

# 广东石门台自然保护区的藓类植物区系研究

何祖霞<sup>1,2</sup>, 张 力<sup>1\*</sup>

(1. 中国科学院华南植物园, 广东广州 510650; 2. 湖南科技大学生命科学学院, 湖南湘潭 411201)

**摘要:** 石门台自然保护区位于广东省中北部, 面积 82 260 hm<sup>2</sup>, 是全省面积最大的自然保护区。根据过去三年的调查研究, 石门台保护区共有藓类植物 33 科 92 属 176 种 1 亚种 5 变种。在石门台藓类中, 种数较多的科主要有曲尾藓科、灰藓科和凤尾藓科等; 种数较多的属主要有凤尾藓属、曲柄藓属和白发藓属等。石门台藓类植物的区系地理成分可划分为 12 类, 其中以东亚成分(25.47%)和热带亚洲成分(17.39%)为主。另外, 将石门台与 8 个邻近地区的藓类植物区系进行比较, 与石门台藓类区系最相近的是鼎湖山, 最疏远的是神农架。石门台的藓类植物区系被定性为南亚热带性质, 但同时东亚和热带亚洲因素也有较大的影响。

**关键词:** 藓类植物; 植物地理学; 石门台自然保护区; 广东

**中图分类号:** Q949.35 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2005)05-0399-07

## Phytogeography of mosses from Shimentai Nature Reserve, Guangdong

HE Zu-xia<sup>1,2</sup>, ZHANG Li<sup>1\*</sup>

(1. *South China Botanical Garden, the Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China*; 2. *College of Life Science, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China*)

**Abstract:** Shimentai Nature Reserve lies in the center of north Guangdong, 113°01'11"~113°46'22" E, 24°17'49"~24°31'02" N, with the area of 82 260 hectares. It is the largest nature reserve in Guangdong. Based on our investigations in the past three years, a total of 176 species and 6 infraspecific taxa belonging to 92 genera and 33 families have been found in Shimentai. The principal families of the local bryoflora are Dicranaceae, Hypnaceae, and Fissidentaceae, etc., and the principal genera are *Fissidens*, *Campylopus*, and *Leucobryum*, etc. Twelve floristic patterns are recognized for the mossflora of Shimentai. The distribution patterns of East Asian and Tropical Asian are the two commonest (25.47% and 17.39% respectively). Of the eight mossflora compared with that of Shimentai, the closest region is Mt. Dinghu, and the remotest is Shennongjia. The nature of Shimentai bryoflora is best described as southern marginal of subtropical, with a strong East Asian and Tropical Asian influence.

**Key words:** mosses; phytogeography; Shimentai Nature Reserve; Guangdong

### 1 广东石门台自然保护区自然概况

广东石门台自然保护区(以下简称石门台保护

区或保护区)位于北回归线(23°27' N)的北缘, 地处英德市北部, 为珠江三角洲与粤北山区的过渡地带, 113°01'11"~113°46'22" E, 24°17'49"~24°31'02" N。它东起横石水镇的溪北, 西至波罗镇的波罗河, 东西最宽约 74 km; 南起大镇镇的双寨、沙口镇园山、

收稿日期: 2004-06-28 修订日期: 2005-01-12

作者简介: 何祖霞(1975-), 女, 湖南安乡人, 硕士, 从事苔藓植物学研究。

\* 通讯作者(Author for Correspondence)

云岭镇水联、横石塘镇连山、石牯塘镇长江,与英德国家森林公园交错相接,北至翁源生态公益林区、曲江罗坑自然保护区和乳源大峡谷自然保护区,南北最长达 24 km。保护区由石门台、滑水山两大片山体相连而成,总面积达 82 260 hm<sup>2</sup>,是全省连片面积最大的森林生态系统自然保护区(陈红锋等,2003)。

保护区地势北高南低,北部船底顶为最高峰,高达 1 586 m。本区以 800~1 400 m 的中山地貌为主,主要由花岗岩、沙页岩和石灰岩组成,占总面积的 83.6%,土壤类型以赤红壤、山地红壤、山地黄壤为主。本区属亚热带季风性气候,处亚热带向中亚热带的过渡地带,温暖而潮湿,年均气温为 20.9℃,年均降水量 1 882.8 mm,年均无霜期 317 d。森林面积达 62 680.2 hm<sup>2</sup>,占全区总面积的 76.2%,林分郁闭度 0.8~0.9,该区植被以天然常绿阔叶林占优势(苏志尧等,2002)。石门台自然保护区复杂的地形和温暖潮湿的气候孕育着相当丰富的苔藓植物。

## 2 材料和方法

### 2.1 标本采集和鉴定

根据石门台保护区的地理特点和植被现状,选取沙口黄洞、船底顶、滑水山等 17 个不同的地点对石门台的苔藓植物进行了详细的野外考察和标本采集,考察中尽可能遍及不同的生境(包括基质、植被、海拔、坡度和坡向等)。共采得苔藓标本 844 号,其中藓类标本 710 号。另外,华南植物园标本馆馆藏石门台藓类标本 74 号。通过对石门台的所有藓类标本的显微镜鉴定,总结出石门台的藓类植物名录,并建立石门台藓类数据库。

### 2.2 资料参考和数据分析

在整理出石门台藓类名录的基础上,对石门台的藓类区系进行多样性分析(包括优势科属的分析、特有成分的分析等)。还通过广泛查阅文献,了解石门台的藓类植物在全世界的分布范围,并据此将石门台藓类植物的区系地理成分进行划分。每个物种都尽可能地归入某一地理分布类型之中。

另外,为了解石门台保护区与邻近地区藓类植物区系之间的关系,选取湖北神农架(110°35' E, 31°42' N)(Liu 等,1999)、重庆金佛山(107°10' E, 29°05' N)(胡晓云等,1991)、江西井冈山(113°39'~114°23' E, 26°27'~26°29' N)(常红秀,1989)、广西九万山(108°27' E, 25°10'~25°25' N)(汪楣芝等,

1993)、广东南岭自然保护区(112°40'~113°08' E, 24°38'~25° N)(Li 等,1998;李植华等,2003)、广东鼎湖山(112°35' E, 23°08' N)(林邦娟等,1982)、广东内伶仃岛自然保护区(113°47'~113°49' E, 22°24'~22°26' N)(刘蔚秋等,1999)和海南尖峰岭(108°46'~109°02' E, 18°23'~18°52' N)(Lin 等,1992)等 8 个地区,分别就属、种的相似性进行了比较。属和种的相似性比较采用 Krober 相似性系数,此系数的主要优点在于能将两个所比较地区面积大小带来的影响减至最小(Van Balgooy,1971)。

$$\text{Krober 相似性系数} = 50c(a+b)/ab$$

式中 a 为地区 A 的物种(属或科)数, b 为地区 B 的物种(属或科)数, c 为地区 A 和 B 中的共有种(属或科)数。

## 3 结果和讨论

### 3.1 科、属、种的数目

广东石门台自然保护区藓类植物物种丰富,到目前为止,共记录了 33 科 92 属 176 种 1 亚种 5 变种,分别占广东藓类总科数的 77.27%,总属数的 40.89%,总种数的 40.72%,占中国藓类总科数的 52.31%,总属数的 22.28%,总种数的 7.41%。

表 1 石门台自然保护区藓类植物中种数最多的 10 个科  
Table 1 Ten largest families of mosses in Shimentai Nature Reserve

科名 Families	属数 No. of genera	种数 No. of species
曲尾藓科 Dicranaceae	7	21
灰藓科 Hypnaceae	10	15
凤尾藓科 Fissidentaceae	1	15
锦藓科 Sematophyllaceae	9	14
蔓藓科 Meteoriaceae	10	12
白发藓科 Leucobryaceae	3	9
真藓科 Bryaceae	3	9
羽藓科 Thuidiaceae	3	8
金发藓科 Polytrichaceae	3	8
木灵藓科 Orthotrichaceae	2	8
小计 Total	51 (55.43%)	119 (65.38%)

### 3.2 优势科、属

在石门台藓类中,种数最多的 10 个科依次是:曲尾藓科、灰藓科、凤尾藓科、锦藓科、蔓藓科、白发藓科、真藓科、羽藓科、金发藓科和木灵藓科。它们分别占本地属、种总数的 55.43% 和 65.38%。它们可以被视为本地藓类的优势科(表 1)。

种数最多的 10 个属依次是:凤尾藓属、曲柄藓

属、白发藓属、真藓属、蕘藓属、青毛藓属、泥炭藓属、网藓属、匍灯藓属和羽藓属。这 10 个属所含的种数占石门台藓类种数的 34.61%。它们可以被视为本地藓类的优势属(表 2)。

表 2 石门台自然保护区藓类植物中种数最多的 10 个属  
Table 2 Ten largest genera of mosses in  
Shimentai Nature Reserve

属名 Genera	种数 No. of species
凤尾藓属 <i>Fissidens</i>	15
曲柄藓属 <i>Campylopus</i>	7
白发藓属 <i>Leucobryum</i>	7
真藓属 <i>Bryum</i>	7
蕘藓属 <i>Macromitrium</i>	6
青毛藓属 <i>Dicranodontium</i>	5
泥炭藓属 <i>Sphagnum</i>	4
网藓属 <i>Syrrhopodon</i>	4
匍灯藓属 <i>Plagiomnium</i>	4
羽藓属 <i>Thuidium</i> *	4
总计 Total (%)	62 (34.61%)

\* 其中小金发藓属(*Pogonatum*)也有 4 种

\* Four species of *Pogonatum* have also been found in Shimentai Nature Reserve

### 3.3 特有现象

石门台藓类区系中,含 3 个东亚特有属:新悬藓属(*Neobarbella*)、粗疣藓属(*Fauriella*)和拟灰藓属(*Hondaella*),占石门台藓类总属数的 3.26%;10 个中国特有种:隶属于 7 科 9 属,占石门台藓类总种数的 5.49%,其中华南小曲尾藓(*Dicranella austro-sinensis*)、广东凋叶藓(*Caduciella guangdongensis*)和厚角黄藓宽边变种(*Distichophyllum collenchymatosum* var. *pseudosinense*)主要分布在华南,而毛叶青毛藓(*Dicranodontium filifolium*)和瘤叶青毛藓(*D. papillifolium*)则主要分布在中国西南。

### 3.4 石门台自然保护区藓类植物的区系地理成分

石门台藓类植物的区系地理成分划分可以划分为 12 类(表 3)。根据目前所知的世界分布格局,将每一种藓类分别划归到相应的类别当中。文中的地区缩写按 Van der Wijk 等(1959~1969)的缩写形式。As2 包括中国、蒙古、日本和朝鲜;As3 包括印度、巴基斯坦、斯里兰卡、缅甸、泰国和中南半岛;As4 包括印度尼西亚、马来西亚、菲律宾和新几内亚。现就各区系地理成分分别举例如下:

(1)世界分布(21 种):广泛分布于世界各地,如泥炭藓(*Sphagnum palustre*)和葫芦藓(*Funaria hygrometrica*)等。

(2)泛热带分布(13 种):广泛分布于东西两半

球的热带地区,偶尔可达亚热带地区。如梯网花叶藓(*Calymperes afzelii*)和网藓(*Syrrhopodon gardneri*)等。

(3)古热带分布(7 种):广泛分布于亚洲、非洲、大洋洲的热带地区,但不到达热带美洲,此分布类型还可以分为两个亚类:

3a. 热带非洲—热带亚洲分布:广泛分布于非洲和亚洲的热带地区,其界线一般不超过巴布亚新几内亚,如广叶皱藓(*Mesonodon flavescens*)和南亚明叶藓(*Vesicularia montagnei*)等 3 种。

3b. 热带非洲—热带亚洲—热带澳大利亚—大洋洲分布:广泛分布于非洲、亚洲、澳大利亚的热带地区和大洋洲岛屿,如黄叶凤尾藓(*Fissidens crispulus*)和匍网藓(*Mitthyridium fasciculatum*)等 4 种。

(4)热带亚洲分布(28 种):主要分布在 As3 区和 As4 区,即亚洲热带地区,从斯里兰卡、印度,到马来西亚、印度尼西亚甚至新几内亚,但不到达澳大利亚或大洋洲岛屿,偶尔可到达中国亚热带地区或日本南部,如大曲柄藓(*Campylopus hemitrichius*)和大锦叶藓(*Dicranoloma assimile*)等。

(5)热带亚洲—热带澳大利亚—大洋洲分布(6 种):广泛分布于斯里兰卡、印度、中南半岛、马来西亚和印度尼西亚等地,以及澳大利亚热带和(或)大洋洲岛屿,但分布的北界一般不超过华南沿海各省,如绿色白发藓(*Leucobryum chlorophyllosum*)和 *Isocladiella surcularis* 等 6 种。

(6)亚洲—澳大利亚—大洋洲分布(13 种):主要分布在 As2、As3、As4 区、澳大利亚和大洋洲岛屿,即除中亚和西亚以外的亚洲热带和温带地区、澳大利亚和(或)大洋洲岛屿。因种的分布中心不同,还可划分为三个分布区类型:

6a. 亚洲—澳大利亚分布:分布于澳大利亚和亚洲热带、温带,但不见于大洋洲岛屿,只有拟草藓(*Pseudoleskeopsis zippelii*)1 种。

6b. 亚洲—大洋洲分布:分布于亚洲热带、温带和大洋洲岛屿,但不分布于澳大利亚,如日本网藓(*S. japonicus*)和拟灰羽藓(*Thuidium glaucinoides*)等 6 种。

6c. 亚洲—澳大利亚—大洋洲分布:广泛分布于亚洲、澳大利亚及大洋洲岛屿,如节茎曲柄藓(*C. umbellatus*)和尼斯小金发藓(*Pogonatum neesii*)等 6 种。

(7)东亚—印度马来西亚分布(10 种):主要分布在 As2、As3 和 As4 区,即斯里兰卡、印度、中南半

岛、印度尼西亚、新几内亚和东亚,不到达澳大利亚或大洋洲岛屿,如大凤尾藓(*F. nobilis*)和狭叶拟合睫藓(*Pseudosymblypharis angustata*)等。

(8)东亚和南亚分布(12种):主要分布 As2 区和 As3 区,即从东亚至斯里兰卡、印度、中南半岛等地,如内卷凤尾藓(*F. involutus*)和扭叶丛本藓(*Anoetangium stracheyanum*)等。

(9)东亚分布(41种):本类型主要分布在 As2 区,即从东喜马拉雅地区到日本,北可达俄罗斯西伯利亚或远东地区,向南偶可延伸至菲律宾和中南半岛等地。因种的分布中心不同,还可划分为 3 个分布区类型:

9a. 喜马拉雅—中国西南分布:主要分布于东喜马拉雅地区、中国西南地区,偶尔到达中国东部地区、中南半岛北部或菲律宾,但不到达日本,如暗边凤尾藓(*F. jungermannioides*)和狭叶立碗藓(*Physcomitrium coorgense*)。

9b. 中国西南—日本分布:主要分布在中国西南部、日本或朝鲜,也可延伸至中南半岛北部或菲律宾,但不到达东喜马拉雅地区,如东亚白锦藓(*Leucoloma okamurae*)和东亚羽枝藓(*Pinnatella maki-noi*)等 27 种。

9c. 喜马拉雅—日本分布:广泛分布在从东喜马拉雅到日本的地区,偶尔到达印度支那北部或菲律宾,如齿边缩叶藓(*Ptychomitrium dentatum*)和日本蓑藓(*Macromitrium japonicum*)等 12 种。

(10)跨太平洋分布(7种):主要间断分布于东亚和美洲,但偶尔可达澳大利亚或大洋洲岛屿,如锦叶藓(*Dicranoloma dicarpum*)和多疣新蔓藓(*Neodictyella pendula*)等。

(11)温带分布(14种):分布于南、北半球的温带地区,因种的分布中心不同,还可划分为 3 个分布区类型:

11a. 欧亚温带分布:主要分布在欧亚大陆温带,偶尔到达北非或亚热带地区,只有红蒴立碗藓(*P. eurystomum*)1 种。

11b. 北温带分布:如长叶曲柄藓(*C. atrovirens*)和变形小曲尾藓(*Dicranella varia*)等 10 种。

11c. 北温带—南温带间断分布:主要间断分布在北半球和南半球的温带地区,如牛毛藓(*Ditrichum heteromallum*)和卷叶凤尾藓(*F. dubius*)等 3 种。

(12)中国特有(10种):只分布在中国,如台湾曲柄藓(*Campylopus taiwanensis*)、华南小曲尾藓

和毛叶青毛藓等。

由上述及表 3 可以看出,在石门台藓类区系中,东亚(25.47%)和热带亚洲(17.39%)两种区系成分超过 10%,它们是本地最主要的区系地理成分。为方便讨论,参照 Zhang 等(2003)的方法,将表 3 中的地理分布类型加以简化(分布区类型 1 未列入其中),合并为热带分布、东亚分布、温带分布等几个类

表 3 广东石门台自然保护区藓类植物的区系地理成分  
Table 3 Phytogeographical patterns of mosses in Shimentai Nature Reserve

区系分布区类型 Phytogeographical patterns	种数 No. of species	百分率 Percen- tage (%)
1. 世界分布 Cosmopolitan	21	不计入内
2. 泛热带分布 Pantropical	13	8.07
3. 古热带分布 Palaeotropical	7	4.35
3a. 热带非洲—热带亚洲分布 Trop. African-Tropical Asian	3	—
3b. 热带非洲—热带亚洲—热带澳大利亚—大洋洲分布 Trop. African-Trop. Asian-Trop. Australian-Oceanian	4	—
4. 热带亚洲分布 Trop. Asian	28	17.39
5. 热带亚洲—热带澳大利亚—大洋洲分布 Trop. Asian-Trop. Australian-Oceanian	6	3.72
6. 亚洲—澳大利亚—大洋洲分布 Asian-Australian-Oceanian	13	8.07
6a. 亚洲—澳大利亚分布 Asian-Australian	1	—
6b. 亚洲—大洋洲分布 Asian-Oceanian	6	—
6c. 亚洲—澳大利亚—大洋洲分布 Asian-Australian-Oceanian	6	—
7. 东亚—印度马来西亚分布 Eastern Asian-Indomalaysian	10	6.21
8. 东亚—南亚分布 Eastern & South Asian	12	7.45
9. 东亚分布 Eastern Asian	41	25.47
9a. 喜马拉雅—中国西南分布 Himalayan-Southwestern China	2	—
9b. 中国西南—日本分布 Southwestern China-Japan	27	—
9c. 喜马拉雅—日本分布 Himalayan-Japan	12	—
10. 跨太平洋分布 Transpacific	7	4.35
11. 温带分布 Temperate	14	8.70
11a. 欧亚温带分布 Eurasian Temperate	1	—
11a. 北温带分布 North Temperate	10	—
11b. 北温带—南温带间断分布 North and South Temperate Disjunct	3	—
12. 中国特有 Chinese Endemic	10	6.21
总计 Total	182	100

型(表 4)。由表 4 可以看出,石门台藓类区系中,虽然热带成分相对较多,占了约三分之一,东亚成分次之,但整体而言,石门台的非热带成分(包括东亚成分和温带成分等,44.73%)明显高于热带成分(33.53%)。

### 3.5 与其它地区藓类植物区系的比较

为了解石门台保护区与邻近地区藓类植物区系

之间的关系,选取神农架等 8 个不同方位的邻近地区,分别就属、种的相似性进行比较(表 5)。

表 4 石门台自然保护区藓类植物区系地理分布概要表  
Table 4 Summary of the phytogeographical patterns of the mossflora in Shimentai

分布型 Summary patterns	种数 No. of species	在表 3 中的分布区类型 Patterns in Table 3
热带分布 Tropical	54 (33.53%)	2, 3, 4, 5
东亚分布 East Asian	51 (31.68%)	9, 12
温带分布 Temperate	21 (13.05%)	10, 11
其它 Others	35 (21.73%)	6, 7, 8
总计 Total	161 (100%)	—

结果表明,与石门台藓类植物属和种的相似性系数最大的是鼎湖山自然保护区(属的相似性系数是 64.66%,种的相似性系数是 43.60%),然后是南岭自然保护区(62.18%,37.92%),九万山自然保护区(56.85%,38.09%)、尖峰岭(57.30%,31.50%)、

内伶仃岛保护区(56.73%,33.14%)、井冈山(54.90%,29.54%)和金佛山(51.49%,25.38%),与石门台相似性系数最小的是神农架(34.27%,13.28%)。这基本上与它们和石门台地理位置距离的远近相一致。具体分析如下:

(1)与湖北神农架的比较:石门台与神农架藓类共有属数为 33 属,共有种数为 25 种,以热带、亚热带分布属如匍灯藓属、粗蔓藓属(*Meteoriopsis*)和树平藓属(*Homaliodendron*)和世界广布属如真藓属、羽藓属为主,还有少数温带属如牛毛藓属(*Ditrichum*)。神农架的优势科主要有提灯藓科、丛藓科(*Pottiaceae*)和青藓科(*Brachytheciaceae*)等。在石门台有分布的典型的热带科如花叶藓科(*Calymperaceae*)等在神农架没有分布;反之,在神农架有分布的温带科如大帽藓科(*Encalyptaceae*)、紫萼藓科(*Grimmiaceae*)、白齿藓科(*Leucodontaceae*)、垂枝

表 5 石门台自然保护区与我国其它地区藓类植物区系的比较和相似性

Table 5 Comparison and similarities of mossfloras between Shimentai Nature Reserve and other regions

比较的地区 Regions under comparison	面积 <sup>1)</sup> Land area (km <sup>2</sup> )	科数 Families	属数 Genera	种数 Taxa	与石门台共有属数 (Krober 相似性系数)	与石门台共有种数 (Krober 相似性系数)
					No. of genera shared with Shimentai (Krober's % similarity)	No. of taxa shared with Shimentai (Krober's % similarity)
神农架 Shennongjia	704.67	33	101	195	33(34.27%)	25(13.28%)
金佛山 Mt. Jinfo	418.50	40	133	245	56(51.49%)	53(25.38%)
井冈山 Mt. Jinggang	172.17	34	71	131	44(54.90%)	45(29.54%)
九万山 Mt. Jiawan	964.00	35	102	191	55(56.85%)	71(38.09%)
南岭 Nanling	589.24	29	74	128	51(62.18%)	57(37.92%)
鼎湖山 Mt. Dinghu	11.33	26	58	102	46(64.66%)	57(43.60%)
内伶仃岛 Neilingding Is.	5.00	13	26	50	23(56.73%)	26(33.14%)
尖峰岭 Mt. Jianfengling	201.70	28	74	151	47(57.30%)	52(31.50%)
石门台 Shimentai	822.60	33	92	182	—	—

<sup>1)</sup>保护区的面积大小见国家环境保护总局自然生态保护局 2002 年主编的《全国自然保护区名录》

<sup>2)</sup>The data of the land area are from list of the Nature Reserve in China(2002)

藓科(*Rhytidiaceae*)等不见于石门台。

(2)与重庆金佛山的比较:石门台与金佛山的藓类共有属 56 属,共有种 53 种,以热带、亚热带成分为主,如曲柄藓属、白发藓属、凤尾藓属和匍灯藓属等。金佛山优势科为丛藓科、灰藓科、蔓藓科等。与石门台相比,其热带、亚热带成分明显偏少。石门台种类较多的热带、亚热带属,如凤尾藓属(15 种),曲柄藓属(7 种)和白发藓属(7 种),在金佛山则相应的减少为 8 种、4 种和 2 种。而典型温带属青藓属在金佛山有 7 种,在石门台则未有分布。

(3)与江西井冈山的比较:与井冈山共有藓类属 44 属,共有种 45 种,主要为热带、亚热带成分,如白发藓属、凤尾藓属和网藓属等,和少数的温带属,如

泥炭藓属。井冈山优势科、属为曲尾藓科、蔓藓科、羽藓科、青藓科等。某些热带、亚热带分布属在井冈山明显偏少,如凤尾藓属只有 3 种,曲柄藓属 3 种,白发藓属 4 种;而井冈山分布的温带科,如塔藓科(*Hylocomiaceae*)、柳叶藓科(*Amblystegiaceae*)和白齿藓科等在石门台则没有分布。

(4)与广西九万山的比较:与广西九万山共有藓类属 55 属,共有藓类种 71 种,以热带、亚热带的类群为主,如白发藓属、凤尾藓属和匍灯藓属等。九万山的藓类优势科、属是曲尾藓科、蔓藓科、匍灯藓属、凤尾藓属和绢藓属等。九万山分布的紫萼藓科、隐蒴藓科(*Cryphaeaceae*)、船叶藓科(*Lembophyllaceae*)、南木藓属(*Macrothamnium*)和青藓属等在石门

台没有分布,而石门台有的泥炭藓科、牛毛藓科等也不见于九万山。

(5)与广东南岭的比较:与南岭共有 51 属,57 种,以热带、亚热带分布的类群为主,如蔓藓科、凤尾藓属和白发藓属等。南岭的藓类优势科、属为灰藓科、锦藓科、蔓藓科、偏蒴藓属等,凤尾藓属(6)和白发藓属(6)等热带、亚热带成分属略少于石门台。某些温带科,如隐蒴藓科和白齿藓科见于南岭,却不见于石门台。

(6)与广东鼎湖山的比较:石门台与鼎湖山的藓类相似性系数相对最大,共有 46 属(64.66%)、57 种(43.60%),共有类群多集中于曲尾藓科、锦藓科、白发藓属、凤尾藓属、匍灯藓属等热带、亚热带科、属以及温带科灰藓科。典型热带科,如花叶藓科在鼎湖山(9种)的种类略高于石门台(6种)(Li等,2001)。温带科泥炭藓科在鼎湖山都只有 1 种,而石门台却有 4 种。

(7)与广东内伶仃岛的比较:与内伶仃岛共有属 23 个,共有种 26 个。内伶仃岛的优势科、属为丛藓科、真藓科、曲柄藓科、凤尾藓属等,分布于石门台的泥炭藓科、青藓科和短颈藓科(Diphysciaceae)等温带性科不见于内伶仃岛。但花叶藓科、蔓藓科和平藓科等典型热带性科属却不见于内伶仃岛,据刘蔚秋等(1999)分析,这可能与内伶仃岛位于海上,面积较小,缺乏相对密闭、荫湿的沟谷有关。

(8)与海南尖峰岭的比较:与尖峰岭的共有属 47 属,共有种 52 种。尖峰岭的藓类优势科、属为曲尾藓科、锦藓科、花叶藓科、凤尾藓属(11种)、网藓属(9种)等,热带、亚热带成分属、种明显丰富于石门台,还分布有石门台所缺少的热带科,如金毛藓科(Myuriaceae)、带藓科(Phyllogoniaceae)和刺果藓科(Symphodontaceae)等。温带科如泥炭藓科和青藓科等则不见于尖峰岭。

### 3.6 石门台自然保护区藓类植物区系性质

从前面的结果可以看出,在石门台藓类区系中,东亚(25.47%)和热带亚洲(17.39%)是本地两种最主要的区系地理成分。但整体而言,虽然热带成分相对较多,占了约三分之一(33.53%),东亚成分次之(31.68%),但是石门台的非热带成分(包括东亚成分和温带成分等,44.73%)还是明显高于热带成分。这基本上说明了石门台藓类区系的非热带性质。另外,从石门台与 8 个邻近地区的藓类植物区系的比较来看,与石门台最相近的是具有南亚热带

植物区系的鼎湖山,而与中亚热带地区(比如井冈山、金佛山和神农架)较为疏远,因而可以认定它与南亚热带的密切联系。综合上述两点,不难得出石门台藓类植物区系为南亚热带性质的结论。

石门台位于北回归线的北缘。无论是地理位置还是气候条件来看,石门台都处于南亚热带。本研究的结论基本上与此相吻合。

### 3.7 石门台自然保护区藓类植物区系区划

石门台地区刚好处在华南和华中的分界线附近,是划为华中地区还是华南地区还存在着争议。根据《中国自然地理》(1984)对中国自然界的区域划分,南岭山地是华南与华中的分界,广东的怀集、龙川一线以北属于南岭山地,石门台地区的地理位置应划入南岭山地,属于华中地区(24°~34°)。但陈涛和张宏达(1995)中记载南岭山地的南界为 24°30',按此界线,石门台地区(24°17'49"~24°31'02"N)应划为华南地区。

由于古热带域(泛北极域)和东亚域之间没有阻碍植物散播的气候或地形因素,所以关于它们之间的界限一直存在着争议(Wu等,1998)。因此,究竟该区应该划入哪一区,不同的学者看法不一(张宏达,1994)。按照吴征镒等(1983)和王荷生(1992)的观点,北回归线以北均属于泛北极植物区。塔赫他间(1988)在世界植物区系区划中,将华南地区(仅指由南宁至广州以南的大陆沿海地带)划为古热带域,华中地区(包括石门台)划为泛北极域。张宏达(1994)否认中国植物区系北极起源或热带起源的观点以及由此提出的对中国的植物的分区,提出了华夏起源的思想,并将中国植物区系归为华夏植物界东亚植物区;Wu等(1998)则根据种子植物的起源和现代分布,将华南地区从古热带域分出来,归入了东亚域。吴鹏程(1998)认为中国的苔藓植物属于东亚分布类型。石门台藓类植物的区系地理成分以东亚成分和热带亚洲成分为主,而且东亚成分(25.47%)明显高于热带亚洲成分(17.39%)。这个特点在一定程度上支持了 Wu等(1998)和吴鹏程(1998)的划分,因此,初步结论认为石门台划归东亚植物区较为适宜。

本研究蒙广东省石门台自然保护区和中国科学院华南植物园主任基金资助,特表谢意。广东省石门台自然保护区管理局的谢国忠、黄林生、李剑雄、骆建明、张华等先生参加了野外调查工作,在此一并致谢。

## 参考文献:

- 王荷生. 1992. 植物区系地理[M]. 北京: 科学出版社, 125—176.
- 《中国自然地理》编写组. 1984. 中国自然地理[M]. 北京: 高教出版社, 1—343.
- 李植华, 廖文波, 黄伟结. 2003. 广东南岭国家级自然保护区的苔藓植物[A]. 见: 庞雄飞, 陈俊勤. 广东南岭国家级自然保护区生物多样性研究[C]. 广州: 广东科技出版社, 163—175.
- 汪楣芝, 贾渝. 1993. 苔藓植物[A]. 见: 李振宇, 邱小敏. 广西九万山植物资源考察报告[C]. 北京: 中国林业出版社, 200—207.
- 吴征镒, 王荷生. 1983. 中国自然地理——植物地理(上册)[M]. 北京: 科学出版社, 104—129.
- 吴鹏程. 1998. 苔藓植物生物学[M]. 北京: 科学出版社, 1—336.
- 国家环境保护总局自然生态保护司. 2002. 全国自然保护区名录[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1—104.
- 塔赫他间 A JI(黄观程译). 1988. 世界植物区系区划[M]. 北京: 科学出版社, 1—311.
- Chang HT(张宏达). 1994. An outline on the regionalisation of the global flora(地球植物区系分区提纲)[J]. *Acta Sci Nat Univ Sunyatseni*(中山大学学报自然科学版), 33(3): 73—80.
- Chang HX(常红秀). 1989. A survey on the bryophytes from the Jinggang Mountain in Jiangxi(江西井冈山苔藓植物的初步调查)[J]. *J Jiangxi Univ*(江西大学学报), 13(1): 62—71.
- Chen HF(陈红锋), Yan YH(严岳鸿), Xing FW(邢福武), et al. 2003. Survey on original vegetation in Shimentai Nature Reserve, Guangdong(广东石门台自然保护区原生植被的调查研究)[J]. *J South China Agric Univ*(华南农业大学学报), 24(2): 22—26.
- Chen T(陈涛), Chang HT(张宏达). 1995. The floristic geography of Nanling Mountain range, China. III. Florogeographic affinities and floristic division(南岭植物区系地理学研究Ⅲ. 植物区划地理亲缘与区划)[J]. *Guihaia*(广西植物), 15(2): 131—138.
- Hu XY(胡晓云), Wu PC(吴鹏程). 1991. Study on the moss-flora of the Mt. Jinfu, Sichuan Province(四川金佛山藓类植物区系的研究)[J]. *Acta Phytotax Sin*(植物分类学报), 29(4): 315—334.
- Li XJ, Crosby MR(eds.). 2001. Moss Flora of China English Edition 2. Fissidentaceae-Ptychomitriaceae [M]. Beijing, New York; Science Press and St. Louis; Missouri Botanical Garden Press.
- Li ZH, Liao WB, Huang WJ. 1998. Bryophytes of National Nanling Nature Reserve, Guangdong Province, South China [J]. *Chenia*, 5: 147—159.
- Lin PJ, Piippo S, Koponen T, et al. 1992. Bryophyte flora of Jianfengling Mts. Hainan Island, China [J]. *Bryobrothera*, 1: 195—214.
- Lin PJ(林邦娟), Yang YY(杨燕仪), Li ZH(李植华). 1982. A study of the bryophytes of the Ding Hu Shan(鼎湖山的苔藓植物)[J]. *Tropical and Subtropical Forestry Ecosystem*(热带亚热带生态系统研究), 1: 58—76.
- Liu SX, Tian CY, Wu JQ, et al. 1999. Studies on the bryophyta plants resoures in Hubei, China. I Species and distribution of bryophyta in Mt. Shennongjia[J]. *J Central China Normal Univ*, 33(3): 420—434.
- Liu WQ(刘蔚秋), Zan QJ(管启杰), Liao WB(廖文波), et al. 1999. Study on the bryophytes of Neilingding Island Nature Reserve, Guangdong Province, China(广东内伶仃岛自然保护区的苔藓植物)[J]. *Guihaia*(广西植物), 19(4): 303—307.
- Su ZY(苏志尧), Chen BG(陈北光), Wu DR(吴大荣). 2002. Vegetation types and community structure of Shimentai Nature Reserve, Yingde, Guangdong(广东英德石门台自然保护区的植被类型和群落结构)[J]. *J South China Agric Univ*(华南农业大学学报), 23(1): 58—62.
- Van Balgooy MMJ. 1971. Plant-geography of the Pacific, as based on a census of Phanerogam genera[J]. *Blumea Supplement*, VI: 1—222.
- Van der Wijk R, Margadant WD, Florschuetz PA. 1959—1969. Index Muscorum[M], vols. I-V. International Association for Plant Taxonomists, Utrecht.
- Wu ZY, Wu SG. 1998. A proposal for a new floristic Kingdom (Realm)——the E. Asiatic Kingdom, its delineation and characteristics[A]. In: Zhang AL, SG Wu(eds.). Floristic Characteristics and Diversity of East Asian Plants[C]. Beijing: China Higher Education Press and Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 3—42.
- Zhang L, Corlett RT. 2003. Phytogeography of Hong Kong bryophytes[J]. *Journal of Biogeography*, 30: 1 329—1 337.