

山西云顶山自然保护区野生种子植物区系研究

刘莹¹, 张峰^{1,2*}, 梁小明³, 张伟林³

(1. 山西大学黄土高原研究所, 太原 030006; 2. 山西大学生命科学学院, 太原 030006;

3. 山西云顶山自然保护区管理局, 山西娄烦县 030300)

摘要: 山西云顶山自然保护区位于吕梁山脉中段, 有野生种子植物 926 种, 隶属于 391 属、85 科, 其中裸子植物 2 科、4 属、6 种, 被子植物 83 科、387 属、920 种(其中双子叶植物 72 科、311 属、756 种; 单子叶植物 11 科、76 属、164 种)。种子植物属的区系成分复杂多样, 以温带成分占绝对优势, 温带属共 275 属, 占总属数的 82.08%。种子植物种的区系成分中, 温带分布占绝对优势, 达 566 种, 占总种数的 62.61%, 中国特有分布次之, 有 306 种, 它们是构成云顶山自然保护区森林植被和灌丛植被的建群种和优势种的主要成分。经与有关山地植物区系和植被组成比较后得出, 云顶山自然保护区与庞泉沟自然保护区具有较高的同质性和密切的联系, 与五台山次之, 而与中条山具有明显的差异。云顶山自然保护区有国家二级保护植物野大豆, 还有山西省重点保护植物山西乌头、红景天和党参 3 种。

关键词: 云顶山自然保护区; 野生种子植物; 区系; 山西

中图分类号: Q948.5

文献标识码: A

文章编号: 2095-0837(2012)01-0031-09

Flora of Wild Seed Plants in Yundingshan Nature Reserve in Shanxi

LIU Ying¹, ZHANG Feng^{1,2*}, LIANG Xiao-Ming³, ZHANG Wei-Lin³

(1. *Institute of Loess Plateau, Shanxi University, Taiyuan 030006, China*; 2. *School of Life Science, Shanxi University, Taiyuan 030006, China*; 3. *Yundingshan Nature Reserve Administration, Loufan, Shanxi 030300, China*)

Abstract: Yundingshan Nature Reserve is situated in the middle part of the Lüliang Mountains, Shanxi province. The wild seed plants of Yundingshan Nature Reserve included 926 species, 391 genera and 85 families, of which gymnosperms accounted for 6 species, 4 genera and 2 families, and angiosperms accounted for 920 species, 387 genera, and 83 families (of which dicotyledons included 756 species, 311 genera 72 families and monocotyledons included 164 species, 76 genera and 11 families). The floristic characteristics of seed plants were diversified and complicated in composition, and were dominated by temperate elements (including 275 temperate genera, accounting for 82.08% of all the genera). Among the floristic elements of species, the temperate elements absolutely dominated, which included 566 species accounting for 62.61%; the second were the endemics to China with 306 species, which were the constructive and dominant forest and shrub species of Yundingshan Nature Reserve. The results showed that higher homogeneity and closer relationship in the floristic elements and vegetation components between Yundingshan Nature Reserve and Pangquangou Nature Reserve, less similarity with Wutai Mountains, and the least similarity with Zhongtiao Mountains. Moreover, *Glycine soja* being under the national first class protection, and *Aconitum smithii*, *Rhodiola rosea* and *Codonopsis pilosula* being under provincial protection were also found during this study.

收稿日期: 2011-06-29, 修回日期: 2012-01-09。

基金项目: 山西省回国留学人员科研资助项目(20100012); 科技部科技基础性工作专项(2011FY110300)。

作者简介: 刘莹(1986-), 女, 硕士研究生, 主要从事数量生态学的研究(E-mail: haiku8@163.com)。

* 通讯作者(Author for correspondence. E-mail: fzhang@sxu.edu.cn)。

Key words: Yunding Mountain Nature Reserve; Wild seed plants; Flora; Shanxi province

山西云顶山省级自然保护区(以下简称“云顶山自然保护区”)是褐马鸡、黑鹳、金雕等国家一级保护动物在山西省的主要分布区之一。2002 年 6 月山西省人民政府正式批准建立山西云顶山自然保护区。云顶山自然保护区自然条件优越,地貌类型复杂,为孕育各类种子植物提供了良好的条件,有利于它们的发育和繁衍,种子植物比较丰富,为了进一步完善云顶山自然保护区生物多样性研究工作,我们于 2010 年 7 月对该保护区野生种子植物区系进行了研究,以期云顶山自然保护区生物多样性保护提供科学依据。

1 自然地理概况

云顶山自然保护区位于山西省娄烦县的西南部,东与古交屯兰川林场相连,南与孝文山林场、西葫芦林场和庞泉沟国家级自然保护区接壤,西与方山南阳山林场为邻,北以太佳公路为界。最高峰赫赫岩海拔 2659 m。保护区地理标界于 37°50′49″~38°02′15″N,111°30′33″~111°47′10″E。云顶山自然保护区总面积为 23029 hm²。

云顶山自然保护区属于暖温带半湿润季风气候区。年平均气温 4℃,年平均降水量 600 mm,最热月(7 月)平均气温 21.5℃,最冷月(1 月)平均气温为 -8.2℃,≥10℃ 的年积温 2946.2℃。无霜期 100 d。地质构造属太古代,母质为花岗岩、片麻岩。境内地貌复杂,以大起伏侵蚀山地为主。

云顶山自然保护区植被自下而上划分为落叶阔叶林带、针阔叶混交林带、寒温性针叶林带和亚高山灌丛草甸带^[1,2]。

云顶山自然保护区植物区系分区属于泛北极植物区,华北山地植物亚地区,中太行—吕梁山植物小区^[3],植被类型以华北落叶松(*Larix gmelinii* var. *principis-rupprechtii*)林、白杆(*Picea meyeri*)林和青杆(*P. wilsonii*)林为主,此外还有油松(*Pinus tabulaeformis*)林、山杨(*Populus davidiana*)林、白桦(*Betula platyphylla*)林、辽东栎(*Quercus wutaishanica*)林等。灌丛主要有中国沙棘(*Hippophae rhamnoides* subsp. *sinensis*)灌丛、三裂绣线菊(*Spiraea trilobata*)灌丛、黄刺玫(*Rosa xanthi-*

na)灌丛、鬼箭锦鸡儿(*Caragana jubata*)灌丛和虎榛子(*Ostryopsis davidiana*)灌丛等,草本植物群落主要有披针苔草(*Carex lanceolata*)群落、蒿类(*Artemisia* spp.)群落等^[4-6]。

2 研究方法

2010 年 7 月在云顶山自然保护区分别对赫赫岩、马圈沟、房门口沟、蛇尾沟、大背沟、娄儿沟、青阳沟和小背沟等区域进行了植物区系和植被调查。根据野外调查并参考相关文献信息^[7,8]整理出云顶山自然保护区植物名录,按照吴征镒^[9,10]和王荷生^[3,11]植物区系的理论和方法进行统计分析。

3 区系分析

据调查,云顶山自然保护区地区有种子植物 926 种,分别隶属于 391 属、85 科,其中裸子植物 2 科、4 属、6 种,被子植物 83 科、387 属、920 种(其中双子叶植物 72 科、311 属、756 种;单子叶植物 11 科、76 属、164 种)。

3.1 科的区系统计分析

3.1.1 科内属、种的组成

云顶山自然保护区野生种子植物科内属、种的组成差异较大(表 1)。含 10 属以上的科共有 10 科,占总科数的 11.76%,但属数有 208 属,占总属数的 53.20%;种数有 514 种,占总种数的 55.51%,在该区系中占有主导地位。其中菊科(Compositae)(49:141,属数:种数,下同)在该区系组成中分布最多,此外,还有禾本科(Gramineae)

表 1 云顶山自然保护区野生种子植物科内属、种的组成
Table 1 Compositions of genera and species within the families of wild seed plants in Yundingshan Nature Reserve, Shanxi

科内含属数 Num. of genera within the families	科数 Num. of families	属数 Num. of genera	占总属 数的% % of total genera	种数 Num. of species	占总种 数的% % of total species
>25	2	82	20.97	214	23.11
11~25	8	126	32.23	300	32.40
6~10	7	58	14.83	129	13.93
2~5	32	89	22.76	216	23.33
1	36	36	9.21	67	7.24
合计 Total	85	391	100.00	926	100.00

(33 : 73)、蔷薇科 (Roscaee) (22 : 66)、唇形科 (Labiatae) (19 : 36)、豆科 (Leguminosae) (16 : 47)、伞形科 (Umbelliferae) (16 : 20)、毛茛科 (Ranunculaceae) (14 : 51)、百合科 (Liliaceae) (13 : 40)和十字花科 (Cruciferae) (13 : 23)等;含 6~10 属的科有 7 科,占总科数的 8.24%,属数有 58 属,占总属数的 14.83%;种数只有 129 种,占总种数的 13.93%,如石竹科 (Caryophyllaceae) (8 : 18)和紫草科 (Boraginaceae) (9 : 12)等;含 6 属以下的科有 68 科,占总科数的 80.00%,属数共有 125 属,占总属数的 31.97%,种数共有 283 种,占总种数的 30.56%,如松科 (Pinaceae) (3 : 5)和旋花科 (Convolvulaceae) (4 : 8)等;本地区只含 1 属的科较多,为 36 科,占总科数的 42.35%,其中 1 属 1 种的科有 21 科,占总科数的 24.71%,如柏科 (Cupressaceae) (1 : 1)和葡萄科 (Vitaceae) (1 : 1)等。

3.1.2 科的分布区类型

按科的分布型统计,云顶山自然保护区世界分布的有 38 科;泛热带分布 23 科,东亚(热带、亚热带)及热带南美间断分布 1 科,热带亚洲分布有 1 科,属于热带分布的共 25 科,占总科数的 53.19%;北温带分布 20 科,旧世界温带分布 2 科,属于温带

分布的共 22 科,占总科数的 46.81%;热带科中以泛热带分布科最多,比例最大,占总科数的 48.94%,而温带科中以北温带分布科最多,比例最大,占总科数的 42.55%(表 2)。这与云顶山自然保护区所处的位置相符合。

3.2 属的区系组成

含 10 种以上的有 8 属,如柳属 (*Salix*)和蓼属 (*Polygonum*)等,含 6~10 种的有 22 属,如鹅绒藤属 (*Cynanchum*)和紫堇属 (*Corydalis*)等,二者共 30 属,占总属数的 7.67%,共含 282 种,占总种数的 30.45%。此外,含 2~5 种的有 158 属,如独行菜属 (*Lepidium*)和黄芩属 (*Scutellaria*)等,占总属数的 40.41%,占总种数的 47.62%,含 1 种的有 203 属,如沙蓬属 (*Agriophyllum*)和异蕊芥属 (*Dimorphostemon*)等,占总属数的 51.92%,占总种数的 21.93%(表 3)。

依吴征镒关于中国种子植物属的分布区类型及划分原则^[9,10],可将山西云顶山自然保护区种子植物属划分为 15 个分布区类型(表 2)。

3.2.1 世界分布属

本类型共有 56 属,其中木本 4 属,藤本 2 属,草本 50 属。木本只有鼠李 (*Rhamnus*)、槐 (*Sophora*)、金丝桃 (*Hypericum*)和卫矛 (*Euonymus*) 4 属。藤本

表 2 云顶山自然保护区种子植物科、属、种的分布区类型
Table 2 Areal-types of families, genera and species of wild seed plants in Yundingshan Nature Reserve in Shanxi

分布区类型 Areal-types	科数 Num. of families	占总科数的 % % of total families	属数 Num. of genera	占总属数的 % % of total genera	种数 Num. of species	占总种数的 % % of total species
1. 世界分布 Cosmopolitan	38	—	56	—	22	—
2. 泛热带分布 Pantropic	23	48.94	31	9.25	8	0.88
3. 东亚(热带、亚热带)及热带南美间断分布 Trop. & Subtr. E. Asia & (S.) Trop. Amer. disjuncted	1	2.13	1	0.30	2	0.22
4. 旧世界热带分布 Old World Tropics	0	0	4	1.19	5	0.55
5. 热带亚洲至热带大洋州分布 Trop. Asia to Trop. Australasia Oceania	0	0	5	1.49	3	0.33
6. 热带亚洲至热带非洲分布 Trop. Asia to Trop. Africa	0	0	3	0.90	1	0.11
7. 热带亚洲分布 Trop. Asia	1	2.12	3	0.90	10	1.11
8. 北温带分布 North Temp.	20	42.55	160	47.76	71	7.85
9. 东亚至北美间断分布 E. Asia & N. Amer. disjuncted	0	0	18	5.37	8	0.88
10. 旧世界温带分布 Old World Temp.	2	4.26	64	19.10	89	9.85
11. 温带亚洲分布 Temp. Asia	0	0	21	6.27	264	29.20
12. 地中海区、西亚至中亚分布 Mediterranean, W. Asia to C. Asia	0	0	4	1.19	0	0.00
13. 中亚分布 C. Asia	0	0	2	0.60	3	0.33
14. 东亚分布 E. Asia	0	0	12	3.58	134	14.82
15. 中国特有分布 Endemic to China	0	0	7	2.09	306	33.85
合计 Total	85	100.00	391	100.00	926	100.00

表 3 云顶山自然保护区野生种子植物属内种的组成
Table 3 Compositions of species within the genera of wild seed plants in Yundingshan Nature Reserve, Shanxi

属内含种数 Num. of species within the genera	属数 Num. of genera	占总属 数的% % of total genera	种数 Num. of species	占总种 数的% % of total species
>10	8	2.04	128	13.82
6~10	22	5.63	154	16.63
2~5	158	40.41	441	47.62
1	203	51.92	203	21.93
合计 Total	391	100.00	926	100.00

植物有铁线莲 (*Clematis*) 和悬钩子 (*Rubus*) 2 属。草本如碎米荠 (*Cardamine*)、藜 (*Chenopodium*) 和远志 (*Polygala*) 等属, 它们是组成林下草本层的主要种类。

3.2.2 热带分布属

热带分布(类型 2~7) 共有 47 属, 占总属数的 14.03%。热带分布中最丰富的一类是泛热带分布, 共有 31 属, 木本 5 属, 藤本 1 属, 其余均为草本, 常见的木本有木蓝 (*Indigofera*)、木槿 (*Hibiscus*) 和牡荆 (*Vitex*) 等 5 属; 藤本只有薯蓣属 (*Dioscorea*) 1 属; 常见草本有蒺藜 (*Tribulus*)、马唐 (*Digitaria*) 和狼尾草 (*Pennisetum*) 等属。

其余热带分布(类型 3~7) 共有 16 属, 其中属于东亚(热带、亚热带)及热带南美间断分布的有雀梅藤属 (*Sageretia*) 和旱金莲属 (*Tropaeolum*) 2 属; 旧世界热带分布的有槲寄生属 (*Viscum*) 和桑寄生属 (*Loranthus*) 等 4 属; 热带亚洲至热带大洋洲分布的有臭椿属 (*Ailanthus*)、雀儿舌头属 (*Leptopus*) 等 5 属; 热带亚洲至热带非洲分布的有蝎子草属 (*Girardinia*)、杠柳属 (*Periploca*) 和香茶菜属 (*Rabdosia*) 3 属; 热带亚洲分布的有蛇莓属 (*Duchesnea*)、赤鸢属 (*Thladiantha*) 和小苦苣菜属 (*Ixeridium*) 3 属, 它们在云顶山自然保护区植物区系组成中不具有重要意义。

3.2.3 温带分布属

在各种温带成分中, 北温带分布属为最大的一类, 共有 160 属, 占总属数的 47.76%, 其中木本有 33 属, 草本 127 属。木本属中的很多种是群落的建群成分或优势成分, 如落叶松属 (*Larix*) 和云杉属 (*Picea*) 等是山地针叶林的建群成分, 杨属 (*Populus*)、柳属 (*Salix*) 和桦木属 (*Betula*) 等属是落叶阔

叶林的建群成分, 榛属 (*Corylus*)、茶藨子属 (*Ribes*)、蔷薇属 (*Rosa*)、绣线菊属 (*Spiraea*)、荚蒾 (*Viburnum*) 和忍冬 (*Lonicera*) 等属种类较多, 是构成落叶阔叶灌丛的建群成分或优势成分。草本植物常见的有紫堇 (*Corydalis*)、糖芥 (*Erysimum*)、委陵菜 (*Potentilla*)、小米草 (*Euphrasia*)、山罗花 (*Melampyrum*)、马先蒿 (*Pedicularis*)、狗舌草 (*Tephrosieris*) 和对叶兰 (*Listera*) 等属, 它们大多是草丛或森林、灌丛草本层的重要成分。

其次为旧世界温带分布, 共有 64 属, 其中木本 6 属, 藤本 1 属, 其余均为草本属, 木本属的中国沙棘 (*Hippophae*) 和栒子 (*Cotoneaster*) 等属分别是灌丛的建群成分和优势成分。藤本属只有鹅绒藤 (*Cynanchum*) 1 属。常见的草本属有假报春 (*Cortusa*)、筋骨草 (*Ajuga*)、荆芥 (*Nepeta*)、百里香 (*Thymus*)、疗齿草 (*Odontites*)、败酱 (*Patrinia*)、续断 (*Dipsacus*) 和款冬 (*Tussilago*) 等属。

东亚、北美间断分布有 18 属, 其中木本植物常见的有溲疏 (*Deutzia*)、珍珠梅 (*Sorbaria*)、胡枝子 (*Lespedeza*) 等 5 属, 分别是灌丛或林下灌木层的建群成分或优势成分。草本层常见的有和尚菜 (*Adenocaulon*) 和鹿药 (*Smilacina*) 等属, 藤本有蝙蝠葛 (*Menispermum*) 和蛇葡萄 (*Ampelopsis*) 2 属。

温带亚洲分布 21 属, 其中木本属有杭子梢 (*Campylotropis*) 和锦鸡儿 (*Caragana*) 2 属, 它们分别是灌丛的建群成分或优势成分。常见的草本属有狼毒 (*Stellera*) 和裂叶荆芥 (*Schizonepeta*) 等属。

东亚分布有 12 属, 其中木本有侧柏 (*Platycladus*) 和五加 (*Acanthopanax*) 等属, 它们分别为森林和灌丛植被建群成分或林下灌木层的组成成分。草本植物有兔儿伞 (*Syneilesis*)、泥胡菜 (*Hemistepeta*)、苍术 (*Atractylodes*) 等属。

3.2.4 中国特有分布属

本类型包括虎榛子 (*Ostryopsis*)、蚂蚱腿子 (*Myriopsis*)、华蟹甲草 (*Sinacalia*)、紫草 (*Sinojohnstonia*) 和羌活 (*Notopterygium*) 5 属。

3.2.5 其它分布属

地中海、西亚至中亚分布有 4 属, 均为草本植物, 分别是漏芦属 (*Stemmacantha*)、甘草属 (*Glycyrrhiza*)、离子芥属 (*Chorispora*) 和牻牛儿苗属

(*Erodium*)。中亚分布有2属,即沙蓬属(*Agriophyllum*)和角蒿属(*Incarvillea*)。

3.3 种的统计分析

按照王荷生等关于华北地区种子植物种的区系地理成分划分方法^[11],云顶山自然保护区的种子植物可以划分为14个分布区类型(表2)。

3.3.1 世界分布种

本类型仅有22种,均为草本植物,如沙蓬(*Agriophyllum squarrosum*)、灰绿藜(*Chenopodium glaucum*)、白花碎米荠(*Cardamine leucantha*)、酢酱草(*Oxalis corniculata*)和苣荬菜(*Sonchus brachyotus*)等。

3.3.2 热带分布种

各种热带分布仅有29种,占总种数的3.20%,大多为草本植物,在区系和植被组成中不具有重要作用。泛热带分布有8种,常见的有马齿苋(*Portulaca oleracea*)、马唐(*Digitaria sanguinalis*)和牛筋草(*Eleusine indica*)等。

东亚(热带、亚热带)及热带南美间断分布有2种,即鬼针草(*Bidens pilosa*)和紫马唐(*Digitaria violascens*)。

旧世界热带分布有5种,常见的有猪毛蒿(*Artemisia scoparia*)等。

热带亚洲和热带大洋洲分布有3种,它们是远志(*Polygala tenuifolia*)、茜草(*Rubia cordifolia*)和泥胡菜(*Hemistepta lyrata*)。

热带亚洲和热带非洲间断分布有1种,即播娘蒿(*Descurainia sophia*)。

热带亚洲分布有10种,常见的有打碗花(*Calyptegia hederacea*)、牡蒿(*Artemisia japonica*)、白羊草(*Bothriochloa ischaemum*)和羊齿天门冬(*Asparagus filicinus*)等。

3.3.3 温带分布种

北温带分布有71种。其中灌木有5种,常见的有复盆子(*Rubus idaeus*)和多腺悬钩子(*Rubus phoenicolasius*)等。其余均为草本,常见的有白花草木樨(*Melilotus albus*)、广布野豌豆(*Vicia cracca*)、双花堇菜(*Viola biflora*)、松下兰(*Monotropa hypopitys*)、独丽花(*Moneses uniflora*)、尖叶假龙胆(*Gentianella acuta*)、北方拉拉藤(*Galium bore-*

ale)、高山紫菀(*Aster alpinus*)和飞蓬(*Erigeron acer*)等。

东亚至北美间断分布仅有8种,皆为草本,如皱叶酸模(*Rumex crispus*)、互叶金腰(*Chrysosplenium alternifolium*)和紫点杓兰(*Cypripedium guttatum*)等。

旧世界温带分布有89种。其中灌木有4种,有枸杞(*Lycium chinense*)和中国沙棘等,其余的均为草本,常见的植物有天蓝苜蓿(*Medicago lupulina*)、荆芥(*Nepeta cataria*)、小米草(*Euphrasia pectinata*)、疗齿草(*Odontites serotina*)、北水苦荬(*Veronica anagallis-aquatica*)、烟管头草(*Carpesium cernuum*)、山柳菊(*Hieracium umbellatum*)、止血马唐(*Digitaria ischaemum*)、金色狗尾草(*Setaria glauca*)、山韭(*Allium senescens*)和二叶舌唇兰(*Platanthera chlorantha*)等。

温带亚洲分布有264种。木本有14种,其中白桦、崖柳(*Salix fiodernsii*)、白桦、五角枫(*Acer mono*)和茶条槭(*Acer ginnala*)等为森林群落的建群种或伴生成分。灌木有31种,为灌木层或灌丛建群种或优势种的有榛(*Corylus heterophylla*)、刺梨(*Ribes burejense*)、灰栒子(*Cotoneaster acutifolius*)、山刺玫(*Rosa davurica*)、土庄绣线菊(*Spiraea pubescens*)和鬼箭锦鸡儿等。草本植物极为丰富,常见的有牛扁(*Aconitum barbaum*)、兴安升麻(*Cimicifuga dahurica*)、大瓣铁线莲(*Clematis macropetala*)、蒙古葶苈(*Draba mongolica*)、糖芥(*Erysimum bungei*)、菊叶委陵菜(*Potentilla tanaacetifolia*)、蓝花棘豆(*Oxytropis coerulea*)、牻牛儿苗(*Erodium stephanianum*)、花锚(*Halenia corniculata*)、山罗花(*Melampyrum roseum*)、党参(*Codonopsis pilosula*)、高山蓍(*Achillea alpina*)、火绒草(*Leontopodium lenotopodioides*)、黄精(*Polygonatum sibiricum*)、细叶鸢尾(*Iris tenuifolia*)和二叶兜被兰(*Neottianthe cucullata*)等。它们多为草本层或草本群落的优势种或建群种。

东亚分布及其变型共有134种。东亚分布仅有11种,乔木有侧柏(*Platycladus orientalis*)、山杨、小叶朴(*Celtis bungeana*)3种;灌木有毛樱桃(*Cerasus tomentosa*)1种;其余皆为草本,有急折百蕊草(*Thesium refractum*)、委陵菜(*Potentilla chinensis*)等。

sis)、支柱蓼(*Polygonum suffultum*)、石竹(*Dianthus chinensis*)和马蔺(*Iris lactea*)等。

中国-喜马拉雅分布变型仅 11 种,乔木只有皂柳(*Salix wallichiana*)1 种,其余均为草本,如龙芽草(*Agrimonia pilosa*)等。

中国-日本分布变型有 112 种。木本 9 种,作为森林群落建群种或伴生成分的有辽东栎^[12]、刺榆(*Hemiptelea davidii*)等。灌木有 13 种,其中毛榛(*Corylus mandshurica*)、荆条(*Vitex negundo* var. *heterophylla*)、卫矛(*Euonymus alatus*)、金花忍冬(*Lonicera chrysantha*)和金银忍冬(*Lonicera maakii*)等为林下灌木层的常见成分。草本群落或草本层常见的有紫花地丁(*Viola philippica*)、狭苞橐吾(*Ligularia intermedia*)和细距舌唇兰(*Platanthera metabifolia*)等。

3.3.4 其他分布种

中亚分布有 3 种,都是草本类植物,分别是灰叶黄芪(*Astragalus discolor*)、宽苞水柏枝(*Myricaria bracteata*)和裂叶堇菜(*Viola dissecta*)。它们在区系和植被组成中不具有明显作用。

3.3.5 中国特有分布种

中国特有分布共有 306 种,占总种数的 33.85%。根据地理分布特点可划分为 9 个亚型,分述如下:

中国特有分布有 13 种,乔木有川柳(*Salix hyilonoma*)等 2 种,灌木有柠条锦鸡儿(*Caragana korshinskii*)1 种,常见的草本有北柴胡(*Bupleurum chinense*)和虎尾草(*Chloris virgata*)等。

东北-华北分布亚型共有 13 种。乔木 1 种、灌木 1 种,草本 11 种。乔木仅有筐柳(*Salix linearistipularis*)1 种。灌木黄刺玫是灌丛植被的主要建群种之一,具有明显的指示作用。草本植物常见的有金莲花(*Trollius chinensis*)、钩腺大戟(*Euphorbia sieboldiana*)、岩生报春(*Primula saxatilis*)、歧茎蒿(*Artemisia igniaria*)和曲枝天门冬(*Asparagus trichophyllus*)等。

东北-华东亚型共有狭叶牡蒿(*Artemisia angustissima*)和硬叶早熟禾(*Poa sphondylodes*)等 4 种。

华北亚型有 68 种,乔木有 6 种,灌木 2 种,草本 60 种。作为森林群落伴生成分的有河北柳(*Salix taishanensis* var. *hebeinica*)和黑榆(*Ulmus davidiana*)等;灌木仅有腺毛茶藨子(*Ribes giraldii*)和

陕西莢蒾(*Viburnum schensianum*)2 种;草本植物常见的有低矮华北乌头(*Aconitum soongaricum*)、银莲花(*Anemone cathayensis*)、黄花铁线莲(*Clematis intricata*)、山西异蕊芥(*Dimorphostemon shanxiensis*)、米口袋(*Gueldenstaedtia multiflora*)、山西鹤虱(*Lappula shanhsiensis*)、中国马先蒿(*Pedicularis chinensis*)、篦苞风毛菊(*Saussurea pectinata*)和山西杓兰(*Cypripedium shanxiense*)等。

西北-华北-东北亚型有 65 种,代表性的乔木有青杆、油松、乌柳(*Salix cheilophila*)、北京花楸(*Sorbus discolor*)和元宝槭(*Acer truncatum*)等 13 种。灌木有大花溲疏(*Deutzia grandiflora*)、虎榛子、毛萼山梅花(*Philadelphus dasycalyx*)、美蔷薇(*Rosa bella*)、华北珍珠梅(*Sorbaria kirilowii*)和狭叶锦鸡儿(*Caragana stenophylla*)等 10 种,在草本群落或草本层中常见的有斑种草(*Bothriospermum chinense*)、甘露子(*Stachys sieboldii*)、角蒿(*Incarvillea sinensis*)、冰草(*Agropyron cristatum*)和对叶兰(*Listera puberula*)等。

西南-西北-华北亚型有 64 种,乔木有 4 种,作为森林群落建群种或伴生成分有华北落叶松、青杨(*Populus cathayana*)和红桦(*B. albo-sinensis*)等。灌木有 17 种,有东陵绣球(*Hydrangea bretschneideri*)、山梅花(*Philadelphus incanus*)、甘肃山楂(*Crataegus kansuensis*)、弓茎悬钩子(*Rubus flosculosus*)、蒙古绣线菊(*Spiraea mongolica*)、少脉雀梅藤(*Sageretia paucicostata*)和黄瑞香(*Daphne giraldii*)等。其余皆为草本植物,有高乌头(*Aconitum sinomonatanum*)、大火草(*Anemone tomentosa*)、紫花碎米荠(*Cardamine tangutorum*)、小丛红景天(*Rhodiola dumulosa*)、白苞筋骨草(*Ajuga lupulina*)、水棘针(*Amethystea caerulea*)、藓生马先蒿(*Pedicularis musciola*)、缬草(*Valeriana officinalis*)、铃铃香青(*Anaphalis hancockii*)、掌叶橐吾(*Ligularia przewalskii*)和天蓝韭(*Allium cyaneum*)等。

西南-江南-华北亚型有 46 种,乔木有 3 种,有小叶柳(*Salix hypoleuca*)和蒙桑(*Morus mongolica*)等,灌木有沙棘(*Swida bretschneideri*)、瘤糖茶藨子(*Ribes himalense*)、杠柳(*Periploca sepium*)、河朔莢蒾(*Wikstroemia chamaedaphne*)和接骨木(*Sam-*

bucus williamsii)等12种,常见的草本有裂叶荆芥(*Schizonepeta tenuifolia*)、水蔓青(*Veronica linariifolia*)和裂瓣角盘兰(*Herminium alashanicum*)等。

西南-西北、江南-华北亚型共有17种,乔木有红皮柳(*Salix sinopurpurea*)和旱柳(*Salix matsudana*)等3种,灌木有直穗小檗(*Berberis dasystachys*)和西北栒子(*Cotoneaster zabelii*)等5种。草本植物有石生蝇子草(*Silene tatarinowii*)和羽裂华蟹甲草(*Sinacalia tangutica*)等。

华中-华北亚型有13种。其中灌木有杭子梢(*Campylotropis macrocarpa*)、多花胡枝子(*Lespedeza floribunda*)和刚毛忍冬(*Lonicera hispida*)等,其余均为草本,常见的有柳穿鱼(*Linaria vulgaris*)等。

江南-华北、或至东北只有杜梨(*Pyrus betulaefolia*)、山猪殃殃(*Galium pseudoasprellum*)和对叶韭(*Allium victorialis*)3种。

4 与其他山地种子植物区系的比较

云顶山自然保护区与部分地区种子植物区系的比较结果见表4。

4.1 与庞泉沟种子植物区系的关系

庞泉沟自然保护区与云顶山自然保护区地理位置毗邻,生态环境基本一致,在地貌、气候等方面极为相似,在植物区系上也有较高的相似性,其中科的区系组成都以世界分布最多,如唇形科(Labiatae)等,其次为北温带分布如小檗科(Berberidaceae)等和泛热带成分如卫矛科(Celastraceae)等比较多;属的区系组成都是以温带成分占优势,庞泉沟自然保护区温带属有256属,与云顶山自然保护区的共有属达200余属,共有种高达800多种,且共有的优势种以温带成分最多。其中,共有的温带属有落叶松、云杉、杨、柳、桦木、榛、蔷薇和忍冬等木本属,而共有草本属有唐松草(*Thalictrum*)、拉拉藤(*Galium*)、沙参(*Adenophora*)、紫菀(*Aster*)、千里光(*Senecio*)和早熟禾(*Poa*)等属。共有种以中国特有种占优势,庞泉沟保护区中国特有分布种为325种,如华北落叶松、白杆、青杆、油松、红桦、白桦、辽东栎、沙栎、糙苏(*Phlomis umbrosa*)、紫菀(*A. tataricus*)、马先蒿、狗娃花(*Heteropappus hispidus*)和天蓝韭等,在云顶山也广泛分布。

4.2 与中条山种子植物区系的关系

中条山种子植物区系中有许多喜暖的成分,其中若干种为它们在中国的分布北界。由表4可知,中条山科的区系成分中泛热带分布的比例明显增多,如金粟兰科(Chloranthaceae)、樟科(Lauraceae)和芸香科(Rutaceae)等科;而云顶山自然保护区属的区系成分中温带成分所占比例较高,达82.08%,高于中条山的75.63%,而热带成分仅为14.03%,低于中条山的20.27%,因此云顶山与中条山区系成分表现出明显的差异。它们的共有属有60余属,常见的有松、杨、栗(*Castanea*)、虎榛子、榆(*Ulmus*)、铁线莲、景天(*Sedum*)、忍冬和苔草(*Carex*)等属;它们在种的组成上有较大的差异,在中条山常见的有南暖温带分布种,如南方红豆杉(*Taxus mairei*)、锐齿槲栎(*Quercus aliena* var. *acuteserrata*)、野茉莉(*Styrax japonica*)、四照花(*Dendrobenthamia japonica* var. *chinensis*)、省沽油(*Staphylea bumalda*)、膀胱果(*Staphylea holo-carpa*)、栓皮栎(*Quercus variabilis*)、千金榆(*Betula chinensis*)、槲栎(*Quercus dentata*)、五角枫(*Acer mono*)和连翘(*Forsythia suspense*)等,以及若干具有亚热带区系性质的成分,如异叶榕(*Ficus heteromorpha*)、连香树(*Cercidiphyllum japonicum*)、三桠乌药(*Lindera obtusiloba*)等,而在云顶山自然保护区则没有这些种。在中条山栓皮栎、槲子栎(*Quercus baronii*)、槲栎、锐齿槲栎、槲树(*Quercus dentata*)和辽东栎等共同构成了落叶阔叶林的建群种,而在云顶山落叶阔叶林建群种仅有白桦、红桦、山杨和辽东栎等,远没有中条山丰富。

4.3 与五台山种子植物区系的关系

五台山位于山西省北部,气候温凉,草本植物区系成分较多,其中菊科、禾本科、藜科(Chenopodiaceae)、紫草科和莎草科(Cyperaceae)所占的比例较大。出现了驴耳风毛菊(*Saussurea amaara*)、砂蓝刺头(*Echinops gmelini*)、沙蒿(*Artemisia desertorum*)、细叶砂引草(*Messerschmidia sibirica* var. *angustior*)、砂珍珠豆(*Oxytropis psammocharis*)、西伯利亚滨藜(*Atriplex sibirica*)、二色补血草(*Limonium bicolor*)和大针茅(*Stipa grangis*)等草本植物,而五台山零散分布的臭冷杉(*Abies neph-*

表 4 云顶山自然保护区*与部分地区种子植物区系的比较
Table 4 Areal-types of genera of wild seed plants in Yundingshan Nature Reserve, Pangqiangou Nature Reserve, Zhongtiao Mountains and Wutai Mountains in Shanxi

分布区类型 Areal-types	庞泉沟自然保护区 ^[13,14]						中条山 ^[15]						五台山 ^[16]					
	科数 Num. of families	占总科 数的% % of total families	属数 Num. of genera	占总属 数的% % of total genera	种数 Num. of species	占总种 数的% % of total species	科数 Num. of families	占总科 数的% % of total families	属数 Num. of genera	占总属 数的% % of total genera	种数 Num. of species	占总种 数的% % of total species	属数 Num. of genera	占总属 数的% % of total genera	种数 Num. of species	占总种 数的% % of total species	属数 Num. of genera	占总属 数的% % of total genera
1. 世界分布 Cosmopolitan	40	—	47	—	23	—	40	—	61	—	25	—	45	—	9	—	—	—
2. 泛热带分布 Pantropic	19	38.78	23	7.37	3	0.38	34	47.89	54	11.64	11	0.87	34	9.80	4	0.46	—	—
3. 东亚(热带、亚热带)及热带南美间断分布 Trop. & Subtr. E. Asia & (S.) Trop. Amer. disjunct	3	6.12	4	1.28	1	0.13	6	8.45	5	1.08	2	0.16	4	1.15	4	0.46	—	—
4. 旧世界热带分布 Old World Tropics	0	0	4	1.28	1	0.13	1	1.41	10	2.16	11	0.87	8	2.31	0	0.00	—	—
5. 热带亚洲至热带大洋州分布 Trop. Asia to Trop. Australasia Oceania	0	0	1	0.32	2	0.25	0	0	12	2.59	4	0.32	3	0.86	2	0.24	—	—
6. 热带亚洲至热带非洲分布 Trop. Asia to Trop. Africa	0	0	3	0.96	5	0.64	1	1.41	5	1.08	2	0.16	5	1.44	0	0	—	—
7. 热带亚洲分布 Trop. Asia	0	0	3	0.96	1	0.13	1	1.41	8	1.72	21	1.66	2	0.58	6	0.70	—	—
8. 北温带分布 North Temp.	24	48.98	142	45.51	65	8.27	21	29.58	162	34.91	66	5.23	156	44.96	75	8.76	—	—
9. 东亚至北美间断分布 E. Asia & N. Amer. disjunct	1	2.04	17	5.45	14	1.78	2	2.82	42	9.05	10	0.79	21	6.05	18	2.10	—	—
10. 旧世界温带分布 Old world Temp.	2	4.08	72	23.08	51	6.49	2	2.82	75	16.16	92	7.29	58	16.71	78	9.11	—	—
11. 温带亚洲分布 Temp. Asia	0	0	14	4.49	170	21.63	0	0	28	6.03	281	22.27	20	5.76	245	28.62	—	—
12. 地中海区、西亚至中亚分布 Mediterranean, W. Asia to C. Asia	0	0	8	2.56	3	0.38	0	0	5	1.08	0	0.00	7	2.02	0	0.00	—	—
13. 中亚分布 C. Asia	0	0	3	0.96	11	1.40	0	0	2	0.43	3	0.24	2	0.58	3	0.35	—	—
14. 东亚分布 E. Asia	0	0	11	3.53	134	17.05	3	4.23	44	9.48	255	20.21	22	6.34	135	15.77	—	—
15. 中国特有分布 Endemic to China	0	0	7	2.24	325	41.35	0	0	12	2.59	504	39.94	5	1.44	286	33.41	—	—
合计 Total	89	100	359	100	809	100	111	100	525	100	1287	100	392	100	865	100	—	—

* 云顶山自然保护区种子植物区系见表2。
* Areal-types of genera of wild seed plants in Yundingshan Nature Reserve was listed in table 2.

rolepis) 在云顶山自然保护区也没有分布。在云顶山自然保护区有成片的辽东栎林,而在五台山只有零星分布。但是五台山与云顶山自然保护区都属于暖温带阔叶林地带,所以有若干相同的植物,如败酱 (*Patrinia scabiosaefolia*)、狗娃花、胡枝子、石竹和香薷 (*Elsholtzia ciliata*) 等。

5 小结

云顶山自然保护区种子植物属的区系成分类型多样,共有植物 926 种,隶属于 85 科 391 属,具有典型的温带落叶阔叶林的性质,突出的特征是温带成分占绝对优势,高达 275 属,占总属数的 82.08% (其中北温带成分有 160 属,占总属数的 47.76%),在植物区系的组成中具有重要作用。热带成分次之,有 47 属,占总属数的 14.03%。从云顶山自然保护区种子植物种的区系成分构成看,温带分布占绝对优势,达 566 种,占总种数的 62.61%,中国特有分布次之,有 306 种。云顶山自然保护区优势植被类型的建群种和优势种大多数由中国特有种构成。从中国特有种分布特点看,以华北亚型为主,其次是西北-华北-东北分布亚型、西南-西北-华北亚型和西南-江南-华北亚型共计 243 种,占中国特有种总数的 79.41%。

云顶山自然保护区与庞泉沟自然保护区在区系组成上具有较高的相似性,都是温带成分占优势。与中条山有明显的差异,云顶山自然保护区属的区系成分中温带成分所占比例较高,而中条山热带成分比例高;在中条山常见的有南暖温带分布种,而云顶山没有;中条山的建群种比云顶山的丰富。与五台山也有一定的差异,五台山草本植物区系成分较多,没有成片的辽东栎林,但有臭冷杉的分布。

云顶山自然保护区野生资源植物丰富,包括材用植物、食用植物、药用植物、观赏植物、油脂植物、蜜源植物和有毒植物等。云顶山自然保护区还有国家二级保护植物野大豆 (*Glycine soja*),是栽培大豆的祖先,具有许多优良的品质,如耐盐碱、抗寒、抗病,抗人类干扰能力较强。还有山西省重点保护植物山西乌头 (*Aconitum smithii*)、红景天 (*Rhodiola rosea*) 和党参 3 种。因此,为了更好的保护和利用这些资源植物,首先应对其生长的生境和生态系统加强保护,建立完善、科学、规范的保护与管理体系,确保

这些植物的生态安全。第二,对重要的植物资源要建立科学档案,并对这些植物资源进行合理的开发利用,以保证植物资源的可持续利用。第三,在重要植物资源集中分布的地方,要加强抚育和管理,提高这些资源植物的产量,保证植物资源的可持续利用。

致谢:感谢廉凯敏、焦磊、陈姣、刘明光、张海博和刘海强在野外调查和数据分析中所给予的帮助!感谢云顶山自然保护区武永明、闫兵和张丽锋等先生在野外工作中提供的大力支持和帮助!

参考文献:

- [1] 上官铁梁,张峰. 云顶山植被及其垂直分布研究[J]. 山地研究,1991,9(1): 19-26.
- [2] 李斌,李素清,张金屯. 云顶山亚高山草甸优势种群生态位研究[J]. 草业学报,2010,19(1): 6-13.
- [3] 王荷生. 华北植物区系地理[M]. 北京: 科学出版社,1997: 120-121.
- [4] 张峰,上官铁梁. 关帝山黄刺玫灌丛群落结构与生物量的研究[J]. 武汉植物学研究,1991,9(3): 247-252.
- [5] 张峰,上官铁梁. 关帝山华北落叶松林的群落学特征和生物量[J]. 山西大学学报: 自然科学版,1992,15(1): 72-77.
- [6] 李卓玉,张峰,李学风. 山西关帝山药用植物资源研究[J]. 山地研究,1994,12(3): 187-190.
- [7] 张峰,上官铁梁,郑凤英. 山西关帝山种子植物区系研究[J]. 植物研究,1998,18(1): 20-27.
- [8] 茹文明,张峰. 太行山南部植物区系的初步研究[J]. 山西大学学报,1993,16(4): 435-439.
- [9] 吴征镒. 论中国植物区系的分区问题[J]. 云南植物研究,1979,1(1): 1-22.
- [10] 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IV): 1-139.
- [11] 王荷生,张懿铨,黄劲松,吴志芬,赵善伦,王合生,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.
- [12] 李跃霞,上官铁梁. 山西种子植物区系地理研究[J]. 地理科学,2007,27(5): 724-729.
- [13] 孔冬梅. 山西庞泉沟自然保护区木本植物区系研究[J]. 山西大学学报: 自然科学版,2010,33(1): 135-141.
- [14] 高润梅,石晓东,郭晋平. 山西庞泉沟国家自然保护区种子植物区系研究[J]. 武汉植物学研究,2006,24(5): 418-423.
- [15] 廉凯敏,张丽,赵璐璐,张贵平,张峰. 山西中条山野生种子植物区系研究[J]. 武汉植物学研究,2010,28(2): 144-152.
- [16] 茹文明,张峰. 山西五台山种子植物区系分析[J]. 植物研究,2000,20(1): 36-47.