



# 帽儿山国家森林公园 30 年前后 植物区系比较研究

董雪云<sup>1</sup>,王洪峰<sup>2</sup>,张静文<sup>3</sup>

(1 哈尔滨学院 食品工程学院,哈尔滨 150086;2 东北林业大学 林学院,哈尔滨 150040;3 鹤岗林业技工学校,黑龙江鹤岗 154101)

**摘要:**该研究采用样方结合样线调查的方法,并综合文献资料,于 1983 年和 2013 年 2 次对帽儿山国家森林公园植物种类进行实地调查,并进行了区系特征的对比分析,为评估帽儿山国家森林公园植物保护状况提供依据。结果表明:(1)2013 年研究区的植物科数量和组成与 1983 年相同,但 2013 年比 1983 年少 20 属 60 种,不同等级科组成差异较小,而不同等级属差异较大。(2)优势科组成差异较小,但 2013 年兰科(Orchidaceae)由优势科变成了非优势科,而藜科(Chenopodiaceae)和松科(Pinaceae)由非优势科变成优势科;优势属组成差异较大,2013 年比 1983 年少了 8 个优势属。(3)2 次调查表征科组成变化较大,但表征属组成差异较小,2013 年比 1983 年少了 2 个表征属。(4)1983 年和 2013 年科、属、种的分布型均以温带性分布为主;科的分布型完全相同,属的分布型 2013 年比 1983 年少了地中海区-西亚至中亚分布型;种的分布型,2013 年比 1983 年多了亚洲-北美-北极分布。研究认为,30 年间帽儿山国家森林公园的植物区系构成基本稳定,说明对这一区域的植物保护总体有效,但属和种的数量明显减少,30 年间物种多样性显著降低,尤其是某些重要的科,如兰科植物的减少,也说明植物保护现状依然不容乐观。

**关键词:**帽儿山国家森林公园;种子植物;区系

中图分类号:Q948.5; Q948.15<sup>+</sup>4

文献标志码:A

## Comparative Study on Floristic Component of Maoer Mountain National Forest Park around 30 Years

DONG Xueyun<sup>1</sup>, WANG Hongfeng<sup>2</sup>, ZHANG Jingwen<sup>3</sup>

(1 School of Food Engineering, Harbin University, Harbin 150086, China; 2 School of Forestry, Northeast Forestry University, Harbin 150040, China; 3 Hegang Forestry Technical School, Hegang, Heilongjiang 154101, China)

**Abstract:** In order to provide basis for assessing the plant protection of Maoer Mountain National Forest Park, we investigated plant species of Maoer Mountain National Forest Park twice on the spot in 1983 and 2013 by the method of sampling and sample survey, and analyzed the floristic characteristics. The results showed that: (1) compared with 1983, the number and composition of families were the same. However, 20 genera and 60 species decreased in 2013. The difference in the number of families at different levels is small, but the difference in the number of genera at different levels is large. (2) The difference in the composition of the dominant families was smaller, but in 2013, Orchidaceae became a non-dominant family from the dominant family, while the Chenopodiaceae and Pinaceae became the dominant family from the

收稿日期:2017-06-04;修改稿收到日期:2017-09-01

基金项目:高等教育科学研究“十三五”规划课题(16G298);中国高校基本科研业务费专项基金(2572015CA14);哈尔滨学院青年博士科研启动基金(HUDF2016-006)

作者简介:董雪云(1976—),女,博士,讲师,主要从事植物生态学研究。E-mail:15045112537@163.com

non-dominant family. The number and composition of the dominant genera was different, decreased eight. (3) The two surveys showed a large change in the number and composition of typical families, but the difference in the number and composition of the typical genera was smaller, in 2013 compared to 1983, only 2 typical genera decreased. (4) In 1983 and 2013, the geographical composition of the families, genera and species were all dominated by temperate distribution. The geographical composition of the families was the same, and the geographical composition of the genera was less than that of the Mediterranean-West Asia to Central Asia in 2003. In the geographical composition of genera, there was a lack of Mediterranean-West Asia to Central Asia in 2013, but in the geographical composition of species, there were more Asia-North America-Arctic distribution than in 1983. According to the research, flora composition of Maoer Mountain National Forest Park in 30 years is basically stable, indicating that the plant protection in this area is effective. But the number of genera and species decreased significantly, and the species diversity was significantly reduced in 30 years, indicating that the status of plant protection was still not optimistic, especially in some important families, such as the reduction of Orchidaceae plants sounded the alarm for plant protection in this area.

**Key words:** Maoer Mountain National Forest Park; seed plants; flora

帽儿山国家级森林公园,是东北森林植物多样性中心之一,是黑龙江省重要的生态保护区。帽儿山国家森林公园属典型天然次生林区,资源丰富,植物种类繁多<sup>[1-2]</sup>。帽儿山国家森林公园属长白植物区,邻近东北平原区,区系成分具有古老性、过渡性和复杂性的特点<sup>[3]</sup>。这一地区是黑龙江省重要的旅游目的地,受到的人为干扰也日益严重<sup>[4]</sup>,植物种类组成与分布都受到了显著的影响。但人们对这种影响还缺乏了解,尚不能准确评估现有保护措施是否足够有效,也无法制定较为科学合理的发展规划。

植物区系反映某一特定地区全部植物种类的组成、分布、起源和演化历史<sup>[5]</sup>。不同时期的区系变化,能反映某一特定地区的植物种类组成的变化。研究该地区的植物区系的特点和性质,具有一定的生态意义和经济、社会效益。本研究比较了1983年和2013年帽儿山种子植物区系特点差别,以此了解帽儿山国家森林公园30年来的植物特征和组成的变化和帽儿山国家森林公园植物保护现状,为以后更好地管理保护区内的植被和制定更加完善的保护监测制度提供重要的参考资料和依据。

## 1 研究地区与研究方法

### 1.1 研究区概况

帽儿山国家森林公园位于黑龙江省东南部,距哈尔滨市约100 km,属长白山系支脉张广才岭西北部小岭的余脉,地理坐标为E127°30'~127°34',N45°20'~45°25',南北长30 km,东西宽20 km,自然条件优越,地貌特征较复杂,森林公园的总面积26 507 hm<sup>2</sup>,该地区属于暖温带大陆性季风气候,海

拔高度在300~808 m之间,南低北高,一般坡度在10°~15°,属低山丘陵区<sup>[1]</sup>。

### 1.2 研究方法

1983年和2013年共2次对帽儿山国家森林公园进行样方踏查,基于长期调查的基础资料,设置样方与样线,力求使样方和样线覆盖所有的生境、群落和林型。以调查样方为中心,方圆100 m×100 m左右范围内,对样方调查过程中未记录种进行记录。依据《黑龙江省植物志》<sup>[6]</sup>《中国植物志》和《东北植物检索表》<sup>[7-9]</sup>等资料对植物进行鉴定,得到帽儿山国家森林公园植物名录。应用植物区系地理的理论和方法<sup>[10]</sup>,对保护区植物区系和地理成分进行统计分析。种子植物的区系分布型依据吴征镒等<sup>[5,11-12]</sup>、李锡文等<sup>[13]</sup>和傅沛云等<sup>[14]</sup>的划分方法进行分析。1983年数据依据前人资料<sup>[1]</sup>。

优势科和优势属依据张高等<sup>[15]</sup>和徐远杰等<sup>[16]</sup>的方法计算,公式如下:

$$Fa = F_c > St/Ft; Ga = G_c > St/Gt$$

$Fa$ 表示优势科,  $F_c$ 表示某科包含种数,  $St$ 表示总种数,  $Ft$ 表示总科数,  $Ga$ 表示优势属,  $G_c$ 表示某属包含种数,  $Gt$ 表示总属数。

表征科和表征属的判断参考徐远杰等<sup>[13]</sup>的方法,公式如下:

$$Fa_{iv} = F_c/F_w; Ga_{iv} = G_c/G_w$$

$Faa = F_{civ1} + F_{civ2} + \dots F_{civn}/n$ ;  $Gaa = G_{civ1} + G_{civ2} + \dots G_{civn}/n$

$$Fch = F_{civ} > Faa; Gch = G_{civ} > Gaa$$

$Fa_{iv}$ 表示优势科重要值,  $Ga_{iv}$ 表示优势属的重要值,  $F_w$ 表示某科包含世界种数,  $G_w$ 表示某属包

含的世界种数,  $F_{CIV}$  表示某科重要值,  $G_{CIV}$  表示某属的重要值,  $F_{AA}$  表示优势科的平均值,  $G_{AA}$  表示优势属的平均值,  $F_{CH}$  表示表征科,  $G_{CH}$  表示表征属。

## 2 结果与分析

### 2.1 植物区系组成

**2.1.1 植物科、属组成** 2次普查结果中, 1983年共有种子植物89科, 361属, 814种; 2013年89科, 341属, 754种, 2013年比1983年少20属, 60种。科的组成相同, 属和种的组成差异较大, 2013年比1983年增加了蟹甲草属(*Cacalia*)等5属, 卷毛蔓乌头(*Aconitum volubile* var. *pubescens*)等42个种, 减少了峨参属(*Anthriscus*)等25属, 岩生报春(*Primula saxatilis*)等102种。

**2.1.2 植物优势科与表征科** 2次普查结果中, 优势科组成差别较小, 1983年有20科, 2013年有21科, 2013年比1983年多1科(表1), 兰科(Orchidaceae)在2013年由优势科变为非优势科, 藜科(Chenopodiaceae)和松科(Pinaceae)在2013年由非优势科变为优势科。1983年和2013年的表征科都有15科, 但组成差别较大, 在2013年杉叶藻科(Hippuridaceae)等4科由表征科变为非表征科, 水鳖科(Hydrocharitaceae)等4科由非表征科变为表征科。1983年大于等于10种的科为优势科, 2013年大于等于9种的科为优势科。

**2.1.3 植物优势属与表征属** 用总种数除以总属

数, 得到1983年平均每属包含2.33种, 2013年平均每属包含2.21种。2次普查结果中, 优势属组成差别较大(表2), 1983年大于2种以上的属有91属, 2013年有83属, 2013年比1983年少8属。铁线莲属(*Clematis*)等15属共减少了22种, 在2013年由优势属变为非优势属。剪股颖属(*Agrostis*)等6属共增加了7种, 在2013年由非优势属变为优势属。表征属组成差异较大, 1983年有85属, 占总属数的23.54%, 2013年有83属, 占总属数的24.34%, 2013年比1983年少2个表征属。曙南芥属(*Stevenia*)等9属在2013年由表征属变为非表征属, 蟹甲草属等7属在2013年由非表征属变为表征属。1983年和2013年都是大于等于3种的属为优势属。

**2.1.4 科的大小** 2次普查结果中, 根据每科所含种数, 将科分为5个等级(表3); 每一等级中科的组成差异较小。其中大于100种的科, 1983年有菊科1科(43属/123种), 2013年也有菊科1科(42属/117种)。40~99种的科, 1983年有4科(79属/197种), 2013年有3科(70属/146种), 2013年比1983年少了莎草科(Cyperaceae)1科。10~39种的科1983年有15科(124属/291种), 2013年有14科(111属/289种), 2013年比1983年少1科; 2013年比1983年少了忍冬科(Caprifoliaceae)、兰科, 多了莎草科。2~9种的科, 1983年有45科(91属/179种), 2013年有42科(89属/173种), 2013年比1983

表1 帽儿山国家森林公园种子植物区系优势科的重要值

Table 1 Importance values of dominant families of seed plants in Maoer Mountain National Forest Park

优势科 Dominant family	种数 Number of species		重要值 Importance value		优势科 Dominant family	种数 Number of species		重要值 Importance value	
	1983	2013	1983	2013		1983	2013	1983	2013
菊科 Compositae	123	117	0.41	0.39	伞形科 Umbelliferae	21	19	0.84	0.76
禾本科 Gramineae	63	62	8.40	8.27	杨柳科 Salicaceae	16	16	2.58	2.58
毛茛科 Ranunculaceae	52	42	2.60	2.10	玄参科 Scrophulariaceae	14	11	0.47	0.37
蔷薇科 Rosaceae	42	42	1.27	1.27	虎耳草科 Saxifragaceae	13	11	1.08	0.92
莎草科 Cyperaceae	40	36	10.00	9.00	堇菜科 Violaceae	13	11	1.44	1.22
百合科 Liliaceae	33	34	0.94	0.97	桔梗科 Campanulaceae	11	11	0.55	0.55
蓼科 Polygonaceae	32	30	2.78	2.61	忍冬科 Caprifoliaceae	10	9	2.00	1.80
灯心草科 Juncaceae	30	31	10.00	10.33	兰科 Orchidaceae	10	—	0.05	—
石竹科 Caryophyllaceae	29	25	14.50	12.50	茜草科 Rubiaceae	10	11	0.09	0.10
豆科 Leguminosae	26	23	0.74	0.66	藜科 Chenopodiaceae	—	9	—	0.64
十字花科 Cruciferae	23	20	0.72	0.63	松科 Pinaceae	—	9	—	3.91
合计 Total	591	579							

表2 帽儿山国家森林公园种子植物区系优势属的重要值

Table 2 Importance values of dominant genera of seed plants in Maoer Mountain National Forest Park

优势属 Dominant genus	种数 Number of species		重要值 Importance values		优势属 Dominant genus	种数 Number of species		重要值 Importance values	
	1983	2013	1983	2013		1983	2013	1983	2013
薹草属 <i>Carex</i>	30	26	1.50	1.30	狗舌草属 <i>Tephroseris</i>	4	4	8.00	8.00
萹蓄属 <i>Polygonum</i>	23	22	7.67	7.33	荨麻属 <i>Urtica</i>	4	3	11.43	8.57
蒿属 <i>Artemisia</i>	17	14	5.67	4.67	蓍属 <i>Achillea</i>	3	3	1.50	1.50
柳属 <i>Salix</i>	13	13	2.50	2.50	乌头属 <i>Aconitum</i>	3	3	0.86	0.86
堇菜属 <i>Viola</i>	13	11	2.60	2.20	猕猴桃属 <i>Actinidia</i>	3	—	5.56	—
紫菀属 <i>Aster</i>	12	11	2.40	2.20	葱属 <i>Allium</i>	3	3	0.60	0.60
委陵菜属 <i>Potentilla</i>	10	9	5.00	4.50	天南星属 <i>Arisaema</i>	3	3	2.00	2.00
风毛菊属 <i>Saussurea</i>	10	10	2.50	2.50	天门冬属 <i>Asparagus</i>	3	3	1.00	1.00
早熟禾属 <i>Poa</i>	9	9	1.80	1.80	水毛茛属 <i>Batrachium</i>	3	—	10.00	—
蝇子草属 <i>Silene</i>	9	8	2.25	2.00	桦木属 <i>Betula</i>	3	3	3.00	3.00
黄精属 <i>Polygonatum</i>	8	8	20.00	20.00	雀麦属 <i>Bromus</i>	3	3	1.20	1.20
蒲公英属 <i>Taraxacum</i>	8	7	0.40	0.35	拂子茅属 <i>Calamagrostis</i>	3	—	20.00	—
薊属 <i>Cirsium</i>	7	6	2.33	2.00	天名精属 <i>Carpesium</i>	3	—	14.29	—
拉拉藤属 <i>Galium</i>	7	8	2.33	2.67	卷耳属 <i>Cerastium</i>	3	—	3.00	—
唐松草属 <i>Thalictrum</i>	7	7	3.50	3.50	露珠草属 <i>Circaeae</i>	3	4	21.43	28.57
野豌豆属 <i>Vicia</i>	7	6	3.50	3.00	翠雀属 <i>Delphinium</i>	3	—	1.00	—
藜属 <i>Chenopodium</i>	6	6	2.40	2.40	溲疏属 <i>Deutzia</i>	3	—	5.00	—
毛茛属 <i>Ranunculus</i>	6	5	1.50	1.25	柳叶菜属 <i>Epilobium</i>	3	—	1.82	—
酸模属 <i>Rumex</i>	6	6	4.00	4.00	龙胆属 <i>Gentiana</i>	3	—	0.75	—
银莲花属 <i>Anemone</i>	5	4	3.33	2.67	独活属 <i>Heracleum</i>	3	3	5.00	5.00
鬼针草属 <i>Bidens</i>	5	5	2.17	2.17	八宝属 <i>Hylotelephium</i>	3	—	10.00	—
紫堇属 <i>Corydalis</i>	5	5	1.17	1.17	旋覆花属 <i>Inula</i>	3	3	3.00	3.00
披碱草属 <i>Elymus</i>	5	5	12.50	12.50	莴苣属 <i>Lactuca</i>	3	3	4.00	4.00
鸢尾属 <i>Iris</i>	5	5	1.67	1.67	落叶松属 <i>Larix</i>	3	3	16.67	16.67
独行菜属 <i>Lepidium</i>	5	5	3.33	3.33	胡枝子属 <i>Lespedeza</i>	3	—	5.00	—
忍冬属 <i>Lonicera</i>	5	4	2.50	2.00	舞鹤草属 <i>Maianthemum</i>	3	3	75.00	75.00
黄芩属 <i>Scutellaria</i>	5	6	1.67	2.00	臭草属 <i>Melica</i>	3	3	3.75	3.75
绣线菊属 <i>Spiraea</i>	5	5	5.00	5.00	瓦松属 <i>Orostachys</i>	3	3	23.08	23.08
繁缕属 <i>Stellaria</i>	5	5	4.17	4.17	马先蒿属 <i>Pedicularis</i>	3	3	0.60	0.60
榆属 <i>Ulmus</i>	5	5	16.67	16.67	松属 <i>Pinus</i>	3	3	3.75	3.75
槭属 <i>Acer</i>	4	4	2.00	2.00	车前属 <i>Plantago</i>	3	—	1.58	—
沙参属 <i>Adenophora</i>	4	4	8.00	8.00	杨属 <i>Populus</i>	3	3	3.00	3.00
看麦娘属 <i>Alopecurus</i>	4	3	8.00	6.00	白头翁属 <i>Pulsatilla</i>	3	3	6.98	6.98
苋属 <i>Amaranthus</i>	4	5	10.00	12.50	茜草属 <i>Rubia</i>	3	3	4.29	4.29
碎米荠属 <i>Cardamine</i>	4	4	2.50	2.50	接骨木属 <i>Sambucus</i>	3	3	15.00	15.00
金腰属 <i>Chrysosplenium</i>	4	5	6.15	7.69	地榆属 <i>Sanguisorba</i>	3	—	10.00	—
铁线莲属 <i>Clematis</i>	4	—	1.33	—	鸦葱属 <i>Scorzonera</i>	3	3	1.71	1.71
飞蓬属 <i>Erigeron</i>	4	3	2.00	1.50	千里光属 <i>Senecio</i>	3	6	0.30	0.60
卫矛属 <i>Euonymus</i>	4	3	1.82	1.36	车轴草属 <i>Trifolium</i>	3	3	1.20	1.20

续表 2 Continued Table 2

优势属 Dominant genus	种数 Number of species		重要值 Importance values		优势属 Dominant genus	种数 Number of species		重要值 Importance values	
	1983	2013	1983	2013		1983	2013	1983	2013
大戟属 <i>Euphorbia</i>	4	4	0.20	0.20	附地菜属 <i>Trigonotis</i>	3	3	5.26	5.26
老鹳草属 <i>Geranium</i>	4	5	1.00	1.25	金莲花属 <i>Trollius</i>	3	3	12.00	12.00
香茶菜属 <i>Isodon</i>	4	—	4.00	—	藜芦属 <i>Veratrum</i>	3	3	7.50	7.50
山黧豆属 <i>Lathyrus</i>	4	5	3.08	3.85	龙牙草属 <i>Agrimonia</i>	—	3	—	30.00
益母草属 <i>Leonurus</i>	4	3	20.00	15.00	剪股颖属 <i>Agrostis</i>	—	3	—	1.50
橐吾属 <i>Ligularia</i>	4	3	3.08	2.31	画眉草属 <i>Eragrostis</i>	—	3	—	1.00
百合属 <i>Lilium</i>	4	5	5.00	6.25	金丝桃属 <i>Hypericum</i>	—	3	—	0.75
眼子菜属 <i>Potamogeton</i>	4	3	4.00	3.00	苦荬菜属 <i>Ixeris</i>	—	3	—	15.00
孩儿参属 <i>Pseudostellaria</i>	4	4	26.67	26.67	稠李属 <i>Padus</i>	—	3	—	15.00
鼠李属 <i>Rhamnus</i>	4	4	2.00	2.00	蟹甲草属 <i>Parasenecio</i>	—	3	—	5.00
合计 Total	467	417							

表 3 科的统计与比较

Table 3 Statistics and comparison of the families of seed plants in Maoer Mountain National Forest Park

科内含种数 Number of species in family	科数 Number of family		占总科数 Percentage of total families/%		属数 Number of genus		占总属数 Percentage of total genera/%		种数 Number of species		占总种数 Percentage of total species/%	
	1983	2013	1983	2013	1983	2013	1983	2013	1983	2013	1983	2013
>100	1	1	1.12	1.12	43	42	11.91	12.32	123	117	15.11	15.52
40~99	4	3	4.49	3.37	79	70	21.88	20.53	197	146	24.20	19.36
10~39	15	14	16.85	15.73	124	111	34.35	32.55	291	289	35.75	38.33
2~9	45	42	50.56	47.19	91	89	25.21	26.1	179	173	21.99	22.94
1	24	29	26.97	32.58	24	29	6.65	8.5	24	29	2.95	3.85
合计 Total	89	89	100.00	100.00	361	341	100.00	100.00	814	754	100.00	100.00

年少 3 科;2013 比 1983 年少了壳斗科(Fagaceae)等 5 科,多了忍冬科等 2 科。含有 1 种的科,1983 年有 24 科,2013 年有 29 科,2013 年比 1983 年多了凤仙花科(Balsaminaceae)等 5 科。1983 年科内种的数量比 2013 年减少的科共有 16 科,种数减少的范围是 2~10 种,其中毛茛科(Ranunculaceae)减少得最多。2013 年比 1983 年种数增加的科有苋科(Amaranthaceae)等 6 科,并且都是只增加 1 种。

**2.1.5 属的大小及所含种数** 2 次普查的结果中,根据属中所含种数,将属分为 4 个等级(表 4),每一等级属的组成差异较大。其中 10~30 种的属,1983 年有 8 属(128 种),2013 年有 7 属(107 种),2013 年比 1983 年少委陵菜属(Potentilla)1 属。3~9 种的属,1983 年有 83 属(339 种),2013 年有 76 属(319 种),2013 年属的数量比 1983 年少 7 属;2013 年比 1983 年少了铁线莲属等 15 属,多了委陵菜属等 8 属。2 种属,1983 年有 77 属(154 种),2013 年有 70

属(140 种),2013 年属的数量比 1983 年少 7 属;2013 年比 1983 年少了龙牙草属(Agrimonia)等 23 属,多了拂子茅属(Calamagrostis)等 16 属。含有 1 种的属,1983 年有 193 属,2013 年有 188 属,2013 年属数量比 1983 年少 5 属;2013 年比 1983 年少了峨参属等 30 属,多了猕猴桃属(Actinidia)等 25 属;在 2013 年,活血丹属(Glechoma)等 8 个属由单种属变为非单种属,猕猴桃属等 21 属由非单种属变为单种属。

## 2.2 植物地理成分

**2.2.1 科的分布型** 科的地理成分可划分为 5 个分布区类型,4 个变型(表 5),2 次普查结果中科的分布特点完全相同。其中科的数量最多的是世界分布型,共有 42 科,占总科数的 47.19%,如菊科、蔷薇科(Rosaceae)、毛茛科等。其次是温带性分布型,共有 24 科,占总科数的 26.97%,其中北温带分布有 8 科,例如百合科(Liliaceae)、忍冬科、松科等;北

温带和南温带间断分布有 11 科,例如禾本科(Gramineae)、灯心草科(Juncaceae)、杨柳科(Salicaceae)等;欧亚和南美洲温带间断分布只有 1 科,即小檗科(Berberidaceae);东亚及北美间断分布有 2 科,即木兰科(Magnoliaceae)和透骨草科(Phrymaceae);欧亚和南非分布和东亚分布都只有 1 科,分别是川续断科(Dipsacaceae)和猕猴桃科(Actinidiaceae)。最少的是热带性分布型,共有 23 科,占总科数的 25.84%,其中泛热带分布有 20 科,如天南星科(Araceae)、荨麻科(Urticaceae)、萝藦科(Asclepiadaceae);热带亚洲-热带非洲-热带美洲(南美洲)有 2 科,即胡桃科(Juglandaceae)和椴树科(Tiliaceae);东亚(热带、亚热带)热带南美间断分布只有 1 科即五加科(Araliaceae)。温带性分布占非

世界分布 51.06%,高于热带性分布的 48.94%。2 次普查中,优势科的数量差异很小,1983 年有 20 科,2013 年有 21 科,比 1983 年少 1 科,2 次普查的优势科中均有 15 科属于世界分布,其他的科都属于温带性分布。2 次普查中,表征科的数量和分布特点相同,即都有 15 科,其中有 7 个科属于世界分布,8 个科属于温带性分布。

**2.2.2 属的分布型** 2 次普查结果显示,属的组成均以温带性质为主。1983 年属可划分为 14 个分布区类型和 9 个变型,2013 年由于没有亚麻芥属(Camelina),导致比 1983 年少了地中海区-西亚至中亚分布型(表 6)。2 次普查中,属的数量和组成无差异的分布型有热带亚洲分布等 11 个分布型。2013 年中国-日本分布比 1983 年多 1 属;2013 年旧

表 4 属的统计与比较

Table 4 Statistics and comparison of the genera of seed plants in Maoer Mountain National Forest Park

属内所含种数 Number of species in genus	属数 Number of genus		占总属数 Percentage of total genera/%		种数 Number of species		占总种数 Percentage of total species/%	
	1983	2013	1983	2013	1983	2013	1983	2013
10~30	8	7	2.22	2.05	128	107	15.72	14.19
3~9	83	76	22.99	22.29	339	319	41.65	42.31
2	77	70	21.33	20.53	154	140	18.92	18.57
1	193	188	53.46	55.13	193	188	23.71	24.93
合计 Total	361	341	100.00	100.00	814	754	100.00	100.00

表 5 科的分布区类型

Table 5 Generic distribution patterns of seed plant families in Maoer Mountain National Forest Park

分布区类型及其变型 Type and subtype	科数 Number of family		占总科数 Percentage of total families/%	
	1983	2013	1983	2013
1. 世界分布 Cosmopolitan	42	42	47.19	47.19
2. 泛热带分布 Pantropic	20	20	22.47	22.47
2-2. 热带亚洲-热带非洲-热带美洲(南美洲)分布 Trop. Asia. Trop. Afr. -Trop. Amer. (S. Amer.)	2	2	2.25	2.25
3. 东亚(热带、亚热带)热带南美间断分布 Trop. & Subtr. E. Asia & (S.) Trop. Amer. disjuncted	1	1	1.12	1.12
8. 北温带分布 North Temp	8	8	8.99	8.99
8-4. 北温带和南温带间断分布 N. Temp. & S. Temp. disjuncted	11	11	12.36	12.36
8-5. 欧亚和南美洲温带间断分布 Eurasia & Temp. S. Amer. disjuncted	1	1	1.12	1.12
9. 东亚及北美间断分布 E. Asia & N. Amer. disjuncted	2	2	2.25	2.25
10-3. 欧亚和南非分布(有时也在澳大利亚)Eurasia & S. Afr. (sometimes also Australia) disjuncted	1	1	1.12	1.12
14. 东亚分布 E. Asia	1	1	1.12	1.12
合计 Total	89	89	100.00	100.00

表 6 属分布类型

Table 6 Generic distribution patterns of seed plant genus in Maoer Mountain National Forest Park

分布类型及其变型 Type and subtype	属数 Number of genus		所占比例 Percentage of total genera/%	
	1983	2013	1983	2013
1. 世界分布 Cosmopolitan	53	53	14.68	15.54
2. 泛热带分布 Pantropic	29	26	8.03	7.62
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop. Asia & Trop. Amer, disjuncted	2	2	0.55	0.59
4. 旧世界热带分布 Old World Tropics	4	3	1.11	0.88
6. 热带亚洲至热带非洲 Trop. Asia to Trop. Africa	5	5	1.39	1.47
7. 热带亚洲(印度-马来西亚)分布 Trop. Asia (Indo-Malesia)	3	3	0.83	0.88
8. 北温带分布 North Temperate	111	106	30.75	31.09
8-1. 环极分布 Circumpolar	1	1	0.28	0.29
8-2. 北极-高山分布 Arctic-alpine	1	1	0.28	0.29
8-4. 北温带和南温带间断分布“全温带”N. Temp. & S. Temp, disjuncted. (“Pan-temperate”)	40	37	11.08	10.85
8-5. 欧亚和南美洲间断分布 Eurasia & S. Amer. disjuncted	2	2	0.55	0.59
9. 东亚和北美洲间断分布 E. Asia & N. Amer. disjuncted	23	22	6.37	6.45
10. 旧世界温带分布 Old World Temperate	42	38	11.63	11.14
10-1. 地中海区、西亚和东亚间断 Mediterranea, W. Asia (or C. Asia) & E. Asia disjuncted	4	3	1.11	0.88
10-3. 欧亚和南非间断 Eurasia & S. Africa (Some-times also Australasia) disjuncted	5	4	1.39	1.17
11. 温带亚洲分布 Temp. Asia	12	12	3.32	3.52
12. 地中海区-西亚至中亚分布 Mediterranea, W. Asia to C. Asia	1	—	0.28	—
12-3. 地中海区至温带、热带亚洲, 大洋洲和南美洲间断分布 Mediterranea to Temp.-Trop. Asia, Australasia & S. Amer, disjuncted	1	1	0.28	0.29
13. 中亚分布 C. Asia	1	1	0.28	0.29
14. 东亚分布 E. Asia	9	8	2.49	2.35
14-1. 中国喜马拉雅分布 Sino-Himalaya(SH)	2	2	0.55	0.59
14-2. 中国-日本分布 Sino-Japan(SJ)	8	9	2.22	2.64
15. 中国特有分布 Endemic to China	2	2	0.55	0.59
合计 Total	361	341	100.00	100.00

世界热带分布等 5 个分布型比 1983 年少 1 属;2013 年泛热带分布和北温带和南温带间断分布比 1983 年少 3 属;2013 年旧世界温带分布比 1983 年少 4 属;2013 年北温带分布比 1983 年少 5 属。

**2.2.3 种的分布型** 2 次普查结果显示, 种的分布型以温带分布为主。1983 年种的地理成分可划分为 21 个分布区类型和 18 个变型, 2013 年比 1983 年多崖柳 (*Salix floderusii*), 导致多了亚洲-北美-北极分布(表 7)。其中热带性分布 2013 年有 3 种, 比 1983 年少 1 种; 温带性分布 2013 年有 730 种, 比 1983 年少 60 种。种数无差异的分布型有中国东部

分布等 11 个分布型。2013 年世界分布等 4 种分布型比 1983 年多 1 种; 2013 年北温带-北极分布等 9 个分布型比 1983 年少 1 种; 2013 年东部西伯利亚分布等 5 个分布型比 1983 年少 2 种; 2013 年北温带分布和亚洲温带-热带分布比 1983 年少 3 种; 2013 年东北-日本中北部分布比 1983 年少 4 种; 2013 年旧世界温带分布和东北-华北分布比 1983 年少 5 种; 2013 年中国-日本分布比 1983 年少 7 种; 2013 年东北分布比 1983 年少 8 种; 2013 年东亚分布比 1983 年少 10 种。

表 7 种的分布类型

Table 7 Generic distribution patterns of seed plant species in Maoer Mountain National Forest Park

分布类型及其变型 Type and subtype	种数 Number of species		所占比例 Percentage of total species/%	
	1983	2013	1983	2013
1. 世界分布 Cosmopolitan	20	21	2.46	2.79
2. 北温带-北极分布 N. Temp. -Arctic	12	11	1.47	1.46
2-1. 旧世界温带-北极分布 Old World Temp. -Arctic	13	14	1.60	1.86
2-2. 亚洲-北美-北极分布 Asia- N. Amer. -Arctic	—	1	—	0.13
2-3. 亚洲温带-北极成分 Asia Temp. -Arctic	8	9	0.98	1.19
2-4. 北极-高山成分 Arctic-Alpine	2	1	0.25	0.13
3. 西伯利亚分布 Siberia	40	39	4.91	5.17
3-1. 东部西伯利亚分布 E. Siberia	54	52	6.63	6.90
4. 北温带分布成分 North Temp.	56	53	6.88	7.03
4-1. 北温带-南温带分布 N. Temp. -S. Temp.	7	5	0.86	0.66
5. 旧世界温带分布 Old World Temp.	68	63	8.35	8.36
6. 亚洲-北美分布 Asia-N. Amer.	10	8	1.23	1.06
6-1. 东亚-北美分布 E. Asia-N. Amer.	5	5	0.62	0.67
7. 温带亚洲分布 Temp. Asia	61	60	7.49	7.96
8. 东亚分布 E. Asia	82	72	10.07	9.55
10. 中国-日本分布 Sino-Japan	125	118	15.36	15.65
10-1. 东北-日本中北部分布 N. E. China-C. & N. Japan	28	24	3.44	3.18
10-2. 中国-日本-蒙古草原分布 China-Japan-Mongolia Steppe	2	2	0.25	0.27
11. 中国东部分布 E. China	15	15	1.84	1.99
12. 东北-华北分布 N. E. China-N. China	38	33	4.67	4.38
12-1. 东北-华北-蒙古草原分布 N. E. China-N. China-Mongolia Steppe	6	5	0.74	0.66
14. 东北分布 N. E. China	60	52	7.37	6.90
14-1. 东北-俄罗斯远东区分布 N. E. China-Far East Russia	19	18	2.33	2.39
14-2. 东北-达乌里分布 N. E. China-Dahuria	21	19	2.58	2.52
14-3. 东北-大兴安岭分布 N. E. China-Da Xing'anling	4	3	0.49	0.40
14-4. 东北-蒙古草原分布 N. E. China-Mongolia Steppe	3	4	0.37	0.53
15. 华北分布 N. China	5	3	0.61	0.40
15-2. 华北-蒙古草原分布 N. China-Mongolia Steppe	2	2	0.25	0.27
16. 大兴安岭分布 Da Xing'anling	1	1	0.12	0.13
17. 中亚分布 C. Asia	2	2	0.25	0.27
18. 阿尔泰-蒙古-达乌里分布 Altai-Mongolia-Dahuria	1	1	0.12	0.13
19. 达乌里-蒙古分布 Dahuria-Mongolia	7	7	0.86	0.93
19-1. 达乌里-蒙古-俄罗斯远东区分布 Dahuria-Mongolia-Far East Russia	1	1	0.12	0.13
20. 蒙古草原分布 Mongolia Steppe	3	2	0.37	0.27
22. 北温带-热带分布 N. Temp. -Trop.	3	3	0.37	0.40
22-1. 旧世界温带-热带分布 Old World Temp. -Trop.	5	4	0.61	0.53
22-2. 亚洲北美温带-热带分布 Asia & N. Amer. & Temp. -Trop.	3	3	0.37	0.40
22-3. 亚洲温带-热带分布 Asia Temp. -Trop.	18	15	2.21	1.99
23. 泛热带分布 Pantropic	2	1	0.25	0.13
25. 旧世界热带分布 Old World Trop.	2	2	0.25	0.27
合计 Total	814	754	100.00	100.00

### 3 讨 论

2013年与1983年相比,科、属和种的分布型均以温带性分布为主,各分布型所占比例虽有差异但是变化不大,植物区系构成基本稳定。2013年与1983年相比,科的组成无变化,但属和种的数量明显减少,30年间物种多样性显著降低。2013年与1983年相比,某些重要类群变化明显。在2013年兰科变成了非优势科,而藜科和松科变成优势科;2013年比1983年少了8个优势属;属的分布型中,2013年比1983年减少了地中海区-西亚至中亚分布型;种的分布型中,2013年比1983年多了亚洲-北美-北极分布型。

2次普查中,科的组成无变化,但属和种的数量明显减少。这说明帽儿山国家森林公园30年间的物种多样性显著降低了。优势科是指种类较多、在植被或植物群落中占优势或常见的科<sup>[16]</sup>。从1983年到2013年,兰科由优势科变为非优势科。兰科植物生态适应性十分特殊,其生长、繁殖需要共生菌、特异传粉昆虫等众多条件<sup>[17-19]</sup>所以兰科植物对环境变化十分敏感<sup>[20-21]</sup>而常被作为环境是否遭到破坏的指示植物<sup>[22]</sup>。帽儿山国家森林公园兰科植物的显著减少,表明本地区生态系统已经遭到了一定程度的破坏。从1983年到2013年,藜科由非优势科变为优势科。藜科植物广布于世界,其种类多为适应干旱环境的草本植物。帽儿山地区年均降雨量在400 mm左右,是东北植物区中相对湿润的地区,而在过去30年间本地区降雨量变化不大(图1),这说明藜科植物的增加不是由于本地区气候条件改变造成,而更可能是由于人为干扰造成。30年来,帽儿山国家森林公园作为哈尔滨地区重要的旅游目的地,餐馆业逐渐繁荣<sup>[23]</sup>,山上也开辟了多条石板路、索道等旅游路线,这些干扰减少了森林覆盖率、增加了林下、林缘光照、降低了道路两侧土壤含水率,这直接导致了适应干旱的藜科植物的增加。这种增加虽然一定程度上增加了本地区的物种丰度但却是本地区环境受到破坏的表现。

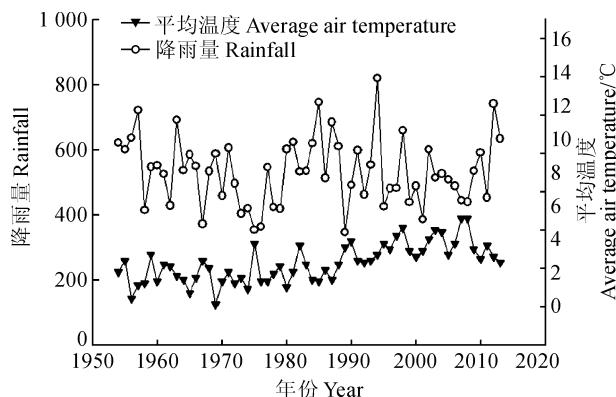


图1 1954~2013年帽儿山国家森林公园

平均温度和降雨量

Fig. 1 Monthly average air temperature and rainfall of Maoer Mountain National Forest Park from 1954 to 2013

2次普查中,科、属和种的地理成分均反映出该地区植物地理成分有强烈的温带性。在属的分布型中,由于2013年比1983年减少了亚麻属,导致在2013年少了地中海区-西亚至中亚分布。亚麻属为十字花科植物,多为农田杂草,分布于地中海和欧洲,在中国主要分布于西北地区,东北并非其主要分布区,帽儿山国家森林公园重要植被为天然次生林,也不是亚麻主要的生境。由于近年来帽儿山地区农田农药的使用量逐渐增加,亚麻这类植物的减少是常见现象,我们认为这种植物的减少不能作为帽儿山环境变化的直接证据。在种的分布型中,在2013年增加了崖柳,使2013年比1983年多了亚洲-北美-北极分布型。崖柳为东北常见种,在黑龙江除帽儿山以外的地区也有分布,1983年普查的时候没有发现,很可能是偶然因素造成,2013调查时增加了这个种进而增加了亚洲-北美-北极分布型也不能作为本地区环境变化的直接证据。

30年间帽儿山国家森林公园的植物区系构成基本稳定,说明对这一区域的植物保护总体有效。但属和种的数量明显减少,30年间物种多样性显著降低,这说明植物保护现状依然不容乐观,尤其是某些重要的科,例如兰科植物的减少,为这一地区的植物保护工作敲响了警钟。

### 参考文献:

[1] 东北林学院林学系. 帽儿山实验林场基础资料[M]. 哈尔滨:

东北林业大学出版社, 1984.

[2] 姬常平, 刘荟岭, 王 鑫, 等. 帽儿山国家森林公园野生植物

- 资源调查与分析[C]//中国观赏园艺研究进展. 西宁: 中国园艺学会观赏园艺专业委员会学术年会, 2010: 57-64.
- [3] 贾洪纪, 姚余君, 崔大练, 等. 帽儿山次生林植被区系成分分析[J]. 北京林业大学学报, 2007, 29(增刊. II): 288-293.
- JIA H J, YAO Y J, CUI D L, et al. Vegetation floristic component analysis of secondary forests in Maoershan Nature Reserve, northeastern China[J]. *Journal of Beijing Forestry University*, 2007, 29(Supp. II): 288-293.
- [4] 李淑娟, 隋玉正, 李玉文, 等. 黑龙江省帽儿山地区景观格局及其多样性[J]. 东北林业大学学报, 2004, 32(1): 14-17.
- LI S J, SUI Y Z, LI Y W, et al. Landscape pattern and its diversities for the Maoershan Forest Farm in Heilongjiang Province[J]. *Journal of Northeast Forestry University*, 2004, 32(1): 14-17.
- [5] 吴征镒, 周浙昆, 李德铢, 等. 世界种子植物科的分布区类型系统[J]. 云南植物研究, 2003, 25(3): 245-257.
- WU Z Y, ZHOU Z K, LI D Z, et al. The areal types of the world families of seed plants[J]. *Acta Botanica Yunnanica*, 2003, 25(3): 245-257.
- [6] 周以良. 黑龙江省植物志[M]. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 1985.
- [7] 中国科学院中国植物志委员会. 中国植物志. [M]. 北京: 科学出版社, 2004.
- [8] 傅沛云. 东北植物检索表[M]. 科学出版社, 1995.
- [9] WU Z, RAVEN P H, HONG D Y. Flora of China. [M]. Beijing: Science Press, 2013.
- [10] 王荷生. 植物区系地理[M]. 北京: 科学出版社, 1992.
- [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.
- WU Z Y. The areal-types of Chinese genera of seed plants[J]. *Acta Botanica Yunnanica*, 1991, 13(Supp. IV): 1-139.
- [12] 吴征镒, 周浙昆, 孙航, 等. 种子植物分布区类型及其起源和分化[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2006.
- [13] 李锡文. 中国种子植物区系统计分析[J]. 云南植物研究, 1996, 18(4): 363-384.
- LI X. Floristic statistics and analyses of seed plants from China[J]. *Acta Botanica Yunnanica*, 1996, 18(4): 363-384.
- [14] 傅沛云, 曹伟, 李冀云, 等. 中国东北部种子植物种的分布区类型[M]. 沈阳: 东北大学出版社, 2003.
- [15] 张高, 海鹰, 楚新正, 等. 巴音布鲁克大尤尔都斯盆地野生种子植物区系研究[J]. 西北植物学报, 2013, 33(3): 599-606.
- ZHANG G, HAI Y, CHU X Z, et al. Analysis on the floristic characteristics of wild seed plants in the Big Youerdosi Basin of Bayanbulak[J]. *Acta Botanica Boreali-Occidentalis Sinica*, 2013, 33(3): 599-606.
- [16] 徐远杰, 陈亚宁, 李卫红, 等. 中国伊犁河谷种子植物区系分析[J]. 干旱区研究, 2010, 27(3): 331-337.
- XU Y J, CHEN Y N, LI W H, et al. Analysis on the spermatophyte floras in the Ili River Valley of China[J]. *Arid Zone Research*, 2010, 27(3): 331-337.
- [17] 柯海丽, 宋希强, 谭志琼, 等. 兰科植物种子原地共生萌发技术及其应用前景[J]. 林业科学, 2007, 43(5): 125-129.
- KE H L, SONG X Q, TAN Z Q, et al. The technique of Orchid seeds baiting in situ and its applications[J]. *Scientia Silvae Sinicae*, 2007, 43(5): 125-129.
- [18] 赵运林. 兰科植物传粉生物学研究概述[J]. 植物学报, 1994, 11(3): 27-33.
- ZHAO Y L. A survey on the study of pollination biology of orchidaceous plants[J]. *Chinese Bulletin of Botany*, 1994, 11(3): 27-33.
- [19] 任宗昕, 王红, 罗毅波. 兰科植物欺骗性传粉[J]. 生物多样性, 2012, 20(3): 270-279.
- REN Z X, WANG H, LUO Y B. Deceptive pollination of orchids[J]. *Biodiversity Science*, 2012, 20(3): 270-279.
- [20] 罗新谈. 秦岭田峪河流域兰科植物资源调查及其保护策略[J]. 西北植物学报, 2003, 23(11): 1969-1972.
- LUO X T. Investigation of orchidaceae plants and protective tactics in Tianyuhe River-Valley in Qinling Mountains[J]. *Acta Botanica Boreali-Occidentalis Sinica*, 2003, 23(11): 1969-1972.
- [21] 何平荣. 琼北火山岩地区兰科植物多样性及美花石斛传粉生物学研究[D]. 广西桂林: 广西师范大学, 2008.
- [22] 徐晓晖, 凡强, 赖燕铃, 等. 深圳马峦山地区百合科和兰科植物资源及其在生态环境构建中的意义[J]. 亚热带植物科学, 2011, 40(1): 49-55.
- XU X H, FAN Q, LAI Y L, et al. The plant resources of Liliaceae and Orchidaceae from Mt. Maluanshan in Shenzhen, China and their protections[J]. *Subtropical Plant Science*, 2011, 40(1): 49-55.
- [23] 马国民, 徐淑梅, 李圆慧. 帽儿山景区旅游生态足迹研究[J]. 地理与地理信息科学, 2011, 27(5): 109-112.
- MA G M, XU S M, LI Y H. Analysis on touristic ecological footprint of Maoershan[J]. *Geography and Geo-Information Science*, 2011, 27(5): 109-112.

(编辑:潘新社)