

北京四座楼自然保护区植物区系及植被分析

陈宏伟^{1,2}, 于顺利^{3,①}, 蔡博峰⁴, 卜 砚⁴

(1. 北京林业大学, 北京 100083; 2. 云南省林业科学院, 云南 昆明 650204;
3. 中国科学院植物研究所数量植被重点实验室, 北京 100093; 4. 北京市环境保护科学研究院, 北京 100037)

摘要: 通过样地法对北京市四座楼自然保护区的植被进行了调查, 在本底调查的基础上分析了四座楼自然保护区维管植物的区系成分和植被分布规律。该保护区有北京新记录种 1 个: 麦李(*Prunus glandulosa* Thunb.); 国家三级保护植物 3 种, 即: 紫椴(*Tilia amurensis* Rupr.)、黄檗(*Phellodendron amurense* Rupr.) 和刺五加 [*Acanthopanax senticosus* (Rupr. et Maxim.) Harms]; 并分布有较大面积天然侧柏 [*Platycladus orientalis* (Linn.) Franco] 林。该保护区共有维管植物约 869 种, 分别属于 127 科 431 属, 其中蕨类植物共有 16 科 19 属 33 种, 裸子植物共有 3 科 4 属 4 种, 被子植物共有 108 科 408 属 832 种, 其中野生植物有 772 种, 占北京所具有的野生植物种类的 1/3 以上。四座楼自然保护区野生种子植物共有 15 个分布区类型, 其中北温带分布类型最多, 表明本保护区的植物分布具有温带性质。

关键词: 四座楼自然保护区; 区系成分; 新记录种

中图分类号: Q948.15*6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0978(2006)01-0062-08

The analysis on the flora and vegetation of Sizuolou Nature Reserve in Beijing CHEN Hong-wei^{1,2}, YU Shun-li^{3,①}, CAI Bo-feng⁴, BO Yan⁴ (1. Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 2. Yunnan Academy of Forestry, Kunming 650204, China; 3. Quantitative Vegetation Ecology Laboratory, Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093, China; 4. Beijing Municipal Research Institute of Environmental Protection, Beijing 100037, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2006, 15(1): 62-69

Abstract: Using sampling method, the floristic elements of wild vascular plants, the rules of vegetation distribution and the distinguishing features of vegetation in the Sizuolou Nature Reserve of Beijing City were analyzed. One new record species in Beijing, *Prunus glandulosa* Thunb., was found. There were three national protected plants (III classes), which were *Tilia amurensis* Rupr., *Phellodendron amurense* Rupr. and *Acanthopanax senticosus* (Rupr. et Maxim.) Harms. There were 869 tracheophyte, belonging to 431 genera and 127 families, among them with 33 ferns belonging to 19 genera and 16 families, 4 gymnosperms belonging to 4 genera and 3 families and 832 angiosperms belonging to 408 genera and 108 families. 772 wild species in the reserve occupied more than one-third of vascular plants in Beijing. There were 15 distribution types at genus level, in which the northern temperate distribution type was dominant, showed the floristic elements in the reserve possesses temperate characteristics.

Key words: Sizuolou Nature Reserve; floristic element; new record species

随着中国经济的发展, 环境的重要性受到越来越多的关注。北京是国际化大都市, 需要良好的生态环境, 而生态城市的建设需要一定的指标体系, 如自然保护区的面积要达到一定的比例。为加快生态城市建设的步伐, 北京市在几个自然环境保存较好的地区陆续建立了大型的自然保护区, 其中之一是四座楼自然保护区。虽然北京为人类活动非常强烈的地区之一, 是中国的政治文化中心, 但人们对北京的郊区县市的自然资源了解还不十分清楚, 随着研

究的深入, 人们对北京山区的植物资源不断有新的发现, 比如新记录种、新物种、变种等^[1~7]。一些新的天然植被类型在北京被陆续报道, 如四座楼自然

收稿日期: 2005-05-31

基金项目: 云南省自然科学基金重点项目 (2002C0100Z)、北京市环境保护局规划项目以及云南省科技攻关课题 (2004NG05-01) 资助

作者简介: 陈宏伟 (1966-), 男, 云南通海人, 学士, 副研究员, 从事森林培育及森林生态研究。

① 通讯作者

保护区的天然侧柏林群落和密云水库上游大面积的天然侧柏林群落等。作者对四座楼自然保护区的植物区系成分及植被类型进行了分析,以期为北京地区的野生植物资源的调查及持续利用提供依据。

1 研究方法

1.1 自然概况

四座楼自然保护区位于北京东部平谷区的北部山地,距离平谷县城 15 km,东与河北省兴隆县交界,面积约为 200 km²,植被覆盖面积达 95%。保护区平均海拔 400~500 m,最高峰狗脊岭海拔 1 200 m。气候特征属于暖温带半湿润大陆性季风气候,四季分明,春季干旱多风,夏季温热多雨,秋季凉爽湿润,冬季寒冷干燥。年平均气温 11.5℃,最热月在 7 月,最高气温 40.2℃;最冷月在 1 月,最低气温 -26.6℃。全年无霜期约 191 d,年平均降雨量约 600 mm。

1.2 调查方法

植物种类调查从春季、夏季至秋季每隔 2 周调查 1 次,对本保护区的各个重点地段进行普查。群落调查采用样地法,取面积 20 m×20 m 的样方调查森林乔木层,在每个 20 m×20 m 样地中划分出 4 个 10 m×10 m 样方,用于调查灌木植物;并在每个 10 m×10 m 样方中分别设置 4 个 1 m×1 m 草本样方。森林乔木层记录植物的种名、株数、高度、胸径、冠幅、枝下高等;灌木层记录植物的种名、多度、盖度、高度、冠幅等;草本植物记录植物的种名、多度、盖度、高度、冠幅;藤本植物记录植物的种类、多度、盖度^[8]。物种多样性指数计算采用 Gleason 物种丰富度指数(G)和 Shannon-Wiener 指数(H')方法。 $G = S/\ln A$,式中: S 为样方中的物种数目, A 为样方面积; $H' = -\sum_{i=1}^n P_i \lg P_i$,式中: P_i 为种 i 的重要值, n 为所计算的样方中的物种数目^[9,10]。

2 结果和分析

2.1 植物区系特征

2.1.1 植物区系复杂多样 据统计,四座楼自然保护区共有维管植物约 869 种(包括栽培的农作物、蔬菜和部分花卉),分别属于 127 科 431 属,其中

蕨类植物共有 16 科 19 属 33 种,裸子植物共有 3 科 4 属 4 种,被子植物共有 108 科 408 属 832 种(包括栽培植物),其中野生植物 772 种。野生植物中,10 个种类最多的科依次为:菊科(Compositae, 92 种)、禾本科(Gramineae, 70 种)、蝶形花科(Papilionaceae, 48 种)、蔷薇科(Rosaceae, 47 种)、唇形科(Labiatae, 39 种)、百合科(Liliaceae, 39 种)、毛茛科(Ranunculaceae, 34 种)、莎草科(Cyperaceae, 34 种)、伞形科(Umbeliferae, 26 种)和十字花科(Cruciferae, 19 种)。本自然保护区种类较多的属有:苔草属(*Carex* L., 18 种)、蓼属(*Polygonum* L., 15 种)、蒿属(*Artemisia* L., 13 种)、韭属(*Allium* L., 11 种)、委陵菜属(*Potentilla* L., 12 种)、堇菜属(*Viola* L., 9 种)、风毛菊属(*Saussurea* DC., 7 种)、白前属(*Cynanchum* L., 7 种)、猪殃殃属(*Galium* L., 6 种)、忍冬属(*Lonicera* L., 6 种)、柳属(*Salix* L., 6 种)。

四座楼自然保护区的野生维管植物种类占北京市总种类的 1/3 以上,属的数量占 50% 以上,科的数量占 2/3 以上,说明四座楼保护区在北京植物区系中具有一定的重要性。

2.1.2 分布区类型多样 按照吴征镒分类系统^[11],四座楼自然保护区在属水平上共有 15 个分布区类型(表 1),其中北温带分布属最多,其次分别为:世界广布属、泛热带分布属、旧世界温带分布属、东亚分布属、东亚和北美洲间断分布属、温带亚洲分布属、热带亚洲至热带大洋州分布属、中国特有分布属、热带亚洲至热带非洲分布属、地中海区(西亚至中亚)分布属、热带亚洲(印度-马来亚分布)分布属、中亚分布属、旧世界热带分布属以及热带亚洲和热带美洲间断分布属。

世界广布属有 66 属,占野生种子植物总属数的 15.3%,主要有早熟禾属(*Poa* L.)、蓼属、苔草属、铁线莲属(*Clematis* L.)、马唐属(*Digitaria* Haller)、毛茛属(*Ranunculus* L.)、堇菜属、猪毛菜属(*Salsola* L.)、苋菜属(*Amaranthus* L.)、藜属(*Chenopodium* L.)、悬钩子属(*Rubus* L.)、老鹳草属(*Geranium* L.)、鬼针属(*Bidens* L.)、猪殃殃属、车前属(*Plantago* L.)、独行菜属(*Lepidium* L.)和千里光属(*Senecio* L.)等。本分布类型很多是伴人植物,由于人类活动的影响,一些种类的丰富度增加,例如猪毛菜属、独行菜属和藜属等。

泛热带分布属有 55 个, 占种子植物总属数的 12.7%, 主要有朴属 (*Celtis* L.)、马兜铃属 (*Aristolochia* L.)、马齿苋属 (*Portulaca* L.)、木蓝属 (*Indigofera* L.)、合萌属 (*Aeschynomene* L.)、菜豆属 (*Phaseolus* L.)、铁苋菜属 (*Acalypha* L.)、大戟属

(*Euphorbia* L.)、枣属 (*Ziziphus* Mill.)、柿树属 (*Diospyros* L.) 和牡荆属 (*Vitex* L.) 等, 以及归化植物牵牛属 (*Pharbilis* Choisy)。本分布类型所含植物大多数非优势植物, 但牡荆属是例外, 由于人类大量砍伐森林而造成牡荆属灌丛在本保护区普遍分布。

表 1 四座楼自然保护区种子植物属的分布类型统计

Table 1 Distribution types of the spermatophyte in Sizuolou Nature Reserve

分布类型 Distribution type	四座楼 Sizuolou		东灵山 Donglingshan		喇叭沟门 Labagoumen	
	属数 Number of genus	百分比/% Percent	属数 Number of genus	百分比/% Percent	属数 Number of genus	百分比/% Percent
世界广布 Cosmopolitan	66	15.3	50	11.6	50	14.40
泛热带分布属 Pantropic	55	12.8	47	10.9	31	8.93
热带亚洲和热带美洲间断分布 Tropical Asia & Tropical America	2	0.5	2	0.5	4	1.15
旧世界热带分布 Old World Tropic	3	0.7	7	1.6	4	1.15
热带亚洲至热带大洋州分布 Tropical Asia & Tropical Australia	8	1.9	6	1.4	3	0.86
热带亚洲至热带非洲分布 Tropical Asia & Tropical Africa	8	1.9	8	1.9	7	2.02
热带亚洲分布 Tropical Asia	5	1.2	6	1.4	2	0.58
北温带分布 Northern Temperate	145	3.7	155	36.1	132	38.04
东亚和北美洲间断分布 Eastern Asia & Northern American disjuncted	27	6.3	28	6.5	17	4.90
旧世界温带分布 Old World Temperate	43	9.9	51	11.9	46	13.26
温带亚洲分布 Temperate Asia	19	4.4	18	4.2	15	4.32
地中海区、西亚至中亚分布 Mediterranean & Western Asia to Central Asia	6	1.4	6	1.4	5	1.44
中亚分布 Central Asia	4	0.9	5	1.2	5	1.44
东亚分布 Eastern Asia	32	7.5	33	7.7	23	6.63
中国特有分布 Endemic to China	8	1.9	8	1.9	3	0.86
合计 Total	431	100	430	100	347	100

热带亚洲和热带美洲间断分布属共有 2 个, 为苦树属 (*Picrasma* Blume) 和砂引草属 (*Messerschmidia* L.), 占种子植物总属数的 0.47%。这 2 种植物在本保护区是稀有物种。

旧世界热带分布有 3 属: 桑寄生属 (*Loranthus* Linn.)、山合欢属 (*Albizia* Durazz) 和百蕊草属 (*Thesium* L.), 占 0.7%, 在本保护区的分布不常见。

热带亚洲至热带大洋州分布属有 8 个: 苦树属 (*Picrasma* Blume)、雀儿舌头属 (*Leptopus* Decne.)、堯花属 (*Wikstroemia* Endl.)、通泉草属 (*Mazus* Lour.) 和栝楼属 (*Trichosanthes* L.) 等, 占 1.9%。本分布类型的植物在本保护区虽属于常见种, 但都不是优势植物。

热带亚洲至热带非洲分布的属有 8 个: 蝎子草属 (*Girardinia* Gaudich.)、大豆属 (*Glycine* Willd.)、蓖麻属 (*Ricinus* L.)、杠柳属 (*Periploca* L.)、臭草属

(*Melica* L.)、苳草属 (*Arthraxon* Beauv.)、菅属 (*Themeda* Forssk.) 和荻属 (*Miscanthus* Anderss.), 占 1.9%。本分布类型的植物在本保护区为常见种, 非优势植物, 其中国家二级保护植物野大豆非常稀有。

热带亚洲 (印度 - 马来亚分布) 分布属有 5 个: 构树属 (*Broussonetia* L' Hér.)、蛇莓属 (*Duchesnea* Smith)、葛属 (*Pueraria* DC.)、苦苣菜属 (*Ixeris* Cass.) 和香茶菜属 [*Rabdosia* (Blume) Hassk.] 等, 占 1.2%。本分布类型的植物在本保护区属于常见种, 如葛、苦苣菜和香茶菜等都具有较高的多度。

北温带分布的属共有 145 个属, 占 33.6%, 是本保护区分布最多的区系成分, 主要有松属 (*Pinus* L.)、落叶松属 (*Larix* Mill.)、杨属 (*Populus* L.)、栎属 (*Quercus* L.)、柳属、韭属、风毛菊属、蒿属、忍冬属、马先蒿属 (*Pedicularis* L.)、椴树属 (*Tilia* L.)、委陵菜属、李属 (*Prunus* L.)、绣线菊属 (*Spiraea* L.)、唐

松草属 (*Thalictrum* L.)、榆属 (*Ulmus* L.)、桦木属 (*Betula* L.)和胡桃属 (*Juglans* L.)等。本分布类型的植物种类最多,数量也较多,其中很多都是优势植物和建群种,比如核桃楸 (*Juglans mandshurica* Maxim.)、蒙古栎 (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb.)、糠椴 (*Tilia mandshurica* Rupr. ex Maxim.)等。

东亚和北美洲间断分布属有27个,占6.3%,主要有:蝙蝠葛属 (*Menispermum* Linn.)、绣球属 (*Hydrangea* L.)、皂荚属 (*Gleditsia* L.)、胡枝子属 (*Lespedeza* Michx.)、两型豆属 (*Amphicarpea* Elliot)、楸木属 (*Aralia* L.)、散血丹属 (*Physaliastrum* Makino)、透骨草属 (*Phryma* L.)、六道木属 (*Abelia* R. Br.)、蟹甲草属 (*Cacalia* L.)、大丁草属 (*Leibnitzia* Cass.)和鹿药属 (*Smilacina* Desf.)等。本分布类型的胡枝子 (*Lespedeza bicolor* Turcz.)在本保护区比较普遍,蝙蝠葛 (*Menispermum dahuricum* DC.)和大丁草 [*Leibnitzia anandria* (L.) Nakai]是常见的植物。

旧世界温带分布属有43个,占9.9%,主要有:黄花菜属 (*Hemerocallis* L.)、重楼属 (*Paris* L.)、鹅观草属 (*Roegneria* C. Koch)、隐子草属 (*Cleistogenes* Keng)、毛连菜属 (*Picris* L.)、麻花头属 (*Serratula* L.)、蓝刺头属 (*Echinops* L.)、飞廉属 (*Carduus* L.)、菊属 [*Dendranthema* (DC.) Des Moul]、旋复花属 (*Inula* L.)、沙参属 (*Adenophora* Fisch.)、夏至草属 (*Lagopsis* Bunge)、益母草属 (*Leonurus* L.)、香薷属 (*Elsholtzia* Willd.)、糙苏属 (*Phlomis* L.)、丁香属 (*Syringa* L.)、山芹属 (*Ostericum* Hoffm.)、白屈菜属 (*Chelidonium* L.)、草木犀属 (*Melilotus* Miller.)和石竹属 (*Dianthus* L.)等。本分布类型的植物在本保护区占有优势地位,特别是在草本层。

地中海区、西温带亚洲分布属有19个,占4.4%,主要有:孩儿参属 (*Pseudostellaria* Pax)、瓦松属 [*Orostachys* (DC.) Fisch.]、米口袋属 (*Gueldenstaedtia* Fisch.)、锦鸡儿属 (*Caragana* Fabr.)、杭子梢属 (*Campylotropis* Bunge)、防风属 (*Saposhnikovia* Schischk.)、附地菜属 (*Trigonotis* Stev.)、马兰属 (*Kalimeris* Cass.)、泥湖菜属 (*Hemistepta* Bunge)、山牛蒡属 (*Synurus* Iljin.)、大油芒属 (*Spodiopogon* Trin.)等。本分布类型的植物在本保护区比较常见。

西亚至中亚分布的属有6个,占种子植物属的1.4%,包括糖芥属 (*Erysimum* L.)、角茴香属 (*Hypocoum* L.)、涩芥属 (*Malcolmia* R. Br.)、石头花属 (*Gypsophila* L.)、齿疗草属 (*Odontites* Ludwig.)等。本分布类型除丝石竹 (*Gypsophila elegans* Bieb.)在本保护区数量较多外,其他几种植物不常见。

中亚分布属有4个,占0.9%,包括迷果芹属 (*Sphallerocarpus* Bess. ex DC.)、诸葛菜属 (*Orychophragmus* Bge.)、花旗竿属 (*Dontostemon* Andr. ex Lédeb.)、角蒿属 (*Incarvillea* Juss.)。其中诸葛菜 [*Orychophragmus violaceus* (L.) Schulz]数量较多,其余几种数量较少。

东亚分布属有32个,占7.4%,主要有:半夏属 (*Pinellia* Tenore)、兔儿伞属 (*Syneilesis* Maxim.)、苍术属 (*Atractylodes* DC.)、狗娃花属 (*Heteropappus* Less.)、东风菜属 (*Doellingeria* Nees)、桔梗属 (*Platycodon* A. DC.)、党参属 (*Codonopsis* Wall.)、败酱属 (*Patrinia* Juss.)、锦带花属 (*Weigela* Thunb.)、野丁香属 (*Leptodermis* Wall.)、松蒿属 (*Phtheirospermum* Bunge ex Fisch.)、斑种草属 (*Bothriospermum* Bunge)、五加属 [*Acanthopanax* (Deche. et Planch.) Miq.]、猕猴桃属 (*Actinidia* Lindl.)、田麻属 (*Corchoropsis* Sieb. et Zucc.)、洩疏属 (*Deutzia* Thunb.)、黄檗属 (*Phellodendron* Rupr.)、地黄属 (*Rehmannia* Libosch.)、鸡眼草属 (*Kummerowia* Schindl.)、竹叶子属 (*Streptolirion* Edgew.)和侧柏属 (*Platyclusus* Spach)等。本分布类型的植物在本保护区具有一定的优势地位,其中天然侧柏数量较多。这种分布类型的植物有很多是著名的药材,如桔梗、党参和地黄等。

中国特有分布属8个,星毛芥属 (*Berteroella* O. E. Schulz)、独根草属 (*Oresitrophe* Bunge)、假贝母属 (*Bolbostemma* Franquet)、蝟菊属 (*Takeikadzuchia* Kitag. et Kitam.)、蚂蚱腿子属 (*Myriopsis* Bunge)、地构叶属 (*Speranskia* Baill.)、青檀属 (*Pteroceltis* Maxim.)等,占总属数的1.9%。其中蚂蚱腿子 (*Myriopsis dioica* Bunge)数量较多,独根草为常见种,一般分布在悬崖上,其余的植物较为少见。

2.1.3 四座楼自然保护区与邻近地区植物区系的比较

2.1.3.1 与东灵山地区的比较

四座楼自然保护区与邻近地区种子植物属的分布类型见表1。东灵

山地区是指斋堂以西与河北交界的地区(海拔 600 m 以上),包括百花山、龙门涧、小龙门林场、东灵山等地区,面积 200 km² 以上。据统计,这个地区大约有高等植物(蕨类植物、裸子植物和被子植物)900 余种^[12]。与四座楼自然保护区相比,物种丰富度非常相近,Cleason 丰富度指数为 430 种·km⁻²。两者物种组成大多数相同,但种子植物区系成分有差异。主要差异原因可能为:1)两地地质历史时期的植被起源有差异,东灵山属太行山系,四座楼保护区属燕山山系。2)两地的地形有差异,如东灵山地区最高海拔为 2 303 m,而四座楼自然保护区的最高海拔为 1 200 m,两地海拔相差较大,有些植物如硕桦(*Betula costata* Trautv.)、鬼见愁[*Caragana jubata* (Pall.) Poir.]、胭脂花(*Primula maximowiczii* Regel)等仅分布在海拔 1 500 m 以上。另外,在植被方面也有一定的差异,东灵山和百花山有高山草甸,而四座楼自然保护区则没有。3)临近区域的植物区系有差异,影响两地的植物组成。4)人类活动的剧烈程度差异也影响两地的植被和植物种类,因为干扰程度不同导致群落处于不同的演替阶段。东灵山地区近年来主要受旅游的影响,植被遭受一定程度的破坏,有些稀有种类已经很少;有些植物由于可作为野菜食用,数量也急剧减少,如蕨果蕨。四座楼自然保护区主要受当地村民种地耕田等影响,植被破坏更为强烈。5)微地形、微环境的多样性也导致物种组成的差异,比如四座楼自然保护区具有几座小型水库,水生植物较为丰富。

2.1.3.2 与喇叭沟门自然保护区的比较 喇叭沟门自然保护区地处北京市的最北端,距市区 150 km,自然生态保护区面积 167 km²,最高山峰是孙栅子境内的猴顶山,海拔为 1 705 m。喇叭沟门保护区有维管植物种类 655 种,隶属于 367 属 102 科^[5]。按野生植物种类数量比较,两地物种丰富度比较相似,种类都较多。其植物区系成分与四座楼自然保护区大体上相似,但各分布成分(如北温带分布类型、旧世界温带分布类型等)都有一定的差异。由于喇叭沟门自然保护区纬度更高,其北温带区系成分偏多;相反,四座楼自然保护区热带成分稍多。喇叭沟门自然保护区的旧世界温带分布类型比例较四座楼自然保护区高,原因可能是地理位置的差异。另外,与北京市的植物区系比较,这两个自然保护区的 10 个大科都未包括石竹科。

这 2 个自然保护区的物种组成有一些差异,以蕨类植物为例,喇叭沟自然保护区有沼泽蕨[*Thelypteris palustris* (Salisb.) Schott.]、小阴地蕨[*Botrychium lunaria* (L.) Sw.]、冷蕨[*Cystopteris fragilis* (L.) Bernh.]等种类,而四座楼自然保护区没有这些种类,可能四座楼自然保护区不具备这些蕨类植物需要的阴湿环境。

2.2 植被分布规律

2.2.1 水平分布 四座楼自然保护区植被水平分布的规律性表现在以下几个方面:

阴坡和阳坡植被分布不同。对于人工针叶林,在阳坡一般种植侧柏[*Platycladus orientalis* (Linn.) Franco],而在阴坡种植油松(*Pinus tabulaeformis* Carr.)林。对于天然林,阳坡分布的是以荆条[*Vitex negundo* var. *heterophylla* (Franch.) Rehd.]为主的杂灌丛群落,伴生有小叶鼠李(*Rhamnus parvifolia* Bunge)和酸枣[*Ziziphus jujuba* var. *spinosa* (Bunge) Hu]等耐贫瘠和干旱的种属;而相应的阴坡,植被分布的盖度、高度相对较高,主要是以北京丁香(*Syringa pekinensis* Rupr.)、毛叶丁香(*S. pubescens* Turcz.)、土庄绣线菊(*Spiraea pubescens* Turcz.)、蚂蚱腿子和薄皮木(*Leptodermis oblonga* Bunge)等组成的灌丛群落或小乔木林,或为幼龄的落叶阔叶混交林。

在山谷,一般分布有喜湿的天然核桃楸(*Juglans mandshurica* Maxim.)林;在离山顶很近的阴坡山凹处,分布有天然的山杨(*Populus davidiana* Dode)林;在坡度近 90°的悬崖峭壁上,生长有数百年的天然侧柏林,由于在悬崖处,人类活动影响较轻,但其分布的主要原因还是其他树种在贫瘠的条件下竞争不过侧柏,因此侧柏能够成林。

植被成带分布主要决定于温度、降水及其组合状况,由于四座楼自然保护区南北距离相差近十几公里,纬度地带性表现不显著,植物和植被的分布主要决定于小地形或小生境。

2.2.2 垂直分布 决定植被垂直地带性分布的是海拔,四座楼自然保护区植被垂直分布特点如下:

1)受人类活动影响较大,一般在山的基部都被开垦为农田或果园;在海拔稍高处,有人工栽培的侧柏林和油松林以及人工栓皮栎(*Quercus variabilis* Blume)林;在海拔更高处,分布有天然灌丛。

2)对天然植被分布来说,海拔 500 米以下,有槲树(*Quercus dentata* Thunb.)林和灌丛分布,灌丛以荆

条灌丛和白羊草 [*Bothriochloa ischaemum* (Linn.) Keng]、黄背草 [*Themeda triandra* var. *japonica* (Willd.) Makino] 为主;海拔在 500 ~ 900 m 有天然分布的栓皮栎林,而在海拔 900 m 以上多以蒙椴 (*Tilia mongolica* Maxim.)、紫椴 (*Tilia amurensis* Rupr.)、蒙古栎、辽东栎 (*Quercus wutaishanica* Mayr) 等天然次生林为主。

3) 植被的垂直分布还表现在植被的物种组成上。蚂蚱腿子一般分布在海拔 700 m 以下,荆条一般分布在海拔 1 000 m 以下,酸枣分布在海拔 600 m 以下,而照山白 (*Rhododendron micranthum* Turcz.) 分布在海拔 600 m 以上,迎红杜鹃 (*Rhododendron mucronulatum* Turcz.) 分布在海拔 800 m 以上。

2.3 主要群落类型和物种多样性特征

四座楼自然保护区主要群落物种丰富度和物种多样性见表 2。四座楼自然保护区包括天然林群落、人工林群落和几种灌丛,天然林群落又包括阔叶林和针叶林。值得关注的是,四座楼自然保护区的北水峪有天然的侧柏林,有天然的树龄百年以上的小面积群落例如栓皮栎林、蒙古栎林等,面积最大的当属荆条灌丛。

灌丛的物种丰富度为 1.86 ~ 5.59,多样性为 0.76 ~ 2.16,其中荆条灌丛最高。森林群落的物种丰富度为 2.49 ~ 6.68,多样性为 0.79 ~ 2.35,其中栓皮栎林最高。

表 2 四座楼自然保护区主要群落的物种丰富度和物种多样性指数
Table 2 The species richness and diversity of main vegetation types in Sizoulou Nature Reserve

群落类型 Community type	坡向 Slope aspect	物种数目 Number of species	物种丰富度 Species richness	物种多样性 Species diversity
巧铃花灌丛 <i>Syringa pubescens</i> shrub	北坡 N	6	1.86	0.76
荆条灌丛 <i>Vitex negundo</i> shrub	南坡 S	17	5.28	1.98
平榛灌丛 <i>Corylus heterophylla</i> shrub	山谷 Valley	7	2.18	0.83
杂灌丛 Mixed shrub	南坡 S	18	5.59	2.16
华北落叶松林 <i>Larix principis-rupprechtii</i> forest	山顶 Ridge	19	4.13	1.75
人工侧柏林 Artificial <i>Platycladus orientalis</i> forest	南坡 S	16	3.48	1.23
天然侧柏林 Natural <i>Platycladus orientalis</i> forest	东北坡 NE	10	2.17	0.85
油松林 <i>Pinus tabulaeformis</i> forest	北坡 N	17	3.70	0.94
紫椴林 <i>Tilia amurensis</i> forest	北坡 N	15	3.26	0.83
阔叶混交林 Mixed broad-leaved forest	北坡 N	15	3.26	0.79
春榆群落 <i>Ulmus davidiana</i> community	南坡 S	8	2.49	0.80
核桃楸林 <i>Juglans mandshurica</i> forest	山沟 Ditch	20	4.38	1.45
山杨林 <i>Populus davidiana</i> forest	西、北 N,W	15	3.26	1.12
辽椴林 <i>Tilia mandshurica</i> forest	山脊 Ridge	17	3.70	1.23
蒙古栎林 <i>Quercus mongolica</i> forest	南坡 S	20	4.35	2.04
栓皮栎林 <i>Quercus variabilis</i> forest	南、西 W,S	40	6.68	2.35

2.4 特色分析

2.4.1 珍稀濒危植物 四座楼自然保护区有国家三级保护植物黄檗、紫椴、刺五加(根据国家林业局 2004 年公布资料)^[13],但三者数量都不多。

2.4.2 天然侧柏林的分布——北京稀见的原生侧柏林 四座楼自然保护区的北水峪和石林峡,保存有原生侧柏林,侧柏林分布在悬崖峭壁上,以北水峪的分布最为典型,约有 3 万株。天然侧柏林在山西、河南、河北等地都有分布,但保留已经不多。四座楼自然保护区有侧柏林的分布,是由于特殊的地形造成的。据称,侧柏生长已经数百年,但大树的基径也仅有 10 cm 左右,经济价值不高,加上地理位置险

要,所以得以保存下来。

2.4.3 北京最大面积栓皮栎林分布区 在北京所有的保护区中,四座楼自然保护区的栓皮栎林面积最大,在京东大峡谷等地,还残留有天然的次生栓皮栎林,另外大面积的栓皮栎林是人工种植和自我更新所造成,现在已经很难区分这两者的来源。栓皮栎作为乡土树种,适合当地的环境,适宜作为本保护区的绿化树种。

2.4.4 大面积的核桃楸分布 核桃楸是落叶乔木,为强阳性树种,不耐阴,耐寒性强,不耐干旱和瘠薄。核桃楸树冠雄伟,其木材被誉为中国东北三大名贵木材之一,其花、果及叶的挥发油具有杀菌、杀虫的

保健功效。核桃楸由于其资源价值而遭到大量采伐,1992年曾被列入《国家珍贵树种保护名录》(二级)^[13]。经过近10a的保护和自然恢复,核桃楸林在北京各地已经分布比较普遍,比如东灵山地区、喇叭沟门自然保护区、松山自然保护区以及四座楼自然保护区都有较大面积的分布。在四座楼自然保护区的各个沟谷内,都有面积或大或小的核桃楸林分布。虽然该树种现已不是国家保护植物,但其果实味道鲜美、营养丰富,是有价值的后备经济作物。

2.4.5 稀见的辽椴林 四座楼自然保护区有几片辽椴林,比如四座楼的阳坡、景台山的顶部等地点,辽椴林在北京其他地区比较少见,作者曾在小龙门森林公园见有小面积的分布。

2.5 四座楼自然保护区新记录种

四座楼自然保护区有《北京植物志》^[14]上没有记载的植物:一个是蔷薇科的麦李(*Prunus glandulosa* Thunb.),分布在大峡谷附近。另一个是五加科的刺楸[*Kalopanax septemlobus* (Thunb.) Koidz.],分布在四座楼的阴坡,刺楸在北京地区的发现已经发表^[7]。麦李为落叶灌木,分布于河北、山东等地^[15,16],刺楸和麦李在本保护区的发现,以及天然侧柏林的分布,反应了本保护区在北京植物区系中的特殊地位。

3 讨 论

3.1 区系成分

对四座楼自然保护区的区系成分进行分析,并与北京西部山区——东灵山地区、北京北部山区——喇叭沟门自然保护区相比较,得到如下特点:

1)植物区系的温带性质突出。在总的432属植物中,具有284个温带性质的属,而有热带性质的属仅82个。在各类温带成分中,占15个分布类型第一位的是北温带成分,有145个属;旧世界温带分布占第二位,有43个属。在含8种以上的10个大属中,大多数是北温带成分。

2)植物种类较为丰富,地理成分多种多样。高等植物(地衣、菌类、苔藓、蕨类和种子植物)大约有900余种,约占北京市全部植物种类的45%,占河北省植物的30%;中国种子植物地理分布的15个类型,在四座楼自然保护区都有分布。

3)人类活动的影响较大,伴人植物和栽培植物

较多。主要的伴人植物有反枝苋(*Amaranthus retroflexus* L.)、藜(*Chenopodium album* L.)、猪毛菜(*Salsola collina* Pall.)、牵牛[*Pharbitis nil* (Linn.) Choisy]、葎草[*Humulus scandens* (Lour.) Merr.]、蝎子草(*Girardinia suborbiculata* C. J. Chen)、扁蓄(*Polygonum aviculare* L.)、酸模(*Rumex acetosa* L.)、马齿苋(*Portulaca oleracea* L.)、独行菜(*Lepidium apetalum* Willd.)、荠菜[*Capsella bursa-pastoris* (Linn.) Medic.]、播娘蒿[*Descurainia Sophia* (Linn.) Schur.]、诸葛菜等。这些植物由于人类活动的影响,在路旁、荒地数量较多。栽培植物主要有油松、侧柏、桃、柿、山楂、核桃、板栗、杏、洋槐、杨树、柳树等。

4)四座楼自然保护区的区系属于泛北极植物区的中国-日本森林植物区系,其区系的主要来源是第三纪植物区系的残留,另外也有一些外地迁移而来的成分和地质史上热带气候条件下起源的成分,比如薄皮木、猫耳朵[*Boea hygrometrica* (Bunge) R. Br.]等。

5)热带属与温带属数目之比值(TR/TE)接近于0.4,远小于云南的森林和河谷等各种生态系统^[17-19],也小于龙栖山^[20]、神农架^[21]、太白山^[22]等地区,接近于东灵山^[12]、小五台山^[12]等区系,说明了本自然保护区植物区系具有强烈的温带性质。

3.2 北京西部山区与四座楼自然保护区物种组成比较

四座楼自然保护区地处燕山山脉东段余脉,东灵山位于北京西部山区,属于太行山脉,与燕山山脉在北京南口汇合。虽然与东灵山地区同处在北京境内,但两者之间区系成分和物种组成有一些差异。在物种组成上,四座楼自然保护区存有锦带花[*Weigela florida* (Bunge) A. DC.]、齿叶白鹃梅(*Exochorda serratifolia* S. Moore)、风箱果[*Physocarpus amurensis* (Maxim.) Maxim.]等,而东灵山没有;鞘柄菝葜(*Smilax stans* Maxim.)在四座楼自然保护区未见分布;榆科的青檀(*Pteroceltis tatarinowii* Maxim.)仅分布在北京的西部山区^[22],但本次调查发现四座楼自然保护区的石林峡也有分布。

3.3 物种丰富度和多样性

四座楼自然保护区主要植被类型的物种丰富度和多样性指数都有所差异,森林没有表现出比灌丛

更高的多样性,阔叶林也没有表现出比针叶林更高的多样性。造成这种现象可能是由于微地形、微生境的差异而造成的土壤、水热条件不同所致。

四座楼自然保护区有些植被类型(例如栓皮栎林、核桃楸林等)具有较高的物种丰富度和多样性,分布面积最大的森林群落为栓皮栎群落,其中不少栓皮栎为人工种植并已成林,由于栓皮栎林自我更新良好,有些地段已经很难区分人工林、天然林。栓皮栎群落的物种丰富度和物种多样性在四座楼保护区较高,一个面积 20 m × 20 m 的样方大约有维管植物 40 种,可以与典型的蒙古栎群落相媲美^[23-25]。

参考文献:

- [1] 康木生,路端正. 北京葡萄属一新种[J]. 植物分类学报, 1993, 31(1): 70-71.
- [2] 于顺利. 东灵山地区蕨类植物区系分析[J]. 植物研究, 1997, 17(4): 409-412.
- [3] 路端正. 北京植物增补[J]. 武汉植物学研究, 1993, 11(1): 24-30.
- [4] 路端正,成克武,谢磊,等. 北京喇叭沟门林区种子植物新发现[J]. 北京林业大学学报, 2000, 22(4): 56-58.
- [5] 路端正,成克武. 北京喇叭沟门林区维管植物区系分析[J]. 北京林业大学学报, 2000, 22(4): 113-117.
- [6] 路端正. 北京植物新资料[J]. 北京农学院学报, 2002, 17(3): 19-21.
- [7] 路端正,徐红梅. 北京植物新资料(二)[J]. 北京农学院学报, 2003, 18(3): 211-213.
- [8] 董鸣. 陆地生物群落调查观测与分析[M]. 北京:中国标准出版社, 1996. 1-58.
- [9] Pielou E C. An Introduction to Mathematical Ecology[M]. New York: Wiley Interscience, 1969.
- [10] Pielou E C. Ecological Diversity[M]. New York: John Wiley & Sons Inc, 1975.
- [11] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型[J]. 云南植物研究, 1991, 13(增刊IV): 1-139.
- [12] 马克平,于顺利,高贤明. 东灵山地区植物区系的基本特征与若干山区植物区系的关系[J]. 植物研究, 1997, 15(4): 501-515.
- [13] 于永福. 中国野生植物保护工作的里程碑——《国家重点保护野生植物名录(第一批)》出台[J]. 植物杂志, 1999(5): 3-11.
- [14] 贺士元,邢其华,尹祖棠,等. 北京植物志(上、下)[M]. 北京:北京出版社, 1984.
- [15] 陈汉斌. 山东植物志[M]. 青岛:青岛出版社, 1989.
- [16] 河北植物志编辑委员会. 河北植物志(上、中、下)[M]. 石家庄:河北科学技术出版社, 1986.
- [17] 刘伦辉,余有德. 云南热带森林的区系组成特点与分布[J]. 云南植物研究, 1983, 5(2): 187-196.
- [18] 曹永恒. 云南潞江坝怒江干热河谷植物区系研究[J]. 云南植物研究, 1993, 15(4): 339-345.
- [19] 金振洲. 西双版纳热带雨林植物区系成分多样性特征[J]. 云南植物研究, 1997, 19(增刊IX): 129-148.
- [20] 李振宇. 龙栖山植物[M]. 北京:中国科学技术出版社, 1994.
- [21] 应俊生,马成功,张志松. 鄂西神农架地区的植被和植物区系[J]. 植物分类学报, 1979, 17(3): 41-60.
- [22] 应俊生,李云峰,郭勤峰,等. 秦岭太白山地区的植被和植物区系[J]. 植物分类学报, 1990, 28(4): 261-293.
- [23] 陈灵芝. 暖温带森林生态系统结构与功能的研究[M]. 北京:科学出版社, 1997.
- [24] 于顺利,马克平,陈灵芝. 东北地区蒙古栎群落区系地理成分分析[J]. 应用生态学报, 1999, 10(5): 539-541.
- [25] 于顺利,马克平,陈灵芝,等. 环境梯度下蒙古栎群落的物种多样性研究[J]. 生态学报, 2004, 24(12): 2932-2939.