



安徽大别山区种子植物区系的初步研究

唐 瑶^{1,2}, 张 震^{1,3*}, 王 瑞², 张云华¹, 刘伸伸¹

(1 安徽农业大学 资源与环境学院, 合肥 230036; 2 中国农业科学院植物保护研究所, 植物病虫害生物学国家重点实验室, 北京 100193; 3 农业部合肥农业环境试验站, 合肥 230036)

摘 要:通过对安徽大别山区种子植物资料收集和实地勘察,在此基础上得到了安徽大别山区种子植物区系的特征和珍稀濒危保护种子植物的分布,并与周边山区进行了对比分析。结果表明:(1)安徽大别山区种子植物种类繁多、类型丰富,区域内种子植物共计 145 科, 731 属, 1 648 种(不含种以下分类)。(2)通过统计和 PCA 方法分析,表明安徽大别山区植物区系整体上呈现亚热带向温带过渡的性质。(3)安徽大别山区与岳西古井园种相似性系数最高(64.52%),与清凉峰次之(40.22%),与舒城万佛山最低(24.65%)。(4)安徽大别山区内含 21 种珍稀濒危保护种子植物,包括 5 种濒危植物、2 种国家一级保护植物和 14 种国家二级保护植物。

关键词:安徽大别山区, 植物区系, 分布区类型, 珍稀濒危保护种子植物

中图分类号: Q948.5

文献标志码: A

Preliminary Study on Seed Plants Flora of Dabie Mountain in Anhui Province

TANG Yao^{1,2}, ZHANG Zhen^{1,3*}, WANG Rui², ZHANG Yunhua¹, LIU Shenshen¹

(1 College of Resources and Environment, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China; 2 State Key Laboratory for Biology of Plant Diseases and Insect Pests, Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China; 3 Heifei Scientific Observing and Experimental Station of Agro-Environment, Ministry of Agriculture, Hefei 230036, China)

Abstract: Based on the documents collection and the field investigation, this study concentrates on the floristic characteristic of seed plant and the distribution of rare and protected seed plants in Dabie Mountain of Anhui Province, and we also compared Dabie Mountain of Anhui Province with the around districts. The results showed that: (1) The resources of seed plants are rich in Dabie Mountain of Anhui Province. This area contains 1 648 species (excluding subspecies) of seed plant species, which belong to 145 families and 731 genera. (2) By using statistical and the principal component analysis, the flora is geographically a transitional area from subtropical to the temperate types. (3) The coefficient similarity of species between Dabie Mountain in Anhui Province and Gujingyuan in Yuxi(64.52%) has a close relationship, and Qingliangfeng(40.22%) has a weekly relationship, and Wanfoshan in Shucheng(24.65%) has a distant relationship; (4) There are 21 rare and protected seed plants, including 5 kinds of rare and endangered plants, 2 kinds of first-class state protected plants and 14 kinds of second-class state protected plants.

Key words: Dabie Mountain in Anhui Province; flora; areal-type; rare and protected seed plants

收稿日期: 2017-05-04; 修改稿收到日期: 2017-06-09

基金项目: 国家自然科学基金(31540051); 植物病虫害生物学国家重点实验室开放基金(SKLOF201605); 安徽国土资源厅科技项目(2015-K-14); 教育部高等学校博士学科点专项科研基金(20123418120008); 环境保护部生物多样性保护专项项目。

作者简介: 唐 瑶(1992—), 女, 硕士研究生, 主要从事植被—气候影响与适应研究。E-mail: geotang0215@163.com

* 通信作者: 张 震, 博士, 副教授, 主要从事植物生态学和生态恢复研究。E-mail: xjzhangzhen@163.com

大别山区是秦岭褶皱带的延伸部分,地处鄂、豫、皖三省交界处,约介于 N31°10′~32°30′,E114°41′~117°35′之间。大别山区于震旦纪初期形成,地质构造古老,主要岩层为变质岩系,由花岗岩和片麻岩构成^[1]。区域内岗峦起伏,层峦叠嶂,主峰白马尖海拔 1 774 m。土壤为棕壤,草甸土和沼泽土零星分布,土壤一般呈中性或微酸性。大别山区气候属于北亚热带湿润季风气候、具有过渡性,是中国的南北气候分界线,年平均气温 12.3℃,年降水量 1 330 mm,相对湿度 80%,无霜期约 186 d。

根据环保部生物多样性保护优先保护区规划^[2],大别山包括安徽省安庆市的潜山县、太湖县、宿松县、岳西县、桐城市和六安市舒城县、金寨县、霍山县;河南省的南阳市桐柏县和信阳市市辖区、罗山县、新县、商城县;湖北省孝感市的大悟县,黄冈市的红安县、罗田县、英山县、蕲春县、麻城市和随州市的随县、广水办事处。

大别山区植物区系主要起源于第三纪古热带植物区系^[3],种子植物资源丰富、特有程度高,孑遗、古老和珍稀植物分布广泛。关于大别山植物区系的研究已有很多,但多集中于对大别山区整体植物区系的研究^[3-5]和河南省^[6]和湖北省^[7]的大别山区植物区系的分析。安徽省大别山区地处亚热带和暖温带的过渡带,华东、华中和华北的植物区系在此交汇和相互渗透,地带性植被为常绿阔叶林且区系成分复杂^[8]。目前针对于安徽省大别山植物区系的研究多集中于某一特定区域(如北坡)的植物区系分析^[9-12],而对安徽省总体大别山植物区系方面的研究未见报道。本文通过统计分析的方法,结合野外调查与资料收集,对安徽大别山区进行植物区系分析和界定,以期为该区域现有植被和珍稀濒危保护物种的研究与保护提供一定的理论依据。

1 研究方法

1.1 数据来源

数据来源包括两个方面:一是参考《大别山植物志》、《安徽植物志》、《中国植物志》和《Flora of China》^[13-16]等工具书对研究区域内种子植物种类进行初步确认和统计;二是 2015 年至 2016 年,课题组采用线路调查和保护区域重点调查相结合的方法,先后对安徽大别山区进行野外实地考察,进一步完善了植物资源和植被调查资料。在此基础上建立了安徽大别山区种子植物名录和数据库。

1.2 植物区系地理成分分析

首先,根据上述建立的安徽大别山区种子植物名录和数据库,统计了安徽大别山区种子植物科、属、种的数量,并根据种子植物各科所含种数的多少^[17],对科等级进行划分;同时通过查阅文献等资料获得了安徽省^[14]和全国范围内^[18]种子植物科、属、种的数量,并统计了安徽大别山种子植物科、属、种分别占安徽省和全国的比例。其次,分析了安徽大别山区科和属的分布区类型,科和属的分布区类型分别依据《世界种子植物科的分布区类型系统》及其修订^[19-20]、《中国种子植物属的分布区类型》和《种子植物分布区类型及其起源分化》等^[21-22]确定。

气候条件对植被的分布具有直接的影响,为了分析安徽大别山区种子植物属的分布区类型在全国的地位,在全国范围内选取了吉林长白山、山西芦芽山、河南嵩山、山东泰山、安徽黄山、福建武夷山 6 个山区^[23-28]为比较对象,采用主成分分析(PCA)等方法,在属的层次上分析了安徽大别山区种子植物地理成分。

为进一步探明安徽大别山区与省内周边山区种子植物交流现状,选取清凉峰、岳西古井园和舒城万佛山 3 个山区为比较分析对象,采用 Czechanowski 系数^[29]等方法,在种的层次上对安徽大别山区种子植物区系进行分析,其公式为:

$$S_c = \frac{c}{(a+b)/2} \times 100\%$$

其中, S_c 为 Czechanowski 系数, a 为甲地区全部种数, b 为乙地区全部种数, c 为两个地区共有种数。

2 结果与分析

2.1 安徽大别山区种子植物种类组成

根据调查和统计结果,安徽省大别山区共有种子植物 145 科、731 属、1 648 种(不含种以下分类等级)(表 1),分别占安徽省种子植物科、属、种总数的 78.80%、63.89%、56.69%,占全国种子植物科、属、种总数的 48.01%、24.53%、6.71%。其中,裸子植物共计 6 科、13 属、23 种,占有种数的 1.40%;被子植物总计 139 科、718 属、1 625 种,占种子植物总种数的 98.60%。由以上分析得出,安徽省大别山区种子植物是安徽省和全国种子植物区系的重要组成部分。

2.2 科的组成分析

将安徽大别山区种子植物的科划分为 5 个等

级:大科(>20 种)、较大科(含 11~20 种)、中等科(含 6~10 种)、寡种科(含 2~5 种)和单种科(含 1 种)(表 2)。按所占比例从大到小排序为:寡种科所占比例最大,共计 45 科,占总科数的 31.04%,如防己科(Menispermaceae)、胡桃科(Juglandaceae)、瑞香科(Thymelaeaceae)等;单种科共计 37 科,占总科数的 25.51%,如泽泻科(Alismataceae)、棕榈科(Arecaceae)、美人蕉科(Cannaceae)等;较大科共计 26 科,占总科数的 17.93%,如天南星科(Araceae)、芸香科(Rutaceae)、卫矛科(Celastraceae)等;大科共计 20 科,占总科数的 13.79%,如唇形科(Lamiaceae)、蔷薇科(Rosaceae)、菊科(Asteraceae)等;中等科所占比例最小,共计 17 科,占总科数的 11.73%,如龙胆科(Gentianaceae)、山茱萸科(Cornaceae)、漆树科(Anacardiaceae)等。可见,寡种科科数占总科数的比例最大,但其包含的种数仅占全部种子植物种数的 8.68%;大科科数占总科数的比例较小,但包含了 639 种植物,占保护区全部种子植物种数的 38.77%。由此表明,该区域内大科具有植物种类繁多的特点,是安徽大别山区植物区系组成的主要部分。

安徽大别山区 145 科的种子植物划分为 15 个分布区(表 3),其中泛热带分布、北温带分布、热带亚洲和热带美洲间断分布占绝大多数。其中,世界分布总计 43 科,按种数多少排列为:禾本科(Poace-

ae)、菊科(Asteraceae)、豆科(Fabaceae)、蔷薇科(Rosaceae)、唇形科(Lamiaceae)、伞形科(Apiaceae)、毛茛科(Ranunculaceae)、兰科(Orchidaceae)、蓼科(Polygonaceae)、十字花科(Brassicaceae)等;泛热带分布共计 47 科(不包括世界分布科,下同),占总科数的 46.08%,由雨久花科(Pontederiaceae)、美人蕉科(Cannaceae)、防己科(Menispermaceae)、梧桐科(Sterculiaceae)、野牡丹科(Melastomataceae)、葫芦科(Cucurbitaceae)等组成;北温带分布有 21 科,占总科数的 20.59%,包括松科(Pinaceae)、黄杨科(Buxaceae)、槭树科(Aceraceae)、悬铃木科(Platanaceae)、鹿蹄草科(Pyrolaceae)、忍冬科(Caprifoliaceae)等;热带亚洲和热带美洲间断分布共有 10 科,占总科数的 9.81%,其中含有马鞭草科(Verbenaceae)、紫茉莉科(Nyctaginaceae)、木通科(Lardizabalaceae)、省沽油科(Staphyleaceae)、冬青科(Aquifoliaceae)、安息香科(Styracaceae)等;东亚及北美间断分布一共 7 科,含有三白草科(Saururaceae)、透骨草科(Phrymaceae)、木兰科(Magnoliaceae)、五味子科(Schisandraceae)、八角科(Illiciaceae)、蜡梅科(Calycanthaceae)等。科的热带成分(2~7 项)占 62.75%,以泛热带分布(46.08%)为主,温带成分(8~14 项)占 35.29%,以北温带分布(20.59%)为主,其中热带成分总数大于温带成分且是温带成分的 1.78 倍,但没有典型的热带植物区系

表 1 安徽大别山区种子植物与全国及安徽的科、属、种的比较

种类 Type	安徽大别山区 Dabie Mountain in Anhui Province			安徽省 Anhui Province			中国 China		
	科 Family	属 Genus	种 Species	科 Family	属 Genus	种 Species	科 Family	属 Genus	种 Species
裸子植物 Gymnosperm	6	13	23	9	27	53	11	34	193
被子植物 Angiosperm	139	718	1 625	175	1 117	2 854	291	2 946	2 4357
合计 Total	145	731	1 648	184	1 144	2 907	302	2 980	24 550
比例 Rate/%	—	—	—	78.80	63.89	56.69	48.01	24.53	6.71

表 2 安徽大别山区种子植物科内种的组成

Table 2 Statistics and comparison of the families of seed plants in Dabie Mountain of Anhui Province

种数 Number of species	科数 Number of families	百分比 Rate in the flora/%
大科(20 种以上) The largest families(over 20 species)	20	13.79
较大科(11~20 种) Larger families(11—20 species)	26	17.93
中等科(6~10 种) Middle families(6—10 species)	17	11.73
寡种科(2~5 种) Oligotypic families(2—5 species)	45	31.04
单种科(1 种) Monotypic families(1 species)	37	25.51
合计 Total	145	100

表 3 安徽大别山区种子植物科的分布区类型

Table 3 Areal-types of family of seed plants in Dabie Mountain of Anhui Province

分布区类型 Areal type	科数 Family number	占非世界科总数百分比 Percentage/%
1 世界分布 Cosmopolitan	43	—
2 泛热带分布 Pantropic	47	46.08
3 热带亚洲和热带美洲间断分布 Tropical Asia & Trop. Amer. disjuncted	10	9.81
4 旧世界热带分布 Old World Tropics	3	2.94
5 热带亚洲至热带大洋洲分布 Trop. Asia to Trop. Australasia	2	1.96
6 热带亚洲至热带非洲分布 Trop. Asia to Trop. Africa	—	—
7 热带亚洲分布 Trop. Asia	2	1.96
8 北温带分布 North Temperate	21	20.59
9 东亚及北美间断分布 E. Asia & N. Amer. disjuncted	7	6.86
10 旧世界温带分布 Old World Temp	2	1.96
11 温带亚洲分布 Temp. Asia	—	—
12 地中海区、西亚至中亚分布 Mediterranean, W. Asia to C. Asia	1	0.98
13 中亚分布 C. Asia	—	—
14 东亚分布 E. Asia	5	4.9
15 中国特有分布 Endemic to China	2	1.96

的特征科,从而显示出亚热带性质。

2.3 属的组成分析

安徽省大别山区 731 属种子植物划分为 14 个分布区(表 4),其中北温带分布所占比重最大,其次是泛热带分布、东亚分布、旧世界温带分布和东亚及北美间断分布。世界分布属总计 69 属,包括苋属(*Amaranthus*)、鬼针草属(*Bidens*)、铁线莲属(*Clematis*)、马唐属(*Digitaria*)、地杨梅属(*Luzula*)、酢浆草属(*Oxalis*)等。

属的温带成分(8~14 项)占有最重要的地位,共计 399 属,占总属数的 60.26%(不包括世界分布属,下同)。其中北温带分布数量最多,包含看麦娘属(*Alopecurus*)等共 149 属,占总属数的 22.51%;东亚及北美间断分布和旧世界温带分布属数目相对较多且相同,占总属数的 9.21%。属的温带成分主要含有筋骨草属(*Ajuga*)、斑种草属(*Bothriospermum*)、拂子茅属(*Calamagrostis*)、八角属(*Illicium*)、夏至草属(*Lagopsis*)、胡枝子属(*Lespedeza*)等。

属的热带成分(2~7 项)总计 238 属,占总属数的 35.96%。其中泛热带分布属数最多,包含白花菜属(*Cleome*)等共 117 属,占总属数的 17.68%;热带亚洲分布包含香果树属(*Emmenopterys*)等共 36 属,占总属数的 5.44%;旧世界热带分布包含扁担杆属(*Grewia*)等共 29 属,占总属数的 4.38%;热带

亚洲至热带大洋洲分布和热带亚洲至热带非洲分布属数目相同、共计 20 属,占总属数的 3.02%。属的热带成分主要含有臭椿属(*Ailanthus*)、落葵属(*Basella*)、假稻属(*Leersia*)、大豆属(*Glycine*)、山茶属(*Camellia*)、紫薇属(*Lagerstroemia*)等。

2.4 与周边地区植物区系组成比较

2.4.1 用 PCA 排序分析 7 个山区属的区系关系

为了分析安徽大别山区种子植物属的分布区类型在全国范围内的地位,选取安徽大别山与吉林长白山、山西芦芽山、河南嵩山、山东泰山、安徽黄山、福建武夷山(不含世界分布属,下同)(表 5)进行主成分分析(PCA),从而进一步探明安徽大别山种子植物属的区系组成。

主成分分析法可以对数据进行有效地浓缩,用少量的成分分析各变量之间的联系,其中特征根和贡献率是选择 PCA 分析法的重要依据^[30]。由表 6 可知,第一主成分的特征根和方差贡献率分别是 9.778 和 69.840%,表示 7 个山地植物区系全部属信息的 69.840%,是 PCA 分析中最重要的成分;第二主成分特征根和方差贡献率分别是 2.053 和 14.667%,其中累积方差贡献率为 84.507%,则表示 7 个山地植物区系全部属信息的 84.507%。表明可以忽略剩余的综合指标,第一和第二主成分代表的区系信息完全可以分析 7 个山区种子植物属的区系之间的关系。

表 4 安徽大别山区种子植物属的分布区类型

Table 4 Areal-types of genera of seed plants in Dabie Mountain of Anhui Province

分布区类型 Areal type	属数 Genus number	占非世界属总数百分比 Percentage/%
1 世界分布 Cosmopolitan	69	—
2 泛热带分布 Pantropic	112	16.93
2-1 热带亚洲、大洋洲和南美洲(墨西哥)间断 Trop. Asia,Australasia & S. Amer. Disjuncted	4	0.6
2-2 热带亚洲、非洲和南美洲间断 Trop. Asia, Africa & Trop. Amer. Disjuncted	1	0.15
3 热带亚洲—美洲间断分布 Trop. Asia & Trop. Amer. Disjuncted	16	2.42
4 旧世界热带分布 Old World Tropics	25	3.78
4-1 热带亚洲、非洲和大洋洲间断 Trop. Asia, ,Africa & Australasia Disjuncted	4	0.6
5 热带亚洲-大洋洲分布 Trop. Asia & Trop. Australasia	20	3.02
6 热带亚洲-非洲分布 Trop. Asia to Trop. Africa	20	3.02
7 热带亚洲分布 Trop. Asia(Indo-Malesia)	31	4.69
7-1 爪哇、喜马拉雅和华南、西南星散 Java, Himalaya to S. SW. China Diffused	3	0.45
7-3 缅甸、泰国至华西南 Burma, Thailand to SW. China	1	0.15
7-4 越南(或中南半岛)至华南(或西南) Vietnam(or Indo—Chinese Peninsula)to S. China(or SW. China)	1	0.15
8 北温带分布 North Temperate	116	17.53
8-2 北极-高山 Actic-alpine	1	0.15
8-4 北温带和南温带(全温带)间断 N. Temp. & S. Temp. Disjuncted(“Pantemperate”)	30	4.53
8-5 欧亚和南美温带间断 Eurasia & Temp. S. Amer. Disjuncted	2	0.3
9 东亚及北美间断分布 E. Asia & N. Amer. Disjuncted	60	9.06
9-1 东亚及北美间断 E. Asia and Mexico Disjuncted	1	0.15
10 旧世界温带分布 Old World Temperate	46	6.94
10-1 地中海区、西亚和东亚间断 Mediterranean, W. Asia(or C. Asia)& E. Asia Disjuncted	9	1.36
10-3 欧亚和南非洲(有时也在大洋洲)间断 Eurasia & S. Africa (Some—times also Australasia)Disjuncted	6	0.91
11 温带亚洲分布 Temp. Asia	12	1.81
12 地中海区、西亚至中亚分布 Mediterranean, W Asia to C. Asia	8	1.21
12-3 地中海区至温带、热带亚洲、大洋洲和南美洲间断 Mediterranean to Temp. -Trop. Asia, Australasia & S. Amer. Disjuncted	1	0.15
14 东亚分布 E. Asia	48	7.25
14(SH) 中国-喜马拉雅 (SH)Sino-Himalaya(SH)	15	2.27
14(SJ) 中国-日本 (SJ)Sino-Japan(SJ)	44	6.64
15 中国特有分布 Endemic to China	25	3.78

依据李秀芹等^[31]对河北省侧蒴藓类植物的 PCA 分析方法,利用二维排序时,两个排序轴 x、y 轴分别保留信息量的 69.840%和 14.667%,共计 84.507%(图 1)。通过 PCA 排序图得出,热带分布属对第一排序轴贡献率最大,其中热带亚洲至热带大洋洲(0.977)、热带亚洲(0.97)、热带亚洲至热带非洲(0.956)、旧世界热带(0.953)分布占主要比例;第二排序轴贡献率主要以温带分布属为主,北温带(0.692)、旧世界温带(0.679)、东亚及北美间断

(0.638)分布的系数较大。

2.4.2 用 Czechanowski 系数分析 4 个山区种的区系关系 大别山地质历史上没有长期孤立,周围山地在地理上保持较为密切的联系,植物区系成分相互之间有较强的联系^[2]。依据 Czechanowski 系数,选取清凉峰、岳西古井园和舒城万佛山 3 个山地,探明在安徽省范围内安徽大别山区种子植物种的区系的组成。从表 7 可以得出,大别山与岳西古井园种相似性系数最高,与清凉峰种相似性系数居中,和舒

表 5 7 个山区种子植物区系属的分布区类型比较

Table 5 Comparison of the areal-types of genera of spermatophyte flora in 7 mountain regions of China

类型 Type	吉林长白山 Changbai Mt		山西芦芽山 Luya Mt		河南嵩山 Song Mt		山东泰山 Tai Mt		安徽大别山 Dabie Mt		安徽黄山 Huang Mt		福建武夷山 Wuyi Mt	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
1	60	—	51	—	72	—	51	—	69	—	61	—	52	—
2	36	8.18	37	10.51	80	15.57	68	19.1	117	17.68	101	17.50	114	22.31
3	0	—	13	3.69	3	0.58	1	0.28	16	2.42	12	2.08	14	2.74
4	7	1.59	4	1.14	15	2.92	7	1.97	29	4.38	22	3.81	44	8.61
5	6	1.36	4	1.14	14	2.72	9	2.53	20	3.02	18	3.12	25	4.89
6	5	1.14	8	2.28	13	2.53	9	2.53	20	3.02	17	2.95	21	4.11
7	5	1.14	2	0.57	8	1.56	5	1.40	36	5.44	33	5.72	58	11.35
8	207	47.05	152	43.18	174	33.85	123	34.55	149	22.51	137	23.75	75	14.68
9	44	10	16	4.55	42	8.17	23	6.46	61	9.21	58	10.05	45	8.80
10	65	14.77	56	15.9	64	12.45	51	14.33	61	9.21	40	6.93	24	4.70
11	17	3.86	18	5.11	16	3.11	13	3.65	12	1.81	9	1.56	3	0.59
12	4	0.91	15	4.26	11	2.14	5	1.4	9	1.36	1	0.17	1	0.19
13	2	0.46	7	1.99	4	0.78	3	0.84	0	—	0	—	0	—
14	39	8.86	17	4.83	56	10.9	36	10.12	107	16.16	111	19.24	70	13.7
15	3	0.68	3	0.85	14	2.72	3	0.84	25	3.78	18	3.12	17	3.33
总计 Total	500	100	403	100	586	100	407	100	731	100	638	100	563	100

注:1. 世界分布;2 泛热带分布; 3 热带亚洲和热带美洲间断分布;4 旧世界热带分布;5 热带亚洲至热带大洋洲分布;6 热带亚洲至热带非洲分布;7 热带亚洲分布;8 北温带分布;9 东亚及北美间断分布;10 旧世界温带分布;11 温带亚洲分布;12 地中海区、西亚至中亚分布;13 中亚分布;14 东亚分布;15 中国特有分布

Note:1. Cosmopolitan;2. Pantropic; 3. Trop. Asia & Trop. Amer. Disjuncted;4. Old World Tropics;5. Trop. Asia & Trop. Australasia;6. Trop. Asia to Trop. Africa;7. Trop. Asia;8. North Temperate;9. E. Asia & N. Amer. Disjuncted;10. Old World Temperate;11. Temp. Asia;12. Mediterranean, W. Asia to C. Asia;13. C. Asia;14. E. Asia;15. Endemic to China

表 6 区系谱前两个主成分的方差贡献率和累积方差贡献率

Table 6 Flora spectrum variance proportion and cumulative variance proportion of the first two principal components

主成分 Principal component	特征根 Eigenval	累积特征根 Cumulative eigenval	方差贡献率 Variance/%	累积方差贡献率 Cumulative variance/%
1	9.778	9.778	69.840	69.840
2	2.053	11.831	14.667	84.507

城万佛山种相似性系数最低。

2.5 安徽大别山区珍稀濒危种子植物保护现状

大别山早在震旦纪初期就隆起形成,植物区系起源古老,主要起源于第三纪古热带植物区系,且在第四纪冰期成为很多植物的避难所,因此大别山富集了很多古老、孑遗和珍稀植物^[5]。

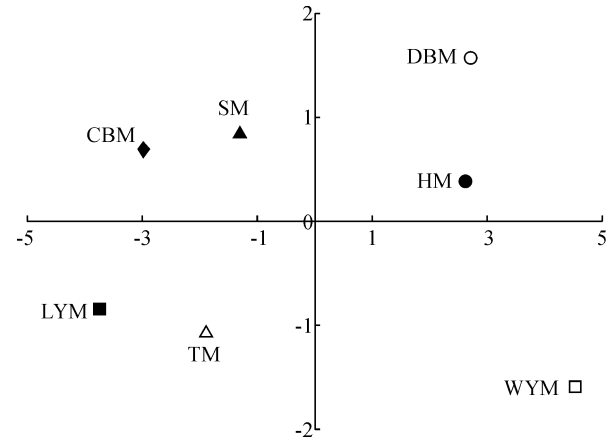
根据《中国物种红色名录》^[32]与《国家重点保护野生植物名录(第一批)》^[33]界定出大别山区珍稀濒危保护物种,共计 14 科、19 属、21 种(图 2)。其中裸子植物共计 3 科、5 属、6 种,被子植物共计 11 科、14 属、15 种。含有濒危种(EN)5 种,即天目贝母(*Fritillaria monantha*)、独花兰(*Changnienia amoena*)、浙江马鞍树(*Maackia chekiangensis*)、腋毛勾儿茶(*Berchemia barbigera*)和条叶龙胆(*Gentiana manshurica*);国家一级保护植物有 2 种,包括

银杏(*Ginkgo biloba*)和红豆杉(*Taxus chinensis*);国家二级保护植物有 14 种,主要包括连香树(*Cercidiphyllum japonicum*)、野大豆(*Glycine soja*)、花榈木(*Ormosia henryi*)、鹅掌楸(*Liriodendron chinense*)、厚朴(*Magnolia officinalis*)等。在大别山区内零星分布的珍稀濒危保护植物为 5 种,即:厚朴(*Magnolia officinalis*)、凹叶厚朴(*Magnolia officinalis* Rehd. et Wils. subsp. *biloba* (Rehd. et Wils.) Law)、香果树(*Emmenopterys henryi*)、喜树(*Camptotheca acuminata*)和条叶龙胆(*Gentiana manshurica*)。其余珍稀濒危保护植物分布于研究区域的不同县域:其中岳西县域内分布的珍稀植物最多,共计 11 种;金寨、霍山县域内分布数量次之,分别为 10 种和 8 种;潜山和舒城县域内分布数量相同,为 3 种;宿松、太湖县域内分布数量相同且最少,仅有 1

表 7 安徽大别山与周边山地种子植物区系种相似性系数比较

Table 7 The similarity coefficients of species between Dabie Mountain and adjacent mountains

地区 Mountain	纬度 Latitude	经度 Longitude	海拔 Altitude/m	共有种数 Number of same species	种相似性系数 Similarity coefficient/%
安徽大别山区 Dabie Mountain in Anhui Province	31°11'N	116°19'E	1 774	—	—
清凉峰 Qingliangfeng	30°07'N	118°52'E	1 787	1 095	40. 22
岳西古井园 Gujingyuan in Yuxi	31°09'N	116°26'E	1 465	1 279	64. 52
舒城万佛山 Wanfoshan in Shucheng	31°01'N	116°31'E	1 539	401	24. 65



CBM, 长白山;LYM, 芦芽山;SM, 嵩山;TM, 泰山;
DBM, 大别山; HM, 黄山;WYM, 武夷山

图 1 7 个山区种子植物区系成分的 PCA 排序

CBM, Changbai Mountain;LYM, Luya Mountain;SM, Song
Mountain;TM, Tai Mountain;DBM, Dabie Mountain;
HM, Huang Mountain;WYM, Wuyi Mountain

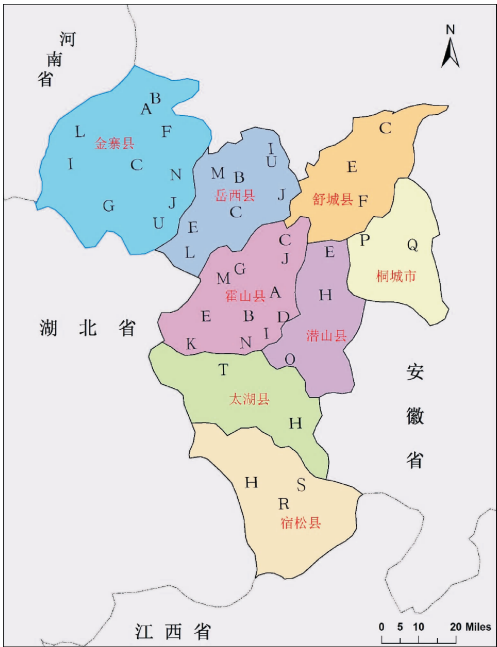
Fig. 1 The ordination of the floristic geographic
compositions of seed plants in 7 mountain regions,
China produced by PCA

种国家二级保护植物野大豆(*Glycine soja*)。

3 讨论

3.1 安徽大别山区种子植物区系特征

安徽大别山区种子植物区系整体上呈现亚热带向温带过渡的性质。从科级水平上看,热带成分共计 62. 75%、以泛热带分布为主,温带成分共计 35. 29%、以北温带分布为主,且泛热带分布比重高于北温带分布比重;从属级水平上看,热带成分 (35. 96%)以泛热带分布为主,温带成分 (60. 26%)以北温带分布为主,且北温带分布比重高于泛热带分布比重。同时安徽大别山区约介于 N31°10′~32°30′之间,验证了在属级水平上中国植物区系中热带成分主导区域应小于北纬 30°的结论^[34]。说明安徽大别山区种子植物区系受亚热带植物区系的影响较深,同时随着纬度的增加温带性质更加鲜明,安



A. 银杏; B. 红豆杉; C. 连香树; D. 花榈木; E. 鹅掌楸; F. 榉树;
G. 大别山五针松; H. 野大豆; I. 金钱松; J. 巴山榧; K. 榧树;
L. 黄檗; M. 天目贝母; N. 独花兰; O. 浙江马鞍树; P. 条叶龙胆;
Q. 厚朴; R. 喜树; S. 香果树; T. 凹叶厚朴; U. 腋毛勾儿茶

图 2 安徽大别山区珍稀濒危保护种子植物分布图

A. *Ginkgo biloba*; B. *Taxus chinensis*; C. *Cercidiphyllum japonicum*; D. *Ormosia henryi*; E. *Liriodendron chinense*;
F. *Zelkova serrata*; G. *Pinus dabeshanensis*; H. *Glycine soja*;
I. *Pseudolarix amabilis*; J. *Torreya fargesii*; K. *Torreya grandis*;
L. *Phellodendron amurense*; M. *Fritillaria monantha*;
N. *Changnienia amoena*; O. *Maackia chekiangensis*; P. *Gentiana manshurica*; Q. *Magnolia officinalis*; R. *Camptotheca acuminata*;
S. *Emmenopterys henryi*; T. *Magnolia officinalis* subsp. *biloba*; U. *Berchemia barbigera*

Fig. 2 The distribution of rare and protected seed plants
in Dabie Mountain of Anhui Province

徽大别山区植物区系的过渡性明显。

3.2 安徽大别山区与周边山区种子植物的区系关系

在全国大范围中选取 6 个山区与安徽大别山区进行 PCA 分析可得,在 PCA 排序图中以温带成分

居多的长白山(85.91%)、芦芽山(79.82%)、嵩山(71.4%)和泰山(71.35%)为一组;以热带成分开始占优势的安徽大别山区(35.96%)和黄山(35.18%)为一组;热带成分较多的武夷山(54.01%)为一组;与其余两组相比,安徽大别山区位于第一象限,且热带分布与温带分布比例相差较小,是亚热带植物和温带植物区系交汇区。前人的研究认为大别山区与华东和华中植物区系关系最为密切^[5,10],同时与华北和东北植物区系对大别山也有些影响^[3],但华南植物区系由于有明显的纬度差而亲缘关系较远^[9],本研究的观点与之相吻合。

在省内小范围内安徽大别山区通过与3个山地种相似系数对比发现:与岳西古井园在地理位置上相近,水文、气候条件类似,有利于两者植物区系之间进行交流,种相似程度最高,共有种主要包括细辛(*Asarum heterotropoides*)、芍药(*Paeonia lactiflora*)、合欢(*Albizia julibrissin*)、金线草(*Antenoron filiforme*)、扁担杆(*Grewia biloba*)、石楠(*Photinia serratifolia*)等;清凉峰地处皖浙两省边界,与安徽大别山区相比,在地理位置偏东南,气候更加温暖湿润,种相似性程度次之,共有种主要包含鹅掌楸(*Liriodendron chinense*)、鸡桑(*Morus australis*)、连香树(*Cercidiphyllum japonicum*)、花点草

(*Nanocnide japonica*)、杠板归(*Polygonum perfoliatum*)、杜鹃(*Rhododendron simsii*)等;舒城万佛山与安徽大别山区地理位置相近,所处的地理环境也极为类似,但万佛山面积相对较小,区域内所含植物种类较少、共有种数不多,种相似性程度最低,但两者的共有种数占万佛山所有种数82%,说明两者植物区系交流密切,共有种主要含有马尾松(*Pinus massoniana*)、水杉(*Metasequoia glyptostroboides*)、化香(*Platycarya strobilacea*)、千金榆(*Carpinus cordata*)、玉兰(*Yulania denudata*)、冰川茶藨子(*Ribes glaciale*)等。

综上所述,安徽大别山区种子植物资源丰富,共有145科、731属、1648种(不含种以下分类单位),分别占安徽省种子植物科、属、种总数的78.80%、63.89%、56.69%;种子植物区系组成复杂,植物区系整体上呈现亚热带向温带过渡的性质;珍稀濒危保护种子植物广布,现存珍稀濒危种子植物21种,其中濒危植物5种、国家一级保护植物2种和国家二级保护植物14种。安徽省大别山区种子植物名录、区系成分、珍稀濒危植物分布等信息,对安徽大别山区植物区系的研究和物种多样性的保护具有深刻的意义。

参考文献:

[1] 钱 宏. 安徽大别山北坡植物区系的研究[J]. 安徽农业大学学报, 1988, (4): 38-48.
QIAN H. Floristic study of the northern part of Mt. Dabie, Anhui[J]. *Journal of Anhui Agricultural University*, 1988, (4): 38-48.

[2] 中华人民共和国环境保护部. 关于印发《中国生物多样性保护战略与行动计划》(2011—2030 年)的通知[EB/OL]. (2010-09-17)[2017-01-15]. http://www.zhb.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201009/t20100921_194841.htm

[3] 沈显生. 大别山区植物区系的分析[J]. 安徽大学学报(自然科学版), 1995, (4): 89-94.
SHEN X S. An analysis of flora on the vegetation of the Dabie Mountains[J]. *Journal of Anhui University* (Natural Science Edition), 1995, (4): 89-94.

[4] 刘 鹏. 大别山植物区系的研究[J]. 浙江师大学报(自然科学版), 1992, 15(2): 70-77+96.
LIU P. A study on the flora of the Dabie Mountains[J]. *Journal of Zhejiang Normal University* (Nat. Sci.), 1992, 15(2): 70-77+96.

[5] 刘 鹏. 大别山珍稀濒危保护植物的区系研究[J]. 浙江师大学报(自然科学版), 1995, 18(2): 48-52.
LIU P. A study on the flora of the rare and protected plants on

the verge of extinction in the Dabie Mountains[J]. *Journal of Zhengjiang Normal University* (Nat. Sci.), 1995, 18(2): 48-52.

[6] 王 健. 河南大别山种子植物区系的初步研究[J]. 河南农业大学学报, 1985, 19(3): 310-324.
WANG J. A preliminary study on the flora of the spermatophyta in the Dabie mountain in Henan[J]. *Acta Agriculturae Universitatis Henanensis*, 1985, 19(3): 310-324.

[7] 陶光复. 湖北省大别山植物区系的初步分析[J]. 武汉植物学研究, 1983, 1(1): 91-100.
TAO G F. A preliminary analysis of the flora of mountain Dabie in Hubei[J]. *Journal of Wuhan Botanical Research*, 1983, 1(1): 91-100.

[8] 夏爱梅, 聂乐群. 安徽植被带的划分[J]. 武汉植物学研究, 2004, 22(6): 523-528.
XIA A M, NIE L Q. Discussion about the forest vegetation zonation in Anhui Province[J]. *Journal of Wuhan Botanical Research*, 2004, 22(6): 523-528.

[9] 钱 宏. 安徽大别山北坡植物区系与邻近地区植物区系关系探讨[J]. 武汉植物学研究, 1989, 7(1): 39-48.
QIAN H. A study on the floristic relations between the northern part of Dabie Mountains in Anhui and the adjacent floristic regions[J]. *Journal of Wuhan Botanical Research*, 1989, 7

- (1): 39-48.
- [10] 谢中稳, 吴国芳. 安徽大别山多枝尖山区植物区系的研究[J]. 华东师范大学学报(自然科学版), 1993, (1): 102-110. XIE Z W, WU G F. A study on the flora of the Duozechijian Mountainous regions of the Dabie Mountains in Anhui Province[J]. *Journal of East China Normal University* (Natural Science), 1993, (1): 102-110.
- [11] 刘 宾. 安徽省大别山陀尖山区植物区系的研究[J]. 武汉植物学研究, 1991, **9**(3): 239-246. LIU B. A study on the flora of Tuojian Mountain area of the Dabie Mountains, Anhui Province[J]. *Journal of Wuhan Botanical Research*, 1991, **9**(3): 239-246.
- [12] 刘 鹏. 大别山马宗岭种子植物区系的地理成分研究[J]. 地理科学, 1994, **14**(4): 355-362. LIU P. Study on geographical compositions of seed plant flora in Mazongling of Dabie Mountain[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 1994, **14**(4): 355-362.
- [13] 曾兴中. 大别山植物志[M]. 北京: 中国林业出版社, 2006.
- [14] 安徽植物志协作组. 安徽植物志(1-5 卷)[M]. 北京: 中国展望出版社, 1986-1992.
- [15] 中国植物志编辑委员会. 中国植物志(第 1-80 卷)[M]. 北京: 科学出版社, 1959-2004.
- [16] Flora of China 编委会. Flora of China[EB/OL]. 1989-2013. <http://foc.eflora.cn/>
- [17] 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 W. Floristic statistics and analyses of seed plants from China[J]. *Acta Botanica Yunnanica*, 1996, **18**(4): 363-384.
- [18] 李思锋, 王宇超, 黎 斌. 秦岭种子植物区系的性质和特点及其与毗邻地区植物区系关系[J]. 西北植物学报, 2014, **34**(11): 2 346-2 353. LI S F, WANG Y C, LI B. Characteristics of the seed plants flora in Qinling Mountains and its relationship with floras in other Moutains[J]. *Acta Bot. Boreal. -Occident. Sin.*, 2014, **34**(11): 2 346-2 353.
- [19] 吴征镒. 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. The areal-types of the world families of seed plants[J]. *Acta Botanica Yunnanica*, 2003, **25**(3): 245-257.
- [20] 吴征镒, 周浙昆, 李德铎, 等. 《世界种子植物科的分布区类型系统》的修订[J]. 云南植物研究, 2003, **25**(5): 535-538. WU Z Y, ZHOU Z K, LI D Z, *et al.* The correction of the areal-types of the world families of seed plants[J]. *Acta Botanica Yunnanica*, 2003, **25**(5): 535-538.
- [21] 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 4: 1-139. WU Z Y. Areal-types of genera of seed plant in China[J]. *Acta Botanica Yunnanica*, 1991, (SIV): 1-139.
- [22] 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.
- [23] 傅沛云, 李冀云, 曹 伟, 等. 长白山种子植物区系研究[J]. 植物研究, 1995, **15**(4): 491-500. FU P Y, LI J Y, CAO W, *et al.* Studies on the flora of seed plants from Changbai Mountain[J]. *Bulletin of Botanical Research*, 1995, **15**(4): 491-500.
- [24] 上官铁梁, 张 峰, 邱富财, 等. 芦芽山自然保护区种子植物区系地理成分分析[J]. 武汉植物学研究, 1999, **17**(4): 323-331. SHANGGUAN T L, ZHANG F, QIU F C, *et al.* Studies on flora diversity of the seed plants in Luya Mountain Nature Reserve, Shanxi[J]. *Journal of Wuhan Botanical Research*, 1999, **17**(4): 323-331.
- [25] 董东平. 嵩山与鸡公山自然保护区植物区系比较研究[J]. 武汉植物学研究, 2008, **26**(1): 47-52. DONG D P. Comparison of plant flora of Song Mountain and Jigong Mountain Natural Reserve in Henan Province[J]. *Journal of Wuhan Botanical Research*, 2008, **26**(1): 47-52.
- [26] 臧得奎, 刘玉峰, 亓爱收, 等. 山东泰山种子植物区系的研究[J]. 武汉植物学研究, 1994, **12**(3): 233-239. ZANG D K, LIU Y F, QI A S, *et al.* Studies on the seed plants flora of Taishan Mountain in Shandong Province[J]. *Journal of Wuhan Botanical Research*, 1994, **12**(3): 233-239.
- [27] 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. ZHANG G F. Analysis of the floristic elements of seed plants in Huangshan Mountain[J]. *Journal of Wuhan Botanical Research*, 2003, **21**(5): 390-394.
- [28] 陈世品. 武夷山风景区种子植物区系研究[J]. 福建林业科技, 2004, **31**(2): 16-19. CHEN S P. Seed plant flora of Wuyishan scenery spot[J]. *Journal of Fujian Forestry Science and Technology*, 2004, **31**(2): 16-19.
- [29] 张锦铨. 植物区系地理研究中的重要参数——相似性系数[J]. 地理研究, 1998, **17**(4): 429-434. ZHANG Y L. Coefficient of similarity-an important parameter in floristic geography[J]. *Geographical Research*, 1998, **17**(4): 429-434.
- [30] 裴鑫德. 多元统计分析及其应用[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1991.
- [31] 李秀芹, 赵建成, 赵荣山. 河北省侧蒴藓类植物区系的主成分分析[J]. 西北植物学报, 2004, **24**(2): 281-285. LI X Q, ZHAO J C, ZHAO R S. Principal components analysis of pleurocarpous mosses flora in Hebei Province[J]. *Acta Bot. Boreal. -Occident. Sin.*, 2004, **24**(2): 281-285.
- [32] 汪 松. 中国物种红色名录(第一卷)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004.
- [33] 中华人民共和国农业部. 国家重点保护野生植物名录(第一批)[EB/OL]. (1998-8-4) [2017-1-15]. http://www.moa.gov.cn/fwllm/zxbs/xzxk/bszl/201405/t20140528_3918748.htm
- [34] ZHU H, MA Y X, YAN L C, *et al.* The relationship between geography and climate in the generic-level patterns of Chinese seed plants[J]. *Acta Phytotaxonomica Sinica*, 2007, **45**(2): 134-166.

(编辑: 潘新社)