

安徽省岳西县苔藓植物区系特征

程 慧, 陶靖文, 张 慧, 师雪芹^①

(安徽师范大学生命科学学院 生物环境与生态安全安徽省重点实验室, 安徽 芜湖 241000)

摘要: 基于野外调查和标本鉴定, 获得了岳西县苔藓植物名录; 对该地区苔藓植物进行地理成分划分, 并与其他 9 个相邻地区比较, 分析该地区苔藓植物的区系特征。结果表明: 岳西县共有苔藓植物 67 科 139 属 313 种, 其中, 角苔类植物 2 科 2 属 2 种, 苔类植物 26 科 37 属 79 种, 藓类植物 39 科 100 属 232 种; 安徽苔藓植物新记录属 3 个, 新记录种 11 个; 优势科 10 个, 优势属 11 个。地理成分分析结果表明: 岳西县苔藓植物以温带成分为主 (占比 45.1%), 其次是东亚成分 (占比 38.4%), 具有东亚成分占比较高、温带成分高于热带成分的特点。与其他 9 个相邻地区比较, 岳西县苔藓植物与华东区的西天目山苔藓植物区系相似性最高, 与华北区的庞泉沟自然保护区区系相似性最低。聚类分析结果显示: 岳西县苔藓植物地理成分与华中区的七姊妹山国家级自然保护区相似性最高, 与华北区的云台山相似性最低。综上所述, 岳西县苔藓植物物种较为丰富, 区系相似性结果支持将该地区归属于华东区; 同时, 岳西县苔藓植物与华东区和华中区苔藓植物有密切联系, 具有明显的过渡性, 将岳西县作为华东区与华中区的过渡地带具有一定的合理性。

关键词: 苔藓植物; 植物区系; 地理成分; 区系过渡; 岳西县

中图分类号: Q948.15; Q948.5; Q949.35 文献标志码: A 文章编号: 1674-7895(2022)05-0081-11

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7895.2022.05.10

Characteristics of bryophyte flora of Yuexi County in Anhui Province CHENG Hui, TAO Jingwen, ZHANG Hui, SHI Xueqin^① (Provincial Key Laboratory of Biotic Environment and Ecological Safety in Anhui, School of Life Sciences, Anhui Normal University, Wuhu 241000, China), *J. Plant Resour. & Environ.*, 2022, 31(5): 81-91

Abstract: Based on field investigation and specimen identification, a bryophyte list of Yuexi County was obtained; the geographical component of bryophytes in this area was divided, and by comparing with other nine adjacent areas, the floristic characteristics of bryophytes in this area were analyzed. The results show that there are 313 species of bryophytes belonging to 139 genera of 67 families in Yuexi County, including 2 species of hornworts belonging to 2 genera of 2 families, 79 species of liverworts belonging to 37 genera of 26 families, and 232 species of mosses belonging to 100 genera of 39 families; there are 3 newly recorded genera and 11 newly recorded species of bryophytes in Anhui Province; there are 10 dominant families and 11 dominant genera. The analysis result of geographical components shows that Yuexi county is mainly temperate component (accounting for 45.1%), followed by East Asian component (accounting for 38.4%), which is characterized by a higher proportion of East Asian component and the temperate component being higher than the tropical component. Compared with other nine adjacent areas, the bryophytes of Yuexi County has the highest flora similarity with that of West Tianmu Mountain in East China, and has the lowest flora similarity with that of Pangquanguou Nature Reserve in North China. The result of cluster analysis shows that the geographical component of bryophytes in Yuexi County has the highest similarity with that of Qizimei Mountain National Nature Reserve in Central China, and has the lowest similarity with that of Yuntai Mountain in North China. Taken together, the bryophyte species in

收稿日期: 2022-05-19

基金项目: 科学技术部科技基础资源调查专项(2019FY101800)

作者简介: 程 慧(1995—), 女, 安徽阜阳人, 硕士研究生, 主要从事苔藓植物区系方面的研究。

^①通信作者 E-mail: baiyunsq@163.com

引用格式: 程 慧, 陶靖文, 张 慧, 等. 安徽省岳西县苔藓植物区系特征[J]. 植物资源与环境学报, 2022, 31(5): 81-91.

Yuexi County are relatively abundant, and the result of floristic similarity supports the attribution of this region to East China; meanwhile, the bryophytes in Yuexi County are closely related to the bryophytes in East China and Central China, and have obvious transition, therefore, it is reasonable to take Yuexi County as the transition zone between East China and Central China.

Key words: bryophyte; flora; geographical component; floristic transition; Yuexi County

生物多样性是构成地球生命共同体的基础,对维持全球生态系统的平衡具有重要作用^[1],保护生物多样性已成为全世界共同关注的热点问题之一^[2]。苔藓植物作为高等植物的第2大类群,是全球生物多样性的的重要组成部分^[3],在水土保持、森林更新和全球碳循环等方面发挥着重要的生态功能^[4-6]。由于苔藓植物体型矮小、种类繁多、鉴定困难,在生物多样性研究中往往被忽视^[7]。植物区系是组成植被分布的基础,也是物种在形成过程中的空间反映^[8],其研究包含了大量的历史、地理环境和系统演化信息^[9]。对苔藓植物区系进行研究不仅有助于探讨全国植物区系规划和植被划分,也为中国苔藓植物生态和分布的研究提供了资料^[10]。

大别山区为中国35个生物多样性保护优先区域之一,属北亚热带落叶阔叶-常绿阔叶混交林区,该区域的植物区系复杂,过渡性明显,生物多样性和特有种丰富^[11]。目前对安徽大别山苔藓植物的研究较少,仅见对霍山县白马尖^[12]和金寨县天马国家级自然保护区^[13]的文献报道,而同处于大别山腹地的岳西县尚无苔藓植物的相关报道。岳西县为安徽大别山的核心区域,森林覆盖率达76%,区域内四季分明,雨量充沛,河流湖泊众多,土地类型多样,动植物资源十分丰富^[14]。该区域不仅有鹞落坪国家级自然保护区和古井园国家级自然保护区,还包括妙道山国家森林公园、驼尖、明堂山、司空山等风景名胜区,因此对岳西县开展系统的苔藓植物区系研究十分必要。

本研究通过对岳西县苔藓植物进行了较全面的采样调查,其研究结果不仅可以弥补岳西县苔藓植物研究的空白,还能为整个大别山区及安徽省的苔藓植物多样性提供本底数据,为生物多样性保护优先区域实施苔藓植物多样性保护和资源利用提供基础数据。

1 研究区域概况和研究方法

1.1 研究区域概况

岳西县位于安徽省的西南部(东经115°55'~

116°33'、北纬30°39'~31°11'),面积为2 398 km²,是大别山区惟一的纯山区县,其最高峰为和平乡的驼尖,海拔1 751 m,其次为鹞落坪国家级自然保护区的多枝尖,海拔1 721 m。岳西县属北亚热带湿润性季风气候区,气候温和,光照充足,雨热同期,梅雨明显,年均气温14.5℃,年均降水量1 100~2 340 mm,年均日照时数2 034.8 h。该区处于中亚热带常绿阔叶林向北亚热带落叶与常绿阔叶林混交林过渡地带,山地垂直自然带分布复杂,地形以中低山地为主体,沿北、东、南方向分别分布着河流、盆地、山前丘陵,土壤类型主要以黄棕壤和山地棕壤为主^[15]。

1.2 研究方法

1.2.1 野外调查与标本采集 作者及所在实验室成员于2016年至2021年期间先后5次对岳西县进行了苔藓植物采集,共获得标本998份,重点调查区域包括国家级自然保护区、各大山体和乡村小镇,同时兼顾多种生态类型和海拔梯度变化,标本采集信息见表1。所有标本均存放于安徽师范大学生命科学学院植物标本馆(ANUB)。

1.2.2 标本鉴定与整理 标本鉴定采用传统的形态分类学方法,主要参考《中国苔藓志》(1~10卷)。苔类和角苔类植物的系统排列和学名主要参考Söderström等^[16]的系统;藓类植物的系统排列和学名则主要参考《中国生物物种名录》^[17]。地理成分主要参考吴征镒^[18]对中国种子植物属的划分,相关文献^[19]统计比较发现该标准总体符合苔藓植物地理成分组成特征。

1.2.3 数据分析 无论是哪一种植物区系,其形成不可能是独立的,都会和相邻的区系存在一定关联^[20]。根据Wu等^[21]对中国苔藓植物的划分,本文选取华东区、华中区和华北区中的浙江天目山^[22]、浙江清凉峰国家级自然保护区^[23]、江西阳际峰自然保护区^[24]、福建戴云山国家级自然保护区^[25,26]、湖北七姊妹山国家级自然保护区^[27]、湘西北^[28]、河北小五台山^[29]、河南云台山^[30]和山西庞泉沟自然保护区^[31]9个相邻地区,获取苔藓植物名录,统一按照上

表1 岳西县苔藓植物标本采集信息

Table 1 Collecting information of bryophyte specimens in Yuexi County

采集地点 Collecting site	采集时间 Collecting time (CCYY-MM)	生态类型 Ecological type	海拔/m Altitude
鹞落坪国家级自然保护区 Yaoluoping National Nature Reserve	2016-07, 2019-08	森林 Forest, 湿地 Wetland, 草甸 Meadow	500-1 700
明堂山 Mingtang Mountain	2019-08	森林 Forest, 湿地 Wetland	500-1 400
川岭村 Chuanling Village	2020-08	草地 Grassland, 农田 Farmland	800-1 000
石佛村 Shifo Village	2020-08	茶园 Tea garden, 农田 Farmland	800-1 000
包家村 Baojia Village	2020-08	林地 Forest, 农田 Farmland	700-1 200
古井园国家级自然保护区 Gujingyuan National Nature Reserve	2020-11	森林 Forest, 湿地 Wetland	400-1 400
驼尖 Tuojian Mountain	2021-05	森林 Forest, 湿地 Wetland, 农田 Farmland	400-1 500
妙道山 Miaodao Mountain	2021-05	森林 Forest, 湿地 Wetland	400-1 400
司空山 Sikong Mountain	2021-05	森林 Forest, 湿地 Wetland, 农田 Farmland	200-1 200
河图镇 Hetu Town	2021-05	农田 Farmland	200-300

述标准校对所有种名、属名和科名,与岳西县苔藓植物进行物种丰富度比较、区系相似性比较和地理成分比较。

根据公式“物种密度 = $S/\ln A$ ”比较物种丰富度,式中, S 为物种数, A 为面积^[32]。根据公式“相似性系数 = $2c/(a+b) \times 100\%$ ”比较区系相似性,式中, a 、 b 分别代表两地各自的种(科或属)数, c 是两地共同的种(科或属)数, a 、 b 、 c 均不包括世界分布类型的种类^[33];区系相似性越高表示物种起源和性质相似程度越高,反之则越低。根据公式“植物区系谱比率 (floristic element ratio, FER) = $(FE_i/T) \times 100\%$ ”计算某种地理成分在该区系中占有的比率,式中, FE_i 指某区系中第 i 个地理成分的分类群(属或种)数量, T 指某区系中分类群(属或种)总数, FE_i 和 T 均不包括世界分布类型的种类^[20]。

获得 9 个地区的苔藓植物区系谱数据后,使用 SPSS 26.0 统计分析软件中的聚类分析模块,将得到的岳西县苔藓植物的地理成分与这 9 个地区的 FER 值进行综合聚类,形成聚类图,以分析不同地区苔藓植物地理成分关系的相似程度。

2 结果和分析

2.1 物种组成特征

通过对野外采集的 998 份苔藓植物标本的鉴定,整理出岳西县苔藓植物名录(见附录 I)。岳西县共有苔藓植物 67 科 139 属 313 种(含种下单位,下同),其中,角苔类植物 2 科 2 属 2 种,苔类植物 26 科 37 属 79 种,藓类植物 39 科 100 属 232 种。另外,本研

究发现了 1 个国家重点保护野生植物桧叶白发藓 [*Leucobryum juniperoideum* (Brid.) Müll. Hal.] 以及 1 个濒危物种服部苔 [*Hattoria yakushimensis* (Horik.) R. M. Schust.]^[34]。

结果(表 2)显示:科内种数大于等于 11 的科有 10 个,分别为青藓科 (Brachytheciaceae) (6 属 22 种)、灰藓科 (Hypnaceae) (5 属 18 种)、细鳞苔科 (Lejeuneaceae) (8 属 15 种)、提灯藓科 (Mniaceae) (4 属 15 种)、丛藓科 (Pottiaceae) (9 属 14 种)、蔓藓科 (Metoriaceae) (8 属 13 种)、真藓科 (Bryaceae) (4 属 11 种)、金发藓科 (Polytrichaceae) (4 属 11 种)、白发藓科 (Leucobryaceae) (3 属 11 种) 和凤尾藓科 (Fissidentaceae) (1 属 11 种),共包含 141 种,占总种数的 45.0%。将这 10 科定为优势科,其中,青藓科、提灯藓科和丛藓科主要分布于温带、暖温带地区,灰藓科、真藓科和金发藓科为广布科,细鳞苔科、蔓藓科、白发藓科和凤尾藓科多分布于热带、亚热带地区。含 1 个种的科有 23 个,占总种数的 7.3%。

属内种数大于等于 6 的属有 11 个,分别为凤尾藓属 (*Fissidens* Hedw.) (11 种)、青藓属 (*Brachythecium* B. S. G. Bruch et Schimp.) (10 种)、灰藓属 (*Hypnum* Hedw.) (9 种)、匍灯藓属 (*Plagiomnium* T. J. Kop.) (9 种)、羽苔属 [*Plagiochila* (Dumort.) Dumort.] (8 种)、光萼苔属 (*Porella* Linn.) (8 种)、曲柄藓属 (*Campylopus* Brid.) (7 种)、真藓属 (*Bryum* Hedw.) (6 种)、耳叶苔属 (*Frullania* Raddi) (6 种)、细鳞苔属 (*Lejeunea* Lib.) (6 种) 和羽藓属 (*Thuidium* Bruch et Schimp.) (6 种),共包含 86 种,占总种数的 27.5%。将这 11 属定为优势属,其中,真藓属为广布

表2 岳西县苔藓植物物种组成¹⁾
Table 2 Species composition of bryophytes in Yuexi County¹⁾

科内种数 Number of species in family	科数 Number of family	属数 Number of genus	种数 Number of species	属内种数 Number of species in genus	属数 Number of genus	种数 Number of species
≥11	10(14.9%)	52(37.4%)	141(45.0%)	≥6	11(7.9%)	86(27.5%)
6-10	12(17.9%)	30(21.6%)	89(28.4%)	4-5	16(11.5%)	70(22.4%)
2-5	22(32.8%)	34(24.5%)	60(19.2%)	2-3	35(25.2%)	80(25.6%)
1	23(34.3%)	23(16.5%)	23(7.3%)	1	77(55.4%)	77(24.6%)

¹⁾ 括号内百分数为占比 The percentages in the brackets are proportions.

属,青藓属、灰藓属、匍灯藓属和羽藓属主要分布于温带地区,凤尾藓属、光萼苔属、曲柄藓属和耳叶苔属主要分布于温带至热带地区。优势属多来自于优势科,优势科中苔类仅有1个细鳞苔科,而优势属中苔类有4个属。含1个种的属较多,共77个,占总种数的24.6%。

另整理发现,该地区不同地点的苔藓植物物种丰富度存在差异,其中,鹞落坪国家级自然保护区的苔藓植物最丰富,共179种,占总种数的57.2%;其次是明堂山和古井园国家级自然保护区,分别有156和149种,各占总种数的49.8%和47.6%。

2.2 安徽苔藓植物分布新记录

通过对安徽苔藓植物研究的现有报道^[35,36]进行对比,本次采集的标本中共发现安徽苔藓植物新记录属3个,分别为薄齿藓属(*Leptodontium* (Müll. Hal.) Hampe ex Lindb.)、柳叶藓属(*Amblystegium* Bruch et Schimp.)和拟细湿藓属(*Campyliadelphus* (Kindb.) R. S. Chopra.);新记录种11个,分别为南亚剪叶苔 [*Herbertus ceylanicus* (Steph.) Abeyw.]、裂萼苔水生变种 [*Chiloscyphus polyanthos* var. *rivularis* (Schrad.) Lindb. et Arnell]、暖地高领藓 [*Glyphomitrium calycinum* (Mitt.) Cardot]、齿叶薄齿藓 (*Leptodontium handelii* Thér.)、小泽藓 (*Philonotis calomicra* Broth.)、齿边长灰藓 [*Herzogiella perrobusta* (Broth. ex Cardot) Z. Iwats.]、柳叶藓长叶变种 [*Amblystegium serpens* var. *juratzkanum* (Schimp.) Rau et Herv.]、多态拟细湿藓 [*Campyliadelphus protensus* (Brid.) Kanda]、薄罗藓 (*Leskea polycarpa* Ehrh. ex Hedw.)、丝金灰藓 [*Pylaisia levieri* (Müll. Hal.) T. Arikawa]和台湾拟附干藓 (*Schwetschkeopsis formosana* Nog.)。

2.3 种的地理成分分析

根据吴征镒^[18]对中国种子植物属的分布区类型划分原则,岳西县苔藓植物地理成分分为13个类型

(表3),其中以东亚分布最多,包括101种,占比34.0%(不包括世界分布,下同),东亚分布中中国—日本分布最多;其次是北温带分布,共86种,占比29.0%;中国特有分布有13种,占比4.4%。经统计,温带成分包括北温带分布、东亚和北美洲间断分布、旧世界温带分布以及温带亚洲分布,共计134种,占比45.1%;东亚成分包括东亚分布以及中国特有分布,共计114种,占比38.4%;热带成分包括泛热带分布、热带亚洲和热带美洲间断分布、旧世界热带分布、热带亚洲至热带大洋洲分布、热带亚洲至热带非洲分布以及热带亚洲(印度—马来西亚)分布,共计49种,占比16.5%。

表3 岳西县苔藓植物的分布区类型
Table 3 Areal type of bryophytes in Yuexi County

分布区类型 Areal type	种数 Number of species	占比/% ¹⁾ Proportion ¹⁾
世界分布 Cosmopolitan	16	*
泛热带分布 Pantropic	9	3.0
热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop. Asia & Trop. Amer. disjuncted	3	1.0
旧世界热带分布 Old World Trop.	5	1.7
热带亚洲至热带大洋洲分布 Trop. Asia to Trop. Australasia	16	5.4
热带亚洲至热带非洲分布 Trop. Asia to Trop. Africa	3	1.0
热带亚洲(印度—马来西亚)分布 Trop. Asia (Indo-Malesia)	13	4.4
北温带分布 North Temp.	86	29.0
东亚和北美洲间断分布 E. Asia & N. Amer. disjuncted	9	3.0
旧世界温带分布 Old World Temp.	8	2.7
温带亚洲分布 Temp. Asia	31	10.4
东亚分布 E. Asia	101	34.0
东亚广布 Himalaya-Sino-Japan	21	7.1
中国—喜马拉雅分布 Sino-Himalaya	7	2.4
中国—日本分布 Sino-Japan	73	24.6
中国特有分布 Endemic to China	13	4.4

¹⁾ *: 不计入统计 Not included in statistics.

2.4 与相邻地区的比较

2.4.1 物种丰富度比较 为进一步了解岳西县苔藓植物的区系特点, 将岳西县与其他 9 个地区苔藓植物物种丰富度进行比较。结果(表 4)显示: 西天目山苔藓植物的属数(205)和种数(572)均最多, 物种密度(150.5 km⁻²)最高; 其次是戴云山国家级自然保护区, 苔藓植物的属数和种数分别为 189 和 507, 物种

密度为 103.5 km⁻²; 庞泉沟自然保护区苔藓植物的科数(37)、属数(63)和种数(177)均最少, 云台山苔藓植物的物种密度(29.0 km⁻²)最低; 岳西县苔藓植物的物种密度(40.1 km⁻²)居于第 7。说明西天目山苔藓植物的物种丰富度最高, 云台山苔藓植物的物种丰富度最低。

表 4 岳西县与其他 9 个地区苔藓植物物种丰富度的比较
Table 4 Comparison on species richness of bryophytes between Yuexi County and other nine areas

地区 Area	面积/km ² Area	科数 Number of family	属数 Number of genus	种数 Number of species	物种密度/km ⁻² Species density
岳西县 Yuexi County	2 398.0	67	139	313	40.1
西天目山 West Tianmu Mountain	42.8	76	205	572	150.5
清凉峰国家级自然保护区 Qingliangfeng National Nature Reserve	112.5	63	142	337	71.7
阳际峰自然保护区 Yangjifeng Nature Reserve	109.5	65	125	293	62.3
戴云山国家级自然保护区 Daiyun Mountain National Nature Reserve	134.7	86	189	507	103.5
七姊妹山国家级自然保护区 Qizimei Mountain National Nature Reserve	345.5	72	136	284	49.0
湘西北 Northwest Hunan	15 486.0	71	153	381	39.7
小五台山 Xiaowutai Mountain	218.3	46	96	229	42.4
云台山 Yuntai Mountain	556.0	39	76	183	29.0
庞泉沟自然保护区 Pangquangou Nature Reserve	104.4	37	63	177	38.5

2.4.2 区系相似性比较 岳西县与其他 9 个地区苔藓植物区系相似性的比较见表 5。结果显示: 从物种组成上看, 岳西县苔藓植物与戴云山国家级自然保护区的共有科最多, 与西天目山的共有属和共有种最多, 与云台山的共有科最少, 与庞泉沟自然保护区的共有属和共有种最少。从相似性系数看, 与岳西县苔藓植物科的相似性系数最高的是七姊妹山国家级自然保护区, 其次是西天目山; 与岳西县苔藓植物属的

相似性系数最高的是西天目山, 其次是七姊妹山国家级自然保护区; 与岳西县苔藓植物种的相似性系数最高的是西天目山, 其次是清凉峰国家级自然保护区; 与岳西县苔藓植物科的相似性系数最低的是云台山, 与岳西县苔藓植物属和种的相似性系数最低的是庞泉沟自然保护区。说明岳西县苔藓植物的区系相似性与华东区的西天目山相似性最高, 与华北区的庞泉沟自然保护区相似性最低。

表 5 岳西县与其他 9 个地区苔藓植物区系相似性比较
Table 5 Comparison on flora similarity of bryophytes between Yuexi County and other nine areas

地区 Area	科 Family		属 Genus		种 Species	
	共有数 Common quantity	S _c ¹⁾	共有数 Common quantity	S _c ¹⁾	共有数 Common quantity	S _c ¹⁾
西天目山 West Tianmu Mountain	56	82.4	107	66.4	193	45.5
清凉峰国家级自然保护区 Qingliangfeng National Nature Reserve	48	78.7	89	64.5	136	44.2
阳际峰自然保护区 Yangjifeng Nature Reserve	49	81.0	78	61.4	124	43.1
戴云山国家级自然保护区 Daiyun Mountain National Nature Reserve	57	78.6	96	61.0	150	38.2
七姊妹山国家级自然保护区 Qizimei Mountain National Nature Reserve	54	83.1	84	64.7	105	37.4
湘西北 Northwest Hunan	52	65.4	91	61.1	146	44.0
小五台山 Xiaowutai Mountain	33	62.3	46	41.3	48	19.4
云台山 Yuntai Mountain	26	50.0	38	36.5	45	19.7
庞泉沟自然保护区 Pangquangou Nature Reserve	28	57.7	35	36.3	44	18.8

¹⁾ S_c: 物种相似性系数 Species similarity coefficient.

2.4.3 地理成分比较 岳西县和其他9个地区苔藓植物区系谱比率(*FER*)见表6。结果显示:岳西县苔藓植物的温带成分占比最高,其次是东亚成分,温带成分高于热带成分,与岳西县地理成分特点相似的还有西天目山、清凉峰国家级自然保护区、阳际峰自然保护区、七姊妹山国家级自然保护区和湘西北;戴云山国家级自然保护区的热带成分高于温带成分;另外

随着纬度的升高,华北区的小五台山、云台山和庞泉沟自然保护区温带成分逐渐增加,热带成分逐渐减少,东亚成分也在减少,表现出温带成分明显高于热带成分。

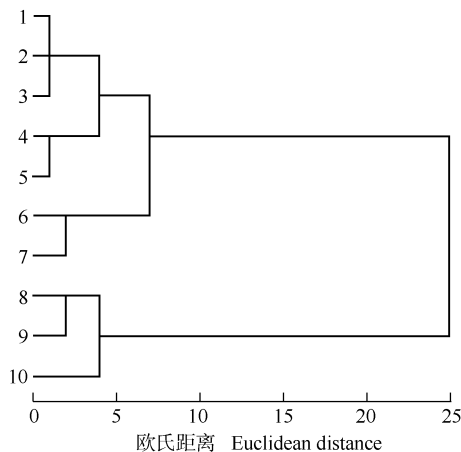
基于10个地区的*FER*值进行聚类分析(图1),结果显示:在欧氏距离25.0处,10个地区分为2组,其中,小五台山、庞泉沟自然保护区和云台山聚为一

表6 岳西县和其他9个地区苔藓植物区系谱比率的比较

Table 6 Comparison on floristic element ratio of bryophytes in Yuexi County and other nine areas

地区 Area	植物区系谱比率/% ¹⁾ Floristic element ratio ¹⁾											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
岳西县 Yuexi County	3.0	1.0	1.7	5.4	1.0	4.4	29.0	3.0	2.9	10.4	34.0	4.4
西天目山 West Tianmu Mountain	3.6	0.7	2.0	5.6	0.9	8.0	30.0	2.0	1.1	8.3	31.5	6.3
清凉峰国家级自然保护区 Qingliangfeng National Nature Reserve	3.8	0.6	3.1	6.0	1.3	7.6	28.6	3.1	1.3	8.2	28.9	7.6
阳际峰自然保护区 Yangjifeng Nature Reserve	4.3	1.0	2.9	7.9	1.8	10.8	29.0	3.2	1.4	5.4	27.6	4.7
戴云山国家级自然保护区 Daiyun Mountain National Nature Reserve	3.7	1.6	2.5	7.4	1.2	14.6	16.8	3.1	1.4	5.9	35.9	5.9
七姊妹山国家级自然保护区 Qizimei Mountain National Nature Reserve	3.8	1.5	1.1	6.4	1.9	8.3	30.3	3.8	1.9	8.7	27.7	4.6
湘西北 Northwest Hunan	3.8	1.0	2.4	6.0	0.8	11.7	24.3	3.8	1.4	6.8	30.3	7.6
小五台山 Xiaowutai Mountain	1.9	0.0	0.5	0.5	0.5	3.3	66.2	2.8	0.5	6.1	12.7	5.2
云台山 Yuntai Mountain	3.5	0.0	1.8	2.4	1.2	8.8	47.1	1.8	0.6	5.3	21.8	5.9
庞泉沟自然保护区 Pangquangou Nature Reserve	0.6	0.0	0.6	1.8	0.0	1.8	62.7	0.6	1.2	7.2	16.9	6.6

¹⁾ A: 泛热带分布 Pantropic; B: 热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop. Asia & Trop. Amer. disjuncted; C: 旧世界热带分布 Old World Trop.; D: 热带亚洲至热带大洋洲分布 Trop. Asia to Trop. Australasia; E: 热带亚洲至热带非洲分布 Trop. Asia to Trop. Africa; F: 热带亚洲(印度—马来西亚)分布 Trop. Asia (Indo-Malesia); G: 北温带分布 North Temp.; H: 东亚和北美洲间断分布 E. Asia & N. Amer. disjuncted; I: 旧世界温带分布 Old World Temp.; J: 温带亚洲分布 Temp. Asia; K: 东亚分布 E. Asia; L: 中国特有分布 Endemic to China.



1: 清凉峰国家级自然保护区 Qingliangfeng National Nature Reserve; 2: 湘西北 Northwest Hunan; 3: 西天目山 West Tianmu Mountain; 4: 阳际峰自然保护区 Yangjifeng Nature Reserve; 5: 戴云山国家级自然保护区 Daiyun Mountain National Nature Reserve; 6: 岳西县 Yuexi County; 7: 七姊妹山国家级自然保护区 Qizimei Mountain National Nature Reserve; 8: 小五台山 Xiaowutai Mountain; 9: 庞泉沟自然保护区 Pangquangou Nature Reserve; 10: 云台山 Yuntai Mountain.

图1 基于植物区系谱比率岳西县和其他9个地区苔藓植物的聚类分析

Fig. 1 Cluster analysis on bryophytes in Yuexi County and other nine areas based on floristic element ratio

组,属于华北区;清凉峰国家级自然保护区、湘西北、西天目山、阳际峰自然保护区、戴云山国家级自然保护区、岳西县和七姊妹山国家级自然保护区云聚为一组,属于华东区和华中区,其中,岳西县与华中区的七姊妹山国家级自然保护区最近,与华北区的云台山最远。

3 讨论

岳西县地处大别山腹地,全域均在大别山生物多样性保护优先区内,此次岳西县苔藓植物调查共采集标本998份,包括67科139种313种,分别占安徽省苔藓植物科、属、种总数的69.1%、53.1%和35.7%。岳西县苔藓植物中含1个种的科和含1个种的属也占有一定的比例,一方面是因为部分种在世界范围内就是单种科、单种属,比如油藓科(Hookeriaceae)、虎尾藓属(*Hedwigia* P. Beauv.)和鼠尾藓属(*Myuroclada* Besch.)等;另一方面可能是因为该地区的环境不适宜某些科、属的生长,比如叉苔科(Metzgeriaceae)、泥炭藓属(*Sphagnum* Linn.)和白齿藓属(*Leucodon*

Schwägr.)等,因此在该地区仅发现1种。此外,岳西县不同地点苔藓植物的多样性存在一定差异,其中鹞落坪国家级自然保护区的苔藓植物最丰富,其次是明堂山和古井园国家级自然保护区,鹞落坪于1994年晋升为国家级自然保护区,维管植物研究文献众多^[37-39];古井园于2016年由省级保护区晋升为国家级自然保护区,相关文献很少,且集中在维管植物研究方面^[40-42],但这2个保护区均未见苔藓植物相关的报道,本研究发现其苔藓植物多样性较为丰富,今后可以在这2个保护区开展更加深入的调查。

安徽省大别山横跨暖温带和亚热带,地质古老,植物区系主要起源于第三纪古热带,物种特有程度高,孑遗和古老的植物分布广泛^[11],因此该区域的植物地理成分十分丰富^[43],苔藓植物也不例外。地理成分分析结果显示:岳西县苔藓植物的地理成分以温带成分为主(占比45.1%),其次是东亚成分(占比38.4%),热带成分较少(占比16.5%),其中,温带成分中北温带分布最多(占比29.0%),东亚成分中中国-日本分布最多(占比24.6%)。整体上该地区苔藓植物区系成分较为丰富,具有温带成分和热带成分交汇、温带成分高于热带成分、东亚成分占比较高的特点,这些特征与已有的安徽省苔藓植物的区系特征研究结论比较一致^[35]。

与其他9个相邻地区的苔藓植物物种丰富度相比,西天目山最高,云台山最低。西天目山位于中国东部亚热带地区,受海洋暖湿季风气候的影响,该地区气候温暖湿润,适合苔藓植物生长的小生境较多,从而孕育了该地区丰富的苔藓植物多样性^[44];而云台山地区降水量少,气候干燥,另外人为活动影响较大,导致其苔藓植物多样性水平较低^[30]。岳西县苔藓植物的物种密度位居第7,该县四季分明,气候湿润,山体垂直分布明显,植被类型多样,本研究中岳西县苔藓植物的物种丰富度低于预期值。一方面可能是因为调查的深度和广度不够;另一方面由于采集季节等原因,一些苔藓植物缺少关键性特征,如油体解体、孢蒴丢失等,无法鉴定到种,因此建议后期对于该地区苔藓植物的研究应加大力度,结合季节、特殊生境等特点,进行更加全面的调查。

大别山横跨安徽、湖北和河南3个省份,地处亚热带和暖温带的过渡地带,华东、华中和华北的植物区系在此交汇并相互渗透,导致该地区植物的区系组成十分复杂,因此关于大别山的植物区系归属一直存

在争议^[43]。从区系相似性比较的结果来看,岳西县苔藓植物与华东区的西天目山相似性最高,与华北区的庞泉沟自然保护区相似性最低。这是因为西天目山与岳西县的地理位置相接近,同属于亚热带湿润性季风气候区,植被类型、海拔梯度相似,并且均属于从喜马拉雅地区经滇西北、川西,沿长江流域到中国的东南部这一分布路线上^[45],因此,该地区苔藓植物与岳西县区系相似性最高,而庞泉沟自然保护区与岳西县的地理位置和气候特征相差较大,因此与岳西县苔藓植物区系相似性最低。综上所述,岳西县苔藓植物区系更倾向于归属华东区。

华东区是吴鹏程等^[45]在陈邦杰^[46]对中国苔藓植物分区中的华中区基础上划分出来的,岳西县属于华东区,但靠近华东区与华中区的交界处,与其他9个相邻地区苔藓植物的地理成分相比,华北区苔藓植物的温带成分随着纬度的升高逐渐增加,占据明显优势,热带成分明显减少,东亚成分也逐渐减少;而华东区和华中区整体上表现为东亚成分占比较高,温带成分高于热带成分,但较华北区而言,温带成分与热带成分相差较小,这与各地区所处的地理位置和气候类型相关联。聚类分析结果显示:岳西县苔藓植物的地理成分与华中区的七姊妹山国家级自然保护区相似性最高,与华北区的云台山相似性最低,结合区系相似性的比较结果,认为岳西县苔藓植物地理成分与华东区和华中区苔藓植物有密切联系,具有明显的过渡性,与华北区苔藓植物的地理成分差异较大。这一研究结果与该地区种子植物地理成分研究的结果一致^[11,47,48]。从苔藓类群来看,岳西县的苔藓植物涵盖了吴鹏程等^[45]列举的华东区和华中区的主要类群,这也说明了将该地区作为华东区与华中区的过渡地带的合理性。

参考文献:

- [1] 任 海,郭兆晖. 中国生物多样性保护的进展及展望[J]. 生态科学, 2021, 40(3): 247-252.
- [2] 马克平. 生物多样性科学的热点问题[J]. 生物多样性, 2016, 24(1): 1-2.
- [3] PATIÑO J, VANDERPOORTEN A. Bryophyte biogeography[J]. Critical Reviews in Plant Sciences, 2018, 37: 175-209.
- [4] GNNDALE M J, DELUCA T H, NORDIN A. Bryophytes attenuate anthropogenic nitrogen inputs in boreal forests[J]. Global Change Biology, 2011, 17: 2743-2753.
- [5] SOUDZILOVSKAIA N A, GRAAE B J, DOUMA J C, et al. How do bryophytes govern generative recruitment of vascular plants?[J].

- New Phytologist, 2011, 190: 1019-1031.
- [6] TURETSKY M R. The role of bryophytes in carbon and nitrogen cycling[J]. The Bryologist, 2003, 106(3): 395-409.
- [7] 刘 艳, 杨钰爽. 生物多样性保护优先区对重庆苔藓植物多样性保护的重要性[J]. 生物多样性, 2019, 27(6): 677-682.
- [8] 冯建孟, 徐成东. 植物区系过渡性及其生物地理意义[J]. 生态学杂志, 2009, 28(1): 108-112.
- [9] 沈泽昊, 张新时, 金义兴. 三峡大老岭植物区系的垂直梯度分析[J]. 植物分类学报, 2001, 39(3): 260-268.
- [10] 何 强. 都江堰地区藓类植物区系研究[D]. 北京: 首都师范大学生命科学学院, 2005: 1-2.
- [11] 唐 瑶, 张 震, 王 瑞, 等. 安徽大别山区种子植物区系的初步研究[J]. 西北植物学报, 2017, 37(7): 1438-1446.
- [12] CAI K H. A list of the bryophytes of Mt. Baimajian in Houshan County, Anhui Province, SE China [J]. *Chenia*, 2002 (7): 149-159.
- [13] 师雪芹, 陈家伟. 天马自然保护区苔藓植物区系研究[J]. 安徽师范大学学报(自然科学版), 2012, 35(2): 158-162.
- [14] 徐松华, 王爱华, 储婉姗, 等. 岳西县生物多样性保护现状研究[J]. 安徽农学通报, 2021, 27(12): 16-18.
- [15] 岳西县地方志编纂委员会. 岳西县志[M]. 合肥: 黄山书社, 2009: 5.
- [16] SÖDERSTRÖM L, HAGBORG A, VON KONRAT M, et al. World checklist of hornworts and liverworts[J]. *PhytoKeys*, 2016, 59: 1-828.
- [17] 贾 渝, 何 思. 中国生物物种名录: 第一卷 植物[M]. 北京: 科学出版社, 2013: 1-525.
- [18] 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IV): 1-139.
- [19] 申 琳, 于 晶, 李丹丹, 等. 舟山群岛苔藓植物地理成分分析——兼论苔藓植物地理成分的划分方法[J]. 植物研究, 2019, 39(6): 826-834.
- [20] 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.
- [21] WU P C, JIA Y, SHEVOCK J R, et al. Review of the regionalization and distribution patterns of the bryophytes in China [J]. *Chenia*, 2018, 13: 66-79.
- [22] 涂淑雯. 浙江西天目山苔藓植物多样性海拔梯度分布模式及影响机制[D]. 上海: 华东师范大学生命科学学院, 2021: 96-132.
- [23] 程丽媛. 浙江省清凉峰国家级自然保护区苔藓植物区系及地理分布研究[D]. 上海: 上海师范大学生命与环境科学学院, 2017: 61-67.
- [24] 严雄梁. 际际峰自然保护区苔藓植物分类及区系研究[D]. 杭州: 浙江林学院园林学院, 2009: 52-74.
- [25] 张晓青. 福建戴云山自然保护区苔类和角苔类植物的物种多样性[D]. 上海: 华东师范大学生命科学学院, 2011: 58-112.
- [26] 吴文英. 福建戴云山国家级自然保护区藓类植物区系研究[D]. 上海: 华东师范大学生命科学学院, 2012: 36-98.
- [27] 余夏君. 湖北七姊妹山国家级自然保护区苔藓植物区系及多样性研究[D]. 恩施: 湖北民族大学林学院园艺学院, 2019: 56-64.
- [28] 吴翠珍. 湘西北地区苔藓植物物种多样性及区系研究[D]. 贵阳: 贵州大学生命科学学院, 2006: 60-79.
- [29] 李 敏. 河北省小五台山苔藓植物研究[D]. 石家庄: 河北师范大学生命科学学院, 1999: 48-74.
- [30] 刘永英. 河南云台山苔藓植物区系研究[D]. 石家庄: 河北师范大学生命科学学院, 2006: 139-143.
- [31] 张二芳. 山西庞泉沟自然保护区苔藓植物区系研究[D]. 石家庄: 河北师范大学生命科学学院, 2007: 137-140.
- [32] QIAN H. Large-scale biogeographic patterns of vascular plant richness in North America; an analysis at the generic level [J]. *Journal of Biogeography*, 1998, 25: 829-836.
- [33] 张懿铨. 植物区系地理研究中的重要参数: 相似性系数[J]. 地理研究, 1998, 17(4): 429-434.
- [34] 曹 同, 朱瑞良, 郭水良, 等. 中国首批濒危苔藓植物红色名录简报[J]. 植物研究, 2006, 26(6): 756-762.
- [35] 师雪芹, 王 健. 安徽省苔藓植物名录[J]. 生物多样性, 2021, 29(6): 798-804.
- [36] 邢诗晨, 唐录艳, 戴 尊, 等. 安徽石台县与青阳县苔藓植物多样性[J]. 生物多样性, 2022, 30(1): 21186.
- [37] 王 丽, 常锦利, 周守标, 等. 鹞落坪国家级自然保护区乔木物种多样性与种间联结 [J]. 生态学报, 2019, 39(1): 309-319.
- [38] 李 珍, 周忠泽, 汪文革, 等. 安徽鹞落坪自然保护区维管植物区系分析[J]. 生物学杂志, 2008, 25(6): 26-30.
- [39] 王 高. 鹞落坪国家级自然保护区珍稀濒危植物的保护[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(27): 8609-8610.
- [40] 岳建兵. 安徽省古井园自然保护区维管植物区系组成与特征 [J]. 安徽师范大学学报(自然科学版), 2014, 37(5): 462-468.
- [41] 王新建. 古井园保护区植物群落分布与多样性研究[J]. 安徽林业科技, 2019, 45(3): 10-14.
- [42] 查孝柱, 王德群, 李 俊, 等. 古井园国家级自然保护区药用维管植物资源调查[J]. 安徽农业科学, 2019, 47(20): 186-188.
- [43] 夏爱梅, 聂乐群. 安徽植被带的划分[J]. 武汉植物学研究, 2004, 22(6): 523-528.
- [44] 李粉霞, 王幼芳, 刘 丽, 等. 浙江西天目山苔藓植物物种多样性的研究[J]. 应用生态学报, 2006, 17(2): 192-196.
- [45] 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.
- [46] 陈邦杰. 中国苔藓植物生态群落和地理分布的初步报告[J]. 植物分类学报, 1958, 7(4): 271-293.
- [47] 谢中稳, 吴国芳. 安徽大别山多枝尖山区植物区系的研究[J]. 华东师范大学学报(自然科学版), 1993(1): 102-110.
- [48] 刘 鹏. 大别山珍稀濒危保护植物的区系研究[J]. 浙江师大学报(自然科学版), 1995, 18(2): 48-52.

(责任编辑: 郭严冬)

附录 I Appendix I

- 角苔科 Anthocerotaceae
角苔 *Anthoceros punctatus*
- 短角苔科 Notothyladaceae
高领黄角苔 *Phaeoceros carolinianus*
- 隐蒴苔科 Adelanthaceae
东亚对耳苔 *Syzygiella nipponica*
- 挺叶苔科 Anastrophyllaceae
服部苔 *Hattoria yakushimensis* *
全缘褶蒴苔 *Plicanthus birmensis*
- 拟大萼苔科 Cephaloziellaceae
刺茎拟大萼苔 *Cephaloziella spinicaulis*
弯叶筒萼苔 *Cylindrocolea recurvifolia*
- 折叶苔科 Scapaniaceae
刺边合叶苔 *Scapania ciliata*
柯氏合叶苔 *Scapania koponenii*
舌叶合叶苔多齿亚种 *Scapania ligulata* subsp. *stephanii*
- 护蒴苔科 Calypogeiaceae
刺叶护蒴苔 *Calypogeia arguta*
双齿护蒴苔 *Calypogeia tosanii*
- 全萼苔科 Gymnomitriaceae
钱袋苔 *Marsupella emarginata*
- 管口苔科 Solenostomataceae
截叶管口苔 *Solenostoma truncatum*
- 睫毛苔科 Blepharostomataceae
小睫毛苔 *Blepharostoma minor*
睫毛苔 *Blepharostoma trichophyllum*
- 剪叶苔科 Herbertaceae
南亚剪叶苔 *Herbertus ceylanicus* **
长角剪叶苔 *Herbertus dieranus*
- 指叶苔科 Lepidoziaceae
日本鞭苔 *Bazzania japonica*
鞭苔 *Bazzania trilobata*
- 齿萼苔科 Lophocoleaceae
裂萼苔水生变种 *Chiloscyphus polyanthos* var. *rivularis* **
异叶齿萼苔 *Lophocolea heterophylla*
芽胞齿萼苔 *Lophocolea minor*
四齿异萼苔 *Heteroscyphus argutus*
双齿异萼苔 *Heteroscyphus coalitus*
平叶异萼苔 *Heteroscyphus planus*
柔叶异萼苔 *Heteroscyphus tener*
- 羽苔科 Plagiochilaceae
中华羽苔 *Plagiochila chinensis*
大叶羽苔 *Plagiochila elegans*
长叶羽苔 *Plagiochila flexuosa*
尼泊尔羽苔 *Plagiochila nepalensis*
卵叶羽苔 *Plagiochila ovalifolia*
拟波氏羽苔 *Plagiochila pseudopoeltii*
- 刺叶羽苔 *Plagiochila sciophila*
司氏羽苔 *Plagiochila stevensiana*
- 绒苔科 Trichocoleaceae
绒苔 *Trichocolea tomentella*
- 耳叶苔科 Frullaniaceae
达呼里耳叶苔 *Frullania davurica*
皱叶耳叶苔 *Frullania ericoides*
列胞耳叶苔 *Frullania moniliata*
盔瓣耳叶苔 *Frullania muscicola*
陕西耳叶苔 *Frullania schensiana*
硬叶耳叶苔 *Frullania valida*
- 毛耳苔科 Jubulaceae
日本毛耳苔 *Jubula hutchinsiae* subsp. *japonica*
- 细鳞苔科 Lejeuneaceae
南亚顶鳞苔 *Acrolejeunea sandvicensis*
钝叶唇鳞苔 *Cheilolejeunea obtusifolia*
尖叶唇鳞苔 *Cheilolejeunea subopaca*
鳞叶疣鳞苔 *Cololejeunea longifolia*
距齿疣鳞苔 *Cololejeunea macounii*
狭瓣细鳞苔 *Lejeunea anisophylla*
耳瓣细鳞苔 *Lejeunea compacta*
黄色细鳞苔 *Lejeunea flava*
日本细鳞苔 *Lejeunea japonica*
尖叶细鳞苔 *Lejeunea neelgherriana*
小叶细鳞苔 *Lejeunea parva*
黑冠鳞苔 *Lopholejeunea nigricans*
斑叶纤鳞苔 *Microlejeunea punctiformis*
圆叶拟多果苔 *Myriocoleopsis minutissima*
弯叶多褶苔 *Spruceanthus falcatus*
- 光萼苔科 Porellaceae
丛生光萼苔 *Porella caespitans*
丛生光萼苔心叶变种 *Porella caespitans* var. *cordifolia*
丛生光萼苔日本变种 *Porella caespitans* var. *nipponica*
中华光萼苔 *Porella chinensis*
密叶光萼苔 *Porella densifolia*
细光萼苔 *Porella gracillima*
毛边光萼苔 *Porella perrottetiana*
多瓣光萼苔 *Porella ulophylla*
- 扁萼苔科 Radulaceae
大瓣扁萼苔 *Radula cavifolia*
芽胞扁萼苔 *Radula lindenberghiana*
日本扁萼苔 *Radula japonica*
尖叶扁萼苔 *Radula kojana*
- 绿片苔科 Aneuraceae
掌状片叶苔 *Riccardia palmata*
- 叉苔科 Metzgeriaceae
平叉苔 *Metzgeria conjugata*
- 南溪苔科 Makinoaceae
南溪苔 *Makinoa crispata*
- 溪苔科 Pelliaceae
花叶溪苔 *Pellia endiviifolia*
溪苔 *Pellia epiphylla*
- 瘤冠苔科 Aytoniaceae
石地钱 *Reboulia hemisphaerica*
- 蛇苔科 Conocephalaceae
蛇苔 *Conocephalum conicum*
小蛇苔 *Conocephalum japonicum*
- 毛地钱科 Dumortieraceae
毛地钱 *Dumortiera hirsuta*
- 地钱科 Marchantiaceae
粗裂地钱 *Marchantia paleacea*
地钱 *Marchantia polymorpha*
- 泥炭藓科 Sphagnaceae
泥炭藓 *Sphagnum palustre*
- 金发藓科 Polytrichaceae
狭叶仙鹤藓 *Atrichum angustatum*
小仙鹤藓 *Atrichum crispulum*
小胞仙鹤藓 *Atrichum rhystophyllum*
仙鹤藓多萌变种 *Atrichum undulatum* var. *gracilisetum*
刺边小金发藓褐色亚种 *Pogonatum cirratum* subsp. *fuscatum*
扭叶小金发藓 *Pogonatum contortum*
东亚小金发藓 *Pogonatum inflexum*
苞叶小金发藓 *Pogonatum spinulosum*
疣小金发藓 *Pogonatum urnigerum*
台湾拟金发藓 *Polytrichastrum formosum*
金发藓 *Polytrichum commune*
- 短颈藓科 Diphysciaceae
东亚短颈藓 *Diphyscium fulvifolium*
- 葫芦藓科 Funariaceae
纤细梨蒴藓 *Entosthodon gracilis*
葫芦藓 *Funaria hygrometrica*
江岸立碗藓 *Physcomitrium courtoisii*
立碗藓 *Physcomitrium sphaericum*
- 木衣藓科 Drummondiaaceae
中华木衣藓 *Drummondia sinensis*
- 缩叶藓科 Ptychomitriaceae
东亚缩叶藓 *Ptychomitrium fauriei*
狭叶缩叶藓 *Ptychomitrium linearifolium*
中华缩叶藓 *Ptychomitrium sinense*
威氏缩叶藓 *Ptychomitrium wilsonii*
- 紫萼藓科 Grimmiaceae
高山矮齿藓 *Bucklandiella sudetica*
黄无尖藓 *Codriophorus anomodontoides*
短柄无尖藓 *Codriophorus brevisetus*

- 短无尖藓 *Codiophorus carinatus*
 丛枝无尖藓 *Codiophorus fascicularis*
 近缘紫萼藓 *Grimmia longirostris*
 高山紫萼藓 *Grimmia montana*
 毛尖紫萼藓 *Grimmia pilifera*
 东亚长齿藓 *Niphotrichum japonicum*
- 牛毛藓科 Ditrichaceae
 黄牛毛藓 *Ditrichum pallidum*
 细叶牛毛藓 *Ditrichum pusillum*
 丛毛藓 *Pleuridium subulatum*
- 小烛藓科 Bruchiaceae
 长蒴藓 *Trematodon longicollis*
- 小曲尾藓科 Dicranellaceae
 南亚小曲尾藓 *Dicranella coarctata*
 多形小曲尾藓 *Dicranella heteromalla*
 细叶小曲尾藓 *Dicranella micro-divaricata*
- 曲背藓科 Oncophoraceae
 暖地高领藓 *Glyphomitrium calycinum* **
 曲背藓 *Oncophorus wahlenbergii*
- 曲尾藓科 Dicranaceae
 日本曲尾藓 *Dicranum japonicum*
 曲尾藓 *Dicranum scoparium*
- 白发藓科 Leucobryaceae
 白氏藓 *Brothera leana*
 长叶曲柄藓 *Campylopus atrovirens*
 毛叶曲柄藓 *Campylopus ericoides*
 曲柄藓 *Campylopus flexuosus*
 疏网曲柄藓 *Campylopus laxitextus*
 黄曲柄藓 *Campylopus schmidii*
 中华曲柄藓 *Campylopus sinensis*
 节茎曲柄藓 *Campylopus umbellatus*
 绿色白发藓 *Leucobryum chlorophyllosum*
 爪哇白发藓 *Leucobryum javense*
 桧叶白发藓 *Leucobryum juniperoides* *
- 凤尾藓科 Fissidentaceae
 异形凤尾藓 *Fissidens anomalus*
 卷叶凤尾藓 *Fissidens dubius*
 二形凤尾藓 *Fissidens geminiflorus*
 大叶凤尾藓 *Fissidens grandifrons*
 裸萼凤尾藓 *Fissidens gymnogynus*
 内卷凤尾藓 *Fissidens involutus*
 大风尾藓 *Fissidens nobilis*
 粗肋凤尾藓 *Fissidens pellucidus*
 网孔凤尾藓 *Fissidens polypodioides*
 鳞叶凤尾藓 *Fissidens taxifolius*
 南京凤尾藓 *Fissidens teysmannianus*
- 丛藓科 Pottiaceae
 卷叶丛本藓 *Anoetangium thomsonii*
 爪哇扭口藓 *Barbula javanica*
 硬叶对齿藓 *Didymodon rigidulus*
- 立膜藓 *Hymenostylium recurvirostrum*
 齿叶薄齿藓 *Leptodontium handelii* **
 狭叶拟合睫藓 *Pseudosymblypharis angustata*
 纽藓 *Tortella humilis*
 长叶纽藓 *Tortella tortuosa*
 毛口藓 *Trichostomum brachydontium*
 皱叶毛口藓 *Trichostomum crispulum*
 卷叶毛口藓 *Trichostomum hattorianum*
 波边毛口藓 *Trichostomum tenuirostre*
 小石藓 *Weissia controversa*
 缺齿小石藓 *Weissia edentula*
- 虎尾藓科 Hedwigiaceae
 虎尾藓 *Hedwigia ciliata*
- 珠藓科 Bartramiaceae
 亮叶珠藓 *Bartramia halleriana*
 梨蒴珠藓 *Bartramia pomiformis*
 小泽藓 *Philonotis calomiera* **
 泽藓 *Philonotis fontana*
 柔叶泽藓 *Philonotis mollis*
 细叶泽藓 *Philonotis thwaitesii*
 东亚泽藓 *Philonotis turneriana*
- 真藓科 Bryaceae
 芽孢银藓 *Anomobryum gemmigerum*
 银藓 *Anomobryum julaceum*
 多枝短月藓 *Brachymenium leptophyllum*
 短月藓 *Brachymenium nepalense*
 真藓 *Bryum argenteum*
 比拉真藓 *Bryum billarderi*
 细叶真藓 *Bryum capillare*
 黄色真藓 *Bryum pallescens*
 近高山真藓 *Bryum paradoxum*
 拟大叶真藓 *Bryum salakense*
 暖地大叶藓 *Rhodobryum giganteum*
- 提灯藓科 Mniaceae
 平肋提灯藓 *Mnium laevinerve*
 长叶提灯藓 *Mnium lycopodioides*
 具缘提灯藓 *Mnium marginatum*
 尖叶匐灯藓 *Plagiomnium acutum*
 皱叶匐灯藓 *Plagiomnium arbusculum*
 匐灯藓 *Plagiomnium cuspidatum*
 全缘匐灯藓 *Plagiomnium integrum*
 侧枝匐灯藓 *Plagiomnium maximoviczii*
 具喙匐灯藓 *Plagiomnium rhynchophorum*
 钝叶匐灯藓 *Plagiomnium rostratum*
 大叶匐灯藓 *Plagiomnium succulentum*
 瘤柄匐灯藓 *Plagiomnium venustum*
 疣齿丝瓜藓 *Pohlia flexuosa*
 卵蒴丝瓜藓 *Pohlia prolifera*
 疣灯藓 *Trachycystis microphylla*
- 木灵藓科 Orthotrichaceae
 福氏蓑藓 *Macromitrium ferriei*
 缺齿蓑藓 *Macromitrium gymnostomum*
 钝叶蓑藓 *Macromitrium japonicum*
 长帽蓑藓 *Macromitrium tosaie*
 小火藓 *Schlotheimia pungens*
- 桧藓科 Rhizogoniaceae
 大桧藓 *Pyrrhobryum dozyanum*
- 油藓科 Hookeriaceae
 尖叶油藓 *Hookeria acutifolia*
- 棉藓科 Plagiotheciaceae
 齿边长灰藓 *Herzogiella perrobusta* **
 圆条棉藓 *Plagiothecium cavifolium*
 直叶棉藓 *Plagiothecium euryphyllum*
 台湾棉藓 *Plagiothecium formosicum*
 垂蒴棉藓 *Plagiothecium nemorale*
 阔叶棉藓 *Plagiothecium platyphyllum*
- 万年藓科 Climaciaceae
 东亚万年藓 *Climacium japonicum*
- 柳叶藓科 Amblystegiaceae
 柳叶藓长叶变种 *Amblystegium serpens* var. *juratzkanum* **
 多态拟细湿藓 *Campyliadelphus protensus* **
- 薄罗藓科 Leskeaceae
 薄罗藓 *Leskea polycarpa* **
 细罗藓 *Leskeella nervosa*
 细枝藓 *Lindbergia brachyptera*
 中华细枝藓 *Lindbergia sinensis*
- 羽藓科 Thuidiaceae
 狭叶小羽藓 *Haplocladium angustifolium*
 细叶小羽藓 *Haplocladium microphyllum*
 东亚小羽藓 *Haplocladium strictulum*
 绿羽藓 *Thuidium assimile*
 大羽藓 *Thuidium cymbifolium*
 短肋羽藓 *Thuidium kanedae*
 灰羽藓 *Thuidium pristocalyx*
 亚灰羽藓 *Thuidium subglaucinum*
 羽藓 *Thuidium tamariscinum*
- 青藓科 Brachytheciaceae
 灰白青藓 *Brachythecium albicans*
 多褶青藓 *Brachythecium buchananii*
 尖叶青藓 *Brachythecium coreanum*
 石地青藓 *Brachythecium glareosum*
 皱叶青藓 *Brachythecium kuroishicum*
 悬垂青藓 *Brachythecium pendulum*
 小青藓 *Brachythecium perminusculum*
 毛尖青藓 *Brachythecium piligerum*
 卵叶青藓 *Brachythecium rutabulum*
 林地青藓 *Brachythecium starkii*
 短枝燕尾藓 *Bryhnia brachycladula*
 短尖美喙藓 *Eurhynchium angustirete*

- 狭叶美喙藓 *Eurhynchium coarctum*
 宽叶美喙藓 *Eurhynchium hians*
 扭尖美喙藓 *Eurhynchium kirishimense*
 疏网美喙藓 *Eurhynchium laxirete*
 鼠尾藓 *Myuroclada maximowiczii*
 长枝褶叶藓 *Okamuraea hakoniensis*
 缩叶长喙藓 *Rhynchostegium contractum*
 狭叶长喙藓 *Rhynchostegium fauriei*
 淡叶长喙藓 *Rhynchostegium pallidifolium*
 水生长喙藓 *Rhynchostegium riparioides*
- 蔓藓科 Meteoriaceae
 大灰气藓长尖亚种 *Aerobryopsis subdivergens*
 subsp. *scariosa*
 拟悬藓 *Barbellopsis trichophora*
 美绿锯藓 *Duthiella speciosissima*
 东亚蔓藓 *Meteorium atroviriegatum*
 川滇蔓藓 *Meteorium buchananii*
 细枝蔓藓 *Meteorium papillarioides*
 蔓藓 *Meteorium polytrichum*
 粗枝蔓藓 *Meteorium subpolytrichum*
 新丝藓 *Neodiadiella pendula*
 短尖假悬藓 *Pseudobarbella attenuata*
 疏耳拟扭叶藓 *Trachypodopsis laxoalaris*
 扭叶藓 *Trachypus bicolor*
 小扭叶藓 *Trachypus humilis*
- 灰藓科 Hypnaceae
 平叶偏蒴藓 *Ectropothecium zollingeri*
 平肋粗枝藓 *Gollania neckerella*
 皱叶粗枝藓 *Gollania ruginosa*
 中华粗枝藓 *Gollania sinensis*
 多变粗枝藓 *Gollania varians*
- 钙生灰藓 *Hypnum calcicola*
 东亚灰藓 *Hypnum fauriei*
 弯叶灰藓 *Hypnum hamulosum*
 美灰藓 *Hypnum leptothallum*
 南亚灰藓 *Hypnum oldhamii*
 黄灰藓 *Hypnum pallescens*
 大灰藓 *Hypnum plumaeforme*
 湿地灰藓 *Hypnum sakurarii*
 直叶灰藓 *Hypnum vaucheri*
 东亚拟鳞叶藓 *Pseudotaxiphyllum pohliaecarpum*
 凸尖鳞叶藓 *Taxiphyllum cuspidifolium*
 陕西鳞叶藓 *Taxiphyllum giraldii*
 鳞叶藓 *Taxiphyllum taxirameum*
- 金灰藓科 Pylaisiaceae
 东亚毛灰藓 *Homomallium connexum*
 丝金灰藓 *Pylaisia levieri* **
- 毛锦藓科 Pylaisiadelphaceae
 赤茎小锦藓 *Brotherella erythrocaulis*
 东亚小锦藓 *Brotherella fauriei*
 南方小锦藓 *Brotherella henonii*
 垂蒴小锦藓 *Brotherella nictans*
 弯叶毛锦藓 *Pylaisiadelpha tenuirostris*
 短叶毛锦藓 *Pylaisiadelpha yokohamae*
- 锦藓科 Sematophyllaceae
 矮锦藓 *Sematophyllum subhumile*
- 塔藓科 Hylocomiaceae
 柔枝梳藓 *Ctenidium andoi*
 平叶梳藓 *Ctenidium homalophyllum*
 梳藓 *Ctenidium molluscum*
 船叶假蔓藓 *Loeskeobryum cavifolium*
- 绢藓科 Entodontaceae
 柱蒴绢藓 *Entodon challengeri*
 绢藓 *Entodon cladorrhizans*
 长帽绢藓 *Entodon dolichocucullatus*
 亚美绢藓 *Entodon sullivantii*
 亚美绢藓多色变种 *Entodon sullivantii* var. *versicolor*
 穗枝赤齿藓 *Erythrodontium julaceum*
 螺叶藓 *Sakuraia conchophylla*
- 白齿藓科 Leucodontaceae
 中华白齿藓 *Leucodon sinensis*
- 平藓科 Neckeraceae
 扁枝藓 *Homalia trichomanoides*
 拟扁枝藓 *Homaliadelphus targionianus*
 疣叶树平藓 *Homaliodendron papillosum*
 刀叶树平藓 *Homaliodendron scalpellifolium*
 矮平藓 *Neckera humilis*
 匙叶木藓 *Thamnobryum subseriatum*
 南亚木藓 *Thamnobryum subserratum*
- 船叶藓科 Lembophyllaceae
 尖叶拟船叶藓 *Dolichomitriopsis diversiformis*
- 牛舌藓科 Anomodontaceae
 尖叶牛舌藓 *Anomodon giraldii*
 小牛舌藓 *Anomodon minor*
 皱叶牛舌藓 *Anomodon rugelii*
 长肋多枝藓 *Haplohymenium longinerve*
 拟多枝藓 *Haplohymenium pseudo-triste*
 暗绿多枝藓 *Haplohymenium triste*
 羊角藓 *Herpetineuron toccocae*
 拟附干藓 *Schwetschkeopsis fabronia*
 台湾拟附干藓 *Schwetschkeopsis formosana* **

* : 国家重点保护野生植物或濒危物种 State key protection of wild plants or endangered species; ** : 安徽新记录种 Newly recorded species in Anhui.

《植物资源与环境学报》启事

为了扩大科技期刊的信息交流、充分实现信息资源共享,《植物资源与环境学报》已先后加入“中国学术期刊(光盘版)”、“万方数据——数字化期刊群”和“中文科技期刊数据库”等网络文献资源数据库,凡在本刊发表的论文将编入数据库供上网交流、查阅及检索,作者的著作权使用费与本刊稿酬一次性给付,不再另付。如作者不同意将文章收编入数据库,请在来稿时声明,本刊将做适当处理。

《植物资源与环境学报》的投稿网址为 <http://zwzy.cnbg.net>; 联系电话: 025-84347014; E-mail: zwzybjb@163.com; QQ: 2219161478。

《植物资源与环境学报》编辑部

2022-09