

秦岭种子植物区系的性质和特点及其 与毗邻地区植物区系关系

李思锋^{1,2}, 王宇超^{1,2}, 黎 斌^{1,2}

(1 陕西省植物研究所, 西安 710061; 2 陕西省植物资源保护与利用工程技术研究中心, 西安 710061)

摘 要: 依据秦岭种子植物补遗和相关文献资料, 采用植物区系地理学研究方法, 分析了秦岭地区种子植物区系的性质、特点, 并与其它 7 个毗邻地区植物区系进行比较。结果表明: (1) 秦岭山地植物种类繁多, 区系成分极为丰富, 种子植物 164 科, 1 052 属, 3 839 种。(2) 秦岭区系是以温带成分为主, 温带区系成分占该区总属数的 58.75%, 具有绝对优势, 同时表现出明显的过渡性特点, 是亚热带和温带植物区系的交汇区。(3) 区系成分中原始种类、孑遗成分多, 表现出明显古老性。(4) 秦岭植物区系与大别山、巴山、横断山脉植物区系组成相近, 有着一定关联性, 并且还与西藏色季山区系较为相关, 但秦岭植物区系与祁连山北坡、贺兰山有较大差异。

关键词: 秦岭; 种子植物; 区系成分; 毗邻地区; 聚类分析

中图分类号: Q948.5

文献标志码: A

Characteristics of the Seed Plants Flora in Qinling Mountains and Its Relationship with Floras in Other Mountains

LI Sifeng^{1,2}, WANG Yuchao^{1,2}, LI Bin^{1,2}

(1 Institute of Botany of Shaanxi Province, Xi'an 710061, China; 2 Shaanxi Engineering Research Centre for Conservation and Utilization of Botanical Resources, Xi'an 710061, China)

Abstract: Based on field investigation and references, we analyzed the floristic characteristics of seed plant in Qinling Mt., and the relationship between the flora of Qinling Mt. and 7 floras. The results showed that: (1) There are 3 839 species belonging to 164 families and 1 052 genera in Qinling Mt. (2) The geographical elements of the flora are comparatively complex, and the genera of temperate are the dominant areal types (618 genera, account for 58.75%), but there was a transition from subtropical to temperate types. Thus, the research area is an important intersection region. (3) There were many ancient and relict spermatophyte species in Qinling Mt., which represented a large proportion of endemic Chinese species and those with a nationally conserved status. Tertiary relict plant species are rich in abundance and they form an important part of plant communities in Qinling Mt., which indicates that the origin of the flora is very ancient. (4) The flora of Qinling Mt. is very closed to Dabieshan Mt., Bashan Mt. and Hengduanshan Mt., and less close to Sejishan Mt. It is far from the north Qilianshan Mt. and Helanshan Mt. This shows that the Qinling Mt. range is the acknowledged north-south climatic boundary.

Key words: Qinling Mountains; seed plants; floristic elements; adjacent regions; cluster analysis

收稿日期: 2014-07-13; 修改稿收到日期: 2014-10-11

基金项目: 国家科技基础性工作专项重点项目(2007FY110800); 陕西省“13115”科技创新工程重大科技专项(2010ZDKG-03); 陕西省科学院重点项目(2011-k03)

作者简介: 李思锋(1960—), 男, 研究员, 主要从事系统与演化植物学研究。E-mail: lisf60@sina.com

秦岭是昆仑山脉东延余脉,中国中部东西走向的最大山脉,中国东半壁的南北分界线。东起河南伏牛山,西至甘肃岷江,北临渭河,南界汉水,位于东经 $104^{\circ}30' \sim 112^{\circ}52'$ 、北纬 $32^{\circ}50' \sim 34^{\circ}45'$,东西长逾 800 km,南北宽约 140~200 km。秦岭是中国暖温带与北亚热带气候的分界线,长江和黄河两大水系的分水岭。山势挺拔,山体高大雄伟,峰峦叠障,气势磅礴,主脊平均海拔约 2 500 m。主峰太白山海拔 3 767 m,为中国大陆青藏高原以东的最高山峰^[1-3]。

特殊的地理位置、多样的气候类型和丰富的地貌类型,加之由于受第四纪冰川的影响较小,为秦岭地区众多生物种类(特别是古老、特有、珍稀植物)的产生、繁衍和保存提供了优越的生境和条件。秦岭是中国-日本森林植物亚区和中国-喜马拉雅森林植物亚区的交汇地带,也是中国南北植物的荟萃之地,不仅植物种类繁多,特有程度较高,而且区系成分复杂,是全球生物多样性热点地区、中国生物多样性关键地区之一。

关于秦岭植物区系调查与分析研究已有许多报道^[3-6],但这些研究大都是以《秦岭植物志》为基础资料。《秦岭植物志》是经过几代科学家的努力完成的一部大型地区性植物巨著,也是研究该地区植物区系的标志性成果,该志书先后于 1971~1985 由科学出版社出版了 3 卷 7 册。其中第 1 卷种子植物(共 5 册)记载了秦岭 158 科 991 属 3 426 种(含种下等级,下同)种子植物的形态特征、地理分布及主要用途等^[7-11]。

随着调查和研究工作的持续开展和不断深入,在秦岭地区陆续发现了许多新物种和分布记录,于是便有了《秦岭植物志增补》一书的出现,该书针对《秦岭植物志》进行修订和补遗。至此,秦岭地区有种子植物 164 科 1 052 属 3 839 种^[12]。针对这些新记录物种的加入,急需对秦岭植物区系成分有个较全面的认识,所以本研究在收集秦岭植被相关资料基础上,对秦岭种子植物区系成分进行分析和划定,这也为以后秦岭植被相关研究提供参考资料和研究

基础。

1 研究方法

1.1 数据来源

参阅《秦岭植物志》、《秦岭植物志增补》,并结合野外调查数据建立秦岭种子植物名录和数据库^[7-12],并通过查阅大巴山^[13]、大别山^[14]、贺兰山^[15]、横断山脉^[16]、六盘山^[17]、西藏色季拉山^[18]和祁连山北坡^[19]地区文献资料,获取该地区植物区系特征等数据。

1.2 植物区系地理成分划分

参照吴征镒有关中国种子植物属分布区类型的界定^[20-21],对数据库中的物种进行区系类型划分。

1.3 数据处理与分析

利用 SPASS 13.0 以及 Excel 2003 软件对数据进行分析。

2 结果与分析

2.1 种的统计分析

据《秦岭植物志》、《秦岭植物志增补》种子植物名录,利用恩格勒 1936 分类系统进行分类划分,秦岭有种子植物 164 科、1 052 属、3 839 种(表 1)。

从表 1 可以看出,秦岭种子植物 3 839 种隶属 164 科 1 052 属。其中裸子植物 9 科 21 属 43 种,分别占全国裸子植物科(11 科)、属(34 属)、种(193 种)总数的 81.82%、61.76%、22.28%;被子植物 155 科 1 031 属 3 796 种,分别占全国被子植物科(291 科)、属(2 946 属)、种(24 357 种)总数的 53.26%、35.00%、15.58%。

2.2 较大科的分析

在秦岭种子植物区系组成上,世界种子植物区系中 4 个含有万种或万种以上的特大科除兰科(Orchidaceae)外,其余的 3 科包括菊科(Compositae) 381、禾本科(Gramineae)249 和豆科(Leguminosae) 197 在秦岭同样也有大量的种类,蔷薇科(Rosaceae) 243、毛茛科(Ranunculaceae) 151、莎草科(Cyperaceae) 125、唇形科(Labiatae) 117 及伞形科

表 1 秦岭种子植物的科、属、种的统计

Table 1 Families, genera and species of seed plants in Qinling

类别 Category	科 Family		属 Genus		种 Species	
	秦岭 Qinling	中国 China	秦岭 Qinling	中国 China	秦岭 Qinling	中国 China
裸子植物 Gymnosperms	9	11	21	34	43	193
被子植物 Angiosperms	155	291	1 031	2 946	3 796	24 357
合计 Total	164	302	1 052	2 980	3 839	24 550

(Umbelliferae)116 在秦岭的种数也在 100 种以上。种数在 50~100 种的秦岭共有 8 科,它们分别是兰科、忍冬科(Caprifoliaceae)、杨柳科(Salicaceae)、玄参科(Scrophulariaceae)、十字花科(Cruciferae)、蓼科(Polygonaceae)、以及百合科(Liliaceae)和木樨科(Oleaceae)。以上这些大科及主要科,共计 537 属、2214 种,分别占本区总属数的 51.05%,总种数的 57.67%,构成了秦岭种子植物区系组成的基本骨架(表 2)。

上面 16 个大科及主要科,就它们的性质来讲,绝大多数分布在温带地区。如菊科是典型的温带科;毛茛科和莎草科是典型的北温带和寒温带科;忍冬科、杨柳科、玄参科及蓼科等主产于北温带或温带地区,如秦岭地区玄参科的马先蒿属(*Pedicularis*)、婆婆纳属(*Veronica*)、玄参属(*Scrophularia*)和沟酸浆属(*Mimulus*)等都是典型的温带、北温带和寒温带属;伞形科虽然在世界上分布普遍,但秦岭分布的 116 种中,有 58 种为中国所特有,11 种为秦岭所特有,其余的 58 种主要与日本、朝鲜、俄罗斯和蒙古国所共有,只有少数种类向西南分布可达喜马拉雅山区或南达越南、老挝和柬埔寨,因此,该科在本区出现的属、种的分布情况,无疑反映出该科是温带性的;百合科在世界上的分布也较为广泛,但出现于秦岭的属,几乎都是温带属;禾本科和豆科是世界上普遍分布的大科,前者更是秦岭的第 2 大科,其在秦岭出现的属多以温带或兼有温带性质的属,后者虽然

在全世界热带和温带同样重要,但秦岭包括的 54 属、197 种中,多以温带属、种为主;唇形科和十字花科主要分布于地中海和中亚地区,就其性质来讲,均属于温带性质的科;兰科是世界大科之一,分布全世界热带至温带,但在热带更重要,秦岭地区有 43 属,其中温带属占绝大多数,该科在这里出现的种类也多属于温带性。另外,如虎耳草科(*Saxifragaceae*)、小檗科(*Berberidaceae*)、槭树科(*Aceraceae*)、石竹科(*Caryophyllaceae*)等主要分布于北温带或温带的科,它们在秦岭均有着较多的种类。大科的情况如此,一些较为特殊的小科也是如此,如五福花科(*Adoxaceae*)在秦岭地区只有 1 属 1 种。

2.3 较大属的分析

从属内包括种数的多少进行统计分析,20 种以上的属共有 29 个,包括物种 912 种,分别占秦岭总属的 2.76%,总数的 23.76%。其中,大于 30 种的属有:苔草属(*Carex*, 78 种),柳属(*Salix*, 54 种),蓼属(*Polygonum*, 45 种),风毛菊属(*Saussurea*, 45 种),小檗属(*Berberis*, 37 种),槭属(*Acer*, 37 种),忍冬属(*Lonicera*, 36 种),蒿属(*Artemisia*, 34 种),蔷薇属(*Rosa*, 33 种),铁线莲属(*Clematis*, 32 种),堇菜属(*Viola*, 31 种),杜鹃花属(*Rhododendron*, 31 种),绣线菊属(*Spiraea*, 30 种),详见表 3。

2.4 属的地理成分分析

根据吴征镒对中国种子植物属的分布区类型划分方法,该研究区种子植物 1 052 个属可划分为 15

表 2 秦岭种子植物主要科的统计

Table 2 The main families of seed plants recorded in Qinling

序号 No.	科名 Family	属数 No. of genera	种数(包括变型) No. of species	科的分布区 Distribution range
1	菊科 Compositae	98	381	全世界、主产温带 Cosmopolitan, main in Temp.
2	禾本科 Gramineae	93	249	全世界 Cosmopolitan
3	蔷薇科 Rosaceae	33	243	全世界、主产温带 Cosmopolitan, main in Temp.
4	豆科 Leguminosae	54	197	全世界 Cosmopolitan
5	毛茛科 Ranunculaceae	25	151	北温带 North Temp.
6	莎草科 Cyperaceae	12	125	全世界 Cosmopolitan
7	唇形科 Labiatae	37	117	全世界、主产地中海、中亚 Cosmopolitan, main in the Mediterranean & Central Asia
8	百合科 Liliaceae	31	126	全世界、主产温带、亚热带 Cosmopolitan, main in Temp. & Subtro.
9	伞形科 Umbelliferae	37	116	全世界、主产温带、亚热带 Cosmopolitan, main in Temp. & Subtro.
10	兰科 Orchidaceae	43	92	全世界、主产热带 Cosmopolitan, main in Tropic
11	忍冬科 Caprifoliaceae	9	78	北温带 North Temp.
12	玄参科 Scrophulariaceae	22	77	全世界、主产温带 Cosmopolitan, main in Temp.
13	杨柳科 Salicaceae	2	76	北温带、亚热带 North Temp. & Subtro.
14	十字花科 Cruciferae	24	70	全温带 Temp.
15	蓼科 Polygonaceae	8	63	全世界、主产北温带 Cosmopolitan, main in North Temp.
16	木犀科 Oleaceae	9	53	温带、热带 Temp. & Pantropi.

表 3 秦岭主要属(≥20 种)包括的种数及其地理成分

Table 3 Genera consisting of more than 20 species of seed plants in Qinling

序号 No.	属名 Genus	种数 No. of species	属的分布类型 Distribution range
1	苔草属 <i>Carex</i>	78	世界广布 Cosmopolitan
2	柳属 <i>Salix</i>	54	北温带 North Temp.
3	蓼属 <i>Polygonum</i>	45	世界广布 Cosmopolitan
4	凤毛菊属 <i>Saussurea</i>	45	北温带 North Temp.
5	小檗属 <i>Berberis</i>	37	北温带 North Temp.
6	槭属 <i>Acer</i>	37	北温带 North Temp.
7	忍冬属 <i>Lonicera</i>	36	北温带 North Temp.
8	蒿属 <i>Artemisia</i>	34	北温带 North Temp.
9	蔷薇属 <i>Rosa</i>	33	北温带 North Temp.
10	铁线莲属 <i>Clematis</i>	32	世界广布 Cosmopolitan
11	堇菜属 <i>Viola</i>	31	世界广布 Cosmopolitan
12	杜鹃花属 <i>Rhododendron</i>	31	北温带 North Temp.
13	绣线菊属 <i>Spiraea</i>	30	北温带 North Temp.
14	李属 <i>Prunus</i>	29	北温带 North Temp.
15	卫矛属 <i>Euonymus</i>	29	泛热带 Pantropical
16	马先蒿属 <i>Pedicularis</i>	29	北温带 North Temp.
17	悬钩子属 <i>Rubus</i>	28	世界广布 Cosmopolitan
18	荚蒾属 <i>Viburnum</i>	28	北温带 North Temp.
19	黄芪属 <i>Astragalus</i>	27	世界广布 Cosmopolitan
20	紫菀属 <i>Aster</i>	27	北温带 North Temp.
21	景天属 <i>Sedum</i>	24	北温带、南温带间断分布 North Temp. and South Temp. disjuncted
22	杨属 <i>Populus</i>	22	北温带 North Temp.
23	栎属 <i>Quercus</i>	22	北温带 North Temp.
24	野豌豆属 <i>Vicia</i>	22	北温带、南温带间断分布 North Temp. & South Temp. disjuncted
25	乌头属 <i>Aconitum</i>	21	北温带 North Temp.
26	委陵菜属 <i>Potentilla</i>	21	北温带 North Temp.
27	葱蒜属 <i>Allium</i>	20	北温带 North Temp.
28	唐松草属 <i>Thalictrum</i>	20	北温带、南温带间断分布 North Temp. & South Temp. disjuncted
29	茶藨子属 <i>Ribes</i>	20	北温带 North Temp.

个分布区类型(表 4)。各种分布区类型在该区均有分布,表明区系成分的复杂性和物种的多样性。

1. 世界分布(1 型) 秦岭分布有世界广布属 75 个。其中大多数种为中生植物,分布普遍,为林下草本层种类。如苔草属(*Carex*)、蓼属(*Polygonum*)、毛茛属(*Ranunculus*)、堇菜属(*Viola*)和龙胆属(*Gentiana*)等。一些水生属或湿生属也属于这一分布类型,如蘆草属(*Scirpus*)、莎草属(*Cyperus*)、眼子菜属(*Potamogeton*)等。

2. 热带分布(2~7 型) 此类型共 308 属,占总属数的 29.28%,占全国同类属数的 20.28%。

泛热带分布是最丰富的类型,共 131 属,占热带和亚热带分布型(2~7 型)总和的 42.53%。其中 8 种以上的属有卫矛属(*Euonymus*)、鹅绒藤属(*Cynanchum*)、菝葜属(*Smilax*)、南蛇藤属(*Celastrus*)、凤仙花属(*Impatiens*)、花椒属(*Zanthoxylum*)等。

热带亚洲和热带美洲间断分布有 33 属,占热带分布型(2~7 型)总和的 10.71%。分别是泡花树属(*Meliosma*)、木姜子属(*Litsea*)、紫茉莉属(*Mirabilis*)、楠属(*Phoebe*)、苦树属(*Picrasma*)等。

旧大陆热带分布型有 35 属,占热带分布型总和的 11.36%。该类型灌木、草本属居多。较大的属有楼梯草属(*Elatostema*)、海桐属(*Pittosporum*)、吴茱萸属(*Euodia*)、拟金茅属(*Eulaliopsis*)。

热带亚洲至热带大洋洲分布以及变型有 24 属,占热带分布型总和的 7.79%。这些属分别是通泉草属(*Mazus*)、雀儿舌头属(*Leptopus*)、天麻属(*Gastrodia*)、兰属(*Cymbidium*)、臭椿属(*Ailanthus*)等,多数是由热带分布到温带分别的属,其中臭椿属(*Ailanthus*)广泛分布于中国南北,是第三纪的孑遗植物。

热带亚洲至热带非洲分布型有 37 属,占热带分布型总和的 12.01%。常见的有苘草属(*Arthraxon*)、草沙蚕属(*Tripogon*)、水麻属(*Debregeasia*)、大豆属(*Glycine*)、常春藤属(*Hedera*)、杠柳属(*Periploca*)和赤爬属(*Thladiantha*)等。其中草莓属(*Fragaria*)和赤爬属等含有的种数较多,其余大多数属常常仅含有 1 种植物。这一类型中,铁仔属、杠柳属和常春藤属等少数属为灌木,大多数属均为草本植物。

热带亚洲(印度-马来西亚)分布型 48 属,占热带分布型总和的 15.58%。本地区分布的有圆柏属(*Sabina*)、箬竹属(*Indocalamus*)、斑叶兰属(*Goodyera*)、独蒜兰属(*Pleione*)、芍药属(*Paeonia*)等。其中种数较多的是青冈属(*Cyclobalanopsis*)。

3. 温带分布(8~14 型) 该类型共 618 属,占该研究区植物总属数的 58.75%,占全国同类属数的 50.20%。由此可见,温带性质的属种是构成该研究区植物区系的主要组成部分。

北温带分布型 228 属,占温带分布区总属数的 36.89%,居所有分布类型之首。该类型常见的乔木有云杉属(*Picea*)、落叶松属(*Larix*)、松属(*Pinus*)、红豆杉属(*Taxus*)、杨属(*Populus*)、桦木属(*Betula*)、栎属(*Quercus*)、铁木属(*Ostrya*)等,构成了该

区的主要乔木层。常见的灌木有小檗属 (*Berberis*)、山梅花属 (*Philadelphus*)、绣线菊属 (*Spiraea*)、栒子属 (*Cotoneaster*)、蔷薇属 (*Rosa*)、李属 (*Prunus*)、荚蒾属 (*Viburnum*)、忍冬属 (*Lonicera*)，构成了该区的主要灌木层。常见的草本有蒿属 (*Artemisia*)、风毛菊属 (*Saussurea*)、香青属 (*Anaphalis*)、紫菀属 (*Aster*)、鹿蹄草属 (*Pyrola*)、委陵菜属 (*Potentilla*)、梅花草属 (*Parnassia*)、百合属 (*Lilium*)、拂子茅属 (*Calamagrostis*)、羊茅属 (*Festuca*)等。

东亚和北美间断分布型有 81 属，温带分布总属数的 13.11%。该类型的乔木属有铁杉属 (*Tsuga*)、漆树属 (*Toxicodendron*)、石楠属 (*Photinia*)、灯台树属 (*Bothrocaryum*)等。种类较多的灌木和草本有蟹甲草属 (*Parasenecio*)、胡枝子属 (*Lespedeza*)、蛇葡萄属 (*Ampelopsis*)、八仙花属 (*Hydrangea*)和珍珠梅属 (*Sorbaria*)。

旧大陆温带分布型有 105 属，占温带分布总属数的 16.99%。该类型草本居多。较大的属有沙参属 (*Adenophora*)、香薷属 (*Elsholtzia*)、天名精属 (*Carpesium*)、鹅观草属 (*Roegneria*)、丁香属 (*Sy-*

ringa)、糙苏属 (*Phlomis*)、橐吾属 (*Ligularia*)。

温带亚洲分布型有 26 属，占温带分布总属数的 4.21%。包括大黄属 (*Rheum*)、锦鸡儿属 (*Caragana*)、杭子梢属 (*Campylotropis*)、附地菜属 (*Trigonotis*)、裂叶荆芥属 (*Schizonepeta*)、刺儿菜属 (*Cephalanoplos*)。

地中海区、西亚至中亚分布型 36 属，占温带分布总属数的 5.83%。分别为念珠芥属 (*Torularia*)、糖芥属 (*Erysimum*)、涩芥属 (*Malcolmia*)和黄连木属 (*Pistacia*)、聚合草属 (*Symphytum*)、罂粟属 (*Papaver*)。

中亚分布型 9 属，占温带分布总属数的 1.46%。分别为大麻属 (*Cannabis*)、水苏属 (*Stachys*)、诸葛菜属 (*Orychophragmus*)、假百合属 (*Notholirion*)等。

东亚分布型 130，占温带分布总属数的 21.04%。该类型中单种属居多，多为古热带的残遗和后裔，如连香树属 (*Cercidiphyllum*)、水青树属 (*Tetracentron*)、猫儿屎属 (*Decaisnea*)等。较大属有黄精属 (*Polygonatum*)等。

4. 中国特有分布 (15 型) 中国特有分布型 51

表 4 秦岭种子植物属的分布区类
Table 4 Areal types of seed plants genera in Qinling

分布区类型及其变型 Areal type		中国属数 Genera in China	秦岭属数 Genera in Qinling	占中国同类 总数比例 in the same types, genera of China/%	占秦岭总 属数比例 in the total species of Qinling/%
世界分布 World distribution	1. 世界分布 World distribution	104	75	72.11	7.13
	2. 泛热带分布 Pantropic distribution	362	131	36.19	12.45
热带分布 Tropic distribution	3. 热带亚洲和热带美洲间断分布 Interruption between tropic Asia & tropic America	62	33	53.23	3.14
	4. 旧大陆热带分布 Former continent distribution	177	35	19.77	3.33
	5. 热带亚洲至热带大洋洲分布 Tropic Asia to Tropic Oceania distribution	148	24	16.22	2.28
	6. 热带亚洲至热带非洲分布 Tropic Asia to Tropic Africa distribution	159	37	23.27	3.52
	7. 热带亚洲分布 Tropic Asia distribution	611	48	7.86	4.56
温带分布 Temperate zone distribution	8. 北温带分布 North temperate zone distribution	302	228	75.50	21.67
	9. 东亚和北美洲间断分布 Interruption between East Asia and North America	124	81	65.32	7.70
	10. 旧大陆温带分布 Former continent temperate Zone distribution	164	105	64.02	9.98
	11. 温带亚洲分布 Asian temperate zone distribution	55	26	47.27	2.47
	12. 地中海、西亚至中亚分布 The Mediterranean, West Asia & North America	171	36	21.05	3.42
	13. 中亚分布 Mid-Asia distribution	116	12	10.34	1.14
	14. 东亚分布 East Asia distribution	299	130	43.48	12.36
特有分布 Specialty distribution in China	15. 中国特有分布 Specialty distribution in China	257	51	19.84	4.85
合计 Total		3 116	1 052	—	100

属,占该总属数的 4.85%,占全国同类属的 19.84%。这些属所隶属的科多在系统发育上是相对原始的科,显示出其温带性和古老性。有青檀属(*Pteroceltis*)、杜仲属(*Eucommia*)、藤山柳属(*Clematoclethra*)、串果藤属(*Sinofranchetia*)等。

2.5 中国特有属和种的分析

2.5.1 中国特有属分析 由表 5 可知,该区共有 51 个中国种子植物特有属,其中水杉属(*Metasequoia*)和银杏属(*Ginkgo*)在本区多为栽培属,其余 49 个属均属野生属,这比以前关于秦岭特有属记录 44 个^[2]多了 7 个属,分别是鹭鸶草属、瘦房兰属(*Ischnogyne*)、独花兰属(*Changnienia*)、长萼木通属(*Archakebia*)、八角莲属(*Dysosma*)、阴山荠属(*Yinshania*)和刺萼参属(*Echinocodon*)。占全国种子植物特有属的(257 属)^[22]19.84%。在上述特有属中,单型属和少型属的数量比较多,这是秦岭种子植物特有属分布特点。单型属共有 26 个,占本研究区特有属总数的 50.98%。少型属(属内含 2~5 种)共有 20 个,占本研究区特有属总数的 39.22%。两者合计共有 46 个属,占本研究区特有属总数的 90.20%。6 种以上(含 6 种)的多型属该研究区只有 5 个,分别是藤山柳属(*Clematoclethra*)、金盏苣苔属(*Isometrum*)、毛冠菊属(*Nannoglottis*)、直瓣苣苔属(*Ancylostemon*)和八角莲属。

2.5.2 中国特有种的分析 通过统计分析,秦岭种子植物特有种 318 种,占秦岭总数的 8.28%,例如:秦岭冷杉(*Abies chensiensis*)、太白红杉(*Larix chinensis*)、秦岭木姜子(*Litsea tsinlingensis*)等,而出现于秦岭的中国特有种 1 942 种,占秦岭总数的 50.60%,例如:水青树(*Tetracentron sinense*)、独叶草(*Kingdonia uniflora*)等。从秦岭地区中国特有种占该区总种数的比例来看,其比例却远高于西藏地区(23.60%)和横断山区(26.37%)。这种本地区特有种比例远低于出现在该地区的中国特有种比例的情况,无疑是由于秦岭是一个古老区系,并在第四纪冰期后又趋活化的历史演变结果。同时也说明,秦岭植物区系远不同于后起的西藏植物区系,也有异于“横断山脉”,这是秦岭区系的重要特点。

2.6 秦岭植物区系与毗邻地区植物区系对比分析

本研究根据经度变化选择大巴山^[13]、大别山^[14]、贺兰山^[15]、横断山脉^[16]、六盘山^[17]、西藏色季拉山^[18]和祁连山北坡^[19]的 7 个地区与秦岭地区种子植物区系进行比较分析,利用各区系属的分布类型数据,运用 SPASS 13.0 进行聚类分析。

表 5 秦岭中国种子植物特有属的分布
Table 5 Chinese endemic genera of seed plants in the Qinling

属名 Genus name	种数 Species	生活型 Life form	分布海拔 Altitude /m
银杏属 <i>Ginkgo</i>	1/1	乔木 Tree	<1 200
水杉属(栽培) <i>Metasequoia</i>	1/1	乔木 Tree	<1 100
杉属 <i>Cunninghamia</i>	1/2	乔木 Tree	700~1 200
金钱槭属 <i>Dipteronia</i>	2/3	乔木 Tree	1 100~2 500
藤山柳属 <i>Clematoclethra</i>	4/27	藤本 Vine	1 000~2 800
通脱木属 <i>Tetrapanax</i>	1/2	乔木 Tree	500~1 500
马蹄香属 <i>Saruma</i>	1/1	草本 Herb	1 000~1 600
秦岭藤属 <i>Biondia</i>	3/4	草本 Herb	1 000~2 500
车前紫草属 <i>Sinojohnstonia</i>	2/2	草本 Herb	1 000~2 940
盾果草属 <i>Thyrocarpus</i>	2/3	草本 Herb	340~1 800
双盾木属 <i>Dipelta</i>	3/3	草本 Herb	800~2 100
假贝母属 <i>Bolbostemma</i>	1/2	草本 Herb	700~1 400
杜仲属 <i>Eucommia</i>	1/1	乔木 Tree	400~1 500
金盏苣苔属 <i>Isometrum</i>	2/6	草本 Herb	600~2 000
枳属 <i>Poncirus</i>	1/1	乔木 Tree	300~1 500
华蟹甲草属 <i>Sinacalia</i>	2/5	草本 Herb	800~3 000
翼蓼属 <i>Pteroxygonum</i>	1/1	草本 Herb	600~2 300
独叶草属 <i>Kingdonia</i>	1/1	草本 Herb	2 000~3 200
箭竹属 <i>Fargesia</i>	1/1	灌木 Bush	>1 700
青檀属 <i>Pteroceltis</i>	1/1	乔木 Tree	480~1 500
黄三七属 <i>Souliea</i>	1/1	草本 Herb	2 200~3 600
牛鼻栓属 <i>Fortunearia</i>	1/1	乔木 Tree	500~1 000
山白树属 <i>Sinowilsonia</i>	1/1	乔木 Tree	1 000~1 600
斜萼草属 <i>Loxocalyx</i>	1/3	草本 Herb	900~2 500
动蕊花属 <i>Kinostemon</i>	1/2	草本 Herb	900~1 500
串果藤属 <i>Sinofranchetia</i>	1/1	藤本 Vine	1 000~2 000
香果树属 <i>Emmenopterys</i>	1/1	乔木 Tree	<1 300
大血藤属 <i>Sargentodoxa</i>	1/1	藤本 Vine	1 000~1 980
瘦椒树属 <i>Tapiscia</i>	1/2	乔木 Tree	1 100~1 400
猬实属 <i>Kolkwitzia</i>	1/1	灌木 Bush	500~1 500
虎榛子属 <i>Ostryopsis</i>	1/2	灌木 Bush	1 000~2 000
蚂蚱腿子属 <i>Myriophis</i>	1/1	灌木 Bush	800~1 300
毛冠菊属 <i>Nannoglottis</i>	1/9	草本 Herb	2 800
地钩叶属 <i>Speranskia</i>	2/3	草本 Herb	1 000
山拐枣属 <i>Poliathyrsis</i>	1/1	乔木 Tree	600~1 250
直瓣苣苔属 <i>Ancylostemon</i>	1/7	草本 Herb	1 300~1 500
青钱柳属 <i>Cyclocarya</i>	1/1	乔木 Tree	1 300
异野芝麻属 <i>Heterolamium</i>	1/3	草本 Herb	1 700
血水草属 <i>Eomecon</i>	1/1	草本 Herb	1 000~1 200
文冠果属 <i>Xanthoceras</i>	1/1	灌木 Bush	800~1 500
羌活属 <i>Notopterygium</i>	2/4	草本 Herb	2 900~3 300
虾须草属 <i>Sheareria</i>	1/1	草本 Herb	450
腊梅属 <i>Chimonanthus</i>	1/3	灌木 Bush	600~1 100
鹭鸶草属 <i>Diuranthera</i>	1/3	草本 Herb	1 100~1 300
独花兰属 <i>Changnienia</i>	1/1	草本 Herb	1 300~1 500
瘦房兰属 <i>Ischnogyne</i>	1/1	草本 Herb	700~1 500
长萼木通属 <i>Archakebia</i>	1/1	藤本 Vine	600~1 000
八角莲属 <i>Dysosma</i>	1/7	草本 Herb	1 400~1 600
阴山荠属 <i>Yinshania</i>	3/13	草本 Herb	1 400~2 600
刺萼参属 <i>Echinocodon</i>	1/1	草本 Herb	<500
钩子木属 <i>Rostrinucula</i>	1/2	乔木 Tree	500~1 100

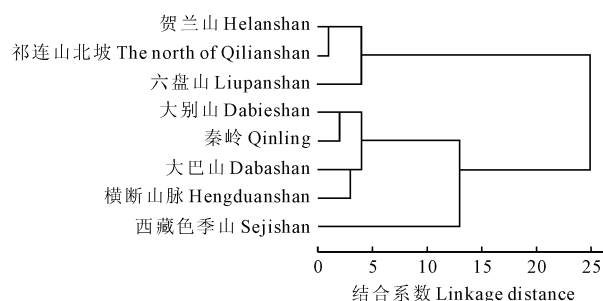


图1 秦岭山脉与毗邻7个地区种子植物区系聚类分析

Fig.1 Cluster analysis of the plant flora relationship between Qinling and other 7 areas

从图1区系关系树状图可以看出,8个区系共聚为3组:(I)贺兰山、祁连山北坡、六盘山;(II)大别山、秦岭、大巴山、横断山脉;(III)西藏色季山。从第一组看出:贺兰山和祁连山北坡种子植物区系成分表现出相似性,同时与六盘山区系组成也表现出一定的相似性。这主要祁连山北坡和贺兰山在地理位置上处于相近的纬度,并且相连,生态环境以及气候条件较为相似,同时六盘山地理位置略微偏北,纬度较高,但是经度与贺兰山较为接近,所以其植物区系也与之相近;第二组看出秦岭和大别山区系组成相似,大巴山和横断山脉区系组成相似。这主要是秦岭和大别山在地理位置上处于一条线山,气候处于亚热带向暖温带过渡带上,所以造成植物区系具有明显过渡性。大巴山和横断山脉是处于纬度相对较低,其植物区系成分中亚热带成分相对有所升高,加之地理环境及其复杂,造成该区域植物种类尤其丰富。通过对比分析发现第二组的4个区域,虽说在植物区系成分上有一定差异性,但是其主要区系地理成分相似,都是表现出温带性质,尤其北温带成分起到了主导作用;第三组只有西藏色季山,该区域海拔较高,最低海拔都有2100 m左右,相比其它几个地区,缺失较低海拔分布亚热带物种,其区系组成表现出更高温带性,其热带成分也有区别其它几个地区,该地区热带成分主要热带东南亚成分,主要是该地区经纬度所决定。

3 讨论

3.1 植物种类繁多,区系成分极为丰富

秦岭种子植物3839种,隶属164科1052属。其中裸子植物9科21属43种,分别占全国裸子植物科(11科)、属(34属)、种(193种)总数的81.82%、61.76%、22.28%;被子植物155科1031属3796种,分别占全国被子植物科(291科)、属(2946属)、种

(24357种)总数的53.26%、35.00%、15.58%。秦岭种子植物科、属、种分布极其丰富,仅次于横断山脉。同时,秦岭植物区系复杂,15种分布类型均有分布。

3.2 区系成分呈现出古老性,特有成分丰富

由于秦岭地形复杂,海拔落差较大,为植物的生存提供多样的生存环境。加之近期国家有效控制了人为活动干扰,从而许多古老、残遗、原始的种类得以保存。如裸子植物中的三尖杉属(*Cephalotaxus*)、松属(*Pinus*)、红豆杉属(*Taxus*)等。被子植物中的小檗科(Berberidaceae)、毛茛科(Ranunculaceae)、木兰科(Magnoliaceae)、樟科(Lauraceae)、三白草科(Saururaceae)等,这些科和属大多在白垩纪已经形成。该区域内种子植物,残遗单型、少型科、属所占比例较多,尤其是中国特有种和国家珍稀保护物种中,大多属于第三纪或者更老的残遗单型、少型科、属的代表,数量稀少。按照物种一般的进化原则,这一类型在形态演化上是比较原始的,系统发育相对古老。所以说该地区第三纪孑遗植物类群极为丰富,加之一些间断分布类型和特有属在本区大量出现,充分表明该区域植物区系的起源具有古老性。除此之外,该地区区系还有个显著特点就是特有成分丰富,秦岭特有种占秦岭种子植物总种数(3839种)的8.28%,占出现于秦岭的中国特有种(1942种)的16.37%,中国特有种占秦岭种子植物总种数50.61%。

3.3 区系以温带成分为主,表现出明显过渡性特点

秦岭山地分布种子植物1052属中,热带成分(2~7类型)308属,占该研究区属总数的29.28%,低于全国50.6%的水平^[23]。温带成分(8~14类型)618属,占研究区属总数的58.75%,高于全国40.9%的水平^[23]。这验证了中国植物区系中热带成分主导区域应该小于北纬30°说法的正确性^[24]。秦岭山地基本都处于大于北纬32°区域,正处于亚热带向暖温带交汇区,纬度越高,其暖温带成分比例越大,表现出明显过渡性。

3.4 秦岭植物区系与大别山、大巴山、横断山脉有一定关联性

通过分析秦岭种子植物区系特征发现,秦岭区系是以温带成分为主,同时表现出明显的过渡性特点,是亚热带和温带植物区系的重要交汇区;同时分析对比相邻周边7个地区区系组成发现,秦岭植物区系与大别山、大巴山、横断山脉植物区系组成相近,有着一定关联性,并且还和西藏色季山区系较为相关。秦岭植物区系与祁连山北坡、贺兰山有较大

差异,说明秦岭是区别南北气候重要分水岭。

参考文献:

- [1] HE H M, ZHANG Q F, ZHOU J. Coupling climate change with hydrological dynamic in Qinling Mountains, China[J]. *Climatic Change*, 2009, **94**(3-4): 409-427.
- [2] 张秦伟. 秦岭种子植物区系地理[M]. 西安: 西北大学出版社, 2001: 1-71.
- [3] ZHANG Q W(张秦伟). A study floristic regionalization in Qinling Mt. [J]. *Journal of Wuhan Botanical Research* (武汉植物学研究), 2002, **20**(1): 21-32(in Chinese).
- [4] ZHANG Q M(张巧明), WANG D X(王得祥), GONG M G(龚明贵). Flora of seed plant in huoditang and its relationship with floras in other areas of Qinling Mountain[J]. *Acta Bot. Boreal. -Occident. Sin.* (西北植物学报), 2012, **32**(3): 589-595(in Chinese).
- [5] ZHAO SH X(赵双喜), WANG D X(王得祥), BIAN D D(边丹丹), *et al.* Altitudinal patterns of seed plants in Niubeiliang Nature Reserve, Qinling Mountains[J]. *Acta Bot. Boreal. -Occident. Sin.* (西北植物学报), 2010, **30**(7): 1 468-1 474(in Chinese).
- [6] YING J SH(应俊生). An analysis of the flora of Qingling Mountain range; its nature, characteristics, and origins[J]. *Acta Phytotaxonomica Sinica* (植物分类学报), 1994, **32**(5): 389-410(in Chinese).
- [7] 西北植物所. 秦岭植物志(种子植物)[M]. 北京: 科学出版社, 1976, 1: 1-476.
- [8] 西北植物所. 秦岭植物志(种子植物)[M]. 北京: 科学出版社, 1974, 2: 1-647.
- [9] 西北植物所. 秦岭植物志(种子植物)[M]. 北京: 科学出版社, 1981, 3: 1-500.
- [10] 西北植物所. 秦岭植物志(种子植物)[M]. 北京: 科学出版社, 1983, 4: 1-421.
- [11] 西北植物所. 秦岭植物志(种子植物)[M]. 北京: 科学出版社, 1985, 5: 1-442.
- [12] 李思锋, 黎 斌. 秦岭植物志增补[M]. 北京: 科学出版社, 2013: 1-303.
- [13] XU D Y(许冬焱). An analysis of seed plants floral composition in Dabashan Nature Reserve[J]. *Journal of Southwest China Normal University* (Natural Science) (西南师范大学学报·自然版), 2003, **28**(6): 963-968(in Chinese).
- [14] SHEN X SH(沈显生). An analysis of flora on the vegetation of the Dabie Mountains[J]. *Journal of Anhui University* ((Nat. Sci. Edi.)) (安徽大学学报·自然科学报), 1995, 4: 89-94(in Chinese).
- [15] DI W ZH(狄维忠), TIAN L SH(田连恕), LI ZH J(李智军). The characteristics of Helan Mountain spermatophytes[J]. *Acta Bot. Boreal. -Occident. Sin.* (西北植物学报), 1988, **8**(4): 242-254(in Chinese).
- [16] LI X W(李锡文), LI J(李 捷). A preliminary floristic study on the seed plants from the region of Hengduan Mountain[J]. *Acta Botanica Yunnanica* (云南植物研究), 1993, **15**(3): 217-231(in Chinese).
- [17] DAI J H(戴君虎), BAI J(白 洁), SHAO L Y(邵力阳), *et. al.* A primary analysis of the flora on Liupan Mountains; its nature and characteristic[J]. *Geographical Research* (地理研究), 2007, **26**(1): 91-100(in Chinese).
- [18] CHAI Y(柴 勇), PENG J S(彭建松), ZHANG G X(张国学). Floral analysis of seed plants in Sehgya Mountains, Tibet[J]. *Yunnan Forestry Science and Technology* (云南林业科技), 2003, **104**(3): 36-47(in Chinese).
- [19] WANG G H(王国宏), CHE K J(车克钧), WANG J Y(王金叶). A floristic study on the vascular plants form the North Qilian Mountain [J]. *Journal of Gansu Agricultural University* (甘肃农业大学学报), 1995, **30**(3): 249-255(in Chinese).
- [20] WU ZH Y(吴征镒). Areal-types of genera of seed plant in China[J]. *Acta Botanica Yunnanica* (云南植物研究), 1991, (SIY): 1-139(in Chinese).
- [21] WU ZH Y(吴征镒). Addenda et corrigenda ad typi arealorum generorum spermatophytorum sinicarum[J]. *Acta Botanica Yunnanica* (云南植物研究), 1993, (SIY): 141-178(in Chinese).
- [22] LI X W(李锡文). Floristic statistics and analyses of seed plants from China[J]. *Acta Botanica Yunnanica*, 1996, **18**(4): 363-384(in Chinese).
- [23] ZHAO H(赵 桦), YANG P J(杨培君). A floristie analysis of the seed plants in the middle area of south slope of Qinling Mountains [J]. *Acta Bot. Boreal. -Occident. Sin.* (西北植物学报), 2001, **21**(4): 732-739(in Chinese).
- [24] ZHU H, MA Y X, YAN L C, *et. al.* The relationship between geography and climate in the genericlevel patterns of Chinese seed plants [J]. *Acta Phytotaxonomica Sinica*, 2007, **45**(2): 134-166.