

滇中小百草岭种子植物区系的初步研究*

王利松, 孔冬瑞, 马海英, 彭 华**

(中国科学院昆明植物研究所, 云南 昆明 650204)

摘要: 小百草岭具有野生种子植物 141 科、576 属、1 406 种。区系统计分析表明: (1) 科级组成中, 热带性质的科有 55 科, 占总科数的 56.12%, 具较强的热带性质; 属级组成中, 温带性质的属有 293 属, 占总属数的 56.35%, 表现出较强的温带性质, 从科到属的区系成分变化表明: 古热带起源的区系在喜马拉雅造山运动及滇中高原形成过程中, 区系成分逐渐分化发展, 在亚热带山地相应的海拔地段保留了相应的喜热成分, 又分化出适应亚热带山地的喜温成分, 从而使其区系的整体外貌呈现出热、温带成分的共存发展, 是亚热带山地植物区系的一个基本特征; (2) 区系成分新老兼备, 既有第三纪古老孑遗的类群, 也有新近分化衍生的类群, 众多的中国特有分布型(种)中, 表现出与周边地区较为广泛的地理联系, 而与横断山地区共有的成分占据了明显优势, 揭示了两地间紧密的区系联系。

关键词: 小百草岭; 云南; 种子植物; 植物地理; 植物区系

中图分类号: Q 948 文献标识码: A 文章编号: 0253-2700(2005)02-0125-09

A Preliminary Study on Floristics of Spermatophyte from Mt. Xiaobaicaoling, Central Yunnan, China

WANG Li-Song, KONG Dong-Rui, MA Hai-Ying, PENG Hua**

(Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650204, China)

Abstract: The Mt. Xiaobaicaoling is located at NW part of Central Yunnan Plateau (26°2'16" - 26°12'8" N and 100°56'24" - 101°13'18"E). It is about 520 km² in area with an altitude ranged from 3 647 m to 1 200 m. It belongs to the subtropical climate zone, an important factor contributed to diversified flora and relatively continuous vegetation types. The seed plant flora is made up of 1406 species, which belong to 576 genera and 141 families. Based on the distribution patterns on the levels of family, genus and species, there are two main conclusions as follows: (1) There are 55 families, accounted for 56.12% of total families (excluding the worldwide ones), floristically are tropical one, that shows a relative higher tropical floristic connection on the family level; but on genus level, there are 293 genera, accounted for 56.35% of total genera (excluding worldwide ones) floristically are temperate one, that shows a relative higher temperate floristic connection. There is a transition when compare the families' composition of floristic elements with genus' one in tropical and temperate percentage, it clearly indicated that this flora is paleo-tropical in

* 基金项目: 国家重点基础研究发展计划项目 2003CB415103 资助

** 通讯作者: Author for correspondence

收稿日期: 2004-07-15, 2005-01-26 接受发表

作者简介: 王利松(1975-)男, 研究生, 现为中科院植物研究所博士研究生, 从事植物地理研究。

origin, whereas accompanied with the uplifting of Himalaya and Yunnan Plateau, the floristic elements diverged according to its different temperature and water favor, this evolutionary process has been deeply engraved on the distribution pattern of elevation, that is, the tropical and temperate floristic elements inhabit on corresponding elevation zone. It is a typical characteristic of subtropical mountain flora. (2) The taxa of older one and the younger one were all intermingled in this flora, depend on the distribution pattern of species (endemic to China), it is show that this flora geographically has a broader connection with neighborhood region, but the species common to Mt. Xiaobaicaoling and Mt. Hengduan are clearly predominate, that is show a close floristic relationship between above two regions.

Key words: Mt. baicaoling; Yunnan Province; Seed plants; Phytogeography; Flora

小百草岭地处云南滇中高原西北部, 北纬 26°2'16" ~ 26°12'8", 东经 100°56'24" ~ 101°13'18", 面积约 520 km², 境内最高海拔 3 647 m, 最低海拔 1 200 m, 垂直高差大, 亚热带和温带交融的山地立体气候孕育了丰富的物种资源, 形成了山地垂直带上相对完整的植被类型 (王利松和彭华, 2004)。

1 种子植物区系总体组成及分析

经初步调查统计, 小百草岭共有野生种子植物 141 科 576 属 1 406 种 (表 1), 分别占中国种子植物科、属、种数目 (李锡文, 1996; Qian and Richlefs, 1999; 王荷生, 2000) 的 41.84%, 17.74% 和 5.27%。裸子植物 3 科 6 属 8 种, 被子植物 138 科 571 属 1 402 种, 其中双子叶植物 119 科 446 属 1 181 种, 单子叶植物 19 科 105 属 217 种。从科的大小排序来看 (表 2), 100 种以上的仅有菊科 (Compositae) 1 科; 含 50 ~ 100 种的有蔷薇科 (Rosaceae) 蝶形花科 (Papilionaceae) 禾本科 (Gramineae) 唇形科 (Labiatae) 和毛茛科 (Ranunculaceae) 5 科; 含 20 ~ 50 种的有兰科 (Orchidaceae) 玄参科 (Scrophulariaceae) 莎草科 (Cyperaceae) 报春花科 (Primulaceae) 伞形科 (Umbelliferae) 茜草科 (Rubiaceae) 忍冬科 (Caprifoliaceae) 百合科 (Liliaceae) 木犀科 (Oleaceae) 蓼科 (Polygonaceae) 和荨麻科 (Urticaceae) 12 科。以上 17 科共含 282 属 730 种, 分别占本地区科、属、种的 12.57%, 48.96% 和 51.92%。含 11 ~ 20 种的有石竹科 (Caryophyllaceae) 龙胆科 (Gentianaceae) 和杜鹃花科 (Ericaceae) 等 22 科; 含 6 ~ 10 种的有凤仙花科 (Balsaminaceae) 景天科 (Crassulaceae) 鼠李科 (Rhamnaceae) 等 25 科; 含 2 ~ 5 种的有葱科 (Alliaceae) 山茱萸科 (Cornaceae)

表 1 小百草岭种子植物区系组成

Table 1 The spermatophyte flora of Mt. Xiaobaicaoling

分类群 Taxon	科数 Family	属数 Genus	种数 Species	占总种数的百分比 (%) % of total species
裸子植物 Gymnosperm	3	6	8	0.57
被子植物 双子叶植物 Dicotyledon	119	466	1181	84
Angiosperm 单子叶植物 Monocotyledon	19	105	217	15.43
总计	141	577	1406	100

松科 (Pinaceae) 等 48 科, 含 1 种的有紫茉莉科 (Nyctaginaceae) 和安息香科 (Styracaceae) 等 29 科。本地区种子植物科、属、种的配比约为 1:4:10, 而地处滇西北的玉龙雪山约为

1:5:15 (杨亲二, 1987), 地处滇中南的无量山约为 1:5:12 (彭华, 1997a), 这种区系数数量构成中“科多种少”的特点反映了其相对古老和保守的性质 (Szafer, 1964)。

表 2 小百草岭种子植物区系科的大小排序

Table 2 The arrangement of the families in sequence from Mt. Xiaobaicaoing

> 100 种 (1 科)				
Compositae (102:41)*				
51 ~ 100 种 (5 科)				
Rosaceae (81:27)	Papilionaceae (80:29)	Gramineae (69:37)	Labiatae (57:22)	Ranunculaceae (53:10)
21 ~ 50 种 (11 科)				
Orchidaceae (39:21)	Scrophulariaceae (34:17)	Cyperaceae (28:11)	Primulaceae (27:4)	Umbelliferae (27:11)
Rubiaceae (26:12)	Caprifoliaceae (22:4)	Liliaceae (22:14)	Oleaceae (21:7)	Polygonaceae (21:4)
Urticaceae (21:11)				
11 ~ 20 种 (22 科)				
Caryophyllaceae (20:6)	Gentianaceae (20:4)	Ericaceae (19:5)	Fagaceae (19:4)	Acanthaceae (18:13)
Gesneriaceae (16:8)	Berberidaceae (15:2)	Hydrangeaceae (15:3)	Salicaceae (15:2)	Asclepiadaceae (14:10)
Saxifragaceae (14:5)	Campanulaceae (13:7)	Euphorbiaceae (13:10)	Theaceae (13:4)	Araliaceae (12:6)
Boraginaceae (12:6)	Celastraceae (12:4)	Cucurbitaceae (12:6)	Smilacaceae (12:1)	Violaceae (12:1)
Vitaceae (12:4)				
Lauraceae (11:7)				
6 ~ 10 种 (25 科)				
Balsaminaceae (10:1)	Crassulaceae (10:3)	Rhamnaceae (10:4)	Aceraceae (9:1)	Convolvulaceae (8:5)
Cruciferae (8:6)	Fumariaceae (8:2)	Geraniaceae (8:1)	Hypericaceae (7:1)	Juncaceae (7:2)
Moraceae (7:3)	Rutaceae (7:4)	Solanaceae (7:4)	Vacciniaceae (7:2)	Verbenaceae (7:4)
Anacardiaceae (6:2)	Aquifoliaceae (6:1)	Araceae (6:1)	Buxaceae (6:3)	Commelinaceae (6:5)
Dioscoreaceae (6:1)	Loranthaceae (6:6)	Onagraceae (6:2)	Tiliaceae (6:3)	Valerianaceae (6:2)
2 ~ 5 种 (48 科)				
Alliaceae (5:1)	Comaceae (5:2)	Pinaceae (5:4)	Schisandraceae (5:1)	Thymelaeaceae (5:3)
Zingiberaceae (5:3)	Begoniaceae (4:1)	Buddlejaceae (4:1)	Caesalpiniaceae (4:2)	Lobeliaceae (4:2)
Malvaceae (4:4)	Mimosaceae (4:2)	Pittosporaceae (4:1)	Polyganaceae (4:1)	Ulmaceae (4:4)
Amaranthaceae (3:2)	Aristolochiaceae (3:1)	Betulaceae (3:2)	Elaeagnaceae (3:1)	Grossulariaceae (3:1)
Helwingiaceae (3:1)	Lardizabalaceae (3:2)	Monotropaceae (3:3)	Myrsinaceae (3:2)	Oxalidaceae (3:1)
Plantaginaceae (3:1)	Pyrolaceae (3:2)	Sambucaceae (3:1)	Sapindaceae (3:3)	Symplocaceae (3:1)
Trilliaceae (3:1)	Alismataceae (2:1)	Bignoniaceae (2:1)	Cephalotaxaceae (2:1)	Chenopodiaceae (2:2)
Corylaceae (2:1)	Dipsacaceae (2:2)	Ebenaceae (2:1)	Ehretiaceae (2:1)	Hernandiaceae (2:1)
Illiciaceae (2:1)	Magnoliaceae (2:2)	Meliosmaceae (2:1)	Menispermaceae (2:2)	Parnassiaceae (2:1)
Stachyuraceae (2:1)	Stemonaceae (2:1)	Triplostegiaceae (2:1)		
1 种 (29 科)				
Coriariaceae (1:1)	Droseraceae (1:1)	Eriocaulaceae (1:1)	Hamamelidaceae (1:1)	Hypoxidaceae (1:1)
Icacinaeae (1:1)	Iridaceae (1:1)	Iteaceae (1:1)	Juglandaceae (1:1)	Lentibulariaceae (1:1)
Lythraceae (1:1)	Nelumbonaceae (1:1)	Nyctaginaceae (1:1)	Orobanchaceae (1:1)	Papaveraceae (1:1)
Phrymataceae (1:1)	Phytolaccaceae (1:1)	Piperaceae (1:1)	Portulacaceae (1:1)	Ruscaceae (1:1)
Sabiaceae (1:1)	Santalaceae (1:1)	Saururaceae (1:1)	Spigeliaceae (1:1)	Styracaceae (1:1)
Taxaceae (1:1)	Tetracentraceae (1:1)	Thunbergiaceae (1:1)	Xyridaceae (1:1)	

* 表示种数:属数

2 科的数量组成及地理成分分析

从小百草岭 141 科所属的分布区类型 (李锡文, 1996; 吴征镒等, 2003) 来看 (表 3), 既有世界性广布的大科, 也有以温带和热带地区分布为主的较大科。除去世界性分布的 43 科外, 科级水平上温带性质的科有 43 科, 占 43.88%; 热带性质的科有 55 科, 占 56.12%, 表现出较强的热带性质。从区系整体特征和发生背景来说, 无疑反映了小百草岭地区区系的起源有着较强的古热带渊源。除了在科的整体水平上的数量特征外, 本地区

还具有三尖杉科 (Cephalotaxaceae) 水青树科 (Tetracentraceae) 旌节花科 (Stachyuraceae) 青荚叶科 (Helwingiaceae) 双参科 (Triplostegiaceae) 5 个东亚特有科 (吴征镒和武素功, 1996)。其中水青树科为典型的第三纪孑遗植物, 目前仅存 1 属 1 种, 即水青树 (*Tetracentron sinensis*), 被誉为现存被子植物的活化石 (Takhtajan, 1969), 现仅分布于我国的中部和西南山地、尼泊尔、缅甸北部和越南。这些系统演化上古老子遗或关键类群的存在说明本地区的区系的演化有着相当古老的历史。除此之外, 很多古老的木本植物, 如壳斗科 (Fagaceae) 樟科 (Lauraceae) 山茶科 (Theaceae) 等在本地区都有一定数量的代表, 从植被发生的角度来看, 本地区大面积常绿林群落景观的形成也有着古老的历史。

表 3 小百草岭种子植物科的分布区类型

Table 3 The family Areal-types of seed plants in Mt. Xiaobaicaoling

分布区类型	当地该类型科数	占当地总科数的百分比 (%)
Distribution types	No. of family	% of total families
1. 世界分布 Cosmopolitan	43	—
2. 泛热带分布 Pantropic	43	43.88
3. 热带亚洲-美洲间断分布 Trop. Asia and Trop. American disjuncted	8	8.16
4. 旧世界热带分布 Old World Tropic	1	1.02
5. 热带亚洲-大洋洲分布 Tropical Asia to Trop. Australasia	2	2.04
7. 热带亚洲分布 Trop. Asia (Indo-Malesia)	1	1.02
8. 北温带分布 North Temperate	30	30.61
9. 东亚-北美间断分布 E. Asia N. Amer. Disjuncted	7	7.14
10. 旧世界温带分布 Old World Temperate	1	1.02
14. 东亚分布 E. Asia	5	5.11
合计 Total	141	100

3 属的数量组成及地理成分分析

本地区 576 属种子植物中, 含 10 种以上的较大属有 19 属 (表 4), 共计 220 种, 占本地区总属数的 15.65%。这些属中除 7 属为世界性广布属外, 热带属仅有拔葵属 (*Smilax*) 槐蓝属 (*Indigofera*) 和凤仙花属 (*Impatiens*) 3 属, 它们均为分布达亚热带乃至温带的泛热带大属; 温带属有 9 属, 它们常为北温带地区广布的大属, 如杜鹃花属 (*Rhododendron*) 小檗属 (*Berberis*) 报春花属 (*Primula*) 荚蒾属 (*Viburnum*) 槭属 (*Acer*) 翠雀属 (*Delphinium*) 等。从这些大属的分布型构成中明显表现出较强的温带性质。这些北温带类型在小百草岭地区的繁荣发展, 与两方面的因素有关, 一方面, 亚热带山地上部的自然地理条件为它们的繁荣创造了有利条件, 如这里分布于海拔 2 800 ~ 3 500 m 的杜鹃灌丛和海拔 2 900 ~ 3 200 m 的小檗灌丛成为该地区较为显著的植被景观; 在另一方面, 历史上气候带分化而导致的区系成分大规模迁移和隔离分化也深刻影响了本地区的区系外貌。如分布于此的十字花科 (Cruciferae) 的广义山萮菜属 (*Eutrema*, s. lat.), 该属 15 种 (Mabberley, 1997), 间断分布于北极、欧洲、中亚和东亚及美国西南部, 呈典型的北极-高山间断分布式样。在小百草岭有山萮菜 (*Eutrema yunnanense*) 1 种代表, 可以说是目前本属已知的最南的分布点。这种间断分布格局的形成明显是由于第四纪冰期、间冰期的交替, 致使大量的区系成分从古高纬度向古、中低纬度渗入到现今的亚热带山地而得以保存。

表 4 小百草岭种子植物含 10 种以上较大属的排序

Table 4 Ranking of the bigger genera (comprising more than 10 species) from Mt. Xiaobaicaoling

属名 Genus	所含种数 No. of species	分布区系类型 Areal-types
铁线莲属 <i>Clematis</i>	15	1
蓼属 <i>Polygonum</i>	14	1
山蚂蝗属 <i>Desmodium</i>	13	9
杜鹃花属 <i>Rhododendron</i>	13	8
小檗属 <i>Berberis</i>	12	8
柳属 <i>Salix</i>	12	8
拔堇属 <i>Smilax</i>	12	2
堇菜属 <i>Viola</i>	12	1
枸杞属 <i>Cotoneaster</i>	11	10
委陵菜属 <i>Potentilla</i>	11	8
报春花属 <i>Primula</i>	11	8
荚蒾属 <i>Viburnum</i>	11	8
山槐属 <i>Indigofera</i>	11	2
龙胆属 <i>Gentiana</i>	11	1
过路黄 <i>Lysimachia</i>	11	1
翠雀属 <i>Delphinium</i>	10	8
凤仙花属 <i>Impatiens</i>	10	2
苔草属 <i>Carex</i>	10	1
毛茛属 <i>Ranunculus</i>	10	1

表 5 小百草岭种子植物属的分布区类型

Table 5 The generic Areal-types of seed plants in Mt. Xiaobaicaoling

分布区类型 Areal-types of genera	属数 No. of genera	占总属数的百分比 (%) % of total genera
1. 世界分布	56	—
2. 泛热带分布	102	19.62
3. 热亚和热美间断	6	1.15
4. 旧世界热带分布	33	6.35
5. 热亚和热带大洋洲	13	2.5
6. 热带亚洲至热带非洲	31	5.96
7. 热带亚洲	42	8.08
8. 北温带分布	124	23.85
9. 东亚和北美间断	39	7.50
10. 旧世界温带分布	40	7.69
11. 温带亚洲分布	5	0.96
12. 地中海区、西亚至中亚	3	0.58
13. 中亚分布	2	0.38
14. 东亚分布	65	12.50
15. 中国特有	15	2.88
合计 Total	576	100

根据吴征镒 (1991) 对中国种子植物属分布区类型的划分, 本地区 576 属野生种子植物归属 15 个分布区类型 (表 5)。占显著地位的是北温带分布型、泛热带分布型、东亚分布型、热带亚洲分布型 4 大成分。北温带分布型的代表如: 冷杉属 (*Abies*)、槭属、小檗属、柴胡属 (*Bupleurum*)、翠雀属、忍冬属 (*Lonicera*)、马先蒿属 (*Pedicularis*)、委陵菜属 (*Potentilla*)、杜鹃花属、荚蒾属等; 泛热带分布型的如: 秋海棠属 (*Begonia*)、虾脊兰属 (*Calanthe*)、薯蓣属 (*Dioscorea*)、冬青属 (*Ilex*)、素馨属 (*Jasminum*)、冷水花属 (*Pilea*) 等; 东亚分布型的如: 兔儿风属 (*Ainsliaea*)、党参属 (*Codonopsis*)、溲疏属 (*Deutzia*)、野丁香属 (*Leptodermis*) 等; 热带亚洲分布型的如: 山茶属 (*Camellia*)、独蒜兰属 (*Pleione*)、鸡矢藤属 (*Paederia*) 等。除去世界性分布的 56 属外, 热带性质的属 (分布型 2~7) 有 227 属, 占 43.65%, 温带性质的属 (分布型 8~15) 有 293 属, 占 56.35%, 属级地理成分的数量结构表现出较强的温带性质。结合上述对科水平的分析, 小百草岭种子植物区系从科级至属级热带性质向温带性质转变的趋势表明了区系演化的过程中, 热带成分得到保存, 而温带成分在亚热带山地气候条件找到适应的生存环境, 两者共存发展的特点。例如兰科 (Orchidaceae) 这一泛热带分布为主的大科在本地区有 21 属 (表 6), 除去 2 个世界性分布的属外, 温带属有 12 个, 占本地兰科总属数的 63.16%, 热带属有 7 个, 占本地兰科总属数的 36.84%。因而这一泛热带分布为主的大科在小百草岭是以温带类型为其主要代表。这种区系性质从科到属及热到温带成分的变化是被子植物辐射发展后, 适应随之而来的全球气候暖、冷交替的必然结果。适应于不同水、热条件的低温性植物 (Microthermal)、中温性植物 (Mesothermal)、高温性植物 (Megathermal) 分别栖居于亚热带山地的不同海拔地段, 占据更有利的生态位, 这是亚热带山地植物区系单元的一个基本特征 (李锡文和李捷, 1993)。而各分类群对水、热条件需求不同直接体现在对相应海拔段的依赖, 是亚热带山地植物区

系单元在复杂的地质历史事件作用下，区系演化历史的反映，也正是亚热带山地植物区系单元山体垂直带上热、温带成分的海拔分界——区系平衡点的指示意义（彭华，1996）。

表 6 小百草岭种子植物兰科属的分布类型

Table 6 The generic Areal-types in Orchidaceae from seed plants on Mt. Xiaobaicaoling

中文属名	含种数	分布区类型	中文属名	含种数	分布区类型
Chinese name of genera	No. of species	Areal-types	Chinese name of genera	No. of species	Areal-types
羊耳蒜属 <i>Liparis</i>	1	1	玉凤花属 <i>Habenaria</i>	5	8
沼兰属 <i>Malaxis</i>	1	1	兜被兰属 <i>Neottianthe</i>	1	8
虾脊兰属 <i>Calanthe</i>	4	2	红门兰属 <i>Orchis</i>	2	8
兰属 <i>Cymbidium</i>	2	5	舌唇兰属 <i>Plathanthera</i>	1	8
阔蕊兰属 <i>Peristylus</i>	1	5	绶草属 <i>Spiranthes</i>	1	8-1
鸟足兰属 <i>Satyrium</i>	2	6	角盘兰属 <i>Herminium</i>	3	10
石斛属 <i>Dendrobium</i>	2	7	鸟巢兰属 <i>Neottia</i>	1	10
斑叶兰属 <i>Goodyera</i>	1	7	无柱兰属 <i>Amitostigma</i>	2	14
独蒜兰属 <i>Pleione</i>	3	7-2	白芨属 <i>Bletilla</i>	1	14
头蕊兰属 <i>Cephalanthera</i>	1	8	舌喙兰属 <i>Hemipilia</i>	2	14
火烧兰属 <i>Epipactis</i>	2	8			

例如，菊科单型属的栌菊木（*Nouelia insignis*）属该科较原始的帚菊木族（Mutisineae），据 Kim 等（2002）最新分子系统学研究表明，它在该族的分支系统树中处于基部位置，为该族较原始的成员，现仅分布于中国云南、四川的金沙江干热河谷，在小百草岭分布于海拔 1 600 m 以下的三岔河（金沙江支流）河谷。因灌木状生活习性和花冠、雄蕊等形态上的特征，与分布于热带中南美洲干旱山地环境的其它本族成员有着紧密的关系（Bremer, 1994），明显是古南大陆的区系成分（吴征镒和王荷生，1983）。另一如禾本科的镰稃草属（*Harpachne*），该属共 2 种，一种分布于热带非洲，另一种镰稃草（*H. harpachnoides*）分布于中亚及我国云南高原至四川的金沙江河谷，明显也是古南大陆的热带成分（吴征镒和王荷生，1983）。在小百草岭分布于海拔 1 700 m 以下的河谷地带。这两者可以归为河谷热带成分的典型代表。而如壳斗科的石栎属（*Lithocarpus*）的多变石栎（*L. variolosus*）、滇石栎（*L. dealbatus*）等在此构成优势（王利松和彭华，2004），它们在区系发生历史上的古环境背景（周浙昆，2000）和生物学特征使它们常常居于亚热带山体的中高海拔，为中温性植物的典型代表。而那些典型的低温植物如梅花草（*Parnassia*）、报春（*Primula*）、小檗（*Berberis*）则成为高海拔地段草甸和灌丛景观的代表。

除了属级组成上的这些整体性特征外，一些指示区系重要特征的属在本地区也有体现，例如那些在系统演化上古老或孤立的类群和新近分化衍生的类群在这里均有代表，前者如栌菊木属（*Nouelia*）、茶条木属（*Delavaya*）、牛筋条属（*Dichotomanthes*），后者如鹭鸶兰属（*Diuranthera*）和细柄芹属（*Harrysmithia*），后两属明显是随云南高原的抬升而特化的衍生类群。因而，作为联系滇中高原亚地区和横断山南断亚地区的纽带，小百草岭区系兼据云南高原区系相对古老的成分和横断山区系相对年青的成分，表现出区系成分新老兼备。

4 种的数量组成及分析

种是植物区系地理分析的最基本单元（王荷生，1992），尤其对一个具体植物区系（Local flora）而言，科、属等较高分类等级揭示的是较大地质历史时间断面上区系的形成

和发展特征，可以得出较为一般性的结论。而种级水平的分析则能进一步揭示一个具体植物区系与周边地区的地理联系，即它的地理归属问题，同时也能避免仅由科、属分析对具体植物区系的一些错误结论（汤彦承，2000）。

表 7 小百草岭种子植物种的分布区类型

Table 7 The Areal-types of species of seed plants from Mt. Xiaobaicaoling

分布区类型	种数	占总种数的百分比 (%)
Areal-types of species	No. of species	Percentage in species/%
1. 世界分布	20	—
2. 泛热带分布	23	1.66
3. 热亚和热美间断	6	0.43
4. 旧世界热带分布	17	1.23
5. 热亚和热带大洋洲	17	1.23
6. 热带亚洲至热带非洲	24	1.73
7. 热带亚洲	205	17.79
8. 北温带分布	39	2.81
9. 东亚和北美间断	4	0.29
10. 旧世界温带分布	35	2.53
11. 温带亚洲分布	24	1.73
12. 地中海区、西亚至中亚	1	0.07
13. 中亚分布	0	0
14. 东亚分布	348	25.11
15. 中国特有	643	46.39
合计 Total No. of species	1406	100

在本地区 1406 种野生种子植物中，其它类型所占比例较小，而热带亚洲、东亚和中国特有分布型比例较大，总计 1196 种，占总数的 89.29%（不含世界分布）。而中国特有种 643 种，占总种数的 46.39%（表 7），构成种级组成的主体部分。然而，对一个具体区系，众多的中国特有种并不能指示其区系的具体特征，所以需要根据其集中分布所表现出的一定分布趋势，及其相关类群的地理分布对其作进一步的分布式样的归类，找寻其中对植物地理分析有启示的规律（彭华，1997b）。本文参考李锡文

（1995）和彭华（1997a）对云南高原地区和无量山区系的研究，并结合小百草岭中国特有种的具体情况做出如表 8 的亚型划分。

表 8 小百草岭种子植物中国特有种的分布亚型

Table 8 The areal-subtypes of Chinese endemic species of seed plants from Mt. Xiaobaicaoling

分布亚型	种数	占本分布型的百分比 (%)	分布亚型	种数	占本分布型的百分比 (%)
Areal-subtypes	No. of species	Percentage in subtypes (%)	Areal-subtypes	No. of species	Percentage in subtypes (%)
15 (1) 小百草岭特有	(15)	(2.33)	a-10. 云南非热区、藏	12	1.87
15 (2) 与云南高原地区共有	(51)	(7.93)	a-11. 云南非热区、川、黔	36	5.60
a. 滇中高原小区	35	5.44	a-12. 云南非热区、川、藏	45	7.00
b. 澜沧江红河中游小区	2	0.31	a-13. 云南非热区、川、黔、藏	16	2.49
c. 滇东南小区	1	0.16	a-14. 云南热区	2	0.31
d. 滇中高原小区与澜沧江红河中游小区	5	0.78	a-15. 云南热区及非热区	12	1.87
e. 滇中高原小区与滇东南小区	4	0.62	a-16. 云南热区与西南地区	6	1.00
f. 整个云南高原地区	4	0.62	b. 南方片	(103)	(16.25)
15 (3) 与中国其它地区共有	(577)	(89.74)	b-1. 华南	7	0.93
a. 西南片	(360)	(55.99)	b-2. 华中、华南	1	0.16
a-1. 川	40	6.22	b-3. 华南、华东	—	—
a-2. 黔	4	0.62	b-4. 西南、华中	23	3.58
a-3. 藏	5	0.78	b-5. 西南、华南	44	6.84
a-4. 川、黔	10	1.56	b-6. 西南、华东	3	0.47
a-5. 川、藏	9	1.40	b-7. 西南、华中、华南	12	1.87
a-6. 川、黔、藏	5	0.78	b-8. 西南、华中、华东	7	1.09
a-7. 云南非热区	62	9.64	b-9. 西南、华南、华东	—	—
a-8. 云南非热区、川	73	11.35	b-10. 西南、华中、华南、华东	6	1.00
a-9. 云南非热区、黔	23	3.58	c. 南、北方片	(114)	(17.73)
			总计 Total	643	100

从这些在本地区的中国特有种的分布格局可以看出,小百草岭与云南高原地区共有的只有 51 种,占本分布型的 7.93%,其中又以小百草岭与滇中高原小区共有的种占相对优势,有 35 种,占本分布型的 5.44%,表明其作为滇中高原小区区系单元的特征。小百草岭与中国其它地区共有的种,有 577 种,占本分布型的 89.74%,占据了同等级亚型中的显著地位。进一步细化这些小百草岭与中国其它地区共有的种,与中国西南地区共有的有 360 种,占本分布型的 55.99%,与南方片共有的有 103 种,占本分布型的 16.25%,与南、北方共有的有 114 种,占本分布型的 17.73%。这其中又以 15(3)_{a-1}、15(3)_{a-7}、15(3)_{a-8}、15(3)_{a-11}、15(3)_{a-12} 等 5 个分布类型较为突出,5 者合计共有 256 种,占中国特有分布型的 39.81%。以上 5 个分布类型的种主要分布于小百草岭及其周边的滇西北、川、藏等地,基本上属横断山地区,表明了小百草岭与横断山两地间区系的紧密关系。在这些小百草岭与横断山地区共有的种中有不少是随喜马拉雅的抬升而新近分化的衍生类群,如唇形科(Labiatae)的葶苈属(*Skapanthus*)为横断山地区的新特有属(李锡文和李捷,1993),在小百草岭有茎子宫草(*S. oreophilus* var. *elongatus*)为代表,另有如伞形科的小芹属(*Sinocarum*),该属目前所记录共有 19 种,分布于中国西南部(云南、四川、西藏)、不丹、锡金、尼泊尔(单人骅等,1980; Watson, 1996)。它明显是随喜马拉雅抬升过程中就地特化而形成的衍生类群,为典型的中国-喜马拉雅分布成分。

整体上看,这些众多的中国特有种显示了小百草岭种子植物区系有较为广泛的地理联系,这种联系的广泛性有其深刻的区系演化背景,也即白垩纪-第三纪期间,被子植物辐射式发展过程中,中国大部分地区处于热带-亚热带的古气候条件,而这种条件下水、热相对均匀分布的状况有利于古老类群的保留,而喜马拉雅抬升、云南高原的形成等地质事件引起的强烈造山运动又有利于新生类群的分化,因而中国广大的亚热带地区(尤其是西南地区)是众多中国特有种集中分化的地区,这也是中国种子植物区系丰富多样的重要原因之一。

5 小结

根据上述对小百草岭种子植物区系统计分析的结果表明:小百草岭种子植物区系与周边地区地理联系较为广泛,与横断山地区联系相对紧密。区系成分新老兼备,既有系统演化上古老子遗的类群,也有许多新近分化衍生的类群。热带成分和温带成分并存发展,各自占据相应的海拔地段,是亚热带山地植物区系的一个基本特征。

〔参 考 文 献〕

- 王荷生, 1992. 植物区系地理 [M]. 北京: 科学出版社
- 吴征镒, 王荷生, 1983. 中国自然地理-植物地理(上册) [M]. 北京: 科学出版社
- 周浙昆, 2000. 四川米易第三纪植物区系 [A]. 见: 陶君容主编, 中国晚白垩纪至新生代植物区系发展演变 [M]. 北京: 科学出版社, 40—48
- 彭华, 1997a. 滇中南无量山种子植物 [M]. 昆明: 云南科技出版社
- Bremer K, 1994. Asteraceae-Cladistics & Classification [M]. Portland, Oregon: Timber Press
- Kim HG, Dennis JL, Robert KJ, 2002. Systematic implications of *ndhF* sequence variation in the Mutisieae (Asteraceae) [J]. Sys-

tematic Botany, **27** (3): 598—609

- Li XW (李锡文), 1995. A floristic study on the seed plants from the region of Yunnan Plateau [J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), **17** (1): 1—14
- Li XW (李锡文), 1996. Floristic statistics and analyses of seed plants from China [J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), **18** (4): 363—384
- Li XW (李锡文), Li J (李捷), 1993. A preliminary floristic study on the seed plants from the region of Hengduan Mountain [J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), **15** (3): 217—231
- Mabberley DJ, 1997. *The Plant-book: A portable dictionary of the vascular plants*. ed2. Cambridge University Press. UK
- Peng H (彭华), 1996. The floristic equilibrium point of seed plants in Mt. Wuliangshan [J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), **18** (4): 385—397
- Peng H (彭华), 1997b. The endemism in the flora of seed plants in Mt. Wuliangshan [J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), **19** (1): 1—14
- Qian H et Ricklefs R, 1999. A comparison of the Taxonomic Richness of vascular plants in China and United States [J]. *The Am Nat*, **154**: 160—181
- Shan RH (单人骅), She ML (佘孟兰), Yuan CQ (袁昌齐), et al, 1980. The new taxa of Umbelliferae from Tibetan [J]. *Acta Phytotax Sin* (植物分类学报), **18** (3): 374—379
- Szafer W, 1964. *General Plant Geography* [M]. (Translated by Helen M. Massey, 1975). Warszawa.: PWN-Polish Scientific Publishers
- Takhtajan A, 1969. *Flowering Plants-Origin and Dispersal* [M]. Edinburgh Oliver & Boyd
- Tang YC (汤彦承), 2000. On the affinities and the role of the Chinese Flora [J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), **22** (1): 1—26
- Wang HS (王荷生), 2000. The nature of China's flora and the relationships between its different element [J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), **22** (2): 119—126
- Wang LS (王利松), Peng H (彭华), 2004. The preliminary floristic study on the elements of *Lithocarpus variolosa* forest in Mt. Xiaobaicaoling, C. Yunnan [J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), **26** (2): 157—164
- Watson MF, 1996. Notes relating to the flora of Bhutan: XXXIII. Umbelliferae, I [J]. *Edinburgh Journal of Botany*, **53** (1): 127—144
- Wu ZY (吴征镒), 1991. The areal-types of Chinese genera of seed plants [J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), *supp.* **IV**, 1—139
- Wu ZY, Wu SG, 1996. A proposal for a new floristic kingdom (Realm) -the E. Asian Kingdom its delineation and characteristics [A]. In Zhaq A. L. et Wu S. G. (eds.): *Floristic Characteristics and Diversity of East Asian Plants* [M]. Beijing: Chinese Higher Education Press
- Wu ZY (吴征镒), Zhou ZK (周浙昆), Li DZ (李德铎), et al, 2003. The areal-types of the world families of seed plants [J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), **25** (3): 245—257
- Yang QE (杨亲二), 1987. A preliminary floristic study of Yulongshan Mountain, Lijiang County North-West Yunnan (PhD) [D]. Kunming: Kunming Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences