

黔金丝猴活动区苔藓植物多样性研究

石磊¹, 牛克锋¹, 杨业勤¹, 杨传东¹, 熊源新^{2*}

(1. 梵净山自然保护区管理局, 贵州江口 554400; 2. 贵州大学 生命科学学院, 贵阳 550025)

摘要: 通过对梵净山东北部岩高坪区域苔藓植物以及对黔金丝猴活动区生境的研究, 报道了黔金丝猴活动区苔藓植物 46 科, 85 属, 249 种(含种以下分类单位), 其中贵州新记录种 5 个。从该区苔藓植物的组成看, 温带区系成分最为丰富, 占整个区系成分的 43.32%; 不同海拔的森林植被下苔藓植物的分布有明显的差异: 阔叶林的苔藓植物多样性最高, 竹林内苔藓植物多样性较低。在黔金丝猴活动最为频繁的海拔 1 200~1 800 m 范围内, 苔藓植物的多样性也反映着该海拔阶段的生境是黔金丝猴最适宜的活动区。

关键词: 梵净山东北部; 生境; 苔藓植物; 物种多样性

中图分类号: Q949.35 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2011)06-0754-10

Studies on the diversity of bryophytes in the activity areas of Guizhou snub-nosed monkey

SHI Lei¹, NIU Ke-Feng¹, YANG Ye-Qin¹,
YANG Chuan-Dong¹, XIONG Yuan-Xin^{2*}

(1. Fanjingshan National Nature Reserve Administration, Jiangkou 550025, China;

2. College of Life Sciences, Guizhou University, Guiyang 550025, China)

Abstract: Bryophytes diversity was studied at Yangaoping in the northeast of Fanjingshan National Nature Reserve. The results indicated that there were 46 families, 85 genera, and 249 species(including the following categories units) of bryophytes, five species were new to Guizhou in this area where Guizhou snub-nosed monkeys occur very frequently. The component with flora of temperate zone was the most abundant and accounted for 43.32%, the bryophytes diversity in different altitude showed obvious differences, the broadleaved forest and evergreen mixed forest at higher altitude had more bryophytes than the bamboo forest at lower altitude. The altitude zone between 1 200 m and 1 800 m is used most frequently by Guizhou snub-nosed monkey. The bryophytes biodiversity also reflected that the stage of the elevation habitat was the most appropriate activity area of Guizhou snub-nosed monkey.

Key words: Northeast of Fanjingshan; habitat; bryophytes; species diversity

黔金丝猴(*Rhinopithecus brelichi*)隶属于灵长目, 猴科, 仰鼻猴属, 别名牛尾猴, 灰金丝猴, 白肩仰鼻猴, 被列为我国一级重点保护珍稀野生动物, 也是《濒危国际贸易公约(CITES)》中列为“E”级, 即濒危度最高的动物。黔金丝猴仅分布于梵净山自然保护区海拔 1 000~2 200m 之间, 活动范围约 340 km² 内, 主要栖息地是海拔 1 300~2 000 m 之间的

常绿、落叶阔叶混交林内, 面积约 260 km²。在我国特产的 3 种金丝猴中, 黔金丝猴的数量最少, 栖息地也最狭窄, 生态学资料也最少(杨业勤等, 2002)。

适宜的生境是珍稀濒危生物生存的决定性条件, 对珍稀濒危生物生境的系统研究是生物多样性保护的前提(吴钢等, 2004)。作为黔金丝猴栖息地生境结构的组成要素之一——苔藓植物, 它不但是栖

收稿日期: 2011-01-13 修回日期: 2011-06-07

基金项目: 全球环境基金(自然保护区)(TF050644-CHA)[Supported by the Global Environment Facility for Nature Reserves(TF050644-CHA)]

作者简介: 石磊(1982-), 男, 河南洛阳人, 硕士研究生, 工程师, 野生动植物保护与利用研究, (E-mail)slwy893433@163.com.

* 通讯作者: 熊源新, 男, 教授, 主要从事苔藓植物学等研究, (E-mail) xiongyx@vip.sina.com.

息地内植物多样性的重要组成成分,也可以为栖息地生境变化起到指示作用;为了探索黔金丝猴栖息地生境质量的变化是否与苔藓植物之间存在着相关联系,以及黔金丝猴栖息地与苔藓植物是否存在直接和间接的联系,为此,作者以梵净山自然保护区的东北部,黔金丝猴活动中心的岩高坪约 77 km² 范围内开展了苔藓植物多样性调查。

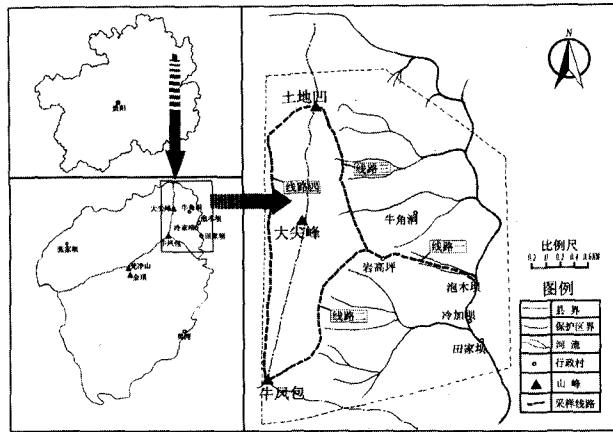


图 1 研究地地理位置示意图
Fig. 1 Location of study sites

1 研究地点与研究方法

1.1 梵净山国家级自然保护区概况

梵净山地处 108°45'30"~108°45'55" E, 27°49'50"~28°11'30" N, 面积约为 419 km², 海拔 500~2 570 m, 年均气温 6~17 °C, 土壤类型主要以黄棕壤和暗黄壤为主, 年平均降水量 1 100~2 600 mm, 相对湿度年均在 80% 以上, 具有典型的中亚热带山地湿润气候特征(周正贤, 1990)。研究地点位于梵净山国家级自然保护区(FNNR)的东北部岩高坪片区(图 1), 该地区多数地段属原生植被, 人为干扰程度最小, 是黔金丝猴最适宜的活动生境(吴钢, 2001); 而且此区的苔藓植物尚未做过详细的调查。梵净山东北部岩高坪片区地处亚热带北缘, 是典型的常绿阔叶林和常绿落叶阔叶混交林, 植物区系成分起源古老, 种类繁多, 以古热带为主, 该区域的植被类型具有垂直分布规律, 不同海拔范围分别具有不同的优势群落类型: 1 400~1 600 m 是水青冈—大箭竹群落; 1 600~1 800 m 是亮叶水青冈—大箭竹群落; 1 900~2 000 m 是米心水青冈—大箭竹群落(周正贤, 1990)。

1.2 标本采集

本次苔藓植物调查采取的是走样线法, 对不同海拔、不同坡向、不同生境、不同生活型的苔藓植物进行调查和标本采集, 同时, 对黔金丝猴的活动采用直接观察调查的方法, 并且对其行为和出现的频次也作了详细的记录。

标本采集路线如下(图 1):

线路一: 冷家坝村—银厂坪—杨家凹—观猴岭—岩高坪住地; 线路二: 岩高坪住地—鱼泉沟—牛风包; 线路三: 岩高坪住地—龙家坪—土地凹—大水沟; 线路四: 土地凹—大尖锋南坡—牛风包方向。

1.3 标本鉴定

将采集的 1 100 余份标本逐一在显微镜下进行形态学的鉴定, 依据国内外苔藓植物分类及区系的文献确定种(高谦, 1994; 胡人亮, 2005; 黎兴江, 2006; 吴鹏程, 2002, 2004; Akira Noguchi, 1937; 王荷生, 1992)。凭证标本存放于贵州大学生命科学学院标本室。

1.4 黔金丝猴生境适宜性赋值

通过对金丝猴行为的观察, 将黔金丝猴的活动痕迹出现的次数最多的海拔梯度赋值为 1, 其它的海拔梯度和坡向与最适宜的进行比较, 得出黔金丝猴生境适宜性系数。建立公式: $I = r_m / R_m$

其中 I 为生境适宜性系数, r 为第 i 因素在不同海拔出现的频次, R 为第 i 因素出现最多的频次, n 代表生境因素(欧阳志云, 2001; 张文广, 2007)。

2 结果与分析

2.1 苔藓植物的物种多样性

在本次对黔金丝猴活动进行苔藓植物调查中共采集标本 1 100 余份, 通过鉴定, 有苔藓植物 46 科, 85 属, 249 种(含种以下分类单位), 其中藓类植物有 29 科, 64 属, 185 种 1 亚种, 8 变种, 苔类植物有 17 科, 21 属, 55 种, 占贵州苔藓植物(周正贤, 1990; 熊源新, 2007, 2008)科的 51.69%, 属的 24.47%, 种的 20.74%, 并发现贵州新记录科 1 个, 新记录属 2 个, 5 个贵州新记录种。

2.2 优势科、属的分析

2.2.1 科的组成 梵净山东北部地区苔藓植物中, 以种的丰富性为标准, 含有 10 种以上的科有 9 个(表 1)。在梵净山东北部地区的 46 个科中, 青藓科等 9 个科仅占总科数的 19.57%, 却包括该地区属

数的 44.71% 和种数的 66.27%。在表 1 的优势科中, 广布的科有灰藓科, 青藓科、棉藓科、羽苔科; 代表热带分部的科有蔓藓科、细鳞苔科; 代表温带分布的科有曲尾藓科、提灯藓科, 对优势科的分析可以看出, 梵净山东北部地区的苔藓植物具有一定的复杂性的。

表 1 梵净山东北部苔藓植物优势科组成

Table 1 The composition of bryophytes genera at northeast in Fanjingshan

顺序 No.	科名 Family	属数 No. of genera	属的百分 比(%) Percen- tage of genera	种数 No. of species	种的百分 比(%) Percen- tage of species
1	青藓科 Brachytheciaceae	4	4.71	30	12.05
2	曲尾藓科 Dicranaceae	6	7.06	29	11.65
3	灰藓科 Hypnaceae	9	10.59	28	11.24
4	羽苔科 Plagiochilaceae	3	3.53	18	7.23
5	提灯藓科 Mniaceae	3	3.53	15	6.02
6	蔓藓科 Meteroriaceae	5	5.88	13	5.22
7	锦藓科 Sematophyllaceae	5	5.88	13	5.22
8	棉藓科 Plagiotheciaceae	1	1.18	10	4.02
9	细鳞苔科 Lejeuneaceae	2	2.35	10	4.02
	合计 Total	38	44.71	165	66.67

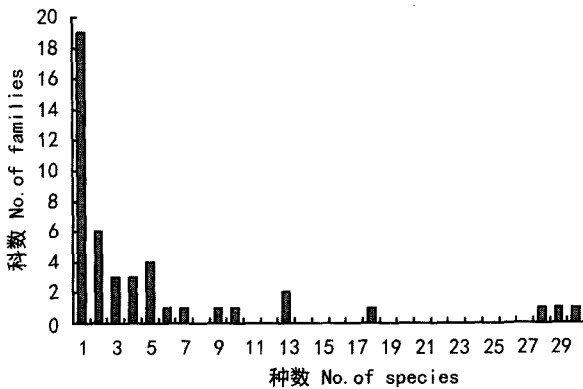


图 2 梵净山东北部苔藓植物种数与科数的关系
Fig. 2 The relationship of bryophytes between number of genera and number of species at northeast in Fanjingshan

梵净山东北部地区苔藓植物科与种数的关系见图 2。图 2 反映了梵净山东北部地区大多数科的种数很少, 仅少数科的种数在 10 种以上。由此可见, 该区有相当数量的寡种科, 占总科数的 67.39%。

2.2.2 属的组成 该区 85 属苔藓植物, 按各属内种的多少见表 2。该地区的苔藓植物的种数主要集中在多于 5 种的优势属中, 这些优势属仅有 15 个, 还不到总属数的 20%, 却集中了该地区一半以上的苔

藓植物种类。该地区只含有 1 个种的属有褶叶藓属 (*Palamocladium*), 同叶藓属 (*Isopterygium*), 偏蒴藓属 (*Ectropothecium*), 粗枝藓属 (*Gollania*), 毛锦藓属 (*Pylaisiadelpha*), 锦藓属 (*Sematophyllum*), 螺叶藓属 (*Sakuraia*), 合睫藓属 (*Symblypharis*), 曲背藓属 (*Oncophorus*), 丛毛藓属 (*Pleuridium*), 小金发藓属 (*Pogonatum*), 大叶藓属 (*Rhodobryum*), 毛灯藓属 (*Rhizomnium*), 油藓属 (*Hookeria*), 刺果藓属 (*Symphiodon*), 火藓属 (*Schlotheimia*), 高龄藓属 (*Glyphomitrium*), 木藓属 (*Thamnobryum*), 树平藓属 (*Homaliodendron*), 松萝藓属 (*Papollaria*), 疣齿藓属 (*Scabridens*), 单齿藓属 (*Dozya*), 拟垂枝藓属 (*Rhytidiadelphus*), 拟船叶藓属 (*Dolichomitriopsis*), 冠鳞苔属 (*Lopholejeunea*), 睫毛苔属 (*Blepharostoma*), 绒苔属 (*Trichocolea*), 护蒴苔属 (*Calypogeia*) 等 48 个属, 占该地区苔藓植物总属数的 56.47%, 东亚特有属在该地区有明显的体现, 单种属在该地区长有相当大的比例, 同时也体现了该区物种具有集中分布优势属的特点。

表 2 梵净山东北部苔藓植物优势属组成

Table 2 The composition of bryophytes in dominant genera at northeast in Fanjingshan

苔藓类属名 Genus of mosses	种数 No. of species	苔藓类属名 Genus of mosses	种数 No. of species
青藓属 <i>Brachythecium</i>	18	曲柄藓属 <i>Campylopus</i>	7
羽苔属 <i>Plagiochila</i>	16	青毛藓属 <i>Dicranodontium</i>	7
棉藓属 <i>Plagiothecium</i>	10	凤尾藓属 <i>Fissidens</i>	7
曲尾藓属 <i>Dicranum</i>	9	长喙藓属 <i>Rhychostegium</i>	7
匍灯藓属 <i>Plagiomnium</i>	9	羽藓属 <i>Thuidium</i>	6
梳藓属 <i>Ctenidium</i>	9	小锦藓属 <i>Brotherella</i>	6
细鳞苔属 <i>Lejeunea</i>	9	提灯藓属 <i>Mnium</i>	5
灰藓属 <i>Hypnum</i>	8		
合计 Total (占本区%)	15 属 (17.65%)	133 种 (53.41%)	

从表 2 可以看出, 种数大于 5 种的优势属有 15 个, 占该区属总数的 17.65%, 包含苔藓植物 133 种占该区种数的 53.41%。在该区 15 个属的优势属中, 属于温带性质的有青藓属 (*Brachythecium*)、长喙藓属 (*Rhychostegium*)、羽藓属 (*Thuidium*)、灰藓属 (*Hypnum*)、梳藓属 (*Ctenidium*)、曲尾藓属 (*Dicranum*)、棉藓属 (*Plagiothecium*)、青毛藓属 (*Dicranodontium*)、小锦藓属 (*Brotherella*) 共 9 属, 属于温带—热带性质的属有曲柄藓属 (*Campylopus*)、提灯藓属 (*Mnium*)、匍灯藓属 (*Plagiomnium*)、凤尾藓属 (*Fissidens*) 共 4 属, 属于热带、亚热带性质的属

有羽苔属(*Plagiochila*)和细鳞苔属(*Lejeunea*)。从图 4 可以看出,该地区温带性质的属所占的比重最大,其次是温带亚热带性质的属,然后就是热带性质的属。从属的分布水平可以看出,该地区的苔藓植物具有明显的过渡性。

2.3 该区苔藓植物的生态学特点

2.3.1 黔金丝猴活动区苔藓植物生境类型 黔金丝猴活动区苔藓植物生境大致可分为 7 种类型(表 3):树干生,腐木生,树基生,土生,岩生和竹枝附生(陈邦杰,1963)。其中树附生种类有 169 种,占总种数的 68.42%,例如:悬挂于树枝上的蔓藓科:尖叶悬藓(*Barbella spiculata*)、扭尖松萝藓(*Papollaria feae*),其间还混生有鳞藓科的小粗疣藓(*Fauriella tenrrina*),树干附生的刀叶树平藓(*Homaliodendron scalpellifolium*);树基附生的绿色曲尾藓

(*Dicranum viride*)、桧叶白发藓(*Leucobryum juniperoides*),与该区地处亚热带典型高山山地气候,环境湿润,适宜树生苔藓植物生长。该区土生的苔藓植物也占了相当大的比例,例如:密枝青藓(*Brachythecium amnicolum*),匍枝长喙藓(*Rh. serpentina*)、斜枝长喙藓(*Rhynchostegium inclinatum*),与该区土坡湿度和林下土坡郁闭度大有关;另外,腐木生的苔藓有:大羽藓(*Thuidium cymbifolium*),南方小锦藓(*Brotherella henonii*),扭叶藓(*Trachypus bicolor*);岩生的苔藓有东亚拟鳞叶藓(*Pseudotaxiphyllum pohliaecarpum*),提灯藓(*Mnium corolinianum*);竹枝附生的苔藓有背胞叉苔(*Metzgeria novicrassipilis*)等等;它们分别占总种数的 9.31%、9.72%和 8.10%,异质生境多说明环境的湿润、林下郁闭度大。

表 3 黔金丝猴活动区苔藓植物生境

Table 3 The ecological environment of bryophytes in the activity areas of Guizhou golden monkey

项目 Item	树干生 Trunk	树枝生 Branch	树基生 Tree	腐木生 Saprophytic bryophyte	土生 Soil	岩生 Stone	竹枝生 Branch of Bamboo
种数 No. of species	46	20	103	23	49	24	20
百分比 Percentage (%)	18.62	8.10	41.7	9.31	19.84	9.72	8.10

注:由于每种苔藓植物可能生长在几种不同的基质上,所以百分比之和超过 100%。

Note: Bryophytes can grow on different ecological environments, so the total percentage is over 100%.

2.3.2 不同海拔、森林植被下苔藓植物的分布及其生境的变化 以 850~1 000、1 000~1 200、1 200~1 800、1 800~2 100 m 四个海拔梯度分别代表不同群落类型(表 4),从不同海拔苔藓植物的生活型与群落型分析,随着海拔的升高,群落类型逐渐复杂化,生境多样化,苔藓植物的生活型也逐渐多样化,在种类和群落数量上都有大幅度的增加。例如:在 1 000 m 以下的耕地和无林地内,人为干扰比较频繁,生境比较单一,主要以土生型和石生型的大灰藓群落和金发藓群落为主;在 1 000~1 200 m 的竹林内,虽说空气湿度不断增大,但是苔藓种类相对于耕地和无林地的植被类型来说反而下降,说明了植被类型也对苔藓植物的分布起着限制作用,在 1 200~2 100 m 的灌木林和常绿阔叶混交林内,空气湿度更大,生境逐渐变得复杂化,苔藓种类更为丰富,林下潮湿的土壤和岩面覆盖着一层苔藓植物,如林地青藓(*Brochythecium starkei*)、短尖美喙藓(*Eurhynchium angustirete*),钝头鳞叶藓(*Taxiphyllum subarcuatum*)、扁灰藓(*Breidleria pratensis*),东亚短颈藓(*Diphyscium fulvifolium*),绒苔(*Trichocolea tomentilla*),蛇苔(*Concepha-*

allum conicum);腐殖质的土层上生长有万年藓(*Climacium dendroides*),暖地大叶藓(*Rhodobryum giganteum*);树附生苔藓也生长的很好,如鞭枝悬藓(*Barbella flagellifera*)、狭叶假悬藓(*Pseudobarbella angustifolia*),刀叶树平藓(*Homaliodendron scalpellifolium*)等等。

随着海拔的升高,植被类型发生变化,苔藓植物的生态类型也不断转变:由 850~1 000 m 的土生型与石生型并存转变到 1 000~1 200 m 的土生型、石生型、竹枝附生型,到 1 200~1 800 m 的土生型、石生型、竹枝附生和树附生,到 1 800~2 100 m 的阔叶林下土生型、石生型、树附生、竹枝附生型和腐木生并存;从海拔 850~1 000 m 到 1 000~1 200 m 过程中增加了以竹枝附生的生活型苔藓植物,主要是受植被类型的影响,在海拔 1 800~2 100 m 的河沟谷地带,石生型和腐木生型苔藓非常丰富,这里主要受水分的影响。

2.3.3 不同坡向、海拔对苔藓植物的分布 根据采样路线,将苔藓分布的坡向分为东南坡、东北坡和西北坡(表 4),其中东南坡有苔藓植物 140 种,占总种数的 56.68%,如:直叶棉藓(*Plagiothecium eur-*

phyllum), 异形凤尾藓 (*Fissidens anomalus*)、大凤尾藓 (*Fissidens nobilis*), 具丝毛灯藓 (*Rhizomnium tuomikoskii*); 东北坡有苔藓植物 156 种, 占总种数的 63.16%, 如: 小胞仙鹤藓 (*Atrichum rhytosphullum*), 尖叶油藓 (*Hookeria acutifolia*), 赤经小锦藓 (*Brotherella erythrocaulis*), 螺叶藓 (*Sakuraia conchophyllus*)、厚角绢藓 (*Entodon concinnus*), 滇西高领藓 (*Glyphomitrium grandirete*) 等等; 西北坡有苔藓植物 132 种, 占总种数的 53.44%; 如: 万年藓 (*Climacium dendroides*), 拳叶苔 (*Nowellia curvifolia*), 拟垂枝藓 (*Rhytidiadelphus squarrosus*) 等等。在海拔 850~1 000 m 梯度内采集到苔藓植物 76 种, 占总种数的 30.77%, 在 1 000~1 200 m 梯度内采集到苔藓植物 55 种, 占总种数的 22.27%, 在 1 200~1 800 m 梯度内采集到苔藓植物 159 种, 占总种数的 64.37%, 在 1 800~2 100 m 梯度内采集到苔藓植物 138 种, 占总种数的

55.87%。由此可见, 在海拔 1 200~1 800 m、1 800~2 100 m 的梯度上以及东北和东南坡向苔藓植物生长最好, 这可能与该海拔梯度内的植被类型和潮湿的林下、河沟环境有关, 与东南坡和东北坡的太阳辐射强, 小气候环境也较西北坡好有关。

2.4 苔藓植物的分布与黔金丝猴生境之间的关系

2.4.1 黔金丝猴对生境的适宜性 黔金丝猴通常在 1 200~2 100m 之间, 东北坡和东南坡的方向活动较为频繁(向左甫, 2010), 但是在不同的海拔和坡向范围内出现的频次明显不同。由表 4 可知, 在 850~1 000、1 000~1 300 m 与 1 900~2 100 m 三个海拔梯度内, 黔金丝猴出现的次数极少, 所以暂且不对这三个梯度的黔金丝猴的生境适宜性评价, 将黔金丝猴活动最为频繁的 1 500~1 700 m 和东北坡的生境适宜性赋值为 1.0; 其它的都与其比较, 可以得出: 黔金丝猴在海拔 1 700~1 900、1 300~1 500 m 的海拔梯度内的活动频次依次递减, 其生境的适宜

表 4 苔藓植物的生境及其分布

Table 4 The ecological environment and distribution of bryophytes

项目 Item	海拔梯度 Altitude (m)				坡向 Aspect		
	850~1 000	1 000~1 200	1 200~1 800	1 800~2 100	东南	东北	西北
植被类型 Vegetations	耕地和无林地	竹林	灌木林地阔叶林	阔叶林	—	—	—
苔藓植物生境 Ecological environment of bryophytes	土生、石生	土生、石生、竹枝附生	土生、石生、树附生、竹枝附生	土生、石生、树附生、竹枝附生、腐木生	—	—	—
苔藓植物种数 No. of bryophytes	76	55	159	138	140	156	132
百分比 Percentage (%)	30.77	22.27	64.37	55.87	56.68	63.16	53.44

表 5 黔金丝猴的生境适宜性与苔藓植物的分布

Table 5 Habitat suitability for Guizhou snub-nosed monkey and distribution of bryophytes

项目 Item	海拔梯度 Altitude (m)					
	850~1 000	1 000~1 300	1 300~1 500	1 500~1 700	1 700~1 900	1 900~2 100
黔金丝猴活动累计次数 No. of events	极少	不详	5	26	24	不详
生境适宜性 Habitat suitability	基本不适宜	未知	0.1923	1.0	0.9231	未知
苔藓植物种数 Species of bryophytes	76	55	44	86	108	57
百分比 Percentage (%)	30.77	22.27	17.81	34.81	43.72	23.08

性也依次变差。

2.4.2 苔藓植物的分布与黔金丝猴的生境适宜性之间的关系 植被类型(表 4)不仅为黔金丝猴提供了栖息场所, 也为其提供了食物来源; 由于梵净山特殊的地理位置, 植被类型十分复杂, 不同的植被类型提供给黔金丝猴的生境质量也不尽相同, 因此, 在不同的植被类型中黔金丝猴活动的频率也就反应了其对生境质量的选择, 也说明黔金丝猴生境适宜性的优劣(表 5)。苔藓植物作为黔金丝猴活动生境的组成

要素之一, 对其适应的生境有强烈的依赖性, 同时其多样性的变化可直接反应生境质量的优劣。由表 4 和表 5 可知, 在 1 500~1 700 m 和 1 700~1 900 m 的海拔梯度内的阔叶林中, 空气湿度大, 苔藓植物的生活型最多, 其苔藓植物物种多样性是最丰富的, 而在此海拔范围内, 黔金丝猴的生境适宜性最优; 在其他海拔梯度的灌木林、耕地和无林地内, 黔金丝猴对生境是基本不适宜, 苔藓植物的物种丰富性相对于海拔 1 500~1 900 m 较低。由此可见, 苔藓植物的物

种多样性及其分布可以指示黔金丝猴生境的变化。

3 结论与讨论

(1)通过统计其优势科属种及区系成分表明：该区苔藓植物区系成分复杂，从大范围来看泛北极区占有相当大的比例，东亚成分占有一定的比例，包括了数量较少的热带区系成分。具有明显的温带性质。(2)在黔金丝猴的栖息地中，苔藓植物的多样性情况因生态系统类型不同而又明显的差异。从地面类型，树附生类型和腐木生类型三种生境来分析，阔叶林的苔藓植物植物多样性是最高，其次是灌木林、耕地和无林地，竹林内的苔藓植物多样性较低。(3)不同的苔藓植物，喜光程度不同，在岩高坪区域的东南坡向和东北坡向阳光直射与蒸发量较西北坡向强和大，所以在岩高坪的西北坡向苔藓植物相对较少，但是对于地形复杂，森林郁闭度大的山地，阳光不能直射地面，湿度较大，坡向对苔藓植物丰富度的影响就不那么显著，而植被和海拔就对苔藓植物的分布的影响就较为显著。(4)每一种野生动物都有其特定的生态习性，需选择符合其需要的生境，黔金丝猴作为分布最狭窄，对生境要求最为苛刻的一种金丝猴。在研究其对生境的适宜性过程中发现：苔藓植物的多样性和分布情况可以反映黔金丝猴的生境的变化。所以，笔者建议，在以后保护黔金丝猴及其生境的过程中，关注苔藓植物对黔金丝猴生境的影响非常必要。

参考文献：

王荷生. 1992. 植物区系地理[M]. 北京：科学出版社：125-160
 吴鹏程. 2002. 中国苔藓植物志(第6卷)[M]. 北京：科学出版社：1-268
 吴鹏程, 贾渝. 2004. 中国苔藓植物志(第8卷)[M]. 北京：科

学出版社：1-458
 杨业勤, 雷孝平, 杨传东, 等. 2002. 黔金丝猴野外生态[M]. 贵阳：贵州科学技术出版社：1-80
 周正贤. 1990. 梵净山研究[M]. 贵阳：贵州人民出版社：87-253
 胡人亮, 王幼芳. 2005. 中国苔藓植物志(第7卷)[M]. 北京：科学出版社：1-271
 高谦. 1994. 中国苔藓植物志(第1卷)[M]. 北京：科学出版社：64-351
 黎兴江. 2006. 中国苔藓植物志(第4卷)[M]. 北京：科学出版社：1-238
 熊源新, 何林, 罗应春. 2007. 黔渝湘交界地区苔藓植物物种多样性研究[M]. 贵阳：贵州科学技术出版社：39-42
 Akira N. 1937. Illustrated Moss Floral of Japan: Part 1-5[M]. Kyushu, Daigaku Printing Co Ltd
 Cao T(曹同), Guo SL(郭水良). 2000. A study on bryophytes diversity in the main ecosystems in Changbai Mountain(长白山主要生态系统苔藓植物多样性研究)[J]. *Chin Biodiv*(生物多样性), 8: 50-59
 Ouyang ZY(欧阳志云), Liu JG(刘建国), Xiao H(肖寒), et al. 2001. An assessment of giant panda habitat in Wolong Nature Reserve(卧龙自然保护区大熊猫生境适应性评价)[J]. *Acta Ecol Sin*(生态学报), 11: 1 869-1 874
 Wu G, Wang HC, Fu HW, et al. 2004. Habitat selection of Guizhou golden monkey (*Phinopithecus roxellanae* brelichi) in Fanjing Mountain Biosphere Reserve(梵净山国家级自然保护区黔金丝猴生境选择)[J]. *China J Fore Res*(林业科学研究), 3: 197-202
 Xiong YX(熊源新), Yan XL(闫小丽). 2008. Mosses flora of red river in Guizhou Province(贵州红水河地区苔藓植物区系研究)[J]. *Guihaia*(广西植物), 28(1): 37-46
 Xiang ZF. 2010. Sleeping sites of *Rhinopithecus brelichi* at Yang-aoping, Guizhou[J]. *Int J Primatol*, 31: 59-71
 Zhang WG(张文广), Tang ZH(唐中海), Qi DW(齐敦武), et al. 2007. Habitat assessment for giant pandas(*Ailuropoda melanoleuca*) on the northern slope of the Daxiangling Mountains(大相岭北坡大熊猫生境适宜性评价)[J]. *Acta Theriol Sin*(兽类学报), 2: 146-152
 Zhong BG(钟本固), Jiang SZ(姜守忠). 1983. Bryophytes preliminary study in Fanjingshan Moutain(梵净山苔藓植物初步研究)[J]. *Guizhou Fore Sci Tech*(贵州林业科技), 4: 22-32

梵净山东北部地区苔藓植物名录

名录中“F”表示采自梵净山东北部岩高坪地区的苔藓植物；“F1119025a”表示该区域内地面生的苔藓植物；“F1-F20”表示样点1号到20号的苔藓植物；“F1119025a”中的“a”表示同一号标本中不同的苔藓植物代号。

苔类 liverworts

剪叶苔科 *Herbertaceae* 剪叶苔属 *Herbertus*: 狭叶剪叶苔 *H. angustissimus*(Herz.) Mill. F20112801c、纤细剪叶苔 *H. fragilis* (Steph.) Herz. F5111717c F20112808a F13112307d F13112315c、格氏剪叶苔 *H. giraldianus* (Steph.) Nicholson F1119025a F3111604c、多枝剪叶苔 *H. ramosus*(Steph.) Mill.

F1123011b F2111518f F4111601e F13112308a

拟复叉苔科 *Pseudolepicoleaceae* 睫毛苔属 *Blepharostoma*: 小睫毛苔 *Bl. minus* Horik. F14112319e F12112211c F15112401d
 绒苔科 *Trichocoleaceae* 绒苔属 *Trichocolea*: 绒苔 *T. tomentella* (Ehrb.) Dum. F1115057 F1114017c F1114001 F1114002b F1114004b

指叶苔科 Lepidoziaceae 鞭苔属 *Bazzania*: 柔弱鞭苔 *B. debilis* Kitag. F20112802c、深绿鞭苔 *B. semiopaca* Kitag. F7111901c F7111902e、裸茎鞭苔 *B. denudata* (Torrey ex Lindenb.) Trev. F18112605b、圆叶鞭苔 *B. conophylla* (S. Lac.) Schiffn. F1119029 F1115028 F1113003

护蒴苔科 Calypogeiaceae 护蒴苔属 *Calypogeia*: 三角叶护蒴苔 *C. trichomanis* (L.) Card. F1114032a

大萼苔科 Cephaloziaceae 拳叶苔属 *Nowellia*: 拳叶苔 *N. curvifolia* (Dicks.) Mitt. F1114039 F16112515b

裂叶苔科 Lophoziaceae 广萼苔属 *Chandonanthus*: 齿边广萼苔 *Ch. hirtellus* (Web.) Mitt. F1115006b

合叶苔科 Scapaniaceae 合叶苔属 *Scapania*: 褐色合叶苔 *S. ferruginea* (Lehm. et Lindenb.) Lehm. F11150019

齿萼苔科 Geocalycaceae 裂萼苔属 *Chiloscyphus*: 双齿裂萼苔 *Ch. latifolius* (Nees) Engel. et Schust. F2111516b 异萼苔属 *Heteroscyphus*: 平叶异萼苔 *H. planus* (Mitt.) Schiffn. F18112601c F6111808d、南亚异萼苔 *H. zollingeri* (Gott.) Schiffn. F1114009 F1114017b F1114052e F1113056c、双齿异萼苔 *H. coalitus* (Hook.) Schiffn. F1123002b F1113016a F1113014、四齿异萼苔 *H. argutus* (Reinw et al.) Schiffn. F1115043 F1114036 F1114026 F1114013a F1114011 F1114010 F1113019b F1113001a F1113017b

羽苔科 Plagiochilaceae 羽苔属 *Plagiochila*: 刺叶羽苔 *P. sciophila* Nees ex Lindb. F1113008 F1114022 F1113033 F1111509b F1111515c F1111518c F2111511b F2111519b F5111712b F5111713b F20112804b F20112810c F3111601b F7111905c、中华羽苔 *P. chinensis* Steph. F1113023b F1113013 F2111504e F2111508b F2111508c F2111518d F5111717f F20112818b F7111905、尖齿羽苔 *P. pseudorenitens* Schiffn. F1119014c F1115027 F14112308b F15112402c、羽状羽苔 *P. dendroides* (Nees) Lindb. F5111709a F5111719b、纤枝羽苔 *P. corniculata* (Dum.) Dum. F5111710d、狭叶羽苔 *P. trabeculata* Steph. F1123011a F20112802a F20112817a F10112003c、福氏羽苔 *P. fordiana* Steph. F20112801a F20112802b F20112803a F20112806b F20112807b F20112811b F7111905d、羽枝羽苔 *P. fruticosa* Mitt. F20112805b F20112812b、短羽苔 *P. zonata* Steph. F4111601c F19112704d F6111816c、希齿对羽苔 *P. mayabarae* Hatt. F10112005d F18112608b、鸽尾羽苔 *P. ghatiensis* Steph. F21112802b F14112315b F13112307b、圆叶羽苔 *P. duthiana* Steph. F9111904a F9111905a F15112417b F19112702b、平叶苔 *P. truncatum* (Steph.) Inoue F9111910c F9111912d F14112313b F13112304b、密鳞羽苔 *P. durelii* Schiffn. F14112307a、美姿羽苔 *P. pulcherrima* Horik. F1119027 F1116002 F15112404b F15112415a、纤细羽苔 *P. gracilis* Lindenb. et Gott. in Gott. F9111917d、大叶羽苔 *P. elegans* Mitt. F1114049a、裸茎羽苔 *P. gymnoclada* Sande Lac. F1114051a

光萼苔科 Porellaceae 光萼苔属 *Porella*: 光萼苔 *P. pinnata*

L. F9111915c F6111814a、小瓣光萼苔 *P. plumosa* (Mitt.) Inoue F1123010 F9111917b

耳叶苔科 Frullaniaceae 耳叶苔属 *Frullan*: 列胞耳叶苔 *F. moniliata* (Reinw et al.) Mont. F1111501c F20112801b F3111611d F21112810d F19112703a F6111811c F6111816b

毛耳苔科 Jubulaceae 毛耳苔属 *Jubula*: 日本毛耳苔 *J. japonica* Steph. F1114030b

细鳞苔科 Lejeuneaceae 细鳞苔属 *Lejeunea*: 小叶细鳞苔 *L. parva* (Hatt.) Mizut. F1111516b、弯叶细鳞苔 *L. curviloba* Steph. F2111503c、疣萼细鳞苔 *L. tuberculosa* steph. F5111704a F4111618a F21112802d、落叶细鳞苔 *L. subacuta* mitt. F5111710c F10112005e、狭瓣细鳞苔 *L. anisophylla* Mott. F10112012f、角萼细鳞苔 *L. alata* Gott. F9111906b、暗绿细鳞苔 *L. obscura* Mitt. F19112709d、中华细鳞苔 *L. chinensis* (Herz.) Zhu. F1113065b 冠鳞苔属 *Lepholejeunea*: 锡金冠鳞苔 *L. sikimensis* steph. F21112807e

小叶苔科 Fossombroniaceae 小叶苔属 *Fossombronia*: 细小叶苔 *F. pusilla* (L.) Dum. F5111703d

叉苔科 Metzgeriaceae 叉苔属 *Metzgeria*: 背胞叉苔 *M. novicrassipilis* Kuwah. F5111707c F4111604b F4111617a、狭尖叉苔 *M. consanguinea* Schiffn. F1119021 F1116003b F1115032 F1114004 F1114043 F1114038 F1113028 F1111503c F5111705 F5111708b F5111712a F20112808b F3111601d F4111607a、平叉苔 *M. conjugata* Lindb. F1115025

蛇苔科 Conocephalaceae 蛇苔属 *Conocephalum*: 蛇苔 *C. conicum* (L.) Dum. F1115054b F1114033 F1114035a

藓类 Mosses

牛毛藓科 Ditriaceae 丛毛藓属 *Pleuroidium*: 丛毛藓 *P. subulatum* Rabenh. F08111503

曲尾藓科 Dicranaceae 小曲尾藓属 *Dicranella*: 多形小曲尾藓 *D. heteromalla* Schimp. F1119004 F1116004 F1112026、小曲尾藓 *D. grevilleana* (Bird.) Schimp. F11112105f F18112608c、南亚小曲尾藓 *D. coarctata* (C. Muell.) Boesch et Lac. F14112304c F14112305c 曲柄藓属 *Campylopus*: 黄曲柄藓 *C. aureus* Bosch et Lea F1115009、拟纤枝曲柄藓 *C. gracilentus* Card. F1113042、脆枝曲柄藓梨蒴变种 *C. fragilis* (Brid.) B. S. G. Var. *pyriformis* Agst. F1115007、狭叶曲柄藓原变种 *C. subulatus* Schimp. var. *subulatus* F1123019、狭叶曲柄藓平肋变种 *C. subulatus* Schimp. var. *schimperi* (Mild.) Husn. F1115010、东亚曲柄藓 *C. corensis* Card. F1113061、狭叶曲柄藓 *C. subulatus* Schimp. F1119001 F1115008 青毛藓属 *Dicranodontium*: 亮叶青毛藓 *D. nitidum* Fleisch. F11130596、丛叶青毛藓 *D. caespitosum* Par. F1113060 F1111518a F20112811c、毛叶青毛藓 *D. filifolium* Broth. F1124003 F1119019 F1115016 F1113056b F3111617c F10112017c F7111911d F11112107d F12112204d F12112211b F19112709c、齿边青毛藓 *D. capillifolium* Tak. F1113062、长叶青毛藓 *D. attenuatum* Wils ex Jaeg. F1114015 F16112502c

F16112503c、细叶青毛藓 *D. blindiodes* Broth. F1119017b
 F10112005f、全缘青毛藓 *Dicranotontium* F17112606c、粗叶青毛
 藓 *D. asperulum* (Mitt.) Broth. F20112803d F4111614d
 F16112513d 合睫藓属 *Symblypharis*: 合睫藓 *S. vaginata*
 (Hook.) Wijk et Marg. F8111911b F15112409b 曲背藓属 *On-*
cophorus: 曲背藓 *O. wahlenbergii* Bird. F11112104b 曲尾藓属
Dicranum: 陕西曲尾藓 *D. schensianum* C. Muell. F1115033
 F18112613c、东亚曲尾藓 *D. nipponense* Besch. F1119003
 F8111908b、绿色曲尾藓 *D. viride* (Sull. et Lesq.) Lindb.
 F1111502a F2111502e F5111707d F5111718a F5111717b
 F5111720c F20112805c、克什米尔曲尾藓 *D. kashmirensis* Broth.
 F5111715a F4111620c F13112315d F19112701e、毛叶曲尾藓 *D.*
setifolium Card. F10112001f F15112407c、硬叶曲尾藓 *D. lo-*
riifolium Mitt. F10112006e F11112105e F16112501a、折叶曲尾
 藓 *D. flagilifolium* Lindb. F9111912e F9111914e、棕色曲尾藓
 原亚种 *D. fuscescens* Turn. ssp. *fuscescens* F2111513c
 F14112307c F7111901d、细叶曲尾藓 *D. muehlenbeckii* B. S. G.
 F14112315c F14112321c F19112715a F19112716c F19112714a

白发藓科 *Leucobryaceae* 白发藓属 *Leucobryum*: 桧叶白发
 藓 *L. juniperoideum* C. Muell. F1113039 F1119014a F1119023a
 F1119013a F1116001 F1115040b F1115001 F1115036 F1115042
 F1115006a F1115004a F1111506 F5111702b F20112805a
 F20112807a F20112811a F20112812a、绿色白发藓 *L. chloro-*
phyllosum C. Muell. F1120048 F1112005 F1112010 F2111504g
 F2111508a F2111511e F2111512a F2111518a F5111701a
 F5111703a F5111708a F5111710a F5111719a F20112806a
 F20112810°

凤尾藓科 *Fissidentaceae* 凤尾藓属 *Fissidens*: 异形凤尾藓
F. anomalus Mont F1115018 1114023a F1113022a F1113019c
 F1111505d F2111515e F5111706b F3111603d F21112807b、南京
 凤尾藓 *F. adelphinus* Besch. F1114028 1112022 F20112810b、卷
 叶凤尾藓 *F. cristatus* Wils ex Mitt. F1123001a F1124004
 F1115049 F1115019 F1115043 F1113007a F1113049a
 F1113018a F5111705c F3111609d、粗肋凤尾藓 *F. laxus* Sull et
 Lesq. F1113048、裸萼凤尾藓 *F. gymmogynus* Besch. F1113045、
 大风尾藓 *F. nobilis* Griff. F1123002a F1115060 F1113011、鳞叶
 凤尾藓 *F. taxiifolius* Hedw. F1114050 F1115045 F2111514c
 F3111608e

真藓科 *Bryaceae* 大叶藓属 *Rhodobryum*: 暖地大叶藓 *Rh.*
giganteum Par. F1115013b F1114045 F1114002a F1114004a
 F1115021、狭叶大叶藓 *Rh. ontariense* Kindb. F1119020 真藓属
Bryum: 比拉真藓 *B. billarderi* Schwaegr. F119023b F1115011
 F1112015 F1119005 (97)、银叶真藓 *B. argenteum* Hedw.
 F1112028 短月藓属 *Brachmenium*: 短月藓 *B. nepalensis* Hook.
 F1114062

提灯藓科 *Mniaceae* 提灯藓属 *Mnium*: 刺叶提灯藓 *M.*
spinoosum (Voit.) Schwaegr. F1113054a、偏叶提灯藓 *M. thomso-*

nii Schimp. F1123003c、平肋提灯藓 *M. laevinerve* Card.
 F2111507c F10112003e F10112007b、异叶提灯藓 *M. hetero-*
phyllum (Hook.) Schwaegr. F2111509c、提灯藓 *M. hornum*
 Hedw. F1115048 匍灯藓属 *Plagiomnium*: 匍灯藓 *P. cuspidat-*
um T. Kop. F1118001、日本匍灯藓 *P. japonium* T. Kop.
 F1115063 F1115061a F1115022 F1115037 F6111810c、密集匍灯
 藓 *P. confertideus* T. Kop. F1115035、具喙匍灯藓 *P. rhy-*
chophorum T. Kop. F1114052a F1123003b F2111504c、粗齿匍灯
 藓 *P. drummondii* T. Kop. F1115023b F1114003、多蒴匍灯藓
P. medium T. Kop. F1115064、圆叶匍灯藓 *P. vesicatum* T. Kop.
 F1113038b F5111712c F7111907d、皱叶匍灯藓 *P. arbusculum*
 T. Kop. F1124006a、尖叶匍灯藓 *P. actum* (Lindb.) T. Kop.
 F1124008b 毛灯藓属 *Rhizomnium*: 具丝毛灯藓 *Rh. tuomikoskii*
 T. Kop. F1114047b

木灵藓科 *Orthotrichaceae* 蕈藓属 *Macromitrium*: 长帽蕈
 藓 *M. tosae* Besch. F1128002 F1113063、福氏蕈藓 *M. ferriei*
 Card et Ther. F1113065a F1112001、钝叶蕈藓 *M. japonicum*
 Dozy et Molck. F6111819c 火藓属 *Schlotheimia*: 南亚火藓 *S.*
grevilleana Mitt. F18112606c

高领藓科 *Glyphomitriaceae* 高领藓属 *Glyphomitrium*: 滇
 西高领藓 *G. grandirete* Broth. F1128001 F1113064 F2111520b
 F8111911c

扭叶藓科 *Trachypodaceae* 扭叶藓属 *Trachypus*: 扭叶藓 *T.*
bicolor Reinw et Hornsch. F1119008 F3111612c F4111607c
 F9111917

白齿藓科 *Leucodontaceae* 疣齿藓属 *Scabridens*: 中华疣齿
 藓 *S. sinensis* Bartr. F1115044 F21112808b F8111907a 单齿藓
 属 *Dozya*: 单齿藓 *D. japonica* Lac. F1113031a F1113054b
 F2111517c F5111717b F5111720b

蔓藓科 *Meteoriaceae* 假悬藓属 *Pseudobarbella*: 尖叶假悬
 藓 *P. attenuata* Nog. F1116003a F1112009 F1111517a
 F1111519a F15112403a F6111808b、狭叶假悬藓 *P. angustifolia*
 Nog. F12112209c 悬藓属 *Barbella*: 卷叶悬藓 *B. convolvens*
 (Mitt.) Broth. F1111511b、鞭枝悬藓 *B. flagellifera* Nog.
 F1121001 F1119022 F1111511a F1111513a F1111514a
 F10112018b F8111915c F11112112b F11112115d、扁枝悬藓 *B.*
compressiramea (Ren et Card.) Fleisch. ex Broth. F20112817c
 F9111910a、尖叶悬藓 *B. spiculata* (Mitt.) Broth. F3111602b 毛
 扭藓属 *Aerobryidium*: 瓦氏毛扭藓 *A. wallichii* Towns. F1119016
 F3111605a F6111803c、日本毛扭藓 *A. levieri* (Ren et Card.) S.
 H. Lin F1111502d F2111506b F2111520a F5111716d F3111607c
 F10112006c F8111915d F18112602d、波叶毛扭藓 *A. crispifoli-*
um (Broth. et Geh.) Fleisch. ex Broth. F13112305b F6111806a、卵
 叶毛扭藓 *A. aureo-nitens* (Schwaegr.) Broth. F21115004a
 F20112809b 仰叶垂藓属 *Sinskea*: 硬仰叶垂藓 *S. flammae*
 Buch. F1114056 F10112009b F11112112c F6111816a 垂藓属
Chysocladium: 垂藓 *Ch. retrosum* (Mitt.) Fleisch. F1124013 松

萝藦属 *Papillaria*: 细尖松萝藦 *P. chrysoclada* (C. Muell.) Jaeg. F2111515d F5111714b F21112807a

平藓科 *Neckeraceae* 树平藓属 *Homaliodendron*: 西南树平藓 *H. montagneanum* (C. Muell.) Fleisch. F1119025b F2111510c F5111721b F3111609a F3111610a F4111601a F6111801a, 刀叶树平藓 *H. scalpellifolium* (Mitt.) Fleisch. F1115055 F1113054c F1114020 F1111504b F1111516a F1111519b F2111503a F2111504b F2111505a F2111506a F2111507a F2111511c F2111514a F2111516a F2111517a F2111518b F2111519a F5111703c F5111714a F5111716b F5111717d F5111721a F20112803c F20112804a F20112809a F3111601a

木藓科 *Thamnobryaceae* 木藓属 *Thamnobryum*: 褶叶木藓 *Th. blicatulum* Iwats. F1115017, 匙叶木藓 *Th. sandei* (Besch) Iwats. F1115065 F1115020

船叶藓科 *Lembophyllaceae* 拟船叶藓属 *Dolichomitriopsis*: 尖叶拟船叶藓 *D. diversifomis* Nog. F1124010 F3111606b F3111615d F4111601b F10112004c F10112007c F10112008d F9111907b F14112319d

万年藓科 *Climaciaceae* 万年藓属 *Climacium*: 万年藓 *C. dendroides* web et Mohr. F1124006 F1124008a F1115013a F1124011

油藓科 *Hookeriaceae* 油藓属 *Hookeria*: 尖叶油藓 *H. acutifolia* Hook. et Grew. F1113025 F1115015a F1114007 F1114057 F1113010 F1113035 F1113019a F1113012 F111301 F1115024 黄藓属 *Distichophyllum*: 万氏黄藓 *D. wanianum* B. C. Tan et P. J. Lin F5111713a, 厚角黄藓 *D. collenchymatosum* Card. F5111715c

刺果藓科 *Symphodontaceae* 刺果藓属 *Symphodon*: 长刺刺果藓 *S. echinatus* (Mitt.) Jaeg. F5111717g F15112405c

孔雀藓科 *Hypopterygioideae* 雉尾藓属 *Cyathophorella*: 黄雉尾藓 *C. burkillii* (Dix.) Broth. F1111513b F5111717a, 小雉尾藓 *C. intermedium* (Mitt.) Broth. F1111509a F1111515a, 短肋雉尾藓 *C. hookeriana* (Griff.) Fleisch. F3111615a

鳞藓科 *Theliaceae* 粗疣藓属 *Fauriella*: 小粗疣藓 *F. tenerima* Broth. F1115047 F1113021b F1111502b F1111513c F2111508f F2111509b F2111513b F4111610b F10112001c F9111902c F9111904b

牛舌藓科 *Anomodontaceae* 多枝藓属 *Haplohymenium*: 暗绿多枝藓 *H. triste* (Ces.) kindb. F1111515b 牛舌藓属 *Anomodon*: 牛舌藓 *A. viticulosus* (Hedw.) Hook. F21112807d

羽藓科 *Thuidiaceae* 细羽藓属 *Cyrtohypnum*: 红毛细羽藓 *C. versicolor* Buck et Crum. F1114052b 羽藓属 *Thuidium*: 灰羽藓 *Th. pristocalyx* Jaeg. F1115041 F1115046 F20112817b F9111904d F9111919a F14112319a, 大羽藓 *Th. cymbifolium* (Dozy et Molk) Dozy et Molk F1114017a F1114008 F1124006c F1114049b F1127001 F1123003a F1115054a F1115014a F1115012 F1115023a F1115013c F1115061b F1115030

F1114046b F1114048a F1114032b, 短肋羽藓 *Th. kanedae* Sak. F3111615b F4111605a F10112004d F9111910d F8111917d, 绿羽藓 *Th. assimile* (Mitt.) Jaeg. F9111901c, 拟灰羽藓 *Th. glaucinoides* Broth. F9111919a

青藓科 *Brachytheciaceae* 青藓属 *Brachythecium*: 密枝青藓 *B. amnicolum* C. Muell. F6111813a F1119018 F1114054, 斜枝青藓 *B. campylothallium* C. Muell. F1122001 F1113066, 野口青藓 *B. noguchii* Takaki. F1114055 F6111809d, 灰白青藓 *B. albicans* B. S. G. F1113053a F1112004, 柔叶青藓 *B. moriense* Besch. F1124002, 弯叶青藓 *B. reflexum* (Stark.) B. S. G. F1119002 F1113058, 疣柄青藓 *B. persabrum* Broth. F1124005 F1119010, 悬垂青藓 *B. pendulum* Takaki. F1113005a F1114058 F3111606a F1119009 F12112219a, 林地青藓 *B. starkei* B. S. G. F1124010a, 毛尖青藓 *B. piligerum* Card. F1119009 F19112219a, 绒叶青藓 *B. velutinum* (Hedw.) B. S. G. F1111501f, 卵叶青藓 *B. rutabulum* (Hedw.) B. S. G. F1111501e F1111505c, 青藓 *B. pulchellum* Broth. et Par. F1111510a F4111619c, 扁枝青藓 *B. planiusculum* C. Muell. F1111510b F2111509d, 长叶青藓 *B. rotaeanum* De Not. F2111509f, 羽枝青藓 *B. plumosum* (Hedw.) B. S. G. F2111517b F6111818b, 褶叶青藓 *B. salebrosum* (Web. et Mohr) B. S. G. F1111505c, 绿叶青藓 *B. viridefactum* C. Muell. F3111619a 长喙藓属 *Rhynchostegium*: 斜枝长喙藓 *Rh. inclinatum* (Mitt.) Jaeg. F1114048b F1113017a, 狭叶长喙藓 *Rh. fauriei* Card. F1112006 F2111502b F3111603c F6111812a, 匍枝长喙藓 *Rh. serpenticaula* (C. Muell) Broth. F1113049b F6111807b, 卵叶长喙藓 *Rh. ovalifolium* Okam. F5111702c, 美丽长喙藓 *Rh. subspeciosum* (C. Muell.) C. Muell. F5111704b, 淡枝长喙藓 *Rh. pallenticaule* C. Muell. F3111611c F4111606c, 缩叶长喙藓 *Rh. contractum* Card. F6111806b F6111807c 美喙藓属 *Eurhynchium*: 疏网美喙藓 *E. lazrete* Broth. F1115015b F1124006b F1112017, 羽枝美喙藓 *E. longirameum* (C. Muell) Y. F. Wang et R. L. Hu F9111918d F9111920a, 密叶美喙藓 *E. savatieri* Schimp. ex Besch F5111712e, 尖叶美喙藓 *E. eustegium* (Broth.) Dix. F1113022b F2111516c 褶叶藓属 *Palamocladium*: 褶叶藓 *P. nilgheriense* (Mont.) C. Muell. F5111721c

绢藓科 *Entodontaceae* 绢藓属 *Entodon*: 尖叶绢藓 *E. acutifolius* R. L. Hu. F1112012, 厚角绢藓 *E. concinnus* Par. F1124008c, 长叶绢藓 *E. longifolius* (C. Muell.) Jaeg. F2111502a F4111608a, 贡山绢藓 *E. kungshanensis* R. L. Hu F1111511c 螺叶藓属 *Sakuraia*: 螺叶藓 *S. conchophylla* Nog. F1114061 F111200

棉藓科 *Plagiotheciaceae* 棉藓属 *Plagiothecium*: 直叶棉藓 短尖变种 *P. euryphyllum* (Card. et Ther) Iwats var. *brevirameum* Iwats. F1124001b F1115037b F1111501a F1111502c F1111518b F2111503b F2111504f F2111507b F2111510a F2111512b F2111513a F2111518c F5111708c F5111718d F5111719c

F3111602a、扁平棉藓 *P. neckeroideum* B. S. G. F1114060
 F1113034 F5111720a F2112210c F19112708b、垂蒴棉藓 *P. nemorale* Jaeg. F1113043、长喙棉藓 *P. succulentum* Lindb.
 F1114029 F5111717e F21112807c F41112313a F7111902b
 F11112101d、圆叶棉藓 *P. paleaceum* Jaeg. F1123032
 F6111815a、阔叶棉藓 *P. platyphyllum* Moenk. F1111505a
 F5111706a F5111716a F10112007f F10112016b F9111913d
 F13112302e、圆条棉藓阔叶变种 *P. cavi folium* (Bird.) Iwats.
 var. *fallax* (Card. et Ther.) Iwats. F2111515c F41112321b
 F8111916c、弯叶棉藓 *P. curvifolium* Schlieph. ex Limpr.
 F13112302d F11112113c、圆条棉藓原变种 *P. cavi folium*
 (Bird.) Iwats. var. *cavi folium* F1111512b F5111706c F9111911c
 F9111916、直叶棉藓原变种 *P. euryphyllum* (Card. et Ther.)
 Iwats. var. *euryphyllum* F1111512a F5111701c F5111702a
 F5111707a F5111711a F5111715b

锦藓科 Sematophyllaceae 小锦藓属 *Brotherella*: 南方小锦
 藓 *B. henonii* (Duby) Fleisch F1114051b F1113051 F1113005b
 F1113047a F1111514a F2111504d F5111718c F5111720b
 F4111620b、垂蒴小锦藓 *B. nictans* Broth. F1114011 F1124001a
 F1115004b F1114034 F1113036 F1113056a F2111505c
 F2111508e F3111618c F4111614c、赤茎小锦藓 *B. erythrocaulis*
 Fleisch. F1113023a F1124012 F4111617b F9111905c
 F10112013c、东亚小锦藓 *B. fauriei* (Card.) Broth. F1124007
 F1115037a F9111901d、弯叶小锦藓 *B. falcata* (Dozy et Molk.)
 Fleisch. F1115056 F7111920c F8111914c F13112317b、曲叶小锦
 藓 *B. curvirostris* (Schwaegr.) Fleisch. **锦藓属 Sematophyllum**:
 羽叶锦藓 *S. subpinnatum* Britt. F1112002 **刺枝藓属 Wikia**: 弯
 叶刺枝藓 *W. deflexifolia* Crum. F1114052c F1124001a
 F1115004b F1114034 F1113036 F1113056a
 F5111710b F13112303c F19112704a F18112605c、角状刺枝藓 *W.*
hornschuchii (Dozy et Molk.) Crum F1119015 F1114052d
 F3111620a F16112503a、细枝刺枝藓 *W. surcularis* (Mitt.) Crum
 F2111509e **刺疣藓属 Trichosteleum**: 全缘刺疣藓 *T. lutschianum*
 Broth. F1115062 F1124005 F1115005 F1111508b
 F14112301b、长喙刺疣藓 *T. stigmosum* Mitt. F1114030a **毛锦
 藓属 Pylaisiadelphus**: 短叶毛锦藓 *P. yokohamae* Buck. F1112014
 F2111511a

灰藓科 Hypnaceae 灰藓属 *Hypnum*: 钙生灰藓 *H. calci-*
colum Ando. F1119014b F1119006、密枝灰藓 *H. densirameum*
 Ando. Journ. F1119013b F1112007 F1128004b、暗绿灰藓 *H.*
tristoviride (Broth.) Par. F1123001b F1114016、长喙灰藓 *H.*
fujiyamae (Broth.) Par. F15112416a、卷叶灰藓 *H. revolutum*

(Mitt.) Lindb. F15112411d、湿地灰藓 *H. sakuraii* Ando.
 F1114047a、大灰藓 *H. plumaeforme* Wils. F7111906
 F16112505a、弯叶灰藓 *H. hamulosum* B. S. G. F1114040
 F1111501d **鳞叶藓属 Taxiphyllum**: 陕西鳞叶藓 *T. giraldii*
 Fleisch. F1112025b F2111505b、钝头鳞叶藓 *T. subarcuatum*
 Iwats. F1112021 F2111508d F5111701b F5111703b F5111709b
 F3111616a、鳞叶藓 *T. taxirameum* (Mitt.) Fleisch. F5111702d、
 互生鳞叶藓 *T. alternans* (Card.) Iwats. F2111509a F2111511d
梳藓属 Ctenidium: 柔枝梳藓 *C. ando* Nishimura Journ.
 F1124006b F1115034 F1114031 F1113007b F5111705b
 F20112814c F3111601c F7111904a、齿叶梳藓 *C. serratifolium*
 Broth. F1120051b F5111714d、羽枝梳藓 *C. pinnatum* Broth.
 F1113031b F1113038a F2111502c F3111609b F5111707b
 F5111714c F6111801b、戟叶梳藓 *C. hastile* (Mitt.) Lindb.
 F1114014b F1111505b F2111515b、毛叶梳藓 *C. capilifolium*
 (Mitt.) Broth. F1114037 F8111911a、麻齿梳藓 *C. malacobolum*
 Broth. F1114035b、梳藓 *C. molluscum* (Hedw.) Mitt. F1111516c
 F5111716c、羽枝梳藓 *C. pinnatum* (Broth. et Par.) Broth.
 F2111515a F20112809c、斯里兰卡梳藓 *C. ceylanicum* Card. ex
 Fleisch. F8111916b F8111917c **同叶藓属 Isopterygium**: 纤枝同
 叶藓 *I. mniutirameum* Jaeg. F1112020 F1112019 **毛灰藓属 Ho-**
momalium: 毛灰藓 *H. incurvatum* Loesk. F1119017a **拟鳞叶藓**
属 Pseudotaxiphyllum: 东亚拟鳞叶藓 *P. pohliaecarpum* (Sull. et
 Lesq.) Iwats. F1120050 F1124009 F1115029 F1112024
 F1112011 F1112015 F1113004 F2111514b F5111718b
 F14112304a、密叶拟鳞叶藓 *P. densum* (Card.) Iwats. F1111508c
偏蒴藓属 Ectropothecium: 偏蒴藓 *E. buitenzorgii* (Bel.) Mitt.
 F1111519c **蒴粗枝藓属 Gollania**: 长蒴粗枝藓 *G. cylindricarpa*
 (Mitt.) Broth. F2111502d **长灰藓属 Herzogiella**: 齿边长灰藓
H. perrobusta (Broth. ex Card.) Iwats. F20112814a F11112104a
塔藓科 Hylocomiaceae 拟垂枝藓属 *Rhytidiadelphus*: 拟垂
 枝藓 *Rh. squarrosus* Warust. F1119026b F1115040a F1115038
 F1114018

短颈藓科 Diphysciaceae 短颈藓属 *Diphyscium*: 东亚短颈
 藓 *D. fulvifolium* Mitt. F1123004 F1119024 F1119012
 F1113002 F1115025a F1114025

金发藓科 Polytrichaceae 仙鹤藓属 *Atrichum*: 小胞仙鹤藓
A. rhytosphyllum Par. F1120049 F1119007、小仙鹤藓 *A. crispu-*
lum Schimp ex Besch. F1115050 F1113040、仙鹤藓多蒴变种 *A.*
undulatum P. Beauv. var. *gracilisetum* Besch. F1113027 **金发藓**
属 Ploetrychum: 金发藓 *P. commune* Hedw. F1128004a **小金发**
藓属 Pogonatum: 扭叶小金发藓 *P. contortum* Lesq. F1119026a.