

# 云南省苦苣苔科野生植物的物种多样性与地理分布格局

田 茜, 白新祥<sup>①</sup>

(贵州大学林学院, 贵州 贵阳 550025)

**摘要:** 在系统整理云南省苦苣苔科(Gesneriaceae)野生植物物种名录与地理分布数据的基础上,利用县级尺度的物种分布数据,从属种组成、区系分化率、特有率、水平分布格局、垂直分布格局等方面分析云南省苦苣苔科野生植物的物种多样性特征及地理分布格局,并采用筛选算法筛选热点地区。结果显示:云南省苦苣苔科野生植物共计 32 属 336 种(含种下等级,下同),其中,中国特有种有 250 种,云南特有种有 142 种,特有率分别为 74.4%和 42.3%。122 个县级行政区分布有苦苣苔科植物,其中,麻栗坡县分布的种数(90)最多,金平苗族瑶族傣族自治县分布的种数(83)次之。总体来看,云南省苦苣苔科野生植物及其区系分化率高值区域主要集中在东南部和西北部,云南特有率的高值区域呈离散型分布。海拔>1 000~1 500 m 区域分布的属数和种数最多,共计 29 属 167 种。不同属之间分布区域的海拔差异较大,报春苣苔属(*Primulina* Hance)、蛛毛苣苔属[*Paraboea* (Clarke) Ridley]、芒毛苣苔属(*Aeschynanthus* Jack)等 12 个属的物种主要分布在海拔 500 m 及以下区域;马铃苣苔属(*Oreocharis* Benth.)、斜柱苣苔属(*Loxostigma* C. B. Clarke)、汉克苣苔属(*Hencklia* Spreng.)物种主要分布在 3 000 m 以上区域。优势属物种主要集中在海拔>1 000~2 000 m 区域。在种数达到 80%时,共筛选到麻栗坡县、金平苗族瑶族傣族自治县等 16 个热点地区,这些地区主要集中在东南部,个别零散分布在中部和西北部,占云南省总面积的 14.68%。综上,云南省苦苣苔科野生植物物种丰富,特有性明显,主要分布在云南省的东南部和西北部地区;优势属的垂直分布跨度较大,具有横断山区系与云贵高原区系复合性特征。此外,建议加强对热点地区的生境保护。

**关键词:** 苦苣苔科; 物种多样性; 水平分布; 垂直分布; 热点地区

中图分类号: Q948.5; Q949.778.4 文献标志码: A 文章编号: 1674-7895(2026)02-0032-11

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7895.2026.02.04

**Species diversity and geographic distribution pattern of wild species of Gesneriaceae in Yunnan Province, China** TIAN Xi, BAI Xinxiang<sup>①</sup> (College of Forestry, Guizhou University, Guiyang 550025, China), *J. Plant Resour. & Environ.*, 2026, 35(2): 32-42

**Abstract:** Based on a systematic compilation of the species list and geographical distribution data of wild species of Gesneriaceae in Yunnan Province, China, the species diversity characteristics and geographic distribution patterns of wild species of Gesneriaceae in Yunnan Province from the genus and species composition, floristic differentiation rate, endemism rate, horizontal distribution pattern, and vertical distribution pattern, etc. were analyzed by using county-level species distribution data, and the hotspot regions were screened by a screening algorithm method. The results show that there are a total of 336 species (including infraspecies, the same below) belonging to 32 genera of wild species of Gesneriaceae in Yunnan Province. Among these, there are 250 endemic species of China and 142 endemic species of Yunnan, with endemism rates of 74.4% and 42.3%, respectively. The Gesneriaceae species distribute in 122 county-level administrative regions. Among them, Malipo County has the highest number of species (90), followed by Jinping Miao, Yao and Dai Autonomous County (83). Overall, the wild species of Gesneriaceae in Yunnan Province and their high numerical regions of floristic differentiation rates are

收稿日期: 2025-10-25

基金项目: 国家自然科学基金项目(32260782); 贵州省科研机构创新能力建设专项(黔科合服企[2024]013)

作者简介: 田 茜(2002—),女,苗族,贵州都匀人,硕士研究生,主要从事野生观赏植物资源研究。

<sup>①</sup>通信作者 E-mail: xxbai@gzu.edu.cn

引用格式: 田 茜, 白新祥. 云南省苦苣苔科野生植物的物种多样性与地理分布格局[J]. 植物资源与环境学报, 2026, 35(2): 32-42.

mainly concentrated in the southeast and northwest, while the high numerical regions for the endemism rate in Yunnan exhibit a dispersed distribution. The numbers of genera and species distributed in elevation range of >1 000–1 500 m are the highest, with a total number of 29 genera and 167 species. There are great differences in elevation among the distribution regions of different genera. Species from 12 genera, such as *Primulina* Hance, *Paraboea* (Clarke) Ridley, and *Aeschynanthus* Jack, are primarily distributed at elevation of 500 m and below, while species from *Oreocharis* Benth., *Loxostigma* C. B. Clarke, *Hencklia* Spreng. are primarily distributed at elevation above 3,000 m. The species of dominant genera are mainly concentrated in elevation range of >1 000–2 000 m. When the number of species reached 80%, a total of 16 hotspot regions are identified, including Malipo County, Jinping Miao, Yao and Dai Autonomous County, etc. These regions are primarily concentrated in the southeast, and a few regions are scattered in the central and northwest, accounting for 14.68% of the total area of Yunnan Province. In summary, the wild species of Gesneriaceae in Yunnan Province are rich and exhibit pronounced endemism, primarily distribute in the southeastern and northwestern regions of Yunnan Province. The dominant genera show a significant vertical distribution range, and exhibit composite characteristics of the Hengduan Mountain floristic region and the Yungui Plateau floristic region. In addition, it is recommended to strengthen the habitat protection in these hotspot regions.

**Key words:** Gesneriaceae; species diversity; horizontal distribution; vertical distribution; hotspot region

苦苣苔科 (Gesneriaceae) 隶属于唇形目 (Lamiales)<sup>[1-2]</sup>, 共有 160 属 3 800 余种<sup>[3-4]</sup>。该科植物花形奇特、花色艳丽, 多数种类适合盆栽或岩石园栽培, 已成为新兴观赏花卉的重要种质资源<sup>[3,5-6]</sup>; 并且, 该科的旋蒴苣苔 (*Dorcoceras hygrometricum* Bunge) 等物种富含黄酮类等天然植物活性成分, 具有明确的药用功效, 已被作为传统药用植物进行栽培<sup>[7]</sup>。另外, 该科植物多为喀斯特地貌、山地森林的特有伴生种, 对维持生境稳定性、防止水土流失具有重要作用<sup>[8]</sup>。可见, 苦苣苔科植物具有重要的观赏、药用和生态价值, 有待深入研究和开发利用。

苦苣苔科植物广布于全球泛热带地区, 主要分布在亚洲 (东部和南部)、非洲、欧洲 (南部)、大洋洲、南美洲、北美洲 (南部) 等地区<sup>[9-11]</sup>。中国的苦苣苔科植物较为丰富, 近年来, 还发现了沧源吊石苣苔 (*Lysionotus cangyuanensis* C. Liu, W. G. Wang et H. C. Xi)<sup>[12]</sup>、锡文报春苣苔 (*Primulina hsiwenii* Lei Cai, Ting Zhang et J. D. Ya)<sup>[13]</sup>、珊瑚叶佛肚苣苔 (*Oreocharis coralloidiscoides* Huan C. Wang et Xi Li)<sup>[14]</sup> 等新种。截止 2025 年 5 月, 中国苦苣苔科植物已达到 46 属 903 种 (含种下等级, 下同)<sup>[15-16]</sup>。研究发现, 中国西南地区的苦苣苔科物种丰富度较高, 尤其是横断山区和滇黔桂喀斯特地区<sup>[17]</sup>。云南省地处中国西南腹地, 位于横断山脉、云贵高原及中南半岛北部交汇地带, 地理位置独特、地貌类型复杂、生境类型多样, 是中国苦苣苔科植物分布中心的重要组成部分<sup>[18-20]</sup>。云南省为同纬度下生物多样性较为丰富的

区域之一<sup>[21]</sup>, 区内苦苣苔科野生植物的物种多样性和地理分布格局具有极高的研究价值。然而, 自《云南植物志: 第五卷》出版后, 一直未见云南省苦苣苔科野生植物物种多样性及地理分布方面的系统、全面研究报道, 一定程度上制约了云南省苦苣苔科植物的深入研究。

为此, 本研究基于相关书籍、文献和数据库记载, 对云南省苦苣苔科野生植物的属种组成、特有性、水平分布、垂直分布进行了统计和分析, 以期揭示云南省苦苣苔科野生植物的物种多样性特征及地理分布规律, 从而深入探讨其物种丰富度、地理分布特征及热点地区, 为进一步开展云南省苦苣苔科野生植物研究提供详细资料, 并为野外资源清查、濒危物种评估提供基础数据。

## 1 材料和方法

### 1.1 物种名录确定

以《云南植物志》<sup>[22]</sup>、《中国植物志》<sup>[23]</sup>、*Flora of China*<sup>[24]</sup>、《中国苦苣苔科植物》<sup>[9]</sup>、《华南苦苣苔科植物》<sup>[25]</sup>、《中国石蝴蝶属植物》<sup>[26]</sup>、云南省种子植物名录数据集<sup>[27]</sup>、中国植物物种名录 2025 版<sup>[28]</sup>、中国苦苣苔科植物名录<sup>[29]</sup> 等为本底资料, 以中国知网、Web of Science、百度学术等国内外数据库中关于云南省苦苣苔科植物的学位论文、期刊论文等<sup>[30-32]</sup> (检索时间截至 2025 年 5 月) 作为补充, 并结合全球生物多样性信息服务网络平台 (GBIF, <https://www.gbif>.

org/)和植物智(<https://www.iplant.cn/>)记录的云南省苦苣苔科物种分布信息以及中国数字植物标本馆(CVH,<https://www.cvh.ac.cn/>)和国家标本资源共享平台(NSII,<https://www.nsii.org.cn/2017/home.php>)收录的12 444份云南省苦苣苔科植物标本信息,最终确定云南省苦苣苔科野生植物的物种名录(附录I)。

### 1.2 地理分布数据库建立

对搜集的云南省苦苣苔科野生植物的地理分布信息进行提取、筛选和整合,剔除引种栽培区域,并进行新旧地名对照转换、地理校正和校对,地理分布精度统一转换为县级行政区,最终建立云南省苦苣苔科野生植物地理分布数据库。该数据库包括各种类的属名、种名、命名人、特有性以及分布的县级行政区和海拔信息。

### 1.3 水平分布格局分析

以县级行政区为基本地理单元,统计每个单元内苦苣苔科野生植物的属数和种数,作为属、种丰富度分析的核心指标。对所有县级行政区的属数和种数进行排序,识别核心分布区域,从而明确水平分布特征。采用区系分化率(物种数与属数的比值)分析属水平的区系分化强度<sup>[33-34]</sup>,在此基础上,结合GIS地理信息系统,探讨植物区系分化强度的地理分布格局与分化高值区域(即区系分化中心)<sup>[35-36]</sup>。同时,统计各县级行政区内的中国特有种和云南特有种的数量,并计算云南特有率(云南特有种数占总种数的百分比)<sup>[34,36]</sup>,以此作为衡量云南省苦苣苔科野生植物区系独特性的核心指标<sup>[37]</sup>。

### 1.4 垂直分布格局分析

根据海拔( $h$ )分布数据,每500 m为一个梯级,将苦苣苔科植物的垂直分布区域划分为H1( $h \leq 500$  m)、H2( $500 \text{ m} < h \leq 1\ 000$  m)、H3( $1\ 000 \text{ m} < h \leq 1\ 500$  m)、H4( $1\ 500 \text{ m} < h \leq 2\ 000$  m)、H5( $2\ 000 \text{ m} < h \leq 2\ 500$  m)、H6( $2\ 500 \text{ m} < h \leq 3\ 000$  m)、H7( $3\ 000 \text{ m} < h \leq 3\ 500$  m)、H8( $h > 3\ 500$  m)共8个海拔梯度<sup>[38]</sup>。统计各海拔梯度的属数和种数,将含19种及以上的属定为优势属,并对各海拔梯度不同优势属的种数变化进行分析,明确植物垂直分布规律。

### 1.5 热点地区筛选

基于物种丰富度,采用Dobson等<sup>[39]</sup>提出的筛选算法,在县级行政区尺度上筛选云南省苦苣苔科野生植物的热点地区。首先,选取物种丰富度最高的县级

行政区,将该区域包含的物种从云南省苦苣苔科野生植物名录中剔除;然后,从剩余县级行政区中继续选取物种丰富度排序最高的县,将该区域包含的物种从云南省苦苣苔科野生植物名录中剔除;不断重复上一步操作,直至剔除的物种数量累计达到云南省苦苣苔科野生植物种数的80%。在筛选过程中,如果遇到物种丰富度相同的县级行政区,则优先从面积较小的县开始剔除物种。最终筛选得到的县级行政区集合即为云南省苦苣苔科野生植物的热点地区。

## 2 结果和分析

### 2.1 物种多样性分析

统计结果(表1)显示:云南省苦苣苔科野生植物共计32属336种,其种数占中国苦苣苔科植物总种数的37.2%。这些植物中特有种较为丰富,中国特有种有250种,云南特有种有142种,特有率分别为74.4%和42.3%。比较来看,马铃苣苔属(*Oreocharis* Benth.)的种数、中国特有种数和云南特有种数均最多,石蝴蝶属(*Petrocosmea* Oliv.)次之。芒毛苣苔属(*Aeschynanthus* Jack)、长蒴苣苔属(*Didymocarpus* Wall.)、汉克苣苔属(*Henckelia* Spreng.)、吊石苣苔属(*Lysionotus* D. Don)、蛛毛苣苔属(*Paraboea* (Clarke) Ridley)的种数较多,均在20种以上;芒毛苣苔属、长蒴苣苔属、汉克苣苔属、吊石苣苔属、半蒴苣苔属(*Hemiboea* C. B. Clarke)的中国特有种数以及芒毛苣苔属和长蒴苣苔属的云南特有种数也较多,均不低于10种。值得注意的是,半蒴苣苔属的中国特有种数也较多(16)。

表1 云南省苦苣苔科野生植物统计<sup>1)</sup>  
Table 1 Statistics of wild species of Gesneriaceae in Yunnan Province, China<sup>1)</sup>

属 Genus	$n_1$	$n_2$	$n_3$
马铃苣苔属 <i>Oreocharis</i>	61	59	37
石蝴蝶属 <i>Petrocosmea</i>	46	42	30
芒毛苣苔属 <i>Aeschynanthus</i>	32	14	10
长蒴苣苔属 <i>Didymocarpus</i>	25	22	13
汉克苣苔属 <i>Henckelia</i>	23	13	8
吊石苣苔属 <i>Lysionotus</i>	22	15	4
蛛毛苣苔属 <i>Paraboea</i>	21	8	5
半蒴苣苔属 <i>Hemiboea</i>	19	16	5
石山苣苔属 <i>Petrocodon</i>	10	9	8
斜柱苣苔属 <i>Loxostigma</i>	9	7	3
报春苣苔属 <i>Primulina</i>	9	9	4

续表 1 Table 1 (Continued)

属 Genus	$n_1$	$n_2$	$n_3$
异叶苣苔属 <i>Whytockia</i>	7	7	2
横蒴苣苔属 <i>Beccarinda</i>	5	3	3
漏斗苣苔属 <i>Raphiocarpus</i>	5	5	2
线柱苣苔属 <i>Rhynchotechum</i>	5	2	0
短筒苣苔属 <i>Boeica</i>	4	2	2
喜鹊苣苔属 <i>Ornithoboea</i>	4	1	0
异唇苣苔属 <i>Allocheilos</i>	3	3	2
大苞苣苔属 <i>Anna</i>	3	2	0
珊瑚苣苔属 <i>Corallodiscus</i>	3	1	0
钩序苣苔属 <i>Microchirita</i>	3	1	1
十字苣苔属 <i>Stauranthera</i>	3	0	0
旋蒴苣苔属 <i>Dorcoceras</i>	2	1	0
凹柱苣苔属 <i>Litostigma</i>	2	2	2
长冠苣苔属 <i>Rhabdothermopsis</i>	2	1	0
尖舌苣苔属 <i>Rhynchoglossum</i>	2	1	0
筒花苣苔属 <i>Briggsiopsis</i>	1	1	0
套唇苣苔属 <i>Damrongia</i>	1	1	0
盾座苣苔属 <i>Epithema</i>	1	0	0
光叶苣苔属 <i>Glabrella</i>	1	1	0
细蒴苣苔属 <i>Leptoboea</i>	1	0	0
盾叶苣苔属 <i>Metapetrocosmea</i>	1	1	1

<sup>1)</sup>  $n_1$ : 种数 Species number;  $n_2$ : 中国特有种数 Number of endemic species of China;  $n_3$ : 云南特有种数 Number of endemic species of Yunnan.

## 2.2 地理分布格局分析

2.2.1 水平分布格局分析 云南省 122 个县级行政区记载有苦苣苔科野生植物(附表 1), 麻栗坡县分布的种数(90) 最多, 金平苗族瑶族傣族自治县分布的种数(83) 次之, 屏边苗族自治县分布的种数(76) 排第 3, 河口瑶族自治县(65)、马关县(64)、西畴县(62)、文山市(62)、景东彝族自治县(60) 分布的种数均较多。总体来看, 上述县级行政区的中国特有种数和云南特有种数也较多, 并且, 除文山市和景东彝族自治县外, 其余 6 个县级行政区的属数均不少于 20 属, 其中, 麻栗坡县、金平苗族瑶族傣族自治县、屏边苗族自治县、马关县均为 23 属, 西畴县为 22 属, 河口瑶族自治县为 20 属。从地理分布区域看, 云南省苦苣苔科野生植物主要分布在东南部的云贵高原地区和西北部的横断山脉地区。其中, 东南部地区的物种最为丰富, 西北部地区的物种丰富度次之。种和对应属的地理分布格局特征相似, 云南特有种分布格局、中国特有种分布格局及种、属分布格局也与物种多样性高值区域基本保持一致, 均集中在东南部的云贵高原地区和西北部的横断山脉地区。

比较分析结果显示: 云南省苦苣苔科野生植物的

区系分化率的高值区域也主要分布在云南省的东南部和西北部; 云南特有率的高值区域在全省范围内呈现离散型分布, 与种、属、中国特有种和云南特有种的集中分布区以及区系分化率高值区存在明显差异, 表现为种(属) 数量高值区域的云南特有率较低, 而姚安县、墨江哈尼族自治县、师宗县、寻甸回族彝族自治县等种(属) 数量低值区域的云南特有率却较高。

2.2.2 垂直分布格局分析 从海拔分布特征(表 2) 看, 云南省苦苣苔科野生植物多集中分布在海拔 3 000 m 及以下区域。在海拔 1 500 m 及以下区域, 云南省苦苣苔科野生植物的属数和种数均随着海拔升高而逐渐增大, 并且均在海拔 > 1 000 ~ 1 500 m 达到最大值, 共计 29 属 167 种, 占总属数的 90.6%、总种数的 49.7%。之后, 属数和种数均随着海拔升高而逐渐降低, 在海拔 3 500 m 以上区域仅分布马铃薯苣苔属和斜柱苣苔属(*Loxostigma* C. B. Clarke)。

表 2 云南省苦苣苔科野生植物的海拔分布特征

Table 2 Elevation distribution characteristics of wild species of Gesneriaceae in Yunnan Province, China

海拔梯度/m <sup>1)</sup> Elevation gradient <sup>1)</sup>	属数 Genus number	种数 Species number
$h \leq 500$	12	33
$500 < h \leq 1\ 000$	25	86
$1\ 000 < h \leq 1\ 500$	29	167
$1\ 500 < h \leq 2\ 000$	22	133
$2\ 000 < h \leq 2\ 500$	16	93
$2\ 500 < h \leq 3\ 000$	10	57
$3\ 000 < h \leq 3\ 500$	5	19
$h > 3\ 500$	2	4

<sup>1)</sup>  $h$ : 海拔 Elevation.

分析结果显示: 同属物种分布区域的海拔差异不大, 而不同属之间分布区域的海拔差异较大。马铃薯苣苔属、斜柱苣苔属、石蝴蝶属、芒毛苣苔属、横蒴苣苔属(*Beccarinda* Kuntze)、汉克苣苔属分布的海拔梯度跨度较大(均不少于 6 个海拔梯度), 其中, 马铃薯苣苔属、斜柱苣苔属、汉克苣苔属主要分布在高海拔区域(海拔 3 000 m 以上); 报春苣苔属(*Primulina* Hance)、蛛毛苣苔属、芒毛苣苔属、石山苣苔属(*Petrocodon* Hance) 等 12 个属主要分布在低海拔区域(海拔不高于 500 m)。

对云南省苦苣苔科野生植物优势属(含 19 种及以上) 的海拔梯度变化进行统计分析, 结果(表 3) 显示: 芒毛苣苔属、长蒴苣苔属、半蒴苣苔属、汉克苣苔

属、吊石苣苔属、马铃苣苔属、蛛毛苣苔属和石蝴蝶属均为优势属;总体来看,这些优势属的海拔跨度均不少于4个海拔梯度,且这些优势属的种数随海拔升高呈现先升高后降低的变化趋势,物种分布主要聚集在海拔>1 000~2 000 m 区域。

表3 云南省苦苣苔科野生植物优势属(含19种及以上)的海拔分布特征

Table 3 Elevation distribution characteristics of dominant genera (containing 19 or more species) of wild species of Gesneriaceae in Yunnan Province, China

属 Genus	不同海拔梯度的种数 <sup>1)</sup> Species number in different elevation gradients <sup>1)</sup>							
	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
芒毛苣苔属 <i>Aeschynanthus</i>	4	10	19	18	10	3	1	—
长蒴苣苔属 <i>Didymocarpus</i>	—	5	13	12	9	5	—	—
半蒴苣苔属 <i>Hemiboea</i>	7	10	9	7	—	—	—	—
汉克苣苔属 <i>Henckelia</i>	4	3	13	9	10	6	2	—
吊石苣苔属 <i>Lysionotus</i>	1	6	12	13	10	5	—	—
马铃苣苔属 <i>Oreocharis</i>	—	4	17	20	31	27	13	3
蛛毛苣苔属 <i>Paraboea</i>	5	14	11	4	2	—	—	—
石蝴蝶属 <i>Petrocosmea</i>	2	5	22	23	12	3	—	—

<sup>1)</sup> H1:  $h \leq 500$  m; H2:  $500 \text{ m} < h \leq 1\,000$  m; H3:  $1\,000 \text{ m} < h \leq 1\,500$  m; H4:  $1\,500 \text{ m} < h \leq 2\,000$  m; H5:  $2\,000 \text{ m} < h \leq 2\,500$  m; H6:  $2\,500 \text{ m} < h \leq 3\,000$  m; H7:  $3\,000 \text{ m} < h \leq 3\,500$  m; H8:  $h > 3\,500$  m. h: 海拔 Elevation. —: 无分布记录 No distribution records.

### 2.3 热点地区筛选

研究结果显示:在种数达到80%时,共筛选到16个热点地区,分别为麻栗坡县、金平苗族瑶族傣族自治县、贡山独龙族怒族自治县、景东彝族自治县、文山市、河口瑶族自治县、勐腊县、盈江县、大姚县、屏边苗族自治县、马关县、永德县、砚山县、沧源佤族自治县、新平彝族傣族自治县和永胜县。这些热点地区主要集中在云南省的东南部,个别零散分布在云南省的中部和西北部,总面积共  $57.849 \times 10^3 \text{ km}^2$ , 仅占云南省总面积的14.68%。在剔除相同物种后,这些热点地区共有273种苦苣苔科植物。在种数达到100%时,可筛选到54个热点地区。

## 3 讨 论

### 3.1 云南省苦苣苔科野生植物的水平分布规律

云南省西北部横断山脉地区和东南部云贵高原地区是该省苦苣苔科野生植物的两大集中分布中心<sup>[33]</sup>。滇东南的苦苣苔科野生植物最为丰富,滇西北的苦苣苔科野生植物丰富度次之,且滇东南的物种

丰富度整体高于滇西北。这一分布格局的形成与云南省独特的地质历史、地形地貌及气候特征密切相关。滇东南地处云贵高原南部,自第三纪以来地质条件稳定,形成了稳定的热带-亚热带气候类型,喀斯特地貌发育独特,这种特殊的地貌环境为苦苣苔科植物提供了稳定的避难所与生长环境<sup>[10,40]</sup>,许多高度专一化的苦苣苔科物种分布于此<sup>[41]</sup>。滇西北属于横断山区,为横断山脉南段的生物多样性中心区域<sup>[42]</sup>,区内地形复杂,为苦苣苔科植物提供了差异化的生存空间,促进了物种的分化。

在影响植物多样性的生态因子中,温度对物种丰富度的影响最大<sup>[43]</sup>。滇东南地区拥有成熟的喀斯特地貌和热量较为丰富的河谷地带<sup>[40]</sup>,但区系过渡性较弱。滇西北地区虽然也拥有相对稳定的气候类型,但区系过渡性明显(由亚热带向高寒山地过渡)<sup>[44]</sup>,气温相对较低,不利于大多数热带区系植物的生长和繁育<sup>[45]</sup>;加之地形特异性相较东南部地区的喀斯特地貌有所不足,故滇西北地区的苦苣苔科野生植物丰富度低于滇东南地区。

比较来看,云南苦苣苔科野生植物的物种丰富度显著高于贵州(28属153种)<sup>[46]</sup>,这2个省份苦苣苔科植物的核心差异体现在区系组成复合性上。贵州以喀斯特高原为主要地貌,区内苦苣苔科物种以马铃苣苔属、报春苣苔属、石山苣苔属和蛛毛苣苔属种类为主<sup>[46]</sup>;云南兼具横断山脉垂直气候带与滇东南喀斯特地貌,区内的苦苣苔科种类既包括马铃苣苔属等温带分化类群,又包括芒毛苣苔属等热带-亚热带成分,在种、属丰富度上较贵州更高。

云南省苦苣苔科野生植物的特有率高达42.3%,明显高于贵州省苦苣苔科野生植物的特有率(29.41%)<sup>[46]</sup>,反映了云南作为西南喀斯特地区和横断山区生物多样性中心的独特性。喀斯特地貌的石漠化进程导致生境碎片化,极大地限制了物种扩散,如毛花直瓣苣苔 [*Oreocharis trichantha* (B. L. Burtt et R. A. Davidson) Mich. Möller et A. Weber] 仅在姚安县有记载。此外,横断山脉的河谷(如金沙江、澜沧江)地形特殊性加剧了地理隔离,促进了物种的特有化。值得注意的是,部分地区(如姚安县、墨江哈尼族自治县等)苦苣苔科野生植物的种数较少,但物种特有率却较高,另有部分地区(如麻栗坡县、金平苗族瑶族傣族自治县等)则恰好相反,表现为苦苣苔科野生植物的种数较多,但物种特有率却较低。这一研

究结果暗示生境片段化可能加速了云南省苦苣苔科植物的特有化进程<sup>[20]</sup>, 而东南部高丰富度区域因地理位置毗邻中南半岛, 存在物种扩散通道, 从而降低了物种特有率<sup>[40]</sup>。

### 3.2 云南省苦苣苔科野生植物的垂直分布规律

从垂直格局看, 云南省苦苣苔科野生植物主要集中在海拔>1 000~1 500 m 区域, 且不同属分布的海拔跨度有所不同, 低海拔(海拔 500 m 及以下)区域以报春苣苔属、蛛毛苣苔属、芒毛苣苔属等热带或亚热带属性类群为主, 高海拔(海拔 3 000 m 以上)区域则以马铃薯苣苔属、斜柱苣苔属等温带属性类群为主。这种垂直分异特征在一定程度上反映了云南省苦苣苔科野生植物的形态特征分化对热量梯度的适应性进化<sup>[47]</sup>。高海拔种类狐毛直瓣苣苔 [*Oreocharis vulpina* (B. L. Burtt et R. A. Davidson) Mich. Möller et A. Weber] 叶片被致密的毛, 能够减少叶片热量散失, 与横断山区其他高海拔植物的适应性策略<sup>[48]</sup>相似。

优势属是指在特定植物区系中, 物种数量较丰富、分布范围较广的属, 构成相应植物区系种类组成的主体<sup>[49]</sup>。优势属的物种数量可反映当地的植物区系性质<sup>[50]</sup>。经进一步分析, 云南省苦苣苔科野生植物的优势属呈现明显的生态分化: 以马铃薯苣苔属、石蝴蝶属为代表的温带成分主要分布在海拔>1 500~3 500 m 区域, 以芒毛苣苔属、长蒴苣苔属为代表的热带成分主要分布在海拔>500~1 500 m 区域, 这种分化与云南“山地垂直气候带”特征高度契合, 印证了优势属对异质生境的适应辐射能力<sup>[49]</sup>。比较发现, 云南苦苣苔科野生植物的优势属垂直分布特征与贵州苦苣苔科野生植物的优势属垂直分布特征(“中海拔集中分布”<sup>[46]</sup>)存在明显差异; 贵州苦苣苔科野生植物的优势属分布核心位于海拔>900~1 300 m 区域, 而云南苦苣苔科野生植物的优势属分布核心为海拔>1 000~2 000 m 区域。总体来看, 云南省苦苣苔科野生植物的优势属包括马铃薯苣苔属、石蝴蝶属等 8 个属, 且这些属的垂直分布跨度较大, 反映了云南苦苣苔科野生植物具有横断山区系与云贵高原区系复合性特征。

### 3.3 云南省苦苣苔科野生植物热点地区形成原因及保护建议

物种丰富度高值区域仅能够反映某一区域的物种数量, 可用于筛选物种多样性的集中区域, 但该方法缺少对面积权重的考量。热点地区则兼顾物种覆

盖度与空间效率, 是多个指标(如物种数、区域面积等)的综合筛选结果<sup>[36,51]</sup>, 能够为生物多样性优先保护提供精准靶向区域<sup>[52]</sup>。本研究筛选出的热点地区中, 滇东南热点地区(如麻栗坡县、金平苗族瑶族傣族自治县)毗邻中南半岛, 是泛热带植物区系与中国-喜马拉雅植物区系的交汇带, 物种渗透与交汇频繁; 滇西北热点地区(如贡山独龙族怒族自治县)位于横断山脉南段, 是青藏高原区系的过渡区, 物种特有率高; 滇中热点地区(如新平彝族傣族自治县、永胜县)地处横断山脉东缘与滇中高原的过渡带, 是连接滇西北横断山区与滇东南喀斯特区系的“中间廊道”, 区系交汇特性为苦苣苔科植物聚集奠定了基础。这些热点地区的地质演化较为稳定, 尤其是滇东南地区, 其喀斯特地貌自第三纪以来未发生剧烈变动, 保存了大量古老类群与特有种, 成为云南省苦苣苔科物种分布的核心地区。

已有研究证实, 80%左右的阈值在中国西南地区植物保护中具有科学合理性, 可有效识别物种富集且互补性强的核心区域<sup>[47,53]</sup>。苦苣苔科物种具有狭域分布特性, 80%阈值能够精准聚焦物种密度高、特有种集中的关键区域, 为有限保护资源的高效分配提供科学依据<sup>[54]</sup>。本研究选取 80% 累计物种数作为筛选标准, 既能覆盖云南省苦苣苔科的绝大多数物种, 确保物种保护的全面性, 又能避免保护区域过大、实施成本过高的问题。筛选出的 16 个热点地区涵盖云南省苦苣苔科 80% 的物种, 究其原因: 相关学者在进行标本采集时主要集中于交通便利的滇东南地区及滇西北的生物多样性热点山区, 导致这 2 个地区苦苣苔科物种丰富度高、标本数量大<sup>[55]</sup>; 而针对云南西南部至中南部的喀斯特峰丛洼地、干热河谷等隐域生境的调查却不充足, 可能还有较多苦苣苔科种类未被调查到。因此, 未来需加强对这些区域苦苣苔科野生植物资源的清查力度。

与此同时, 筛选的热点地区还具有重要的理论与实践意义。第一, 这些热点地区为云南省苦苣苔科野生植物优先保护区域划定提供了科学依据。筛选出的热点地区以全省 14.68% 的面积覆盖了 80% 的苦苣苔科物种, 符合以最小地理面积产生最大保护效益的核心原则<sup>[51,56]</sup>。根据 Myers 等<sup>[51]</sup>提出的全球生物多样性热点保护框架, 这些热点地区是濒危物种保护的核心靶点, 结合云南省特有种在热点地区的集中分布特征, 可制定针对性更强的保护策略, 减少保护冗余。

例如,在热点地区建立专项保护区域,重点防控喀斯特地貌石漠化对苦苣苔科植物生境的破坏,从而以较低的保护成本实现物种多样性高效维护。第二,这些热点地区明确了野外调查与资源清查的重点方向。现有标本采集与调查存在明显的区域不均衡性。虽然热点地区集中了较高比例的苦苣苔科物种,但关于滇西南至中南部的喀斯特峰丛洼地等隐域生境的调查仍十分匮乏。在明确热点地区后,可优先保障这些区域的调查深度,同时为非热点地区的补充调查提供参照,避免资源浪费。第三,这些热点地区支撑了生物多样性管理的精细化策略。热点地区不仅是物种集中区,也是区系分化率高值区域与特有种富集区的重叠区域,其生态系统的完整性直接影响苦苣苔科野生植物的物种分化与存续。通过加强对热点地区的生境保护,可同步维护云南省苦苣苔科野生植物的物种多样性、区系独特性与生态系统稳定性,为后续的资源开发利用(如观赏植物育种和药用价值挖掘)提供可持续发展的资源基础。

#### 参考文献:

- [1] The Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV [J]. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 2016, 181: 1-20.
- [2] WEBER A, CLARK J L, MÖLLER M. A new formal classification of Gesneriaceae [J]. *Selbyana*, 2013, 31(2): 68-94.
- [3] 温放. 苦苣苔科植物介绍 [J]. *广西植物*, 2020, 40(10): 1386.
- [4] 温放, 黎舒, 辛子兵, 等. 新中文命名规则下的最新中国苦苣苔科植物名录 [J]. *广西科学*, 2019, 26(1): 37-63.
- [5] 王虹妍, 谢锐星, 邱志敬. 苦苣苔科植物在深圳市仙湖植物园的园林应用及展示 [J]. *广东园林*, 2022, 44(2): 75-79.
- [6] 廖美兰, 林茂, 周修任, 等. AHP 法对 42 种苦苣苔科植物观赏性状综合评价 [J]. *农业研究与应用*, 2018, 31(1): 9-15.
- [7] 曹岚, 钟卫红, 杜小浪, 等. 江西省苦苣苔科药用植物资源调查 [J]. *时珍国医国药*, 2016, 27(1): 202-204.
- [8] 王仕宝, 李霞, 张慧, 等. 陕西安强县苦苣苔科野生植物资源调查及分析 [J]. *中国野生植物资源*, 2023, 42(8): 111-118.
- [9] 李振宇, 王印政. 中国苦苣苔科植物 [M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 2005: 4-438.
- [10] 许为斌, 郭婧, 盘波, 等. 中国苦苣苔科植物的多样性与地理分布 [J]. *广西植物*, 2017, 37(10): 1219-1226.
- [11] 葛玉珍, 辛子兵, 黎舒, 等. 广西苦苣苔科植物濒危程度和优先保护序列研究 [J]. *广西植物*, 2020, 40(10): 1491-1504.
- [12] XI H C, WANG W G, MA X D, et al. *Lysionotus cangyuanensis*, a new species of *Lysionotus* (Gesneriaceae) from Yunnan, China [J]. *Taiwania*, 2024, 69(4): 445-448.
- [13] CAI L, YA J D, ZHANG T. *Primulina hsiivenii* (Gesneriaceae), a new species from southeastern Yunnan, China [J]. *Edinburgh Journal of Botany*, 2024, 81: 1912.
- [14] LI X, WANG Q P, YANG F, et al. *Oreocharis corallodiscoides* (Gesneriaceae, Trichosporeae, Didymocarpaceae), a new species from Yunnan, southwest China [J]. *PhytoKeys*, 2025, 256: 73-81.
- [15] 谭珂, 宁瑶, 王仁芬, 等. 中国苦苣苔科植物名录与地理分布数据集 [J]. *生物多样性*, 2025, 33(1): 23275.
- [16] 李莎莎, 段登文, 温放, 等. 四种报春苣苔属植物的叶插繁殖研究 [J]. *黑龙江农业科学*, 2022(11): 57-61.
- [17] LIU Y, SHEN Z, WANG Q, et al. Determinants of richness patterns differ between rare and common species: implications for Gesneriaceae conservation in China [J]. *Diversity and Distributions*, 2017, 23: 235-246.
- [18] 李振宇. 苦苣苔亚科的地理分布 [J]. *植物分类学报*, 1996, 34(4): 341-360.
- [19] CAI L, HUANG Z J, WEN F, et al. Two new species of *Oreocharis* (Gesneriaceae) from karst regions in Yunnan and notes on *O. tetraptera* and *O. brachypoda* from China [J]. *PhytoKeys*, 2020, 162: 1-12.
- [20] 俞筱押, 李家美, 任明迅. 中国南方苦苣苔科植物在喀斯特地貌和丹霞地貌上的适应分化 [J]. *广西科学*, 2019, 26(1): 132-140.
- [21] ZHU H. A biogeographical comparison between Yunnan, Southwest China, and Taiwan, Southeast China, with implications for the evolutionary history of the East Asian flora [J]. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 2016, 101: 750-771.
- [22] 中国科学院昆明植物研究所. 云南植物志: 第五卷 [M]. 北京: 科学出版社, 1991: 512-688.
- [23] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志: 第六十九卷 [M]. 北京: 科学出版社, 1990: 125-581.
- [24] WANG W C, PAN K Y, LI Z Y, et al. Gesneriaceae [M] // WU Z Y, RAVEN P H. *Flora of China*: Vol. 18. Beijing: Science Press, 1998: 244-401.
- [25] 韦毅刚. 华南苦苣苔科植物 [M]. 南宁: 广西科学技术出版社, 2010: 1-777.
- [26] 邱志敬, 刘正宇. 中国石蝴蝶属植物 [M]. 北京: 科学出版社, 2015: 2-235.
- [27] 陈家辉, 邓涛, 张代贵, 等. 云南省种子植物名录数据集 [DS/OL]. V1. Science Data Bank (2017-09-27) [2025-06-25]. <https://estr.cn/31253.11.sciencedb.489>.
- [28] 国家植物标本资源库. 中国植物物种名录 2025 版 [EB/OL]. (2025-05-21) [2025-06-25]. [https://www.cvh.ac.cn/species/taxon\\_tree.php](https://www.cvh.ac.cn/species/taxon_tree.php).
- [29] 温放, 韦毅刚, 符龙飞, 等. 中国苦苣苔科植物名录 [EB/OL]. (2023-12-31) [2025-06-25]. <https://scietymol.huijiwiki.com/p/277>.
- [30] CHEN W H, ZHANG Y M, HE D M, et al. Four new species of *Oreocharis* (Gesneriaceae) in Yunnan Province, China [J]. *PhytoKeys*, 2020, 157: 83-99.

- [31] TAN K, CHEN D Y, SONG X Q, et al. A new lithophilous species of Gesneriaceae, *Petrocodon rubrostriatus*, from the karst area of South Yunnan, China[J]. *PhytoKeys*, 2023, 230: 289–299.
- [32] XIE Z, PENG N N, ZHANG M, et al. *Oreocharis scutifolia* (Gesneriaceae), a peltate-leaved new species from the Dry-Hot Valley of the Jinsha River Basin, Yunnan, China[J]. *Ecology and Evolution*, 2024, 14: e70442.
- [33] 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.
- [34] 李学梅, 陆树刚, 徐成东. 云南蕨类植物的物种多样性和区系组成[J]. *广西植物*, 2015, 35(2): 273–281.
- [35] 张殷波, 马克平. 中国国家重点保护野生植物的地理分布特征[J]. *应用生态学报*, 2008, 19(8): 1670–1675.
- [36] 冯建孟, 徐成东, 董晓东. 云南地区种子植物多样性分布格局和多样性分化特点研究[J]. *热带亚热带植物学报*, 2010, 18(6): 593–598.
- [37] 王荷生. 中国种子植物特有属起源的探讨[J]. *云南植物研究*, 1989, 11(1): 1–16.
- [38] 格 桑, 和鑫明, 杨 莹, 等. 云南白马雪山国家级自然保护区杜鹃花属植物区系特征与垂直分布格局[J]. *植物资源与环境学报*, 2025, 34(2): 72–81.
- [39] DOBSON A P, RODRIGUEZ J P, ROBERTS W M, et al. Geographic Distribution of Endangered Species in the United States[J]. *Science*, 1997, 275: 550–553.
- [40] LI Z L, QIN W H, WEN F, et al. *Petrocodon wenshanensis*, a new species of Gesneriaceae from southwestern China[J]. *PhytoKeys*, 2020, 157: 183–191.
- [41] 陈 力. 滇东南苦苣苔科物种多样性与地理亲缘关系研究[D]. 昆明: 云南大学, 2020: 13–17.
- [42] 张殷波, 杜昊东, 金效华, 等. 中国野生兰科植物物种多样性与地理分布[J]. *科学通报*, 2015, 60(2): 179–188.
- [43] 温 放. 广西苦苣苔科观赏植物资源调查与引种研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2008: 133–144.
- [44] 陈雅涵, 唐志尧, 方精云. 中国自然保护区分布现状及合理布局的探讨[J]. *生物多样性*, 2009, 17(6): 664–674.
- [45] 李晓贤, 陈文允, 管开云, 等. 滇西北野生观赏花卉调查[J]. *云南植物研究*, 2003, 25(4): 435–446.
- [46] 黄 梅, 李美君, 黄 红, 等. 贵州省野生苦苣苔科物种多样性与地理分布[J]. *广西植物*, 2022, 42(2): 210–219.
- [47] 徐 翔, 张化永, 谢 婷, 等. 西双版纳种子植物物种多样性的垂直格局及机制[J]. *生物多样性*, 2018, 26(7): 678–689.
- [48] KONG H, CONDAMINE F L, HARRIS A J, et al. Both temperature fluctuations and East Asian monsoons have driven plant diversification in the karst ecosystems from southern China[J]. *Molecular Ecology*, 2017, 26(22): 6414–6429.
- [49] 聂鸿飞. 塞罕坝自然保护区植物优势科、属的分析[J]. *河北林业科技*, 2013(5): 84–86.
- [50] 韦毅刚, 钟树华, 文和群. 广西苦苣苔科植物区系和生态特点研究[J]. *云南植物研究*, 2004, 26(2): 173–182.
- [51] MYERS N, MITTERMEIER R A, MITTERMEIER C G, et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities[J]. *Nature*, 2000, 403: 853–858.
- [52] MYERS N. Threatened biotas: “hot spots” in tropical forests[J]. *The Environmentalist*, 1988, 8(3): 187–208.
- [53] 余 爽, 李美君, 袁桃花, 等. 贵州省野生凤仙花属植物物种多样性与地理分布[J]. *西北植物学报*, 2021, 41(5): 863–871.
- [54] 中国科学院生物多样性委员会. 生物多样性研究的原理与方法[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1994: 13–34.
- [55] 李家华, 徐聪丽, 李云鹏, 等. 云南植物区系新资料[J]. *林业调查规划*, 2025, 50(3): 100–103.
- [56] 马克平. 中国生物多样性热点地区(Hotspot)评估与优先保护重点的确定应该重视[J]. *植物生态学报*, 2001, 25(1): 125, 124.

(责任编辑: 佟金凤)

## 附录 I Appendix I

芒毛苣苔属 *Aeschynanthus*

长尖芒毛苣苔 *A. acuminatissimus*#  
 芒毛苣苔 *A. acuminatus*  
 轮叶芒毛苣苔 *A. andersonii*  
 狭矩芒毛苣苔 *A. angustoblomus*#  
 显苞芒毛苣苔 *A. bracteatus*  
 黄棕芒毛苣苔 *A. bracteatus* var. *orientalis*#  
 黄杨叶芒毛苣苔 *A. buxifolius*  
 小齿芒毛苣苔 *A. denticuliger*  
 亮花芒毛苣苔 *A. fulgens*  
 细芒毛苣苔 *A. gracilis*  
 束花芒毛苣苔 *A. hookeri*  
 矮芒毛苣苔 *A. humilis* \*  
 披针芒毛苣苔 *A. lancilimbus* \*  
 毛花芒毛苣苔 *A. lasianthus* \*  
 条叶芒毛苣苔 *A. linearifolius*  
 线条芒毛苣苔 *A. lineatus*

长茎芒毛苣苔 *A. longicaulis*  
 勐醒芒毛苣苔 *A. mengxingensis* \*  
 滇南芒毛苣苔 *A. micranthus* \*  
 伞花芒毛苣苔 *A. parasiticus*  
 具斑芒毛苣苔 *A. parviflorus*  
 扁柄芒毛苣苔 *A. planipetiolatus* \*  
 药用芒毛苣苔 *A. poilanei*  
 长萼芒毛苣苔 *A. sinolongicalyx* \*  
 翡翠芒毛苣苔 *A. smaragdinus* \*  
 尾叶芒毛苣苔 *A. stenosepalus*  
 华丽芒毛苣苔 *A. superbus*  
 腾冲芒毛苣苔 *A. tengchungensis* \*  
 筒花芒毛苣苔 *A. tubulosus*  
 狭萼片芒毛苣苔 *A. tubulosus* var. *angustilobus* \*  
 文采芒毛苣苔 *A. wangii* \*  
 狭花芒毛苣苔 *A. wardii*  
 异唇苣苔属 *Allocheilus*

异唇苣苔 *A. cortusiflorus*#  
 马关异唇苣苔 *A. maguanensis* \*  
 红腺异唇苣苔 *A. rubroglandulosus* \*  
 大苞苣苔属 *Anna*  
 软叶大苞苣苔 *A. mollifolia*#  
 白花大苞苣苔 *A. ophiorrhizoides*#  
 大苞苣苔 *A. submontana*  
 横蒴苣苔属 *Beccarinda*  
 饰岩横蒴苣苔 *B. argentea* \*  
 心叶横蒴苣苔 *B. cordifolia*  
 红毛横蒴苣苔 *B. erythrotricha* \*  
 少毛横蒴苣苔 *B. paucisetulosa* \*  
 横蒴苣苔 *B. tonkinensis*  
 短筒苣苔属 *Boeica*  
 锈毛短筒苣苔 *B. ferruginea*  
 多脉短筒苣苔 *B. multinervia* \*  
 孔药短筒苣苔 *B. porosa*  
 翼柱短筒苣苔 *B. yunnanensis* \*

筒花苣苔属 *Briggisiopsis*  
 筒花苣苔 *B. delavayi*#  
 珊瑚苣苔属 *Corallodiscus*  
 小石花 *C. conchifolius*#  
 卷丝苣苔 *C. kingianus*  
 珊瑚苣苔 *C. lanuginosus*  
 套唇苣苔属 *Damrongia*  
 大花套唇苣苔 *D. clarkeana*#  
 长蒴苣苔属 *Didymocarpus*  
 腺萼长蒴苣苔 *D. adenocalyx* \*  
 安宁长蒴苣苔 *D. anningensis* \*  
 短序长蒴苣苔 *D. brevipedunculatus* \*  
 心叶长蒴苣苔 *D. cordifolius* \*  
 腺毛长蒴苣苔 *D. glandulosus*#  
 短萼长蒴苣苔 *D. glandulosus* var. *minor*#  
 大齿长蒴苣苔 *D. grandidentatus*#  
 雷波长蒴苣苔 *D. leiboensis*#

- 长萼长蒴苣苔 *D. longicalyx* \*  
短茎长蒴苣苔 *D. margaritae* \*  
墨脱长蒴苣苔 *D. medogensis*  
蒙自长蒴苣苔 *D. mengtze*#  
矮生长蒴苣苔 *D. nanophyton* \*  
片马长蒴苣苔 *D. praeteritus*  
凤庆长蒴苣苔 *D. pseudomengtze* \*  
美丽长蒴苣苔 *D. punduanus* var. *pulcher*  
紫苞长蒴苣苔 *D. purpleobraceatus* \*  
林生长蒴苣苔 *D. silvarum*#  
中印长蒴苣苔 *D. sinoindicus* \*  
狭冠长蒴苣苔 *D. stenanthos*#  
疏毛长蒴苣苔 *D. stenanthos* var. *pilosellus*#  
细果长蒴苣苔 *D. stenocarpus* \*  
通海长蒴苣苔 *D. tonghaiensis* \*  
云南长蒴苣苔 *D. yunnanensis*#  
镇康长蒴苣苔 *D. zhenkangensis* \*  
旋蒴苣苔属 *Dorcoceras*  
旋蒴苣苔 *D. hygrometricum*#  
地胆旋蒴苣苔 *D. philippense*  
盾座苣苔属 *Epithema*  
盾座苣苔 *E. carnosum*  
光叶苣苔属 *Glabrella*  
盾叶光叶苣苔 *G. longipes*#  
半蒴苣苔属 *Hemiboea*  
贵州半蒴苣苔 *H. cavaleriei*#  
疏脉半蒴苣苔 *H. cavaleriei* var. *paucinervis*  
水晶半蒴苣苔 *H. crystallina* \*  
华南半蒴苣苔 *H. follicularis*#  
腺萼半蒴苣苔 *H. glandulosa* \*  
纤细半蒴苣苔 *H. gracilis*#  
全叶半蒴苣苔 *H. integra* \*  
宽萼半蒴苣苔 *H. latisejala* \*  
长萼半蒴苣苔 *H. longisejala*  
大苞半蒴苣苔 *H. magnibracteata*#  
龙州半蒴苣苔 *H. longzhouensis*#  
麻栗坡半蒴苣苔 *H. malipoensis*  
峨眉半蒴苣苔 *H. omeiensis*#  
单座苣苔 *H. ovalifolia*#  
屏边半蒴苣苔 *H. pingbianensis* \*  
腺毛半蒴苣苔 *H. strigosa*#  
短茎半蒴苣苔 *H. subcaulis*#  
半蒴苣苔 *H. subcapitata*#  
王氏半蒴苣苔 *H. wangiana*#  
汉克苣苔属 *Henckelia*  
腺萼汉克苣苔 *H. adenocalyx*  
光萼汉克苣苔 *H. anachoreta*  
耳状汉克苣苔 *H. auriculata* \*  
合柄汉克苣苔 *H. connata*#  
圆叶汉克苣苔 *H. dielsii*#  
墨脱汉克苣苔 *H. dimidiata*#  
簇花汉克苣苔 *H. fasciculiflora* \*  
滇川汉克苣苔 *H. forrestii*#  
灌丛汉克苣苔 *H. fruticosa*  
大叶汉克苣苔 *H. grandifolia*  
卧茎汉克苣苔 *H. lachenensis*  
密序苣苔 *H. longisejala*  
多脉汉克苣苔 *H. multinervis* \*  
南溪汉克苣苔 *H. nanxiheensis* \*  
长圆叶汉克苣苔 *H. oblongifolia*  
普洱汉克苣苔 *H. puerensis* \*  
斑叶汉克苣苔 *H. pumila*  
密花汉克苣苔 *H. pycnantha* \*  
税氏汉克苣苔 *H. shuii* \*  
美丽汉克苣苔 *H. speciosa*  
康定汉克苣苔 *H. tibetica*#  
麻叶汉克苣苔 *H. urticifolia*  
新平汉克苣苔 *H. xinpingensis*#  
细蒴苣苔属 *Leptoboea*  
细蒴苣苔 *L. multiflora*  
凹柱苣苔属 *Litostigma*  
水晶凹柱苣苔 *L. crystallinum* \*  
屏边凹柱苣苔 *L. pingbianense* \*  
斜柱苣苔属 *Loxostigma*  
短柄斜柱苣苔 *L. brevipetiolatum*#  
滇黔斜柱苣苔 *L. cavaleriei*#  
齿萼斜柱苣苔 *L. fimbrisepalum*#  
光叶斜柱苣苔 *L. glabrifolium*#  
斜柱苣苔 *L. griffithii*  
河口斜柱苣苔 *L. hekouense* \*  
粗筒苣苔 *L. kurzii*  
澜沧斜柱苣苔 *L. mekongense* \*  
蕉林斜柱苣苔 *L. musetorum* \*  
吊石苣苔属 *Lysionotus*  
桂黔吊石苣苔 *L. aeschynanthoides*#  
沧源吊石苣苔 *L. cangyuanensis* \*  
攀援吊石苣苔 *L. chingii*  
猩红吊石苣苔 *L. coccinus* \*  
多齿吊石苣苔 *L. denticulosus*#  
滇西吊石苣苔 *L. forrestii*#  
纤细吊石苣苔 *L. gracilis*  
河江吊石苣苔 *L. hagiangensis*  
异叶吊石苣苔 *L. heterophyllus*#  
毛叶吊石苣苔 *L. heterophyllus* var. *mollis*#  
狭萼吊石苣苔 *L. levipes*  
长梗吊石苣苔 *L. longipedunculatus*#  
小叶吊石苣苔 *L. microphyllus*#  
吊石苣苔 *L. pauciflorus*#  
细萼吊石苣苔 *L. petelotii*  
翅茎吊石苣苔 *L. pterocaulis* \*  
毛枝吊石苣苔 *L. pubescens*  
齿叶吊石苣苔 *L. serratus*  
短柄吊石苣苔 *L. sessilifolius*#  
保山吊石苣苔 *L. sulphureoides* \*  
黄花吊石苣苔 *L. sulphureus*#  
川西吊石苣苔 *L. wilsonii*#  
盾叶苣苔属 *Metapetrocosmea*  
簇花盾叶苣苔 *M. fasciculata* \*  
钩序苣苔属 *Microchirita*  
钩序苣苔 *M. hamosa*  
薰衣草色钩序苣苔 *M. lavandulacea*  
匍匐钩序苣苔 *M. prostrata* \*  
马铃苣苔属 *Oreocharis*  
尖瓣佛肚苣苔 *O. acutiloba* \*  
灰毛佛肚苣苔 *O. agnesiae*#  
滇东马铃苣苔 *O. aimodisca* \*  
马铃苣苔 *O. amabilis* \*  
银叶马铃苣苔 *O. argentifolia* \*  
橙黄马铃苣苔 *O. aurantiaca*#  
黄马铃苣苔 *O. aurea* \*  
卵心叶马铃苣苔 *O. aurea* var. *cordato-ovata* \*  
景东短檐苣苔 *O. begoniifolia* \*  
毛药马铃苣苔 *O. bodinieri*#  
泡叶直瓣苣苔 *O. bullata* \*  
肉色马铃苣苔 *O. cinnamomea*#  
凹瓣苣苔 *O. concava*#  
窄叶凹瓣苣苔 *O. concava* var. *angustifolia* \*  
凸瓣苣苔 *O. convexa*#  
珊瑚叶佛肚苣苔 *O. coralloidiscoides* \*  
心叶马铃苣苔 *O. cordatula*#  
短檐苣苔 *O. craibii*#  
椭圆马铃苣苔 *O. delavayi*#  
异萼直瓣苣苔 *O. dimorphosepala*#  
毛果马铃苣苔 *O. eriocarpa* \*  
扇叶直瓣苣苔 *O. flabellata* \*  
丽江马铃苣苔 *O. forrestii*#  
褐马铃苣苔 *O. fulva* \*  
剑川马铃苣苔 *O. georgei*#  
河口直瓣苣苔 *O. hekouensis* \*  
川滇马铃苣苔 *O. henryana*#  
红河短檐苣苔 *O. hongheensis* \*  
金平马铃苣苔 *O. jünpingensis* \*  
羽裂马铃苣苔 *O. lacerata* \*  
长叶佛肚苣苔 *O. longifolia*  
多花佛肚苣苔 *O. longifolia* var. *multiflora* \*  
长梗马铃苣苔 *O. longipedicellata* \*  
东川短檐苣苔 *O. mairei*#  
弥勒苣苔 *O. mileensis*#  
小马铃苣苔 *O. minor*#  
蕨丛佛肚苣苔 *O. muscicola*  
宁蒗马铃苣苔 *O. ninglangensis* \*  
斜叶马铃苣苔 *O. obliqua* \*  
黄鹌马铃苣苔 *O. oriolus* \*  
卵瓣马铃苣苔 *O. ovatilobata*#  
小花马铃苣苔 *O. parviflora* \*  
多脉马铃苣苔 *O. polyneura* \*  
网叶马铃苣苔 *O. rhytidophylla* \*  
川鄂佛肚苣苔 *O. rosthornii*#  
文山佛肚苣苔 *O. rosthornii* var. *wenshanensis* \*  
圆叶马铃苣苔 *O. rotundifolia* \*  
红短檐苣苔 *O. rubra* \*  
直瓣苣苔 *O. saxatilis*#  
盾叶马铃苣苔 *O. scutifolia* \*  
云南佛肚苣苔 *O. shweliensis* \*  
友谊马铃苣苔 *O. synergia* \*  
东川佛肚苣苔 *O. tongchouanensis*#  
毛花直瓣苣苔 *O. trichantha* \*  
蔡氏马铃苣苔 *O. tsaii* \*  
管花马铃苣苔 *O. tubicella*#  
狐毛直瓣苣苔 *O. vulpina* \*  
滇北直瓣苣苔 *O. wangwentsaii*#  
文山马铃苣苔 *O. wenshanensis* \*  
乌蒙马铃苣苔 *O. wumengensis* \*  
云南马铃苣苔 *O. yunnanensis* \*  
喜鹊苣苔属 *Ornithoboea*  
蛛毛喜鹊苣苔 *O. arachnoidea*  
灰岩喜鹊苣苔 *O. calcicola*  
喜鹊苣苔 *O. henryi*#  
滇桂喜鹊苣苔 *O. wildeana*  
蛛毛苣苔属 *Paraboea*  
唇萼苣苔 *P. birmanica*  
短序蛛毛苣苔 *P. brevipedunculata* \*  
厚叶蛛毛苣苔 *P. crassifolia*#  
网脉蛛毛苣苔 *P. dictyoneura*  
腺花蛛毛苣苔 *P. glanduliflora*  
白花蛛毛苣苔 *P. glutinosa*#  
河口蛛毛苣苔 *P. hekouensis* \*  
紫斑蛛毛苣苔 *P. maculata*  
蔓耗蛛毛苣苔 *P. manhaoensis* \*  
髯丝蛛毛苣苔 *P. martinii*#  
微花蛛毛苣苔 *P. minutiflora*  
千花蛛毛苣苔 *P. myriantha*  
南溪蛛毛苣苔 *P. nanxiensis* \*  
云南蛛毛苣苔 *P. neurophylla*  
垂花蛛毛苣苔 *P. nutans*  
思茅蛛毛苣苔 *P. paramartinii*  
锈色蛛毛苣苔 *P. rufescens*  
蛛毛苣苔 *P. sinensis*  
锥序蛛毛苣苔 *P. swinhoei*  
伞花蛛毛苣苔 *P. umbellata*  
文山蛛毛苣苔 *P. wenshanensis* \*  
石山苣苔属 *Petrocodon*  
兔儿风叶石山苣苔 *P. ainsliifolius* \*  
细筒苣苔 *P. hispidus* \*  
朱红苣苔 *P. leveilleanus*  
柔毛石山苣苔 *P. mollifolius* \*  
红纹石山苣苔 *P. rubrostriatus* \*  
世纬苣苔 *P. scopulorum*#  
掌脉石山苣苔 *P. subpalmatinervis* \*  
细管石山苣苔 *P. tenuitubus* \*  
绿花石山苣苔 *P. viridescens* \*  
文山石山苣苔 *P. wenshanensis* \*  
石蝴蝶属 *Petrocosmea*  
金腺石蝴蝶 *P. adenophora* \*  
髯毛石蝴蝶 *P. barbata* \*  
秋海棠叶石蝴蝶 *P. begoniifolia* \*  
启无石蝴蝶 *P. chiuei* \*  
金丝石蝴蝶 *P. chrysotricha* \*  
蓝石蝴蝶 *P. coerulea*  
绵毛石蝴蝶 *P. crinita* \*  
旋涡石蝴蝶 *P. cryptica*  
石蝴蝶 *P. duclouxii*#  
萎软石蝴蝶 *P. flaccida*#  
大理石蝴蝶 *P. forrestii*#  
富宁石蝴蝶 *P. funingensis* \*  
光喉石蝴蝶 *P. glabristoma* \*  
大花石蝴蝶 *P. grandiflora* \*  
大叶石蝴蝶 *P. grandifolia* \*  
锡文石蝴蝶 *P. hsiwenii* \*  
会东石蝴蝶 *P. intraglabra*#  
蒙自石蝴蝶 *P. iodoides*#  
滇泰石蝴蝶 *P. kerrii*  
长药石蝴蝶 *P. × longianthera*#  
长梗石蝴蝶 *P. longipedicellata* \*  
华丽石蝴蝶 *P. magnifica* \*  
东川石蝴蝶 *P. mairei*#  
滇黔石蝴蝶 *P. martinii*  
黑眼石蝴蝶 *P. melanophthalma* \*  
孟连石蝴蝶 *P. menglianensis* \*  
小石蝴蝶 *P. minor*#  
显脉石蝴蝶 *P. nervosa*#  
扁圆石蝴蝶 *P. oblata*#  
宽萼石蝴蝶 *P. oblata* var. *latisejala* \*  
印缅石蝴蝶 *P. parryorum*

紫腺石蝴蝶 <i>P. purpureoglandulosa</i> *	叶氏石蝴蝶 <i>P. yei</i> *	马关漏斗苣苔 <i>R. maguanensis</i> *	十字苣苔属 <i>Stauranthera</i>
绛珠石蝴蝶 <i>P. purpureomaculata</i> *	报春苣苔属 <i>Primulina</i>	合萼漏斗苣苔 <i>R. petelotii</i> #	多花十字苣苔 <i>S. floribunda</i>
菱叶石蝴蝶 <i>P. rhombifolia</i> *	肉叶报春苣苔 <i>P. carnosifolia</i> #	长冠苣苔属 <i>Rhabdothamnopsis</i>	大叶十字苣苔 <i>S. grandifolia</i>
莲座石蝴蝶 <i>P. rosettifolia</i> *	牛耳朵 <i>P. eburnea</i> #	长冠苣苔 <i>R. sinensis</i> #	十字苣苔 <i>S. umbrosa</i>
圆叶石蝴蝶 <i>P. rotundifolia</i> *	大苞报春苣苔 <i>P. grandibracteata</i> *	黄白长冠苣苔 <i>R. sinensis</i> var.	异叶苣苔属 <i>Whytockia</i>
丝毛石蝴蝶 <i>P. sericea</i> *	锡文报春苣苔 <i>P. hsiwenii</i> *	<i>ochroleuca</i>	异叶苣苔 <i>W. chiriflora</i> #
石林石蝴蝶 <i>P. shilinensis</i> *	龙州报春苣苔 <i>P. lungzhouensis</i> #	尖舌苣苔属 <i>Rhynchoglossum</i>	贡山异叶苣苔 <i>W. gongshanensis</i> *
长湖石蝴蝶 <i>P. shilinensis</i> var.	马关报春苣苔 <i>P. maguanensis</i> *	尖舌苣苔 <i>R. obliquum</i>	河口异叶苣苔 <i>W. hekouensis</i> #
<i>changhuensis</i> *	麻栗坡报春苣苔 <i>P. malipoensis</i> *	峨眉尖舌苣苔 <i>R. omeiense</i> #	屏边异叶苣苔 <i>W. hekouensis</i> var.
中华石蝴蝶 <i>P. sinensis</i> #	小报春苣苔 <i>P. spelunca</i> #	线柱苣苔属 <i>Rhynchotechum</i>	<i>minor</i> #
热点石蝴蝶 <i>P. thermopuncta</i> *	薄叶报春苣苔 <i>P. tenuifolia</i> #	椭圆线柱苣苔 <i>R. ellipticum</i>	紫红异叶苣苔 <i>W. purpurascens</i> *
蔡氏石蝴蝶 <i>P. tsaii</i> *	漏斗苣苔属 <i>Raphiocarpus</i>	冠萼线柱苣苔 <i>R. formosanum</i> #	白花异叶苣苔 <i>W. tsiangiana</i> #
王氏石蝴蝶 <i>P. wangii</i> *	大苞漏斗苣苔 <i>R. begoniifolius</i> #	长梗线柱苣苔 <i>R. longipes</i> #	峨眉异叶苣苔 <i>W. wilsonii</i> #
征镒石蝴蝶 <i>P. wui</i> *	金平漏斗苣苔 <i>R. jinpingensis</i> *	线柱苣苔 <i>R. obovatum</i>	
砚山石蝴蝶 <i>P. yanshanensis</i> *	长梗漏斗苣苔 <i>R. longipedunculatus</i> #	毛线柱苣苔 <i>R. vestitum</i>	

\* : 云南特有种 Endemic species of Yunnan; #: 中国特有种 Endemic species of China.

附表 1 云南省县级行政区苦苣苔科野生植物统计 (仅列出有记载的县级行政区)<sup>1)</sup>  
**Supplementary table 1 Statistics of wild species of Gesneriaceae in county-level administrative regions of Yunnan Province, China (only list the recorded county-level administrative regions)<sup>1)</sup>**

县级行政区 County-level administrative region	<i>n</i> <sub>1</sub>	<i>n</i> <sub>2</sub>	<i>n</i> <sub>3</sub>	<i>n</i> <sub>4</sub>	<i>R</i> <sub>1</sub> /%	<i>R</i> <sub>2</sub> /%	县级行政区 County-level administrative region	<i>n</i> <sub>1</sub>	<i>n</i> <sub>2</sub>	<i>n</i> <sub>3</sub>	<i>n</i> <sub>4</sub>	<i>R</i> <sub>1</sub> /%	<i>R</i> <sub>2</sub> /%
麻栗坡县 Malipo County	90	30	18	23	3.9	20.0	大姚县 Dayao County	23	3	7	8	2.9	30.4
金平苗族瑶族傣族自治县 Jinping Miao, Yao and Dai Autonomous County	83	22	20	23	3.6	24.1	红河县 Honghe County	23	13	5	11	2.1	21.7
屏边苗族自治县 Pingbian Miao Autonomous County	76	27	17	23	3.3	22.4	楚雄市 Chuxiong City	22	11	3	10	2.2	13.6
河口瑶族自治县 Hekou Yao Autonomous County	65	18	18	20	3.2	27.7	陇川县 Longchuan County	22	4	1	9	2.4	4.5
马关县 Maguan County	64	19	18	23	2.8	28.1	石林彝族自治县 Shilin Yi Autonomous County	20	7	6	9	2.2	30.0
西畴县 Xichou County	62	26	8	22	2.8	12.9	镇康县 Zhenkang County	20	4	4	13	1.5	20.0
文山市 Wenshan City	62	26	16	19	3.3	25.8	临翔区 Linxiang District	19	3	2	10	1.9	10.5
景东彝族自治县 Jingdong Yi Autonomous County	60	17	14	14	4.3	23.3	禄劝彝族苗族自治县 Luquan Yi and Miao Autonomous County	18	11	3	7	2.6	16.7
盈江县 Yingjiang County	54	9	12	17	3.2	22.2	峨山彝族自治县 Eshan Yi Autonomous County	18	7	3	11	1.6	16.7
勐腊县 Mengla County	51	9	10	16	3.2	19.6	永胜县 Yongsheng County	18	13	1	7	2.6	5.6
贡山独龙族怒族自治县 Gongshan Dulong and Nu Autonomous County	51	19	6	13	3.9	11.8	维西傈僳族自治县 Weixi Lisu Autonomous County	17	10	2	6	2.8	11.8
绿春县 Luchun County	50	13	6	18	2.8	12.0	新平彝族傣族自治县 Xinping Yi and Dai Autonomous County	16	3	6	9	1.8	37.5
景洪市 Jinghong City	47	11	7	16	2.9	14.9	洱源县 Eryuan County	16	7	3	8	2.0	18.8
沧源佤族自治县 Cangyuan Va Autonomous County	47	10	8	14	3.4	17.0	耿马傣族佤族自治县 Gengma Dai and Wa Autonomous County	16	4	2	8	2.0	12.5
思茅区 Simao District	42	11	7	14	3.0	16.7	香格里拉市 Shangri-La City	16	11	1	5	3.2	6.2
富宁县 Funing County	43	16	5	17	2.5	11.6	漾濞彝族自治县 Yangbi Yi Autonomous County	16	9	1	9	1.8	6.2
腾冲市 Tengchong City	40	5	7	11	3.6	17.5	元江哈尼族彝族傣族自治县 Yuanjiang Hani, Yi and Dai Autonomous County	16	5	1	11	1.5	6.2
永德县 Yongde County	39	11	8	17	2.3	20.5	巍山彝族回族自治县 Weishan Yi and Hui Autonomous County	17	6	1	12	1.4	5.9
蒙自市 Mengzi City	35	13	8	18	1.9	22.9	景谷傣族彝族自治县 Jinggu Dai and Yi Autonomous County	15	4	3	9	1.7	20.0
龙陵县 Longling County	35	6	7	11	3.2	20.0	西山区 Xishan District	15	7	1	8	1.9	6.7
砚山县 Yanshan County	32	14	7	14	2.3	21.9	广南县 Guangnan County	14	5	1	9	1.6	7.1
福贡县 Fugong County	32	5	6	12	2.7	18.8	玉龙纳西族自治县 Yulong Naxi Autonomous County	13	8	2	6	2.2	15.4
隆阳区 Longyang District	30	5	6	11	2.7	20.0	宾川县 Binchuan County	13	9	1	8	1.6	7.7
瑞丽市 Ruili City	29	3	4	16	1.8	13.8	双柏县 Shuangbai County	13	6	0	4	3.2	0.0
勐海县 Menghai County	29	6	3	9	3.2	10.3	镇沅彝族哈尼族拉祜族自治县 Zhenyuan Yi, Hani and Lahu Autonomous County	12	1	4	9	1.3	33.3
孟连傣族拉祜族佤族自治县 Menglian Dai, Lahu and Va Autonomous County	28	5	5	12	2.3	17.9	富民县 Fumin County	12	6	3	6	2.0	25.0
泸水市 Lushui City	27	4	5	9	3.0	18.5	西盟佤族自治县 Ximeng Wa Autonomous County	13	3	4	9	1.4	30.8
元阳县 Yuanyang County	25	6	4	12	2.1	16.0	澜沧拉祜族自治县 Lancang Lahu Autonomous County	23	5	5	9	2.6	21.7
凤庆县 Fengqing County	25	8	2	11	2.3	8.0							
通海县 Tonghai County	12	7	2	9	1.3	16.7							

续附表1 Supplementary table 1 (Continued)

县级行政区 County-level administrative region	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$	$R_1/\%$	$R_2/\%$	县级行政区 County-level administrative region	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$	$R_1/\%$	$R_2/\%$
江城哈尼族彝族自治县 Jiangcheng Hani and Yi Autonomous County	12	0	2	5	2.4	16.7	武定县 Wuding County	5	3	1	3	1.7	20.0
巧家县 Qiaojia County	12	8	1	7	1.7	8.3	绥江县 Suijiang County	4	3	1	3	1.3	25.0
大理市 Dali City	12	4	1	7	1.7	8.3	盐津县 Yanjin County	4	3	1	3	1.3	25.0
个旧市 Gejiu City	11	5	1	8	1.4	9.1	大关县 Daguan County	5	5	0	4	1.2	0.0
德钦县 Deqin County	10	5	2	5	2.0	20.0	宣威市 Xuanwei City	4	3	0	3	1.3	0.0
红塔区 Hongta District	10	4	2	6	1.7	20.0	安宁市 Anning City	3	1	1	3	1.0	33.3
鹤庆县 Heqing County	10	5	1	5	2.0	10.0	石屏县 Shiping County	3	1	1	3	1.0	33.3
宁蒗彝族自治县 Ninglang Yi Autonomous County	9	4	2	6	1.5	22.2	昭阳区 Zhaoyang District	4	4	0	4	1.0	0.0
剑川县 Jianchuan County	9	3	2	5	1.8	22.2	永仁县 Yongren County	3	2	0	3	1.0	0.0
会泽县 Huize County	9	6	1	6	1.5	11.1	云县 Yunxian County	3	2	0	3	1.0	0.0
罗平县 Luoping County	9	5	1	7	1.3	11.1	梁河县 Lianghe County	3	1	0	3	1.0	0.0
芒市 Mangshi City	9	1	1	4	2.2	11.1	南华县 Nanhua County	3	1	0	3	1.0	0.0
南涧彝族自治县 Nanjian Yi Autonomous County	9	1	1	9	1.0	11.1	丘北县 Qiubei County	3	1	0	3	1.0	0.0
兰坪白族普米族自治县 Lanping Bai and Pumi Autonomous County	8	3	2	4	2.0	25.0	元谋县 Yuanmou County	3	1	0	2	1.5	0.0
彝良县 Yiliang County	8	6	1	3	2.7	12.5	墨江哈尼族自治县 Mojiang Hani Autonomous County	2	0	1	2	1.0	50.0
江川区 Jiangchuan District	8	4	1	6	1.3	12.5	五华区 Wuhua District	2	2	0	2	1.0	0.0
东川区 Dongchuan District	8	7	0	6	1.3	0.0	永善县 Yongshan County	2	2	0	2	1.0	0.0
澄江市 Chengjiang City	11	2	2	7	1.6	18.2	官渡区 Guandu District	2	1	0	2	1.0	0.0
禄丰市 Lufeng City	8	3	0	6	1.3	0.0	华坪县 Huaping County	2	1	0	2	1.0	0.0
双江拉祜族佤族布朗族傣族自治县 Shuangjiang Lahu, Va, Blang and Dai Autonomous County	8	1	0	5	1.6	0.0	建水县 Jianshui County	2	1	0	2	1.0	0.0
古城区 Gucheng District	7	4	0	4	1.8	0.0	弥渡县 Midu County	2	1	0	2	1.0	0.0
宁洱哈尼族彝族自治县 Ning'er Hani and Yi Autonomous County	7	2	0	4	1.8	0.0	盘龙区 Panlong District	2	1	0	2	1.0	0.0
弥勒市 Mile City	6	5	1	3	2.0	16.7	水富市 Shuifu City	2	1	0	2	1.0	0.0
嵩明县 Songming County	5	3	1	4	1.3	20.0	云龙县 Yunlong County	2	1	0	2	1.0	0.0
宜良县 Yiliang County	6	3	1	5	1.2	16.7	沾益区 Zhanyi District	2	1	0	2	1.0	0.0
镇雄县 Zhenxiong County	6	6	0	5	1.2	0.0	麒麟区 Qilin District	2	0	0	2	1.0	0.0
昌宁县 Changning County	6	0	0	2	3.0	0.0	姚安县 Yao'an County	1	0	1	1	1.0	100.0
师宗县 Shizong County	5	2	2	4	1.2	40.0	晋宁区 Jinning District	1	1	0	1	1.0	0.0
寻甸回族彝族自治县 Xundian Hui and Yi Autonomous County	5	1	2	3	1.7	40.0	永平县 Yongping County	1	1	0	1	1.0	0.0
							呈贡区 Chenggong District	1	0	0	1	1.0	0.0
							富源县 Fuyuan County	1	0	0	1	1.0	0.0
							开远市 Kaiyuan City	1	0	0	1	1.0	0.0
							泸西县 Luxi County	1	0	0	1	1.0	0.0
							祥云县 Xiangyun County	1	0	0	1	1.0	0.0
							易门县 Yimen County	1	0	0	1	1.0	0.0

<sup>1)</sup>  $n_1$ : 种数 Species number;  $n_2$ : 中国特有种数 Number of endemic species of China;  $n_3$ : 云南特有种数 Number of endemic species of Yunnan;  $n_4$ : 属数 Genus number;  $R_1$ : 区系分化率 Floristic differentiation rate;  $R_2$ : 云南特有率 Endemism rate of Yunnan.