

丽水市种子植物区系分析

梁毅¹, 程瑶¹, 王军峰², 张培林³, 陈锋³, 谢文远³, 陈征海³

(1. 丽水市林业局, 浙江 丽水 323000; 2. 华东药用植物园科研管理中心, 浙江 丽水 323000;
3. 浙江省森林资源监测中心, 浙江 杭州 310020)

摘要: 分析丽水市各县(市、区)植物区系特征及开展区系分区, 可更深入地掌握该市植物区系性质与特点, 为植物资源保护与开发利用提供科学依据。本文通过野外调查(2018—2019年)和资料收集(2017—2019年), 对丽水市各县(市、区)植物名录进行了梳理。结果表明, 丽水市有野生种子植物 160 科 921 属 2 785 种, 以庆元县物种数最多, 有 155 科 784 属 2 069 种, 科、属、种数分别占丽水市种子植物科、属、种总数的 96.88%、85.12% 和 74.29%, 龙泉市次之。地理成分上, 科级层面热带分布科数与温带分布科数的比值为 2.00, 各县(市、区)热带分布科数与温带分布科数的比值在 1.84~2.09 之间, 表明科级以热带起源为主; 属级层面热带分布属数与温带分布属数的比值为 0.83, 各县(市、区)分布属数与温带分布属数的比值在 0.75~0.89 之间, 表明属级以温带起源略占优势。植物区系分区上, 大体以云和、松阳为界, 可以分为西部中山区(I区)和东部低山区(II区)。其中, I区可划分为庆元—龙泉亚区、遂昌亚区和景宁亚区 3 个亚区; II区可分为云和—青田—缙云亚区、松阳亚区和莲都亚区 3 个亚区, 各亚区之间相互联系, 又各有特色, 体现了丽水种子植物区系的复杂性和多样性。龙泉—庆元亚区和景宁亚区物种多样性指数最高, 是今后深入挖掘特色物种的重点区域。

关键词: 种子植物; 区系组成; 地理成分; 区系性质; 区系分区; 丽水市

中图分类号: Q948.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3776(2024)02-0001-08

Floristics of Seed Plants from Lishui

LIANG Yi¹, CHENG Yao¹, WANG Junfeng², ZHANG Peilin³, CHEN Feng³, XIE Wenyuan³, CHEN Zhenghai³

(1. Lishui Forestry Bureau of Zhejiang, Lishui 323000, China; 2. Scientific Research Management Center, East China Medicinal Botanical Garden, Lishui 323000, China; 3. Zhejiang Forest Resources Monitoring Centre, Hangzhou 310020, China)

Abstract: Based on literatures and field investigations during 2018 and 2019, seed plant in different counties of Lishui, Zhejiang province was listed. The results show that there were 2 785 species of wild seed plants belonging to 921 genera and 160 families in Lishui. The largest number of species was in Qingyuan county, with 2 069 species belonging to 784 genera and 155 families, accounting for 96.88%, 85.12% and 74.29% of that in Lishui, and followed by Longquan. At the family floristic element, the ratio of tropical and temperate zone in Lishui was 2.00, and the ratio of counties ranged between 1.84 and 2.09, indicating that the section level was mainly of tropical in nature. At the genera floristic element, the tropical/temperate value of Lishui was 0.83, and that of each county was 0.75-0.89, indicating that the temperate of the genera was slightly dominant. In terms of floristic division, it is generally bounded by Yunhe and Songyang, which could be divided into Western medium mountain area (I area) and Eastern

收稿日期: 2023-06-25; 修回日期: 2023-11-19

基金项目: 浙江省第二次重点保护野生植物资源调查项目(335006-2013-0001); 浙江省植物资源调查、归档、编撰(335010-2015-0005); 丽水市野生动植物资源编目调查(研究)项目(20181038)

作者简介: 梁毅, 高级工程师, 从事森林资源保护研究; E-mail: lsly371@126.com。通信作者: 陈征海, 正高级工程师, 从事植物分类与资源调查研究; E-mail: zhchen1963@163.com。

low mountain area (II area). Area I could be divided into Qingyuan, Longquan sub area, Suichang sub area and Jingning sub area, and area II into Yunhe-Qingtian-Jinyun sub area, Songyang sub area and Liandu sub area. Each sub area was interrelated and had own properties, reflecting the complexity and diversity of Lishui seed plant flora. Longquan-Qingyuan sub area and Jingning sub area had the highest species diversity index.

Key words: seed plant; floristic composition; geographical element; floristic nature; floristic division; Lishui

丽水市地处浙江省西南部,与衢州市、金华市、台州市、温州市以及福建省接壤,东西平均长约为 170 km,南北平均宽约为 120 km,陆域总面积为 $1.73 \times 10^4 \text{ km}^2$,占浙江省陆域面积的 1/6,是全省面积最大的地级市^[1]。境内山岭逶迤,地形复杂,形成了多种多样的小气候环境,营造了丰富多彩的地貌生境,为生物多样性提供了天然优良的栖息地,是浙江省野生种子植物最丰富的地区。

丽水植物区系研究颇多,有多方面的相关报道,如郑勉^[2]研究了龙泉凤阳山、昂山的植物地理分布特点,提出植被分区依据,朱圣潮等^[3]研究了丽水地区植物区系特征;梅笑漫等^[4-5]研究了白云山种子植物区系和凤阳山蕨类植物区系,丁炳扬等^[6-7]研究了凤阳山自然保护区种子植物区系,金孝锋等^[8]研究了庆元百山祖的种子植物区系,刘日林等^[9]研究了景宁望东垵、大仰湖的植物区系特征,潘金贵和韦直^[10]在《浙江省九龙山自然保护区自然资源研究》一书中收录了张朝芳和徐跃良对该地的蕨类植物区系和种子植物区系的研究成果,徐燕云等^[11-12]研究了丽水珍稀濒危植物的区系特征,张建新^[13]研究了丽水木本植物区系,徐燕云等^[14]研究了丽水地区药用植物的区系。本研究在多年野外调查、资料收集及整理丽水市各县植物名录基础上,分析丽水市及其各县(市、区)植物区系组成及其相关性,提出区系分区概览,为今后在丽水地区开展植物资源保护和开发利用提供科学依据。

1 自然地理概况

丽水市市域介于 $27^{\circ}25' \sim 28^{\circ}57'N$ 和 $118^{\circ}41' \sim 120^{\circ}26'E$ 之间,处于武夷山系的仙霞岭山脉和洞宫山脉之中,两条山脉介于松溪—龙泉—云和一莲都—缙云一线分列西北和东南,呈西南—东北走向。全市有海拔 1 000 m 以上山峰超过 3 570 座、海拔 1 500 m 以上山峰 244 座,其中,龙泉市凤阳山黄茅尖海拔 1 929 m、庆元县百山祖海拔 1 856.7 m,分别为浙江第一、第二高峰;最低处为青田县温溪镇,海拔低于 10 m。丽水市境内分布有瓯江、钱塘江、飞云江、椒江、闽江和赛江,被称为“六江之源”。溪流与山脉走向基本平行。仙霞岭山脉是瓯江水系与钱塘江水系的分水岭,洞宫山山脉是瓯江水系与闽江、飞云江和赛江的分水岭,其往东延伸的括苍山山脉是瓯江水系与椒江水系的分水岭^[15]。

在气候区划中,丽水市隶属于中亚热带季风气候区,受海洋影响较大,具有较明显的中亚热带海洋性季风气候,又具有较显著的山地立体气候特征。全市常年年均气温为 17.9°C ,月平均气温最低(1月)为 6.7°C ,最高(7月)

为 28.4°C ;全市常年年均降水量为 1 598.9 mm;全市常年的年平均降水日数为 166.6 d;全市常年的年平均日照时数为 1 635.1 h,7月最多,为 215.6 h,2月最少,仅为 84.0 h^[15]。

据 1991 年浙江省第二次土壤普查资料,全市共有 8 个土类 14 个亚类 45 个土属,主要有红壤、黄壤、粗骨土、紫色土、基性岩土、山地草甸土、潮土、水稻土等。红壤主要分布在海拔 700~800 m 以下的低山丘陵地区,有红壤、黄红壤、红壤性土 3 个亚类 12 个土属,占全区土壤面积的 36.97%,其中以黄红壤面积最大^[16]。



图 1 丽水市各县(区、市)的行政范围图

Fig. 1 The administrative map of counties (or districts and cities) of Lishui

2 数据收集

数据收集由文献资料和野外调查组成。2017—2019 年, 通过查阅相关资料, 主要包括中国数字植物标本馆 (CVH) 的标本数据库、植物专业人员在丽水拍摄的野生物种照片、《浙江植物志》、各保护区综合科考报告、已发表的学术论文及其他文献资料。2018—2019 年, 开展了 10 余次野外补充调查, 充实物种的县级分布地。

3 种子植物区系

3.1 科属组成

丽水市的种子植物共有 3 265 种, 隶属于 171 科 1 095 属, 其中栽培植物 480 种。栽培植物不能反映一个地区的自然区系特征, 故统计分析时予以剔除。剔除后, 本区共有野生种子植物 160 科 921 属 2 785 种, 各占浙江省野生种子植物科、属、种数^[17]的 84.2%、84.9%、83.2%, 其中, 裸子植物有 6 科 17 属 27 种 (含种下分类群, 下同), 双子叶植物有 129 科 685 属 2 136 种, 单子叶植物有 25 科 219 属 622 种。物种数以庆元县分布的物种最多, 占 74.29%, 其次是龙泉市; 生物多样性指数 (Gleason 指数) 以庆元县最高, 其次是景宁县 (参见表 1)。

表 1 丽水市各县野生种子植物统计
Tab. 1 The list of wild seed plants in Lishui

县名	科		属		种		Gleason 指数
	科数/科	占丽水市的比例/%	属数/属	占丽水市的比例/%	种数/种	占丽水市的比例/%	
庆元	155	96.88	784	85.12	2 069	74.29	631.12
龙泉	151	94.38	764	82.95	1 968	70.66	564.61
景宁	153	95.63	747	81.11	1 958	70.31	595.13
遂昌	153	95.63	741	80.46	1 842	66.14	541.02
莲都	154	96.25	748	81.22	1 801	64.67	566.94
松阳	149	93.13	657	71.34	1 518	54.51	482.21
缙云	147	91.88	631	68.51	1 362	48.90	428.71
云和	146	91.25	610	66.23	1 249	44.85	417.68
青田	145	90.63	596	64.71	1 205	43.27	354.75

注: Gleason 指数(D)公式为 $D=S/\ln A$, 式中 A 为县域面积, S 为县内物种数目。

3.2 地理成分

3.2.1 科的分布区类型 按照吴征镒 2006 年《种子植物分布区类型及其起源和分化》对中国种子植物科分布区类型的划分意见^[18], 本区野生种子植物 160 科的地理成分可划分为 12 个分布区类型 (表 2), 其中热带区系成分 (2~7) 与温带区系成分 (8~14) 的比值为 2.00, 县级的比值在 1.84~2.09 之间 (表 3), 体现了丽水市种子植物科级的热带起源特性, 热带区系中以泛热带分布占优势, 温带区系中以北温带分布占优势。

表 2 丽水市野生种子植物科的分布区类型
Tab. 2 The distribution pattern of families of wild seed plants from Lishui

序号	分布区类型	科数/科	百分比/%	序号	分布区类型	科数/科	百分比/%
1	世界广布	49	—	7	热带亚洲分布	2	1.8
2	泛热带分布	55	49.5	8	北温带分布	23	20.7
3	热带亚洲和热带美洲间断分布	10	9.1	9	东亚和北美洲间断分布	5	4.5
4	旧世界热带分布	2	1.8	10	旧世界温带分布	2	1.8
5	热带亚洲至热带大洋洲分布	4	3.6	11	中亚分布	1	0.9
6	热带亚洲至热带非洲分布	1	0.9	12	东亚分布	6	5.4
					合计	160	100.0

注: 百分比计算时不包括世界广布的科。

表 3 丽水市各县级种子植物科的分布区类型
Tab. 3 The distribution pattern of families of wild seed plants from counties of Lishui

区系类别	庆元	龙泉	景宁	遂昌	莲都	松阳	缙云	云和	青田
1.世界广布/科	49	49	48	48	49	47	48	47	46
2.泛热带分布/科	54	51	54	52	51	52	50	49	51
3.热带亚洲和热带美洲间断分布/科	9	9	9	9	10	9	8	9	9
4.旧世界热带分布/科	1	1	0	0	2	0	1	1	0
5.热带亚洲至热带大洋洲分布/科	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6.热带亚洲至热带非洲分布/科	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7.热带亚洲分布/科	2	2	2	2	2	2	1	2	2
8.北温带分布/科	23	22	23	23	23	22	23	21	22
9.东亚和北美洲间断分布/科	5	5	5	5	5	5	4	5	4
10.旧世界温带分布/科	2	2	2	2	2	2	2	2	2
13.中亚分布/科	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14.东亚分布/科	4	4	4	6	4	4	4	4	3
总计/科	155	151	153	153	154	149	147	146	145
热带/温带	2.03	2.00	2.00	1.84	2.00	2.00	1.91	2.00	2.09

3.2.2 属的分布区类型 根据吴征镒对中国种子植物属分布区类型的划分标准^[18-19], 可以将丽水市野生种子植物 921 属划分为 14 个分布区类型 (表 4)。热带区系成分与温带区系成分的比值为 0.83, 各县级的比值在 0.75 ~ 0.89 (表 5), 表明丽水市属级分布区类以温带起源略占优势。

表 4 丽水市种子植物属的分布区类型
Tab. 4 The distribution pattern of genera of wild seed plants from Lishui

序号	分布区类型	丽水市		浙江省	
		属数/属	比例/%	属数/属	比例/%
1	世界广布	71	—	56	—
2	泛热带分布	157	18.6	163	15.84
3	热带亚洲和热带美洲间断分布	18	2.1	26	2.53
4	旧世界热带分布	55	6.5	76	7.39
5	热带亚洲至热带大洋洲分布	46	5.4	63	6.12
6	热带亚洲至热带非洲分布	24	2.8	27	2.62
7	热带亚洲分布	86	10.1	99	9.62
8	北温带分布	150	17.6	182	17.69
9	东亚和北美洲间断分布	73	8.6	87	8.45
10	旧世界温带分布	57	6.7	70	6.80
11	温带亚洲分布	12	1.4	16	1.55
12	地中海、西亚至中亚分布	2	0.2	4	0.39
14	东亚分布	138	16.2	171	16.62
15	中国特有分布	32	3.8	45	4.37
	合计	921	100	1 085	100.00

注: 百分比计算时不包括世界广布的属。

表 5 丽水市各县级种子植物属的分布区类型
Tab. 5 The distribution pattern of genera of wild seed plants from counties of Lishui

分布区类型	庆元	龙泉	景宁	遂昌	莲都	松阳	云和	缙云	青田
1.世界广布/属	67	67	64	65	67	58	57	64	59
2.泛热带分布/属	140	139	131	133	140	131	121	120	112
3.热带亚洲和热带美洲间断分布/属	15	13	12	13	15	12	11	9	13
4.旧世界热带分布/属	42	47	43	41	43	37	36	34	35
5.热带亚洲至热带大洋洲分布/属	36	32	31	30	28	25	23	22	25
6.热带亚洲至热带非洲分布/属	20	21	22	20	19	20	15	16	18
7.热带亚洲分布/属	68	70	69	64	65	57	51	42	43
8.北温带分布/属	128	121	126	124	126	107	99	114	100
9.东亚和北美洲间断分布/属	67	61	63	63	64	57	48	55	50
10.旧世界温带分布/属	45	46	44	42	46	35	33	39	38
11.温带亚洲分布/属	7	8	9	9	10	6	7	11	8
12.地中海、西亚、至中亚分布/属	1	1	0	1	2	1	1	1	0
14.东亚分布/属	122	115	113	115	104	93	91	94	83
15.中国特有分布/属	26	23	20	21	19	18	17	10	12
总计/属	784	764	747	741	748	657	610	631	596
热带/温带	0.81	0.86	0.82	0.80	0.84	0.89	0.87	0.75	0.85

3.3 各县市间区系关系

3.3.1 相似性分析 在植物区系地理学研究中，对于两个区域植物区系的比较分析，通常采用种（或科或属）相似性系数作为二者相似程度的数量指标。应用种（或科或属）相似性系数不仅可以清楚地确定两（或多）个地区间植物区系的相关程度，并且为植物区系分区和研究过渡地区植物区系的地理属性具有更大的理论意义^[20]。以各县已知分布的物种为底本，通过 SPSS 25.0 使用平均联接法对丽水市各县的相似性系数进行聚类分析，结果见图 1。

3.3.2 植物区系分区 由图 1 可以看出，以 20 为节点，可将龙泉、庆元、遂昌和景宁聚为一类，将青田、云和、缙云、莲都和松阳聚为另一类，结合地貌、气候等生境因子，可将丽水市种子植物区系可分为西部中山区（龙泉、庆元、遂昌和景宁）和东部低山区（青田、云和、缙云、莲都和松阳），该分区与丽水的地貌、气候、物种分布特征相吻合。而后以 10 为节点，结合各县的特有种、特殊物种的分布信息，可将西部中山区和东部低山区，分别划分为 3 个亚区。

3.3.2.1 西部中山区（Ⅰ区） 该区以中山为主，浙江省的第一、第二高峰均在该区域，排名前 10 位的有 7 座，间有低山、丘陵和山间谷地，紧邻福建，海拔高差大，气温差异也大，是丽水市物种保育的核心区域。丽水市仅在该区中高海拔段分布的物种有华西枫杨 *Pterocarya insignis*、多脉铁木 *Ostrya multinervis*、锐齿槲栎 *Quercus aliena* var. *acutiserrata*、尖叶栎 *Qu. oxyphylla*、栓皮栎 *Qu. variabilis*、红果榆 *Ulmus szechuanica*、假地枫皮 *Illicium jiadifengpi*、天女木兰 *Magnolia sieboldii*、野黄桂 *Cinnamomum jensenianum*、润边草 *Peltoboykinia tellimoides*、长柄双花木 *Disanthus cercidifolius* var. *longipes*、水丝梨 *Sycopsis sinensis*、日本茵芋 *Skimmia japonica*、福建小檗 *Berberis fujianensis*、猫儿刺 *Ilex pernyi*、带叶兰 *Taeniophyllum glandulosum* 等。

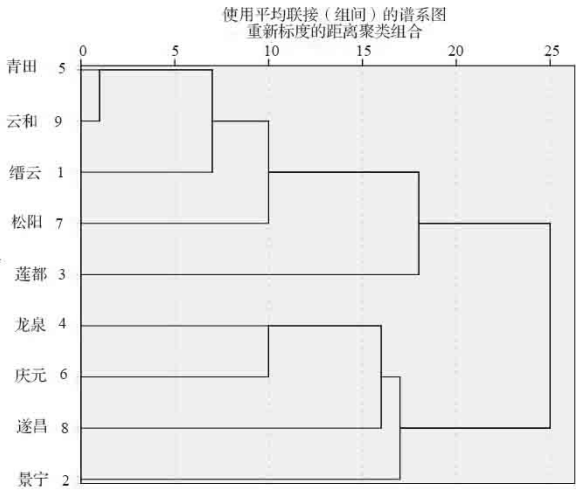


图 2 丽水市县级植物区系相似性聚类图

Fig. 2 The similarity cluster map of flora of counties of Lishui

在中低海拔段分布的物种有爱玉子 *Ficus pumila* var. *ellipsoidea*、暗果春蓼 *Polygonum persicaria* var. *opacum*、沉水樟 *Cinnamomum micranthum*、豺皮樟 *Litsea rotundifolia* var. *oblongifolia*、建润楠 *Machilus oreophila*、庆元冬青 *Ilex qingyuanensis*、绒毛锐尖山香圆 *Turpinia arguta* var. *pubescens*、密花梭罗 *Reevesia pycnantha*、朱砂藤 *Cynanchum officinale*、台闽苣苔 *Titanotrichum oldhamii* 等。

该区可下分为 3 个亚区：

I-1 龙泉、庆元亚区 该亚区是浙江省内最高峰所在地，海拔高差大，生境复杂，物种丰富，是特有种、孑遗物种的集中地。特有种有百山祖冷杉 *Abies beshanzuensis*、尾叶含笑 *Michelia caudata*、鼎山海桐 *Pittosporum maoshanense*、凤阳山樱桃 *Cerasus fengyangshanica*、线叶双蝴蝶 *Tripterospermum chinense* var. *linearifolium*、庆元香科科 *Teucrium qingyuanense* 等。

浙江省内仅在该区有分布的种有穗花杉 *Amentotaxus argotaenia*、红豆杉 *Taxus chinensis*、西桦 *Betula alnoides*、华中桑寄生 *Loranthus pseudo-odoratus*、羽裂马蓝 *Strobilanthes pinnatifida*、无须藤 *Hosiea sinensis*、东亚囊瓣芹 *Pternopetalum tanakae*、广西越橘 *Vaccinium sinicum*、紫枝女贞 *Ligustrum purpurascens*、匙叶草 *Latouchea fokienensis* 等。

丽水市内仅在该亚区分布的有巫山繁缕 *Stellaria wushanensis*、绣球藤 *Clematis montana*、裂叶铁线莲 *Clematis parviloba*、天目木兰 *Magnolia amoena*、椭圆叶齿果草 *Salomonina oblongifolia*、顶花板凳果 *Pachysandra terminalis*、长柱虎皮楠 *Daphniphyllum oldhamii* var. *longistylum*、锈毛石斑木 *Rhaphiolepis ferruginea* 等。

在该亚区低海拔分布的雅致含笑 *Michelia elegans*、金叶含笑 *M. foveolata*、蕈树 *Altingia chinensis*、半枫荷 *Semiliquidambar cathayensis*、广东胡枝子 *Lespedeza fordii*、亮叶猴耳环 *Pithecellobium lucidum*、樟叶泡花树 *Meliosma squamulata*、华凤仙 *Impatiens chinensis*、管茎凤仙花 *Impatiens tubulosa*、毛刺蒴麻 *Triumfetta cana*、弯蒴杜鹃 *Rhododendron henryi*、越南安息香 *Styrax tonkinensis* 等物种属于华南植物区系成分，表明该亚区低海拔段与华南植物区系联系十分紧密。

I-2 遂昌亚区 该亚区是与浙西联系最紧密的亚区，丽水市境内的异花孩儿参 *Pseudostellaria heterantha*、领春木 *Euptelea pleiospermum*、连香树 *Cercidiphyllum japonicum*、浙皖绣球 *Hydrangea zhewanensis*、锐齿臭樱 *Maddenia incisoserrata*、美丽马醉木 *Pieris formosa*、川续断 *Dipsacus asper*、淡黄绿凤仙花 *Impatiens platysepala* var. *chloroxantha*、高山露珠草 *Circaea alpina* subsp. *imaicola* 等与浙西相关联的物种仅在该区有分布。此外，川鄂山茱萸 *Cornus chinensis*、白背蒲儿根 *Sinosenecio latouchei*、鞭打绣球 *Hemiphragma heterophyllum*、江西杜鹃 *Rhododendron kiangsiense*、涧边草等物种浙江省内仅在该亚区有分布。

特有种有遂昌凤仙 *Impatiens suichangensis*、遂昌冬青 *Ilex suichangensis*、遂昌大果油茶 *Camellia chekiangoleosa* f. *tanglii*、绿晕满山红 *Rhododendron mariesii* f. *viridia* 等。

I-3 景宁亚区 该亚区是丽水市内特有性极明显的地区。区内发育特有种如景宁青冈 *Cyclobalanopsis jingningensis*、景宁榕 *Ficus jingningensis*、景宁悬钩子 *Rubus jingningensis*、景宁白山茶 *Camellia lucidissima* subsp. *jingningensis* 等。

浙江省内仅在该亚区有分布的种有微柱麻 *Chamabainia cuspidata*、莽叶蓼 *Polygonum debile*、盾叶唐松草 *Thalictrum ichangense*、裂叶虎耳草 *Saxifraga fortunei* var. *incislobata*、九仙莓 *Rubus yanyunii*、岭南槭 *Acer tutcheri*、周裂秋海棠 *Begonia circumlobata*、毛茛叶报春 *Primula ranunculoides*、五柱绞股蓝 *Gynostemma pentagynum* 等。丽水市内仅在该亚区分布的种有福建狸尾豆 *Urania longibracteata*、华南远志 *Polygala chinensis*、蓝果刺葡萄 *Vitis davidii* var. *cyanocarpa* 等。

此外，莽叶蓼（景宁-日本）、九仙莓（景宁-福建）、毛茛叶报春（景宁-江西）、五柱绞股蓝（景宁-湖南）的分布表现了物种分布的跳跃性，同时也表明该亚区区系起源的复杂性。

3.3.2.2 东部低山区（II区） 东北部以低山为主，间有中山及河谷盆地，紫砂岩由金华过丽水莲都到达松古盆地。区内特有性虽不及 I 区，但依然很有特色，如细辛 *Asarum sieboldii*、牯牛铁线莲 *Clematis guniunensis*、匍匐南芥 *Arabis flagellosa*、黄山紫荆 *Cercis chingii*、浙江叶下珠 *Phyllanthus chekiangensis*、铜钱树 *Paliurus*

hemsleyanus、粉叶羊蹄甲 *Bauhinia glauca*、玉蝉花 *Iris ensata*、浙江溲疏 *Deutzia faberi* 等未见 I 区有分布。其下可分为 3 个亚区:

II-1 青田-云和-缙云亚区 该亚区是丽水市已知物种分布最少的地区, 但受地缘、气候影响, 物种分布依然较有特色, 特别是青田县, 与温州接壤, 物种分布受华南植物区系影响, 也受括苍山脉影响, 保育了大量分布边缘的物种, 极大丰富了丽水植物区系, 如蔓茎葫芦茶 *Tadehagi pseudotriquetrum*、铜钱树、括苍山老鸦瓣 *Amana kuocangshanica*、栓翅爬山虎 *Parthenocissus suberosa*、玉蝉花、假麦包叶 *Discocleidion ulmifolium*、铜铃山紫菀 *Aster tonglingensis* 等均是丽水市的唯一分布点, 而宽叶泽苔草 *Caldesia grandis*、毛鸭脚茶 *Tashiroea villosa* 更是全省唯一分布点。缙云东沿至金华的桥头堡, 区内分布的舌叶天名精 *Carpesium glossophyllum* 是中国唯一的分布点。此外, 丽水市仅在该亚区分布的有细果秤锤树 *Sinojackia microcarpa*、小黄紫堇 *Corydalis raddeana*、浙荆芥 *Nepeta everardi*、白花水八角 *Gratiola japonica* 等。

II-2 松阳亚区 该亚区是东部区和西部区过渡的区域, 区内特有种有多瓣粉花杨桐 *Cleyera japonica* subsp. *pleiopetala*、短花假糙苏 *Paraphlomis breviflora*。

丽水市仅在该亚区有分布小苍菜 *Nymphoides coreana*、短梗大参 *Macropanax rosthornii*、密伞天胡荽 *Hydrocotyle pseudo-conferta*、淡红南烛 *Vaccinium bracteatum* var. *rubellum*、灰毛大青 *Clerodendrum canescens*、百日青 *Podocarpus neriifolius*、华顶杜鹃 *Rhododendron huadingense* 等。

II-3 莲都亚区 该亚区处在括苍山、洞宫山、仙霞岭 3 条山脉之间, 间有河谷平原, 生境类型多样。物种分布的特殊性表现在 3 个方面: ①紫砂岩生境, 主要在该亚区北部, 分布的乳浆大戟 *Euphorbia esula*、碎米槭 *Isodon rubescens* 是丽水市内的唯一的分布点。②平原生境, 主要在该亚区中部, 分布的长喙毛茛泽泻 *Ranalisma rostrata* 是浙江的唯一分布点; 篱栏网 *Merremia hederacea*、皿果草 *Omphalotrigonotis cupulifera*、黄花草 *Cleome viscosa* 则是丽水市唯一的分布点。③高海拔生境, 主要在该亚区南部, 境内的羽叶凤毛菊 *Saussurea maximowiczii* 是浙江省内唯一的分布点; 短柄榛 *Corylus kweichowensis* var. *brevipes*、单穗升麻 *Cimicifuga simplex*、毛鸡爪槭 *Acer pubipalmatum* 等物种在丽水市仅在该亚区有分布。

4 结论与讨论

4.1 结论

4.1.1 物种丰富, 孑遗植物多 本区共有野生种子植物 160 科 921 属 2 785 种, 科、属、种数分别占全省野生种子植物的 84.2%、84.9%、83.2%, 以庆元县物种数最多, 有 155 科 784 属 2 069 种, 分别占丽水科、属、种数的 96.88%、85.12%、74.29%, 龙泉市次之。境内保育了百山祖冷杉、穗花杉、白豆杉、景宁木兰 *Magnolia sinostellata*、莼菜 *Brasenia schreberi*、天台鹅耳枥 *Carpinus tientaiensis*、伯乐树 *Bretschneidera sinensis*、蛛网萼等大量孑遗的珍稀濒危植物。

4.1.2 地理成分复杂, 温带和热带在各级比重不同 地理成分上, 科级层面可分为 12 个分布区类型, 热带分布科数与温带分布科数的比值为 2.00, 各县热带分布科数与温带分布科数的比值在 1.84 ~ 2.09 之间, 表明科级以热带起源为主; 属级层面可分为 14 个分布区类型, 热带分布属数与温带分布属数的比值为 0.83, 各县级热带分布属数与温带分布属数的比值在 0.75 ~ 0.89 之间, 表明属级以温带起源略占优势。

4.1.3 县级区系相互间联系, 又各有特色 植物区系分区上, 大体以云和、松阳为界, 可以分为西部中山区 (I 区) 和东部低山区 (II 区), I 区可划分为庆元—龙泉亚区、遂昌亚区和景宁亚区 3 个亚区; II 区可分为云和—青田—缙云亚区、松阳亚区和莲都亚区 3 个亚区。

各亚区之间的植物区系联系十分紧密, 特别是在相似的特殊生境中, 物种联系尤其明显, 如在山地沼泽生境中, 景宁、莲都、青田均有华东驴蹄草 *Caltha palustris* var. *orientalisinense* 分布, 莲都、缙云、龙泉均有睡莲 *Nymphaea tetragona* 分布, 景宁、遂昌、庆元、龙泉均有莼菜分布; 在高海拔区域, 青田、景宁均有天台鹅耳枥分布, 景宁、松阳、云和、青田均有景宁木兰分布, 缙云、龙泉、庆元均有海棠叶梨 *Pyrus malifolioides* 分布, 景宁、遂昌、龙泉、庆元均有日本茵芋分布; 在陡崖生境中, 庆元、龙泉、缙云、松阳均有白豆杉分布等, 这

些都表明县级间的植物区系是相互联系的。

由于山体间或局部小生境的间隔,各亚区之间的植物又各自独立分化,如松阳的多瓣粉花杨桐-杨桐 *Cleyera japonica*,景宁的景宁白山茶-闪光红山茶 *Camellia lucidissima*、重瓣沼生矮樱 *Prunus jingningensis* f. *pleiopetala*-沼生矮樱 *P. jingningensis*,遂昌的绿晕满山红-满山红 *Rhododendron mariesii* 等,无不说明了各区存在局部分化的现象。上述种种均表明,各亚区相互联系,又各有特色,体现了丽水种子植物区系的复杂性和多样性。

4.2 讨论

4.2.1 有序推进县级植物资源本底调查 目前,有保护区的县(市、区)植物本底调查相对细致,资料翔实,如庆元、龙泉、景宁等;而没有建立过保护区的地区,植物本底相对薄弱,如缙云、云和、青田。因此有序深入地开展本底调查是生物多样性研究最基本的工作。随着调查的深入,新分类群(新种、新亚种、新变种和新变型)以及分布新记录的发现,可完善县级的植物种类组成,丰富县级的植物区系。本次在野外调查中发现了华顶杜鹃在松阳的新分布点、细果秤锤树在缙云的新分布点就是很好的证明。这些物种均已超出已知分布区,意外却又合理,华顶杜鹃由余姚、天台至磐安、婺城再到松阳;细果秤锤树由临安、富阳、建德到义乌、金东再到缙云,分布区都是西扩至丽水境内,这就是深入调查带来的新收获。

4.2.2 推进地理单元调查 完善植物区系分区 受资金、时间、交通、人员、调查精度等条件所限,目前的区系分区是以行政区域为界,不甚合理,如云和县北部和松阳县南部的联系,莲都北部和松阳东部的联系,龙泉披云山区和凤阳山区的差异程度等。在今后的调查中要采用地理单元调查方式以便区分得更清楚,使得丽水市植物区系分布格局更加科学化、自然化。

4.2.3 推进学科融合与新技术应用 目前,在丽水植物区系调查、分布区类型划分、植物区系分区以及区域植物区系分析等方面的研究是利用传统方法对数据进行统计分析,仍处于对区系现象的认识和描述阶段,缺乏空间格局形成过程、形成机制方面的深入探索。但是随着植物区系地理以及相关学科快速发展,植物区系地理学的研究步入了多学科交叉融合、综合研究分析的阶段。因此,今后的研究方向将是利用各学科的数据优势和物种信息数据库,融合生态学、古植物学以及地质历史等方法与手段,探讨区系空间地理格局的成因;也可结合系统发育、分子系统进化及分子生物地理学等研究,揭示植物区系的起源和进化,进而促使植物区系地理研究由定性的表象认识和描述逐步深入到定量解释区系现象和探索其形成机制的时代^[21]。

参考文献

- [1] 黄尚厚. 可爱的家乡丽水[M]. 上海: 上海文化出版社, 1990: 12-15.
- [2] 郑勉. 皖浙两省主要山区植物分布概况[J]. 华东师范大学学报(自然科学版), 1958, (00): 75-89.
- [3] 朱圣潮, 陈秉初. 丽水地区植物区系特点的研究[J]. 浙江师范大学学报(自然科学版), 1995, 18(3): 53-56.
- [4] 梅笑漫. 丽水白云山种子植物区系的研究[J]. 植物研究, 2004, 24(1): 28-34.
- [5] 梅笑漫, 朱圣潮, 徐双喜, 等. 浙江省凤阳山自然保护区蕨类植物区系的研究[J]. 植物研究, 2005, 25(1): 100-106.
- [6] 丁炳扬, 陈根荣, 程秋波, 等. 浙江凤阳山自然保护区种子植物区系的统计分析[J]. 云南植物研究, 2000, 22(1): 27-37.
- [7] 洪起平, 丁平, 丁炳扬. 凤阳山自然资源考察与研究[M]. 北京: 中国林业出版社, 2007: 47-60.
- [8] 金孝锋, 丁炳扬, 郑朝宗, 等. 浙江百山祖自然保护区种子植物区系分析[J]. 云南植物研究, 2004, 26(6): 605-618.
- [9] 刘日林, 陈征海, 季必浩. 浙江景宁望东垵、大仰湖湿地自然保护区植物与植被调查研究[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2016: 95-116.
- [10] 潘金贵, 韦直. 浙江省九龙山自然保护区自然资源研究[M]. 北京: 中国林业出版社, 1996: 1-60.
- [11] 徐燕云, 郭水良, 黄昌腾, 等. 丽水珍稀濒危植物区系特征分析[J]. 浙江林业科技, 2003, 23(2): 41-44.
- [12] 梅笑漫, 刘鹏. 浙江丽水地区珍稀濒危植物区系研究与保护[J]. 广西植物, 2004, 24(3): 214-219.
- [13] 张建新. 浙江丽水木本植物区系的研究[J]. 武汉植物学研究, 2005, 23(5): 455-460.
- [14] 徐燕云, 雷焕宗, 郭水良. 浙江丽水药用植物区系及多样性的初步研究[J]. 丽水师范专科学校学报, 2002, 24(2): 33-36.
- [15] 孙孟军, 邱瑶德. 浙江森林资源·野生植物卷[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2022: 1-250.
- [16] 吴嘉平, 荆长伟, 支俊俊. 浙江省县市土壤图集[M]. 长沙: 湖南地图出版社, 2012: 135-151.
- [17] 金孝锋, 鲁益飞, 丁炳扬, 等. 浙江种子植物物种编目[J]. 生物多样性, 2022, 30(6): 1-9.
- [18] 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: 1-451.
- [19] 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.
- [20] 张懿鲤. 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): 429-435.
- [21] 孙航, 邓涛, 陈永生, 等. 植物区系地理研究现状及发展趋势[J]. 生物多样性, 2017, 25(2): 111-122.