

西藏慈巴沟自然保护区苔藓植物种类及其生活型的初步研究

马和平^{ab}, 郑维列^{ab}, 张永青^b, 石玉龙^{ab}, 东 主^{ab}

(西藏农牧学院 a 高原生态研究所, b 西藏高原森林生态教育部重点实验室, c 学工处, 西藏 林芝 860000)

【摘要】【目的】对西藏慈巴沟国家级自然保护区内苔藓植物及其生活型进行初步调查,为后期慈巴沟自然资源的保护与开发提供参考。【方法】2016年7月,从慈巴沟国家级自然保护区入口开始至核心区,每隔2 km设置一个10 m×10 m的样地进行调查,共20个样地,每个样地又设置16个小样方,合计320个小样方,调查样方中所有苔藓植物的种类、生活型和生长基质,并采集样地内所有苔藓植物带回实验室鉴定到种。【结果】在研究区共采集984份标本,经鉴定该区有苔藓植物29科85属166种。优势科以青藓科(Brachytheciaceae)、曲尾藓科(Dicranaceae)和丛藓科(Pottiaceae)种类最为丰富,分别占慈巴沟苔藓植物总种数的15.06%,9.03%和8.43%。优势属分别是青藓属(*Brachythecium*)、匐灯藓属(*Plagiomnium*)和棉藓属(*Plagiothecium*),这3个优势属合计包括26个种,占慈巴沟苔藓植物总种数的15.66%。保护区内苔藓植物的生活型以丛集型和平铺型为主,生长基质以土生和土石混生居多。【结论】慈巴沟国家级自然保护区内的苔藓植物种类丰富,这与其特殊的生态环境有关。

【关键词】 苔藓植物;生活型;生长基质;西藏慈巴沟国家级自然保护区

【中图分类号】 Q949.350.8

【文献标志码】 A

【文章编号】 1671-9387(2018)12-0114-08

A preliminary study on composition and life form of bryophytes in Cibagou National Nature Reserve of Tibet, China

MA Heping^{ab}, ZHENG Weilie^{ab}, ZHANG Yongqing^b,
SHI Yulong^{ab}, DONG Zhu^{ab}

(Tibet Agriculture and Animal Husbandry College, a Research Institute of Plateau Ecology,

b Tibet Key Laboratory of Forest Ecology in Plateau Area, Ministry of Education,

c Student Worker Place, Nyingchi, Tibet 860000, China)

Abstract: 【Objective】 This paper studied the composition and life form of bryophytes in Cibagou National Nature Reserve to provide basis for protection and development of natural resources. 【Method】 In July 2016, a total of 20 sample plots with the size of 10 m×10 m were setup from the entrance to the core area of the reserve and 16 subplots were set in each plot with the total of 320 subplots. The species, life form and growth matrix in each pot were recorded, and all bryophytes in each plot were collected and identified in laboratory. 【Result】 A total of 984 specimen were collected and the 166 identified species belonged to 85 genera of 29 families. The dominant families were Brachytheciaceae, Dicranaceae and Pottiaceae, accounting for 15.06%, 9.03% and 8.43% of total bryophytes. *Brachythecium*, *Plagiomnium* and *Plagiothecium* were the three dominant genera with species of 26, accounting for 15.66% of total species. Turfs and

【收稿日期】 2017-09-29

【基金项目】 国家自然科学基金应急管理项目(31640010);西藏察隅慈巴沟国家级自然保护区三期基础设施工程建设项目;西藏特色农牧资源研发协同创新中心高原生态项目;西藏自治区自然科学基金(2016ZR-15-41)

【作者简介】 马和平(1977-),男,甘肃陇西人,在读博士,主要从事西藏高原生态和全球变化研究。E-mail:285477889@qq.com

【通信作者】 郑维列(1963-),男,浙江玉环人,博士,教授,主要从事高原生态和植物学研究。E-mail:weiliezhang@126.com

Mat were the main life forms of bryophytes, and bryophytes were mostly mixed with soil and soil-rock mixture. 【Conclusion】 The species of bryophytes was rich in Cibagou National Nature Reserve and it was closely related with the special ecosystems.

Key words: bryophyte plant; life form; growth matrix; Cibagou National Nature Reserve of Tibet, China

苔藓植物个体微小、结构简单,但具有特殊的生理机制,是从水生向陆生过渡的高等植物中的一大类群^[1-2]。苔藓植物在自然界中有其特殊作用,是生物多样性的重要组成成分,也是森林群落的重要组成部分,并且与森林的演替密切相关^[3]。苔藓植物的生境条件直接影响苔藓植物的种类分布,但微环境对苔藓植物的影响更加显著。很多研究表明,苔藓植物是对环境变化敏感的植物,在植被变迁、水土保持、环境监测、森林更新等方面有着重要的作用^[4-7]。

随着经济的发展,人类对自然资源的需求日益增加,一些地区出现环境问题,全球气候变化的作用使许多植物特有属的数量明显衰减。另外,苔藓植物是自然生态恢复的先锋植物,因此,对苔藓植物生活型的研究也受到人们的极大关注^[8]。植物的生活型是植物对综合环境条件长期适应的体现,在外貌上反映出的便是植物类型。植物生活型可反映植物与环境的关系^[9]。我国对苔藓植物的研究主要有季梦成等^[10]分析了杭州西溪湿地苔藓植物种类与群落特征,张元明等^[11]研究了新疆三工河流域苔藓植物的生活型,张旭等^[12]研究了宝天曼不同生长基质上苔藓植物的多样性,马文章等^[13]研究了哀牢山中山湿性常绿阔叶林中不同生长基质上苔藓植物的组成与分布特征,蒋洁云等^[14]研究了贵州毕节市七星关老城区苔藓植物的名录及其生活型,吴启美等^[15]研究了贵州万山汞矿大水溪溪流生态系统的苔藓植物等。

西藏察隅慈巴沟国家级自然保护区(以下简称“慈巴沟自然保护区”或“保护区”)位于西藏自治区东南的察隅县境内,属喜马拉雅山南翼亚热带湿润气候区,受印度洋热带海洋季风-西南季风的影响强烈,这里的气候特点是温暖多雨。由于特殊的生境,保护区内珍稀植物和特有种较多,是西藏地区各自然保护区中植物资源最丰富的地区之一。但是,目前对慈巴沟苔藓植物资源的研究还鲜见报道。因此,研究该地区苔藓植物的种类及其生活型具有重要意义。本研究从慈巴沟自然保护区采集样品,研究了该区苔藓植物的种类组成,以期为后期慈巴沟自然资源的保护与开发提供参考。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

慈巴沟国家级自然保护区地理坐标为 N28°34′—29°07′, E96°52′—97°10′, 是喜马拉雅山与横断山呈“T”形的交汇处。保护区内山体高低相差悬殊,最高峰海拔 6 167 m,最低处海拔 1 500 m,河谷两岸多为海拔 4 000~5 000 m 的山峰,相对高差 3 000~4 600 m,年降水量 1 000 mm 以上,无霜期 200 d 以上。从低海拔到高海拔,保护区形成了亚热带、暖温带、温带和寒温带的垂直气候带。根据统计,保护区内有国家重点保护植物 10 种,其中 I 级保护植物 2 种,即长蕊木兰(*Alcimadnra cathcartii*)和云南红豆杉(*Taxus yunnanensis*); II 级保护植物 8 种,包括油麦吊云杉(*Picea brachy* var. *complanata*)、澜沧黄杉(*Pseudostuga forrestiicr*)、四树木(*Tetrameles nudiflora*)、楠木(*Phoebe zhenan*)、厚朴(*Magnolia officinalis*)、水青树(*Tetracentron sinense*)、红椿(*Toona ciliata*)和榉树(*Zelrve schneideriana*)。

1.2 野外调查方法

2016 年 7 月,对西藏慈巴沟自然保护区部分区域的苔藓植物进行了调查。调查从保护区入口开始至核心区,每隔 2 km 设置一块 10 m×10 m 的样地,共 20 块样地。每块样地内采用系统取样方法,每隔 2.5 m 设置一个 20 cm×20 cm 的小样方,每个样地设置 16 个小样方,合计调查 320 个小样方。记录小样方内苔藓植物的种类、生活型和生长基质,同时调查样方中所有树生苔藓植物的种类,并在树干基部距离地面 0.5, 1, 1.5 和 2 m 处取样。采集样地内所有苔藓植物,带回实验室鉴定到种^[16-26]。

1.3 数据分析

使用 Excel 2010 和 SPSS 11.5 For Windows 进行数据处理和分析。

2 结果与分析

2.1 慈巴沟苔藓植物的物种组成

对采集的 984 份苔藓植物标本进行鉴定,得知该区苔藓植物分属于 29 科 85 属 166 种,详见表 1。

表 1 西藏慈巴沟苔藓植物科属种统计

Table 1 Statistics of bryophyte families, genera and species in Cibagou, Tibet

编号 No.	科名 Family	属名 Genus	种名 Species		
1	牛舌藓科 Anomodontaceae	牛舌藓属 <i>Anomodon</i>	小牛舌藓 <i>A. minor</i> 牛舌藓 <i>A. viticulosus</i>		
		多枝藓属 <i>Haplohymenium</i>	鞭枝多枝藓 <i>H. flagelli forme</i> 暗绿多枝藓 <i>H. triste</i>		
		羊角藓属 <i>Herpetineuron</i>	羊角藓 <i>H. toccoae</i>		
2	青藓科 Brachytheciaceae	青藓属 <i>Brachythecium</i>	勃氏青藓 <i>B. brotheri</i> 多褶青藓 <i>B. buchananii</i> 斜枝青藓 <i>B. campylothallum</i> 皱叶青藓 <i>B. kuroishicum</i> 野口青藓 <i>B. noguchii</i> 卵叶青藓 <i>B. rutabulum</i> 溪边青藓 <i>B. rivulare</i> 小青藓 <i>B. perminusculum</i> 羽枝青藓 <i>B. plumosum</i> 毛尖青藓 <i>B. piligerum</i> 长肋青藓 <i>B. populeum</i> 褶叶青藓 <i>B. salebrosum</i>		
		燕尾藓属 <i>Bryhnia</i>	燕尾藓 <i>B. novae-angliae</i>		
		美喙藓属 <i>Eurhynchium</i>	宽叶美喙藓 <i>E. hians</i> 扭尖美喙藓 <i>E. kirishimense</i> 疏网美喙藓 <i>E. laxirete</i> 密网美喙藓 <i>E. savatieri</i> 糙叶美喙藓 <i>E. squarriifolium</i>		
		异叶藓属 <i>Kindbergia</i>	树状异叶藓 <i>K. arbuscula</i>		
		鼠尾藓属 <i>Myuroclada</i>	鼠尾藓 <i>M. maximoweczii</i>		
		褶叶藓属 <i>Okamuraea</i>	褶叶藓 <i>P. leskeoides</i>		
		长喙藓属 <i>Phynchosstegium</i>	斜枝长喙藓 <i>P. inclinatum</i> 淡叶长喙藓 <i>P. pallidifolium</i> 水生长喙藓 <i>P. riparioides</i>		
		细喙藓属 <i>Rhynchosstegiella</i>	光柄细喙藓 <i>R. laeviseta</i>		
		3	真藓科 Bryaceae	真藓属 <i>Bryum</i>	近高山真藓 <i>B. paradoxum</i> 拟大叶真藓 <i>B. salakense</i> 垂蒴真藓 <i>B. uliginosum</i>
				丝瓜藓属 <i>Pohlia</i>	泛生丝瓜藓 <i>P. cruda</i> 小丝瓜藓 <i>P. crudoides</i> 林地丝瓜藓 <i>P. drummondii</i> 丝瓜藓 <i>P. elongata</i> 美丝瓜藓 <i>P. lescuriana</i>
				大叶藓属 <i>Rhodobryum</i>	暖地大叶藓 <i>R. giganteum</i> 狭边大叶藓 <i>R. ontariense</i> 大叶藓 <i>R. roseum</i>
		4	隐蒴藓科 Cryphaeaceae	残齿藓属 <i>Forsstroemia</i>	残齿藓 <i>F. trichomitria</i>
毛枝藓属 <i>Pilotrichopsis</i>	毛枝藓 <i>P. dentate</i>				
5	曲尾藓科 Dicranaceae	曲柄藓属 <i>Campylopus</i>	长叶曲柄藓 <i>C. atrovirens</i>		
		狗牙藓属 <i>Cynodontium</i>	狗牙藓 <i>C. gracilecens</i> 齿缘狗牙藓 <i>C. laxifolis</i>		
		小曲尾藓属 <i>Dicranella</i>	多形小曲尾藓 <i>D. heteromalla</i> 史贝小曲尾藓 <i>D. schreberiana</i> 疏叶小曲尾藓 <i>D. divaricatula</i>		
		青毛藓属 <i>Dicranodontium</i>	粗叶青毛藓 <i>D. asperulum</i> 青毛藓 <i>D. denudatum</i>		
		曲尾藓属 <i>Dicranum</i>	棕色曲尾藓 <i>D. fuscescens</i> 钩叶曲尾藓 <i>D. hamulosum</i> 喜马拉雅曲尾藓 <i>D. himalayanum</i> 曲尾藓 <i>D. scoparium</i>		

表 1(续) Continued Table 1

编号 No.	科名 Family	属名 Genus	种名 Species
5	曲尾藓科 Dicranaceae	曲背藓属 <i>Oncophorus</i>	卷叶曲背藓 <i>O. crispifolius</i> 曲背藓 <i>O. wahlenbergii</i>
		拟白发藓属 <i>Paraleucobryum</i>	拟白发藓 <i>P. enerve</i>
6	绢藓科 Entodontaceae	绢藓属 <i>Entodon</i>	厚角绢藓 <i>E. concinnus</i> 长叶绢藓 <i>E. longifolius</i> 长柄绢藓 <i>E. macropodus</i>
		螺叶藓属 <i>Sakuraia</i>	螺叶藓 <i>S. conchophylla</i>
7	碎米藓科 Fabroniaceae	碎米藓科 <i>Fabronia</i>	东亚碎米藓 <i>F. matsumurae</i>
8	紫萼藓科 Grimmiaceae	紫萼藓属 <i>Grimmia</i>	卷边紫萼藓 <i>G. donniana</i> 卵叶紫萼藓 <i>G. ovalis</i>
		砂藓属 <i>Racomitrium</i>	丛枝砂藓 <i>R. fascicularis</i> 长齿藓 <i>R. canescens</i> 异枝砂藓 <i>R. heterostichum</i> 白毛砂藓 <i>R. lanuginosum</i>
9	虎尾藓科 Hedwigiaceae	虎尾藓属 <i>Hedwigia</i>	虎尾藓 <i>H. ciliata</i>
10	塔藓科 Hylocomiaceae	拟垂枝藓属 <i>Rhytidiadelphus</i>	仰尖拟垂枝藓 <i>R. japonicus</i> 拟垂枝藓 <i>R. squarrosus</i> 疣拟垂枝藓 <i>R. triquetrus</i>
11	灰藓科 Hypnaceae	梳藓属 <i>Ctenidium</i>	平叶梳藓 <i>C. homalophyllum</i>
		粗枝藓属 <i>Gollania</i>	平肋粗枝藓 <i>G. neckerella</i> 皱叶粗枝藓 <i>G. ruginosa</i>
		长灰藓属 <i>Herzogiella</i>	齿边长灰藓 <i>H. perrobusta</i> 明角长灰藓 <i>H. striatella</i>
		灰藓属 <i>Hypnum</i>	弯叶灰藓 <i>H. hamulosum</i> 大灰藓 <i>H. plumaeforme</i>
		毛梳藓属 <i>Ptilium</i>	毛梳藓 <i>P. crista-castrensis</i>
		鳞叶藓属 <i>Taxiphyllum</i>	鳞叶藓 <i>T. taxirameum</i>
12	船叶藓科 Lembophyllaceae	拟船叶藓 <i>Dolichomitriopsis</i>	尖叶拟船叶藓 <i>D. diversiformis</i>
13	白发藓科 Leucobryaceae	白发藓属 <i>Leucobryum</i>	绿色白发藓 <i>L. chlorophyllosum</i>
14	白齿藓科 Leucodontaceae	白齿藓属 <i>Leucodon</i>	垂悬白齿藓 <i>L. pendulus</i> 白齿藓 <i>L. sciuroides</i> 长叶白齿藓 <i>L. subulatus</i>
15	蔓藓科 Meteoriaceae	毛扭藓属 <i>Aerobryidium</i>	毛扭藓 <i>A. filamentosum</i>
		灰气藓属 <i>Aerobryopsis</i>	灰气藓 <i>A. wallichii</i>
		丝带藓属 <i>Floribundaria</i>	假丝带藓 <i>F. pseudofloribunda</i>
		粗蔓藓属 <i>Meteoriopsis</i>	反叶粗蔓藓 <i>M. reclinata</i>
		悬藓属 <i>Barbellopsis</i>	拟悬藓 <i>B. trichophora</i>
		蔓藓属 <i>Meteorium</i>	川滇蔓藓 <i>M. buchananii</i> 粗枝蔓藓 <i>M. subpolytrichum</i>
		新悬藓属 <i>Neobarbella</i>	新丝藓(多疣悬藓) <i>N. pendula</i>
		新丝藓属 <i>Neodictyella</i>	鞭枝新丝藓 <i>N. flagellifera</i>
假悬藓属 <i>Pseudobarbella</i>	假悬藓 <i>P. levieri</i>		
16	提灯藓科 Mniaceae	提灯藓属 <i>Mnium</i>	提灯藓 <i>M. hornum</i> 平肋提灯藓 <i>M. laevinerve</i> 长叶提灯藓 <i>M. lycopodioides</i>
		立灯藓属 <i>Orthomnion</i>	柔叶立灯藓 <i>O. dilatatum</i>
		匐灯藓属 <i>Plagiomnium</i>	皱叶匐灯藓 <i>P. arbusculum</i> 密集匐灯藓 <i>P. confertidens</i> 日本匐灯藓 <i>P. japonicum</i> 侧枝匐灯藓 <i>P. maximoviczii</i> 多蒴匐灯藓 <i>P. medium</i> 具喙匐灯藓 <i>P. rhynchophorum</i> 钝叶匐灯藓 <i>P. rostratum</i> 大叶匐灯藓 <i>P. succulentum</i>
		毛灯藓属 <i>Rhizumnum</i>	大叶毛灯藓 <i>R. magnifolium</i>

表 1(续) Continued Table 1

编号 No.	科名 Family	属名 Genus	种名 Species		
17	平藓科 Neckeraceae	树平藓属 <i>Homaliodendron</i>	树平藓 <i>H. flabellatum</i> 刀叶树平藓 <i>H. scalpellifolium</i>		
		平藓属 <i>Neckera</i>	矮平藓 <i>N. humilis</i> 扁枝平藓 <i>N. neckeroides</i> 平藓 <i>N. pennata</i>		
		18	木灵藓科 Orthotrichaceae	藓属 <i>Macromitrium</i>	福氏藓 <i>M. ferriei</i>
		木灵藓属 <i>Orthotrichum</i>	中国木灵藓 <i>O. hookeri</i>		
		19	带藓科 Phyllogoniaceae	带藓属 <i>Trachycladiella</i>	散生细带藓 <i>T. sparsa</i>
20	棉藓科 Plagiotheciaceae	棉藓属 <i>Plagiothecium</i>	圆条棉藓 <i>P. caviifolium</i> 棉藓 <i>P. denticulatum</i> 滇边棉藓 <i>P. handelii</i> 扁平棉藓 <i>P. neckeroideum</i> 垂蒴棉藓 <i>P. nemorale</i> 波叶棉藓 <i>P. undulatum</i>		
		21	金发藓科 Polytrichaceae	仙鹤藓属 <i>Atrichum</i>	狭叶仙鹤藓 <i>A. angustatum</i> 小胞仙鹤藓 <i>A. rhystophyllum</i> 薄壁仙鹤藓 <i>A. subserratum</i>
		金发藓属 <i>Leucobryum</i>	桧叶金发藓 <i>L. juniperoidesum</i>		
		小金发藓属 <i>Pogonatum</i>	小金发藓 <i>P. aloides</i> 刺边小金发藓褐色亚种 <i>P. cirratum</i> subsp. <i>fuscatum</i> 半栉小金发藓 <i>P. subfuscatum</i>		
		22	丛藓科 Pottiaceae	红叶藓属 <i>Bryoerythrophyllum</i>	单胞红叶藓 <i>B. inaequalifolium</i>
				毛尖藓属 <i>Cirriphyllum</i>	匙叶毛尖藓 <i>C. cirrosum</i>
对齿藓属 <i>Didymodon</i>	粗对齿藓 <i>D. eroso-denticulatus</i> 日本对齿藓 <i>D. japonicus</i> 短叶对齿藓 <i>D. tectoris</i>				
净口藓属 <i>Gymnostomum</i>	净口藓 <i>G. calcareum</i>				
湿地藓属 <i>Hymenostylium</i>	立膜藓硬叶变种 <i>H. recurvirostrum</i>				
薄齿藓属 <i>Ieptodontium</i>	薄齿藓 <i>I. viticulosoides</i>				
赤藓属 <i>Sytrichia</i>	希氏赤藓 <i>S. fragilis</i>				
扭藓属 <i>Tortella</i>	长叶扭藓 <i>T. tortuosa</i>				
毛口藓属 <i>Trichostomum</i>	毛口藓 <i>T. brachydontium</i> 波边毛口藓 <i>T. tenuirostre</i>				
小石藓属 <i>Weissia</i>	小石藓 <i>W. controversa</i> 东亚小石藓 <i>W. exserta</i>				
23	毛藓科 Prionodontaceae			台湾藓属 <i>Taiwanobryum</i>	齿叶台湾藓 <i>T. crenulatum</i>
24	蕨藓科 Pterobryaceae			耳平藓属 <i>Calypothecium</i>	急尖耳平藓 <i>C. hookeri</i> 羽枝耳平藓 <i>C. pinnatum</i>
				拟金毛藓属 <i>Eumyrium</i>	拟金毛藓 <i>E. sinicum</i>
		拟蕨藓属 <i>Pterobryopsis</i>	尖叶拟蕨藓 <i>P. acuminata</i>		
		蕨藓属 <i>Pterobryopsis</i>	大拟蕨藓 <i>P. scabriucula</i>		
25	缩叶藓科 Ptychomitriaceae	缩叶藓属 <i>Ptychomitrium</i>	多枝缩叶藓 <i>P. gardneri</i> 狭叶缩叶藓 <i>P. lineariifolium</i> 扭叶缩叶藓 <i>P. tortula</i>		
26	锦藓科 Sematophyllaceae	小锦藓属 <i>Brotherella</i>	赤茎小锦藓 <i>B. erythrocaulis</i> 东亚小锦藓 <i>B. fauriei</i>		
27	四齿藓科 Tetraphidaceae	四齿藓属 <i>Tetraphis</i>	四齿藓 <i>T. pellucida</i>		
28	羽藓科 Thuidiaceae	锦丝藓属 <i>Actinothuidium</i>	锦丝藓 <i>A. hookeri</i>		
		麻羽藓属 <i>Claopodium</i>	多疣麻羽藓 <i>C. pellucinerve</i>		
		羽藓属 <i>Thuidium</i>	大羽藓 <i>T. cymbifolium</i>		
29	扭叶藓科 Trachypodaceae	绿锯藓属 <i>Duthiella</i>	台湾绿锯藓 <i>D. formosana</i> 美绿锯藓 <i>D. speciosissima</i> 绿锯藓 <i>D. wallichii</i>		
		拟扭叶藓属 <i>Trachypodopsis</i>	拟扭叶藓卷叶变种 <i>T. serrulata</i> var. <i>crispatula</i>		
		扭叶藓属 <i>Trachypus</i>	扭叶藓 <i>T. bicolor</i> 小扭叶藓 <i>T. humilis</i>		

2.2 慈巴沟苔藓植物的优势科

结合总种数、科内种数,将科内种数 9 种以上(含 9 种)的科定位为优势科。在 20 个样地中,处于前 7 位的优势科的属数占总属数的 55.29%,其中,

苔藓植物中以青藓科(Brachytheciaceae)、曲尾藓科(Dicranaceae)和丛藓科(Pottiaceae)种类最为丰富,分别占慈巴沟苔藓植物总种数的 15.06%,9.03%和 8.43%(表 2)。

表 2 西藏慈巴沟苔藓植物优势科的属种统计

Table 2 Dominant bryophyte families in Cibagou, Tibet

编号 No.	科名 Family	属数 Genus number	占总属数的百分比/% Percentage of total genera	种数 Species number	占总种数的百分比/% Percentage to whole genera
1	青藓科 Brachytheciaceae	8	9.41	25	15.06
2	曲尾藓科 Dicranaceae	7	8.23	15	9.03
3	丛藓科 Pottiaceae	10	11.76	14	8.43
4	提灯藓科 Mniaceae	4	4.71	13	7.83
5	真藓科 Bryaceae	3	3.52	11	6.62
6	蔓藓科 Meteoriaceae	9	10.58	10	6.02
7	灰藓科 Hypnaceae	6	7.05	9	5.42
	总计 Total	47	55.29	97	58.43

该区 7 个优势科含苔藓植物 97 种,占该区苔藓植物总种数的 58.43%。由此可见,上述 7 个优势科组成了该区苔藓植物的主体。在这 7 个优势科中,代表温带分布的科有曲尾藓科、丛藓科,广布科有真藓科(Bryaceae)、灰藓科(Hypnaceae)、青藓科、蔓藓科(Meteoriaceae)和提灯藓科(Mniaceae)。

为了进一步了解 7 个优势科在慈巴沟苔藓植物中的地位,本研究以其所含属数为对象进行分析说明。从属的角度来说,该区最大的优势科为丛藓科,共有 10 属,占 7 个优势科总属数的 21.28%,占慈巴沟苔藓植物总属数的 11.76%。青藓科、曲尾藓科、提灯藓科、真藓科、蔓藓科、灰藓科所含属数共计为 37 个,这 6 个科总属数占 7 个优势科总属数的 78.72%,占慈巴沟苔藓植物总属数的 43.53%。因此,该区苔藓植物从属的角度而言,优势科的优势性比较明显。

青藓科、曲尾藓科、丛藓科、提灯藓科、蔓藓科、真藓科所含种数均超过 10 种(含 10 种),总种数为 88 种,占 7 个优势科所含总种数的 90.72%,占慈巴沟苔藓植物总种数的 53.01%。由此可见,该区苔藓植物的一个重要特征为优势科优势性明显,优势

科在该区苔藓植物区系中占主导地位。

通过进一步研究发现,该区域单属科有 12 个,其分别占慈巴沟苔藓植物总科数和总属数的 41.37%和 14.11%。单种科植物在科的数量上也相对较少,其数量的比重也较低,单种科有 7 种,分别是白发藓科(Leucobryaceae)、船叶藓科(Lembo-phyllaceae)、带藓科(Phyllogoniaceae)、虎尾藓科(Heddigia ciliata)、四齿藓科(Tetraphidaceae)、碎米藓科(Fabroniaceae)、毛藓科(Prionodontaceae)。上述结果说明保护区苔藓植物组成的优势性明显,呈多样化。

2.3 慈巴沟苔藓植物的优势属

结合总种数和属内种数,将属内种数 6 种以上的属定为优势属。在 20 个样地中,优势属所含种数及其在慈巴沟苔藓植物中所占的比例如表 3 所示。表 3 显示,该区共有 3 个优势属,分别是青藓属(*Brachythecium*)、匍灯藓属(*Plagiomnium*)和棉藓属(*Plagiothecium*)。这 3 个优势属的属数合计为 26 种,占 7 个优势科总种数的 26.8%,占慈巴沟苔藓植物总种数的 15.66%。

表 3 慈巴沟苔藓植物优势属的分布状况

Table 3 Distribution of dominant bryophyte genera in Cibagou

顺序 No.	属名 Generic name	种数 Species number	占总种数的百分比/% Percentage to whole species
1	青藓属 <i>Brachythecium</i>	12	7.22
2	匍灯藓属 <i>Plagiomnium</i>	8	4.81
3	棉藓属 <i>Plagiothecium</i>	6	3.61
	合计 Total	26	15.66

从表 3 还可以看出,青藓属为慈巴沟最大的优势属,共有 12 种,占 3 个优势属总种数的 46.15%,

占慈巴沟苔藓植物总种数的 7.22%。除此之外,匍灯藓属和棉藓属在该区也有大量分布,它们占了该

区苔藓植物总种数的 8.43%。

2.4 慈巴沟苔藓植物的生活型

苔藓植物生活型是其对生活环境条件的适应而在外貌上反映出来的类型。根据 Bates^[27]对苔藓植物生活型的定义,划分慈巴沟苔藓植物的生活型为交织型(Weft)、平铺型(Mat)、丛集型(Turf)、悬垂型(Pendant)、垫状型(Cushion)和树型(Dendroid)。丛集型在不同基质上都有广泛分布,种数最多,共 101 种,占总种数的 60.84%;其次是平铺型,有 23 种,占总种数的 13.85%;树型有 16 种,占总种数的 9.63%;交织型有 11 种,占总种数的 6.62%;悬垂型有 9 种,占总种数的 5.42%;垫状型最少,仅有 6 种,占总种数的 3.61%。

2.5 慈巴沟苔藓植物在不同生长基质中的分布

因为同一种苔藓植物在不同生长基质中可能会同时出现,因此不同基质中出现的苔藓植物总种数之和大于 166 种。本研究调查发现,保护区内有土生苔藓植物 108 种,土石混生苔藓植物 73 种,树生苔藓植物 26 种。苔藓植物以土生和土石混生居多。其中,分布较多的土生苔藓植物有大灰藓(*Hypnum plumaeforme*)、鳞叶藓(*Taxiphyllum taxirameum*)、毛梳藓(*Ptilium crista-castrensis*)、赤茎小锦藓(*Brotherella erythrocaulis*)、小金发藓(*Pogonatum aloides*)、多褶青藓(*Brachythecium buchannanii*)、卵叶青藓(*Brachythecium rutabulum*)、泛生丝瓜藓(*Pohlia cruda*)、林地丝瓜藓(*Pohlia drummondii*)、丝瓜藓(*Pohlia elongata*)、小丝瓜藓(*Pohlia crudoides*)等,分布较多的土石混生苔藓植物有大叶匐灯藓(*Plagiomnium succulentum*)、具喙匐灯藓(*Plagiomnium rhynchophorum*)、大叶毛灯藓(*Rhizumnum magnifolium*)、暖地大叶藓(*Rhodobryum giganteum*)、狭边大叶藓(*Rhodobryum ontariense*)、大叶藓(*Rhodobryum roseum*)等。树生苔藓植物主要有粗枝蔓藓(*Meteorium subpolytrichum*)、川滇蔓藓(*Meteorium buchannanii*)、拟悬藓(*Barbellopsis trichophora*)、圆条棉藓(*Plagiothecium caviifolium*)、波叶棉藓(*Plagiothecium undulatum*)、羽枝青藓(*Brachythecium plumosum*)等。

3 讨论

苔藓植物物种多样性与保护区内的地理环境、空气和土壤的温湿度、土壤的 pH 值等因素有关。在本研究中,选择样地的数量以及样方面积的大小

及数量,均会对保护区内苔藓植物种类的调查结果有一定程度的影响。本研究经过初步分析发现,慈巴沟国家级自然保护区苔藓植物物种较丰富,苔藓植物共有 29 科 85 属 166 种,这与该区多样的生态环境有关。慈巴沟国家级自然保护区特殊的地理位置造就了特殊的生态环境,保护区内分布有常绿针叶林、常绿和半常绿阔叶林、针阔混交林、落叶阔叶林、暗针叶林和高山灌丛 6 种森林植被类型,包括了从亚热带至寒温带出现的各种植被类型。发源于阿扎冰川的姜巴曲横穿保护区,使得保护区内植被林冠郁闭度高、林内湿度大,特殊的生境为苔藓植物的生长创造了良好的条件,无论在树体、腐木还是岩面、地面、陡峭的岩壁、斜坡等生境上,都广泛分布着苔藓植物。

通过对保护区内苔藓植物物种组成、优势科和优势属组成的分析得出,该区内苔藓植物以青藓科(*Brachytheciaceae*)、曲尾藓科(*Dicranaceae*)和丛藓科(*Pottiaceae*)种类最为丰富,分别占慈巴沟苔藓植物总种数的 15.06%,9.03%和 8.43%。优势属分别是青藓属(*Brachythecium*)、匐灯藓属(*Plagiomnium*)和棉藓属(*Plagiothecium*),这 3 个优势属的属数合计为 26 种,占 7 个优势科总种数的 26.80%,占慈巴沟苔藓植物总种数的 15.66%。苔藓植物群落的形成与所处的环境密切相关,由于苔藓植物对水分的依赖,因此不同生活型是对生境的良好指示^[28]。丛集型和平铺型苔藓植物通常属于土生、土石混生,为相对耐旱种类,而交织型和平铺型苔藓植物被认为是潮湿环境的指示物种^[29]。慈巴沟保护区内苔藓植物以丛集型和平铺型为主,说明该区环境比较湿润,以土生和土石混生苔藓植物分布最广。另外,已有研究表明,土壤是大多数苔藓植物生长分布最普遍的基质之一^[30],这也更印证了本区的苔藓植物以土生和土石混生居多。

由于各种条件的制约,本次研究仅集中在慈巴沟自然保护区入口处开始至核心区的区域,在今后的研究中,有望将调查区域从核心区推进至慈巴沟腹地,沿着山体从低海拔到高海拔,从而扩大调查区域,如此才能全面反映出慈巴沟自然保护区苔藓植物的丰富性。

致谢:衷心感谢华东师范大学王幼芳教授鉴定标本。

[参考文献]

- [1] 钟如涛,陈喜英. 中国苔藓植物研究现状 [J]. 林业调查规划, 2009, 34(5): 43-47.

- Zhong R T, Chen X Y. Current situation of bryological research in China [J]. *Forest Inventory and Planning*, 2009, 34(5): 43-47.
- [2] 王挺杨, 官飞荣, 王强, 等. 祁连山不同景观类型中苔藓植物物种多样性研究 [J]. *植物科学学报*, 2015, 34(4): 466-471.
Wang T Y, Guan F R, Wang Q, et al. Study on bryophyte species diversity in different landscapes in Qilian Mountain [J]. *Plant Science Journal*, 2015, 34(4): 466-471.
- [3] 汪庆, 贺善安, 吴鹏程. 苔藓植物的多样性研究 [J]. *生物多样性*, 1999, 7(4): 332-339.
Wang Q, He S A, Wu P C. The role of bryophyte in biodiversity [J]. *Chinese Biodiversity*, 1999, 7(4): 332-339.
- [4] 叶吉, 郝占庆, 于德永, 等. 苔藓植物生态功能研究进展 [J]. *应用生态学报*, 2004, 15(10): 1939-1942.
Ye J, Hao Z Q, Yu D Y, et al. Research advances in bryophyte ecological function [J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2004, 15(10): 1939-1942.
- [5] Lee J, Johnson-Green P, Lee E. Correlation between environmental conditions and the distribution of mosses exposed to urban air pollutants [J]. *Water Air Soil Pollute*, 2004, 153: 293-305.
- [6] Frego K A. Bryophytes as potential indicators of forest integrity [J]. *Forest Ecol Manage*, 2007, 242: 65-75.
- [7] Muotk T, Laasone P. Ecosystem recovery in restored headwater streams the role enhanced leaf retention [J]. *J Appl Ecol*, 2002, 39: 145-156.
- [8] 黄文琥, 曾亚军. 黔西南州卡林型金矿区苔藓植物生活型调查研究 [J]. *贵州林业科技*, 2017, 45(3): 17-19.
Huang W H, Zeng Y J. The life-forms of bryophyte research in Carlin-type gold ore area of Southwest Guizhou Province [J]. *Guizhou Forestry Science and Technology*, 2017, 45(3): 17-19.
- [9] 曲仲湘, 吴玉树, 王焕校, 等. *植物生态学* [M]. 北京: 高等教育出版社, 1983: 142.
Qu Z X, Wu Y S, Wang H X, et al. *Plant ecology* [M]. Beijing: Higher Education Press, 1983: 142.
- [10] 季梦成, 繆丽华, 蒋跃平, 等. 杭州西溪湿地苔藓植物种类与群落调查 [J]. *湿地科学*, 2015, 13(3): 299-305.
Ji M C, Liao L H, Jiang Y P, et al. Investigation on species and communities of bryophytes in Xixi wetlands, Hangzhou [J]. *Wetland Science*, 2015, 13(3): 299-305.
- [11] 张元明, 曹同, 潘伯荣. 新疆三工河流域苔藓植物生活型分析 [J]. *西北植物学报*, 2002, 22(2): 380-385.
Zhang Y M, Cao T, Pan B R. Analysis on life forms of bryophyte in Sangong river valley, Xinjiang [J]. *Acta Bot Boreal-Occident Sin*, 2002, 22(2): 380-385.
- [12] 张旭, 李培坤, 胡金涛, 等. 宝天曼不同生长基质上苔藓植物的多样性 [J]. *河南农业大学学报*, 2017, 51(3): 377-382.
Zhang X, Li P K, Hu J T, et al. Bryophyte diversity among different substrates in Baotianman [J]. *Journal of Henan Agricultural University*, 2017, 51(3): 377-382.
- [13] 马文章, 刘文耀, 宋亮. 哀牢山中湿性常绿阔叶林不同生长基质苔藓植物的组成与分布特征 [J]. *植物分类与资源学报*, 2011, 33(4): 443-450.
- Ma W Z, Liu W Y, Song L. Species composition and distribution of bryophytes on different substrate types in middle mountain moist evergreen broad-leaved forest in Ailao mountains [J]. *Plant Diversity and Resources*, 2011, 33(4): 443-450.
- [14] 蒋洁云, 朱娟, 张梦秋. 毕节市七星关老城区苔藓植物名录及生活型研究 [J]. *安徽农学通报*, 2016, 22(3/4): 27-28.
Jiang J Y, Zhu J, Zhang M Q. Study on life type and list of bryophytes of Qixingguan old town in Bijie city [J]. *Anhui Agri Sci Bull*, 2016, 22(3/4): 27-28.
- [15] 吴启美, 张朝晖. 贵州万山汞矿大水溪溪流生态系统苔藓植物研究 [J]. *贵州师范大学学报(自然科学版)*, 2010, 28(4): 55-58.
Wu Q M, Zhang Z H. Study on the mosses in Dashuixi stream ecosystem of Wanshan mercury deposit, Guizhou [J]. *Journal of Guizhou Normal University (Natural Science)*, 2010, 28(4): 55-58.
- [16] Noguchi A, Iwatsuki Z. Illustrated moss flora of Japan (part 4-5) [M]. Nichinan, Japan: The Hattori Botanical Laboratory, 1987-1989.
- [17] 高谦. *中国苔藓志: 第一卷* [M]. 北京: 科学出版社, 1994.
Gao Q. *Flora bryophytarum sinicorum: Vol 1* [M]. Beijing: Science Press, 1994.
- [18] 高谦. *中国苔藓志: 第二卷* [M]. 北京: 科学出版社, 1996.
Gao Q. *Flora bryophytarum sinicorum: Vol 2* [M]. Beijing: Science Press, 1996.
- [19] 高谦, 吴玉环. *中国苔纲和角苔纲植物属志* [M]. 北京: 科学出版社, 2010.
Gao Q, Wu Y H. *Genera hepaticopsida et anthocerotopsida sinicorum* [M]. Beijing: Science Press, 2010.
- [20] 胡人亮, 王幼芳. *中国苔藓志: 第七卷* [M]. 北京: 科学出版社, 2005.
Hu R L, Wang Y F. *Flora bryophytarum sinicorum: Vol 7* [M]. Beijing: Science Press, 2005.
- [21] 黎兴江. *中国苔藓志: 第三卷* [M]. 北京: 科学出版社, 2000.
Li X J. *Flora bryophytarum sinicorum: Vol 3* [M]. Beijing: Science Press, 2000.
- [22] 黎兴江. *中国苔藓志: 第四卷* [M]. 北京: 科学出版社, 2006.
Li X J. *Flora bryophytarum sinicorum: Vol 4* [M]. Beijing: Science Press, 2006.
- [23] 吴鹏程, 贾渝. *中国苔藓志: 第五卷* [M]. 北京: 科学出版社, 2002.
Wu P C, Jia Y. *Flora bryophytarum sinicorum: Vol 5* [M]. Beijing: Science Press, 2002.
- [24] 吴鹏程. *中国苔藓志: 第六卷* [M]. 北京: 科学出版社, 2002.
Wu P C. *Flora bryophytarum sinicorum: Vol 6* [M]. Beijing: Science Press, 2002.
- [25] 吴鹏程, 贾渝. *中国苔藓志: 第八卷* [M]. 北京: 科学出版社, 2004.
Wu P C, Jia Y. *Flora bryophytarum sinicorum: Vol 8* [M]. Beijing: Science Press, 2004.
- [26] 黎兴江. *西藏苔藓植物志* [M]. 北京: 科学出版社, 1985.

- Li X J. Tibetan bryophyte [M]. Beijing: Science Press, 1985.
- [27] Bates J W. Is "life-form" a useful concept in bryophyte ecology [J]. *Okios*, 1998, 82: 223-237.
- [28] 皮春燕, 刘 燕. 重庆主城区住宅小区苔藓组成与多样性 [J]. *生物多样性*, 2014, 22(5): 583-588.
- Pi C Y, Liu Y. Bryophyte composition and diversity within anthropogenic habitats in a residential area of Chongqing municipality city [J]. *Biodiversity Science*, 2014, 22(5): 583-588.
- [29] Glime J M. Bryophyte ecology: Vol. 1. Physiological ecology [M/OL]. Michigan Technological University (MTU), Botanical Society of America (BSA), International Association of Bryologists (IAB). [http://www. Bryoecol,2007. mtuedu](http://www.Bryoecol,2007.mtuedu).
- [30] 萨如拉, 白学良, 毕庚辰, 等. 大兴安岭南部山地苔藓植物区系多样性研究 [J]. *西北植物学报*, 2013, 33(6): 1224-1233.
- Sa R L, Bai X L, Bi G C, et al. Bryophytes diversity and flora in the southern Greater Khingan Mountains [J]. *Acta Bot Boreal-Occident Sin*, 2013, 33(6): 1224-1233.