

白刺属植物的川西新记录和澳大利亚 间断分布途径的探讨

杨钦周

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

摘要: 四川西部干旱河谷新记录两种白刺属植物(柴达木白刺和西伯利亚白刺), 从它们的地理分布可以反射出干旱河谷现代植物区系起源古老, 具有历史植物区系“活化石”意义, 该区系与古地中海在时间上、与现代中亚(草原和荒漠)在空间上有着渊源联系。这两种白刺在川西是中生而不是旱生植物, 生于干旱河谷灌丛(近似于中亚草原灌丛)而不是草原或荒漠中。根据植物地理学和地质学研究的一些例证, 探讨了远离白刺属发生地和分布中心的比拉底白刺(或其祖型), 从非洲北部-阿拉伯地区经由印度和缅甸至马来西亚直达澳大利亚形成现代洲际间断分布的迁移途径。

关键词: 白刺属; 四川西部; 新记录; 中生植物; 干旱河谷; 澳大利亚; 间断分布; 迁移; 途径

中图分类号: Q948

文献标识码: A

昔日曾有学者 КОМАРОВА В.Л. 和 ИЛЪИН, М. М. 对蒺藜科 (*Zygophyllaceae*) 的起源作过论证, 莱茵河下游的愈疮木属 (*Guaicum*) 和假棒果属 (*Balanites*) 的化石与现代的霸王属 (*Zygophyllum*) 和棒果属 (*Balanites*) 相似, 南美洲的愈疮木属和 *Polieria* 属的挖掘碎片都是南半球广泛分布的属, 证明蒺藜科是白垩纪时代产生于冈瓦纳古大陆沿海热带地区的一个古老类群^[1]。

根据目前已知的古植物资料记载, 白刺属 (*Nitraria*) 植物的花粉化石最早发现于我国新疆库车盆地的古新世沉积中^[2], 这就表明白刺属开始出现的时代必定更早。其始祖类型很可能早在白垩纪晚期就已经存在, 中亚是它的现代分布中心, 这个古老的属显然是起源于古南大陆^[3], 也很可能就是起源于现在的非洲北部及其地中海沿岸。

白刺属和棒果属的果实均为核果 (Fruit drupaceous), 它们在蒺藜科中最大地区区别于其他各属而显示出两者具有较近的亲缘关系^[2,4], 它们可能各具同源的始祖类型平行发生于同一发源地, 随后在发展和扩散的迁移途径上分道扬镳, 从而形成现代

地理分布区上互为南、北替代的格局。棒果属约 25 种, 分布于非洲热带和亚洲缅甸^[4]。白刺属约 12 种, 其祖型可能是以现存之古老种凹叶白刺 (*N. rensa*) 所在地, 即非洲北部及其地中海沿岸^[5,6] 为扩散的起始点 (表 1), 向西有西非热带特有种塞内加尔白刺 (*N. senegalensis*)^[5,6]。在始新世时, 随着古地中海逐步退却, 非洲-阿拉伯-及欧、亚大陆融合^[7], 非洲北部至阿拉伯特有三齿白刺 (*N. tridentata*)^[5,6]。中亚至西亚及欧洲地中海沿岸国家有欧、亚广布种盐生白刺 (*N. schoberi*)^[8]。中亚有 8 种, 占世界 2/3 为其现代分布中心。我国有 7 种 (特有 2 种), 甘肃北部至宁夏北部这一狭小地区集中分布有白刺属不同果核类型及染色体倍数的 5 个种^[5,6,8]。向南间断分布至南半球有澳大利亚特有种比拉底白刺 (*N. beardieri*)^[3-6]。

1 白刺属植物的四川西部新记录

早在 20 世纪初叶 (1914 年), Rehder A. 和 Wilson E. H. 曾经将 Wilson 1908-06-27 在四川西部

收稿日期 (Received date): 2006-02-20.

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 (1933-), Male Research Professor Who was born in Baoshan city of Yunnan province and graduated in the Biological department of Yunnan University in 1957 and engaged in the forest field expedition and researches of the Phytocology, Phytogeography, Phytotaxonomy and Forestry in a long term. Tel: 028-83172925, 88826123].

懋功县(今为小金县)附近的小金河河谷,海拔2 300 m处采得的2450号标本鉴定为盐生白刺(*Nitraria schoberi*),记载为小灌木,高1~2 m,花白色,枝密集平卧而枝梢上翘,稀少^[9],首次记载了四川有白刺属植物分布。随后在长达半个世纪中未见再次在四川采得白刺属标本,所以,在1964年以前大多

数的有关书刊中都未曾记载白刺属在四川有分布。此后(1964年)作者在理县杂谷脑河流域做干旱河谷植被考察时,曾经多次采得白刺属标本(杨钦周1304 1640, 1641, 3001)并拍摄有照片(照片1),也曾多次作过报道^[10-13]。近期刘仕俊与何飞在理县也曾采得此属标本(无号)并拍摄有照片(照片2)。

表 1 白刺属(*Nitraria*)地理分布
Table 1 The geographical distribution of the genus *Nitraria* L.

种 名	澳大利 亚	非洲 西部	非洲 北部	欧地 海岸	洲中 沿国	里海 沿岸	亚洲 西部	亚洲 中部	西伯 利亚	蒙 古	中 国														
											西 藏	四 小 金	川 理 县	青 海	新 疆	甘 肃	宁 夏	内 蒙 古	陕 西	山 西	河 北	山 东	辽 宁	黑 龙 江	
凹叶白刺 <i>N. . reusa</i>			R																						
三齿白刺 <i>N. . tridentata</i>			T				T																		
塞内加尔白刺 <i>N. . senegalensis</i>		S																							
比拉底白刺 <i>N. . billandieri</i>	B																								
帕米尔白刺 <i>N. . pamirica</i>								P					P												
球果白刺 <i>N. . sphaerocarpa</i>								S	S			S	S	S	S										
盐生白刺 <i>N. . schoberi</i>					S		S	S	S			S													
里海白茨 <i>N. . komarovii</i>						K																			
西伯利亚 <i>N. . sibirica</i>								S	S	S			S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
毛瓣白刺 <i>N. . praevisia</i>														P		P									
大果白刺 <i>N. . roborovskii</i>									R		R			R	R	R	R	R							
柴达木白刺 <i>N. . tangutonium</i>												T	T	T	T	T	T	T	T	T	T				

表中 B K P R S T =拉丁文种名的第一个字母。B K P R S T in the table= first letters of the Latin species names

1.1 柴达木白刺(新拟),唐古特白刺

Nitraria tangutonium Bobr. in Sovetsk. Bot. 14 (1): 19. 1946. 治沙研究 7: 4. 1965. 内蒙古植物志 4: 15. 1979. 新疆植物检索表 3: 233. 1983. 中国沙漠植物志 2: 306. 图版 106. 10~12. 1987. 青海木本植物志 393. 图 276. 1987. 陕西树木志 593. 图 601. 1990. 四川树木分布 225. 1997. 中国树木志 3: 2930. 图 1509. 7~9. 1997. 中国植物志 43(1): 122. 图版 35. 5~6. 9E. 1998. 青海植物志 2: 290. 图版 49. 1~3. 1999. 云南植物研究 21(3): 293. 1999. 植物学通报 20(5): 634. 2003. ———*N. schoberi* auct. non Linn. Maxim. Fl. Tangut. 1: 102. 1889. Rehd. et Wils. in Sarg. Pl. Wils. 2: 120. 1914. 河北树木志 332. 图 380. 1997.

四川:理县:打色尔沟,1964年,扬钦周 1304. 生于海拔2 450 m,山沟边;薛城,1964年,扬钦周 1640 1641. 生于海拔1 610 m,山坡干旱灌丛中;薛城,2005年,何飞无号,生于海拔1 610 m,山坡干旱灌丛中;杂谷脑,2003年,刘仕俊无号,生于海拔

2 070 m,山坡中生杂木灌丛中。

分布:西藏,青海,新疆,甘肃,宁夏,陕西,内蒙古,河北及四川(新记录);我国特有种。模式标本采自青海柴达木盆地(现存圣彼得堡)。

本种以往常称之为唐古特白刺,唐古特在今天的地图上找不到这个地名,因其模式标本采自青海柴达木盆地^[1],为了便于查询,建议中文名改为柴达木白刺。

1.2 西伯利亚白刺小果白刺

Nitraria sibiricapall Fl. Ross. 1: 80. 1784. 治沙研究 7: 3. 1965. 中国高等植物图鉴 2: 536. 图 2802. 1972. 内蒙古植物志 4: 15. 1979. 新疆植物检索表 3: 233. 1983. 中国沙漠植物志 2: 304. 图版 106. 4~6. 1987. 青海木本植物志 392. 图 275. 1987. 内蒙古植物志(二版)3: 415. 图版 158. 1~3. 1989. 陕西树木志 592. 图 600. 1990. 中国树木志 3: 2930. 图 1509. 4~6. 1997. 河北树木志 333. 图 381. 1997. 山东植物志 2: 495. 图 431. 1997. 中国植物志 43(1): 120. 图版 35. 3~4. 9B. 1998. 青海植物志 2: 289.

1999 云南植物研究 21(3): 292 1999 山西植物志 3 5 图版 3 2000 植物学通报 20(5): 634 2003 ——*N. schoberia* aut non Linn 东北木本植物志 360 图版 CXXII 280. 1955

四川: 理县, 木卡, 2003 年, 杨钦周 3001, 生于海拔 1 570 m, 山坡干旱灌丛中。分布: 青海, 新疆, 甘肃, 宁夏, 内蒙古, 陕西, 山西, 河北, 山东, 辽宁, 黑龙江及四川(新记录, 照片 1); 蒙古和中亚、西伯利亚有分布。



照片 1 西伯利亚白刺 (*Nitraria sibirica*), 生于海拔 1 570 m 的干旱河谷灌丛中(杨钦周摄, 2003 年)
Photo 1 *Nitraria sibirica* in alt 1 570 m of the arid valley scrubs(Yang Q inzhou in 2003.)



照片 2 柴达木白刺(*Nitraria tangutorum*), 生于海拔 1 610 m 的干旱河谷灌丛中(何飞摄, 2005 年)
Photo 2 *Nitraria tangutorum*, in alt 1 610 m of the arid valley scrubs(He Fei in 2005.)

四川分布的两种白刺 (*Nitraria tangutorum*, *N. sibirica*)在白刺属的以内果皮结构特点^[5]和染色体倍数特征^[6]为依据的分类系统中(表 2), 柴达木白刺具有内果皮呈硬壳状和染色体为四倍体以及向单性花演化趋势等特征, 表明其为较进化的类群。西伯利亚白刺虽然也具有内果皮呈硬壳状较进化的特征, 但其染色体为二倍体及花具较原始的两性花等, 表明其可能是原始类群中较为进化者^[5 6]。

表 2 白刺属 (*Nitraria*) 植物的分类系统与生境^[5 6]
Table 2 The taxonomical systems and habitats of the genus *Nitraria* L.

种 名	内果皮			生 境	备 注
	蜂巢状组	球果状组	硬壳状组		
凹叶白刺 <i>N. . retusa</i>	R			荒漠	非洲北部特有种
三齿白刺 <i>N. . tridentata</i>	T			荒漠	北非至西亚分布种
塞内加尔白刺 <i>N. . senegalensis</i>	S			荒漠及稀树草原	西非特有种
比拉底白刺 <i>N. . billandieri</i>	B			干草原及荒漠	澳大利亚特有种
帕米尔白刺 <i>N. . pamirica</i>	P			高海拔干旱山坡	中亚帕米尔特有种
球果白刺 <i>N. . sphaerocarpa</i>		S		戈壁、荒漠及沙地	中国西北部至蒙古分布种
盐生白刺 <i>N. . schoberi</i>			S	盐碱化低地	欧亚分布种
里海白刺 <i>N. . komarovii</i>			K	湖盆沙地	里海沿岸国家分布种
西伯利亚白刺 <i>N. . sibirica</i>			S	盐碱化低地或干旱山坡	中亚及西伯利亚至东亚分布种
齿叶白刺 <i>N. . roborowskii</i>			R	荒漠及湖盆沙地	中亚至中国西北部分布种
毛瓣白刺 <i>N. . praevisca</i>			P	干旱沙地	中国特有种
柴达木白刺 <i>N. . tangutorum</i>			T	荒漠沙地及干旱河谷	中国特有种

表中 B K P R S T =拉丁文种名的第一个字母。B K P R S T in the table =First letter of the Latin species names

1.3 白刺属川西分布的植物地理学意义

白刺 (*Nitraria*) 的祖型可能在晚白垩世发生后, 随着古地中海的退却在沿岸广阔的海滨低地定居和发展^[14], 在中亚东部形成了它的现代分布中心和分化中心^[3 5 6]。从青海柴达木盆地西部油墩子的中新世红峡口统 (T_{r3}) 湖相沉积剖面中, 在厚达 195 m (1 620 ~ 1 815 m) 的岩层里发现有白刺属的一些花粉化石^[15], 表明了包括柴达木白刺和西伯利亚白刺在内的白刺属植物, 早在中新世或者更早的时期就扩散到了柴达木盆地并且一直生存到现在^[16]。柴达木白刺和西伯利亚白刺可能是渐新世发生的种^[2], 中新世到达柴达木盆地^[15], 随后经由青海东部^[16] 在上新世以前就到达了四川岷江上游的古代高原面上。当时高原面的高度在海拔 1 000 m 以下, 由于青藏高原的整体急剧隆升和新构造运动的强烈发展, 在整个第四纪中, 青藏高原始终处于整体上升和河谷下切同步进行的过程中, 河谷的气候也随着河谷深切的进程而逐渐干旱化^[17 18], 当时随同白刺经由青海东部到达岷江上游的一些现代中亚成分, 如刺旋花 (*Convolvulus tragacanthoides*)、中亚紫菀木 (*Asterothamnus centralasiaticus*)、铁杆蒿 (*Artemisia gmelinii*) 蓍状亚菊 (*Ajania achiloides*) 和糙叶黄芪 (*Astragalus scharescens*) 等^[3 16 19] 一并被遗留于干旱河谷中, 前四种灌木是干旱河谷灌丛四个群系的优势种, 现在与白刺生长于同一小区, 甚至同一群落中的还有一些地理替代种 (*Amygdalus tangutica*, *Caragana boissi*) 和地区特有种 (*Caryopteris glutinosa*, *Coinus szechuanensis*), 以及一些热带属的种 (*Ceratostigma minus*, *Bauhinia brachycarpa*, *Indigofera lentecelata*, *Buddleja crenata* 和 *Wikstroemia stenophylla* 等)。众多的温带荒漠、草原成分与热带成分如此巧妙地聚集^[10-12], 无疑是在上新世古地中海植物区系残遗下来的基本特征。有趣的是, 人们会由此联想到如今的中亚荒漠、草原生长有多少热带属的种?! 而亚热带地区又见到过多少中亚荒漠、草原的种?! 因此, 岷江上游干旱河谷现代含有白刺属的植物区系, 在某种意义上是历史植物区系 (第三纪) 残遗的“活化石” (living fossils)^[20] 和直接衍生的后裔。由于上新世以来青藏高原的急剧隆升, 不仅影响了气候形成南湿、北干的地域分异, 同时也将柴达木白刺和西伯利亚白刺的古代分布区间隔成南、北两大地域, 北方的后代在长期适应干旱环境过程中而形成现代荒漠、草原的旱生植物^[21 22], 残留于南方岷江上游

干旱河谷的后代, 则保留了上新世森林草原^[17] 气候条件下的中生耐旱特性, 是一种近似于森林向草原过渡的夏绿性草原灌丛 (*Aestatifruticeta steppota*) 的成分^[23]。

柴达木白刺和西伯利亚白刺, 在以往的诸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^[19], 而岷江上游的干旱河谷灌丛却竟然是另一番景象。它们生存于高山峡谷地貌、青藏高原亚热带山地 (相当于北亚热带) 半干旱气候^[24 25] 及山地 (碱性, pH 值 7.8 ~ 8.4) 灰褐土^[26] 这样的自然环境中所形成的干旱河谷特有的夏雨性 (summer rain) 冬旱 (winter drought) 灌丛^[27 28], 与上新世时期亚热带森林草原植被^[17] 中的草原灌丛^[23] 有着历史性的渊源联系, 含有白刺的干旱河谷灌丛可能是古代草原灌丛残遗的或衍生的类型。它不是草原、荒漠, 而是适应介于森林与草原之间的干旱河谷水分条件的一种原生植被 (climax)^[23]。因此, 这里生长的柴达木白刺和西伯利亚白刺不具有耐盐碱的旱生特性, 有别于草原、荒漠地带的同种植物, 它们在个别地方有时进入到了中生性灌木组成的次生灌丛中 (柴达木白刺见于理县杂谷脑, 海拔 2 070 m), 表明其在干旱河谷是具有中生耐旱的生态特性, 这也可能就是它们早在上新世就固有的性状, 其在现代草原、荒漠地带耐盐碱的旱生特性, 无疑是在上新世以后随着喜马拉雅山隆起而造成北方干旱化的过程中适应生境变化的结果^[21 22]。

2 白刺属洲际间断分布的迁移途径

在此借鉴了植物地理学和地质学研究的一些例证, 以探讨比拉底白刺 (*N. bilardieri*) 远离其属的发源地千里迢迢分布到澳大利亚形成现代洲际间断分布的迁移途径。

比拉底白刺是白刺属 (*Nitraria*) 唯一的间断分布于南半球的种^[29], 它与三齿白刺 (*N. tridentata*) 的内果皮均呈蜂窝状而显示着它们具有较原始的亲缘关系, 它们都是较古老的物种, 而比拉底白刺的染色体为四倍体则是它长途迁移中适应多样性环境所形成的较为进化的特征^[5 6]。

比拉底白刺的这种洲际间断分布格局, 似乎可以从许多地质、地理研究的例证中护得一些启示。桉属 (*Eucalyptus*) 最早见于欧洲上白垩统的化石^[30] 和出土于四川理塘晚始新世的热鲁桉 (*E. rehuensis*)

化石^[31], 与澳大利亚桉属现代分布中心形成南北两半球古今洲际间断分布相关性; 现代的桉属约 600 种, 集中于澳大利亚及其附近岛屿, 其中有 2–3 种分布于印度–马来西亚, 与澳大利亚分布中心形成亚、澳洲间断分布^[4]; 以及和白刺属同科的霸王属 (*Zygophyllum*) 约 100 种, 也同样具有澳洲与欧、亚、非三大洲洲际间断分布格局^[4], 表明这些同一个属的植物在古代的某个时期、某个地域必定有其迁移的陆地通道相联系。

地质学的研究已经证明, 马来西亚岛屿作为亚洲大陆的延伸部分直到更新世才与大陆中断联系, 以及相似的研究结论还认为, 加里曼丹的基纳巴卢高地在第三纪早期以前, 曾经是当时亚洲至澳洲的大陆山脉的一部分^[32]。非洲和阿拉伯的部分盐生旱生植物可以经过印度和缅甸, 沿着马来西亚 (古代还不是群岛) 的海岸地带进入澳大利亚^[32]。加拿利番杏 (*Aizoon canariense*)、粉瓣鳞花 (*Frankenia pulverulenta*)、漠葵藜 (*Seetzenia prostrata*) 以及霸王鞭 (*Zygophyllum simplex*) 是非洲–印度荒漠地区的分布种^[29], 番杏属 (*Aizoon*) 和霸王属 (*Zygophyllum*) 有一些种分布至澳洲^[4]。由此看来, 比拉底白刺或者其祖型可能就是从近缘种三齿白刺的所在地北非–阿拉伯地区, 向南经由印度和缅甸至马来西亚这条古代海岸通道进入澳大利亚, 这条通道可能就是它向南扩散的迁移途径。

早在侏罗纪时代冈瓦纳古陆就已经断裂为西冈瓦纳古陆 (南美洲+非洲) 和东冈瓦纳古陆 (印度+南极洲+大洋州), 大约在 85~90 Ma 前 (约为白垩纪中期) 被子植物已经广泛多样性的时期, 印度板块从东冈瓦纳古陆断裂开来, 75 Ma 前 (晚白垩世) 开始向北漂移, 于 45 Ma 前 (始新世) 抵达劳亚古陆并以其前缘潜入劳亚古陆之下, 随即造成了喜马拉雅山系的急剧隆升和南亚次大陆的出现, 从而形成了非洲北部–阿拉伯地区经由印度半岛、至中南半岛及马来半岛这样一条沿着海岸的陆地通道。大约在 47 Ma 后 (始新世) 南极–大洋州地区开始分裂, 大洋州裂后向北迁移, 在晚中新世至上新世时期与劳亚板块相碰撞, 并与其马来西亚部分形成一种新的联系^[33]。在白垩纪以后, 澳洲与非洲已无任何植物区系上的联系^[32], 因此, 霸王属和白刺属显然不可能从非洲南部而应该是从马来西亚进入澳大利亚。一般不到非洲而有时可到马达加斯加的热带亚洲至热带大洋州分布的种子植物, 在我国多达 149

属, 特别是发源地和分布中心在南半球的那些属^[3]。如岗松属 (*Baeckea*) 有 67 种, 澳大利亚和新喀里多尼亚有 65 种, 其他的两种, 一种产于地处赤道的加里曼丹, 另一种岗松 (*B. frutescens*) 广布于东南亚各国至我国南方^[3 4 34]。引人注目的是, 热带成分中分布到温带的猫乳属 (*Rhamnella*) 和莢花属 (*Wikstroemia*), 有几个种 (*R. wilsonii* 和 *W. stenophylla*, *W. ligustrina*) 与柴达木白刺 (*N. tanguetorum*) 出现于同一小地域 (四川省小金县的小金河谷, 海拔 2 100~2 400 m) 内^[9]。白刺属和岗松属各有一种 (*Nitraria bilandieri*, *Baeckea frutescens*) 远离各自的发源地和分布中心到达对面南、北半球而形成洲际间断分布, 这就表明加里曼丹的基那巴卢高地, 可能在第三纪曾经是沿着当时的大陆从现代亚洲大陆东南部到达澳洲–南极洲地区的哪个山脉的一部分^[32]。更有意义的是一些热带亚–澳和旧世界热带分布属^[3]的种, 如桃金娘科 (*Myrtaceae*) 的纤花蒲桃 (*Syzygium leptanthum*) 和水翁 (*Cleistanthus operculatus*)、野牡丹科 (*Meistomataceae*) 的金锦香 (*Obeckia chinensis*) 和多花野牡丹 (*Meistoma affine*), 从澳大利亚经由东南亚各地直分布到我国南方^[34], 这就更加表明亚、澳之间在古代必有陆地通道, 这也可能就是比拉底白刺或其祖型进入澳大利亚必经之路。由此可以理解南温带的比拉底白刺 (*N. bilandieri*) 与北温带的盐生白刺 (*N. schoberi*) 形成两半球洲际间断对应分布种的渊源联系^[29]。

3 结语

柴达木白刺 (*Nitraria tanguetorum*) 和西伯利亚白刺 (*N. sibirica*) 是四川西部干旱河谷新记录的两种植物, 它们在上新世以前到达了岷江上游海拔 < 1 000 m 的高原面上, 随着高原的隆升与河谷的下切以及气候的干旱化而被残遗至今, 它们的存在反射出岷江上游干旱河谷的植物区系起源古老, 是古地中海植物区系的残遗和衍生后裔, 在时间上与古地中海、在空间上与现代中亚有着密切的渊源联系, 在某种意义上是历史植物区系的“活化石” (“living fossils”)。

柴达木白刺和西伯利亚白刺在四川产地内是中生性耐旱植物, 其参与组成的植被是夏雨性的冬旱灌丛, 是晚第三纪古地中海森林草原环境中草原灌丛的残遗植被和衍生类型, 在干旱河谷中基本上是

原生性的,也可能还是顶极群落 (climax)。

与三齿白刺亲缘关系较近的比拉底白刺,在古代可能是从非洲北部-阿拉伯地区经由印度和缅甸至马来西亚为其(或其祖型)进入澳大利亚的迁移途径,从而形成白刺属的现代洲际间断分布格局。南温带的比拉底白刺与北温带的盐生白刺 (*N. schoberi*)也形成了互为洲际间断的南、北两半球温带对应分布种 (pair species)。

致谢:承四川省林科院何飞和刘仕俊两位先生提供柴达木白刺标本和照片,特此致谢。

参考文献 (References)

- [1] Liu Yingxin. Flora Reipublicae Popularis Sinicae (Zygophyllaceae) [M]. Beijing Science Press 1998 43(1): 116~123 [刘焯心. 中国植物志(蒺藜科) [M]. 北京: 科学出版社, 1998 43(1): 116~123]
- [2] Xi Yizhen, Sun Mengrong. Pollen Morphology of *Nitraria* and its geographical distribution [J]. *Botanical Research*. 1987 2: 235~243 [席以珍, 孙孟蓉. 白刺属的花粉形态及其在地层中的分布 [J]. 植物学集刊, 1987 2: 235~243]
- [3] 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.]
- [4] Willis J. C. A Dictionary of the Flowering Plants and Ferns [M]. 1973 8th ed.
- [5] Pan Xiaoling, Shen Guanmin, Chen Peng. A preliminary research on Taxonomy and Systematics of Genus *Nitraria* [J]. *Acta Botanica Yunnanica* 1999 21(3): 287~295 [潘晓玲, 沈观冕, 陈鹏. 白刺属植物分类学和系统学研究 [J]. 云南植物研究, 1999 21(3): 287~295]
- [6] Pan Xiaoyun, Wei Xiaoping, Yu Qishui *et al*. Polyploidy: classification, evolution and applied perspective of the Genus *Nitraria* L. [J]. *Chinese Bulletin of Botany* 2003 20(5): 632~638 [潘晓云, 魏小平, 尉秋实, 等. 多倍化——白刺属的系统分类、进化特征及应用前景 [J]. 植物学通报, 2003 20(5): 632~638]
- [7] Sun Hang. Tethys Retreat and Himalayas Engdwan Mountains uplift and their significance on the origin and development of the Sino-Himalayan Elements and Alpine Flora [J]. *Acta Botanica Yunnanica* 2002 24(3): 273~288 [孙航. 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]. 云南植物研究, 2002 24(3): 273~288]
- [8] Liu Yingxin. A taxonomy and distribution of the Genus *Nitraria* L. in China [A]. Research of Managing Deserts and Dunes [C]. Beijing Science Press 1965 7: 1~6 [刘焯心. 中国白刺属植物的分类和分布 [A]. 治沙研究 [C]. 北京: 科学出版社, 1965 7: 1~6]
- [9] Sargent C. S. Plantae Wilsonianae [M]. II 120 222 530 531. Cambridge the University Press 1916
- [10] Yang Qinzhou. A study of the geographical elements and Its origin of the Ligneous Flora in Sichuan [A]. In: Li Chengbiao ed. Ecological Study of Sichuan Forests [C]. Chengdu: Sichuan Publishing House of Science and Technology 1990 239~293 [杨钦周. 四川木本植物区系的地理成分及其起源的初步研究 [A]. 见: 李承彪. 四川森林生态研究 [C]. 成都: 四川科学技术出版社, 1990 239~293]
- [11] Yang Qinchou. Law of Forest Distribution in Sichuan [A]. In: 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]. 见: 四川森林, 第二章 [C]. 北京: 中国林业出版社, 1992 39~68]
- [12] Yang Qinzhou. Thickets in a River Valleys of Sichuan [A]. In: Forests in Sichuan Chapter 8 [C]. Beijing: China Forestry Publishing House 1992 723~726 727~735 [杨钦周. 四川河谷灌丛 [A]. 见: 四川森林, 第八章 [C]. 北京: 中国林业出版社, 1992 723~726 727~735]
- [13] 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.]
- [14] Ni Wensheng. The changes of paleogeographical environment and its vegetational development and evolution for the Taklimakan Deserts [A]. Botanical Research of Xinjiang [C]. Beijing: Science Press 1991 73~80 [牛文胜. 塔克拉玛干沙漠古地理环境变迁及其植被发展演化 [A]. 新疆植物学研究文集 [C]. 北京: 科学出版社, 1991 73~80]
- [15] Hsu Jen-Sung, Tzechen, Chow Heyi. Spore Pollen Assemblages from the Tertiary deposits of the Tsaidam Basin and their geological 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]
- [16] Liu Shangyu. Flora Qinghaiica [M]. Vol. 1~4. Xinjing Qinghai People's Publishing House 1999. [刘尚武. 青海植物志 [M]. 西宁: 青海人民出版社, 1987. 1~4卷]
- [17] Li Jijun, Wen Shixuan, 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]
- [18] Yang Yichou, Li Bingyuan, Yi Zesheng *et al*. The formation and evolution of landforms 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, 37(1): 76~87]
- [19] 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.]
- [20] Liu Shen-ge. Collected Works of Liu Shen-ge [C]. Beijing: Science Press 1985 [刘慎谔. 刘慎谔文集 [C]. 北京: 科学出版社, 1985.]
- [21] Sung Tzechen. Tertiary Spore and Pollen Complexes from the Red Beds of Chichuan, Kansu and their geological and botanical significance [J]. *Acta Palaeontologica 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]
- [22] Li Yingxin. A study on origin and fomation of the Chinese Desert Flora [J]. *Acta Phytotaxonomica Sinica* 1995 33(2): 132~143[刘焯心. 试论我国沙漠地区植物区系的发生与形成 [J]. 植物分类学报, 1995 33(2): 131~143]
- [23] Лавренко Е. М. Степи СССР. [M] 1940 [Е. М. 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] 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.]
- [25] Chen Xianji, Wang Dehui, Lin Zhenyao, *et al*. Physical Geography of China. Climatology. Chapter V. Climatological Division [M]. Beijing: Science Press, 1985. 151~161 [陈咸吉, 王德辉, 林振耀, 等. 中国自然地理—气候第六章气候区划 [M]. 北京: 科学出版社, 1985. 151~161]
- [26] Li Xinghua. A discussion about formative conditions and vegetation development of the Arid Valleys along the upper reaches of Minjiang River [A]. In Song Daquan ed. Forests and Soils [C]. Beijing: China Forestry Publishing House, 1985. 166~180 [刘醒华. 岷江上游干旱河谷的形成条件和植被恢复的探讨 [A]. 见: 达泉. 森林和土壤 [C]. 北京: 中国林业出版社, 1985. 166~180]
- [27] Yang Qinzhou. The characteristics and classification of Oak Durinilvae in the Sino-Himalayan Region [J]. *Acta Phytocologica et Geobotanica Sinica* 1990 14(3): 197~211 [杨钦周. 中国—喜马拉雅地区硬叶栎林的特点与分类 [J]. 植物生态学与地植物学学报, 1990 14(3): 197~211]
- [28] D. Mueller Donbois and H. Elleberg. Ains and Methods of Vegetation Ecology [M]. 1974 [D. 米勒—唐布斯, H. 埃论伯格著. 鲍显诚等译. 植被生态学的目的和方法 [M]. 北京: 科学出版社, 1986.]
- [29] Good R. The Geography of the Flowering Plants [M]. 1974. 4th ed., London
- [30] Криштофович, А. Н. Палеоботаника [M] 1957 [А. Н. 克里什托弗维奇著 (姚兆奇, 张志诚等译). 古植物学 [M]. 北京: 中国工业出版社, 1965.]
- [31] Chen Minghong, Kong Zhaochen, Chen Ye. On the discovery of Paleogene Flora from the western Sichuan Plateau and its significance in phytogeography [J]. *Acta Botanica Sinica* 1983 25(5): 482~491 [陈明洪, 孔昭宸, 陈晔. 川西高原早第三纪植物群的发现及其在植物地理学上的意义 [J]. 植物学报, 1983 25(5): 482~491]
- [32] Вульф, Е. В. Историческая География Растений [M]. 1936 [Е. В. 吴鲁夫著. 仲崇信等译. 历史植物地理学 [M]. 北京: 科学出版社, 1964.]
- [33] Beck C. B. Origin and Early Evolution of Angiosperms [C]. 1976 [C. B. 贝克主编. 张芝玉等译. 被子植物的起源和早期演化 [C] (R. M. Schuster 著. 王瑞芳译. 板块构造及其对被子植物的地理起源和传播的关系. [A].) 北京: 科学出版社, 1981. 33~90]
- [34] Chen Cheh, Chang Hongta, Miao Ruhuai. Flora Reipublicae Popularis Sinicae (Myrtaceae, Melastomataceae) [M]. Beijing: Science Press, 1984. 53(1): 28~293 [陈介, 张宏达, 缪汝槐. 中国植物志 (桃金娘科, 野牡丹科) [M]. 北京: 科学出版社, 1984. 53(1): 28~293.]

A Discussion about New Record in W. Sichuan and Discontinuous Distribution Ways of Australia for Genus *Nitraria* L.

Yang Qinzhou

(Institute of Forestry Investigation and Plan of Sichuan Province

Academy of Forestry Expedition and Design of Sichuan Province, Chengdu 610081, China)

Abstract: There are two new record species of the genus *Nitraria* L. (*N. tungutorum* Bobr. and *N. sibirica* Pall.) in the arid valleys of W. Sichuan, which may be reflected as the age-old origin and with the "Living fossils" significance of historical flora for the present flora in the arid valleys from their geographical distribution. That was the original relations with the Tethys in time and the C. Asia (steppe and desert) in space. They were the mesophytes but not xerophytes and grown in the arid valley scrubs but not steppe or desert.

The migratory ways were discussed for the *N. bellardieri* remote from the birthplace and distribution centre of the genus *Nitraria* L., that arrived in the Australia from the N. Africa Arabian region via India & Burma to the Malaysia and formed the intercontinental discontinuous distribution of today, according to some researched examples of phytogeography and geology.

Key words: *Nitraria* L.; W. Sichuan; new record; Mesophytes; Arid scrubs; Australia; Discontinuous distribution; migratory ways.