

神农架川金丝猴栖息地植物 区系特征及食物资源研究

铁军^{1,2}, 张晶¹, 彭林鹏³, 廖明尧³, 杨林森³, 张志翔^{1,4*}

(1. 北京林业大学 生物科学与技术学院, 北京 100083; 2. 长治学院 生化系, 山西 长治 046011; 3. 湖北神农架自然保护区管理局, 湖北 神农架 442421; 4. 国家林业局自然保护区研究与评价中心, 北京 100083)

摘要: 2008年春季我国南方特大冰雪灾害, 给受灾林区的森林生态系统及野生动物造成了巨大影响。神农架是川金丝猴分布的最东端, 也是重灾区之一。该文基于灾前两年的实地调查资料, 对神农架川金丝猴栖息地植物区系进行分析, 以期为灾后生物多样性的检测评估及川金丝猴栖息地恢复建设提供依据。实地调查发现, 川金丝猴栖息地内木本植物共有 255 种, 隶属 44 科 105 属, 其中乔木 23 科 51 属 129 种, 灌木 22 科 49 属 113 种, 木质藤本 7 科 9 属 13 种; 据统计在栖息地内共有 31 科 58 属 85 种川金丝猴的食源植物。该区植物区系中温带分布性质的属占优势, 有 58 个, 占属数的 56.30%; 热带分布性质的属有 22 个, 东亚和中国特有分布成分共有 23 个属, 分别占属数的 21.36% 和 22.33%; 显示了该区地处亚热带与温带的过度性质。还统计了栖息地食源植物区系谱, 分析了该区域食源植物特点。

关键词: 栖息地; 植物区系; 地理成分; 食物资源; 川金丝猴; 神农架

中图分类号: Q948.5 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2009)06-0736-08

Plant flora characteristics and food resources of *Rhinopithecus roxellana* habitats in Shennongjia, China

TIE Jun^{1,2}, ZHANG Jing¹, PENG Lin-Peng³, LIAO Ming-Yao³,
YANG Lin-Sen³, ZHANG Zhi-Xiang^{1,4*}

(1. College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 2. Department of Biology and Chemistry, Changzhi College, Changzhi 046011, China; 3. Management Bureau of Hubei Shennongjia National Nature Reserve, Shennongjia 442421, China; 4. Nature Reserve Research and Assessment Center, State Forestry Administration of China, Beijing 100083, China)

Abstract: In the spring of 2008, the heaviest snow and ice disasters in south China had a tremendous influence on the forest ecosystem and wild animals in afflicted forest area. Shennongjia was also one of the heavy disaster areas as the most eastern of *Rhinopithecus roxellana* distributing. Based on the former 2 years' field survey data, the plant flora in *Rh. roxellana* habitats at Shennongjia was analyzed to provide evidence for the biodiversity evaluation after disaster and recovery construction of *Rh. roxellana* habitats. The field survey found that there are 255 woody plants belonging 44 families 105 genera, which contain arbor 23 families 51 genera 129 species, shrub 22 families 49 genera 113 species and woody climber 7 families 9 genera 13 species. According to the statistics, 31 families 58 genera 85 species plants are the feeding plants of *Rh. roxellana*. 58 genera (accounting for 56.30%) are predominant in number which are the

收稿日期: 2008-10-14 修回日期: 2009-02-12

基金项目: 国家林业局野生动物保护管理项目 [Supported by Wildlife Protection and Administration Project of State Forestry Administration of China]

作者简介: 铁军(1974-), 男, 内蒙古通辽市人, 博士, 副教授, 主要从事植物学和保护生物学研究, (E-mail) tiejun74@eyou.com.

* 通讯作者 (Author for correspondence, E-mail: zxzhang@bjfu.edu.cn)

temperate type distribution. 58 genera are the tropical type distribution and 23 genera are the East Asia and China special distribution which account for 21.36% and 22.33% respectively. The above information indicates that this area is a transitional region from subtropical zone to temperate zone. The paper counted up the pedigree of food resources in habitat and analyzed the food resources characteristics of this area as well.

Key words: habitat; flora; phytogeography; food resources; *Rhinopithecus roxellana*; Shennongjia

2008年春季,我国南方地区发生了历史上罕见的冰雪灾害。这场灾害不仅强度大、影响范围广、持续时间长,而且极端异常,发生在冬天难得见到雪的亚热带地区,给我国人民正常的生产、生活和社会经济发展造成了巨大危害,同时也给受灾林区的森林生态系统以及野生动物造成了巨大影响。川金丝猴(*Rhinopithecus roxellana*)是我国特有的珍稀物种,国家一级保护动物。目前分布于我国陕西、四川、甘肃及湖北等地(全国强等,2002)。湖北神农架是川金丝猴分布的最东端(张荣祖等,1997),在保护区内主要分布于金猴岭和千家坪地区(朱兆泉,2003),现有8群约1200只。作者自2006年8月至2007年11月,就在神农架自然保护区川金丝猴栖息地开展植被调查和植物标本采集工作,现将神农架川金丝猴栖息地植物群落区系特征进行总结,希望有益于灾后对川金丝猴栖息地恢复、重建物种的选择及了解川金丝猴与植物间的系统进化历史提供必要的基础数据。

1 研究地概况与研究方法

1.1 研究地基本情况

神农架自然保护区地处湖北省西北部(109°56'~110°58' E, 30°15'~31°57' N),以秦巴山脉东端的神农架山系构成保护区主体,山体大致呈东西走向,最高峰神农顶海拔3105.4 m,为中国地势第二阶梯向第三阶梯的过渡区域(朱兆泉等,1999)。神农架地跨中、北亚热带,深受东南、西南季风影响,气候温暖湿润,具有明显的季节性,年均温度约12℃,年均降水量在2000 mm以上。独特地理位置及受第四纪冰川的影响较小,造就了这里植物物种的丰富性与古老性,是我国生物多样性保护关键区域之一(葛继稳等,1997)。

研究地点位于神农架自然保护区东南的千家坪地区(110°03'~110°34' E, 31°22'~31°37' N,距木鱼镇约13 km),平均海拔1700~2630 m,面积约40 km²,(李义明等,2005)。该地区山地植被垂直带谱完整,由低海拔到高海拔依次分布有常绿阔叶

林、常绿落叶阔叶混交林、针阔混交林、针叶林及杜鹃箭竹灌丛(朱兆泉等,1999)。由于该地区交通不便,人迹罕至,森林植被保存较为完整,是川金丝猴最理想栖息地之一。据估计,目前该地区分布的川金丝猴有3个小种群,400余只。

1.2 研究方法

1.2.1 调查对象的确定 川金丝猴为典型的树栖性、领域性较强的灵长类动物,主要活动在灌乔木和竹林中,很少下地(汪松等,1998;全国强等,2002);本研究也发现该物种活动点中有90%以上位于树木上。其食物主要来自灌木和乔木的叶、芽、花和果实(全国强等,2002;朱兆泉,2003)。据川金丝猴的这些生活习性,作者对神农架川金丝猴进行了两年的跟踪研究,此次调查以神农架川金丝猴栖息地内的木本植物为对象,对其它植物不予以统计。

1.2.2 野外调查方法 川金丝猴栖息地主要分布于神农架千家坪区域的河谷两侧悬崖峭壁地带,海拔高差为100~150 m,坡度在30°~90°之间。有些区域由于地形陡峭,不宜设置样方。因此本次调查采用了样带、样方和无样地法相结合的方法。2006年8~10月和2007年4~11月,分5次对神农架自然保护区千家坪地区川金丝猴栖息地进行实地调查,确定其分布边界、群落类型、种群密度和栖息地地形地貌等特征。根据海拔梯度变化、川金丝猴活动范围和栖息森林的分布情况,按海拔每升高100 m设置一条宽30 m的样带,每样带中再设20个20 m×20 m的大样方,共设置8条样带(1900~2600 m),统计160个样方。在每一大样方内采用系统取样法设置5个5 m×5 m的小样方。以大样方进行乔木和藤本的数据收集;以小样方进行灌木和竹林的数据收集。在不宜设置样方的地段采用无样地(Plotless method)中的中点四分法(Pointed-centred quarter method)(林鹏,1986),间隔10 m,分别统计灌木和乔木的种类,记录灌木基径、乔木胸径。并以最后一条调查路线记录新增加的乔灌木种类不超过本次调查总种数的1%为止。样线覆盖该保护区千家坪地段,灌木设置55个样点,总长度550 m;乔木取得110个样点,总长度1100 m。

1.2.3 分布型分析方法 根据吴征镒(1991,1993)编著的《中国种子植物属的分布区类型》和李锡文(1996)撰写的《中国种子植物区系统统计分析》来分析川金丝猴栖息地内木本植物所属科属的分布型。

2 结果与分析

2.1 栖息地植物区系组成

经调查统计,神农架自然保护区千家坪地区川金丝猴栖息地内木本植物共 255 种,分属 44 科,105 属。其中乔木 129 种,占总数的 50.59%,分属 23 科 51 属;灌木 113 种,占总数的 44.31%,分属 22 科 49 属(有些科属内均有乔灌木),木质藤本 13 种,7 科 9 属。

栖息地内蔷薇科(Rosaceae)含属最多,有 22 属。其它优势科是樟科(Lauraceae)、壳斗科(Fagaceae)、忍冬科(Caprifoliaceae)和四照花科(Cornaceae)各包含 5 属,杜鹃花科(Ericaceae)、木犀科(Oleaceae)、五加科(Araliaceae)、桑科(Moraceae)、胡桃科(Juglandaceae)、木通科(Lardizabalaceae)各包含 3 属。含单属的科最多,有 21 科,占总科数的 47.73%(表 1)。

表 1 神农架川金丝猴栖息地植物科内属的统计
Table 1 Statistics on genera in plant families at *Rhinopithecus roxellana* habitats in Shennongjia

包含属数 No. of genera	栖息地植物 Plants in habitats		食源植物 Food plants	
	科数 No. of families	%	科数 No. of families	%
5 以上(Over 5)	5	11.36	1	2.27
4-2	18	40.91	13	29.55
1	21	47.73	17	38.64

表 2 神农架川金丝猴栖息地植物科内种的统计
Table 2 Statistics on species in plant families at *Rhinopithecus roxellana* habitats in Shennongjia

包含种数 No. of species	栖息地植物 Plants in habitats		食源植物 Food plants	
	科数 No. of families	%	科数 No. of families	%
5 以上(Over 5)	18	40.91	3	6.82
4-2	11	25.00	17	38.64
1	15	34.09	11	25.00

栖息地内蔷薇科包含 54 种,是含种数最多的科;其它优势科是樟科和槭树科(Aceraceae)各 17 种,壳斗科和忍冬科各 14 种,四照花科和绣球花科(Hydrangeaceae)各 11 种,茶藨子科(Grossulariaceae) 9 种,杜鹃花科和木犀科各 8 种,五加科和榛科(Cory-

laceae)各 7 种,杨柳科(Salicaceae)6 种,桑科、小檗科(Berberidaceae)、卫矛科(Celastraceae)、鼠李科(Rhamnaceae)和椴树科(Tiliaceae)各 5 种,这些优势科含有的种数占总种数的 81.57%。含单种的科最多,有 15 科,占总科数的 34.09%,包含的种数占总种数的 5.88%(表 2)。

栖息地内槭属(*Acer*)是含种数最多的属,有 16 种。其它优势属是茶藨子属(*Ribes*)含 9 种,花楸属(*Sorbus*)7 种,栎属(*Quercus*)、绣球属(*Hydrangea*)、樱属(*Cerasus*)、椴木属(*Cornus*)、杜鹃属(*Rhododendron*)和荚蒾属(*Viburnum*)各 6 种,木姜子属(*Litsea*)、溲疏属(*Deutzia*)、绣线菊属(*Spiraea*)、栒子属(*Cotoneaster*)、椴属(*Tilia*)、五加属(*Eleutherococcus*)和忍冬属(*Lonicera*)各 5 种,榛属(*Corylus*)、小檗属(*Berberis*)、楠属(*Phoebe*)、蔷薇属(*Rosa*)、悬钩子属(*Rubus*)和鼠李属(*Rhamnus*)各 4 种,杨属(*Populus*)、柳属(*Salix*)、鹅耳枥属(*Carpinus*)、青冈属(*Cyclobalanopsis*)、桑属(*Morus*)、五味子属(*Schisandra*)、山胡椒属(*Lindera*)、樟属(*Cinnamomum*)、苹果属(*Malus*)、黄杨属(*Buxus*)、盐肤木属(*Rhus*)、冬青属(*Ilex*)、卫矛属(*Euonymus*)、白蜡树属(*Fraxinus*)和女贞属(*Ligustrum*)各 3 种,这些优势属含有的种数占总种数的 67.45%。含单种的属最多,达 53 属,占总属数的 50.48%,包含的种数占总种数的 20.78%(表 3)。

表 3 神农架川金丝猴栖息地植物属内种的统计
Table 3 Statistics on species in plant genera at *Rhinopithecus roxellana* habitats in Shennongjia

包含种数 No. of species	栖息地植物 Plants in habitats		食源植物 Food plants	
	属数 No. of genera	%	属数 No. of genera	%
5 以上(Over 5)	16	15.24		
4-2	36	34.29	19	18.10
1	53	50.48	39	37.14

2.2 栖息地川金丝猴食源植物组成

栖息地内川金丝猴的食源植物 85 种(不含 8 种草本食源植物),属于 31 科,58 属。在栖息地食源植物中,蔷薇科含 8 个属,是含属数最多的科,占总科数的 2.27%;其次为忍冬科含 4 个属,壳斗科、木通科、木犀科、五加科和四照花科各含 3 个属,榛科、卫矛科、樟科、松科、杨柳科、鼠李科和猕猴桃科各含 2 个属;含单属的科最多,有 17 个科,占总科数的 38.64%(表 1)。

栖息地食源植物中,含种数最多的是蔷薇科,有

14 个种, 占栖息地食源植物总数 (93 种) 的 15.05%, 其次为忍冬科含 7 个种, 榛科 5 个种, 壳斗科、木通科、木犀科和樟科各含 4 个种, 这些科所含的种数占食源植物总数的 30.11%; 含单种的科最多, 有 11 个科, 占总科数的 25.00% (表 2)。

栖息地中含食源植物种数最多的属是花楸属, 含 4 个种; 槭属、木姜子属、忍冬属、榛属、桑属和五味子属各含 3 个种, 栎属、荚蒾属、蔷薇属、鹅耳枥属、苹果属、卫矛属、桦木属和山楂属 (*Crataegus*) 等 12 个属各含 2 个种, 含单种的属最多, 达 39 个属, 占总属数的 37.14%, 包含的种数占食源植物总种

数的 41.94% (表 3)。

2.3 栖息地植物地理成分

2.3.1 所在科地理成分 根据李锡文 (1996) 中国种子植物区系统计分析, 神农架川金丝猴栖息地内木本植物所在科被划分为 6 个分布型和 3 个变型 (表 4)。该区域植物以热带性质的科较占优势, 共包含 21 个科, 占总科数的 51.22%; 其次为温带性质的科, 含 17 个科, 占总科数的 41.47%; 而东亚分布性质的科有 3 个, 分别占总科数的 7.32%。在栖息地食源植物中热带性质的科有 13 个, 温带性质的有 15 个, 分别占总科数的 31.71% 和 36.59%。

表 4 神农架川金丝猴栖息地内植物及其食物所在科的分布型

Table 4 Distribution patterns of families of plants and food plants at *Rhinopithecus roxellana* habitats in Shennongjia

分布型 Distribution patterns	栖息地植物 Plants in habitats		食源植物 Food plants	
	科数 No. of families	%	科数 No. of families	%
1 世界分布 Cosmopolitan	3	—	3	—
2 泛热带分布 Pantropic	19	46.34	12	29.27
3 热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop. Asia & Trop. Amer. disjuncted	2	4.88	1	2.44
8 北温带分布 North Temperate	9	21.95	7	17.07
8-4 北温带和南温带(全温带)间断分布 North Temp. South Temp. disjuncted(Pan-Temp.)	4	9.76	2	4.88
8-5 欧亚和南美温带间断分布 Eurasia & South Amer. Temp.	1	2.44	1	2.44
8-6 地中海区、东亚、新西兰和墨西哥到智利间断分布 Mediterranean, East Asia, New Zealand & Mexico-Chile disjuncted	1	2.44		
9 东亚和北美洲间断分布 East Asia & North Amer. disjuncted	2	4.88	2	4.88
14 东亚(东喜马拉雅—日本)分布 East Asia(Himalayan-Japan)	3	7.32	3	7.32
合计 Total	44	100.01	31	68.30

注: 计算各分布区类型科占科百分比时不包括世界分布科 The cosmopolitan families are not included in the percentage of each areal type

2.3.2 所在属地理成分 据吴征镒 (1991, 1993) 植物区系分布类型划分, 神农架自然保护区千家坪区域川金丝猴现生栖息地内木本植物所在属属于 12 个分布型和 6 个变型 (表 5)。其中北温带分布的属占优势, 含 35 个属, 占总属数的 33.98%; 其次为东亚和北美洲间断分布的属, 含 14 个, 占总属数的 13.59%; 而泛热带分布、热带亚洲 (印度—马来西亚) 分布和东亚 (东喜马拉雅—日本) 分布属也占有相当比例, 分别占总属数的 9.71%、6.80% 和 8.74%。在栖息地食源植物中北温带分布的属最多, 含 26 个属, 占总属数的 25.24%。

(1) 世界分布成分: 世界分布类型的属以温带起源的喜湿或中生草本为主, 木本植物极少。在神农架 1900 m 以上的川金丝猴栖息地内, 仅发现悬钩子属和鼠李属 2 属。该两个属在川金丝猴栖息地内灌木层中较常见, 而且也是川金丝猴的食物来源。

(2) 热带分布成分: 热带分布类型的属共有 22 个, 占总属数的 21.36%。泛热带分布类型的属: 共 10 属, 占总属数的 9.71%, 占热带属的 45.45%, 是热带分布最主要的两个类型之一, 有些属是海拔一定高度森林群落的建群成分或优势成分。如黄杨属、海州常山属 (*Clerodendrum*)、柿树属 (*Diospyros*)、卫矛属、榕属 (*Ficus*) 和山矾属 (*Symplocos*) 等。该类型属内含川金丝猴的一部分食源植物种类, 如君迁子 (*Diospyros lotus*)、卫矛 (*Euonymus alatus*)、长梗卫矛 (*E. elegantissimus*)、长序南蛇藤 (*Celastrus vaniotii*) 和鞘柄菝葜 (*Smilax stans*) 等。

热带亚洲和热带美洲间断分布属: 在神农架川金丝猴栖息地内, 此分布型含 3 属, 山柳属 (*Clethra*)、木姜子属 (*Litsea*) 和楠属 (*Phoebe*)。木姜子属是构成神农架川金丝猴栖息地森林植被灌木层的建群种和优势种, 也是川金丝猴的主要食源植物之一。

表 5 神农架川金丝猴栖息地内植物及其食物所在属的分布型

Table 5 Distribution patterns of genera of plants and food plants at *Rhinopithecus roxellana* habitats in Shennongjia

分布型 Distribution patterns	栖息地植物 Plants in habitats		食源植物 Food plants	
	属数 No. of genera	%	属数 No. of genera	%
1 世界分布 Cosmopolitan	2	—	2	—
2 泛热带分布 Pantropic	10	9.71	4	3.88
3 热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop. Asia & Trop. Amer. disjuncted	3	2.91	2	1.94
4 旧世界热带分布 Old World Trop.	1	0.97		
5 热带亚洲至热带大洋洲分布 Trop. Asia to Trop. Australasia	1	0.97		
7 热带亚洲(印度—马来西亚)分布 Trop. Asia(Indo-Malaysia)	7	6.80	3	2.91
8 北温带分布 North Temperate	35	33.98	26	25.24
8-4 北温带和南温带(全温带)间断分布 North Temp. & South Temp. disjuncted(Pan-Temperate)	1	0.97	1	0.97
8-6 地中海区、东亚、新西兰和墨西哥到智利间断分布 Mediterranean, East Asia, New Zealand and Mexico-Chile disjuncted	1	0.97		
9 东亚和北美洲间断分布 East Asia & North America disjuncted	14	13.59	6	5.83
9-1 东南亚和墨西哥间断 Southeast Asia & Mexico disjuncted	1	0.97	1	0.97
10 旧世界温带分布 Old World Temperate	2	1.94	1	0.97
10-1 地中海区、西亚和东亚间断分布 Mediterranean, West Asia to East Asia disjuncted	3	2.91	1	0.97
11 温带亚洲分布 Temperate Asia	1	0.97		
14 东亚(东喜马拉雅—日本)分布 East Asia(Himalayan-Japan)	9	8.74	5	4.85
14-1 中国—喜马拉雅分布 Sino-Himalayan	3	2.91	1	0.97
14-2 中国—日本分布 Sino-Japan	7	6.80	2	1.94
15 中国特有分布 Endemic to China	4	3.88	3	2.91
合计 Total	105	99.99	58	54.35

注：计算各分布区类型属占属百分比时不包括世界分布属 The cosmopolitan genera are not included in the percentage of each areal type

旧世界分布属：该类型在神农架川金丝猴栖息地内仅含 1 个属，八角枫属(*Alangium*)。

热带亚洲至热带大洋洲分布属：该类型在神农架川金丝猴栖息地内仅含 1 个属，樟属。

热带亚洲(印度—马来西亚)分布属：该分布类型共含 7 属，分别是葛属(*Pueraria*)、青冈属、山胡椒属、山茱萸属(*Macrocarpium*)、新木姜子属(*Neolitsea*)、构属(*Broussonetia*)和野扇花属(*Sarcococca*)；占总属数的 6.80%，占热带属的 31.82%，是热带分布最主要的两个类型之一，也是神农架川金丝猴栖息地内构成常绿阔叶林和常绿落叶阔叶混交林的重要优势物种，如青冈属的青冈(*Cyclobalanopsis glauca*)、曼青冈(*Cyclobalanopsis oxyodon*)、城口青冈(*C. fargesii*)，构属的构树(*Broussonetia papyrifera*)等。同时该分布类型也为川金丝猴春夏两个季节提供较多的食物来源，如青冈、三桠乌药(*Lindera obtusiloba*)和葛藤(*Pueraria lobata*)。

(3) 温带分布成分：温带分布类型的属共有 58 个，占总属数的 56.30%。

北温带分布属：共 35 属，占总属数的 33.98%，占温带属的 60.34%，是温带分布最主要的类型。在神

农架川金丝猴栖息地内常见的有：冷杉属(*Abies*)、槭属、桦木属(*Betula*)、鹅耳枥属、榛属、山楂属(*Crataegus*)、水青冈属(*Fagus*)、忍冬属、杨属、柳属、松属(*Pinus*)、椴属、栎属、榆树属(*Ulmus*)、盐肤木属、蔷薇属、苹果属、花楸属、荚蒾属、椴木属、胡颓子属(*Elaeagnus*)、胡桃属(*Juglans*)等。它们不仅是构成神农架川金丝猴栖息地森林群落的主要成分，而且为川金丝猴提供了丰富的食物。如：巴山冷杉(*Abies fargesii*)、华山松(*Pinus armandii*)、大叶杨(*Populus lasiocarpa*)、多枝柳(*Salix polyclona*)、红桦(*Betula albo-sinensis*)、糙皮桦(*B. utilis*)、千金榆(*Carpinus cordata*)、单齿鹅耳枥(*C. simplicidentata*)、藏刺榛(*Corylus ferox var. thibetica*)、米心水青冈(*Fagus engleriana*)、槲栎(*Quercus aliena*)、锐齿槲栎(*Q. aliena var. acuteserrata*)、湖北山楂(*Crataegus hupehensis*)、华中山楂(*C. wilsonii*)、陇东海棠(*Malus kansuensis*)、湖北海棠(*M. hupehensis*)、湖北花楸(*Sorbus hupehensis*)、陕甘花楸(*S. koehneana*)、石灰花楸(*S. folgeri*)、峨眉蔷薇(*Rosa omeiensis*)、盐肤木(*Rhus chinensis*)、灯台树(*Cornus controversa*)、桦叶荚蒾(*Viburnum betulifolium*)、鸡树条荚蒾(*V. sargentii*)、太白深灰槭(*A-*

cer caesium) 和五裂槭 (*A. oliverianum*)、青榨槭 (*A. davidii*) 等。

北温带和南温带(全温带)间断分布属: 此分布类型在神农架川金丝猴栖息地内仅含 1 属, 稠李属 (*Padus*)。该属也是川金丝猴的食物来源。

地中海区、东亚、新西兰和墨西哥到智利间断分布属: 此分布类型在神农架川金丝猴栖息地内仅含 1 属, 马桑属 (*Coriaria*)。

东亚和北美洲间断分布属: 在神农架川金丝猴栖息地内是较为丰富的类型, 含 14 属, 占总属数的 13.59%, 占温带属的 24.14%, 它们是构成本区森林群落的重要成分, 包括石栎属 (*Lithocarpus*)、栲属 (*Castanopsis*)、十大功劳属 (*Mahonia*)、五味子属 (*Schisandra*)、绣球属 (*Hydrangea*)、珍珠梅属 (*Sorbaria*)、棣棠属 (*Amelanchier*)、漆属 (*Toxicodendron*)、勾儿茶属 (*Berchemia*)、楸木属 (*Aralia*)、南烛属 (*Lyonia*)、石楠属 (*Photinia*)、马醉木属 (*Pieris*)、毛核木属 (*Symphoricarpos*)。其中十大功劳属、五味子属、珍珠梅属、勾儿茶属、楸木属和毛核木属是川金丝猴的食物来源。

东南亚和墨西哥间断分布属: 此分布类型在神农架川金丝猴栖息地内仅含 1 属, 六道木属 (*Abelia*)。该属也是川金丝猴的食物来源。

旧世界温带分布属: 该分布类型在神农架川金丝猴栖息地内含 2 属, 分别是梨属 (*Pyrus*) 和丁香属 (*Syringa*)。丁香属是川金丝猴的食物来源。

地中海区、西亚和东亚间断分布属: 该类型分布 3 属, 它们是桃属 (*Amygdalus*)、火棘属 (*Pyracantha*) 和女贞属 (*Ligustrum*)。后者不仅是神农架川金丝猴栖息地森林灌木层的常见种类, 也是川金丝猴全年重要的食物来源。

温带亚洲分布此分布类型属: 该类型在神农架川金丝猴栖息地内仅含 1 属, 白鹃梅属 (*Exochorda*)。

(4) 东亚和中国特有分布成分: 东亚和中国特有分布成分包括 23 属, 占总属数的 22.33%。东亚(东喜马拉雅—日本)分布属: 在神农架川金丝猴栖息地内是较为丰富的类型, 含 9 属, 是构成川金丝猴栖息地常绿阔叶混交林的重要成分, 包括领春木属 (*Euptelea*)、猕猴桃属 (*Actinidia*)、四照花属、青菜叶属 (*Helwingia*)、旌节花属 (*Stachyurus*)、溲疏属、蜡瓣花属 (*Corylopsis*)、绣线梅属 (*Neillia*) 和桃叶珊瑚属 (*Aucuba*)。前 5 个属为川金丝猴提供主要的食物来源, 其中领春木属的领春木 (*Euptelea*

pleiospermum) 是国家二级保护植物。

中国—喜马拉雅分布属: 该类型含 3 属, 分别是红果树属 (*Stranvaesia*)、臭樱属 (*Maddenia*) 和猫儿屎属 (*Decaisnea*)。其中猫儿屎属不仅为灌木层的常见种类, 也是川金丝猴春夏季节重要的食物来源。

中国—日本分布属: 该类型含 7 属, 分别是木通属 (*Akebia*)、刺楸属 (*Kalopanax*)、棣棠花属 (*Kerria*)、化香属 (*Platycarya*)、枫杨属 (*Pterocarya*)、锦带花属 (*Weigela*) 和贴梗海棠属 (*Chaenomeles*)。木通属和刺楸属也是川金丝猴重要的食物来源。

中国特有分布属: 该分布类型含 4 属, 包括金钱槭属 (*Dipteronia*)、藤山柳属 (*Clematoclethra*)、五加属和串果藤属 (*Sinofranchetia*)。后三者也是川金丝猴重要的食物来源。

3 讨论

3.1 神农架川金丝猴栖息地植物区系的特点

神农架国家级自然保护区地处亚热带至温带过渡地带, 周围环山, 拥有复杂多样的自然生境, 孕育了丰富的植物资源。本区域植物区系具以下特点:

(1) 热带、亚热带和温带的区系性质: 神农架国家自然保护区植被的组成成分丰富, 植物区系有明显的热带、亚热带至温带过渡性质(郑重, 1993; 朱兆泉等, 1999)。本研究可知在神农架千家坪区域川金丝猴栖息地植物中, 属于亚热带和温带分布类型的木本植物共有 80 属 212 种; 其中热带、亚热带分布属共有 22 属 40 种, 而温带分布类型属有 58 属 82 种, 占绝对优势。这不仅显示了此区域植物组成的特殊性, 同时也反映了川金丝猴适应的生境具有气候和地理意义上的特殊性。可见, 川金丝猴作为中国特有分布的珍稀动物具有特异的气候地理基础。

从栖息地森林植物区系组成上看: 亚热带常绿阔叶林以樟科、壳斗科、山矾科 (*Symplocaceae*) 和冬青科 (*Aquifoliaceae*) 的热带分布区类型种类, 组成了神农架千家坪川金丝猴栖息地北亚热带和中亚热带水平地带的各种常绿阔叶林。东亚和北美洲间断分布区类型的常绿阔叶树种, 很多都是亚热带常绿阔叶林的重要组成者, 如壳斗科的曼青冈等种类; 北温带分布区类型的常绿阔叶树种一般组成垂直带谱的山地常绿阔叶林, 如槭树科和杜鹃花科的一些种类。栖息地亚热带落叶阔叶林, 一般由北温带分布区类型的落叶阔叶树种组成, 如杨柳科的山杨、大叶

杨和多枝柳,桦木科的红桦和糙皮桦,榛科的单齿鹅耳枥、大穗鹅耳枥(*Carpinus fargesii*)和藏刺榛以及壳斗科的槲栎、栓皮栎(*Quercus variabilis*)和锐齿槲栎等种类,此外还有,湖北山楂、华中山楂、陇东海棠、湖北海棠、湖北花楸、陕甘花楸、石灰花楸、峨眉蔷薇、盐肤木、灯台树、桦叶荚蒾、野核桃(*Toxicodendron vernicifluum*)、椴树(*Tilia tuan*)、漆树(*Toxicodendron vernicifluum*)和千金榆等为优势种。竹亚科组成各种竹林。栖息地亚热带常绿落叶阔叶混交林主要由北温带分布型的落叶阔叶树种组成,如槭树科的太白深灰槭、五裂槭和青榨槭等落叶种类及壳斗科的亮叶水青冈(*Fagus lucida*)和米心水青冈等;栖息地针叶林主要由北温带分布型针叶树组成,如松科的巴山冷杉和华山松等。

(2)起源古老:本区的植物区系中的许多科、属在古地质历史时期都已出现,如侏罗纪时的松属、胡桃属、榛属、栎属、榆属(*Ulmus*)、榕属、樟属、槭属和葡萄属(*Vitis*)等;第三纪已存在的属有冷杉属、枫杨属、鹅耳枥属、桦木属、柳属、桑属、构属、木通属、葛属、黄杨属、卫矛属、盐肤木属和勾儿茶属等。属于第三纪或更古老的植物还有石栎属、金钱槭属、领春木属、化香属、毛核木属和杜鹃属等(郑重,1993)。

(3)地理成分复杂:我国种子植物区系15个属的分布类型(吴征镒,1991)中的12个在本区有分布,其中北温带分布的属最多,含35个属,占总属数的33.98%,从而确定了本区系以温带分布,特别是北温带分布为主要成份的性质(郑重,1993)。其次为东亚和北美洲间断分布的属,含14个,占总属数的13.59%;而泛热带分布、热带亚洲(印度—马来西亚)分布和东亚(东喜马拉雅—日本)分布属也占有相当比例,分别占总属数的9.71%、6.80%和8.74%。以上足以显示了神农架川金丝猴栖息地植物区系的多样性与复杂性。

(4)中国特有分布型种类较多:神农架是中国特有属最集中分布的地区之一,据报道在该区种子植物区系中,分布中国特有属51属,占该区种子植物区系属的6.5%(贺昌锐和陈芳清,1997)。在本次调查中发现,相对高海拔(1900 m以上)川金丝猴栖息地植物区系中,仍含4个属,足见神农架植物区系特化程度高、中国特有属分布型种类多的特点。

3.2 神农架川金丝猴栖息地内食源植物资源的特点

3.2.1 栖息地食源植物特点 经调查统计,神农架自然保护区千家坪地区川金丝猴栖息地内木本植物

共255种,分属44科,105属,其中神农架川金丝猴的食源植物85种(含8种草本食源植物共93种,隶属于33科,63属),属于31科,58属。在神农架千家坪区域川金丝猴栖息地内,食源植物种类最多的科是蔷薇科,含8个属14个种,其次为忍冬科含4属7种和榛科含2个属5种。值得一提的是,栖息地较高海拔地段川金丝猴的最喜食的食源植物—树衣类植物(Lichens)(Li等,2003;Li,2006),如松萝科(Usneaceae)松萝属(*Usnea*)的长松萝(*Usnea longissima*)、粗皮松萝(*U. montis-fuji*)、尖刺松萝(*U. aciculifera*)和小刺褐松萝(*U. luridorufa*)4种主要寄生在巴山冷杉、红桦、糙皮桦和单齿鹅耳枥等高大乔木及多枝柳、高丛珍珠梅和湖北山楂等灌木上,其相对密度也较高。显示了神农架栖息独特的食物资源特点和川金丝猴特有食性。

3.2.2 栖息地食源植物区系特点 栖息地内木本植物所在属属于12个分布型和6个变型,而食源植物所在属属于9个分布型和5个变型,显示了食源植物区系的多样性与复杂性。从食源植物区系看到,温带性质分布类型的属最多,共有36个属,占总属数的34.95%,其中北温带分布类型的属26个属,占总属数的25.24%;热带性质分布类型的属共有9个,占总属数的8.73%;东亚和中国特有分布成分包括11个属,占总属数的10.67%。由此看出,食源植物主要由温带、热带和亚热带植物区系组成。值得一提的是,栖息地内,中国特有分布型4个属中的3个属是食源植物来源。属在起源上与地质历史有着密切关系,其区系分析能更准确反映区系的特征与规律(欧芷阳等,2008)。神农架分布的中国特有属多为古特有属,且为第三纪古热带植物区系的残遗(贺昌锐等,1997)。由此可以推论,神农架地区自白垩纪以来,自然条件一直相对稳定,没有遭到第四纪大陆冰川的严重破坏,因使大量的植物物种在这里得以保存和繁衍。同理,是否神农架川金丝猴也一同保存至今,还需要大量的证据来支持。此外,在栖息地内出现了含钙类较高的食源植物类群,如盐肤木等,分布也较广泛,这也可为川金丝猴提供盐的补充具有重要意义。

由此看来,川金丝猴食源植物的区系地理成分与地域性植被的区系地理性质的一致性,显示川金丝猴的野生食性与植被分布具有某种内在的关联,因而体现了川金丝猴生活习性的形成与栖息地植物分布现状的形式具有重要相关。

致谢 本文得到神农架自然保护区管理局廖明尧局长和赵本元高级工程师的大力支持,谭志强、徐海清、赵玉成3位站长和北京林业大学的李广起、邢明亮、赖阳均、何凤丹等在野外调查中的协助,在此深表感谢。

参考文献:

- 林鹏. 1986. 植物群落学[M]. 上海:上海科学技术出版社,79—91
- 全国强,谢家骅. 2002. 金丝猴研究[M]. 上海:上海科技教育出版社,79—102
- 汪松,杨朝飞,郑光美,等. 1998. 中国濒危动物红皮书(兽类)[M]. 北京:科学出版社,65—68
- 张荣祖,金善科,全国强,等. 1997. 中国哺乳动物分布[M]. 北京:中国林业出版社,61
- 朱兆泉,宋朝枢. 1999. 神农架自然保护区科学考察集[M]. 北京:中国林业出版社,107—121
- Ge JW(葛继稳), Wu JQ(吴金清), Zhu ZQ(朱兆泉), et al. 1997. Studies on plant diversity and present situation of conservation in Shennongjia Biosphere Reserve, Hubei, China(神农架生物圈保护区植物多样性及其保护现状的研究)[J]. *J Wuhan Bot Res* (武汉植物研究), **15**(4):341—352
- He CR(贺昌锐), Chen FQ(陈芳清). 1997. The analysis of chinese endemic genera of the spermatophytes in Shennongjia(神农架种子植物中国特有属的分析)[J]. *Guihaia*(广西植物), **17**(4):317—320
- Li BG, Zhang P, Watanabe K, et al. 2003. A dietary shift in sichuan snub-nosed monkeys[J]. *Acta Theriol Sin*, **23**(4):358—360
- Li XW(李锡文). 1996. Floristic statistics and analyses of seed plants from China(中国种子植物区系统计分析)[J]. *Acta Bot Yunnan*(云南植物研究), **18**(4):363—384
- Li YM(2006). Seasonal variation of diet and food availability in a group of sichuan snub-nosed monkeys in Shennongjia nature reserve, China[J]. *American Journal of Primatolog*, **68**:217—233
- Li YM(李义明), Liao MY(廖明尧), Yu J(喻杰), et al. 2005. Effects of annual change in group size, human disturbances and weather on daily travel distance of a group in sichuan snub-nosed monkey (*Rhinopithecus roxellana*) in Shennongjia Nature Reserve, China(社群大小的年变化、气候和人类活动对神农架自然保护区川金丝猴日移动距离的影响)[J]. *Biodiversity Sci* (生物多样性), **13**(5):432—438
- Ou Z(欧芷阳), Yang XB(杨小波). 2008. Comparison on genus of seed plants Tongguling and Wuzhishan national Nature Reserve, Hainan Island(海南铜鼓岭与五指山种子植物属的比较研究)[J]. *Guihaia*(广西植物), **28**(3):344—351
- Wu CY(吴征镒). 1991. The areal-types of Chinese genera of seed plants(中国种子植物属的分布区类型)[J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), Suppl. IV:1—139
- Wu CY(吴征镒). 1993. Addenda et corrigenda ad typi arealorum generorum spermatophytorum sinicarum(“中国种子植物属的分布区类型”的增订和勘误)[J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), Suppl. IV:141—178
- Zheng Z(郑重). 1993. A preliminary study on the flora of vascular plants in Shennongjia, China(神农架维管植物区系初步研究)[J]. *J Wuhan Bot Res* (武汉植物研究), **11**(2):137—148
- Zhu ZQ(朱兆泉). 2003. Study on golden monkey in Shennongjia Natural Reserve(神农架金丝猴生态学研究)[J]. *Hubei Fore Sci Tech* (湖北林业科技), Suppl:46—52
- ~~~~~
- (上接第 776 页 Continue from page 776)
- Guli ke mu A(古丽克孜·阿日甫). 2006. Determination of 10 microelements in uighur medicine by ICP-AES with microwave digestion(微波消解-ICP-AES 同时测定维吾尔医药中多种元素含量)[J]. *Chin J Spectroscopy Lab*(光谱实验室), **22**(5):987—990
- Han CR(韩长日), Song xp(宋小平), Chen GY(陈光英). 2005. The determination of microelements and rare-earth elements in *Calophyllum membranaceum* Gardn leaves(薄叶红厚壳叶中微量元素和稀土元素的测定)[J]. *Guihaia*(广西植物), **29**(5):453—454
- Han CR(韩长日), Song xp(宋小平), Chen GY(陈光英). 2004. Determination of microelements and rare-earth elements in *Crateva trifoliata* leaves(赤果鱼木叶中微量和稀土元素的测定)[J]. *Guihaia*(广西植物), **24**(4):383—384
- Liang Y(梁英), Pan YM(潘英明). 2002. New environment-friendly pesticides; plant Pesticides(新型环保农药—植物农药)[J]. *J Guilin Institute Electronic Tech* (桂林电子工业学院学报), **22**(3):46—49
- Liang Y(梁英), Pan YM(潘英明). 2000. Analysis of oil from seeds of *Croton Tiglium* by GC-MS(巴豆种子油的 GC-MS 分析)[J]. *Chin J Spectroscopy Lab*(光谱实验室), **19**(6):748—750
- Meng J(孟君), Xie JX(谢建新), Deng BY(邓必阳), et al. 2005. Determination of arsenic, antimony and bismuth in croton fruit by microwave digestion hydride generation inductively coupled plasma Atomic emission spectrometry(微波消解氢化物发生-ICP-AES 测定巴豆中砷、锑、铋)[J]. *J Guangxi Normal Univ* (Nat Sci)(广西师范大学学报·自然科版), **23**(2):71—73
- Mo FS(莫凤珊), Chen J(陈杰). 2005. Analysis on trace elements in Chayotes(佛手瓜微量元素含量的测定)[J]. *Guangdong Weiliang Yuansu Kexue*(广东微量元素科学), **12**(9):67—68
- Wang XP(王小平), Gao WJ(高伟健), Xiang SL(项苏留). 2006. Study on the characteristics and compositions of fine particles left in the solution after decomposition of plant samples(植物样品消解后残留颗粒物元素组成研究)[J]. *Spectroscopy and Spectral Analysis*(光谱学与光谱分析), **26**(2):384—352
- Wang SQ(王守箴). 2005. Determination of nine rare elements in *loslonicerae* by ICP-AES(电感耦合等离子体发射光谱法测定金银花中的九种微量元素)[J]. *Chem Engineer*(化学工程师), **18**(8):28—30
- Wan L(万莉), Zhou ZH(周振海). 2003. Study on pharmacological action of *Croton tiglium*(巴豆的药理研究进展)[J]. *J Jiangsu Trad Med*(江苏中药), **24**(11):60—61
- Yan RW(严睿文). 2005. Determination of 13 elements in purslane by ICP-AES(微波溶样-ICP-AES 法测定马齿苋中 13 种元素)[J]. *J AnHui Norm Univ* (Sci Edi)(安徽大学学报·自然科学版), **29**(5):83—86