

中国苔藓植物的地理分区及分布类型

吴鹏程, 贾 渝

(中国科学院植物研究所, 北京 100093)

摘要: 在对中国苔藓植物相关研究资料进行总结归纳的基础上, 对中国苔藓植物的分区进行了重新划分, 将最初的 7 个分区划分为 10 个分区, 从华中区中分出华东区, 由华北区中分出华西区, 并将青藏区及云贵区内的云南西北部、四川西南部和西藏东南部组成单独的横断山区。就中国苔藓植物的分布类型及可能的分布路线也作了讨论, 指出中国苔藓植物的分布路线有 3 条, 一条是从喜马拉雅地区经滇西北、川西沿长江流域到中国的东南部; 一条位于喜马拉雅、横断山区和台湾之间; 第三条则从喜马拉雅地区通过秦岭直至长白山区。

关键词: 苔藓植物; 分区; 分布类型; 中国

中图分类号: Q949.35 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0978(2006)01-0001-08

The regionalization and distribution types of the bryophytes in China WU Peng-cheng, JIA Yu
(Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2006, 15(1): 1-8

Abstract: The original 7 bryological regions of China should be divided into 10 ones according to the distribution of the bryophytes of China. The East China region could be divided from the Central China region, and the West China region divided from the North China region, however the combination of northwestern Yunnan, southwestern Sichuan and southeastern Xizang (Tibet) divided from Qinghai-Xizang region and Yunnan-Guizhou region individually should be the Hengduan Mts region. As well, the distribution of the East Asiatic endemic genera and the endemic genera in China present an oblique distribution line in China, that none endemic genera distribute in Northwestern China and Northern China excluding the three provinces of Northeastern China. During the period of geological history, the distribution of the bryophytes in China might show 3 migrate routes: one of them from the Himalayan region through northwestern Yunnan, western Sichuan to Southeastern China along the Yangtze River, then the second one existed between the Himalayas, Hengduan Mts and Taiwan, and the third one from the Himalayas through Qinling Mts to Changbai Mts.

Key words: bryophyte; regionalization; distribution pattern; China

植物分区研究是植物区系和植物地理学及与植物生态学相结合的综合性学科。对中国苔藓植物进行分区的研究无论对中国植物的地理分布特性、植物地理的划分和对苔藓植物在不同植被类型中的指示等均可起积极的指导作用。

1958 年陈邦杰在对中国各省区苔藓植物初步调查研究的基础上将中国苔藓植物分成 7 个区, 包括岭南区、华中区、华北区、东北区、云贵区、青藏区和蒙新区^[1]。之后, Hu(1990)就中国苔藓植物的分布状况的研究也确认可分为上述的 7 个大区^[2]。

近 40 年来, 对中国的苔藓植物进行了大量的调查研究, 尤其是对西藏和横断山区进行的一系列多学科综合性调查, 全面揭示了中国最为复杂、神秘地区苔藓植物的区系特征, 将中国苔藓植物区划的研

究提升到一个全新的认识。事实上, 这一提升对中国苔藓植物原先划分的 7 个分布区有更全面深入的了解, 也有必要重新划分中国苔藓植物各区, 使中国苔藓植物分布区的划分更符合中国自然地理的分布格局。

笔者就中国苔藓植物各区的地理范围、自然特点及相应地理范围内苔藓植物代表性科、属和种及它们的分布类型予以阐述。对中国苔藓植物分区的划分, 无疑会对中国植物的分布格局、分布路线、各

收稿日期: 2005-08-08

基金项目: 国家自然科学基金重大基金资助项目(30499340)

作者简介: 吴鹏程(1935-), 男, 浙江海宁人, 大学, 研究员, 主要从事植物区系与植物地理学研究。

区间的关系以至历史地理因素的探讨和认识提供孢子植物的研究依据。

1 中国苔藓植物的分区

中国在侏罗纪至白垩纪时期,海水从藏北向南渐退却,西北陆地渐向南扩展。白垩纪末,燕山运动使藏北高原、整个华南包括东南沿海大陆架由海洋变成陆地。至第三纪时古地中海残余海槽龟缩于雅鲁藏布江以南。在第三纪末期,欧亚板块与印度洋板块及太平洋板块相互碰撞,引起喜马拉雅造山运动。晚第三纪末,整个中国大陆,包括台湾岛在内都成为大陆^[3]。

中国的气候从早第三纪开始转冷。在晚第三纪时期,中国西部海退,内陆大陆性气候加强。更新世后期,喜马拉雅山脉和冈底斯山脉以及喀喇昆仑山脉隆起,阻隔了印度洋的水气,高寒地区冰川发育。第四纪时期的植物在中国东部很少受自然界影响,大量活化石如水杉(*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng)等得以保存下来,而在同纬度的欧美大陆都早已绝灭^[3]。

现有中国苔藓植物的分区状况系经历长期地史变迁,在第三纪后所形成。

1.1 岭南区

位于中国南部,包括一系列岛屿、五岭山脉南坡、雷州半岛、云南西双版纳,向东至海南岛及台湾南端。终年温度高于0℃,年降雨量在1 500~2 000 mm以上。

本区的苔藓植物科、属、种和生态类型为中国最丰富的地区。苔类以细鳞苔科(*Lejeuneaceae*)最常见,其他热带为主的苔类的科有指叶苔科(*Lepidoziaceae*)、羽苔科(*Plagiochilaceae*)、耳叶苔科(*Frullaniaceae*)、歧舌苔科(*Schistochilaceae*)、扁萼苔科(*Radulaceae*)、裸蒴苔科(*Haplomitriaceae*)和角苔科(*Anthocerotaceae*)等。藓类以锦藓科(*Sematophyllaceae*)最丰富,其他的树干或腐木生热带藓类有蕨藓科(*Pterobryaceae*)、蔓藓科(*Meteoriaceae*)、平藓科(*Neckeraceae*)、花叶藓科(*Calymperaceae*)、油藓科(*Hookeriaceae*)和白发藓科(*Leucobryaceae*)等^[4~8]。

在海拔600 m以上山地热带雨林除冬季外终年潮湿而炎热,尤其在近千米海拔的热带苔藓林中由

于云雾经常围绕,大量热带苔藓植物分布在这一区域。在枝干基部,紫红色硬须苔[*Mastigophora diclados* (Brid.) Nees]和全缘广萼苔(*Chandonanthus birmensis* Steph.)以及多种羽苔,包括多枝羽苔(*Plagiochila fruticosa* Mitt.)和树形羽苔[*P. dendroides* (Nees) Lindenb.]等成疏松球状生长;在小枝上和灌木上,刀形管叶苔[*Colura acroloba* (Mont. ex Steph.) Jovet-Ast]、气生管叶苔[*C. ari* (Steph.) Steph.]、粗管叶苔(*C. karstenii* Goebel)和拟大紫叶苔(*Pleurozia giganteoides* Horik.)等呈簇状生长;在腐木上,东亚虫叶苔(*Zoopsis liukiuensis* Horik.)则多呈小片状贴生^[9,10]。

沿小溪及沟谷中散射阳光可及常绿阔叶树、革质灌木和蕨类植物的叶面,主要分布有细鳞苔科和扁萼苔科植物,包括尖叶薄鳞苔[*Leptolejeunea elliptica* (Lehm. et Lindenb.) Schiffn.]、叶生针鳞苔[*Rhaphidolejeunea foliicola* (Horik.) Chen]、东亚残叶苔(*Leptocolea dolichostyla* Herz.)、喜马拉雅片鳞苔[*Pedinolejeunea himalayensis* (Pand. et Mis.) Chen et Wu]、细角管叶苔[*Colura tenuicornis* (Ev.) Steph.]、尖叶扁萼苔(*Radula acuminata* Steph.)和截叶小鳞苔(*Aphanolejeunea truncatifolia* Horik.)等,除上述种类甚广布外,还经常能发现在这些种的叶片腹面常着生大量圆盘形由多细胞构成的芽胞,显示它们对湿热环境的适应^[10]。

1.2 华东区

这是从原华中区中新分出的一个苔藓植物区,其地理范围包括中国东南部沿海的福建、浙江、江苏、安徽及台湾的大部,长江下游的南部及北部的少部分地区隶属此区域,即海拔为2 000 m以下的丘陵和中山地区。气候四季分明,春夏之交多梅雨,明显受太平洋台风影响,而在冬季则多阴雨。年降雨量约为800~1 500 mm^[1,3]。

在这一地区中,苔类植物的疣冠苔科(*Aytoniaceae*)、蛇苔科(*Conocephalaceae*)、带叶苔科(*Dilaenaceae*)、耳叶苔科、细鳞苔科和光萼苔科(*Porellaceae*)极为常见。藓类以曲尾藓科(*Dicranaceae*)、紫萼藓科(*Grimmiaceae*)、提灯藓科(*Mniaceae*)、蔓藓科、羽藓科(*Thuidiaceae*)和木灵藓科(*Orthotrichaceae*)植物为最常见。其他较常出现的科为凤尾藓科(*Fissidentaceae*)、平藓科和金发藓科(*Polytrichaceae*)。

常见种类为列胞耳叶苔 [*Frullania tamarisci* (L.) Dum.]、皱萼苔 [*Ptychanthus striatus* (Lehm. et Lindenb.) Nees]、石地钱 [*Reboulia hemisphaerica* (L.) Raddi]、蛇苔 [*Conocephalum conicum* (L.) Dum.]；藓类植物以虎尾藓 [*Hedwigia ciliata* (Hedw.) Ehrh. ex P. Beauv.]、尖叶匍灯藓 [*Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T. Kop.]、黄砂藓 [*Racomitrium anomodontoides* Card.]、大麻羽藓 [*Claopodium assurgens* (Sull. et Lesq.) Card.]、细叶小羽藓 [*Haplocladium microphyllum* (Hedw.) Broth.] 和鼠尾藓 [*Myuroclada maximowiczii* (Borszcz.) Steere et Schof.] 等为主。路旁常见拟合睫藓 [*Pseudosymblypharis papillosula* (Mitt.) Chen]、曲尾藓 [*Dicranum scoparium* Hedw.] 和火烧地开旷处常成片出现的葫芦藓 (*Funaria hygrometrica* Hedw.)。在沟谷小溪边树干多悬垂生长成束的圆枝蔓藓 [*Meteorium helminthocladulum* (Card.) Broth.]、蔓藓 [*M. miquelianum* (C. Müll.) Fleisch.] 和垂倾生长的刀叶树平藓 [*Homaliodendron scalpellifolium* (Mitt.) Fleisch.]。在阳光较强的树干阴处附生有钟帽藓 [*Venturiella sinensis* (Vent.) C. Müll.]^[1,2,11~13]。

东亚特有苔藓植物属中的新绒苔属 (*Neotrichocolea* Hatt.)、台湾藓属 (*Taiwanobryum* Nog.) 和瓦叶藓属 (*Miyabea* Broth.) 等主要分布在这一地区, 占中国该类群植物约 1/3。

1.3 华中区

这里所指的华中区范围明显不同于陈邦杰在 1958 年所指的界限, 原有的华中区的东部现已成为本文的华东区。本文所指华中区的地理区划概念包括湖北、湖南、陕西南部的秦岭南坡、四川东部和河南南部, 即限于长江流域中部地区。山体明显高于华东区, 海拔高度可达 3 000 m 以上, 年降雨量可达 2 000 mm, 冬季较阴湿, 气温可低于 -5℃。植被为常绿阔叶林和落叶林交汇处。苔藓植物的一部分亚热带属种也可见于本地区。

地钱 (*Marchantia polymorpha* L.)、东亚地钱 (*M. tosona* Steph.)、无纹紫背苔 (*Plagiochasma intermedium* Lindenb. et Gott.)、绒苔 [*Trichocolea tomentella* (Ehrh.) Dum.] 和三齿鞭苔 [*Bazzania tricrenata* (Wahl.) Trev.] 为林地和草丛下常见种类。在相类似生境中多形小曲尾藓 [*Dicranella*

heteromalla (Hedw.) Schimp.]、黄牛毛藓 [*Ditrichum pallidum* (Hedw.) Hamp.]、暖地大叶藓 [*Rhodobryum giganteum* (Schwaegr.) Par.]、大麻羽藓、东亚孔雀藓 (*Hypopterygium japonicum* Mitt.)、鞭枝疣灯藓 [*Trachycystis flagellaris* (Sull. et Lesq.) Lindb.] 也常呈片生长。树干和树枝上大量喜湿热的种类呈悬垂和树皮上贴生, 包括光萼苔属 [*Porella* (Dill.) L.] 的多种、耳叶苔属 (*Frullania* Raddi) 的多种, 以及羽苔属 [*Plagiochila* (Dum.) Dum.] 等。藓类植物大灰气藓 [*Aerobryopsis subdivergens* (Broth.) Broth.]、反叶粗蔓藓 [*Meteoriopsis reclinata* (C. Müll.) Fleisch.]、川滇蔓藓 [*Meteorium buchananii* (Brid.) Broth.]、拟扭叶藓 [*Trachypodopsis serrulata* (P. Beauv.) Fleisch.] 及短齿平藓 (*Neckera yezoana* Besch.) 和喜钙拟平藓 (*Neckeropsis calcicola* Nog.) 等使沟谷林内景观仍富有亚热带的气息。

华中区突出的东亚北美共有分布类型包括异叶皱蒴藓 [*Aulacomnium heterostichum* (Hedw.) B. S. G.] 和树藓 [*Pleuroziopsis ruthenica* (Weinm.) Kindb.] 等。

不少东亚特有苔藓植物属仅见于这一地区, 隶属此类型的苔藓有耳坠苔属 (*Ascidiota* Mass.)、新船叶藓属 (*Neodolichomitra* Nog.) 及囊绒苔属 (*Trichocoleopsis* Okam.), 而拟船叶藓属 (*Dolichomitriopsis* Okam.) 和褶藓属 (*Okamuraea* Broth.) 向西的分布不逾越四川东部^[1,2,14]。

1.4 华北区

与陈邦杰 1958 年所界定的范围不同, 本文所指的华北区位于辽东半岛在内的黄河流域中下游北侧。土壤和岩石以碱性为主, pH 值一般在 7 以上。除夏季外, 降雨量甚少, 最冷月气温可达 -20℃ 以下, 冬季受西伯利亚气候的影响很深。山体的海拔高度在 2 000 m 以下。

苔藓植物的科主要以温带的疣冠苔科、真藓科 (Bryaceae)、丛藓科 (Pottiaceae)、曲尾藓科、绢藓科 (Entodontaceae) 和羽藓科为主。

这一地区苔藓植物的生态类型多以土生和石生为主, 除局限生长于少数溪沟外, 多数属种能经常忍受较长的干旱条件, 包括卷叶凤尾藓 (*Fissidens cristatus* Wils. ex Mitt.)、角齿藓 (*Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid.)、多形小曲尾藓、泛生墙藓 (*Tortula*

muralis Hedw.)、反扭藓 [*Timmiella anomala* (B. S. G.) Limpr.]、牛角藓 [*Cratoneuron filicinum* (Hedw.) Spruc.]、无纹紫背苔和石地钱等。华北地区的树干附生类型不多,在海拔近千米的山区阴坡林内附生有平藓 (*Neckera pennata* Hedw.)、小牛舌藓 [*Anomodon minor* (Hedw.) Lindb.]、羊角藓 [*Herpetineuron toccoe* (Sull. et Lesq.) Card.]和白齿藓属 (*Leucodon* Schwaegr.) 植物多种。稀在沿海岛屿可见少量刀叶树平藓,个体甚小,为中国最北分布的记录。偶然还可见扁枝藓 [*Homalia trichomanoides* (Hedw.) B. S. G.] 着生树干上^[15]。

从区系角度分析,华北区的苔藓植物以北温带成分为主。

1.5 东北区

包括北端松辽平原、大小兴安岭及长白山区,具终年不化永冻地层,夏季极短,冬季近半年,其中2~3个月的气温在-20℃左右,年降雨量在400~600 mm 间^[1,2,16,17]。

本区内的苔藓植物生态类型甚丰富,其中最突出的系沼泽塔头生长类型,包括多种泥炭藓 (*Sphagnum* spp.) 等常杂生于莎草类 (*Carex* spp.) 间,或与多种镰刀藓 (*Drepanocladus* spp.) 混生。在冷杉 (*Abies* sp.)、落叶松 (*Larix* sp.) 林地低洼处赤茎藓 [*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.]、塔藓 [*Hylocomium splendens* (Hedw.) B. S. G.] 和毛梳藓 [*Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not.] 多成片生长。还常生长有沼寒藓 [*Paludella squarrosa* (Hedw.) Brid.]、长柄寒藓 (*Meesia longiseta* Hedw.)、东亚沼羽藓 [*Helodium sachalinense* (Lindb.) Broth.]、牛角藓、长叶牛角藓 [*C. commutatum* (Hedw.) Roth]、沼泽皱蒴藓 [*Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr.] 等。水藓 (*Fontinalis antipyretica* L. ex Hedw.) 等则根着于溪边石上,上部随溪流漂动。

东北区林间较特殊的一种生态类型是动物粪土上常见壶藓科 (*Splachnaceae*) 的大短壶藓 (*Splachnobryum giganteum* Broth.) 和大壶藓 (*Splachnum ampullaceum* L. ex Hedw.) 等种类,喜氮肥而耐寒冷生境。

东北区湿润的杂木林内也可见长江流域以南常见的悬垂苔藓植物景观,但均系北温带常见种类。枝梢上垂生有垂悬白齿藓 (*Leucodon pendulus*

Lindb.), 附生树干或枝上的种类包括平藓、扁枝藓等。

少数东亚特有类型如锦丝藓 [*Actinohuidium hookeri* (Mitt.) Broth.]、褶藓 [*Okamuraea hakoniensis* (Mitt.) Broth.] 和短枝褶藓 [*O. brachydictyon* (Card.) Nog.] 等在东北区常见,并分别与云南玉龙山、四川峨眉山或台湾玉山等地共同分布,系历史地理演变的反映。

1.6 华西区

系新划分出的一个大区,地理范围包括秦岭在内的祁连山及贺兰山以南的兰州高原。气候干旱和多风沙,年降雨量在600 mm 以下,最冷月份的气温低于-20℃。

苔藓植物在这一地区主要是温带分布的科,包括合叶苔科 (*Scapaniaceae*)、叶苔科、光萼苔科、牛毛藓科 (*Ditrichaceae*)、丛藓科、真藓科、隐蒴藓科 (*Cryphaeaceae*)、白齿藓科 (*Leucodontaceae*)、大帽藓科 (*Encalyptaceae*)、羽藓科、青藓科 (*Brachytheciaceae*) 和灰藓科 (*Hypnaceae*) 等。它们的代表种为刺边合叶苔 (*Scapania ciliata* Lac.)、耳坠苔 (*Ascidiota blepharophylla* Mass.)、多种光萼苔 (*Porella* spp.) 等、对叶藓 [*Distichium capillaceum* (Hedw.) B. S. G.]、斜蒴对叶藓 [*D. inclinatum* (Hedw.) B. S. G.]、牛毛藓 [*Ditrichum heteromallum* (Hedw.) Britt.]、多种真藓 (*Bryum* spp.)、多种白齿藓 (*Leucodon* spp.)、多种大帽藓 (*Encalypta* spp.)、多种麻羽藓 (*Claopodium* spp.) 等。在海拔3 000 m 左右星塔藓 [*Hylocomiastrum pyrenaicum* (Spruc.) Fleisch.]、仰叶星塔藓 [*H. umbratum* (Hedw.) Fleisch.] 和花斑烟杆藓 (*Buxbaumia punctata* Chen et Li) 等也为华西区增添了特色。扁蒴藓 (*Lyellia platycarpa* Card. et Thér.) 在太白山3 000 m 以上山地出现,加强了与云南西北部地区间苔藓植物的关系。

在秦岭南坡,苔藓植物呈现出华西区中突出的情景,在溪流边蔓藓科和平藓科植物多疣悬藓 [*Barbella pendula* (Sull.) Fleisch.]、蔓藓 [*Meteorium miquelianum* (C. Müll.) Fleisch.] 和多枝平藓 (*Neckera polyclada* C. Müll.) 等出现在海拔2 000 m 以下地段,为中国该类植物分布的最北端^[1,2,18]。

华西区值得注意的耳坠苔属 (*Ascidiota* Mass.)

与云南玉龙山为中国仅有的2个分布记录,而美国的阿拉斯加有该属另一变种,它们的渊缘及地理分布关系极富理论意义。

1.7 横断山区

本区跨西藏东南部、云南西北部和四川西南部,为怒江和澜沧江的核心区,深谷和高耸山峰夹杂其间,河流和山脉突在该区由原来的东西向转而向南行,海拔多处于2 000~3 000 m或远高于3 000 m,局部地区在海拔800 m以下。在低地为常绿阔叶林,而高海拔处针叶林密布。由于地理生境和海拔幅度高度变化,孕育着大量特有苔藓植物的属和种,印度洋暖湿气流沿河谷北上带来不少热带苔藓种类,然而高海拔处为北温带类型。

横断山区具有中国其他地区少见分布或从未有分布的苔藓植物的科,包括藻苔科(Takakiaceae)、直蒴苔科(Balantiopsidaceae)、顶苞苔科Acrobolbaceae)、甲克苔科(Jackiellaceae)和星孔苔科(Cleveaceae),以及藓类的蕨藓科(Pterobryaceae)和烟杆藓科(Buxbaumiaceae)。

分布于横断山区较突出的种类有藻苔(*Takakia lepidozoides* Hatt. et Inoue)、角叶藻苔[*T. ceratophylla* (Mitt.) Grolle]、东亚拟复叉苔[*Pseudolepicolea andoi* (Schust.) Inoue]、东亚直蒴苔(*Isotachis japonica* Steph.)、钝角顶苞苔[*Acrobolbus ciliatus* (Mitt.) Schiffn.]、甲克苔(*Jackiella javanica* Schiffn.)、耳坠苔(*Ascidiota blepharophylla* Mass.)、刺边疣鳞苔(*Cololejeunea albodentata* Chen et Wu)、尖叶疣鳞苔(*C. pseudocristallina* Chen et Wu)、喜马拉雅薄地钱(*Cryptomitrium himalayense* Kash.)、多纹泥炭藓(*Sphagnum multifibrosum* Li)、拟牛毛藓(*Ditrichopsis gymnostoma* Broth.)、云南拟丝瓜藓(*Pseudopohlia yunnanensis* Herz.)、蔓枝藓[*Bryowijkia ambigua* (Hook.) Nog.]、球蒴藓[*Sphaerotheciella sphaerocarpa* (Hook.) Fleisch.]、羽枝残齿藓[*Forstroemia tripinnata* (Dix.) Nog.]、滇蕨藓(*Pseudopterobryum tenuicuspis* Broth.)、白翼藓(*Levierella fabroniacea* C. Müll.)、薄羽藓(*Leptocladium sinense* Broth.)、厚角藓[*Gammiella pterogonioides* (Griff.) Broth.]、弯叶金灰藓[*Pylaisiella falcata* (B. S. G.) Ando]、拟灰藓[*Hondaella brachytheciella* (Broth. et Par.) Ando]、

齿边长灰藓[*Herzogiella perrobusta* (Broth. ex Card.) Iwats.]、薄膜藓属(*Leptohymenium* Schwaegr.)、花斑烟杆藓和树发藓(*Microdendron sinense* Broth.)。这些属和种仅见于本区,或在中国其他区内甚少见而在中国邻近地区有分布,它们对研究中国苔藓植物区系的形成具有较重要的科学意义^[1,2,19~24]。

1.8 云贵区

本文所包括的范围远小于陈邦杰所认定的界限,即本区不含云南南部及云南西北部,而包括云南高原大部、整个贵州高原及四川南部,海拔高度多在1 000 m以上,最高海拔超过3 000 m。气候一般四季分明,除海拔2 000 m以上高山,一般冬季气温在0℃以上。除河谷地区冬季干旱,一般降雨量可达3 000 mm。因受喜马拉雅山系明显影响,云贵区与横断山区形成了一些共同分布的特有属和种,但苔藓类型又不完全相同^[1,2,25~27]。

在云贵区内主要的苔藓植物的科为剪叶苔科(Herbertaceae)、羽苔科(Plagiocladiaceae)、细鳞苔科、光苔科(Cyathodiaceae)、地钱科(Marchantiaceae)和角苔科(Anthocerotaceae)及泥炭藓科(Sphagnaceae)、曲尾藓科、丛藓科、扭叶藓科、蔓藓科、平藓科、羽藓科、青藓科、锦藓科(Sematophyllaceae)和金发藓科(Polytrichaceae)。

云贵区苔藓植物的种类由于海拔高度存在明显差距,物种丰富而多样,为中国苔藓种类最复杂的地区之一。分布上较突出的类型包括延叶羽苔[*Plagioclada semidecurrans* (Lehm. et Lindenb.) Lehm. et Lindenb.]、尼泊尔耳叶苔[*Frullania nepalense* (Spreng.) Lehm. et Lindenb.]、云南针鳞苔(*Rhaphidolejeunea yunnanensis* Chen)、拟薄鳞苔[*Leptolejeunea apiculata* (Horik.) Hatt.]、喜马拉雅片鳞苔[*Pedinolejeunea himalayensis* (Pand. et Mis.) Chen et Wu]、纤小叶苔[*Fossombronina pusilla* (L.) Dum.]、光苔(*Cyathodium cavernarum* Kunze)和南亚短角苔(*Notothylas levieri* Schiffn.);以及藓类植物的拟尖叶泥炭藓(*Sphagnum acutifolioides* Warnst.)、拟牛毛藓、尖叶美叶藓[*Bellibarbula obtusiuscuspis* (Besch.) Chen]、阔边大叶藓[*Rhodobryum laxelimbatum* (Ochi) Iwats. et T. Kop.]、具丝毛灯藓(*Rhizomnium tuomikoskii* T. Kop.)、云南立灯藓(*Orthomnion yunnanense* T. Kop., Li et Zang)、云南

卷叶藓(*Ulotia bellissima* Besch.)、蔓枝藓、球蒴藓、大耳拟扭叶藓[*Trachypodopsis auriculata* (Mitt.) Fleisch.]、滇蕨藓、扇叶树平藓[*Homaliodendron flabellatum* (Sm.) Fleisch.]、异胞羽枝藓[*Pinnatella alopecuroides* (Hook.) Fleisch.]、刺果藓(*Symphiodon perrottetii* Mont.)、树雉尾藓[*Dendrocypathophorum paradexum* (Broth.) Dix.]、锦丝藓[*Actinothuidium hookeri* (Mitt.) Broth.]、波叶金枝藓(*Trismegistia undulata* Broth. et Yas.)、南木藓[*Macrothamnium macrocarpum* (Reinw. et Hornsch.) Fleisch.]、大角薄膜藓(*Leptohymenium macroalare* Herz.)、花栉小赤藓(*Oligotrichum crossidioides* Chen)、双瓶小金发藓[*Pogonatum microstomum* (Schwaegr.) Brid.]和双珠小金发藓(*P. pergranulatum* Chen)等。

无疑,云贵区是中国苔藓植物最丰富的地区之一,系地理位置及海拔垂直分布的因素所致。云贵区与越南、泰国、缅甸和尼泊尔等毗邻,在历史地理上可能曾经历十分重要的迁移和交流,甚至一些属种与台湾和东北地区仍存在共同分布。

1.9 青藏区

除西藏东南部和四川西南部现归入横断山区外,包括西藏的大部分及青海和甘肃全境,其地理区域与陈邦杰的概念基本上相一致。这一地区基本上处于4 000 m以上的高原,喜马拉雅山系阻挡来自印度洋的暖湿气流,除部分地区有针叶林外,仅高山灌丛发育其间。除晚春至初秋气温经常在0℃上下,西侧阿里地区为广阔荒漠,终年基本上处于干旱状态。经最近30~40年研究调查,对这一地区的苔藓植物认识已有相当进展^[28-32]。

由于西藏东南部归入横断山区,因此青藏区内的苔类明显减少。从整体而言,虽在纬度上偏南,由于整个地区海拔较高,本区中的苔藓以高寒类型为主。代表性苔藓植物包括长角剪叶苔[*Herberta dicrana* (Tayl.) Steph.]、合叶苔[*Scapania nemorosa* (L.) Dum.]等,多为胞壁加厚或叶细胞背面具密疣而适于多寒旱的生境。延叶光萼苔[*Porella decurrens* (Steph.) Hatt.]、尼泊尔耳叶苔和无纹紫背苔等体形较大而在植物体背面具光泽并在组织构造上加厚防止水分蒸发。藓类植物突出的种类包括多纹泥炭藓、斜蒴对叶藓[*Distichium inclinatum* (Hedw.) B. S. G.]、大帽藓(*Encalypta vulgaris*

Hedw.)、粗肋曲喙藓(*Rhamphidium crasscostatum* Li)、鹅头叶扭口藓(*Barbula anserino-capitata* Li)、粗锯齿藓[*Prionidium eroso-denticulatum* (C. Müll.) Chen]、高山红叶藓[*Bryoerythrophyllum alpigenum* (Vent.) Chen]、长尖叶墙藓(*Tortula longimucronata* Li)、缨齿藓(*Jaffueliobryum marginatum* Thér.)、尖叶小壶藓(*Tayloria acuminata* Hornsch.)、高山银藓(*Anomobryum alpinum* Zang et Li)、绵毛真藓(*Bryum gossypinum* Zang et Li)、翼叶小绢藓[*Rozea pterogonioides* (Harv.) Jaeg.]、锦丝藓、腋苞藓(*Pterigynandrum filiforme* Hedw.)、牛尾藓[*Struckia argentata* (Mitt.) C. Müll.]、厚角藓[*Gammiella pterogonioides* (Griff.) Broth.]等。

总的情况显示,青藏区内苔藓植物出现较多的种类或地区特有的种类多系北温带类型,这是苔藓植物在海拔3 000~4 000 m垂直分布上对纬度的反映,尤其是喜马拉雅山系的影响主要体现于在本区出现了特有成分及分布上较特殊的类型。

1.10 蒙新区

本区位于中国西北部,范围包括大兴安岭西部,跨越阴山、贺兰山,直至天山、阿尔泰山地区。本区夏季短暂,年降雨量在400 mm以下,冬季气温可达-20℃以下,地层下为永冻层。地面以荒漠和干草原为主,沿河流和冬季积雪的山坡生长桦木科(Betulaceae)和杨科(Populaceae)为主的落叶阔叶林以及落叶松和冷杉等针叶林。

苔藓植物在本区的类型以耐干旱属种为主,但也有习生冷湿的类型,以土生和石生属、种为多。它们的代表类型包括细裂瓣苔[*Barbilophozia attenuata* (Mart.) Loeske]、对叶藓[*Distichium capillaceum* (Hedw.) B. S. G.]、高山大帽藓(*Encalypta alpina* Sm.)、土生墙藓[*Tortula ruralis* (Hedw.) Gaertn.]、毛尖紫萼藓(*Grimmia pilifera* P. Beauv.)、拟三列真藓[*Bryum pseudotriquetrum* (Hedw.) Schwaegr.]、泛生丝瓜藓[*Pohlia cruda* (Hedw.) Lindb.]、寒地平珠藓[*Plagiopus oederi* (Brid.) Limpr.]、美姿藓(*Timmia megapolitana* Hedw.)、山羽藓[*Abietinella abietina* (Hedw.) Fleisch.]、直茎叉羽藓(*Leptopterigynandrum stricticaule* Broth.)、绿羽藓[*Thuidium assimile* (Mitt.) Jaeg.]、牛角藓、毛梳藓和赤茎藓等。

本地区突出的类群为旱藓(*Indusiella thian-*

schanica Broth. et C. Müll.)、全缘缨齿藓 (*Jaffuelobryum marginatum* Thér) 及树干生多种木灵藓 (*Orthotrichum* Hedw.) 等。在寒冷的沼泽地或含氮丰富的林地可见到钝叶寒藓 (*Meesia uliginosa* Hedw.) 等。林边小溪中根着基质上部随水浮动的水藓 2 个变种均生长良好。此外, 还常见三洋藓 [*Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske] 及牛角藓^[1,2,33,34]。

从区系角度分析, 蒙新区苔藓植物以泛北极类型为主, 与东北、华北以至青藏区的苔藓植物在科、属以至部分种类上有相似之处, 但这些苔藓植物多见于湿润的林区或相对湿度稍高的地区。在干旱或短期湿润的地区, 其代表类型为旱藓、缨齿藓、反叶墙藓 (*Tortula reflexa* Li)、桧叶金发藓 (*Polytrichum piliferum* Schreb. ex Hedw.) 等。总之, 蒙新区的苔藓植物与中亚苔藓区系的关系相对较密切, 这是本区苔藓植物的最突出之处。

2 中国苔藓植物区系的分布类型

中国苔藓植物区系是全球较丰富的地区之一, 约占全世界苔藓植物 1/10, 包含各大类的 108 科、494 属和 2 717 种^[35]。在中国上述 10 个区中, 不仅苔藓植物的科、属和种间存在差异, 它们的类型也不相同。在横断山区、云贵区和华东区存在 3 个东亚特有苔藓属的分布中心, 这种分布格局显示了苔藓植物在中国可能存在的分布路线^[1,2,22]。

2.1 特有类型的分布中心

在中国, 苔藓植物在分布上较突出的类型有 2 类: 东亚特有属, 它们的分布范围主要局限于亚洲东部地区, 包括中国、朝鲜、日本和俄罗斯的远东地区 and 西伯利亚, 少数种类或个体有时也见于周边地区; 中国特有属, 指苔藓植物属内各种的分布范围不超越中国国界, 往往见于中国局部山区, 属内种的数目不多, 一般不超过 3 种, 而多为 1~2 个种, 因此成为少种属或寡种属^[36]。

从调查和研究中发现, 中国目前已知的东亚特有苔藓植物属有 29 属和 35 种, 隶属 24 科, 包括中国特有苔藓植物属的 3 属和 3 种, 隶属 3 科。其中苔类有 5 属和 6 种, 藓类有 24 属和 29 种。陈邦杰首先提出中国具有丰富的苔藓植物东亚特有属^[1,11,12,14,22]。1992 年, 东亚特有属和中国特有属

被发现在中国的分布自东南向西南在中国呈斜线状, 在西北部和北部 (不包括东北三省) 无任何东亚特有属和中国特有苔藓植物属, 而向南其数量也明显递减。目前所知, 它们在中国的分布集中在 3 个地区, 其中最大的分布中心为横断山区, 包括西藏东南部、云南西北部和四川西南部, 在这一地区集中分布了中国 2/3 以上的东亚特有属和中国特有的苔藓植物属, 其次是四川金佛山及其邻近地区分布有 3/5 的东亚特有属和中国特有属, 而在中国东部沿海的黄山、西天目山向东南延伸至台湾也集中分布了约 1/2 的特有类型。这一特有现象无疑表明中国独特的地理境域在时间上和空间上长期变迁的结果。这种以属为单位的分布格局, 包括个别属的分布, 以及多个属集中分布于一个局部地理区域或山区, 显示了中国苔藓植物在全球分布规律中的重要位置^[22]。

然而, 这种分布现象尚包括以古化石为依据的古分布中心, 及以现有苔藓植物所形成的现代分布中心。后者的分布可完全不同于原有分布区, 它们总的状况是在变迁中的退却, 尤其是属的分布区边缘的种类的分布区缩小, 及属中一些种类消失, 使分类群基本组成单位属的分布区萎缩, 并与该属其他分布区“分离”, 属的分布中心随之形成^[11,12,14,19,20,36,37]。

2.2 中国苔藓植物的分布路线

中国苔藓植物现有分布格局形成的漫长地史过程曾经历较大范围的迁移。这一生生不息的过程带来苔藓植物新的物种的形成, 也使一些类群在迁移过程中消失或萎缩。在这一扩展和缩小的漫长过程间, 显示出中国苔藓植物存在的一些迁移路线, 主要表现为 3 条: 一条由喜马拉雅地区经滇西北、川西, 沿长江流域向东到达中国东南部沿海山区, 并可继续向东到达日本东南部, 这是喜马拉雅造山运动最深远的影响^[11,12,14,24,31,32,36]; 一条存在于喜马拉雅、横断山区和台湾之间^[4-6,24]; 此外, 喜马拉雅地区经秦岭山区直至长白山区间也存在苔藓植物在地理分布上的关系, 主要呈现泛北极区系的影响, 但也有为数较少的东亚特有属在两地区共同分布, 如锦丝藓属 [*Actinothuidium* (Besch.) Broth.] 和多瓣苔属 (*Macvicaria* Nichols.)^[11,12,14,16,27,31,32,36]。

植物的迁移和发展形成了地理分区的特点, 并促进了区系的分化和丰富了植物的多样性, 中国苔

藓植物的植物区系及植物分区也是这一发展过程的必然结果。对中国苔藓植物进行合理的分区将有助于发现和摸清全球范围内苔藓植物的分布规律,为研究苔藓植物的起源问题寻找依据。

参考文献:

- [1] 陈邦杰. 中国苔藓植物生态群落和地理分布的初步报告[J]. 植物分类学报, 1958, 7(4): 271-293.
- [2] Hu R L. Distribution of bryophytes in China[J]. Tropical Bryology, 1990, 2: 133-137.
- [3] 中国科学院中国自然地理编辑委员会. 中国自然地理——古地理(下册)[M]. 北京: 科学出版社, 1986.
- [4] Wang C K. Phytogeography of the Mosses of Formosa [M]. Taichung: Tunghai University, 1970. 1-541.
- [5] Lai M J, Wang-Yang J R. Index bryoflora formosensis [J]. Taiwan, 1976, 21: 159-203.
- [6] Lin S H. List of mosses of Taiwan[J]. Yushania, 1988, 5(4): 1-39.
- [7] 林邦娟, 杨燕仪, 李植华. 鼎湖山的苔藓植物[J]. 热带亚热带森林生态系统研究, 1982, 1: 58-76.
- [8] 林邦娟, 张 力, 吴鹏程, 等. 海南岛苔藓植物研究概述[J]. Chenia, 1994, 2: 47-74.
- [9] 吴鹏程, 林邦娟. 海南岛苔类植物区系与地理分布的初步讨论[J]. 植物分类学报, 1978, 16(2): 56-71.
- [10] 陈邦杰, 吴鹏程. 中国叶附生苔类植物研究 I [J]. 植物分类学报, 1964, 9: 213-276.
- [11] 陈邦杰, 吴鹏程. 黄山苔藓植物初步研究[A]. 徐炳声. 黄山植物的研究[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1965. 1-59.
- [12] 胡人亮, 王幼芳. 浙江西天目山苔藓植物的调查研究[J]. 华东师范大学学报(自然科学版), 1981, 1: 85-104.
- [13] 吴鹏程, 李登科, 高彩华. 武夷山苔藓植物区系及其与邻近地区的关系[J]. 植物分类学报, 1987, 25(5): 340-349.
- [14] 胡晓耘, 吴鹏程. 四川金佛山藓类区系的研究[J]. 植物分类学报, 1991, 29(4): 315-334.
- [15] 赵建成, 李 敏, 韩留福, 等. 河北省藓类植物研究概况[J]. Chenia, 1998, 5: 193-203.
- [16] 高 谦, 曹 同. 长白山苔藓植物初步研究[J]. 森林生态系统研究, 1983, 3: 82-118.
- [17] Koponen T, Gao C, Lou J S, et al. Bryophytes from Mt. Chang Bai, Jilin Province, Northeast China [J]. Ann Bot Fennici, 1983, 20: 215-232.
- [18] 张满祥. 秦岭植物志Ⅲ: 苔藓植物[M]. 北京: 科学出版社, 1978.
- [19] 罗健馨, 汪楣芝. 横断山脉东亚光萼苔科植物的分布中心[A]. 中国科学院青藏高原综合科学考察队. 青藏高原研究——横断山区考察专集(一)[R]. 昆明: 云南人民出版社, 1983.
- [20] 罗健馨, 汪楣芝. 横断山脉苔藓植物特有属和新记录初报[A]. 中国科学院青藏高原综合科学考察队. 青藏高原研究——横断山区考察专集(二)[R]. 北京: 北京科学技术出版社, 1986.
- [21] 吴鹏程. 横断山区苔藓志[M]. 北京: 科学出版社, 2000. 742.
- [22] Wu P C. The East Asiatic genera and endemic genera of the bryophytes in China[J]. Bryobrothera, 1992, 1: 99-117.
- [23] 贾 渝, 吴鹏程, 汪楣芝, 等. 藻苔纲 Takakiopsida, 一个独特的苔藓植物类群[J]. 植物分类学报, 2003, 41(4): 350-361.
- [24] 吴鹏程, 汪楣芝. 横断山区与台湾苔藓植物的热带亲缘[J]. 贵州科学, 2001, 19(4): 6-9.
- [25] 黎兴江. 云南植物志(第18卷) 藓纲[M]. 北京: 科学出版社, 2002.
- [26] 高 谦. 云南植物志(第17卷) 苔纲[M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [27] 钟本固, 姜守忠. 梵净山苔藓植物初步研究[J]. 贵州林业科技, 1983, 4: 10-37.
- [28] Tan B C, Jia Y. Mosses of Qinghai-Tibetan Plateau, China[J]. J Hattori Bot Lab, 1997, 82: 305-320.
- [29] 陈邦杰. 珠穆朗玛峰地区的苔藓植物[A]. 珠穆朗玛峰地区科学考察报告(三): 苔藓植物[R]. 北京: 科学出版社, 1968. 215-239.
- [30] 黎兴江. 西藏苔藓植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1985. 581.
- [31] 吴鹏程, 罗健馨. 东喜马拉雅南翼苔藓植物区系的特性及其起源[J]. 植物分类学报, 1982, 20(4): 392-401.
- [32] 黎兴江, 曾淑英, 苏永革. 南迦巴瓦峰地区苔藓植物区系[A]. 李渤生. 南迦巴瓦峰地区生物[M]. 北京: 科学出版社, 1995. 61-117.
- [33] 白学良. 内蒙古藓类植物初报[J]. 内蒙古大学学报(自然科学版), 1987, 18(2): 311-350.
- [34] 赵建成. 新疆东部天山苔藓植物区系[J]. Chenia, 1993, 1: 99-112.
- [35] 吴鹏程, 贾 渝, 汪楣芝. 中国与北美苔藓植物区系关系的探讨[J]. 植物分类学报, 2001, 39(6): 526-539.
- [36] 吴鹏程. 苔藓植物生物学[M]. 北京: 科学出版社, 1998. 357.
- [37] 陶君容, 吴鹏程. 苔藓植物的化石[A]. 吴鹏程. 苔藓植物生物学[M]. 北京: 科学出版社, 1998. 299-328.