

广西那坡县苔藓植物初步研究

贾鹏¹, 熊源新^{2*}, 王美会², 马建鹏¹, 梁阿喜²

(1. 贵州大学 林学院, 贵阳 550025; 2. 贵州大学 生命科学学院, 贵阳 550025)

摘要: 通过对广西那坡县 475 份苔藓植物标本的整理和鉴定, 获得该地区苔藓植物 40 科 81 属 163 种及亚种、变种, 其中有 34 个广西新纪录种。在科属组成分析中, 优势科有灰藓科、丛藓科、蔓藓科等, 优势属为真藓属、灰藓属、青藓属等。区系成分以东亚成分为主, 占总数的 30.06%, 温带和热带成分所占比例也较高, 反映那坡县具南北过渡的特点; 中国特有成分占总数的 14.11%, 属于我国特有种属分布中心的过渡地带。通过与红水河谷地区和大围山自然保护区藓类植物区系的比较发现, 那坡县与大围山的 Kroeber 系数高于红水河谷地区; 区系谱的比较反映出那坡县藓类植物区系以东亚成分为主, 区系划分上应归于岭南区。

关键词: 苔藓植物; 区系分析; 新记录; 广西那坡县

中图分类号: Q948 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2011)05-0627-09

Preliminary study on the *Bryoflora* in Napo County of Guangxi

JIA Peng¹, XIONG Yuan-Xin^{2*}, WANG Mei-Hui²,

MA Jian-Peng¹, LIANG A-Xi²

(1. College of Forestry, Guizhou University, Guiyang 550025, China; 2. College of Life Sciences, Guizhou University, Guiyang 550025, China)

Abstract: 475 bryophyte specimens from Napo County of Guangxi were collected through filed and carefully identified. It was found that there were 163 species (including subspecies and variation) which belonged to 81 genera in 40 families. And 34 of them were newly recorded in Guangxi. According to the checklist, the main families were Hypnaceae, Pottiaceae, Meteoriaceae etc.; and the main genera were Bryum, Hypnum, Rhynchostegium etc. In floristic compositions, the East Asia took up a predominant position (30.06%), the temperate elements and the tropic elements had a high inverse proportion, showing the transition characteristics from north to south; compositions endemic to China occupied 14.11% of the total, and they were located in the transition zone of distribution center of Chinese endemic species. Comparing the moss flora between Red River region and Daweishan Nature Reserve, it was showed that Kroeber index on similarity between Napo County and Daweishan Nature Reserve are higher than that between Napo county and Red River region. The floristic spectrum of Napo county showed the highest percentage of elements of East Asia type, and it should be classified into Lingnan zone.

Key words: bryophytes; floristic analysis; new records; Napo County in Guangxi

那坡县地处桂西南边陲、云贵高原余脉六韶山南缘, 地形复杂多样, 海拔高差大, 立体气候明显, 东南与靖西县相连, 西北面与云南省富宁县毗邻, 南面

和西南面与越南高平、河江两省接壤, 属于古热带植物区北部湾地区, 是广西热带植物的汇粹地。该地区属南亚热带季风气候, 气候温和湿润, 素有“天然空

收稿日期: 2010-10-31 修回日期: 2011-03-11

基金项目: 国家自然科学基金(30860024)[Supported by the National Natural Science Foundation of China(30860024)]

作者简介: 贾鹏(1985-), 男, 山西安泽县人, 硕士研究生, 主要从事苔藓植物学研究, (E-mail)jqp1985@126.com。

* 通讯作者: 熊源新, 男, 教授, 硕士生导师, 国际苔藓植物学会(IAB)会员, 主要从事苔藓植物学研究, (E-mail)xiongyx@vip.sina.com。

调”的美誉,是世界上最具典型特征的常绿阔叶林,原生性植被保存最完好的地区之一,低海拔地区有大面积的热带季雨林,部分高海拔地区存有良好的原始森林,种子植物区系具明显的热带北缘性质,有很强的热带向亚热带的过渡性(阎丽春,2003)。土壤为以砂岩、页岩为基岩的酸性土壤为主,大面积的以石灰岩为基岩的钙质土壤穿插其中,更增加了生态环境的多样性。苔藓植物尤为丰富,为我国苔藓植物最为丰富的地区之一,迄今尚无学者对该区苔藓植物进行系统的调查研究。本研究以期丰富那坡县、广西乃至中国苔藓植物的资料提供新的依据。

1 研究方法

分别于2009年10月和2010年4月两次对该地进行了广泛的野外调查和采集,调查范围主要集中在广西那坡县德孚、弄化、农信3个水源林自然保护区以及坡荷乡等地区及公路两旁的不同生境,海拔范围340~1500 m。

表1 那坡县苔藓植物优势科的属、种统计

Table 1 The statistics of the genera and species of the dominant bryophytes families in Napo County

科名 Families	属数 No. of genera	占总属 数(%) The per- centage in genera	种数 No. of species	占总种 数(%) The per- centage in species
灰藓科 Hypnaceae	8	9.877	20	12.27
丛藓科 Pottiaceae	10	12.35	17	10.43
蔓藓科 Meteoriaceae	9	11.11	13	7.975
真藓科 Bryaceae	3	3.704	13	7.975
青藓科 Brachytheciaceae	3	3.704	12	7.362
羽藓科 Thuidiaceae	4	4.938	9	5.521
叶苔科 Jungermanniaceae	2	2.469	8	4.908
合计 Total	39	48.15	92	56.44

将野外采集的标本置于通风阴凉处晾干、编号,每份标本均在解剖镜和显微镜(Leica)下观察,并参阅相关的文献资料进行分类学鉴定(陈邦杰,1978;高谦,2003;高谦等,2008;黎兴江,2006;吴鹏程等,2004;胡人亮等,2005;中国科学院昆明植物研究所,2005;中国科学院青藏高原综合科学考察队,2000;Akira Noguchi,1991,1994;Redfearn等,1996;Iwatsuki,1960)。

采用 Kroeber 系数法和区系谱(马克平,2005)对那坡县苔藓植物的相似性进行比较:Kroeber 系数 $s = c(a+b)/2ab \times 100(\%)$,式中 a 、 b 为两地各自

物种数, c 为共有种数, a 、 b 、 c 均不含世界分布种。植物区系谱是某一特定植物区系中各类区系成分百分率的集合,该数值反映的是各类区系成分在该区系中的占有率(即 FER 值)或该区系总体的贡献,其计算公式为: $FER = (FEi/T) \times (100\%)$; 式中 FEi 指某区系中 n 种区系成分的第 i 个区系成分的分类群数量(属或种), T 指某区系中分类群总数, FEi 、 T 均不包括世界分布类型的种类。

2 物种组成

本次调查共获得苔藓植物标本 475 份,共 40 科 81 属 163 种(包括亚种、变种),其中藓类植物 24 科 60 属 124 种,苔类植物 16 科 21 属 39 种。

2.1 科的组成

那坡县苔藓植物中含 8 个种以上的优势科有灰藓科 Hypnaceae、蔓藓科 Meteoriaceae、丛藓科 Pottiaceae、羽藓科 Thuidiaceae、青藓科 Brachytheciaceae、真藓科 Bryaceae、叶苔科 Jungermanniaceae 等 7 个优势科(表 1)。上述优势科共有苔藓植物 39 属 92 种,占整个保护区苔藓植物属数的 48.15% 和种数的 56.44%,构成了该地区植物区系的主体。以上几个优势科所含有的物种在该地区的重要度(各科在 56.44% 的比例)如图 1。

从图 1 可见,那坡苔藓植物优势科的优势程度比较明显,在这些优势科中,代表温带分布的科有丛藓科 Pottiaceae、青藓科 Brachytheciaceae、羽藓科 Thuidiaceae。代表热带、亚热带分布的科有蔓藓科 Meteoriaceae 和叶苔科 Jungermanniaceae。世界广布的科有灰藓科 Hypnaceae、真藓科 Bryaceae。对优势科分析可以看出,那坡县苔藓植物主要成分既有温带成分又有热带和亚热带成分,因此该地区苔藓植物区系在科一级水平上处于温带向热带过渡的亚热带上。

2.2 属的组成

将种数超过 4 种(含 4 种)的属列为优势属,则那坡县藓类中的优势属为:真藓属 *Bryum*、灰藓属 *Hypnum*、青藓属 *Brachythecium*、绢藓属 *Entodon* 等;苔类中有叶苔属 *Jungermannia* 和地钱属 *Marchantia* 等(表 2)。

以上各优势属共含有苔藓植物 52 种,占总种数的 31.90%,约占总种数的 1/3,在这些优势属里叶苔属 *Jungermannia* 和藓属 *Macromitrium* 具有

热带性质,其他的属则多具温带向热带过渡的性质。所以从属、种水平上分析该地区优势属中亦侧重于热带性质的成分。

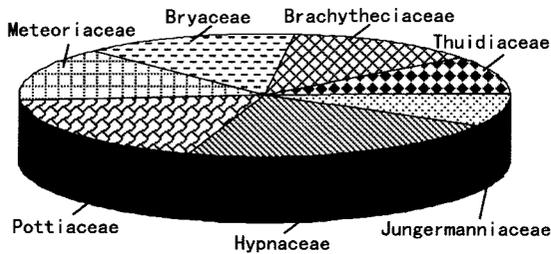


图 1 那坡县苔藓植物优势科的重要度

Fig. 1 The importance degree of predominant families of bryophytes in Napo County

表 2 那坡县苔藓植物优势属的种数统计

Table 2 Statistics of species number in dominant bryophytes genera from Napo County

属名 Genera	种数 No. of species	占总种数(%) The percentages in total species
真藓属 <i>Bryum</i>	9	5.521
灰藓属 <i>Hypnum</i>	7	4.294
青藓属 <i>Brachythecium</i>	7	4.294
叶苔属 <i>Jungermannia</i>	7	4.294
绢藓属 <i>Entodon</i>	6	3.681
藓属 <i>Macromitrium</i>	4	2.454
长喙藓属 <i>Rhynchostegium</i>	4	2.454
光萼苔属 <i>Porella</i>	4	2.454
地钱属 <i>Marchantia</i>	4	2.454
合计 Total	52	31.90

2.3 新分布种

该地区有 34 个种为广西新分布种,如疏叶小曲尾藓 *Dicranella divaricatula*、透明凤尾藓 *Fissidens hyalinus*、高山大丛藓 *Molendoa sendtneriana*、阔叶丛本藓 *Anoetangium clarum*、锯齿藓 *Prionidium setschwanicum*、截叶拟平藓 *Neckeropsis lepinea*、大坪丝瓜藓 *Pohlia tapintzense*、拟大叶真藓 *Bryum salakense*、细鳞藓 *Solmsiella biseriata*、长柄藓 *Macromitrium reinwardtii*、兜叶蔓藓 *Meteorium cucullatum*、疏叶丝带藓 *Floribundaria walkeri*、齿叶麻羽藓 *Claopodium prionophyllum*、偏蒴藓 *Ectropothecium buitenzorgii*、皱叶粗枝藓 *Gollania ruginosa*、疏叶裂萼苔 *Chiloscyphus itoana*、黄羽苔 *Xenochila integriolia*、亮叶光萼苔 *Porella nitens*、厚角耳叶苔 *Frullania nodulosa*、中华细鳞苔 *Lejeunea chinensis*、锡金冠鳞苔 *Lepholejeunea sikkimensis*、柔叶花萼苔 *Asterella mitsu-*

miensis 等(胡舜士等,1981;汪楣芝,1993;王智慧等,2002;张朝晖等,1997,2005,2007;南紫,2007;韦玉梅,2009;左勤,2010;贾鹏,2010),它们中的许多种在我国具有广泛的分布范围,但在广西首次被记录,本研究结果使其在我国的分布范围扩大到了 23°42' N 地区。

根据中国苔藓志及现有相关的资料,在这些种里面的毛叶蔓藓 *Meteorium ciliaphyllum*、明角长灰藓 *Herzogiella striatella*、疏叶裂萼苔 *Chiloscyphus itoana*、亮叶光萼苔 *Porella nitens*、中华细鳞苔 *Lejeunea chinensis*、花地钱 *Corsinia coriandrina*、柔叶花萼苔 *Asterella mitsumiensis*、狭叶花萼苔 *Asterella angusta* 共 8 个种在我国的分布范围向南扩大到 N23°42',南移幅度最大的可达 4°。

3 区系成分分析

植物的区系地理成分分布可以看出区域和世界各大洲之间的关系,同时也反映出本地区植物区系的性质。参照吴征镒(1991)的划分观点并结合苔藓植物的现代地理分布资料,那坡县苔藓植物区系可划分为 13 个类型(表 3)。

3.1 世界广布

该类型包括几乎遍及世界各大洲而没有特殊分布中心的种,或虽有 1 个或数个分布中心但遍布世界的种。在广西那坡县苔藓植物中,属于世界广布成分的种有:桧叶白发藓 *Leucobryum juniperoides*、皱叶小石藓 *Weisia crispa*、皱叶毛口藓 *Trichostomum crispulum*、卷叶湿地藓 *Hyophila involuta*、近高山真藓 *Bryum paradoxum*、真藓 *Bryum argenteum*、大羽藓 *Thuidium cymbifolium*、长柄绢藓 *Entodon macropodus*、鳞叶藓 *Taxiphyllum taxirameum*、黄色细鳞苔 *Lejeunea flava*、毛地钱 *Dumortiera hirsuta* 等 8 科 15 种。通常世界广布成分不能反映苔藓植物区系的特点,因而将其排除在区系分析之外。

3.2 泛热带分布

该成分包括普遍分布于东西半球的热带地区,以及在世界范围内有 1 个或数个分布中心,但在其他地区也有一些分布的热带种,其分布于热带、亚热带甚至温带地区。在广西那坡县分布的泛热带成分种有:匍灯藓 *Plagiomnium cuspidatum*、比拉真藓 *Bryum billarderi*、截叶拟平藓 *Neckeropsis lepinea-*

ana、厚角耳叶苔 *Frullania nodulosa* 共 3 科 4 种。

3.3 热带亚洲和热带美洲间断分布

这一类型包括间断分布于美洲和亚洲温暖地区的热带种,在旧世界(东半球)从亚洲可能延伸到澳大利亚东北部或西南太平洋岛屿。在那坡县属于该分布区的种有:透明凤尾藓 *Fissidens hyalinus*、细鳞藓 *Solmsiella biseriata*、羊角藓 *Herpetineuron toccocae* 仅 3 种。

3.4 旧世界热带分布

旧世界热带是指亚洲、非洲和大洋洲热带地区

及邻近岛屿(也称为古热带 Paleotropics), 以与美洲新大陆相区别。该成分在那坡县分布的苔藓有黄叶凤尾藓 *Fissidens zippelianus*、偏叶叶苔 *Jungermannia comata*、四齿异萼苔 *Heteroscyphus argutus* 共 3 科 3 种。

3.5 热带亚洲至热带大洋洲分布

热带亚洲至热带大洋洲分布区是旧世界分布区的东翼,其西端有时可达马达加斯加,但一般不到非洲大陆。此分布区有蔓藓 *Meteorium miquelianum*、小树平藓 *Homaliodendron exiguum*、长柄藓

表 3 那坡县苔藓植物物种主要分布型

Table 3 The main geographic distribution types of the bryophytes species in Napo County

区系 Flora	苔类 Liverworts	藓类 Mosses	合计 Total	所占百分比(%) Percentages in total
世界广布 Cosmopolitans	2	13	15	9.202
泛热带成分 Pantropical	1	3	4	2.454
热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop. Asia to Trop. America disjuncted	0	3	3	1.840
旧世界热带分布 Old World Trop.	1	2	3	1.840
热带亚洲至热带大洋洲分布 Trop. Asia to Trop. Australasia	0	7	7	4.294
热带亚洲至热带非洲分布 Trop. to Trop. Africa	2	3	5	3.067
热带亚洲分布 Trop. Asia	8	14	22	13.50
北温带分布 North Temperate	5	11	16	9.816
东亚和北美间断分布 E. Asia & N. Amer. disjuncted	1	1	2	1.227
旧世界温带分布 Old World Temperate	3	5	8	4.908
温带亚洲分布 Temperate Asia	1	5	6	3.681
东亚分布 East Asia	10	39	49	30.06
中国特有成分 Endemic to China	4	19	23	14.11
合计 Total	38	125	163	100

藓 *Macromitrium reinwardtii* 等 4 科 6 种。

3.6 热带亚洲至热带非洲分布

这一分布类型是旧世界热带分布的东翼,即从热带非洲至印度—马来西亚,特别是其西部,有的也分布到斐济等南太平洋岛屿,但不见于澳大利亚大陆。热带亚洲至热带非洲分布在那坡县只有 5 科 5 种,它们是黄曲柄藓 *Campylopus aureus*、橙色锦藓 *Sematophyllum phoeniceum*、红毛细羽藓 *Cyrtophyllum versicolor*、齿边广萼苔 *Chandonanthus hirtellus*、光苔 *Cyathodium smaragdinum*。

3.7 热带亚洲分布

热带亚洲(印度—马来西亚)是旧世界热带的中心部分。这一类型分布区包括印度、斯里兰卡、缅甸、泰国、中南半岛、印度尼西亚、菲律宾及新几内亚等。东面可达斐济等南太平洋岛屿,但不到澳大利亚大陆,其分布区的北缘往往到达我国西南、华南及台湾,甚至更北地区。热带亚洲成分有 14 科 22 种,占那坡县的 13.5%,它们是匙叶湿地藓 *Hypophila*

spathulata、暗色石灰藓 *Hydrogonium sordidum*、大叶匐灯藓 *Plagiomnium succulentum*、东亚泽藓 *Philonotis turneriana*、毛尖卷柏藓 *Racopilum aristatum*、扭叶松萝藓 *Toloxis semitorta*、南亚异萼苔 *Heteroscyphus zollingeri* 等。

3.8 北温带分布

北温带分布区类型一般是指广泛分布于欧洲、亚洲和北美洲温带地区的种。由于地理和历史原因,有些种沿山脉向南延伸到热带山区,甚至远达南半球温带,但其原始类型或分布中心仍在北温带。这一分布类型在那坡县分布的苔藓有牛毛藓 *Ditrichum heteromallum*、立碗藓 *Physcomitrium sphaericum*、牛舌藓 *Anomodon viticulosus*、细叶小羽藓 *Haplocladium microphyllum*、深绿叶苔 *Jungermannia atrovirens*、南亚瓦鳞苔 *Trocholejeunea sandvicensis* 等 12 科 16 种,占总数的 9.816%。

3.9 东亚和北美间断分布

该分布类型间断分布于东北和北美洲温带及亚

热带地区。此分布类型在那坡县有 2 科 2 种, 分别是凸尖鳞叶藓 *Taxiphyllum cuspidifolium* 和双齿护蒴苔 *Calypogeia tosana*。

3.10 旧世界温带分布

这一分布类型是指广泛分布于欧洲、亚洲中—高纬度的温带和寒温带, 有个别延伸到亚洲—非洲热带山地或澳大利亚的种。此分布类型在那坡县有 7 科 8 种, 有长蒴藓 *Trematodon longicollis*、酸土藓 *Oxystegus cylindricus* 和多蒴匍灯藓 *Plagiomnium medium*、盔瓣耳叶苔 *Frullania muscicola* 等。

3.11 温带亚洲分布

这一分布类型是指主要局限于亚洲温带地区的种。其分布区一般包括前苏联中亚至东西伯利亚和亚洲北部, 南部界限至喜马拉雅山区; 我国西南、华北至东北; 朝鲜和日本北部。也有一些分布到亚热带、热带, 甚至达新几内亚。该分布类型在那坡县的种有阔叶小石藓 *Weisia planifolia*、密枝细羽藓 *Cyrtohypnum tamariscellum* 和三裂鞭苔 *Bazzania tridens* 等 5 科 6 种。

3.12 东亚分布

这一分布类型是指从喜马拉雅一直分布到日本的一些种。此分布类型在那坡县苔藓植物区系中有 49 种, 占总数的 30.06%。由于东亚植物区系在我国西部垂直变化大, 地貌、气候复杂, 并且与东部许多属具有替代现象, 因而可进一步将其划分为中国—喜马拉雅和中国—日本 2 个分布成分。

3.12.1 中国—喜马拉雅分布 主要分布于喜马拉雅山区诸国至我国西南诸省, 有的到达陕、甘、华东或台湾, 向南延伸至中南半岛, 但不见于日本, 但一般均到亚热带或温带, 有时与热带亚洲分布的变型不易区别, 该成分在那坡县有 9 科 11 种, 如薄壁卷柏藓 *Racopilum cuspidigerum*、大灰气藓 *Aerobryopsis subdivergens*、横生绢藓 *Entodon prorepens*、东亚小金发藓 *Pogonatum inflexum*、拳卷地钱 *Marchantia subintegra* 等。

3.12.2 中国—日本分布 其分布于我国滇、川金沙江河谷以东地区直至日本和琉球, 但不见于喜马拉雅, 该分布成分在那坡县有钝叶藓 *Macromitium japonicum*、鞭枝悬藓 *Barbella flagellifera*、硬仰叶垂藓 *Sinskea flammaea*、疏网美喙藓 *Eurhynchium laxirete*、卵叶长喙藓 *Rhynchostegium ovalifolium*、大灰藓 *Hypnum plumaeforme*、卷叶偏蒴藓 *Ectropothecium ohsimense*、黄色杯囊苔 *Notoscy-*

phus lutescens、丛生光萼苔心叶变种 *Porella caespitans* var. *cordifolia*、小蛇苔 *Conocephalum japonicum* 等, 共 14 科 38 种, 占东亚成分的 77.6%。

3.13 中国特有成分

该种成分在那坡县有 12 科 23 种, 占总数的 14.11%, 主要有狭叶假悬藓 *Pseudobarbella angustifolia*、八齿碎米藓 *Fabronia ciliars*、剑叶扭口藓 *Barbula rufidula*、带叶耳平藓 *Calypothecium phyllogonoides*、小牛舌藓全缘亚种 *Anomodon minor* subsp. *integerrimus*、圆叶叶苔 *Jungermannia orbicularifolia*、尾尖光萼苔 *Porella handelii* 等。

4 该地区与周边其它地区藓类植物区系比较

为进一步探讨那坡县区系的特点, 本文选取了与那坡县经度比较接近的贵州红水河谷地区(熊源新等, 2008)和纬度比较接近的云南大围山自然保护区(杨丽琼, 2004)的藓类植物区系与那坡县进行比较(表 4)。红水河谷地处黔桂交界处, 地理位置 $106^{\circ}11' \sim 107^{\circ}09' E, 25^{\circ}10' \sim 25^{\circ}27' N$, 海拔 250~600 m, 具典型的南亚热带气候的特点; 大围山位于云南省南部中越边境中段, 地理位置为 $103^{\circ}39' \sim 103^{\circ}51' E, 22^{\circ}28' \sim 22^{\circ}45' N$, 气候高温高湿。

由表 4 可以看出, 藓类植物在科数、属数、种数上均以大围山保护区的最多, 而那坡县与红水河谷则比较接近。它们三者藓类共有科、属、种的数目上都比较接近, 在相似性方面, 去除世界分布成分的影响后, 属相似性系数高于种相似性系数, 且那坡县与大围山的属相似度略高于红水河谷地区, 种相似度相一致, 因而那坡县与大围山的关系相对较近。

通过对三者地理位置的比较, 那坡县至红水河谷地区和大围山两地的直线距离比较接近, 但经纬度不同。纬度地带性导致了气候、植被等环境因素的差异较为明显, 而经度地带性的影响较小, 致使那坡县与大围山藓类植物相似度略高于红水河谷地区, 说明了纬度地带性对植物分布的影响高于经度地带性。

区系间的相似性除表现在所研究的两个地区共同拥有的分类单位的数目占整个区系同一级分类的程度外, 其分布区类型及其相对比例也可反映植物区系的特征。通过该地区藓类植物与红水河谷地区和大围山保护区的 FER 统计, 采用主成分分析法,

对相似区系成分进行了简单的合并,并进行区系关系定量分析(表5)。

表4 那坡县与贵州洪水河谷地区及大围山自然保护区的藓类植物物种数及相似性比较

Table 4 Comparison of similarity of moss flora among Napo county, Red River region in Guizhou Province and Daweishan Nature Reserve

项目 Items	那坡县 Napo County	红水河谷 Red River	大围山 Daweishan
科数 No. of families	24	23	36
属数 No. of genera	60	60	129
种数 No. of species	124	163	323
共有科数 No. of shared families	—	19	22
共有属数 No. of shared genera	—	39	46
属相似性系数(%) Similarity index of genera	—	47.62	56.16
共有种数 No. of shared species	—	37	37
种相似性系数(%) Similarity index of species	—	17.08	17.08

表5 坡县与红水河谷地区及大围山自然保护区的地理成分区系谱

Table 5 The floristic spectrum of the moss flora in Napo County, Red River region in Guizhou Province and Daweishan Nature Reserve

区系成分 A real- types	那坡县 FER (%)	红水河谷 FER (%)	大围山 FER (%)
热带分布 Tropical	28.57	35.29	35.01
北温带分布 North Temperate	9.821	16.99	10.09
东亚和北美间断分布 E. Asia & N. Amer. disjuncted	0.8929	1.96	3.70
旧世界温带分布 Old World Temperate	4.464	1.96	0.34
温带亚洲分布 Temperate Asia	4.464	13.07	0.67
东亚分布 East Asia	34.82	18.30	35.35
中国特有成分 Endemic to China	16.96	12.42	14.81

由表5看出,这三个藓类植物区系中那坡县和大围山以东亚成分为主,热带成分次之,而红水河谷则以热带成分为主,北温带和东亚成分次之;那坡县的中国特有成分最高,大围山次之,红水河谷最少,但均超过了10%。从经度上看,红水河谷地区温带成分高于那坡县,而在纬度上,那坡县与大围山所含有的各种组成成分,尤其是热带成分和温带成分在各自区系中所占有的比例比较接近。因而该地应当划分到岭南区。

5 结论

(1)对那坡县苔藓植物优势科、属的分析上可以

看出,那坡县苔藓植物主要成分既有温带成分又有热带和亚热带成分,因此该地区苔藓植物在科一级水平上处于温带向热带的过渡的亚热带上;从属、种水平上分析,该地区优势属、种侧重于热带性质的成分,这与该地所在的地理位置相一致。(2)本次调查研究共发现了34个广西新纪录种,将它们分布的南缘或北缘扩展至23°42' N区域。(3)那坡县有13个苔藓植物的区系分布类型,各成分具有广泛的联系,其中与温带和热带地区以及东亚的苔藓植物区系的联系更加密切。该区苔藓的区系成分侧重于亚热带和热带性质,所占有的比例远高于温带的成分;区系成分以东亚成分为主,占总数的30.06%,具浓厚的东亚色彩。那坡县位于中国的南部,处于藏东南—横断山区和中国东南部这两个分布中心的过渡地带,因而特有种属较多,此外还与该地独特的地理位置和气候条件密切相关。这些与该地所处的地理位置及气候条件相符合,也与该地种子植物的分布规律相吻合。在占比例最高的东亚成分中,中国—日本分布成分所占有的比例超过了3/4。本区地处岭南区的西缘,藏东南—横断山区的东南侧,与日本同样受到亚热带季风气候影响,因而联系较为密切,但同时一定程度上又受到喜马拉雅分布的影响。中国特有成分占到总数的14.11%,不仅说明那坡县苔藓植物具有较高的特有性,且反映出该地区系的特殊性,对研究该地苔藓植物的起源和演化具有重要意义。(4)通过与红水河谷、大围山自然保护区藓类植物的相似性和区系谱进行对比分析,那坡县的区系成分与大围山更加接近,相似性也较高,与那坡县地处云贵区和岭南区的交汇区(吴鹏程等,2006)南部的地理位置相符合,因而更加适合划归于岭南区。

参考文献:

- 韦玉梅. 2009. 桂西南中越边境石灰岩地区苔藓植物的初步研究[D]. 广西师范大学硕士学位论文:1-71
- 中国科学院青藏高原综合科学考察队. 2000. 横断山区苔藓志[M]. 北京:科学出版社,1-742
- 中国科学院昆明植物研究所. 2005. 云南植物志(19卷)[M]. 北京:科学出版社:1-681
- 陈邦杰. 1978. 中国藓类植物属志(下册)[M]. 北京:科学出版社:1-331
- 吴征镒. 1991. 中国种子植物属的分布区类型[J]. 云南植物研究,增刊IV:1-139
- 吴鹏程,贾渝. 2004. 中国苔藓志(第8卷)[M]. 北京:科学出版社:1-482
- 杨丽琼. 2004. 云南屏边大围山自然保护区藓类植物区系研究

- [D]. 华东师范大学硕士学位论文, 11-74
- 胡人亮, 王幼芳. 2005. 中国苔藓志(第7卷)[M]. 北京: 科学出版社: 1-288
- 胡舜士, 金鉴明, 金代钧. 1981. 广西花坪林区常绿阔叶林内苔藓植物分布的初步观察[J]. 广西植物, 1(3): 1-8
- 南紫. 2007. 广西猫儿山自然保护区苔类和角苔植物区系以及广西苔类和角苔植物区系概况[D]. 华东师范大学硕士学位论文: 1-81
- 高谦. 2003. 中国苔藓志(第9卷)[M]. 北京: 科学出版社: 1-323
- 高谦, 吴玉环. 2008. 中国苔藓志(第10卷)[M]. 北京: 科学出版社: 1-464
- 黎湘江. 2006. 中国苔藓志(第4卷)[M]. 北京: 科学出版社: 1-263
- Akira Noguchi. 1991. Illustrated Moss Flora of Japan (Part 4) [M]. Hiroshima: Daigaku Printing Co., Ltd., 744-1035
- Akira Noguchi. 1994. Illustrated Moss Flora of Japan (Part 5) [M]. Hiroshima: Daigaku Printing Co., Ltd., 1 036-1 217
- Iwatsuki Z. 1960. The epiphytic bryophytes communities in Japan [J]. *J Hattori Bot Lab*, 22: 159-352
- Jia P(贾鹏), Xiong YX(熊源新), Wang MH(王美会), et al. 2010. A study on the bryoflora on the Maojie Nature Reserve for birds in Guangxi Province(广西猫街鸟类自然保护区苔藓植物初步研究)[J]. *J Guizhou Univ: Nat Sci*(贵州大学学报·自然科学版), 27(6): 55-62
- Ma KP(马克平), Gao XM(高贤明), Yu SL(于顺利). 1995. On the characteristics of the flora of Dongling Mountain area and its relationship with a number of other mountainous floras in China(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]. *Bull Bot Res*(植物研究), 15(4): 501-515
- Redfearn PL, Jr., Tan BC, He S. 1996. A newly updated and annotated checklist of China mosses[J]. *J Hattori Bot Lab*, 79: 163-357
- Wang MZ(汪楣芝). 1993. A preliminary study of hepaticae from Mt. Jiawan of Guangxi, South China(广西九万山苔类植物初步研究)[J]. *Chenia*(隐花植物生物学), 1: 125-131
- Wang ZH(王智慧), Zhang ZH(张朝晖). 2002. Notes on the bryophytes of the karst caves in Guangxi Province, South China(广西喀斯特地区苔藓植物调查)[J]. *Chenia*(隐花植物生物学), 7: 95-99
- Wu PC(吴鹏程), Jia Y(贾渝). 2006. The regionalization and distribution types of the bryophytes in China(中国苔藓植物的地理分区及分布类型)[J]. *J Plant Res Environ*(植物资源与环境学报), 15(1): 1-8
- Xiong YX(熊源新), Yan XL(闫晓丽). 2008. Mosses flora of Red River in Guizhou Province(贵州红水河谷地区苔藓植物区系研究)[J]. *Guihaia*(广西植物), 28(1): 37-46
- Yan LC(阎丽春), Qin HN(覃海宁), Zhu H(朱华). 2003. An areal type analysis of species of spermatophytic flora in Napo County and its floristic characteristics(广西那坡县种子植物区系种的地理成分分析及区系特点)[J]. *Acta Univ Sunyatseni: Sci Nat Edi*(中山大学学报·自然科学版), 42(6): 219-223
- Zhang ZH(张朝晖), Wang ZH(王智慧), Ran JC(冉景丞), et al. 1997. A preliminary study on bryophytes from three blackleaf monkey's nature reserves in Guizhou and Guangxi, SW China(黔桂黑叶猴自然保护区苔藓植物初步研究)[J]. *Guihaia*(广西植物), 17(4): 331-337
- Zhang ZH(张朝晖), Zhao CH(赵传海), Li XN(李晓娜), et al. 2005. Bryophytes of karst caves in Guilin area, China(中国桂林岩溶洞穴苔藓植物研究)[J]. *Guihaia*(广西植物), 25(2): 107-111
- Zhang ZH(张朝晖), Cheng JK(陈家宽). 2007. Biodiversity and ecological depositing types of aquatic bryophytes at karst waterfalls in Southwest Guangxi(桂西南喀斯特瀑布水生苔藓植物生物多样性与生态沉积类型研究)[J]. *Acta Sedimentol Sin*(沉积学报), 25(4): 603-611
- Zuo Q(左勤), Liu Q(刘倩), Wang YF(王幼芳). 2010. Study on moss flora of Maoershan Nature Reserve, Guangxi(广西猫儿山自然保护区苔类植物区系研究)[J]. *Guihaia*(广西植物), 30(6): 850-858

附录: 广西那坡县苔藓植物名录

该名录收录了广西那坡县苔藓植物 40 科 81 属 163 种(含亚种、变种)。名录前带*号者为广西省新记录种, 种名后为标本号(因篇幅需要, 省略了部分标本号)。标本保存在贵州大学生命科学学院植物标本室内(GACP)。

藓纲 Musci

牛毛藓科 *Ditrichaceae*: 牛毛藓 *Ditrichum heteromallum* NP-DF091025069-2

曲尾藓科 *Dicranaceae*: 长蒴藓 *Trematodon longicollis* NP-DF091025063、高山长帽藓 *Atrectylocarpus alpinus* NP-DF091025048、黄曲柄藓 *Campylopus aureus* NP-DF091025060、节茎曲柄藓 *Campylopus umbellatus* NPPH100510018、NPPH100510157、* 南亚小曲尾藓 *Dicranella coarctata* NP-DF091025068、* 疏叶小曲尾藓 *Dicranella divaricatula* NPPH100510143

白发藓科 *Leucobryaceae*: 桧叶白发藓 *Leucobryum juniperoides* NPPH100510028

凤尾藓科 *Fissidentaceae*: 黄叶凤尾藓 *Fissidens zippelianus* NP091024135, NP091024132-1、欧洲凤尾藓 *Fissidens osmunoides* NP091024044、* 透明凤尾藓 *Fissidens hyalinus* NPPH100510006, NPPH100510078

丛藓科 *Pottiaceae*: * 阔叶丛本藓 *Anoetangium clarum* NPPH100510009, NPPH100510062, NPPH100510011、扭叶丛本藓 *Anoetangium stracheyanum* NPPH100510001、* 高山大丛藓 *Molendoo sendtneriana* NPPH100510192、酸土藓 *Oxystegus cylindricus* NP091024058、拟合捷藓 *Pseudosymblypharis papillosula* NPPH100510085、阔叶小石藓 *Weisia planifolia* NP091024054, NPPH100510170、皱叶小石藓 *Weisia crispa* NPPH100510101、皱叶毛口藓 *Trichostomum crispulum* NPPH100510134、匙叶湿地藓 *Hyophila spathulata* NP091024085、卷叶湿地藓 *Hyophila involuta* NP-

DF091025024, NPPH100510135、狭叶湿地藓 *Hypophila stenophylla* NPPH100510128、扭口藓 *Barbula unguiculata* NPPH100510087、剑叶扭口藓 *Barbula rufidula* NP091024001-2, NPPH100510180、溪边扭口藓 *Barbula rivicola* NPPH100510124, NPPH100510044、* 锯齿藓 *Prionidium setschwanicum* NPPH100510084、东亚石灰藓 *Hydrogonium subcomosum* NP091024169、暗色石灰藓 *Hydrogonium sordidum* NP091024104,

葫芦藓科 Funariaceae: 立碗藓 *Physcomitrium sphaericum* NP091024019

真藓科 Bryaceae: * 大坪丝瓜藓 *Pohlia tapintzense* NPPH100510151、* 南亚丝瓜藓 *Pohlia gedana* NPPH100510105、* 丛生短月藓 *Brachymerium pendulum* NP091025035, NP091025059、* 多枝短月藓 *Brachymerium leptophyllum* NP091024147, NP091024084-2、比拉真藓 *Bryum billarderi* NP091025009-1, NPPH100510175、近高山真藓 *Bryum paradoxum* NP091025042-3、卵叶真藓 *Bryum calophyllum* NP091025053-2, NP091025002、* 拟大叶真藓 *Bryum salakense* NPPH100510029, NPPH100510033、蕊形真藓 *Bryum coronatum* NPPH100510015, NPPH100510067、细叶真藓 *Bryum capillare* NP091024118, NPPH100510082、云南真藓 *Bryum yunnanense* NPPH100510117, NPPH100510198、沼生真藓 *Bryum knowltonii* NP091025057、真藓 *Bryum argenteum* NP091024144-1, NPPH100510112

提灯藓科 Mniaceae: 匍灯藓 *Plagiommium cuspidatum* NP091025042-1, NPPH100510110、大叶匍灯藓 *Plagiommium succulentum* NP091025040, NP091024006、多蒴匍灯藓 *Plagiommium medium* NP091024087

珠藓科 Bartramiaceae: 东亚泽藓 *Philonotis turneriana* NP091025066, NP091024165、柔叶泽藓 *Philonotis mollis* NP091025047, NPPH100510126

树生藓科 Erpodiaceae: * 细鳞藓 *Solmsiella biseriata* NP091024081, NP091024155

木灵藓科 Orthotrichaceae: * 长柄蓑藓 *Macromitrium reinwardtii* NPPH100510055, NPPH100510116、长帽蓑藓 *Macromitrium tosae* NPPH100510002, NPPH100510037、钝叶蓑藓 *Macromitrium japonicum* NP091024018, NP091024076-2、福氏蓑藓 *Macromitrium ferriei* NPPH100510131

卷柏藓科 Racopilaceae: 薄壁卷柏藓 *Racopilum cuspidigerum* NP091024166, NPPH100510045-2、毛尖卷柏藓 *Racopilum aristatum* NP091025034, NPPH100510181

蕨藓科 Pterobryaceae: 带叶耳平藓 *Calypothecium phyllogonoides* NP091024094

蔓藓科 Meteoriaceae: 大灰气藓 *Aerobryopsis subdivergens* NP091024106, NP091024045、垂藓 *Chrysocladium retrorsum* NPPH100510041-2, NPPH100510074、* 兜叶蔓藓 *Meteorium cucullatum* NPPH100510056, NPPH100510066-2、蔓藓 *Meteorium miqelianum* NP091024028-2, NPPH100510187、* 毛叶蔓藓 *Meteorium ciliaphyllum* NP091024063、尖叶假悬藓 *Pseud-*

obarbella attenuata NPPH100510023-1, NPPH100510091、狭叶假悬藓 *Pseudobarbella angustifolia* NP091024164-2、扭叶松萝藓 *Toloxis semitorta* NPPH100510039, NPPH100510173、气藓 *Aerobryum speciosum* NPPH100510115, NPPH100510073、* 疏叶丝带藓 *Floribundaria walkeri* NPPH100510148、丝带藓 *Floribundaria floribunda* NP091024092-1、硬仰叶垂藓 *Sinskea flammea* NP091024121、鞭枝悬藓 *Barbella flagellifera* NP091025037, NPPH100510020

平藓科 Neckeraceae: * 截叶拟平藓 *Neckeropsis lepineana* NP091024152-2, NP091024083、小树平藓 *Homaliiodendron exiguum* NP091024171, NP091024059-2

碎米藓科 Fabroniaceae: 八齿碎米藓 *Fabronia ciliaris* NP091024150

牛舌藓科 Anomodontaceae: 牛舌藓 *Anomodon viticulosus* NP091024062, NPPH100510189、小牛舌藓原亚种 *Anomodon minor subsp. minor* NP091024090-1、小牛舌藓全缘亚种 *Anomodon minor subsp. integerrimus* NP091024041, NPPH100510058、羊角藓 *Herpetineuron toccocae* NP091024149, NPPH100510177

羽藓科 Thuidiaceae: 狭叶小羽藓 *Haplocladium angustifolium* NP091024117, NPPH100510185、细叶小羽藓 *Haplocladium microphyllum* NP091025021, NPPH100510050、* 齿叶麻羽藓 *Cladopodium prionophyllum* NP091024124、狭叶麻羽藓 *Cladopodium aciculium* NP091024011-2, NPPH100510103、密枝细羽藓 *Cyrtohypnum tamariscellum* NP091024010, NP091024013、红毛细羽藓 *Cyrtohypnum versicolor* NP091024096-1、* 纤枝细羽藓 *Cyrtohypnum bonianum* NP091024056, NP091024052、大羽藓 *Thuidium cymbifolium* NP091025020-1, NP091025013、短肋羽藓 *Thuidium kanadae* NP091025042-2, NPPH100510186

柳叶藓科 Amblystegiaceae: 柳叶藓 *Amblystegium serpens* NP091024091, NP091024090-2

青藓科 Brachytheciaceae: 匍枝长喙藓 *Rhynchostegium serpentinae* NP091024142, NP091024136、卵叶长喙藓 *Rhynchostegium ovalifolium* NP091024092-2、美丽长喙藓 *Rhynchostegium subspeciosum* NP091025031, NPPH100510195、缩叶长喙藓 *Rhynchostegium contractum* NP091025052-1, NP091025014、* 扁枝青藓 *Brachythecium planiusculum* NPPH100510137, NPPH100510184、毛尖青藓 *Brachythecium piligerum* NPPH100510076, NPPH100510162、柔叶青藓 *Brachythecium moriense* NPPH100510193、台湾青藓 *Brachythecium formosanum* NP091024144-2、悬垂青藓 *Brachythecium pendulum* NPPH100510125、圆枝青藓 *Brachythecium garovaglioides* NP091025051-1、疏网美喙藓 *Eurhynchium laxirete* NP091025007-2, NP091024159

绢藓科 Entodontaceae: 长柄绢藓 *Entodon macropodus* NP091024029、长帽绢藓 *Entodon dolichocollatus* NP091024128, NP091024061-2、横生绢藓 *Entodon prorepens* NPPH100510013、* 尖叶绢藓 *Entodon acutifolius*

NP091024100, NP091024099、亮叶绢藓 *Entodon aeruginosus*
NP091024096-2、皱叶绢藓 *Entodon plicatus* NP091024120

锦藓科 **Sematophyllaceae**: 橙色锦藓 *Sematophyllum phoeniceum* NP091024113-2

灰藓科 **Hypnaceae**: * 明角长灰藓 *Herzogiella striatella* NP-
DF091025062、长喙灰藓 *Hypnum fujiyamae*
NPPH100510129, NPPH100510139、大灰藓 *Hypnum plumae-*
forme NP091024175, NPPH100510079、东亚灰藓 *Hypnum*
fauriei NPPH100510070、钙生灰藓 *Hypnum calcicolum*
NPPH100510093, NPPH100510166、黄灰藓 *Hypnum palles-*
cens NP091025016-2, NP091025006、灰藓凹叶变种
Hypnum cupressi forme var. lacunosum NP091025044、湿地
灰藓 *Hypnum sakurarii* NP091024097, NP091024143、* 偏蒴藓
Ectropothecium buitenzorgii NP091025015、平叶偏蒴藓
Ectropothecium zollingeri NP091025039, NP091024098、卷
叶偏蒴藓 *Ectropothecium ohsimense* NP091025025、南亚同
叶藓 *Isopterygium bancanum* NP091024014、密叶拟鳞叶藓
Pseudotaxiphyllum densum NP091024153, NP091024021、东亚
拟鳞叶藓 *Pseudotaxiphyllum pohliaecarpum* NP-
DF091025023-2、明叶藓 *Vesicularia montagnei* NP091024042,
NP091025018、暖地明叶藓 *Vesicularia ferriei*
NP091024122、鳞叶藓 *Taxiphyllum taxirameum* NP-
DF091025007-1, NP091024102、凸尖鳞叶藓 *Taxiphyllum cus-*
pidi folium NP091024126、细尖鳞叶藓 *Taxiphyllum ao-*
morienae NP091024012、* 皱叶粗枝藓 *Gollania ruginosa*
NPPH100510035, NPPH100510104-2

金发藓科 **Polytrichaceae**: 东亚小金发藓 *Pogonatum inflexum*
NP091025027, NPPH100510021

苔纲 Hepaticae

指叶苔科 **Lepidoziaceae**: 三裂鞭苔 *Bazzania tridens*
NP091024114

护蒴苔科 **Calypogeaceae**: 双齿护蒴苔 *Calypogeia tosana*
NP091024075

叶苔科 **Jungermanniaceae**: 大萼叶苔 *Jungermannia macrocar-*
pa NP091025054, NP091024167、曹氏叶苔 *Jungermannia*
(*S.*) *caoi* NP091024139, NPPH100510072、褐绿叶苔 *Junger-*
mannia infusca NP091025071、红丛叶苔 *Jungermannia* (*ru-*
bripunctata NP091024115-2, NP091024110、偏叶叶苔 *Junger-*
mannia comata NP091024066、深绿叶苔 *Jungermannia atrovi-*
rens NP091024025、圆叶叶苔 *Jungermannia orbicularifolia*
NP091025046, NP091025072、黄色杯囊苔 *Notoscyphus*
lutescens NP091024133, NPPH100510047

地萼苔科 **Geocalyceae**: 南亚异萼苔 *Heteroscyphus zollingeri*

NP091024057, NP091024156-2、四齿异萼苔 *Heteroscyphus ar-*
gutus NP091025038, NPPH100510164-1、* 疏叶裂萼苔
Chiloscyphus itoana NP091025023-1

羽苔科 **Plagiochilaceae**: * 黄羽苔 *Xenochila integrifolia*
NP091024017、* 容氏羽苔 *Plagiochila junghuhniana*
NP091024137

裂叶苔科 **Lophoziaceae**: 齿边广萼苔 *Chandonanthus hirtellus*
NPPH100510032

光萼苔科 **Porellaceae**: 丛生光萼苔心叶变种 *Porella caespitans*
var. cordifolia NP091024141、钝叶光萼苔鳞叶变种 *Porella*
obtusata var. macroloba NPPH100510190、* 亮叶光萼苔
Porella nitens NP091025064, NP091025067、尾尖光萼苔
Porella handelii NP091024152-1

耳叶苔科 **Frullaniaceae**: 盔瓣耳叶苔 *Frullania muscicola*
NPPH100510052, NPPH100510127、* 厚角耳叶苔 *Frullania*
nodulosa NPPH100510102, NPPH100510016

细鳞苔科 **Lejeuneaceae**: 南亚瓦鳞苔 *Trocholejeunea sandvicen-*
sis NP091024107, NPPH100510188、* 锡金冠鳞苔 *Lepholejeu-*
nea sikkimensis NP091024080-1、黄色细鳞苔 *Lejeunea flava*
NP091024003、* 中华细鳞苔 *Lejeunea chinensis* NP091024113-
1、暗绿细鳞苔 *Lejeunea obscura* NP091025028,
NPPH100510031-1

南溪苔科 **Makinoaceae**: 南溪苔 *Makinoa crisata* NP-
DF091025022, NP091024020

花地钱科 **Corsiniaceae**: * 花地钱 *Corsinia coriandrina*
NP091024112

光苔科 **Cythodiaceae**: 光苔 *Cyathodium smaragdinum*
NPPH100510012

魏氏苔科 **Wiesnerellaceae**: 毛地钱 *Dumortiera hirsuta* NP-
DF091025011, NPPH100510007

蛇苔科 **Conocephalaceae**: 蛇苔 *Conocephalum conicum* NP-
DF091025055、小蛇苔 *Conocephalum japonicum* NP-
DF091025043, NP091024161

瘤冠苔科 **Aytoniaceae**: * 柔叶花萼苔 *Asterella mitsumiensis*
NPPH100510159, NPPH100510169、* 狭叶花萼苔 *Asterella*
angusta NPPH100510004

地钱科 **Marchantiaceae**: 粗裂地钱 *Marchantia paleacea*
NP091024049, NPPH100510120、瘤鳞地钱粗鳞亚种 *March-*
antia papillata subsp. *grossibarba* NP091024046-2,
NP091024074、拳卷地钱 *Marchantia subintegra* NP091024035、
楔瓣地钱东亚亚种 *Marchantia emarginata* subsp. *tosata*
NP091024002, NP091024103