500 m 处特有; 类尖头风毛菊 (*S. pseudomalitiosa*) 为柴达木盆地特有, 与尖头风毛菊很相似。此亚属很明显也是从北方森林向西部、北部的盐碱化草原扩散。

4.3 雪莲亚属

中国拥有本亚属全部的 23 个种, 甘肃有 8 种, 1 变种。模式种苞叶雪莲广泛分布于印西北及喜马拉雅至青藏高原、横断山区, 3 200~4 700 m 的高山草甸; 与之相似种膜苞雪莲 (*S. bracteata*) 为印西北、西喜马拉雅至中国藏西南、青、新 4 000~5 400 m 间分布; 柄柄雪莲 (*S. conica*) 从喜马拉雅至藏南 4 600~5 300 m 草甸; 垂头雪莲 (*S. wettsteiniana*) 由藏南至滇西北、大理, 3 400~4 000 m 间, 林下及灌丛分布; 草原雪莲 (*S. pratensis*) 限于丽江、大理 2 000

~3 100 m 的草甸中; 雪莲花 (*S. involucrata*) 为本亚属分布最北种, 限于阿拉套 2 400~3 470 m 间的高山草甸, 与哈萨克斯坦共有; 红柄雪莲 (*S. erubescens*) 分布于甘、青、川、藏 3 100~4 800 m 沼泽草甸; 球花雪莲 (*S. globosa*) 限于横断山区北段, 青、甘、陕、川 2 100~4 500 m 分布; 褐花雪莲在甘、青、川 3 800~4 500 m 分布; 狭域特有种为毛背雪莲 (*S. pubifolia*)。此亚属主要分布于青藏高原和横断山区, 具有较高的演化水平, 但起源年轻, 显然是由于喜马拉雅和横断山脉的造山运动所造成。

4.4 雪兔子亚属

约有 26 种, 中国青藏高原及其毗邻地区分布 25 种, 甘肃产 4 种。原始种似为湿地雪兔子 (*S. uliginosa*), 分布于滇西北 2 000~3 400 m 的草甸; 星状雪兔子 (*S. stella*) 在横断山区自甘、青、滇及前藏, 2 000~5 400 m 分布; 鼠麴雪兔子 (*S. gnaphalodes*) 分布于印西北、尼泊尔至哈萨克斯坦和中国青藏高原、天山、河西走廊, 2 700~5 700 m 间; 水母雪兔子 (*S. medusa*) 于克什米尔地区和中国青藏高原、横断山区, 北达祁连, 3 000~5 600 m 分布; 而分布海拔如雪兔子 (*S. gossypiphora*)、冰川雪兔子 (*S. glacialis*)、三指雪兔子 (*S. tridactyla*)、绵头雪兔子 (*S. laniceps*) 可达 5 700 m。多为单株, 在流石滩上溶雪而出。本亚属无疑是适应青藏高原隆起的寒旱环境而特化的一个演化顶极, 在较晚的时期形成, 是风毛菊属最为进化的一个亚属。

5 甘肃风毛菊属植物区系特征

由以上对风毛菊属植物属下系统位置及亚属、组、一些主要种类分布式样的分析, 可得出甘肃风毛菊属植物种的分布区类型。据中国种子植物分布区类型的划分 (吴征缙, 1991; 林有润等, 1996), 甘肃风毛菊属植物可划为 5 个分布型和 2 个变型 (表 2)。

风毛菊属是一个北温带分布型的大属, 在甘肃为北温带分布型的有 2 种, 小花风毛菊和羽裂风毛菊 (*S. pinnatidentata*), 这 2 种广泛分布于北半球的温带地区, 以亚洲为多, 小花风毛菊常常于草甸、灌丛、林下形成局部优势种或建群种。

温带亚洲分布 10 种, 占本区总种数的 17%, 除雪莲亚属的紫苞雪莲 (*S. iodostegia*) 和附片亚属的草地风毛菊、美花风毛菊外, 其他 7 种全部出自风毛菊亚属的模式组 (sect. *Saussurea*), 这些种类主要分

布于俄远东、朝、韩、日本至中国东北或达华北、西南,并且多数种类是甘肃于华北、东北地区共有,如篦苞风毛菊、蒙古风毛菊、乌苏里风毛菊、紫苞雪莲等,说明本地区风毛菊属植物与华北地区有着紧密的联系。事实上,通过以上对本属植物分布式样的论述,华北、华中地区风毛菊属植物亦很丰富,作者认为这一地区是本属植物的另一个次生分布中心。

表 2 甘肃风毛菊属植物种的分布型

Table 2 The areal-types of *Saussurea* species in Gansu

分布型 Areal-types	占总种数	
	种数 No. of species	百分比 (%) Percentage in total species
8. 北温带 North Temperate	2	3.5
11. 温带亚洲分布 Temp. Asia	10	17
12. 地中海区、西亚和中亚 Mediterranea, W. Asia to C. Asia	4	7
13-2. 中亚至喜马拉雅和中国西南分布 C. Asia to Himalaya & S. W. China	2	3.5
14. 东亚分布 E. Asia	2	3.5
14-1. 横断山脉-喜马拉雅 Hengduan- Himalaya (HH)	17	29.5
15. 中国特有 Endemic to China	21	36
合计 Total	58	100

地中海区、西亚和中亚分布 4 种,占 7%。附片亚属的裂叶风毛菊在中亚、东北、华北、甘、青、新的草甸至草原分布,但其生境明显旱化,在甘肃分布于河西走廊,多为干旱荒漠草原的伴生种。达乌里风毛菊、盐地风毛菊、灰白风毛菊 3 种出自风毛菊亚属的纤维组,其分布与上述相似,为中亚、甘、青、新的干旱和半干旱地区,常生于盐渍化湿地、草原及戈壁,在甘肃分布偏西北。纵观整个纤维组不难发现,本组多数种类均是从中亚、蒙古至中国新、甘、青向北方的草原荒漠扩散和适应,而其它组和亚属也有不少种类是如此,如全叶组的白叶风毛菊、污花风毛菊;风毛菊组的高山风毛菊(*S. alpine*);附片亚属的强壮风毛菊、翼茎风毛菊(*S. alata*);而雪兔子亚属的冰川雪兔子显然是从中亚向东扩散中受喜马拉雅造山运动的影响。因此,虽然我省地中海区、西亚和中亚分布种类不多,仅 4 种,但分析本属植物现代分布格局可以发现,本地区风毛菊属植物区系与中亚区有着密切的联系,似为中亚区向东部分化所致。

中亚至喜马拉雅和中国西南分布仅雪兔子亚属 2 种,鼠麴雪兔子和草甸雪兔子,分布于中亚、印西北、尼泊尔至中国青藏高原、天山、河西走廊,均为高寒山地及盐碱地生境,有记录的最高海拔达 5 700

m。本属不乏此分布型种类,如肉叶雪兔子(*S. thmsonii*)、昆仑雪兔子(*S. depsangensis*)、羌塘雪兔子(*S. wellbyi*);雪莲亚属的雪莲花;风毛菊亚属的高山风毛菊等。由此可以看出,此分布型似为中亚向东南部的喜马拉雅、横断山区分化,在两个造山运动的影响下分化出。

东亚分布 2 种,风毛菊和柳叶风毛菊,均属风毛菊亚属。此两种分布类似,从蒙古、日、朝、韩到中国大部广布,是森林区系成分,广布林间,显然是东亚地区广布种。

中国一喜马拉雅 17 种,占本区总种数的 30%,多见于雪兔子亚属、雪莲亚属和风毛菊亚属,而不见于附片亚属。从整个风毛菊属来看,青藏高原至横断山区是本属植物分布最为丰富的地区,星状雪兔子、水母雪兔子、唐古特雪莲、红柄雪莲、苞叶雪莲、三角叶风毛菊(*S. deltoider*)、重齿风毛菊、垫风毛菊、禾叶风毛菊、弯齿风毛菊、长毛风毛菊等许多种类在这一地区广泛分布,囊括了除附片亚属外所有的亚属和组,本地区无论从亚属、组的多度和亚属在该类群系统演化中的多样性来看,明显高于其它地区,因此,中国一喜马拉雅至横断山区是风毛菊属植物的现代分布中心,中国一喜马拉雅成分是本区系组成和植被组建的核心。由此分布中心向北部或西南部,种类均有减少的趋势,由前面对属下分布式样的分析可以看出,这一地区不仅是风毛菊属植物的分布和多样化中心,还是分化中心,由喜马拉雅、横断山区向东北部、北部、西南辐射分化。此外,本地区种类海拔程度均很高,水母雪兔子 3 000~5 600 m、唐古特雪莲 3 800~5 000 m、膜苞雪莲 4 000~5 400 m,显然这是受喜马拉雅、横断山造山运动的剧烈影响,中亚至喜马拉雅和中国西南、中国一喜马拉雅分布型绝大多数为雪兔子和雪莲亚属种类,作者推断这 2 个亚属为造山运动后分化的。而造山运动也影响到其他亚属,如齿冠亚属,就主要分布于中国一喜马拉雅地区,作者推断其也兴起于喜马拉雅造山运动。风毛菊亚属中的无茎组,多数种类为青藏高原或横断山特有,适应了高寒的山地气候。因此,甘肃风毛菊属植物区系特征是以中国一喜马拉雅成分为主的温带性质。

本地区风毛菊属植物另外一个显著特征是特有程度高,中国特有 21 种,占本区总种数的 36%。其中沙生风毛菊、甘肃风毛菊、洮河风毛菊、纤细风毛菊、变裂风毛菊为甘肃特有,这 5 种均为甘肃南部和

西南部,也就是青藏高原的东缘和北缘分布;藏、青、甘、川、滇,也就是青藏高原、横断山毗邻地区共同特有 8 种,四川特有 1 种,由此看来,中国特有种类的分布仍是以中国—喜马拉雅至横断山区为中心,武素功等(1995)在对青藏高原地区种子植物区系研究时统计出,青藏高原特有种最多的属便是风毛菊属,共 59 种。从整个风毛菊属来看,中国特有种出自所有的 5 个亚属,尤以雪兔子和雪莲亚属所占比例较高,这些特有种,基本都是新特有种,说明这些特有种是在喜马拉雅、横断山造山运动的影响下,适应寒、旱的特殊生境下在较晚的时期形成的,说明了风毛菊属植物区系的年轻性质,同时也符合青藏高原高寒区系年轻性的特征(彭华,2001;汤彦承,2000)。

6 区系形成的讨论

以上的统计分析为风毛菊属植物在甘肃及世界各地的分布作了一个粗略描述,从多度中心和多样化中心两方面来看,可发现风毛菊属植物主要分布在两条分布带上,一条自西西伯利亚、中亚至喜马拉雅、横断山区,这一地带又以喜马拉雅、横断山区种类最为丰富、系统演化多样性最高,这无疑是风毛菊属植物的现代分布中心,而此地区也不乏许多原始种类的分布,因此作者推测中亚至喜马拉雅一带为风毛菊属植物的起源中心。另一条带自西西伯利亚、中亚至蒙古、华北、华中、东北、朝鲜半岛、日本,其中以蒙古、华中、东北、朝鲜半岛、日本地区分布种类较多而集中,主要为附片亚属和风毛菊亚属的种类,分布海拔也相对较低,特有种较少,作者认为这一地区是风毛菊属植物的一个次生分布中心。

林有润(1996,1997)根据化石材料和地下孢粉的研究认为,菊科(目)的祖先种可能在第三纪的早始新世或更早、即白垩纪中、后期自原始蔷薇目(Pro-Rosales),尤其是原始蔷薇科、绣线菊亚科(Pro-Spiraeoideae)中分化、并演化成一进化的独特的类型,其起源中心及早期分化中心均在古地中海区或至北美洲附近。第三纪的早、中期得到分化与发展,其原始的族、属分别沿着冈瓦纳古陆(Gondwana Land)和劳亚古陆(Laurasia Land)迁移,在不同的地区及环境下再分化、衍生出众多的属种。菊科原始的帚木菊族向西南亚迁移时分化、衍生出原始的莱薊族(Pro-Cynareae)的祖先种,该族从起源中心向中亚干旱地区分化时出现了原始的风毛菊属

(Pro-Saussurea)植物,现代的风毛菊属(*Saussurea*)植物便由此原始的类群中演化而来。从本地区的地质上看,晚三叠世末与早侏罗世间的印支运动,使甘肃全部抬升为陆地,在现今的河西走廊一带气候十分干旱,到了第四纪出现以戈壁平原和山前洪积扇为主的地貌类型,喜马拉雅运动第二幕使本区陆地迅速抬升,基本形成了现今的地貌。以上说明了风毛菊属植物区系起源于第三纪的中亚至喜马拉雅地区,同时,第三纪末期至第四纪初期的喜马拉雅和青藏高原的隆起、海浸海退以及第三纪和第四纪北半球冰川作用对本区系的形成产生了强烈影响。第三纪以来古地中海气候的变迁,中亚的干旱,青藏高原的剧烈隆升,导致季风环流体系形成,引起了风毛菊属植物区系的变化,季风带来的充足的水分条件及第三、四纪北半球冰期、间冰期交替作用,使本区系向亚洲温暖地区迁移,并进一步发展,在华北、华中的分化中心可能由此而来;青藏高原的隆起,使属内种类剧烈分化,分化出了雪莲亚属、雪兔子亚属这类适应高寒严酷环境的高海拔类群;此外,随着青藏高原环境和气候的分异,一方面形成了本区系中亚干旱的成分,另一方面,喜马拉雅(东)和横断山区是本属植物第四纪冰期的“避难所”,使本属植物得到了发展,形成分化中心,出现了大量的中国—喜马拉雅及新衍生的特有成分(武素功等,1995;王荷生,1992;孙航等,2002,2003;张仁波等,2006)。

参考文献:

- 中国科学院中国植物志编辑委员会. 1999. 中国植物志(第 78 卷,第 2 分册)[M]. 北京:科学出版社
- 中国科学院植物研究所. 1983. 中国高等植物图鉴(第 4 册)[M]. 北京:科学出版社
- 中科院兰州沙漠研究所. 1985. 中国沙漠植物志(第 3 卷)[M]. 北京:科学出版社:331—440
- 中国科学院青藏高原综合科学考察队. 1985. 西藏植物志(第四卷)[M]. 北京:科学出版社
- 中国科学院沈阳应用生态研究所. 2004. 东北草本植物志(第 9 卷)[M]. 北京:科学出版社
- 中国科学院西北高原生物研究所. 1996. 青海植物志(第 3 卷)[M]. 西宁:青海人民出版社
- 王荷生. 1992. 植物区系地理[M]. 北京:科学出版社
- 内蒙古植物志编辑委员会. 1993. 内蒙古植物志(第 4 卷)[M]. 呼和浩特:内蒙古人民出版社
- 全国中草药汇编编写组. 1997. 全国中草药汇编[M]. 北京:人民卫生出版社
- 贺士元,邢其华,尹祖棠. 1992. 北京植物志(下册)[M]. 北京:北京出版社

- 高维衡. 1997. 崆峒山植物志[M]. 兰州:甘肃文化出版社
- Huang YP(黄运平), Yin ZT(尹祖棠). 1994. A study on karyotypes of 4 species of *Saussurea* from north China(四种风毛菊属植物的核型研究)[J]. *Guihaia*(广西植物), 23(3):203-210
- Lin YR(林有润). 1996. The phylogeny of Lauraceae, Melastomataceae and Compositae, and the tropical relationship of floristic geography for 3 families in Guangdong and Hainan(广东海南两省樟科野牡丹科及菊科的系统演化与区系地理的热带亲缘)[J]. *Bull Bot Res*(植物研究), 16(3):250-271
- Lin YR(林有润). 1997. On the primary study of the systematics and floristics of Compositae from China(中国菊科植物的系统分类与区系的初步研究)[J]. *Bull Bot Res*(植物研究), 17(1):6-26
- Li JS(李君山), Zhao YH(赵永华). 1999. Investigation on the resource of *Saussurea* DC. medicinal plants in inner Mongolia(内蒙古风毛菊属药用植物资源调查)[J]. *Chin Trad Herb Drug*(中草药), 30(10):776-780
- Liu YC(刘永昌), Liu HQ(刘海青). 2001. Investigation on the resource of *Saussurea* medicinal plants in Qinghai Province(青海省风毛菊属药用植物资源的初步调查)[J]. *Chin J Ethnomed Ethnopharm*(中国民族民间医药杂志), 52:289-294
- Lin YR(林有润), Jiang L(蒋林). 1996. Some nomenclatures in plant floristics and ecological geography in China(中国植物区系地理及植物生态地理中值得讨论的若干名称问题)[J]. *Bull Bot Res*(植物研究), 16(1):77-79
- Peng H(彭华). 2001. The analysis of the flora of Compositae in China, the lift of Qinghai-Tibet Plateau & the distribution of some taxa of the subfamily Cichorioideae(我国菊科的区系分析及青藏高原的隆起与菊苣亚科部分类群的地理分布)[J]. *J Yunnan Univ(Nat Sci Edi)*(云南大学学报·自然科学版), 23:11-15
- Sun H(孙航). 2002. Tethys retreat and Himalayas-Hengduanshan Mountains uplift and their significance on the origin and development of the Sino-Himalayan elements and alpine flora(古地中海退却与喜马拉雅—横断山的隆起在中国—喜马拉雅成分及高山植物区系的形成与发展上的意义)[J]. *Acta Bot Yunnan*(云南植物研究), 24(3):273-288
- Sun H(孙航), Li ZM(李志敏). 2003. Qinhai-Tibet Plateau uplift and its impact on tethys flora(古地中海植物区系在青藏高原隆起后的演变和发展)[J]. *Advance in Earth Sciences*(地区科学进展), 18(6):852-859
- Tang YC(汤彦承). 2000. On the affinities and the role of the Chinese flora(中国植物区系与其它地区区系的联系及其在世界区系中的地位和作用)[J]. *Acta Bot Yunnan*(云南植物研究), 22(1):1-26
- Wu XJ(吴晓菊), Chen XL(陈学林). 2003. Analysis of the flora of the family of the seed plants in Kongtong Mountain of Gansu Province(甘肃崆峒山种子植物区系科的分析)[J]. *Guihaia*(广西植物), 14(4):357-360
- Wu ZY(吴征镒). 1991. The areal-types of Chinese genera of seed plant(中国种子植物属的分布区类型)[J]. *Acta Bot Yunnan*(云南植物研究), 14:1-139
- Wang YF(王一峰), Lian YS(廉永善). 1999. A possible boundary line of the hebecous plant flora in Gansu Province(甘肃草本植物区系的一条分界线)[J]. *Acta Bot Boreal-Occident Sin*(西北植物学报), 19(6):194-197
- Wu SG(武素功), Yang YP(杨永平), Fei Y(费勇). 1995. On the flora of the alpine region in the Qinhai-Tibet Plateau(青藏高原高寒地区种子植物区系的研究)[J]. *Acta Bot Yunnan*(云南植物研究), 17(3):233-250
- Yang QS(杨青松), Chen ST(陈绍田), Zhou ZK(周浙昆). 2003. Protection and sustainable utilization of traditional Tibetan medicine "Snow Lotus" (*Saussurea*) in Diqing Autonomous Prefecture, Yunnan(云南迪庆州传统藏药雪莲资源的保护和可持续利用)[J]. *Acta Bot Yunnan*(云南植物研究), 25(3):297-302
- Zhang YL(张懿翎). 1998. Coeficient of similarity-an important parameter in floristic geography(植物区系地理研究中的重要参数—相似性系数)[J]. *Geo Res*(地理研究), 17(4):429-434
- Zhang Y(张勇), Li P(李鹏). 2003. Study of halophytes in Hexi area of Gansu(甘肃河西地区盐生植物区系研究)[J]. *Acta Bot Boreal-Occident Sin*(西北植物学报), 23(1):115-119
- Zhang RB(张仁波), Deng HP(邓洪平), He P(何平). 2006. A floristic study of Compositae in Jiuzhaigou Valley Natural Reserve(九寨沟自然保护区菊科植物区系特征分析)[J]. *J Southwest Agric Univ(Nat Sci Edi)*(西南农业大学学报·自然科学版), 28(1):134-138