



## 老君山国家级自然保护区小桥沟片区森林种子植物区系分析

杨聪 石明 高军 杜凡 戴蓉

### Floristic Analysis of Seed Plants in Xiaoqiaogou Region of Laojun Mountain National Nature Reserve

Yang Cong, Shi Ming, Gao Jun, Du Fan, Dai Rong

引用本文:

杨聪, 石明, 高军, 杜凡, 戴蓉. 老君山国家级自然保护区小桥沟片区森林种子植物区系分析[J]. *西南林业大学学报*, 2021, 41(2):68–75. doi: 10.11929/j.swfu.201912060

Yang Cong, Shi Ming, Gao Jun, Du Fan, Dai Rong. Floristic Analysis of Seed Plants in Xiaoqiaogou Region of Laojun Mountain National Nature Reserve[J]. *Journal of Southwest Forestry University(Natural Science)*, 2021, 41(2):68–75. doi: 10.11929/j.swfu.201912060

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.11929/j.swfu.201912060>

---

## 您可能感兴趣的其他文章

### Articles you may be interested in

#### 文山国家级自然保护区灵长类种群数量研究

Primates Population at the Wenshan National Nature Reserve, Yunnan

西南林业大学学报. 2017, 37(3): 101 <https://doi.org/10.11929/j.issn.2095-1914.2017.03.016>

#### 云南万峰山自然保护区种子植物区系研究

A Study on the Flora of Seed Plants in Wanfeng Mountain Nature Reserve

西南林业大学学报. 2020, 40(4): 53 <https://doi.org/10.11929/j.swfu.201906022>

#### 嘉陵江源湿地自然保护区维管束植物资源特征研究

Study on Vascular Plant Resource in Jialing River Wetland Nature Reserve

西南林业大学学报. 2020, 40(1): 62 <https://doi.org/10.11929/j.swfu.201904028>

#### 浙江始丰溪国家湿地公园种子植物区系研究

A Floristic Study of Wild Seed Plants in Shifengxi National Wetland Park, Zhejiang Province

西南林业大学学报. 2020, 40(4): 47 <https://doi.org/10.11929/j.swfu.201906005>

#### 雅长兰科植物自然保护区典型森林类型土壤理化性质研究

Physical and Chemical Properties of Typical Forest Soils in Yachang Orchidaceae Nature Reserve

西南林业大学学报. 2018, 38(4): 59 <https://doi.org/10.11929/j.issn.2095-1914.2018.04.009>

#### 楚雄狮子山州级自然保护区鸟类多样性分析

Bird Diversity of Shizishan Natural Reserve in Chuxiong, Yunnan

西南林业大学学报. 2019, 39(2): 151 <https://doi.org/10.11929/j.swfu.201807033>

DOI: 10.11929/j.swfu.201912060

引文格式: 杨聪, 石明, 高军, 等. 老君山国家级自然保护区小桥沟片区森林种子植物区系分析 [J]. 西南林业大学学报 (自然科学), 2021, 41(2): 68-75.

# 老君山国家级自然保护区小桥沟片区森林种子植物区系分析

杨聪<sup>1</sup> 石明<sup>1</sup> 高军<sup>2</sup> 杜凡<sup>1</sup> 戴蓉<sup>2</sup>

(1. 西南林业大学生物多样性保护学院, 云南昆明 650233; 2. 生态环境部南京环境科学研究所, 江苏南京 210042)

**摘要:** 2016年以来, 对文山老君山国家级自然保护区小桥沟片区的植被进行监测, 基于实地调查资料, 对本区植物区系的特点和地位进行研究。结果表明: 其森林植被是以壳斗科、樟科、木兰科等为优势组成的季风常绿阔叶林, 种子植物丰富有 106 科 274 属 706 种, 平均种密度最高达 42 种/100 m<sup>2</sup>; 有古老的裸子植物 6 科 8 属 15 种、木兰科植物 8 属 30 种, 及马蹄参属和马尾树等第三纪孑遗植物, 表明本区植物区系起源古老; 科、属、种 R/T 分别为 2.27、2.58 和 6.36, 表明植物区系成分具有明显的热带性质, 温带性质的植物科、属占总数 1/3, 反映出具有过渡性质。东西方向是中国—日本植物区系的西缘, 与中国—喜马拉雅植物区系交汇, 植物区系地理区位十分独特。

**关键词:** 老君山自然保护区; 小桥沟地区; 种子植物; 区系

中图分类号: Q948.2

文献标志码: A

文章编号: 2095-1914(2021)02-0068-08

## Floristic Analysis of Seed Plants in Xiaoqiaogou Region of Laojun Mountain National Nature Reserve

Yang Cong<sup>1</sup>, Shi Ming<sup>1</sup>, Gao Jun<sup>2</sup>, Du Fan<sup>1</sup>, Dai Rong<sup>2</sup>

(1. College of Biodiversity Conservation, Southwest Forestry University, Kunming Yunnan 650233, China; 2. Nanjing Institute of Environmental Sciences, Ministry of Ecology and Environment, Jiangsu Nanjing 210042, China)

**Abstract:** The vegetation in Xiaoqiaogou region of Laojun Mountain National Nature Reserve has been monitored since 2016. The characteristics and status of the flora in this area have been studied based on the field survey. Our investigation shows that the forest vegetation in this region is monsoon evergreen broad-leaved forest and dominated by Fagaceae, Lauraceae, Magnoliaceae and some other families. There has a large amount of seed plants, with 706 species in 274 genus and 106 families, which average species density is up to 42 species/100 m<sup>2</sup>. There also has 15 species of ancient gymnosperms belonging to 8 genus and 6 families, 30 species of Magnoliaceae belonging to 8 genera, and plenty of tertiary relict plant such as *Diploganax* and *Rhoiptelea chiliantha*, which indicates that the flora of this region has an ancient origin. The R/T of families, genus and species are 2.27, 2.58 and 6.36 respectively, which indicates that the floristic elements have obvious tropical properties. And the temperate plant families and genus account for 1/3 of the total, reflecting transitional properties. The east-west direction is the western edge of the China-Japan flora, which meets the China-Himalayan flora. The geographical location of the flora is very unique.

**Key words:** Laojun Mountain National Nature Reserve; Xiaoqiaogou region; seed plant; flora

收稿日期: 2019-12-27; 修回日期: 2020-03-10

基金项目: 生态环境部生物多样性调查、观测和评估项目 (2019—2023 年) 资助; 江苏省自然科学基金青年基金项目 (BK20160103) 资助。

第 1 作者: 杨聪 (1994—), 男, 硕士研究生。研究方向: 野生动植物保护与利用。Email: yangcongyn@163.com。

通信作者: 戴蓉 (1981—), 女, 博士, 助理研究员。研究方向: 生物多样性保护。Email: dairong@nies.org。

小桥沟位于滇东南西畴县南部,属于云南文山老君山国家级自然保护区的独立片区,处于著名生物地理分界线“田中线”的东南侧<sup>[1]</sup>。本区自第三纪冰期以来长期处于稳定的湿热气候环境下,受到青藏高原抬升的影响,成为生物界冰期“避难所”的一部分<sup>[2]</sup>,一些古热带植物成分尤其是三叠纪至古近纪的残遗种类如马蹄参属(*Diplopanax*)、马尾树(*Rhoiptelea chilantha*)等得以保存和繁衍<sup>[3]</sup>,是古特有物种如华盖木(*Manglietiastrum sinicum*)、毛枝五针松(*Pinus wangii*)等的分布中心<sup>[4]</sup>。

自本世纪30年代末以来,先后有王启无、蔡希陶、武全安、冯国楣等学者对本区进行了植物标本采集;1992—1998年,文山县林业局和云南省高校等合作对文山老君山国家级自然保护区开展了一些调查,发表相关研究成果<sup>[5-7]</sup>。Zhu<sup>[8]</sup>、税玉民<sup>[9-10]</sup>的研究仅涉及富宁、麻栗坡、马关、河口、金平、绿春、屏边、元阳,即仅涉及研究区以南以西的热带地区。时至今日,区系研究愈发完善<sup>[11-13]</sup>,文山地区也有学者开展了其他方面研究<sup>[14-15]</sup>,但对该区种子植物区系的研究鲜有研究。2016年以来,项目组承担了环境保护部西畴县生物多样性编目调查,以及对文山老君山国家级自然保护区小桥沟片区的植被进行监测。本研究基于实地调查资料,对本区植物区系进行研究。揭示研究区植物区系的特点和地位,对提高对研究区的认识和加强对研究区的保护提供依据。

## 1 研究地概况

研究地为文山壮族苗族自治州西畴县小桥沟地区,处于北回归线南侧(104.69°~104.82°E, 23.35°~23.39°N),海拔1200~1883 m,面积39.066 km<sup>2</sup><sup>[5]</sup>,土壤为黄壤和黄棕壤,厚度20~60 cm,坡度20°~45°。属南亚热带季风气候类型,常年受东南季风控制,年均温15.9℃,年均降水量1260 mm,变幅1072.7~1615.3 mm。降水量丰富,但年内分配不均,具有明显的干湿季。一般5—10月为雨季,其降水量占年降水量的79%~86%,而干季(11月至次年4月)仅占年降水量的14%~21%。常有数日不散的大雾,能见度仅5~10 m,相对湿度达80%以上。充足的热量、丰沛的降水、较高的湿度为当地森林植被发育提供了良好条件。

## 2 调查方法

参照《自然保护区与国家公园生物多样性监测技术规程》<sup>[16]</sup>,采取样线调查法和典型选样法,在全面踏查基础上,在海拔1472~1753 m,坡度6°~45°于保存完好的常绿阔叶林中设置方形样方,受地形限制共设置17个样方,总面积为0.93 hm<sup>2</sup>,分别为12个20 m×20 m和5个30 m×30 m的2类样方。在样方内按照相邻网格法设5 m×5 m小样方,依次调查乔木、灌木和藤本,又在5 m×5 m的小样方内各设1个1 m×1 m的样方调查草本。调查时以胸径(DBH)≥5 cm的木本植物作为乔木层,进行每木调查;灌木层、层间植物、草本层记录物种名、株数、高度、盖度等。

按《云南植物志》<sup>[17]</sup>《中国植物志》<sup>[18]</sup>《Flora of China》<sup>[19]</sup>等文献鉴定标本,并确定其分布范围。参照吴征镒等<sup>[20-22]</sup>、张荷生等<sup>[23]</sup>对中国种子植物科、属的分布区类型的界定,划分研究区种子植物科、属、种分布区类型。

## 3 结果与分析

### 3.1 物种组成及其丰富度

由表1可知,本区森林种子植物有106科274属706种。包括被子植物100科266属691种,裸子植物6科8属15种。平均种密度在400 m<sup>2</sup>样方为0.19~0.34种/m<sup>2</sup>,900 m<sup>2</sup>的样方内0.15~0.26种/m<sup>2</sup>。由表2可知,物种数较多的前10科依次为樟科(Lauraceae)(48种)、茜草科(Rubiaceae)(38种)、紫金牛科(Myrsinaceae)(32种)、木兰科(Magnoliaceae)(30种)、荨麻科(Urticaceae)(25种)、壳斗科(Fagaceae)(25种)、卫矛科(Celastraceae)(22种)、山茶科(Theaceae)(20种)、蔷薇科(Rosaceae)(19种)、槭树科(Aceraceae)(19种)。这10个科包括了66属、278种,占总属数的24.09%,占总种数的39.38%,是小桥沟地区森林植被的主要组成科。

### 3.2 研究区植被类型及主要特点

据调查研究区的植被主要是以壳斗科、樟科、木兰科、山茶科的植物为优势种的季风常绿阔叶林,乔木层盖度达60%~70%,平均树高25 m,最高达40 m,最大胸径达110 cm。灌木层盖度40%~50%,优势种以壳斗科、樟科、山茶科幼树为主,高度为2~3 m,木兰科幼树少见。草本

层盖度 40%~60%，以蕨类植物为优势物种，高 0.5~1.5 m；藤本植物较少，地表枯落物厚度达 5~8 cm，苔藓极少。

表 1 样方信息及其物种丰富度

Table 1 Sample plot information and species richness

样方号	面积/m <sup>2</sup>	海拔/m	坡度/(°)	坡向	种数/个	平均密度/ (种·m <sup>-2</sup> )
1	400	1 711	40	西	77	0.19
2	400	1 537	45	西南	136	0.34
3	400	1 650	40	西	109	0.27
4	400	1 611	32	西北	168	0.42
5	400	1 410	43	南偏	109	0.27
6	400	1 538	35	西南	112	0.28
7	400	1 582	40	南	137	0.34
8	400	1 630	45	西坡	121	0.30
9	400	1 599	30	西	110	0.28
10	400	1 577	40	西南	120	0.30
11	400	1 590	40	西北	104	0.26
12	400	1 753	25	东南	96	0.24
13	900	1 631	35	南	190	0.21
14	900	1 650	30	东	131	0.15
15	900	1 531	35	西南	234	0.26
16	900	1 472	6	东北	261	0.29
17	900	1 750	30	北	79	0.09

表 2 小桥沟森林种子植物物种数前 10 的科

Table 2 Families with top 10 species of seed plants in Xiaojiaogou forest

序号	科名	属数/个	种数/个
1	樟科	11	48
2	茜草科	16	38
3	紫金牛科	5	32
4	木兰科	8	30
5	壳斗科	4	25
6	荨麻科	5	25
7	卫矛科	3	22
8	山茶科	6	20
9	槭树科	1	19
10	蔷薇科	7	19

由表 3 可知，乔木层中重要值最大的科为壳斗科，有 381 株，相对优势度达 39.12。其胸高断面面积之和最大，达 15.99 m<sup>2</sup>，占胸高断面面积之和的 39.12%，其中重要值最高的为瓦山栲（*Castan-*

*opsis ceratocantha*）和硬斗石栎（*Lithocarpus hancei*），个体数分别为 120 株和 76 株，重要值分别为 24.59 和 13.05；其次为樟科，且属数和种数是最多的，有 10 属 32 种 215 株，其中重要值最大的为润楠（*Machilus pingii*），重要值为 13.89，共 67 株；木兰科居第 3，重要值为 25.58，有 5 属 10 种 82 株，相对优势度达 15.34。华盖木（*Manglietiastrum sinicum*）和云南拟单性木兰（*Parakmeria yunnanensis*）重要值分别为 7.81 和 6.83。以上 3 个科共占木层植物重要值的 51.53%，株数的 18.26%。且在重要值≥1 的树种中落叶树种 48 种（298 株），常绿树种 172 种（1 142 株）。

表 3 小桥沟地区森林木本植物重要值前 10 的科

Table 3 Top 10 families of important forest woody plants in Xiaojiaogou region

序号	科名	株数	胸高断面 面积/m <sup>2</sup>	相对 密度	相对 优势度	重要 值/%
1	壳斗科	381	15.99	26.42	39.12	75.54
2	樟科	215	4.12	14.91	10.07	39.53
3	木兰科	82	6.27	5.69	15.34	25.58
4	山茶科	79	0.71	5.48	1.74	14.49
5	大戟科	51	1.25	3.54	3.06	12.05
6	安息香科	55	0.72	3.81	1.76	10.12
7	槭树科	29	0.51	2.01	1.26	9.18
8	楝科	46	1.80	3.19	4.39	8.95
9	杜英科	50	1.59	3.47	3.88	8.71
10	蔷薇科	51	0.68	3.54	1.66	8.37
	合计	1 039	33.63	72.05	82.30	212.53

### 3.3 科的分布区类型分析

由表 4 可知，世界广布科 21 科，占总科数的 19.81%。其中种类较多的科为茜草科（*Rubiaceae*）（38 种）、蔷薇科（19 种）、木犀科（*Oleaceae*）（16 种）、蝶形花科（*Papilionaceae*）（11 种）等。热带科 59 科，占总科数的 55.66%。其中典型的热带科有紫金牛科（*Myrsinaceae*）（32 种）、荨麻科（*Urticaceae*）（25 种）、山茶科（20 种）、野牡丹科（*Melastomataceae*）（10 种）、大戟科（*Euphorbiaceae*）（17 种）、梧桐科（*Sterculiaceae*）（5 种）等。温带科 26 科，占总科数的 24.53%。以北温带分布及其变型为主，有 18 科，占总科数的 16.98%，如槭树科（*Aceraceae*）（19 种）、木兰科（*Magnoliaceae*）（12 种）、百合科（*Convallariaceae*）（10 种）等。

表 4 小桥沟自然保护区种子植物分布类型

Table 4 Arael-type families, genera, species of seed plants in Xiaoqiaogou Nature Reserve

分布区类型	科		属		种	
	数量/个	占比%	数量/个	占比/%	数量/个	占比/%
1 世界分布	21	19.81	9	3.28	0	0
2 泛热带分布	38	35.85	50	18.25	3	0.42
2.1 热带亚洲、大洋洲和中、南美洲间断	2	1.89	2	0.73	2	0.28
2.2 热带亚洲、非洲和中、南美洲间断	2	1.89	3	1.09	0	0
2s 以南半球为主的泛热带	1	0.94	0	0	0	0
3 热带亚洲和热带美洲间断	9	8.49	9	3.28	1	0.14
4 旧世界热带分布	2	1.89	23	8.39	2	0.28
4.1 热带亚洲、非洲和大洋洲间断	0	0	3	1.09	0	0
5 热带亚洲至热带大洋洲分布	1	0.94	15	5.47	6	0.85
5.1 中国（西南）亚热带和新西兰间断	0	0	1	0.36	0	0
6 热带亚洲至热带非洲分布	0	0	9	3.28	4	0.57
6.2 热带亚洲和东非或马达加斯加间断	0	0	1	0.36	0	0
7 热带亚洲（印度—马来西亚）分布	0	0	50	18.25	91	12.89
7.1 爪哇、喜马拉雅至华南、西南	0	0	5	1.82	11	1.56
7.2 热带印度至华南（云南南部）	0	0	1	0.36	76	10.76
7.3 缅甸、泰国至华西南分布	0	0	0	0	18	2.55
7.4 中南半岛至华南、西南	4	3.77	14	5.11	174	24.65
热带分布类型合计	59	55.66	186	67.88	388	54.96
8 北温带分布	6	5.66	18	6.57	0	0
8.4 北温带和南温带间断	11	10.38	4	1.46	0	0
8.5 欧亚和南美洲温带间断	1	0.94	0	0	0	0
9 东亚和北美洲间断	5	4.72	19	6.93	1	0.14
10 旧世界温带分布	0	0	3	1.09	0	0
10.1 地中海区、西亚和东亚间断	0	0	1	0.36	0	0
10.2 地中海区和喜马拉雅间断	0	0	1	0.36	0	0
11 温带亚洲分布	0	0	1	0.36	0	0
12.3 地中海区至亚洲、大洋洲和南美洲间断	0	0	1	0.36	0	0
13 中亚分布	0	0	0	0	1	0.14
14 东亚分布	3	2.83	14	5.11	27	3.82
14.1 中国—喜马拉雅分布	0	0	10	3.65	14	1.98
14.2 中国—日本分布	0	0	0	0	18	2.55
温带分布类型合计	26	24.53	72	26.28	61	8.64
15 中国特有分布	0	0	7	2.55	(257)	(36.45)
15.1 西南—华南—华中特有					104	14.75
15.2 滇—黔—桂地区特有					48	6.8
15.3 云南特有分布及其变型					(105)	(14.89)
15.3a 滇南—滇中—滇东南特有					18	2.55
15.3b 滇东南特有					74	10.48
15.3c 西畴特有					13	1.84
合计	106	100	274	100	706	100

3.4 属的分布区类型分析

由表 4 可知，世界广布 9 属，占总属数的 3.44%。如剪股颖属 (*Agrostis*)、堇菜属 (*Viola*)、蓼属 (*Polygonum*)、铁线莲属 (*Clematis*)、

悬钩子属 (*Rubus*) 等。

热带属 (类型 2~7 及其变型) 有 186 属，占总属数的 67.88%。以热带亚洲及其变型 (类型 7~7.4) 最多，计 70 属，占总属数的 25.55%，又

以热带亚洲（印度—马来西亚）分布类型比例最大，有50属，占总属数的18.25%；越南（或中南半岛）至华南（或西南）分布类型有14属，占总属数的5.11%。其次泛热带分布及其变型（类型2-2.2）有55属，占总属数的20.7%。旧世界热带分布及其变型（类型4~4.1）居第3，有26属，占总属数的9.49%。以上3个分布区类型的属占热带分布类属的81.18%。

温带属（类型8~14及其变型）有72属，占总属数26.28%。以东亚分布及其变型（类型14~14.2）为主，有24属，占总属数8.76%。又以东亚成分最多，有14属，占总属数5.11%。其次是北温带分布及其变型（类型8~8.4），有22属，占总属数8.04%；该分布类型中北温带分布最多，有18属，占总属数6.57%。东亚和北美洲间断分布（类型9）类型位于第3，有19属，占总属数6.93%。以上3个分布类型占了温带分布类型的90.28%。

中国特有属7属，既华盖木属（*Manglietiastrum*）、拟单性木兰属（*Parakmeria*）、檫木属（*Sassafras*）、藤枣属（*Eleutharrhena*）、长穗花属（*Styrophyton*）、伯乐树属（*Bretschneidera*）和瘦椒树属（*Tapiscia*）。

### 3.5 种的分布区类型分析

由表4可知，种的区系成分有以下类型。

#### 3.5.1 泛热带分布及其变型

1) 泛热带分布。属于该分布区的仅3种，即君迁子（*Diospyros lotus*）、透骨草（*Phryma leptostachya*）和求米草（*Oplismenus undulatifolius*）。

2) 热带亚洲、大洋洲和中、南美洲间断。该类型仅有扶芳藤（*Euonymus fortunei*）和铁仔（*Myrsine africana*）。

#### 3.5.2 热带亚洲和热带美洲间断分布

该类型仅有1种，过江藤（*Phyla nodiflora*）。

#### 3.5.3 旧世界热带分布

指分布于美洲和亚洲温暖地区。该类型有白饭树（*Flueggea virosa*）和五月茶（*Antidesma bunius*）。

#### 3.5.4 热带亚洲至热带大洋洲分布

该类型有6种，如飞龙掌血（*Toddalia asiatica*）、红椿（*Toona ciliata*）、斜基粗叶木（*Lasianthus attenuatus*）等。

#### 3.5.5 热带亚洲至热带非洲分布

该类型有4种，如柴龙树（*Apodytes dimidiata*）、八角枫（*Alangium chinense*）、越南山矾（*Symplocos cochinchinensis*）等。

#### 3.5.6 热带亚洲分布及其变型。

1) 热带亚洲（印度—马来西亚）分布。该类型有91种，占总种数的12.89%，如南亚泡花树（*Meliosma arnottiana*）、纸叶榕（*Ficus chartacea*）等。

2) 爪哇（或苏门答腊、喜马拉雅间断或星散分布到华南、西南分布）。该类型有11种，如崖爬藤（*Tetrastigma obtectum*）、小花酸藤子（*Embelia parviflora*）、大苞鸭跖草（*Commelina paludosa*）等。

3) 热带印度至华南（尤其云南南部）分布。该类型共有76种，占总种数10.76%。如香叶树（*Lindera communis*）、尖子木（*Oxydora paniculata*）等。

4) 缅甸、泰国至华西南分布。该类型计18种，如云南叶轮木（*Ostodes paniculata* var. *katharinae*）、窄叶枇杷（*Eriobotrya henryi*）、滇黔黄檀（*Dalbergia yunnanensis*）等。

5) 越南（或中南半岛）至华南（或西南分布）该类型有174种，占总种数24.65%，如大叶木莲（*Manglietia megaphylla*）、多花含笑（*Michelia floribunda*）、云桂暗罗（*Polyalthia petelotii*）等。

#### 3.5.7 东亚和北美洲间断分布

该类型仅有1种，即三叶蝶豆（*Clitoria mariana*）。

#### 3.5.8 东亚分布及其变型

1) 东亚分布，指从东喜马拉雅分布到日本。该类型有27种，如大叶桂樱（*Laurocerasus zippeliana*）、长茎赤车（*Pellionia radicans* var. *grandis*）等。

2) 中国—喜马拉雅分布，指分布于喜马拉雅山区诸国至我国西南诸省，向南延伸到中南半岛，但不见于日本。该类型14种，如黄丹木姜子（*Litsea elongata*）、五风藤（*Holboellia latifolia*）、细苞胡椒（*Piper curtipedunculum*）等。

3) 中国—日本分布，指分布于我国滇、川金沙江以东地区直至日本和琉球，但不见于喜马拉雅。该类型有18种，如鳞木（*Padus buergeriana*）、榕叶冬青（*Ilex ficoidea*）、鹅掌柴（*Schefflera octophylla*）等。

#### 3.5.9 中国特有分布及其变型

特有种是某地区植物区系特有现象的体现，代表该地区植物区系最重要的特征<sup>[20]</sup>。研究区特有植物有257种，占总种数的36.45%，是其植物区系的成分，进一步分成以下类型：

1) 西南—华南—华中特有104种，占总种数14.75%。如红梗润楠（*Machilus rufipes*）、网

脉山龙眼 (*Helicia reticulata*)、绒毛鸡血藤 (*Millettia velutina*) 等。

2) 滇—黔—桂地区特有 48 种, 占总种数 6.8%。如云南拟单性木兰 (*Parakmeria yunnanensis*)、岩樟 (*Cinnamomum saxatile*)、吊钟叶素馨 (*Jasminum fuchsiaefolium*) 等。

3) 云南特有及变型 105 种, 占总种数的 14.89%。以滇东南特有种最丰富有 74 种, 如短柄木瓜红 (*Rehderodendron fengii*)、楠叶冬青 (*Ilex machilifolia*)、短节方竹 (*Chimonobambusa brevinoda*)、文山玉山竹 (*Yushania oblonga*) 等。在滇东南特有种中又有 13 种为西畴特有种, 如西畴泡花树 (*Meliosma xichouensis*)、心叶山香圆 (*Turpinia subsessilifolia*)、网脉卫矛 (*Euonymus prismatomeridoides*) 等。

## 4 结论与讨论

### 4.1 单位面积物种丰富度高

研究区调查到种子植物 106 科 274 属 706 种, 在 12 个 400 m<sup>2</sup> 的样方中平均种密度介于 29 种/100 m<sup>2</sup>。考察《云南植被》<sup>[24]</sup> 的样方: 同类植被且同为 400 m<sup>2</sup> 的样方中西双版纳小勐养山地 (海拔 800~1 200 m) 平均种密度 13 种/100 m<sup>2</sup>; 西双版纳大渡岗山地 (海拔 1 350 m) 平均种密度 18 种/100 m<sup>2</sup>; 景东无量山平均种密度 15 种/100 m<sup>2</sup>; 另文山西畴县董棕槽 (1 250~1 400 m) 和草果山 (1 400~1 500 m) 两地平均种密度为 20 种/100 m<sup>2</sup>。可见, 本区单位面积物种丰富度远高于云南南部其他地区。

### 4.2 草本植物少的原因分析

本次调查数据中草本植物仅占物种数的 11.8%, 如禾本科 8 种、兰科 9 种、菊科 3 种、莎草科 1 种等热带植物表现出明显偏少, 经分析主要原因可能为: 1) 调查样方集中在森林植被完好的区域, 上层郁闭度可达到 0.8~0.9, 林下光照弱, 以蕨类植物为优势, 因而草本植物偏少; 2) 根据调查技术规范<sup>[16]</sup>, 在 400 m<sup>2</sup> 的样方中进行草本植物调查的面积仅 16 m<sup>2</sup>, 900 m<sup>2</sup> 样方中仅 36 m<sup>2</sup>, 相较于乔木和灌木的调查, 草本层的调查面积仅占样方面积的 4%, 分布在小样方外较小的草本植物却未能得到调查, 难以覆盖样方内的草本植物, 因此认为调查取样的问题是造成“草本植物明显偏少”的主要原因。

### 4.3 研究区的植物区系地位

研究区位于西畴县南部, 北回归线以南侧,

在我国植物区系地理上是属于东亚植物区的最南缘, 而且位于东亚植物区两大亚区之一的中国—日本森林植物亚区的西部。依照吴征镒院士<sup>[20]</sup> 的划分, 该区属于东亚植物区—滇、黔、桂地区—滇东南石灰岩亚地区的西南角, 其向西不足 100 km 进入中国—喜马拉雅森林植物亚区的滇东亚地区。因此, 研究区是东亚植物区的两大亚区—中国—日本森林植物亚区与中国—喜马拉雅森林植物亚区的最南缘的结合部。

调查区有中国—喜马拉雅分布属 10 属, 如南酸枣属 (*Choerospondias*)、常春木属 (*Merrillioanax*)、锥形果属 (*Gomphygyne*)、八月瓜属 (*Holboellia*), 未见中国—日本分布属。但是有中国—喜马拉雅分布种 14 种, 及中国—日本分布种 18 种, 种的比例接近 1:1.3。说明本区种子植物区系在属的背景上与东亚植物区系中的中国—喜马拉雅区系联系更为密切, 但是, 在种的背景上, 受中国—日本植物区系的影响更大, 研究区处于中国—日本和中国—喜马拉雅 2 个森林植物亚区的交汇带。这是由研究区特殊地理位置所决定的。

### 4.4 具有热带北缘性质, 与北部湾区系联系紧密

研究区地处东亚植物区的南缘, 位于东亚植物区中国—日本森林植物亚区西南端, 不仅向西与中国—喜马拉雅森林植物亚区接壤, 而且向南不足 10 公里便与古热带植物区 (IV)—北部湾植物地区 (IV G22) 的北部相连, 又与古热带植物区的滇、缅、泰植物地区 (IV G23) 的东部靠近, 因此, 研究区是我国植物区系中 2 大植物区、4 个植物亚地区的重要节点<sup>[20]</sup>。

本区科、属、种组成的热带成分与温带成分的比值 (即 R/T) 分别为 2.27、2.58 和 6.36, 表明研究区热带性质明显。典型热带科如梧桐科 (*Sterculiaceae*)、五桠果科 (*Dilleniaceae*)、番荔枝科 (*Annonaceae*) 等。及温带科如壳斗科 (*Fagaceae*)、木兰科、金缕梅科 (*Hamamelidaceae*) 等, 是构成本区森林植被的主要科。其中, 热带属占 67.88%, 有典型的榕属 (*Ficus*)、鹅掌柴属 (*Schefflera*) 等, 也有算盘子属 (*Glochidion*)、乌柏属 (*Sapium*) 等过渡性质的属温带属占 26.28%。表明本区植物区系不仅具有热带性质, 且与温带植物区系有密切联系, 处于热带向亚热带过渡区, 具有热带北缘性质, 与朱华<sup>[25-28]</sup> 研究结果一致。

研究区与古热带北部湾植物区系的关系主要

体现在越南（或中南半岛）至华南（或西南）分布型中，该分布类型的种计 174 种，占种总数 24.65%，是本区植物区系的第 2 大成分。相比位于本区西侧金平县西隆山的 89 种<sup>[29]</sup>和南溪河 202 种<sup>[30]</sup>，与后者联系更密切。如锈毛梭子果（*Eberhardtia aurata*）、马尾树（*Rhoiptelea chili-antha*）、喙核桃（*Annamocarya sinensis*）、锯叶竹节树（*Carallia diplopetala*）、毛枝五针松（*Pinus wangii*）等，都是越南北部与本区的共有种。一些强热带性质的科，如翅子藤科（*Celastraceae*）、棕榈科等在研究区仅有少量属种，这些科在我国的分布恰好以北部湾为北界，也反映了本区向北部湾植物地区过渡的性质<sup>[31]</sup>。缅甸、泰国至华西南分布类型的物种在本区有 18 种，占总种数的 2.55%，如滇桂喜鹊苣苔（*Ornithoboea wildeana*）、滇茜树（*Aidia yunnanensis*）等，说明本区与滇—缅—泰植物区系也有密切联系。

#### 4.5 起源古老

本区优势科由多心皮类的木兰科、樟科和柔荑花絮类的壳斗科、桦木科等古老的科组成，其中被子植物中被认为最原始的木兰科种类丰富有 8 属 30 种，占世界木兰科属的 33.33%，种的 4.88%，占中国木兰科属的 45.45%，种的 11.21%。裸子植物有毛枝五针松（*Pinus wangii*）、云南穗花杉（*Amentotaxus yunnanensis*）、鸡毛松（*Podocarpus imbricatus*）、篦子三尖杉（*Cephalotaxus oliveri*）等古老子遗成分。单型科和单型属常为古老的子遗植物，在分类和系统演化上都属于较原始和孤立的类型<sup>[1]</sup>，研究区内分布有马尾树科、水青树科、伯乐树科等单型科，分布有长蕊木兰属、华盖木属、观光木属、马蹄参属、喙核桃属等单型属，充分反映了本区地质历史和植物地理区系上的古老性<sup>[4]</sup>。

**致谢：**本研究得到生态环境部生物多样性调查、观测和评估项目（2019—2023 年）及江苏省自然科学基金青年基金项目（BK20160103）支持。感谢小桥沟林区张伟、李有彬、冷开毅、黄国龙等工作人员在野外调查中的帮助！

#### [参 考 文 献]

[1] Zhu H, Yan L C. A discussion on biogeographical lines of the tropical-subtropical Yunnan [J]. *Chinese Geographical Science*, 2002, 12(1): 90–96.

- [2] 贾林波, 周浙昆. 若干灭绝类群在滇东南早中新世的发现及其保护生物学意义 [C]//中国植物学会八十五周年学术年会论文摘要汇编. 北京: 中国植物学会, 2018.
- [3] Wu Z, Sun H, Zhou Z, et al. Origin and differentiation of endemism in the flora of China [J]. *Frontiers of Biology in China*, 2007, 2(2): 125–143.
- [4] 李锡文. 中国特有种子植物属在云南的两大生物多样性中心及其特征 [J]. *云南植物研究*, 1994, 16(3): 221–227.
- [5] 杨宇明, 田昆, 和世钧. 中国文山国家级自然保护区科学考察研究 [M]. 北京: 科学出版社, 2008.
- [6] 中国科学院植物研究所昆明分所地植物学组. 云南省西畴县董棕槽石灰岩山地常绿阔叶林的初步研究 [J]. *植物生态学报*, 1966, 4(1): 65–88.
- [7] 党承林, 姜汉侨. 云南西畴县草果山常绿阔叶林的数量分类研究 [J]. *生态学报*, 1982, 2(2): 111–132.
- [8] Zhu H. A new biogeographical line between South Yunnan and Southeast Yunnan [J]. *Advances in Earth Science*, 2011, 26(9): 916–925.
- [9] 税玉民. 中国滇南第一峰西隆山种子植物 [M]. 北京: 科学出版社, 2016.
- [10] 税玉民. 滇东南红河地区种子植物 [M]. 昆明: 云南科技出版社, 2003.
- [11] 彭华, 杨湘云, 蔡燕红, 等. 浙江海岛广布优势植被类型的植物区系学研究 [J]. *西部林业科学*, 2019, 48(2): 19–23.
- [12] 蒋丽伟. 柴达木盆地野生种子植物区系特征分析 [J]. *西部林业科学*, 2019, 48(2): 126–134.
- [13] 李云琴, 杜凡, 汪健. 金沙江上游干旱河谷维管植物区系特征 [J]. *西部林业科学*, 2019, 48(1): 93–99.
- [14] 郭龙洁, 白帆, 代陆娇, 等. 文山国家级自然保护区灵长类种群数量研究 [J]. *西南林业大学学报 (自然科学)*, 2017, 37(3): 101–106.
- [15] 任曦鹏, 林中阳, 杨晨, 等. 云南西畴蝴蝶种类与区系分析 [J]. *西南林业大学学报 (自然科学)*, 2020, 40(1): 90–97.
- [16] 云南林业标准化技术委员会. 自然保护区与国家公园生物多样性监测技术规程: 第 1 部分: 森林生态系统及野生动植物: DB53/T 391—2012[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.
- [17] 中国科学院昆明植物研究所. 云南植物志: 第 14 卷 [M]. 北京: 科学出版社, 1985.
- [18] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志 [M]. 北京: 科学出版社, 2004.
- [19] Wu Z Y, Perer H. *Flora of China*[M]. Beijing: Science Press, 2010.

- [20] 吴征镒, 孙航, 周浙昆. 中国种子植物区系地理 [M]. 北京: 科学出版社, 2011.
- [21] 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 [J]. *云南植物研究*, 2003, 25(3): 245–257.
- [22] 吴征镒. 《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.
- [23] 王荷生, 张懿铨. 中国种子植物特有属的生物多样性的特征 [J]. *云南植物研究*, 1994, 16(3): 209–220.
- [24] 《云南植被》编写组. 云南植被 [M]. 北京: 科学出版社, 1987.
- [25] 朱华. 云南植物区系的起源与演化 [J]. *植物科学学报*, 2018, 36(1): 32–37.
- [26] 朱华. 中国热带生物地理北界的建议 [J]. *植物科学学报*, 2018, 36(6): 893–898.
- [27] Zhu H. The floras of southern and tropical southeastern Yunnan have been shaped by divergent geological histories [J]. *PloS One*, 2013, 8(5): e64213.
- [28] Zhu H, Yan L C. Biogeographical affinities of the flora of southeastern Yunnan, China [J]. *Botanical Studies*, 2009, 50(4): 467–475.
- [29] 税玉民. 中国滇南第一峰: 西隆山种子植物 [M]. 北京: 科学出版社, 2016.
- [30] 张美德. 云南南溪河石灰岩山种子植物区系的初步研究 [D]. 昆明: 中国科学院昆明植物研究所, 2007.
- [31] 方瑞征, 白佩瑜, 黄广滨, 等. 滇黔桂热带亚热带 (滇黔桂地区和北部湾地区) 种子植物区系研究 [J]. *植物分类与资源学报*, 1995(S7): 111–150.

(责任编辑 冯 雪)

