

江西婺源森林鸟类自然保护区种子植物区系分析

吕霖^a, 夏玉叶^b, 侯学良^b, 耿晓磊^a, 江昕怡^a, 江凤英^a, 李振基^a

(厦门大学 a. 环境与生态学院; b. 生命科学学院, 福建 厦门 361102)

摘要: 在野外调查及查阅相关资料的基础上, 对婺源森林鸟类自然保护区的种子植物资源进行区系分析。结果表明: (1) 区内植物种类丰富多样, 共有种子植物 1 724 种, 隶属于 194 科 732 属。其中裸子植物 8 科 13 属 16 种, 被子植物 186 科 719 属 1 708 种。(2) 区内种子植物科属的组成较为分散, 植物成分较为复杂。在科的组成结构上, 少种科的数量最多, 占 54.64%。但包含植物种类最多的是较大科, 占总种类的 29.23%。在属的组成结构上, 则主要以少种属和单种属为主, 分别占比 32.79% 和 55.87%。(3) 区内种子植物区系成分复杂。热带分布类成分相对占优势, 有 297 属, 占总属数的 40.57%。其次是亚洲分布类有 196 属, 占 26.78%。此外温带分布类含 173 属, 占 23.63%; 世界分布类有 66 属, 占 9.02%。(4) 将婺源种子植物与邻近的四个地区进行比较。5 个地区中世界分布类和亚洲分布类所占比值大致相当, 但热带类和温带类所占比值则有较大差异。热带分布类成分最多的婺源, 占比值为 40.57%, 最少的黄山只有 31.82%。温带分布类成分最多的黄山, 占比值为 29.31%, 最少的婺源只有 23.63%。

关键词: 种子植物; 植物区系; 植物群落; 区系关系; 婺源

中图分类号: S759.9

文献标志码: A

文章编号: 1673-923X(2016)10-0048-06

Flora analysis of seed plants in Wuyuan forest birds nature reserve

LV Lin^a, XIA Yu-ye^b, HOU Xue-Liang^b, GENG Xiao-lei^a, JIANG Xin-yi^a, JIANG Feng-Ying^b, LI Zhen-ji^a

(a. College of Environment & Ecology; b. College of Life Sciences, Xiamen University, Xiamen 361102, Fujian, China)

Abstract: The area types analysis of the seed plant was done based on field investigation and relevant information about Wuyuan forest bird nature reserve. The results showed that: (1) There are 1 724 species of seed plants in this region, belong to 194 families and 732 genera, including 8 families, 13 genera, 16 species of gymnosperm and 186 families, 719 genera, 1 708 species of angiosperms. (2) The composition of the seed plants in this region is highly dispersed and very complex. In the composition of the families, the number of small families is the most, which rate is 54.64%. However, the major families contain the largest number of plant species, the rate is 29.23%. In the composition of the genus, species focus on the small genera and the single genus that accounted for 32.79% and 55.87%. (3) The flora of seed plants in this region is complex. There are 297 genera, 40.57% genera of the total, in the tropical distribution. Followed by the Asian distribution of 196 genera, accounting for 26.78%. In addition, the temperate distribution including 173 genera, 23.63% of the total and the world distribution including 66 genera, accounting for 9.02% of the total. (4) Comparison of other 4 regions in the same latitude of Wuyuan forest birds nature reserve. In the 5 regions, the proportion of the world distribution and the Asia distribution is roughly equal, but there is a large difference between the tropical distribution and temperate distribution. Wuyuan, which contain the highest ratio of tropical distribution, 40.57% of the total, and in the least Huangshan the ratio is only 31.82%. Temperate distribution has the highest ratio 29.31% of Huangshan, and the least 23.63% of Wuyuan.

Key words: seed plant; flora; plant community; flora relationship; Wuyuan

植物区系是某一特定地区或某一时期, 某一分类群某类植被中的全部植物种类的总称, 是植物种属和科的自然综合体, 也是植物界在一定自然地理环境, 特别是自然历史条件综合作用下,

发展演化的结果^[1-2]。因此, 植物区系是自然地理环境的反应及植物分类的重要依据。对某一地区植物区系的调查研究是研究该地区不同时空尺度上植物多样性的重要基础。婺源森林鸟类自然保

收稿日期: 2015-12-16

基金项目: 国家科技部科技基础性工作专项 (2015FY110200)

作者简介: 吕霖, 硕士研究生

通讯作者: 李振基, 教授, 硕士研究生导师; E-mail: zhenjil@163.com

引文格式: 吕霖, 夏玉叶, 侯学良, 等. 江西婺源森林鸟类自然保护区种子植物区系分析 [J]. 中南林业科技大学学报, 2016, 36(10): 48-53.

保护区处于中亚热带的北部过渡地区,其丰富的植物使得这里成为了鸟类的天堂,据统计婺源境内已记录野生鸟类 254 种,占已知江西野生鸟类 465 种的 54.62%^[3]。其丰富的森林植被与植物资源使其已经成为了具有重要价值的生态屏障。因此其植物区系的研究对鸟类的保护以及我国东部中、北亚热带的植物区系的起源及变化趋势有重要意义。

以吴征镒院士为代表的中国植物学家通过近 50 年的系统研究^[4-5],在研究内容、研究方法等方面取得了很大发展,目前只有研究区域存在一些缺失之处。与婺源纬度相近地区的黄山、庐山、武陵源等已经进行了较详尽的区系分析研究。然而,婺源地区只在 1996 年由饶鹏程^[6]进行了比较粗泛调查研究。本研究在深入进行野外调查的基础上,对婺源森林鸟类自然保护区的种子植物区系进行了更新,分析,并将之与邻近其它四个地区的种子植物区系进行了比较,旨在反应婺源森林鸟类自然保护区种子植物区系特征,以期为其进行森林及植物资源保护、管理提供参考依据。

1 研究区概况

江西婺源森林鸟类自然保护区位于黄山、天目山、怀玉山脉与鄱阳湖盆地间的过渡地带,地理位置为东经 117°30' ~ 117°51',北纬 29°07' ~ 29°34',总面积为 12 992.7 hm²^[7]。年平均气温为 16.8℃,年平均降水量为 1 962.3 mm,气候温和,雨量充沛,霜期较短,四季分明。保护区属中亚热带北部中低山及丘陵地带常绿阔叶林生态系统,森林覆盖率达 93.26%;保护区内最高峰海拔为 1 629.8 m。保护区内植被类型多样,植物物种丰富,具有极高的生物多样性保护价值^[8]。

2 材料与方法

2.1 物种调查

采用查阅文献资料和实地调查相结合的方法,对婺源森林鸟类自然保护区的植物资源进行全面踏查,拍摄照片,采集实物标本,对标本进行鉴定^[9]。

2.2 植物区系综合系数

$$S_i = \sum_{j=1}^n \frac{X_{ij} - \bar{X}_{ij}}{\bar{X}_{ij}}$$

$$\bar{X}_{ij} = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k$$

其中 X_{ij} 表示 k 个地区中第 i 个地区 n 个分类单

位中第 j 个分类单位的数值; \bar{X}_{ij} 表示 k 个地区中 n 个分类单位中第 j 个分类单位的平均值; S_i 表示 k 个地区中第 i 个地区植物区系成分的综合系数^[10]。

2.3 植物区系种系分化度

$$SD = \frac{n_2}{n_1} + \frac{n_3}{n_2}$$

n_1 、 n_2 、 n_3 分别表示一个植物区系中的科、属、种的数量; SD 表示该植物区系的种系分化度^[11]。

3 结果与分析

3.1 婺源鸟类自然保护区种子植物组成

3.1.1 基本组成

根据野外调查与鉴定并参考裴鉴、陈守良等的报道,统计出婺源森林鸟类自然保护区共有种子植物 194 科、732 属、1724 种(包含变种、亚种和变型)^[7]。其中,裸子植物 8 科 13 属 16 种,被子植物 186 科 719 属 1708 种(裸子植物按郑万钧系统,被子植物按吴征镒八纲系统),被子植物中蔷薇纲所占科属种比例最大,分别为 59.28%, 64.89%, 67.17%。分析表明,区内裸子植物占全省种类的 51.62%,被子植物占全省种类的 41.53%^[12],比例相对较高,这说明婺源森林鸟类自然保护区的种子植物资源在江西省内比较丰富。

表 1 婺源森林鸟类自然保护区种子植物统计

Table 1 Composition of local seed plants of Wuyuan forest birds nature reserve

植物类型	科数	比例/%	属数	比例/%	种数	比例/%
裸子植物	8	4.12	13	1.78	16	0.93
木兰纲	6	3.09	12	1.64	24	1.39
樟纲	3	1.55	10	1.37	36	2.09
胡椒纲	3	1.55	5	0.68	12	0.70
石竹纲	8	4.12	21	2.87	64	3.71
百合纲	33	17.01	149	20.35	280	16.24
毛茛纲	10	5.16	20	2.73	74	4.29
金缕梅纲	8	4.12	27	3.69	60	3.48
蔷薇纲	115	59.28	475	64.89	1158	67.17
合计	194	100	732	100	1724	100

3.1.2 科的组成

根据婺源森林鸟类自然保护区各科所含种的数量,将区内种子植物科划为 5 个等级:分布 1 种的单种科,少种科(含 2 ~ 9 种),中等科(含 10 ~ 19 种),较大科(含 20 ~ 49 种),大科(50 种以上)。统计结果表明,区内含 50 种以上的大科有 4 科,共计 377 种,占总种数的

21.87%。较大科有17科,共504种,占总种数的29.23%。含10~19种的中等科有30科,占总科数的15.47%,共有382种,占总种数的22.16%。含2~9种的少种科最多,106科,占总科数的54.64%,共有424种,占总种数的24.59%,单种科有37科,共37种,占总科数的19.07%,种数占总种数的2.15%。从上述分析可以看出,区内的种子植物较大科种类最多,对植物区系的构成起着最为重要的作用。

表2 婺源森林鸟类自然保护区种子植物科的级别统计[†]
Table 2 Composition of family of seed plant species of Wuyuan forest birds nature reserve

科的级别	科数	占总科数比例/%	种数	占总种数比例/%
大科 ($n \geq 50$ 种)	4	2.06	377	21.87
较大科 ($20 \leq n \leq 49$ 种)	17	8.76	504	29.23
中等科 ($10 \leq n \leq 19$ 种)	30	15.47	382	22.16
少种科 ($2 \leq n \leq 9$ 种)	106	54.64	424	24.59
单种科 ($n=1$ 种)	37	19.07	37	2.15

† n 指所含种数,下同。

3.1.3 属的组成

在系统分类上,同一属内的种常常具有同一起源和相似的进化趋势,其分类学特征和形态学特征较科更接近,因而,属比科更能反映植物进化和变异的情况,在区系分析上属比科更能反映区系的特征^[13-14]。

对江西婺源森林鸟类自然保护区种子植物732个属进行分组(见表3),按所含种数,将全部属分为大属(含20种以上),较大属(含10~19种),中属(含5~9种),小属(含2~4种)和单种属(表3)。其中大属有3个,仅占总属数的0.41%。较大属有18个,占总种数的2.46%。中等属有62属,占总属数的8.47%。少种属有240个,占总属数的32.79%,共629种,占总种数的36.48%。含1种的单种属有409个,占总种数的23.72%。由此可见,本区的属在数量分布上,主要以单种属、寡种属为优势;说明本区系属的组成较为分散,植物成分较为复杂。

表3 婺源森林鸟类自然保护区种子植物属的级别统计
Table 3 Composition of genera of seed plant species of Wuyuan forest birds nature reserve

属的级别	属数	占总属数比例/%	种数	占总种数比例/%
大属 ($n \geq 20$ 种)	3	0.41	67	3.89
较大属 ($10 \leq n \leq 19$ 种)	18	2.46	221	12.82
中等属 ($5 \leq n \leq 9$ 种)	62	8.47	398	23.09
少种属 ($2 \leq n \leq 4$ 种)	240	32.79	629	36.48
单种属 ($n=1$ 种)	409	55.87	409	23.72

3.2 婺源森林鸟类自然保护区种子植物的区系分析

江西婺源森林鸟类自然保护区的种子植物共有732属,根据吴征镒关于中国种子植物属的分布区类型的划分方法^[4-5],区内种子植物属的分布区类型包括了14个分布区类型,详见表4。

表4 婺源森林鸟类自然保护区种子植物区系的分布类型
Table 4 Area types of seed plant species in Wuyuan forest birds nature reserve

分布区类型	属数	占保护区属数比例/%
1 世界分布	66	9.02
2 泛热带分布及其变型	133	18.17
3 热带亚洲和热带美洲间断分布	13	1.77
4 旧世界热带分布	42	5.74
5 热带亚洲至热带大洋洲分布及其变型	29	3.96
6 热带亚洲至热带非洲分布及其变型	21	2.87
7 热带亚洲分布(印度-马来西亚)	59	8.06
8 北温带分布	122	16.67
9 东亚和北美洲间断分布	65	8.88
10 旧世界温带分布	41	5.60
11 温带亚洲分布	9	1.23
12 地中海区、西亚以中亚分布	1	0.14
13 中亚分布	/	/
14 东亚分布	108	14.75
15 中国特有分布	23	3.14

区内世界分布属有66属,占总属数的9.02%。该类型以草本属为主,此类植物在保护区非常常见,常为路边的杂草或分布在林缘及林下,如商陆属 *Phytolacca*、苋属 *Amaranthus*、藜属 *Chenopodium*、繁缕属 *Stellaria*、蓼属 *Polygonum*、毛茛属 *Ranunculus* 等,木本主要有悬钩子属 *Rubus*、鼠李属 *Rhamnus*、槐属 *Sophora* 等,这些属的植物大多是构成保护区灌木层和藤本层的重要组成部分。

泛热带分布属有133属,占总属数的18.17%。该类型以木本属为主,如罗汉松属 *Podocarpus* 安息香属 *Styrax*、山矾属 *Symplocos*、云实属 *Caesalpinia*、卫矛属 *Euonymus*、冬青属 *Ilex*、紫金牛属 *Ardisia* 等,这些属的植物是组成保护区森林群落乔木层灌木层和层外植物的重要组成部分。草本属主要有铜锤玉带草属 *Pratia*、狗牙根属 *Cynodon*、雀稗属 *Paspalum*、狼尾草属 *Pennisetum* 等。

热带亚洲和热带美洲间断分布有13属,占总属数的1.77% 该类型主要以木本植物为主,如木姜子属 *Litsea*、楠木属 *Phoebe*、柃木属 *Eurya* 等。

其中木姜子属、楠木属是亚热带常绿阔叶林的重要组成部分, 柃属所包含的一些种类则为保护区林下灌木层的常见种。

旧世界热带分布有 42 属, 占总属数的 5.74% 该类型有保护区常见的木本属, 如杜茎山属 *Maesa*、蒲桃属 *Syzygium*、海桐花属 *Pittosporum* 的植物是构成森林群落灌木层的主要成分, 草本属主要有山姜属 *Alpinia*、杜若属 *Polia*、楼梯草属 *Elatostema*、香茶菜属 *Isodon*。

热带亚洲至热带大洋州分布有 29 属, 占总属数的 3.96%, 该类型有樟属 *Cinnamomum*、百部属 *Stemona*、兰属 *Cymbidium* 等。其中, 樟属植物是当地森林群落的重要组成, 有些种类甚至是乔木层建群种, 在一定程度上决定了群落的外貌特征。

热带亚洲至热带非洲分布有 21 属, 占总属的 2.87% 该类型主要以单种属和少种属为主, 包括磨芋属 *Amorphophallus*、莠竹属 *Microstegium*、类芦属 *Neyraudia*、菅属 *Themeda*、赤虺属 *Thladiantha*、钝果寄生属 *Taxillus*、鱼眼草属 *Dichrocephala*、水团花属 *Adina*、杠柳属 *Periploca*、狗骨柴属 *Tricalysia*、豆腐柴属等。

热带亚洲分布有 59 属, 占总属数的 8.06%。该类型有含笑属 *Michelia*、新木姜子属 *Neolitsea*、青冈属 *Cyclobalanopsis*、交让木属 *Daphniphyllum*、山茶属 *Camellia*、糯米团属 *Gonostegia*、蛇根草属 *Ophiorrhiza*、鸡屎藤属 *Paederia* 等, 这些属的植物是组成保护区森林植被的重要组成成分。

北温带分布有 122 属, 占总属数的 16.67%, 如常见的针叶属有松属 *Pinus*、柏木属 *Cupressus*、刺柏属 *Juniperus*。林下常见的落叶乔木或小灌木属有栎属 *Quercus* 水青冈属 *Fagus*、椴树属 *Tilia*、鹅耳枥属 *Carpinus*、槭属 *Acer*、荚蒾属 *Viburnum* 等。林下常见的草本属有百合属 *Lilium*、稗属 *Echinochloa*、紫堇属 *Corydalis*、露珠草属 *Circaea* 等。其中松属、栎属、水青冈属、椴树属、鹅耳枥属是本区森林群落的重要组成部分。

东亚和北美间断分布有 65 属, 占总属数的 8.88%, 该类型主要以木本属为主, 包括榧树属 *Torreya*、檫木属 *Sassafras*、栲属 *Castanopsis*、枫香树属 *Liquidambar* 等。本分布类型中有栲属、枫香树属、檫木属等是森林群落的重要组成成分, 有些种如苦槠 *Castanopsis sclerophylla*、米槠 *Castanopsis carlesii*、栲 *Castanopsis fargesii*、枫香树 *Liquidambar formosana* 还是森林群落的

优势种。

旧世界温带分布有 41 属, 占总属数的 5.60%, 该分布型植物多为草本, 木本植物较少, 如桃属 *Amygdalus*、女贞属 *Ligustrum*、苜蓿属 *Medicago*、火棘属 *Pyracantha*、梨属 *Pyrus* 等。

温带亚洲分布有 9 属, 占总属数的 1.23%, 如孩儿参属 *Pseudostellaria*、马兰属 *Kalimeris*、附地菜属 *Trigonotis*。

地中海区西亚至中亚分布仅有 1 属, 既黄连木属 *Pistacia*。

东亚分布有 108 属, 占总属数的 14.75%, 如三尖杉属 *Cephalotaxus*、吉祥草属 *Reineckea*、南酸枣属 *Choerospondias*、刚竹属 *Phyllostachys*、油桐属 *Vernicia* 等。在本分布类型中, 乔木型的属较多, 如油桐属、刚竹属、三尖杉属、南酸枣属等, 这些属的植物对本区森林群落的构建起着重要的作用。刚竹属的毛竹 *Phyllostachys edulis* 在本区还形成了大面积的纯林或混交林, 南酸枣 *Choerospondias axillaris*、枫杨 *Pterocarya stenoptera* 等也是森林群落的重要组成。

中国特有分布有 23 属, 占总属数的 3.14%, 如裸子植物银杏属 *Ginkgo*、杉木属 *Cunninghamia*、被子植物青钱柳属 *Cyclocarya*、石笔木属 *Tutcheria*、瘦椒树属 *Tapiscia*、喜树属 *Camptotheca* 等。这 23 个属中, 只含 1 种的单型属有 10 个, 占特有属总数的 76.92%, 这些属在植物学上有独特的分类地位, 都是进化上比较原始、古老的成分。区内种子植物中这些属的存在说明了本区植物在起源上的古老性。

从上述分析可以看出, 世界分布属有 66 属, 占总属数的 9.02%。热带性分布属 (第 2~7 分布型) 有 297 属, 占总属数的 40.57%。温带性分布属 (第 8, 10~12 分布型) 有 173 属, 占总属数的 23.63%。亚洲类分布属 (第 9, 13~15 分布型) 有 196 属, 占总属数的 26.78%^[15]。热带性分布属的数量最多, 但温带性分布属也占一定比例, 符合婺源森林鸟类自然保护区位于亚热带北部的地理区位。

3.3 婺源种子植物区系与邻近地区的比较

3.3.1 婺源与邻近地区区系丰富程度比较分析

将本区种子植物区系与邻近的安徽黄山^[16]、江西庐山^[17]、浙江古田山^[18]、江西三清山^[19]作比较, 统计各地的种子植物区系组成, 计算区系综合系数和区系种系分化度。

植物区系综合系数和区系种系分化度是评判区系丰富度的两种方法。植物区系综合系数值越大,表示该区系植物越丰富,反之则越贫乏。由表7可以看出,上述5个地区的区系综合系数依次为庐山>婺源>三清山>古田山>黄山,婺源的综合系数为0.280,位于第二位,明显高于三清山、古田山和黄山。从科、属、种的数量来看,婺源都明显高于平均值。从植物区系种系分化度来看,区系种系分化度越大,表示该区系植物分化程度越高,反之,则表示分化程度越低。由表5可以看出,5个地区的种系分化度依次为黄山>三清山>古田山>庐山>婺源,婺源的种系分化度为6.128,在其中排名第五,但与其它地区差值并不算大。区系综合系数较高的庐山婺源两地,区系种系分化度也相对较低,这可能是由于相邻地区的不共有植物种类比较集中于某些大科大属。以上种系分化度的对比结果表明,和邻近地区相比婺源的

种子植物种系分化度一般。

表5 婺源森与邻近地区种子植物区系的比较
Table 5 Comparison with adjacent area on flora differentiation of seed plant in Wuyuan forest birds nature reserve

地区	黄山	庐山	婺源	古田山	三清山
科	129	201	194	149	151
属	638	759	732	648	693
种	1420	2009	1724	1426	1644
综合系数	-0.434	0.535	0.280	-0.295	-0.086
种系分化度	7.171	6.423	6.128	6.550	6.962

通过以上比较可以看出,和邻近地区相比较,本区的种子植物区系是比较丰富的,应当更严格的加以保护。

3.3.2 婺源与邻近地区区系结构比较分析

查阅相关文献及现有资料,得婺源与邻近地区属的分布类型比较。将之归并为4大类型性质成分:世界类、热带类、温带类、亚洲类^[15,20](见图1)。

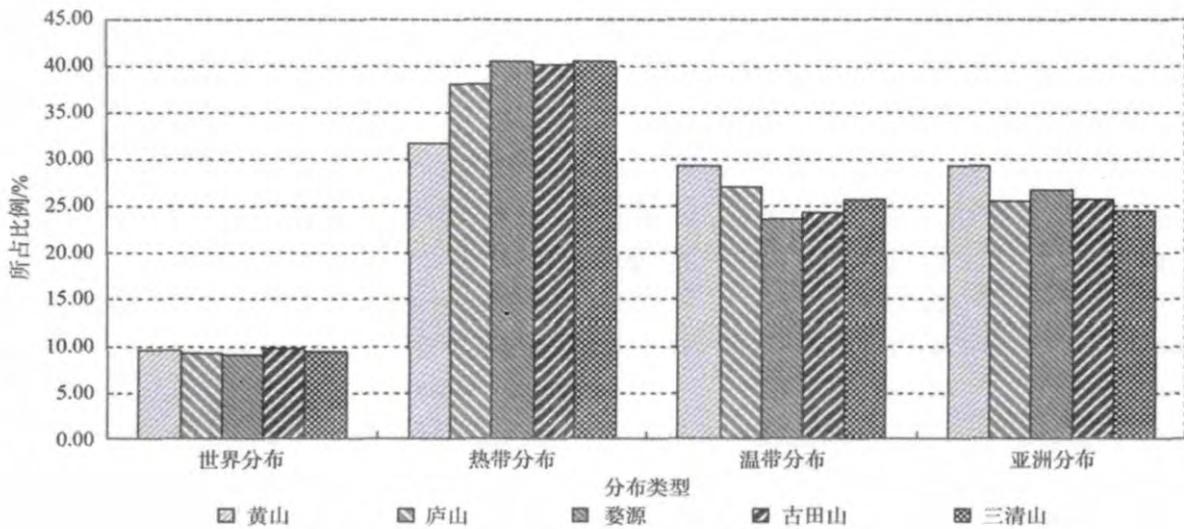


图1 5个地区的种子植物区系比较

Fig.1 Composition of flora of seed plants in five areas

由图1可以看出,5个地区的区系结构均以热带类、温带类为主,亚洲类较少,世界类最少,这说明了纬度相近地区植物区系相似。但相较于邻近其它地区,婺源的热带类成分所占比例相对最高,温带类所占比例相对最低。由此可见,婺源因其所处纬度带位于亚热带向温带过渡地区,其植物区系相应的具有热带向温带过渡性质,但相较邻近其它地区,婺源森林鸟类自然保护区的植物区系具有更多的热带性质成分。

4 结论与讨论

4.1 婺源森林鸟类自然保护区种子植物区系的总体特征

区内植物物种丰富度较高,经调查共记录到种子植物194科732属1724种。其中,裸子植物8科13属16种,被子植物186科719属1708种。区内种子植物科属的组成较为分散,植物成分较为复杂。少种科与单种科的分别占比54.64%和19.07%,而少种属和单种属

的数量分别占比 32.78% 和 55.87%。从种子植物属的区系结构上来看, 热带性成分占比最高, 达 40.57%。温带类也占据了一定比例, 有 23.63%。世界分布和亚洲分布分别占比 9.02% 和 26.78%。虽然区内区系成分多种多样, 但表现出明显的热带向温带过渡性质, 符合保护区所处的地理区位。通过与相近纬度地区的比较, 可以看出婺源热带性成分占比在 5 个地区中最高, 达 40.57%, 而热带类成分占比最少的黄山, 仅有 31.82%。相对的, 婺源的温带型成分占比在 5 个地区中也是最低的, 仅有 23.63%, 最高的黄山, 比例则有 29.31%。

4.2 5 个地区区系结构的差异及原因解析

5 个地区处在同一纬度带内, 但其区系结构存在明显差异。5 个地区中世界分布性属与亚洲性分布属所占比例差异较小, 但热带性、温带性都存在着较大差异。热带性占比最高的婺源与最低的黄山之间差值达 8.75%, 温带性占比最高的黄山与最低的婺源之间差值为 5.68%。造成这种差异的原因可能是区域内的海拔高度及地形地貌不同。黄山是典型的山地地貌, 而婺源森林自然保护区内主要是丘陵地貌, 相对的海拔也较低, 更适宜热带性种类的生存与繁衍。

4.3 生物多样性保护对森林鸟类保护的意义

对于森林鸟类的保护来说, 除了防止其免受人类干扰外, 保护生态系统的多样性, 特别是保护作为其主要食物来源的植物多样性同样具有十分重要的意义。婺源境内有已知鸟类 254 种, 占已知江西鸟类 465 种的 54.62%。其中繁殖鸟 133 种, 占婺源鸟类的 52.36%。属国家 I、II 级重点保护野生鸟类有 44 种, 占全国重点保护野生鸟类 237 种的 18.57%^[3]。婺源拥有如此丰富的鸟类资源正是因为其丰富的森林植被以及多种多样的植物。因此, 为了保护这一片鸟类的“乐土”, 我们应当更加重视区内植物多样性的保护。

致谢: 感谢南昌大学陈少风、李波、万文豪, 厦门大学吕静, 婺源县林业局洪元华在植物群落调查和取样中给予的帮助。

参考文献:

- [1] 吴毅, 彭杏, 李松. 湖南河洑国家森林公园种子植物区系分析 [J]. 中南林业科技大学学报, 2009, 29(6): 114-117.
- [2] 王荷生. 植物区系地理 [M]. 北京: 科学出版社, 1992.
- [3] 廖为明, 洪元华, 俞社保, 等. 源黄喉噪鹛繁殖生态及其与村落风水林关系研究 [J]. 江西农业大学学报, 2007, 29(5): 837-841.
- [4] 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): 1-39.
- [5] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型的增订和勘误 [J]. 云南植物研究, 1993, (增刊 IV): 141-178.
- [6] 饶鹏程. 婺源县木本植物区系的研究 [J]. 南京林业大学学报, 1996, 20(2): 84-86.
- [7] 李振基, 陈小麟, 刘长明, 等. 江西婺源森林鸟类自然保护区生物多样性研究 [M]. 北京: 科学出版社, 2013.
- [8] 谢广龙, 周芳兵, 万远, 等. 江西婺源森林鸟类自然保护区陆生贝类物种多样性 [J]. 四川动物, 2014, 33(2): 289-293.
- [9] 江西植物志编辑委员会. 江西植物志: 第 1~2 卷 [M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2004.
- [10] 左家哺. 植物区系的数值分析 [M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1996.
- [11] 董丽娜, 徐海兵, 刘曙雯, 等. 南京紫金山国家森林公园种子植物资源调查及区系分析 [J]. 浙江林业科技, 2010, 30(1): 41-47.
- [12] 邓贤兰, 吴杨, 刘玉成, 等. 江西野生种子植物区系多样性及其基本特征 [J]. 植物科学学报, 2012, 30(1): 22-30.
- [13] 刘仁林. 江西种子植物名录 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2010.
- [14] 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.
- [15] 修晨, 欧阳志云, 郑华. 北京永定河—海河干流河岸带植物的区系分析 [J]. 生态学报, 2014, 34(6): 1535-1547.
- [16] 张光富. 黄山种子植物区系成分分析 [J]. 武汉植物学研究, 2003, 21(5): 390-394.
- [17] 万慧霖. 庐山森林生态系统生物多样性及其分布格局 [D]. 北京: 北京林业大学, 2007.
- [18] 楼炉煊, 金水虎. 浙江古田山自然保护区种子植物区系分析 [J]. 北京林业大学学报, 2000, 22(5): 33-39.
- [19] 彭少麟, 廖文波, 王英永, 等. 中国三清山生物多样性综合科学考察 [M]. 北京: 科学出版社, 2008.
- [20] 毛志刚, 王振兴, 陆豫, 等. 广西南宁二级公路路域种子植物区系研究 [J]. 中南林业科技大学学报, 2014, 34(8): 19-24.

[本文编校: 吴彬]