

云南罗平多依河景区苔藓植物区系研究

李晓娜^{1a,1b}, 张朝晖^{1c*}, 龙明忠²

(1. 贵州师范大学, a. 中国南方喀斯特研究院; b. 贵州省喀斯特山地生态环境国家重点实验室培育基地; c. 贵州省山地环境信息系统与生态环境保护重点实验室, 贵阳 550001; 2. 贵州民族大学宣传部, 贵阳 550025)

摘要: 为了解云南罗平多依河景区的苔藓植物多样性和区系特征, 对该区苔藓植物进行了调查, 并对其区系地理成分进行了统计分析。结果表明, 该区有苔藓植物 34 科 59 属 116 种(含变种和亚种), 其优势科、属均反映了该苔藓区系以温带成分为主, 并有部分热带亚热带成分。苔藓区系的地理成分复杂, 以北温带分布型(27.03%)、热带亚洲分布型(25.23%)、东亚分布型(19.82%)和中国特有分布型(10.81%)占优势; 以热带成分、北方温带成分和东亚成分为主导, 分别占 34.23%、35.14% 和 30.63%; 反映了该苔藓植物区系温热并存且具有较高特有性的特征。与邻近 13 个地区的苔藓区系进行对比分析, 多依河苔藓植物区系的物种丰富度较高(排第 8 位), 与贵阳香纸沟的亲缘关系最近, 这与两地相近的地理位置、海拔高度, 以及相同的喀斯特河谷环境是分不开的。

关键词: 苔藓植物区系; 地理成分; 物种丰富度; 多依河景区

doi: 10.11926/j.issn.1005-3395.2015.01.013

Bryoflora of Duoyihe Scenic Spot in Luoping County, Yunnan Province

LI Xiao-na^{1a,1b}, ZHANG Zhao-hui^{1c*}, LONG Ming-zhong²

(1a. *Institute of South China Karst*; 1b. *The State Key Laboratory Incubation Base for Karst Mountain Ecology Environment of Guizhou Province*; 1c. *Guizhou Key Laboratory for Mountainous Environmental Information and Ecological Protection, Guizhou Normal University, Guiyang 550001, China*; 2. *Propaganda Department of the Party Committee, Guizhou Minzu University, Guiyang 550025, China*)

Abstract: In order to discuss the bryodiversity and bryoflora of Duoyihe Scenic Spot in Luoping County, Yunnan Province, the taxa and phytogeographical elements of the bryophyte were investigated and analyzed. The results showed that there were 116 species (including subspecies and varieties), belonging to 59 genera and 34 families in Duoyihe Scenic Spot. Both the dominant families and genera indicated that the bryoflora was mostly temperate elements with some subtropic and tropic elements. The areal-types were dominated by North Temperate (27.03%), Tropical Asia (25.23%), East Asia (19.82%), and endemic to China (10.81%); the dominant floristic elements are tropical elements (34.23%), northern temperate elements (35.14%) and eastern Asia elements (30.63%). Therefore, the characteristics of the bryoflora were that temperate and tropical elements coexist with high endemism. Compared with bryoflora in neighbouring 13 regions, the species abundance of Duoyihe was relatively high (ranked the eighth) and its bryoflora is the closest to Xiangzhigou karst areas in Yunnan-Guizhou Bryological Region due to the close geographic locations, the similar elevations and the same karst-river-valley environment in the two areas.

Key words: Bryoflora; Phytogeographical element; Species abundance; Duoyihe Scenic Spot

收稿日期: 2014-03-26

接受日期: 2014-06-17

基金项目: 贵州省科技计划课题(黔科合 SY 字 [2013]3144 号)资助

作者简介: 李晓娜(1980~), 女, 博士, 副教授, 主要从事苔藓植物和喀斯特生态环境等研究。E-mail: maidoulxn413@163.com

* 通信作者 Corresponding author. E-mail: academiclife@126.com

多依河景区位于云南省罗平县的东南部,属国家 AAAA 级风景名胜区。多依河全长 12 km,从多依村至滇黔桂三省交界处的三江口,流域内属南亚热带和暖温带共存的高原季风气候。景区内全年无严寒,5、6 月份气温高,河谷地带夏季平均气温为 25°C 左右,具有明显的干湿季节,年均降水量达 1700 mm;夏季降雨集中,降水量占全年的 80%,秋冬季多阴雨天气,春季则常干燥少雨。景区为典型的喀斯特地貌,出露基岩主要为法郎组、个旧组的碳酸盐岩,岩层以白云岩、石灰岩等可溶岩层为主,夹有页岩、泥灰岩等非可溶岩层。多依河河道海拔仅 700~800 m,其上却分布了大小 50 多个钙华瀑布浅滩。

对该区苔藓植物区系还尚未见系统的研究报告。我们^[1-2]将云南省罗平县的 3 条喀斯特河谷作为一个整体,探讨了区内苔藓植物的生态及区系特征,仅提及多依河景区的苔藓物种数。另外, Li 等^[3]探讨了多依河景区的钙华苔藓物种和生态特征。该区地处滇东高原向黔西高原过渡的斜坡上,受河流侵蚀、切割形成中低山和峡谷相间的地貌,加之布满钙华瀑布浅滩的河道分布于海拔较低的亚热带喀斯特河谷,特殊的环境可能导致区内苔藓种类和区系独具特色。本研究在现有调查数据的基础上,参考 *Moss Flora of China* 及最新文献资料重新整理了该区苔藓植物名录并对苔藓区系特征进行了探讨,为全面掌握多依河景区乃至云南省的苔藓植物区系提供数据参考。

1 研究方法

2005–2006 年先后 3 次对多依河景区苔藓植物进行了标本采集和调查工作,沿河从多依村到三江口一路观察并采集河岸、河下及河谷山丘的苔藓标本 267 份,且 2012 年 6 月还进行了 1 次补充调查。野外可分辨的部分重复种类只做记录,未反复采集。室内工作于贵州师范大学苔藓植物标本室进行。采用 HWG-1 型双筒解剖镜及 XSZ-107TS 型光学显微镜等,参考《中国藓类植物属志(上、下册)》、《中国苔藓植物志》(中、英文版)以及地方苔藓植物志等大量文献,采用经典的形态分类方法进行标本鉴定工作。

区系地理成分的划分是根据苔藓植物的现代地理分布状况进行的。采用下式进行物种丰富度

的对比分析:

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

式中, X_{ij} 为 k 个地区中第 i 个地区 n 个分类单元内的第 j 个分类单位数据, \bar{X}_{ij} 为 k 个地区中 n 个分类单元内第 j 个分类单位的数据平均值, n 为分类阶层数。

区系分析中世界分布类型均不计入,区系成分比率(FER)的计算公式为: $FER = (FE_i/T) \times 100\%$,其中 FE_i 为某区系中第 i 个区系成分的分类群数, T 为某区系中分类群的总数。

2 结果和分析

2.1 苔藓植物物种多样性

多依河景区温湿的气候十分适宜于苔藓植物生长,加之河谷与两岸山丘苔藓植物小气候变化多样,故区内苔藓植物种类较为丰富。经标本鉴定,多依河景区共有苔藓植物 34 科 59 属 116 种(含变种和亚种,见附录);其中角苔类 1 科 1 属 1 种,苔类 11 科 14 属 23 种,藓类 22 科 44 属 92 种。河床上阴湿的钙华沉积及河岸钙华沉积为许多钙华和石生物种提供了良好的生长基质和生态环境,区内共有钙华苔藓 13 科 22 属 33 种^[3]。

2.2 优势类群的分析

优势科 以科内种数 ≥ 9 种为优势科,从表 1 可见多依河景区苔藓植物的优势科分别为丛藓科(Pottiaceae)、凤尾藓科(Fissidentaceae)、灰藓科(Hypnaceae)、真藓科(Bryaceae)和青藓科(Brachytheciaceae),这 5 科共有 23 属 59 种,分别占多依河苔藓植物总属数和总种数的 38.98% 和 50.86%。从优势科所含物种在该地区的重要度可见,温带分布的丛藓科、温热地区分布的凤尾藓科和世界广布的灰藓科所占比例最大,构成多依河景区苔藓植物优势科的主体成分,而温带分布的青藓科和世界广布的真藓科所占比例相对较小。可以看出该区苔藓优势科的区系以温带成分为主,也有部分热带、亚热带成分,与研究区的地理位置及气候特征相吻合。

优势属 以属内种数 ≥ 4 种为优势属,从表 2 可见多依河景区苔藓植物的 6 优势属共含 39 种,占总种数的 33.62%,它们分别为温带和亚热带地区分布的凤尾藓属(*Fissidens*)、同叶藓属

表1 多依河景区苔藓植物优势科及其重要度

Table 1 Dominant bryophyte families and importance degree in Duoyihe Scenic Spot

科 Family	属数 Number of genus	%	种数 Number of species	%	重要度 Importance degree (%)
丛藓科 Pottiaceae	11	18.64	15	12.93	25.42
凤尾藓科 Fissidentaceae	1	1.69	14	12.07	23.73
灰藓科 Hypnaceae	5	8.47	12	10.34	20.34
真藓科 Bryaceae	3	5.08	9	7.76	15.25
青藓科 Brachytheciaceae	3	5.08	9	7.76	15.25
总计 Total	23	38.98	59	50.86	-

表2 多依河景区苔藓植物优势属

Table 2 Dominant genera of bryophytes in Duoyihe Scenic Spot

属 Genus	种数 Number of species	%
凤尾藓属 <i>Fissidens</i>	14	12.07
青藓属 <i>Brachythecium</i>	7	6.03
真藓属 <i>Bryum</i>	5	4.31
匍灯藓属 <i>Plagiomnium</i>	5	4.31
灰藓属 <i>Hypnum</i>	4	3.45
同叶藓属 <i>Isopterygium</i>	4	3.45
总计 Total	39	33.62

(*Isopterygium*), 温带分布的青藓属(*Brachythecium*)、匍灯藓属(*Plagiomnium*)、灰藓属(*Hypnum*), 世界广布的真藓属(*Bryum*)。与优势科的分析结果相一致, 该区苔藓植物优势属亦以温带成分为主, 兼有部分热带、亚热带成分。

2.3 区系地理成分分析

根据苔藓植物的现代地理分布, 参考 Holz 等^[4]、Zhang 等^[5]对苔藓植物现代区系成分的划分方法, 结合吴征镒^[6-7]和王荷生^[8]等对中国种子植物属分布类型的划分, 将该区苔藓植物划分为 13 个分布型(表 3), 区系类型较为复杂。

多依河景区苔藓植物区系以北温带分布型(27.03%)、热带亚洲分布型(25.23%)和东亚分布型(19.82%)为主, 中国特有分布型(10.81%)居第四位, 是我国特有苔藓植物种类分布较多的区域之一, 这 4 个分布型所含种数占总种数的 82.89%。本区系中热带成分、北方温带成分和东亚成分分别为 35.14%、34.23% 和 30.63%。因此, 本苔藓区系总体性质是温带与热带亚热带区系并存的, 并具有较高的特有性。该区的种子植物区系属东亚植物区的中国-喜马拉雅植物亚区云南高原地区滇中高原

亚地区^[9], 这一地区具有典型的亚热带性质, 并有众多的中国特有种^[10], 作为孢子植物的苔藓区系也印证了这一特征。

2.4 与邻近苔藓区系的关系

在中国苔藓植物的地理分区^[11]中, 多依河景区属于云贵区, 西与横断山区、东与岭南区相邻, 因此本研究对云贵区、横断山区和岭南区内 14 个地区的苔藓区系(表 4)进行对比分析。

对 14 个地区的苔藓植物丰富度进行排序(表 5), 可见, 横断山区的鸡足山由于优越的地理生境和海拔高度, 其苔藓物种丰富度最高, 排在第 1 位。岭南区的苔藓植物科、属、种和生态类型是中国最丰富的地区^[11], 本区的尖峰岭、银竹老山、猫街自然保护区分别排在第 3、4、7 位; 那佐自然保护区虽然拥有优越的地理位置和气候特点, 但可能由于采样时适逢中国西南特大干旱而导致物种丰富度较低, 仅排 10 位^[22]; 内伶仃岛由于受到人为的强烈干扰, 植被在早期破坏严重, 加之全岛的面积小, 其苔藓物种丰富度排名第 12 位^[24]。云贵区由于海拔高差较大, 物种丰富多样, 是中国苔藓种类最复杂的地区之一, 如香纸沟、木洪大山、红水河谷地区均排

表3 多依河景区苔藓植物区系的分布类型

Table 3 Areal-types of bryophytes in Duoyihe Scenic Spot

分布型 Areal-type	种数 Number of species	%
世界分布 Cosmopolitans	5	
泛热带分布 Pantropic	2	1.80
热带亚洲和热带美洲间断分布 Tropical Asia and Tropical America disjunct	2	1.80
旧世界热带分布 Old World Tropics	3	2.70
热带亚洲至热带大洋洲分布 Tropical Asia to Tropical Australia	3	2.70
热带亚洲至热带非洲分布 Tropical Asia to Tropical Africa	1	0.90
热带亚洲分布 Tropical Asia	28	25.23
小计 Sum	39	35.14
北温带分布 North Temperate	30	27.03
东亚至北美洲间断分布 East Asia and North America disjunct	3	2.70
旧世界温带分布 Old World Temperate	2	1.80
温带亚洲分布 Temperate Asia	3	2.70
小计 Sum	38	34.23
东亚分布 East Asia	22	19.82
中国特有分布 Endemic to China	12	10.81
小计 Sum	34	30.63
总计 Total	116	100

世界分布未计入。

Cosmopolitans is not included.

表4 14个地区的地理环境和气候

Table 4 Geographical environment and climate in 14 regions

地区 Region	省 Province	位置 Location	海拔 Altitude (m)	面积 Area (km ²)	岩性 Lithology	气候带 Climate zone	植被类型 Vegetation type
木油厂汞矿区 Muyouchang mercury mine ^[12]	贵州 Guizhou	N 28° 33', E 108° 03'	700~1300	4.3	白云岩 Dolomite	中亚热带湿润性季风气候 Mid-subtropical humid monsoon climate	常绿阔叶林 Evergreen broad- leaved forest
大板水国家森林公园 Dabanshui National Forest Park ^[13]	贵州 Guizhou	N 28° 00', E 106° 51'	915~1722	31	砂岩 Sandstone	亚热带季风湿润气候 Subtropical humid mon- soon climate	常绿落叶阔叶混交林、常绿 阔叶林 Evergreen, deciduous broad-leaved mixed forest, evergreen broad-leaved forest
赤水河谷上游 Upstream of Chishui River ^[14]	贵州 Guizhou	N 27° 50', E 106° 20'	397~422		砂岩、石灰岩 Sandstone, limestone	亚热带季风湿润气候 Subtropical humid mon- soon climate	常绿阔叶林 Evergreen broad- leaved forest
香纸沟 Xiangzhigou ^[15]	贵州 Guizhou	N 26° 33', E 106° 45'	960~1563	54	石灰岩、 白云岩 Limestone, dolomite	亚热带季风湿润气候 Subtropical humid mon- soon climate	常绿阔叶林 Evergreen broad- leaved forest
银竹老山 Yinzhulaoshan ^[16]	广西 Guangxi	N 26° 17', E 110° 34'	1000~2021	19	花岗岩 Granite	亚热带季风湿润气候 Subtropical humid mon- soon climate	常绿阔叶林与落叶阔叶林 Evergreen broad-leaved forest, deciduous broad-leaved forest
鸡足山 Jizushan ^[17]	云南 Yunnan	N 25° 58', E 100° 22'	1750~3248	28	玄武岩 Basalt	中亚热带季风气候,垂直 气候明显 Mid-subtropical monsoon climate with clear vertical climatic	常绿阔叶林、常绿落叶阔叶混 交林 Evergreen broad-leaved forest, evergreen, deciduous broad-leaved mixed forest
水银洞金矿区 Shuiyindong golden mine ^[18]	贵州 Guizhou	N 25° 32', E 105° 32'	1282~1414	28	石灰岩 Limestone	亚热带季风湿润气候 Subtropical humid mon- soon climate	常绿阔叶林 Evergreen broad- leaved forest

续表(Continued)

地区 Region	省 Province	位置 Location	海拔 Altitude (m)	面积 Area (km ²)	岩性 Lithology	气候带 Climate zone	植被类型 Vegetation type
红水河谷地区 Hongshuihe river valley ^[19]	贵州 Guizhou	N 25° 18', E 106° 40'	250~600		砂页岩 Sandshale	南亚热带气候 Southern subtropical climate	常绿阔叶林、河谷季雨林 Evergreen broad-leaved forest, and valley monsoon forest
多依河景区 Duoyihe Scenic Spot	云南 Yunnan	N24° 44', E 104° 31'	760~900	17	白云岩、 石灰岩 Dolomite, limestone	南亚热带和暖温带共存的 高原季风气候 Plateau monsoon climate with southern subtropical and warm temperate	常绿阔叶林 Evergreen broad-leaved forest
猫街自然保护区 Maojie Nature Reserve ^[20]	广西 Guangxi	N 24° 28', E 104° 35'	800~1883	216	砂页岩 Sandshale	南亚热带西部半湿润 季风气候 Sub-humid monsoon climate of western lower subtropics	热带季雨林、亚热带常绿阔 叶林 Tropical monsoon forest, and subtropical evergreen broad- leaved forest
那佐自然保护区 Nazuo Nature Reserve ^[21]	广西 Guangxi	N 24° 12', E 105° 31'	800~1400	400	砂页岩 Sandshale	亚热带季风湿润气候 Subtropical humid mon- soon climate	常绿阔叶林 Evergreen broad-leaved forest
木洪大山 Muhongdasha ^[22]	云南 Yunnan	N 23° 40', E 105° 43'	790~1851	10	石灰岩 Limestone	低纬度南亚热带高原季 风气候 Plateau monsoon climate of southern subtropics in low latitude	常绿阔叶林 Evergreen broad-leaved forest
内伶仃岛 Neilingding Island ^[23]	广东 Guangdong	N 22° 25', E 113° 48'	0~341	6	花岗岩、 变质砂 岩 Granite, metasand stone	南亚热带季风气候 Southern subtropical monsoon climate	常绿阔叶林 Evergreen broad-leaved forest
尖峰岭 Jianfengling ^[24]	海南 Hainan	N 18° 52', E 109° 19'	200~1412	202	花岗岩 Granite	热带雨林气候 Tropical rainforest climate	热带雨林、常绿阔叶林、高 山矮林 Tropical rain forest, evergreen broad-leaved forest, alpine low forest

表 5 14 个地区苔藓植物的物种丰富度排序

Table 5 Order of species abundance of bryophytes in 14 regions

排序 Order	地区 Areas	科数 Number of family	属数 Number of genus	种数 Number of species	丰富度指数 Abundance index
1	鸡足山 Jizushan	63	189	388	3.68
2	香纸沟 Xiangzhigou	42	110	281	1.38
3	尖峰岭 Jianfengling	35	116	275	1.20
4	银竹老山 Yinzhulaoshan	51	107	151	0.85
5	木洪大山 Muhongdasha	36	94	245	0.77
6	红水河谷地区 Hongshuihe river valley	36	78	204	0.32
7	猫街自然保护区 Maojie Nature Reserve	33	66	153	-0.23
8	多依河景区 Duoyihe Scenic Spot	34	59	116	-0.50
9	大板水国家森林公园 Dabanshui National Forest Park	30	61	129	-0.52
10	那佐自然保护区 Nazuo Nature Reserve	31	58	115	-0.62
11	水银洞金矿区 Shuiyindong golden mine	15	42	102	-1.39
12	内伶仃岛 Neilingding Island	19	34	61	-1.61
13	木油厂汞矿区 Muyouchang mercury mine	12	37	85	-1.65
14	赤水河谷上游 Upstream of Chishui River	17	32	66	-1.67

名靠前,分别为第2、5和6位;木油厂汞矿区和水银洞金矿区则由于区内环境较单一并存在尾矿等污染,故排名靠后;赤水河谷上游地区可能是由于生境异质性低而排名末位;多依河苔藓种类较为丰富,但在14个地区的物种丰富度仅排第8位,可能与该区面积相对较小、环境较单一等因素有关。

苔藓植物地理成分区系谱反映了各种区系成分在该区系中占有的比例或对其区系总体的贡献率,在研究苔藓区系关系时有利于消除调查面积和物种丰富度的影响^[25]。14个地区的苔藓区系成分谱系见表6。

根据 FER 值进行聚类分析,结果表明这 14 个

表6 14个地区苔藓植物区系的地理成分谱系(FER, %)

Table 6 Bryofloristic spectrum (FER, %) of 14 regions

地区 Region	Tr	NT	EN	OTe	TEA	M	EA	EC
鸡足山 Jizushan	23.63	24.18	3.57	3.57	0	0	31.32	13.74
香纸沟 Xiangzhigou	33.58	24.72	3.69	1.48	3.69	0	23.62	9.23
尖峰岭 Jianfengling	69.38	0.78	0.78	0	0.39	0	23.64	5.04
木洪大山 Muhongdashan Mountain	22.13	18.29	2.13	4.68	13.19	0.43	28.51	10.64
红水河谷地区 Hongshuihe river valley	38.02	18.23	1.56	2.6	13.02	0	15.1	11.46
猫街自然保护区 Maojie Nature Reserve	27.66	17.73	3.55	1.42	1.42	0	34.75	13.48
银竹老山 Yinzhulaoshan Mountain	43.18	15.91	3.03	0	5.3	0	28.79	3.79
大板水国家森林公园 Dabanshui National Forest Park	13.11	29.51	4.1	3.28	2.46	1.64	32.79	13.11
多依河景区 Duoyihe Scenic Spot	35.14	27.03	2.70	1.80	2.70	0	19.82	10.81
那佐自然保护区 Nazuo Nature Reserve	29	19	2	0	2	0	36	12
水银洞金矿区 Shuiyindong golden mine	27.5	18.75	3.75	1.25	0	0	21.25	27.5
木油厂汞矿区 Muyouchang mercury mine	21.52	29.11	0	2.53	1.27	0	18.99	26.58
赤水河谷上游 Upstream of Chishui River	39.22	21.57	3.92	1.96	1.96	0	15.69	15.69
内伶仃岛 Neilingding island	59.26	7.41	0	0	0	0	18.52	14.81

Tr: 热带成分(包括热带亚洲、泛热带、旧世界热带、热带亚洲至热带非洲、热带亚洲至热带大洋洲、热带亚洲和热带美洲间断分布型); NT: 北温带分布型; EN: 东亚至北美间断分布型; OTe: 旧世界温带分布型; TEA: 温带亚洲分布型; M: 地中海、西亚至中亚分布型; EA: 东亚分布型; EC: 中国特有分布型。

Tr: Tropical distribution (including Tropical Asia, Pantropic, Old World Tropics, Tropical Asia to Tropical Africa, Tropical Asia to Tropical Australia, Tropical Asia and Tropical America disjunct); NT: North Temperate; EN: East Asia and North America disjunct; OTe: Old World Temperate; TEA: Temperate Asia; M: Mediterranean, West Asia to Central Asia; EA: East Asia; EC: Endemic to China.

地区可分为4组(图1)。猫街、那佐、鸡足山、木洪大山和大板水聚为第一组,其中又以猫街和那佐的关系最近,这是由于两地经纬度、海拔、岩性等相近或相同。水银洞和木油厂两地由于同属贵州高原上的矿区,苔藓生态环境相似,均较恶劣而聚类为第二组。第四组的尖峰岭和内伶仃岛同为北回归线以南的热带区域,相同的岩性、气候及海岛环境等造成两地苔藓区系关系密切。多依河与香纸沟、赤水河谷上游、红水河谷、银竹老山同聚为第三组;由于花岗岩的岩性、更高的海拔及高差,银竹老山与其它4地关系稍远(于步长=5处相聚);可能因为均为云贵区的河谷地带,相近的纬度及海拔高度使

得4条河谷的苔藓区系关系较近;多依河与香纸沟关系最近(于步长=1处相聚),这可能是两地均为喀斯特河谷的缘故。

3 结语

云南罗平多依河景区共有苔藓植物34科59属116种,其中角苔类1科1属1种、苔类11科14属23种、藓类22科44属92种。科的水平上以丛藓科、凤尾藓科、灰藓科、真藓科和青藓科占优势,属的水平上以凤尾藓属、同叶藓属、牛舌藓属、青藓属、匍灯藓属、灰藓属和真藓属占优势,优势科、属

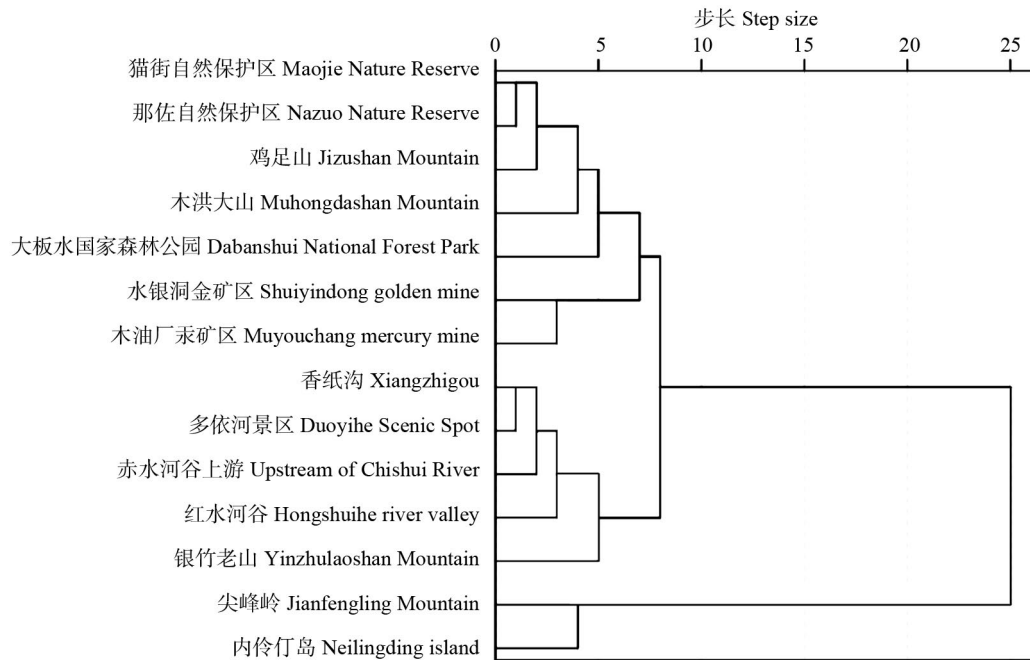


图 1 14 个区域苔藓植物区系地理成分的聚类分析

Fig. 1 Hierarchical cluster analysis of bryoflora in 14 regions

均体现了该苔藓区系以温带成分为主,并具有部分热带、亚热带成分的特征。苔藓区系的地理成分复杂,热带成分、北方温带成分和东亚成分分别占 35.14%、34.23% 和 30.63%,其中北温带分布型(27.03%)、热带亚洲分布型(25.23%)和东亚分布型(19.82%)的比例最高,中国特有分布型的比例亦较高(10.81%),该区苔藓区系总体性质是温带与热带亚热带区系并存,并具有较高的特有性。通过与邻近 13 个地区的苔藓区系进行对比分析,该区苔藓植物的物种丰富度指数排第 8 位,种类较为丰富;其区系与香纸沟、赤水河谷上游、红水河谷、银竹老山关系较近,与贵阳香纸沟的区系关系最近,这与两地相近的地理位置、海拔高度以及相同的喀斯特河谷环境是分不开的。

致谢 贵州师范大学苔藓植物实验室的彭涛、赵传海、黄文琥等参与标本采集与整理、记录等工作,特此表示感谢。

参考文献

[1] Li X N. Bryophytes of karst valleys in Luoping County, Yunnan Province [D]. Guiyang: Guizhou Normal University, 2006: 1-97. 李晓娜. 云南罗平喀斯特河谷苔藓植物研究 [D]. 贵阳: 贵州师范大学, 2006: 1-97.

[2] Li X N, Zhang Z H. A study on ecological characteristics of bryophytes in three karst river valleys, Luoping County, Yunnan

Province [J]. J Guizhou Norm Univ (Nat Sci), 2010, 28(4): 134-139.

李晓娜, 张朝晖. 云南省罗平县三条喀斯特河谷苔藓植物生态特征研究 [J]. 贵州师范大学学报: 自然科学版, 2010, 28(4): 134-139.

[3] Li X, Zhang Z. A preliminary study on Tufa Bryophytes of Duoyihe scenic spot in Yunnan, China [J]. Chenia, 2007, 9: 363-367.

[4] Holz I, Gradstein S R. Phytogeography of the bryophyte floras of oak forests and páramo of the Cordillera de Talamanca, Costa Rica [J]. J Biogeogr, 2005, 32(9): 1591-1609.

[5] Zhang L, Corlett R T. Phytogeography of Hong Kong bryophytes [J]. J Biogeogr, 2003, 30(9): 1329-1337.

[6] Wu Z Y. The areal-types of Chinese genera of seed plants [J]. Acta Bot Yunnan, 1991(S4): 1-139. 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型 [J]. 云南植物研究, 1991(S4): 1-139.

[7] Wu Z Y. Chinese Geography: Phytogeography [M]. Beijing: Science Press, 1983: 1-128. 吴征镒. 中国自然地理——植物地理 [M]. 北京: 科学出版社, 1983: 1-128.

[8] Wang H S. Floristics [M]. Beijing: Science Press, 1992: 1-180. 王荷生. 植物区系地理 [M]. 北京: 科学出版社, 1992: 1-180.

[9] Wang H S. Characteristics of spermatophyte forest floras in China [J]. J Trop Subtrop Bot, 1998, 6(2): 87-96. 王荷生. 中国森林种子植物区系的特征 [J]. 热带亚热带植物学报, 1998, 6(2): 87-96.

[10] Wu Z Y, Sun H, Zhou Z K. Floristics of seed plants from China [M]. Beijing: Science Press, 2011: 1-492.

- 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: 1-492.
- [11] Wu P C, Jia Y. The regionalization and distribution types of the bryophytes in China [J]. *J Plant Resour*, 2006, 15(1): 1-8.
吴鹏程, 贾渝. 中国苔藓植物的地理分区及分布类型 [J]. *植物资源与环境学报*, 2006, 15(1): 1-8.
- [12] Chen X P, Wang Z H, Zhang Z H. Study on bryophytes in dolomite-type mercury mine of Muyouchang in Guizhou, China [J]. *Carsol Sin*, 2010, 29(2): 162-169.
陈肖鹏, 王智慧, 张朝晖. 贵州木油厂白云岩型汞矿苔藓植物研究 [J]. *中国岩溶*, 2010, 29(2): 162-169.
- [13] He L, Huang Z L, Zhang R B. Study of bryofloristics of Dabanshui National Forest Park [J]. *Guangdong Agri Sci*, 2011, 38(21): 148-149, 160.
何林, 黄正莉, 张仁波. 大板水国家森林公园苔藓植物区系地理组成研究 [J]. *广东农业科学*, 2011, 38(21): 148-149, 160.
- [14] Wang D F, Zhang Z H, Guo K L. A preliminary study on the bryoflora in upper valley reach of Chishui River: With a case of Moutai area [J]. *J Guizhou Norm Univ (Nat Sci)*, 2010, 28(4): 118-121.
王登富, 张朝晖, 郭坤亮. 赤水河谷上游地区苔藓植物区系初步研究——以茅台地区为例 [J]. *贵州师范大学学报: 自然科学版*, 2010, 28(4): 118-121.
- [15] Peng T, Zhang Z H. Study on bryoflora in Xiangzhigou karst area, Guizhou Province [J]. *Guizhou Sci*, 2009, 27(4): 56-62.
彭涛, 张朝晖. 贵州香纸沟喀斯特区域苔藓植物区系研究 [J]. *贵州科学*, 2009, 27(4): 56-62.
- [16] Zhu A Q, Zhang G C, Xie Q. The bryophytes in the Yinzhulaoshan Mountain of Guangxi [J]. *J Guangxi Norm Univ (Nat Sci)*, 2000, 18(3): 86-90.
祝爱琼, 张革昌, 谢强. 广西银竹老山的苔藓植物 [J]. *广西师范大学学报: 自然科学版*, 2000, 18(3): 86-90.
- [17] Cui M K, Ming Q Z. A study on the bryoflora of Jizu Mountain, Yunnan [J]. *J Yunnan Norm Univ*, 1995, 15(2): 71-76.
崔明昆, 明庆忠. 云南鸡足山苔藓植物区系的比较分析研究 [J]. *云南师范大学学报*, 1995, 15(2): 71-76.
- [18] Wang W Y, Zhang Z H. Study on the bryophytes from Shuiyindong Carlin Gold Deposit in Guizhou [J]. *Gold*, 2008, 29(6): 8-12.
汪文云, 张朝晖. 贵州水银洞卡林型金矿苔藓植物研究 [J]. *黄金*, 2008, 29(6): 8-12.
- [19] Xiong Y X, Yan X L. Mosses flora of Red River in Guizhou Province [J]. *Guihaia*, 2008, 28(1): 37-46.
熊源新, 闫晓丽. 贵州红水河谷地区苔藓植物区系研究 [J]. *广西植物*, 2008, 28(1): 37-46.
- [20] Jia P, Xiong Y X, Wang M H, et al. A study on the bryoflora on the Maojie Nature Reserve for Bird in Guangxi Province [J]. *J Guizhou Univ (Nat Sci)*, 2010, 27(6): 55-62.
贾鹏, 熊源新, 王美会, 等. 广西猫街鸟类自然保护区苔藓植物初步研究 [J]. *贵州大学学报: 自然科学版*, 2010, 27(6): 55-62.
- [21] Jia P, Xiong Y X, Wang M H, et al. Species and floristic composition of bryophytes in Nazuo Nature Reserve in Guangxi Province [J]. *Guizhou Agri Sci*, 2011, 39(6): 34-38.
贾鹏, 熊源新, 王美会, 等. 广西那佐自然保护区苔藓植物的组成与区系 [J]. *贵州农业科学*, 2011, 39(6): 34-38.
- [22] Xu L, Xiong Y X, Wang M H, et al. Bryoflora at Muhong Mountain of Funing Yunnan, China [J]. *J Mount Agri Biol*, 2010, 29(6): 475-481.
徐力, 熊源新, 王美会, 等. 云南富宁县木洪大山苔藓植物区系研究 [J]. *山地农业生物学报*, 2010, 29(6): 475-481.
- [23] Liu W Q, Zan Q J. Study on the bryophytes of Neilingding Island Nature Reserve, Guangdong Province, China [J]. *Guihaia*, 1999, 19(4): 303-307.
刘蔚秋, 詹启杰. 广东内伶仃岛自然保护区的苔藓植物 [J]. *广西植物*, 1999, 19(4): 303-307.
- [24] Lin P J. Bryophyte flora of Jianfengling Mts, Hainan Island, China [J]. *Bryopbrothera*, 1992(1): 195-214.
- [25] Ma K P, Gao X M, Yu S L. On the characteristics of the flora of Dongling Mountain area and its relationship with a number of other mountainous floras in China [J]. *Bull Bot Res*, 1995, 15(4): 501-515.
马克平, 高贤明, 于顺利. 东灵山地区植物区系的基本特征与若干山区植物区系的关系 [J]. *植物研究*, 1995, 15(4): 501-515.
- 附录: 云南罗平多依河景区苔藓植物名录
C: 世界分布; P: 泛热带分布; TAM: 热带亚洲和热带美洲间断分布; OTr: 旧世界热带分布; TAu: 热带亚洲至热带大洋洲分布; TAF: 热带亚洲至热带非洲分布; TRA: 热带亚洲分布; NT: 北温带分布; EN: 东亚和北美洲间断分布; OTe: 旧世界温带分布; TEA: 温带亚洲分布; EA: 东亚分布; EC: 中国特有分布.
- I. 角苔纲
- I-1 角苔科 Anthocerotaceae
- I-1-1 黄角苔属 *Phaeoceros* Prask.
- (1) 黄角苔 *P. laevis* (L.) Prosk. C
- II. 苔纲
- II-1 拟复叉苔科 Pseudolepicoleaceae
- II-1-1 睫毛苔属 *Blepharostoma* Dum.
- (2) 小睫毛苔 *B. minus* Horik. EA
- II-2 指叶苔科 Lepidoziaceae
- II-2-1 鞭苔属 *Bazzania* S. Gray
- (3) 二瓣鞭苔 *B. bilobata* Kitag. TRA
- (4) 白叶鞭苔 *B. albifolia* Horik. EC
- II-3 叶苔科 Jungermanniaceae
- II-3-1 叶苔属 *Jungermannia* L.
- (5) 深绿叶苔 *J. atrovirens* Dum. NT
- (6) 短萼叶苔 *J. breviperiantha* Gao EC
- (7) 长萼叶苔原亚种 *J. exsertifolia* subsp. *exsertifolia* NT
- II-4 地萼苔科 Geocalyceaceae
- II-4-1 异萼苔属 *Heteroscyphus* Schiffn.

- (8) 四齿异萼苔 *H. argutus* (Reinw., Bl. & Nees) Schiffn. **OTr**
 II-4-2 裂萼苔属 *Chiloscyphus* Cord. Emend. J. J. Engel & R.M. Schust.
 (9) 多苞裂萼苔原变种 *C. polyanthus* (L.) Corda. var. *polyanthus* **NT**

II-5 光萼苔科 Porellaceae

- II-5-1 光萼苔属 *Porella* L. (Madotheca Dum.)
 (10) 陕西光萼苔 *P. propinqua* (Mass.) Hatt. **EC**

II-6 细鳞苔科 Lejeuneaceae

- II-6-1 片鳞苔属 *Pedinolefeunea* (Bened.) Chen & Wu
 (11) 喜马拉雅片鳞苔 *P. himalayensis* (Pande & Misra) Chen & Wu **EA**

II-7 溪苔科 Dilaenaceae

- II-7-1 溪苔属 *Pellia* Raddi
 (12) 花叶溪苔 *P. endiviaefolia* (Dicks.) Dum. **NT**
 (13) 溪苔 *P. epiphylla* (L.) Cord. **NT**

II-8 蛇苔科 Conocephalaceae

- II-8-1 蛇苔属 *Conocephalum* Weber.
 (14) 蛇苔 *C. conicum* (L.) Dum. **NT**
 (15) 小蛇苔 *C. japonicum* (Thunb.) Grolle **EA**

II-9 疣冠苔科 Aytoniaceae (Grimaldiaceae)

- II-9-1 花萼苔属 *Asterella* Beauv.
 (16) 矮网花萼苔 *A. sanguinla* (L. & L.) Pande **TrA**
 (17) 网纹花萼苔 *A. yoshinagana* (Horik.) Horik. **EA**
 (18) 侧托花萼苔 *A. mussuriensis* (Mashyap) Verb. **EA**

II-9-2 石地钱属 Reboulia Raddi

- (19) 石地钱 *R. hemisphaerica* (L.) Raddi **C**
 II-9-3 紫背苔属 *Plagiochasma* Lehm. & Lindb.
 (20) 紫背苔 *P. rupestre* (Forst.) Steph. **NT**

II-10 魏氏苔科 Wiesnerellaceae

- II-10-1 毛地钱属 *Dumortiera* Nees
 (21) 毛地钱 *D. hirsute* (Sw.) Reinw. et al. **NT**

II-11 地钱科 Marchantiaceae

- II-11-1 地钱属 *Marchantia* L.
 (22) 全缘地钱 *M. aquatica* (Nees) Burgett **EA**
 (23) 东亚地钱 *M. emarginata* Reinw. **EA**
 (24) 粗裂地钱原亚种 *M. paleacea* Bertol. **NT**

III. 藓纲

III-1 曲尾藓科 Dicranaceae

- III-1-1 曲柄藓属 *Campylopus* Brid.
 (25) 大曲柄藓 *C. hemitrichus* (Müll. Hal.) Jaegr. **TrA**
 (26) 黄曲柄藓 *C. aureus* Bosch & Lac. **TrA**

III-2 白发藓科 Leucobryaceae

- III-2-1 白发藓属 *Leucobryum* Hampe
 (27) 桧叶白发藓 *L. juniperoides* (Brid.) Müll. Hal. **NT**

III-3 凤尾藓科 Fissidentaceae

- III-3-1 凤尾藓属 *Fissidens* Hedw.
 (28) 小凤尾藓原变种 *F. bryoides* Hedw. var. *bryoides* **NT**
 (29) 小凤尾藓厄氏变种 *F. bryoides* var. *esquirolii* (Broth.) Z. Iwats. & T. Suzuki **EA**
 (30) 钝叶凤尾藓 *F. minutus* Thwait. & Mitt. **P**
 (31) 锡兰凤尾藓 *F. ceylonensis* Doz. & Molk. **TAu**

- (32) 糙柄凤尾藓 *F. hollianus* Dozy & Molk. **TrA**
 (33) 裸萼凤尾藓 *F. gymnogynus* Besch. **EA**
 (34) 拟粗肋凤尾藓 *F. ganguleei* Nork. **TrA**
 (35) 广东凤尾藓 *F. guangdongensis* Iwats. & Z.-H. Li **EA**
 (36) 南京凤尾藓 *F. teysmannianus* Dozy. & Molk. **TrA**
 (37) 垂叶凤尾藓 *F. obscurus* Mitt. **TrA**
 (38) 黄叶凤尾藓原变种 *F. crispulus* Brid. var. *crispulus* **OTr**
 (39) 暗色凤尾藓 *F. linearis* Brid. var. *obscuriete* (Broth. & Par.) Stone **TrA**
 (40) 鳞叶凤尾藓 *F. taxifolius* Hedw. **C**
 (41) 粗柄凤尾藓 *F. crassipes* Wils. ex Bruch & Schimp. **NT**

III-4 大帽藓科 Encalyptaceae

- III-4-1 大帽藓属 *Encalypta* Hedw.
 (42) 大帽藓 *E. ciliata* Hedw. **C**

III-5 丛藓科 Pottiaceae

- III-5-1 丛本藓属 *Anoetangium* Schwaegr.
 (43) 卷叶丛本藓 *A. thomsonii* Mitt. **TEA**
 III-5-2 净口藓属 *Gymnostomum* Nees & Hornsch.
 (44) 拟丛净口藓 *G. anoetangioides* (Müll. Hal.) X. J. Li **EC**
 (45) 钩喙净口藓 *G. recurvirostre* Hedw. **NT**
 III-5-3 大丛藓属 *Molendoa* Lindb.
 (46) 侧立大丛藓 *M. schliephackei* (Limpr.) Zand. **OTe**
 III-5-4 石芽藓属 *Stegonia* Vent.
 (47) 石芽藓 *S. latifolia* (Schwaegr.) Vent. ex Broth. **NT**
 III-5-5 小石藓属 *Weisia* Hedw.
 (48) 缺齿小石藓 *W. edentula* Mitt. **TAu**
 (49) 皱叶小石藓 *W. longifolia* Mitt. **NT**
 III-5-6 毛口藓属 *Trichostomum* Bruch.
 (50) 卷叶毛口藓 *T. hattorianum* B. C. Tsn & Iwats. **EC**
 III-5-7 酸土藓属 *Oxystegus* (Limpr.) Hilp.
 (51) 小酸土藓 *O. cuspidatus* (Doz. & Molk.) P.-C. Chen **TrA**
 III-5-8 湿地藓属 *Hyophila* Brid.
 (52) 花状湿地藓 *H. nymiana* (Fleisch.) Menzel **TrA**
 (53) 卷叶湿地藓 *H. involuta* (Hook.) Jaeg. **NT**
 III-5-9 扭口藓属 *Barbula* Hedw.
 (54) 狄氏扭口藓 *B. dixoniana* (P.-C. Chen) Redfearn & B. C. Tan **EC**
 (55) 小扭口藓 *B. indica* (Hook.) Spreng. **TrA**
 III-5-10 石灰藓属 *Hydrogonium* (Müll. Hal.) Jaeg.
 (56) 爪哇石灰藓 *H. yavanicum* (Dozy. & Mork.) Hilp. **TrA**
 III-5-11 反纽藓属 *Timmia* (De Not.) Limpr.
 (57) 反纽藓 *T. anomala* (Bruch & Schimp.) Limpr. **NT**

III-6 葫芦藓科 Funariaceae

- III-6-1 梨蒴藓属 *Entosthodon* Schwaegr.
 (58) 钝叶梨蒴藓 *E. buseanus* Dozy & Molk. **TrA**

III-7 真藓科 Bryaceae

- III-7-1 丝瓜藓属 *Pohlia* Hedw.
 (59) 大坪丝瓜藓 *P. tapintzensis* (Besch.) Redf. & B. C. Tan **EC**
 (60) 勒氏丝瓜藓 *P. ludwigii* (Schwaegr.) Broth. **NT**
 III-7-2 真藓属 *Bryum* Hedw.
 (61) 土生真藓 *B. tuberosum* Mohamed & Damanhuri **TrA**

- (62) 橙色真藓 *B. rutilans* Brid. **TrA**
 (63) 柔叶真藓 *B. cellulare* Hook. **P**
 (64) 卵蒴真藓 *B. blindii* Bruch & Schimp. **NT**
 (65) 弯叶真藓原变种 *B. recurvulum* var. *recurvulum* Mitt. **TrA**
 III-7-3 银藓属 *Anomobryum* Schimp.
 (66) 芽胞银藓 *A. gemmigerum* Broth. **TrA**
 (67) 金黄银藓 *A. auratum* (Mitt.) Jaeg. **TAF**
- III-8 提灯藓科 Mniaceae**
 III-8-1 匍灯藓属 *Plagiomnium* T. Kop.
 (68) 尖叶匍灯藓 *P. cuspidatum* (Hedw.) T. Kop. **NT**
 (69) 湿地匍灯藓 *P. acutum* (Lindb.) T. Kop. **TEA**
 (70) 毛齿匍灯藓 *P. tezuka* (Sak.) T. Kop. **EA**
 (71) 全缘匍灯藓 *P. integrum* (Bosch & Sande Lac.) T. Kop. **TrA**
 (72) 大叶匍灯藓 *P. succulentum* (Mitt.) T. Kop. **TrA**
- III-9 珠藓科 Bartramiaceae**
 III-9-1 泽藓属 *Philonotis* Brid.
 (73) 东亚泽藓 *P. turneriana* (Schwaegr.) Mitt. **TrA**
 (74) 珠状泽藓 *P. bartramioides* (Griff.) Griffin & Buck **OTe**
- III-10 卷柏藓科 Racopilaceae**
 III-10-1 卷柏藓属 *Racopilum* P. Beauv.
 (75) 薄壁卷柏藓 *R. cuspidigerum* (Schwägr.) Ångstr. **TAM**
- III-11 扭叶藓科 Trachypodaceae**
 III-11-1 扭叶藓属 *Trachypus* Rernw. & Hornsch.
 (76) 扭叶藓 *T. bicolor* Reinw. & Hornsch. **TAu**
- III-12 蔓藓科 Meteoriaceae**
 III-12-1 丝带藓属 *Floribundaria* M. Fleisch.
 (77) 疏叶丝带藓 *F. walkeri* (Renauld & Cardot) Broth. **TrA**
- III-13 平藓科 Neckeraceae**
 III-13-1 波叶藓属 *Himantocladium* (Mitt.) M. Fleisch.
 (78) 轮叶波叶藓 *H. cyclophyllum* (Müll. Hal.) M. Fleisch. **OTr**
- III-14 薄罗藓科 Leskeaceae**
 III-14-1 异齿藓属 *Regmatodon* Brid.
 (79) 齿边异齿藓 *R. serrulatus* (Dozy & Molk.) Bosch & Sande Lac. **TrA**
- III-15 牛舌藓科 Anomodontaceae**
 III-15-1 牛舌藓属 *Anomodon* Hook. & Tayl.
 (80) 小牛舌藓 *A. minor* (Hedw.) Lindb. **NT**
 (81) 牛舌藓 *A. viticulosus* (Hedw.) Hook. & Tayl. **NT**
 (82) 皱叶牛舌藓 *A. rugelii* (Müll. Hal.) Keissl. **NT**
 III-15-2 羊角藓属 *Herpetineuron* (Müll. Hal.) Card.
 (83) 羊角藓 *H. toccocae* (Sull. & Lesq.) Card. **TAM**
- III-16 羽藓科 Thuidiaceae**
 III-16-1 叉羽藓属 *Leptopterigynandrum* Müll. Hal.
 (84) 细叉羽藓 *L. tenellum* Broth. **EC**
 III-16-2 麻羽藓属 *Claopodium* (Lesq. & Jam.) Ren. & Card.
 (85) 细麻羽藓 *C. gracillimum* (Card. & Thér.) Nog. **EA**
 (86) 皱叶麻羽藓 *C. rugulosifolium* C.-Y. Zeng **EC**
 (87) 狭叶麻羽藓 *C. aciculum* (Broth.) Broth. **EA**
 III-16-3 羽藓属 *Thuidium* Bruch & Schimp.
 (88) 短肋羽藓 *T. kanedae* Sak. **EA**

III-17 柳叶藓科 Amblystegiaceae

- III-17-1 水灰藓属 *Hygrohypnum* Lindb.
 (89) 褐黄水灰藓 *H. ochraceum* (Wilson) Loeske **NT**
 III-17-2 蝎尾藓属 *Scorpidium* (Schimp.) Limpr.
 (90) 大蝎尾藓 *S. turgescens* (T. Jensen) Loeske **NT**

III-18 青藓科 Brachytheciaceae

- III-18-1 青藓属 *Brachythecium* Schimp.
 (91) 宽叶青藓 *B. oedipodium* (Mitt.) A. Jaeger **NT**
 (92) 勃氏青藓 *B. brotheri* Par. **EA**
 (93) 同枝青藓 *B. homocladum* Müll. Hal. **EC**
 (94) 石地青藓 *B. glareosum* (Spruce) Schimp. **EN**
 (95) 扁枝青藓 *B. planiusculum* Müll. Hal. **EC**
 (96) 多褶青藓 *B. buchananii* (Hook.) A. Jaegr. **TEA**
 (97) 圆枝青藓 *B. garovaglioides* Müll. Hal. **EA**
 III-18-2 美喙藓属 *Eurhynchium* Bruch & Schimp.
 (98) 疏网美喙藓 *E. laxirete* Broth. **EA**
 III-18-3 细喙藓属 *Rhynchostegiella* (Schimp.) Limpr.
 (99) 日本细喙藓 *R. japonica* Dixon & Thér. **EA**

III-19 绢藓科 Entodontaceae

- III-19-1 绢藓属 *Entodon* Müll. Hal.
 (100) 宝岛绢藓 *E. taiwanenses* C.-K. Wang & S.-H. Lin **EC**
 (101) 绢藓 *E. cladorrhizans* (Hedw.) Müll. Hal. **NT**

III-20 棉藓科 Plagiotheciaceae

- III-20-1 棉藓属 *Plagiothecium* Bruch & Schimp.
 (102) 直叶棉藓短尖变种 *P. euryphyllum* (Cardot & Thér.) Z. Iwats. var. *brevirameum* (Cardot) Z. Iwats. **EA**
 (103) 扁平棉藓锡金变种 *P. neckeroideum* var. *sikkimense* Renauld & Cardot **TrA**

III-21 锦藓科 Sematophyllaceae

- III-21-1 刺疣藓属 *Trichosteleum* Mitt.
 (104) 全缘刺疣藓 *T. lutschianum* (Broth. & Par.) Broth. **EA**

III-22 灰藓科 Hypnaceae

- III-22-1 鳞叶藓属 *Taxiphyllum* Fleisch.
 (105) 凸尖鳞叶藓 *T. cuspidifolium* (Card.) Iwats. **EN**
 (106) 鳞叶藓 *T. taxirameum* (Mitt.) Fleisch. **EN**
 III-22-2 灰藓属 *Hypnum* Hedw.
 (107) 多蒴灰藓 *H. fertile* Sendtn. **NT**
 (108) 直叶灰藓 *H. vaucheri* Lesq. **NT**
 (109) 密枝灰藓 *H. densirameum* Ando **EA**
 (110) 灰藓凹叶变种 *H. cupressiforme* Hedw. var. *lacunosum* Brid. **C**
 III-22-3 同叶藓属 *Isopterygium* Mitt.
 (111) 齿边同叶藓 *I. serrulatum* Fleisch. **TrA**
 (112) 石生同叶藓 *I. saxense* Williams **TrA**
 (113) 淡色同叶藓 *I. albescens* (Hook.) Jaegr **TrA**
 (114) 纤枝同叶藓 *I. minutirameum* (Müll. Hal.) Jaegr. **TrA**
 III-22-4 金灰藓属 *Pylaisiella* Bruch & Schimp.
 (115) 金灰藓 *P. polyantha* (Hedw.) Schimp. **NT**
 III-22-5 拟鳞叶藓属 *Pseudotaxiphyllum* Iwats.
 (116) 东亚拟鳞叶藓 *P. pohliaecarpum* (Sull. & Lesq.) Z. Iwats. **EA**