

山西种子植物区系地理研究

李跃霞, 上官铁梁

(山西大学环境与资源学院, 山西 太原 030006)

摘要: 山西省植物种类多样性相对丰富, 共有野生种子植物 143 科、816 属和 2 576 种, 科内属种分布极不平衡, 有趋向大科分布特点; 山西种子植物区系以温带分布区类型占绝对优势, 共有 410 属、1 540 种, 分别占总种子植物总属数的 50.2%, 总种数 59.8%; 该区系具有一定数量的古老成分; 地理成分混杂且具有明显的过渡性, 在中国植物属的 15 个分布类型和 31 个变型中, 该区系就占 15 个分布类型和 16 个变型。

关键词: 种子植物; 植物区系; 分布区类型; 多样性

中图分类号: Q948.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2007)05-0724-06

山西是全国水土流失面积大、分布广、危害最严重的地区之一。据调查, 山西水土流失面积达 $1.08 \times 10^7 \text{ km}^2$, 占全省总面积的 69%, 原有丰富的牧坡草地资源, 也由于过度放牧, 重用轻养、滥垦乱挖等造成草地严重的沙化、盐碱化和退化^[1-7]。加之长期的森林破坏, 使不少生物的生境受到严重破坏, 造成山西生物多样性损失极大, 一些珍稀物种已经灭绝, 目前, 山西省约有 300~500 中维管植物数量和分布范围处于减少缩小状态, 有些种类已面临绝种^[1,8]。由此导致了自然灾害频繁发生如干旱、洪涝、扬沙以及低温冻害、病虫害等^[9-14]。

植物区系 (flora) 是一定区域所有植物种类的总称, 是植物界在一定自然环境, 特别是自然历史环境中发展演化的结果^[15]。植物区系的研究是植被恢复的基础, 也是植物资源保护与开发利用的前提^[11]。植物区系地理成分, 是生态建设的最基本资料之一, 植物区系的研究对于探索植物界的演化历史, 反映生物多样性的区域特征, 保护改善生态环境, 具有不可 neglect 的基础资料价值。

目前, 人们对于山西省有关植物区系的研究, 主要集中于个别区域植物种考察报告和当地不太完整的植物名录等粗泛的概括, 这些对认识山西植物区系的特性奠定了基础^[16-26]。但是这些研究工作是局部的、零散的, 或者是按照不同要求完成的, 对山西整体植物区系及在华北地区中具体的分区尚无报道。有鉴于此, 本文在最新资料的基础上,

对山西种子植物区系进行了较全面的分析, 以求得对本省植物区系地域分异特征有更深入的认识, 并为山西省植物多样性、植物资源和珍稀植物的开发利用和保护提供重要的科学资料, 也为中国多种自然区划研究在山西省境内进一步准确划界提供植物区系方面的依据, 对于进一步研究亚洲大陆的植物区系和植物地理具有重要意义。

1 自然地理环境

山西位于黄土高原东部, 华北大平原西侧, 介于太行山与黄河中游峡谷之间。地理坐标为 $110^{\circ}14'6'' \sim 114^{\circ}34'4''\text{E}$, $34^{\circ}34'8'' \sim 40^{\circ}43'4''\text{N}$ 。境内有山地、丘陵、平原、盆地、河流等地貌类型, 其中山地丘陵占全省国土总面积 80% 以上。山西省地处温带与暖温带地区, 属温带大陆性季风气候, 有四季分明的气候特点, 冬季寒冷干燥, 夏季温热多雨, 春秋较为短促; 时空温差悬殊, 气温年、日较差大, 全省各地平均日较差一般界于 9~16℃, 最大日较差可达 24~31℃; 降水集中在夏季, 降水量的年际变化大; 年日照时数为 2 200~3 000 小时, 年日照率为 50%~67%; 各地平均无霜冻期天数, 大部分地区界于 103~208 天之间。总趋势是十年九旱, 春旱较甚; 季风气候特征比较明显。山西土壤的形成和发育由于受季风气候、成土母质、地形的影响, 导致其分布和发育趋势的复杂性和差异性, 形成了众多的土壤类型。按土壤成因可分为地带性土壤, 山

收稿日期: 2006-05-15 修订日期: 2006-09-17

作者简介: 李跃霞 (1979-), 女, 山西省襄汾县人, 硕士研究生, 主要从事植物生态学。E-mail: liyuexia801@126.com

通讯联系人: 上官铁梁, 教授。E-mail: tils@sxu.edu.cn; sgtl_53@163.com

地土壤和隐域性土壤三大类。山西地形复杂,自然条件多样,又是温带向暖温带,或亚热带向暖温带的过渡地带。植被呈现水平地带性分布规律,以恒山为界,北部为温带草原地带,南部为暖温带落叶阔叶林带^[8]。因此,植物种类比较丰富,植被类型也比较复杂。

2 植物区系的基本组成

根据调查^[27, 28],山西省共有种子植物 143科 816属 2 576种。其中有裸子植物 6科 13属 28种,分别占全国同类别的 60%, 32.5%, 14.5%。被子植物 137科 803属 2 548种,分别占全国同类别的 47.1%, 26.1%, 9.4% (表 1),这些科中既有进化水平较低的古老科,如麻黄科等,也有在被子植物进化中处于分化的关键类群的科,如虎耳草科等,还有高度进化、物种多样性分化十分复杂的菊科、禾本科等大科。

表 1 山西省、中国及世界种子植物比较*

Table 1 Comparison of the families, genera and species between Shanxi Province, China and the world

类别	山西省			中国			世界		
	科数	属数	种数	科数	属数	种数	科数	属数	种数
裸子植物	6	13	28	10	40	193	11	57	670
被子植物	137	803	2 548	291	3 076	26 881	554	12 500	225 000
合计	143	816	2 576	301	3 116	27 074	565	12 557	225 670

* 中国种子植物科属种的数字引自吴征镒 (1991)。

不但包括本区的大部分种类,而且包括本区系一些重要的属,如蒿属 (*Artemisia*)、苔草属 (*Carex*)、柳属 (*Salix*)、委陵菜属 (*Potentilla*)、早熟禾属 (*Poa*)、葱属 (*Allium*)、蓼属 (*Polygonum*)等,它们是山西植被的重要组成成分。

山西野生种子植物共计有 816属 (见表 1),其中裸子植物 12属,双子叶植物 650属,单子叶植物 254属。这里既有世界性的大属,如千里光属 (*Senecio*)、早熟禾属、苔草属和猪毛菜属 (*Salsola*)等,也有许多小属。如薯蓣属 (*Dioscorea*)、红门兰属 (*Orchis*)、角盘兰属 (*Hemimium*)、手参属 (*Gymnadenia*)和绶草属 (*Spiranthes*)等;既包括十分进化的属,如菊科、禾本科中的许多含草本的属,也包括一些十分古老的类型,如麻黄属 (*Ephedra*)、虎榛子属 (*Ostryopsis*)等。在本区种子植物区系中,大于 20种的属有 12个,最大的是蒿属,含 52种,主要分布于北半球温带,是高度分化的一属,果实传播与繁殖能力很强,是山西植被组成中分布甚广的属,草

山西种子植物按科的大小分析,含 100种以上的科有 6科;含 51~100种的科有 7科;含 31~50种的科有 5科;含 11~30种的科有 30科;含 6~10种的科有 20科;含 2~5种的科有 47科;只含 1个种的科有 27科。山西种子植物区系中含 50种以上的科虽仅有 13个,但它们所含的属种数量却占有一定的优势,共计 407属、1 510种,分别占本区种子植物总属、种数量的 50.1%和 58.7%。其余各科对本区系种数的影响较小,反映出它们对本区系植物的组成成分的影响较弱。

含 50种以上的 13科均为温带和世界分布科,体现了本区的温带特征。除杨柳科以及蔷薇科、豆科、虎耳草科的少数属为木本植物外,其它各科均为草本植物,是本区草本植物群落的主要成分。但它们在本地森林植物群落中处于从属地位,而含属较少的杨柳科、松科、桦木科、壳斗科、槭树科、榆科等则是本区森林植物群落的主要成分。这 13科

原、草甸、农田、沙地植被、山地植被及撂荒地均可以见到蒿属的不同种。其次,苔草属是世界广布的一大属,是各类沼泽、草甸的重要组成成分。在山西也是第二大属,在森林的林下、草甸草原、山地也有苔草属的优势种。葱属是北温带广布属,中生种与旱生性的种都很多,在本区有一系列替代性分布的旱生种,并成为优势种或特征种。早熟禾属是高度分化的世界分布属,多为中生种,在本区草甸植被中有建群种和优势种。11~20种的属有 38个,风毛菊属 (*Saussurea*)为北温带分布型,在本区主要见于疏林与山地,也有一些是草原的常见种,偶尔在沙地也有分布。6~10种的属有 60个;2~5种的属有 319个;含 1种的属有 386个。

根据属内所含种的多少,可以将含 1~5种的属定为小属,6~10种的属定为中等属,11~20种为较大属,(不包括 20种)的定为大属。山西种子植物区系中含 11种以上的大属和较大属共 40属,含种数总计 858种,分别占本区种子植物总属数与

总种数的 62% 和 33.4%, 含 1~5 种小属, 共计 704 属, 1 275 种, 占总属数与总种数的 86.2% 和 49.5%。由此可见山西种子植物区系有趋向于大属分布的特点。

3 植物属的区系成分统计分析

根据吴征镒先生^[29~32]对中国种子植物属的分布区类型的划分, 现将山西省种子植物区系的 816 属划分为 15 个分布区类型和 16 个变型(表 2)。表 2 可以看出, 温带性质的属(8~11)共计 410 属, 占总属数的 50.1%, 反映了本区系的温带性质及其所起的重要作用; 热带性质的属(2~7)共计 194 属, 占总属数的 26.13%, 其中泛热带分布型有 96 属占总属数的 12.94%, 本类型均不是典型的热带属。

4 种的统计及分布区类型分析

山西省共有野生种子植物 2 576 种(含变种和亚种, 不含温室栽培种, 下同), 其中分布于世界不同地区的有 1 507 种, 中国特有分布 1 069 种, 分别占本区种子植物总数的 58.5% 和 41.5%, 按照王荷生等^[26, 33, 34]关于华北地区种子植物种的区系地理成分的划分方法, 可将本区种子植物分为 15 个分布区类型。

在 15 个分布区类型中, 世界分布 53 种; 热带分布 63 种(类型 2~6), 占总种数的 2.45%; 温带分布有 1 391 种(类型 7~14), 占总种数 54.00%; 地中海分布有 542 种(类型 11~12), 占总种数的 21.06%。在各类温带分布种中, 温带亚洲分布种占有绝对优势 532 种, 占总种数 20.67%, 其次是东亚分布型中的中国-日本分布亚型, 有 316 种, 占总种数的 12.28%。因此, 从植物种的水平来看, 山西省种子植物区系具有明显的温带色彩。

1) 世界分布。山西共有 53 种, 全部为草本, 如芦苇和蘆草是隐域植被-草原和草丛的建群种, 而反枝苋(*Amaranthus retroflexus*)、灰绿藜(*Chenopodium glaucum*)等多为农田杂草。

2) 热带分布。各种热带分布共有 63 种, 占总种数的 2.45%, 绝大多数为草本, 在山西植物区系和植被组成中不具有重要意义。如泥胡菜(*Hemisticta lynata*)、旱金莲(*Tropaeolum majus*)、马齿苋(*Portulaca oleracea* L.)、茜草(*Rubia cordifolia* L.)等。

表 2 山西省种子植物区系属的分布区类型

Table 2 The area+types of the genera of spermatophyte in Shanxi Province

分布类型	属数 (种数)	占总 属数
1 世界分布	74	
2 泛热带	96	12.94
2.1 热带亚洲、大洋州和南美洲(墨西哥)间断	4	0.54
3 热带亚洲和热带美洲间断分布	24	3.24
4 旧世界热带	15	2.02
5 热带亚洲至热带大洋州	14	1.87
6 热带亚洲至热带非洲	15	2.02
6.1 华南、西南到印度和热带非洲	1	0.14
7 热带亚洲(印度-马来西亚)	24	3.24
7.3 缅甸、泰国至华西南	1	0.14
8 北温带	189	25.47
8.1 环极	3	0.40
8.2 北极-高山	8	1.08
8.3 北极-阿尔泰和北美洲间断	1	0.14
8.4 北温带和南温带(全温带)间断	43	5.80
8.5 欧亚和南美洲温带间断	5	0.67
9 东亚和北美间断	44	5.93
9.1 东亚和墨西哥间断	4	0.54
10 旧世界温带	66	8.89
10.1 地中海区、西亚和东亚间断	12	1.62
10.2 地中海和喜马拉雅间断	2	0.27
10.3 欧亚和南非洲(有时也在大洋州)间断	4	0.54
11 温带亚洲分布	29	3.91
12 地中海、西亚至中亚分布	26	3.50
12.1 地中海至中亚和南非洲间断	2	0.27
12.2 地中海区至中亚和墨西哥	1	0.14
12.3 地中海区至温带、热带亚洲、大洋州和南美洲间断	6	0.81
12.5 地中海-北非洲, 中亚, 北美西南部, 智利和大洋州间断	1	0.14
13 中亚	2	0.27
13.1 中亚东部	2	0.27
14 东亚(东喜马拉雅-日本)	51	6.87
14.1 中国-喜马拉雅	6	0.81
14.2 中国-日本	17	2.29
15 中国特有	24	3.24
合计	816	100.0

注: 占总属数%, 总属数不包括世界分布

3) 温带分布。北温带分布有 149 种, 占总种数的 5.75%, 木本植物代表有金露梅(*Potentilla fruticosa*)、沙枣(*Elaeagnus angustifolia*)、山桃(*Amygdalus davidiana*)等; 草本植物代表有珠芽蓼(*Polygonum viviparum*)、蒿草(*Kobresia bellardii*)、早熟禾(*Poa annua*)、蓬子菜(*Galium venum*)等。东亚北美间断 44 种, 其中仅紫穗槐一种乔木, 其余

皆为草本,如天人菊(*Gaillardia pulchella*)、孔雀草(*Tagetes patula*)、铁苋菜(*Acalypha australis*)等。旧世界温带分布 173种,占总种数的 67.2%,灌木常见的有沙棘(*Hippophae rhamnoides*)、黄刺条(*Caragana frutex*)等,草本植物常见的有数种早熟禾、勿忘草(*Myosotis sylvatica*)、扫帚菜(*Kochia scoparia*)等。在温带亚洲分布共有 397种,占总种数的 15.49%,是温带分布种含种数最多的类型,乔木有白桦(*Betula platyphylla*)、榆(*Ulmus pumila*)、桑树(*Morus alba*)等,灌木有太平花(*Philadelphus pekinensis*)、三裂绣线菊(*Spiraea trilobata*)、灰栒子(*Cotoneaster acutifolius*)、鬼箭锦鸡儿(*Caragana jubata*)等,草本植物极为丰富,常见的有数种黄芪(*Astragalus*)、数种棘豆(*Oxytropis*)、数种蒿草等。

4) 中亚分布。山西中亚分布的种子植物仅 23种,如宽苞水柏枝(*Myricaria bracteata*)、白花点地梅(*Androsace incana*)等,在区系和植被组成中不具有明显作用。

5) 东亚分布。东亚分布及其变型共有 385种,占总种数的 14.97%,其中东亚分布 36种,东亚分布的木本有侧柏(*Platycladus orientalis*)、山杨(*Populus davidiana*)、小叶朴(*Celtis bungeana*)等,其余均为草本,以萎陵菜较为常见。中国-喜马拉雅分布 33种,乔木有糙皮桦(*Betula utilis*)、皂柳(*Salix wallichiana*)、泡花树(*Meliosma cuneifolia*)等,灌木有华西忍冬(*Lonicera webbia*)等,草本植物有数种蒿、高原毛茛(*Ranunculus tanguticus*)、龙牙草(*Agrimonia pilosa*)等。中国-日本(或朝鲜)分布 316种,乔木在本变型种的数量较多,如辽东栎(*Quercus liaotungensis*)、栓皮栎(*Q. variabilis*)、麻栎(*Q. acutissima*)、槲栎(*Q. aliena*)、构树(*Broussonetia papyrifera*)、刺榆(*Hemiptelea davidii*)、臭椿(*Ailanthus altissima*)等,是大多数森林群落的建群种或伴生成分。灌木较为常见的有卫矛(*Euonymus alatus*)、金花忍冬(*Lonicera chrysantha*)、多种胡枝子等,草本包含多种马先蒿(*Pedicularis*)、多种唐松草(*Thalictrum*)、多种绣线莲(*Clematis*)等草本的代表种。

6) 中国特有分布。中国特有分布的总共有 1069种,占到山西种子植物总数的 41.5%,是山西植物区系中种数最多的类型。其中中国广布种 58种,乔木有垂柳(*Salix babylonica*) 1种,草本植物常见的有旋花(*Calystegia sepium*)、大花牵牛

(*Pharbitis limbata*)等;东北-华北亚型 50种,灌木中黄刺玫(*Rosa xanthina*)在山西乃至华北、西北低中山和丘陵分布广泛,是灌丛植被的主要建群种之一,具有明显的指示作用,草本有数种蒲公英(*Taraxacum*)、数种风毛菊(*Saussurea*)等;东北-华东亚型 15种;华北亚型 271种,乔木有华北落叶松(*Larix principis-rupprechtii*)、关帝柳(*S. sinica* var. *seniconnexa*)等数种柳树、河北杨(*Populus hopeiensis*)、青毛杨(*Populus sharxiensis*)、北京槲栎(*Q. aliena* var. *pekingensis*)等,代表性的灌木有六道木(*Abelia biflora*)、毛药忍冬(*Lonicera serreana*)、丁香叶忍冬(*L. oblata*)、陕西荚蒾(*Viburnum schensianum*)等,代表性草本有多种苔草、多种早熟禾、多种鹅冠草(*Roegneria*)、多种蒿草等;三北亚型 146种,代表性乔木有油松(*Pinus tabulaeformis*)、花楸(*Sorbus pohuashanensis*)、小青杨(*Populus pseudo-simonii*)等,代表性灌木有大花溲疏(*Deutzia grandiflora*)、多花溲疏(*D. parviflora* var. *micrantha*)等,草本有多种绣线菊(*Spiraea*);西南-西北-华北亚型 189种,乔木有山桃、华山松(*Pinus amandii*)、中华柳(*S. cathayana*)、红桦(*Betula albo-sinensis*)、青杨(*Populus cathayana*)等,灌木有数种忍冬、数种栒子等,草本有数种马先蒿、数种鹅冠草(*Roegneria*)、野青矛(*Deyeuxia arundinacea*)、数种针茅等;西南-江南-华北亚型 206种,乔木主要有南方红豆杉(*Taxus mairei*)、小叶柳(*Salix hypoleuca*)、枫杨(*Pterocarya stenoptera*)、野核桃(*Juglans cathayensis*)等;代表灌木有异色溲疏(*D. discolor*)、北京忍冬(*Lonicera elixae*)、多种荚蒾等,代表性的草本植物有筋骨草(*Ajuga ciliata*)、灯笼草(*Clinopodium polyccephalum*)、糙苏(*Phlomis umbrosa*)等;西南-西北-江南-华北亚型 60种,其中木本有旱柳(*Salix matsudana*)、红皮柳、毛白杨(*Populus tomentosa*)等,灌木如西北灰栒子(*Cotoneaster zabelli*)、细弱栒子(*C. gracilis*)等,代表性的草本有独活(*Heraclium henryanum*)、水毛茛(*Batrachium bungii*)、山萹菜(*Eutrema yunnanense*)等;华中-华北亚型 61种,木本植物有楸树(*Catalpa bungii*)等两种,代表性灌木有多花胡枝子(*Lespedeza floribunda*)、郁香忍冬(*Lonicera fragrantissima*)、野花椒(*Zanthoxylum bungeanum*)等;江南-华北、或至东北亚型仅 12种,且多为栽培植物,山西植物区系中没有明显的指示作用。

5 特征与结论

物种多样性相对丰富。山西省共有野生种子植物 143科, 816属和 2 576种, 其中有裸子植物 6科 13属 28种, 分别占全国同类别的 60%, 32.5%, 14.5%。被子植物 137科 803属 2 548种, 分别占全国同类别的 47.1%, 26.1%, 9.4% (表 1)。在山西种子植物区系中, 中国特有属 24属, 其中 21属为单种属, 尽管山西省种子植物区系中的中国特有属显得很贫乏, 但特有种却相对较多, 中国特有分布的总共有 1 069种, 占到山西种子植物总数的 41.5%, 是山西植物区系中种数最多的类型。同时, 山西种子植物区系中含 50种以上的科仅有 13个, 但它们所含的属种数量却占有一定的优势, 共计 407属, 1 510种, 分别占本区种子植物总属种数的 50.1% 和 58.7%, 表明科内属种数的分布极不平衡。

区系的性质以温带分布为主。山西种子植物区系以温带分布区类型占绝对优势, 本类型共有 410属, 1 540种, 分别占总属、种数的 50.2% 和 59.8%。其中北温带成分的属种数占到 75.9% 和 72.8%, 在植物群落中的作用最突出, 是组成山西植被的主体。反映出本区种子植物的分布与该地区的气候特征相吻合。

具有一定数量的古老成分。从山西种子植物区系组成可知, 它包含有一定数量起源古老的子遗植物成分, 如麻黄属的植物、蒺藜科的白刺 (*Nitraria tangutonm*) 等, 同时在该植物区系中, 含有大量的起源较早的科如怪柳科、瑞香科、千屈菜科、花蔺科、薯蓣科等, 以及起源较早的属, 如麻黄属、虎榛子属、知母属等, 这也说明该植物区系起源的古老性。

地理成分混杂且具有过渡性。在中国植物属的 15个分布类型和 31个变型中, 本区就占有 15个类型和 16个变型, 这种区系的混杂性反映了各地植物区系在本区的汇集与融合。同时, 本区与来自西北、蒙古等相邻地区的植物成分相互渗透, 不仅使该区植物区系的地理成分变得复杂多样, 而且具有明显的过渡性。由于本区无植物传播的天然屏障, 促使了本区植物区系与相邻地区之间的广泛交流与融合, 使得相邻各种成分在本区汇集, 并向其它植物区扩展。它主要包括: 北温带成分、世界分布成分、古地中海成分、亚洲中部草原成分、亚洲

中部荒漠成分。

参考文献:

- [1] 李素清, 张金屯. 山西生态环境破坏对可持续发展的影响及对策研究 [J]. 干旱区资源与环境, 2005, 2(19): 56~61
- [2] 第宝锋, 杨忠, 艾南山, 等. 基于 RS与 GIS的金沙江干热河谷区退化生态系统评价——以云南省元谋县为例 [J]. 地理科学, 2005, 25(4): 484~489.
- [3] 李阳兵, 高明, 邵景安, 等. 岩溶山区不同植被群落土壤生态系统特性研究 [J]. 地理科学, 2005, 25(5): 606~613.
- [4] 赵延治, 张春来, 邹学勇, 等. 西藏日喀则地区生态安全评价与生态环境建设 [J]. 地理科学, 2006, 26(1): 33~39
- [5] 尹海伟, 徐建刚, 陈昌勇, 等. 基于 GIS的吴江东部地区生态敏感性分析 [J]. 地理科学, 2006, 26(1): 64~69
- [6] 朱永恒, 濮励杰, 赵春雨. 景观生态质量评价研究——以吴江市为例 [J]. 地理科学, 2007, 27(2): 182~187
- [7] 王爱玲, 朱文泉, 李京, 等. 内蒙古生态系统服务价值遥感测量 [J]. 地理科学, 2007, 27(3): 325~330
- [8] 上官铁梁, 马子清, 谢树莲. 山西省珍稀濒危保护植物 [M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1997: 1~184
- [9] 刘惠清, 许嘉巍, 刘凤梅. 景观生态建设与生物多样性保护 [J]. 地理科学, 1998, 18(2): 156~162
- [10] 彭文英, 张科利, 江忠善, 等. 黄土高原坡耕地退耕还草的水沙变化特征 [J]. 地理科学, 2002, 22(4): 390~397
- [11] 国家环境保护局自然保护司 (编著). 中国生态问题报告 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2000: 11~13.
- [12] 岳明, 张林静, 党高弟, 等. 佛坪自然保护区植物群落物种多样与海拔梯度的关系 [J]. 地理科学, 2002, 22(2): 349~352
- [13] 朱俊凤, 朱震达 (主编). 中国沙漠化防治 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1999
- [14] 张峰, 上官铁梁. 山西省湿地生物多样性及其保护 [J]. 地理科学, 1999, 19(3): 216~219.
- [15] 王荷生 (主编). 华北植物区系地理 [M]. 北京: 科学出版社, 1997
- [16] 张峰, 上官铁梁, 郑凤英. 山西关帝山种子植物区系研究植物研究 [J]. 植物研究, 1998, 18(1): 20~27
- [17] 上官铁梁. 恒山种子植物区系地理成分分析 [J]. 西北植物学报, 2001, 21(5): 958~965.
- [18] 上官铁梁, 张峰, 邱富财, 等. 芦芽山自然保护区种子植物区系地理成分分析 [J]. 武汉植物学研究, 1999, 17(4): 323~331.
- [19] 李卓玉, 张峰, 上官铁梁. 太岳山种子植物区系的初步分析 [J]. 山西大学学报 (自然科学版), 1993, 16(1): 101~106.
- [20] 张峰, 上官铁梁. 山西关帝山种子植物区系研究 [J]. 植物研究, 1998, 18(1): 20~27
- [21] 张峰, 上官铁梁. 山西木本植物区系地理成分的比较 [J]. 地理科学, 17(4): 298~303.
- [22] 张建民, 张峰. 山西历山种子植物区系研究 [J]. 植物研究

- [J]. 2002, 22(4): 444~ 452
- [23] 张殷波, 张 峰. 山西蟒河自然保护区种子植物区系研究 [J]. 植物研究, 2003, 23(4): 500~ 506
- [24] 上官铁梁, 张 峰, 张龙胜, 等. 山西湿地维管植物区系多样性研究 [J]. 植物研究, 2000, 20(3): 275~ 281.
- [25] 柴宝峰. 山西太岳山种子植物区系特征 [J]. 山地研究, 1997, 15(3): 162~ 166.
- [26] 上官铁梁, 张 峰. 山西朔县种子植物区系及其生态经济意义 [J]. 武汉植物学研究, 1991, 9(4): 355~ 362
- [27] 《山西植物志》编辑委员会. 山西植物志 [M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1992.
- [28] 方瑛德. 山西省种子植物要目 [M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1996
- [29] 吴征镒. 路安民, 汤彦承, 等. 中国被子植物科属综论 [M]. 北京: 科学出版社, 2003
- [30] 吴征镒, 陈新启 (主编). 中国植物志 (第一卷) [M]. 北京: 科学出版社, 2004 1~ 583.
- [31] 马子清, 上官铁梁, 滕崇德, 等. 山西植被 [M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2001 171~ 172
- [32] 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.
- [33] 王荷生, 张德铨, 黄劲松, 等. 华北地区种子植物区系研究 [J]. 云南植物研究, 1995, 增刊 VII: 32~ 54
- [34] 张桂宾. 河南省植物区系地域分异 [J]. 地理科学, 2003, 23(6): 734~ 739.

Floristic Diversity of Seed Plants in Shanxi Province

LI Yue-Xia SHANGGUAN Tie-Liang

(College of Environment Science, Shanxi University, Taiyuan, Shanxi 030006)

Abstract This paper studied floristic diversity of seed plants in Shanxi Province using some basic methods and principles of the floristic geography and based on the composition and geography elements of the families, genera, species of plants from Shanxi Province. The results are as follows: The diversity is abundant in this area, there are 2576 species of seed plants in Shanxi Province, which belong to 816 genera and 143 families (not including cultivated plants). Among them there are about 6 families, 13 genera, 28 species are in Gymnospermeae, 137 families, 803 genera, 2548 species in Angiosperm, which shows the distribution of plants in Shanxi Province is consistent with the climatic features of the area. Analysis of the floristic elements based on families, genera and species shows that they are very complex in Shanxi Province. Among the area-types of Chinese genera of seed plants, there are 15 types and 16 subtypes in this area. Temperate floristic elements are significantly dominant in genera, in which percents of North Temperate distribution is the highest, 25.5% in the total number of genera in this area. It is indicated that this area has obvious temperate characteristics of the flora, and it also has the characteristics of permeation, intersection, transition and frangibility.

Key words flora, seed plants, area-types, diversity