

中国科学院沈阳应用生态研究所 编著

中国苔纲和角苔纲 植物属志



高 谦 吴玉环 主编

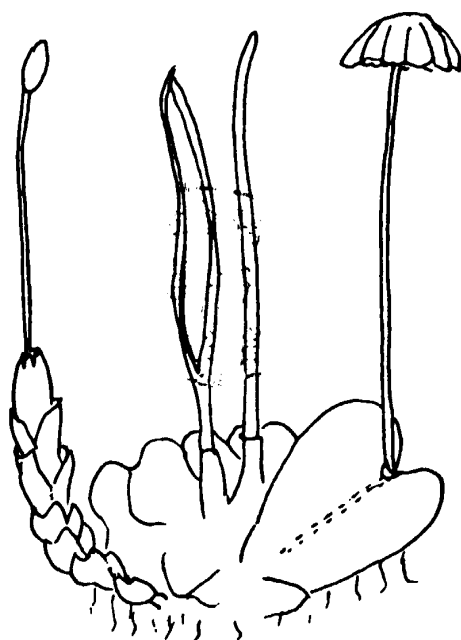


科学出版社
www.sciencep.com

中国科学院沈阳应用生态研究所 编著

中国苔纲和角苔纲植物属志

高 谦 吴玉环 主编



中国科学院沈阳应用生态研究所
中国芬兰植物学研究基金会

资助

科学出版社

北京

Institute of Applied Ecology, Chinese Academy of Sciences Edita

Genera Hepaticopsida et Anthocerotopsida Sinicorum

Editor-in-Chief

Gao Chien(Qian) Wu Yu-Huan

Auctors

Gao Chien(Qian) Wu Yu-Huan Chang Kuang-Chu

Cao Tong Lai Ming-Jou Sun Jun Li Wei

Reviewer

Li Xing-Jiang

Science Press

Beijing

作者分工

高 谦 Gao Chien(Qian):中国科学院沈阳应用生态研究所

总体设计,前言,总论,苔藓植物系统讨论,新系统表制定,科检索表编制,统编审;蒴帽苔目(Calypetrocoleinales),花地钱目(Corsiniales),叶苔目(Jungermanniales)(除裂叶苔科、合叶苔科、毛耳苔科、紫叶苔科),蚌叶苔目(Perssonielliales)(除缺萼苔科、歧舌苔科、阿氏苔科)。

吴玉环 Wu Yu-Huan:中国科学院沈阳应用生态研究所

总体设计,前言,新系统表制定,统编审;毛耳苔科(Jubulaceae),缺萼苔科(Gymnomitriaceae),阿氏苔科(Arnelliaceae)。

张光初 Chang Kuang-Chu:沈阳市科学技术协会

陶氏苔亚目(Treubiineae),叉苔目(Metzgeriales),带叶苔目(Pallaviciniales),地钱目(Marchantiales),角苔纲(Anthocerotae)。

曹同¹⁾ Cao Tong,孙 军²⁾ Sun Jun:1)上海师范大学,2)辽宁大学

裂叶苔科(Lophoziaceae),合叶苔科(Scapaniaceae)。

赖明洲 Lai Ming-Jou:台湾东海大学

歧舌苔科(Schistochilaceae),紫叶苔科(Pleuroziaceae)。

李微 Li Wei:中国科学院沈阳应用生态研究所

叶苔科(Jungermanniaceae)。

黎兴江 Li Xing-Jiang:中国科学院昆明植物研究所

审稿。

序 言

苔藓植物在绿色植物中虽是一群形体较小、种类也不多的植物，但从生态及演化的角度来看，则是一个很重要的类群。由于苔藓植物与藻类、菌类、地衣及蕨类植物均主要靠孢子繁殖，故称为孢子植物或隐花植物；但其生殖过程中，在卵细胞外形成特殊的颈卵器以保护卵细胞及受精卵，这与蕨类及裸子植物相同，故三者又合称为颈卵器植物；再者苔藓的受精卵分裂发育形成胚体，这与蕨类及种子植物相同，故又合称为有胚的高等植物。足见苔藓植物实为从水生的低等植物（包括菌物）演化为陆生的高等植物之间的过渡类群。其形体构造有原始和特殊的特征：孢子体寄生在配子体上；无维管束；与淡水生的绿藻似有同源的演化痕迹。此外，苔藓的精子具有鞭毛，似与淡水藻和菌类的游动孢子有相似之处，但迄今未发现海洋生的苔类和藓类，这也是从水生到陆生的亘古之初的洪荒大地演化中的未解之谜。

在 20 世纪 50 年代，我国苔藓学的奠基人陈邦杰教授带领其弟子多人主编了《中国藓类植物属志》，其上册出版于 1963 年，下册于 1978 年问世。该书自出版以来，深受植物学界、环保部门及有关各业的学者们所关注。因其图文并茂，有科属特征描述，有产地、分布及生境的介绍，备受欢迎。长期以来，多有同行询及何时“中国苔类植物属志”得以问世以应读者？的确，自 1970 年陈邦杰教授不幸谢世后，其早年的几位弟子均在继承师业，未敢怠懈，誓以完成恩师之志，着手编撰“中国苔类植物属志”以谢天下，但多人均由于种种原因而不得不搁置下来。现幸由高谦、吴玉环等编撰完成了《中国苔纲和角苔纲植物属志》。他们搜集了中国苔类和角苔类的丰富标本及资料，在书中介绍了我国苔纲及角苔纲的科属概况，除有各科属的描述，各属内主要种间的区别，科属的检索表，生境、国内产地及世界分布的简介外，并对其记述的 55 科，156 属的系统进化关系，根据各类群植物雌器苞的形态及演化程度提出了新的分类系统表。作者力求更接近于自然演化关系，但正如作者所虑，由于专注于有性器官的演化，弱视了配子体的演化，则可能出现某些类群间顾此失彼的系统关系。但这一新系统，毕竟是作者在实践中探索的尝试，这一精神实属可贵，盼今后大家共同研究，在共同实践的过程中日臻完善。

该书应读者之需，作者们不辞劳苦，在很少资金支持的条件下完成，且凝聚了海峡两岸科学家兄弟般的团结协作。高谦教授与我们均受教于陈邦杰恩师，20 世纪 50~60 年代均同窗于南京师范大学苔藓研究室，在先师的指导下学习和工作，当年朝夕相处，切磋琢磨，几十年来，他相继拼搏，迄今不息，令人敬佩。赖明洲教授是一位热心于内地和台湾两岸学术交流的知名学者，他先后为我国隐花植物学的发展作出了不少贡献，他与高谦联袂出版了《中国苔藓植物图鉴》（2003 年），是一部深受读者欢迎的苔藓学

专著。主编勛我们写篇序言，我们虽对苔类研究甚浅，但难以推辞，唯恭敬从命了。谨祝大作出版成功，这使人登高望远，犹观春光飞花之胜。敬为之序。



2005 年除夕

前 言

中国地域辽阔,纵跨寒、温、热三带,横向山川异势,西部高原素有世界第三极之称,土质跨黑、黄、红三带。不独维管束植物属种繁多,苔藓植物属种也很多。本书是继陈邦杰等《中国藓类植物属志》上册(1963年)、下册(1978年)之后的有关中国苔类和角苔类植物的补充著作,以完善中国苔藓植物的研究。陈邦杰教授在其《中国藓类植物属志》(1963年)中,统计中国苔类植物24科,106属,600余种。Piippo(1990)统计中国苔类和角苔类植物52科,147属,884种。藓类据 Redfearn 等于1996年记载2457个种名。共计苔藓植物3330余种。陈邦杰等的《中国藓类植物属志》上册(1963年)、下册(1978年)对中国藓类植物研究做了总结叙述,本书对中国苔类植物研究做一概要介绍,以供中国苔类植物多样性研究参考。

关于中国苔藓植物的认识和研究历史,陈邦杰教授在《中国藓类植物属志》中已做了介绍,本书不再赘述。

本书在分类、系统编排上,以 Schuster (1979) 所排列的系统为主要参考基础,同时也参考了 Grolle (1983)、Crandall-Stotler 和 Stotler (2000) 的分类系统。根据作者对苔纲 (Hepaticae) 植物系统的研究,依据雌苞 (gynoecium) 组成成分,如苞叶 (bract)、蒴萼 (perianth)、蒴囊 (perigynium)、茎鞘 (coelocaulis)、苞片 (scale)、蒴帽 (calyptra) 等有无及其保护器官起源等,对某些目、科、属做了部分的调整,排列一新系统表。

作者根据苔纲 (Hepaticae) 雌苞的分化,参考配子体的演化程度,把中国苔类分为3个亚纲,即蒴帽苔亚纲 (Subclass 1. Calypetrocoleidae C. Gao, Y. H. Wu & W. Li)、叶苔亚纲 (Subclass 2. Jungermanniidae R. M. Schust. emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li) 和地钱亚纲 (Subclass 3. Marchantiidae R. M. Schust. emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li); 8个目,即蒴帽苔目 (Order 1. Calypetrocoleinales C. Gao, Y. H. Wu & W. Li, 包括 Calobryales D. Campb. ex Hamlin)、叉苔目 (Order 2. Metzgeriales R. M. Schust. emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li)、花地钱目 (Order 3. Corsiniales C. Gao, Y. H. Wu & W. Li)、叶苔目 (Order 4. Jungermanniales Klinggr. emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li)、蚌叶苔目 (Order 5. Perssonielliales Schljak. emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li)、带叶苔目 (Order 6. Pallaviciniales C. Gao, Y. H. Wu & W. Li)、光苔目 (Order 7. Cyathodiales C. Gao, Y. H. Wu & W. Li) 和地钱目 (Order 8. Marchantiales Limpr. emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li); 此外还有单片苔目 (Order Monocleales R. M. Schust.)、囊果苔目 (Order Sphaerocarpaceae Cavers) 等,中国尚无记录,将来有可能在我国西南地区发现,根据它们配子体和孢子体,以及雌苞结构,应属于叶苔亚纲,排于最后。作者以苔类系统发育的观点,根据颈卵器卵细胞受精至孢子体成熟过程中苔类的雌苞形态发育规律,划分了某些类群。

第一,作者以卵细胞受精后,由颈卵器壁 (archegonia wall) 发育成保护胚体器官的蒴帽类群:裸蒴苔科 (Haplomitriaceae Dědeček)、绒苔科 (Trichocoleaceae Nakai)、多囊苔科 (Lepidolaenaceae Nakai)、陶氏苔科 (Treubiaceae Verd.)、绿片苔科 (Aneuraceae Klinggr.)、叉苔科 (Metzgeriaceae Klinggr.)、花地钱科 (Corsiaceae Engler) 和钱苔科 (Ricciaceae Reichenb.) 等,隶属于蒴帽苔亚纲。蒴帽苔目 [Order Calypetrocoleinales C. Gao, Y. H. Wu & W. Li (Calobryales D. Campb. ex Hamlin)]。包括裸蒴苔科 (Haplomitriaceae Dědeček)、绒苔科 (Trichocoleaceae Nakai) 和多囊苔科 (Lepidolaenaceae Nakai)。陶氏苔科 (Treubiaceae Verd.)、绿片苔科 (Aneuraceae Klinggr.) 和叉苔科 (Metzgeriaceae Klinggr.) 的雌苞亦为蒴帽 (calyptra) 构成,考虑配子体分化特点,单独列为蒴帽苔亚纲中的一目,叉苔目 (Order Metzgeriales R. M. Schust. emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li)。花地钱科 (Corsiaceae Engler) 和钱苔科 (Ricciaceae Reichenb.) 也同为蒴帽构成保护器官,列于本亚纲之后,隶属于花地钱目 (Order Corsiniales C. Gao, Y. H. Wu & W. Li)。

第二,作者把卵细胞受精后,茎或雌枝先端迅速膨大成为肉质蒴囊 (fleshy perigynium) 或肉质茎鞘 (fleshy coelocaulis),内有蒴帽,外有雌苞叶或具不完全蒴萼的类型,归并于一个目,组成蚌叶苔目 (Order Perssonielliales Schljak. emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li)。

颈卵器内卵细胞受精后,茎、枝先端形成不完全的蒴囊 (茎鞘) 和蒴萼,外有苞叶,内有蒴帽等保护器官的隐蒴苔科 [Adelanthaceae (Jörg.) Grolle]、缺萼苔科 (Gymnomitriaceae Klinggr.) 和包括 *Plectocolea* (Mitt.) Mitt., *Nardia* S. Gray, *Notoscyphus* Mitt., *Harpanthus* Spruce, *Albiellopsis* R. M. Schust. 的扭萼苔科 (Plectocoleaceae C. Gao, Y. H. Wu & W. Li) 等科归并于本目的一个亚目——扭萼苔亚目 (Suborder Plectocoleiineae C. Gao, Y. H. Wu & W. Li)。幼孢子体沉入蒴囊内,我们称之为蒴周位型 (sporogonium semisuperum type),还包括中国未记录的 *Mesop-tychila* 属。

颈卵器内卵细胞受精后,茎、枝先端迅速膨大成肉质棒状或囊状,向地伸展的蒴囊,无蒴萼和苞叶不发育,外被假根,幼孢子体沉入蒴囊底部,为蒴帽保护。包括护蒴苔科 [Calypogeiaceae (K. Müll.) Arnell]、阿氏苔科 (Arnellaceae Nakai)、地囊苔科 (Geocalycaceae Klinggr. emend. C. Gao & Y. H. Wu, 包括 *Geocalyx* Nees, *Saccogynidium* Grolle 和 *Saccogyna* Dumort.)、顶苞苔科 (Acrobolbaceae Hodgs.) 和甲克苔科 (Jackiellaceae R. M. Schust.) 等,归并于地囊苔亚目 (Suborder Geocalyciineae R. M. Schust. emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li)。称其为孢子体下位型 (sporogonium inferum type)。

颈卵器内的卵细胞受精后,茎、枝先端迅速膨大,成为包围幼孢子体的肉质茎鞘,外被苞叶,内具蒴帽包围保护幼孢子体,幼孢子体沉入茎鞘底部,称之为孢子体下位型 (sporogonium inferum type)。包括歧舌苔科 (Schistochilaceae Buch) 和蚌叶苔科 (Perssoniellaceae R. M. Schust.), 归于蚌叶苔亚目 (Suborder Perssoniellineae R. M. Schust.)。

第三,颈卵器内的卵细胞受精,颈卵器壁发育为蒴帽,紧贴幼孢子体,外有茎叶原基联合形成的蒴萼,最外层有雌苞叶保护。其生殖器苞仍停留于生殖茎、枝的顶端,我

们称其为孢子体上位型 (sporogonium superum type)。本目科、属、种占苔亚纲的大多数。除去我们调出的科、属之外, 包括 Schuster (1979) 系统叶苔目 (Order Jungermanniales Klinggr.) 的所有科、属。

第四, 原叉苔目 (Order Metzgeriales R. M. Schust. emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li) 中包括生殖苞不同起源成分的亚目, 我们把它们由颈卵器形成的雌苞类群中去掉, 叉苔亚目移出之后, 本目的名称改为带叶苔目 (Order Pallaviciniales C. Gao, Y. H. Wu & W. Li)。它们的雌苞显示为分枝形成, 颈卵器为苞片或鳞毛总苞保护 (稀裸露), 卵细胞受精后由叶状体细胞分化形成假蒴萼 (pseudoperianth), 内有蒴帽保护, 叶状体未分化成气室、气孔, 充分显示为一群过渡类型植物。包括塔叶苔科 (Schiffneriaceae C. Gao, Y. H. Wu & W. Li)、小叶苔科 (Fossombroniaceae Hazsl.)、溪苔科 (Pellieaceae Klinggr.)、南溪苔科 (Makinoaceae Nakae)、带叶苔科 (Pallaviciniaceae Migula emend. R. M. Schust.) 和壶苞苔科 (Blasiaceae Klinggr.) 等中国产苔类。

第五, 地钱亚纲 (Marchantiidae) 的配子体具气室、气孔显示了高度的分化, 但仍然保留了其演化痕迹。其叶状体及其生殖枝, 都保留了茎叶体叶演化而来的鳞片 (鳞毛) 现象。雌苞尤为明显。如地钱的生殖苞中的假蒴萼, 实际是带叶苔目中假蒴萼或茎叶状体苔类的蒴萼, 外边的苞片已变成膜质状薄片, 里边紧贴孢子体即蒴帽。其他亚目或科雌苞保护成分有增减, 仍然是在典型雌苞之例。

第六, 光苔属 (*Cyathodium* Aust.) 隶属位置历来变动较大。我们根据它叶状体两层细胞无分隔, 但是有明显气孔, 颈卵器直接产生于叶状体腹面, 周围为线形鳞毛保护归并于地钱亚纲。卵细胞受精后, 由叶状体细胞形成单层细胞的总苞 (involucre), 蒴帽直至孢蒴开裂一直符罩在孢子体上。蒴柄极短, 孢蒴先端分化有蒴盖 (lid, operculum), 蒴盖下部分化有宽的环带 (annulus), 开裂时环带裂成 8~10 片三角形裂瓣。因此, 过去有的苔类学家把它隶属皮叶苔科 (Targioniaceae Dumort.) 的一个属, K. Mueller (1940) 则定为光苔科 (Cyathodiaceae K. Müll.)。我们认为它的配子体与地钱目相差甚远, 孢子体相差悬殊。因此, 我们确定它为独立目, 光苔目 (Order Cyathodiales C. Gao, Y. H. Wu & W. Li) 暂置于地钱亚纲 (Marchantiidae) 前部的一个目。

中国苔类植物研究滞后于藓类。本书编写的主要目的是为苔类植物学研究者、大专院校植物学教学, 以及植被调查提供参考资料。由于识别苔类植物和鉴别种类的需要, 在书前介绍了苔类植物的一般形态构造, 并尽可能配置了种的特征附图。科的检索表主要是依据苔类植物雌性生殖器官的演化程度, 检索大的类别, 即目、亚目、科等的特征。

在属名后, 除引证了原始发表文献之外, 本书和《中国藓类植物属志》一样, 也指出了原属名的字源和意义, 以及中文名的来源和意义。借以对植物的深入了解。虽然有些名称已不符合现实意义, 为了不增加混乱, 尽量保留了早期名称。

在科、属特征叙述之后, 指出了属的模式种和它的原产地。属内种的统计数字是按 Bonner 的 *Index Hepaticarum* (1962~1990) 记载, 中国记录种数是按本书完稿时根据中国文献和我们收集的标本统计数。为了鉴定种方便, 列出了中国记录种的检索表和种的特征附图。

本书是根据近年来中国发表的文献和不同著者对某些科、属研究特长写成的。绘图

也主要是根据已研究发表的专著和文献录用，出处多数已注明，部分图未注明的是我们自绘的。本书完稿后，黎兴江教授进行了全面审稿，臧穆、黎兴江两位教授为本书作序，在此表示十分感谢。

本书编写与出版过程中得到国家自然科学基金项目“基于雌苞结构及其演化关系的苔类分类系统”（项目编号：30570126）、中国芬兰植物学研究基金会及中国科学院沈阳应用生态研究所出版基金的资助，在此一并感谢。

最后要提到的是，本书的编排系统对过去常用的几个系统做了较大的修订。我们相信这个系统接近其自然演化过程。但是我们也感觉到，由于我们重视了有性器官演化，相对的对配子体演化可能被重视的程度被减弱了。希望广大读者批评指正，共同讨论，使其日臻完善。

高 谦 吴玉环

2004 年冬

英文前言 (Preface)

China ranges continuously through temperate, subtropical, and tropical regions, black, yellowish, and reddish soil zones, different longitudinal mountains, and the unique Qinghai-Xizang (Tibet) Plateau. Hence not only the vascular plants but also bryophytes are rich. This work on Chinese Hepaticae and Anthocerotae is a complementary to the *Genera Muscorum Sinicorum*, Volume I and II (P. -C. Chen 1963, 1978). Chen (1963) noted 24 families, 106 genera, and about 600 species of Hepaticae in China. Piippo (1990) reported 52 families, 147 genera, and 884 species of Hepaticae and Anthocerotae and Redfearn *et al.* (1996) reported 65 families, 413 genera, and 2457 species of Musci, respectively. Altogether, there are about 3330 species of bryophytes reported from China. A brief introduction to researches on Chinese Hepaticae and Anthocerotae is provided as that of mosses in Chen (1963). Since the understanding to bryophytes and the history of Chinese research had been offered in details by Chen (1963), it is omitted here.

The systematical arrangements in this work primarily follow Schuster (1979), and partly refer to Grolle (1983) and Crandall-Stotler & Stotler (2000). Some ranks including orders, families, and genera have been adjusted and a new classification scheme is presented according to our understanding on presence and origins of gynoeceum component elements in liverworts, including bract, perianth, perigynium, coelocaul, scale, and calyptra *et al.*

Primarily based on evolution degrees of gynoeceum (perichaetium), Chinese liverworts were divided into three subclass, including Calypetrocoleidae C. Gao, Y. H. Wu & W. Li, Jungermanniidae R. M. Schust. emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li, and Marchantiidae R. M. Schust. emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li, and eight orders, including Calypetrocoleales C. Gao, Y. H. Wu & W. Li (Calobryales Campb. ex Hamlin), Metzgeriales R. M. Schust. emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li, Corsiniiales C. Gao, Y. H. Wu & W. Li, Jungermanniales Klinggr. emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li, Perssonielliales Schljak. emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li, Pallaviciniales C. Gao, Y. H. Wu & W. Li, Cyathodiales C. Gao, Y. H. Wu & W. Li, and Marchantiales Limpr. emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li. In addition, the two orders, Monocleales R. M. Schust. and Sphaerocarpaceales Cavers, which have not been reported from China and are likely to be found from south-west areas, should be placed in the back part of the subclass Jungermanniidae. According to authors' understanding on hepatic evolution, some taxa have been divided based on the gynoecea development rules during the period from fertilization to

sporophytes matured as follows.

1. Taxa with capsules as protections derived from wall cells of archegonium after fertilization, such as Haplomitriaceae Dědeček, Trichocoleaceae Nakai, Lepidolaenaceae Nakai, Treubiaceae Verd., Aneuraceae Klinggr., Metzgeriaceae Klinggr., Corsiniaceae Engler, and Ricciaceae Reichenb. *et al.* are included in the subclass Calypetrocoleidae C. Gao, Y. H. Wu & W. Li. Calypetrocoleales C. Gao, Y. H. Wu & W. Li (Calobryales D. Campb. ex Hamlin) consists of Haplomitriaceae Dědeček, Trichocoleaceae Nakai, and Lepidolaenaceae Nakai. Though all of the perichaetium in Treubiaceae Verd., Aneuraceae Klinggr., and Metzgeriaceae Klinggr. actually are calyptra, there are placed into a separate order, Metzgeriales R. M. Schust. emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li, due to their differentiated gametophytes. Corsiniaceae Engler and Ricciaceae Reichenb. are arranged at the back part of the subclass Calypetrocoleidae as order Corsiniales C. Gao, Y. H. Wu & W. Li.

2. Taxa with fleshy perigynium or fleshy coelocauls developed from stem or reproductive branch tips, enveloped by calyptras inside and bracts or semiperianth outside, are involved in the order Perssonielliales Schljak. emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li with three suborders. The suborder Plectocoleineae C. Gao, Y. H. Wu & W. Li consists of Adelanthaceae (Jörg.) Grolle, Gymnomitriaceae Klinggr. and Plectocoleaceae C. Gao, Y. H. Wu & W. Li including *Plectocolea* (Mitt.) Mitt., *Nardia* S. Gray, *Noto-scyphus* Mitt., *Harpanthus* Spruce, and *Alobiellopsis* R. M. Schust., and *Mesoptychila*, unknown to China, with semicoelocauls (semi perigynia) and semiperianths developed from reproductive stem or branch tips after fertilization, enveloped by bracts. Developed sporogonium with calyptra outside sank deeply into the bottom of sheathed gynoeceum and became sporophyte semisuperum type. The suborder Geocalyciineae C. Gao, Y. H. Wu & W. Li, consists of Calypogeiaceae (K. Müll.) Arnell, Arnelliaceae Nakai, Geocalycaceae Klinggr. emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li, including *Geocalyx* Nees, *Saccogynidium* Grolle, and *Saccogyna* Dumort., Acrobolbaceae Hodgs., and Jackiellaceae R. M. Schust. with hollow, claviform or tubular fleshy perigynia developed from reproductive stem or branch tips stretching towards the ground. The surfaces of fleshy perigynia are covered with rhizoids, and perianths and bracts are absent. The sporogonia and calyptras sank into the bottom of fleshy perigynia, forming sporophyte inferior type. The suborder Perssoniellineae R. M. Schust. comprises Schistochilaceae Buch and Perssoniellaceae R. M. Schust. whose hollow coelocauls with bracts developed from the reproductive stem or branch tips. Developed sporogonia with calyptras outside sank deeply into the bottom of coelocauls and became sporophyte inferior type.

3. Present Jungermanniales Klinggr., forming sporophyte inferior type, involves all of taxa in Schuster's (1979) former Jungermanniales, except for those which had been removed by the authors, with characters including the following: calyptras developed from wall cells of archegonium close to sporogonium subsequent to fertilization, tubular

perianths formed by combined leaves between bracts and calyptra, perichaetial leaf at the outermost layer as protection, perichaetium terminal on leading stems or branches.

4. Schuster (1984) erected the Pallaviciniineae to include Pallaviciniaceae, Sandeothallaceae, and Makinoaceae. In contrast, Frey & Stech (2005) consider the Pallavicinales monotypic. The order Pallavicinales (R. M. Schust.) W. Frey & Stech emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li is altered here based on taxa in Metzgeriales R. M. Schust. emend C. Gao, Y. H. Wu & W. Li excepted for the suborder Metzgeriineae R. M. Schust. ex Schljakov and those of gynoeceium of fleshy perigynium type. These taxa includes Schiffneriaceae C. Gao, Y. H. Wu & W. Li, Fossombroniaceae Hazsl., Pelliaceae Klinggr., Makinoaceae Nakai, Pallaviciniaceae Migula emend. R. M. Schust. and Blasiaceae Klinggr., showing well the transitional characters, such as gynoecea developed from branches, archigonia protected by scales or membranous involucre, rarely nude, pseudoperianths developed from thallus cells after fertilization, and thallus undifferentiated.

5. The subclass Marchantiidae Engl. still reserve its evolution trances even with complex thallus differentiated into an upper layer of air chambers, which open dorsally through air pores. Scales (paraphyllia) on thallus and gametophores, especially in gynoecea, are similar those in leafy hepatics. Pseudoperianths in *Marchantia* L. equally are those in Pallavicinales or perianths in leafy hepatics, with outer scales developed into membranous flakes and inner calyptras enveloped sporophytes. The protection elements in gynoecea would increase or decrease in other suborders or families.

6. The genus *Cyathodium* Kunze is subjected to a great deal of controversy. Some researchers place it with *Targionia* L. under the family Targioniaceae, while others treat it under an independent family, Cyathodiaceae (K. Müller, 1940; Schuster, 1984; Grolle, 1982). We established a new Order Cyathodiales C. Gao, Y. H. Wu & W. Li for the genus *Cyathodium* and placed it at the anterior part of the subclass Marchantiidae based of the characters as following: thalli usually consisting of one dorsal and one ventral layer of cells separated by one-layered air-spaces divided by thin vertical partitions, air chambers obvious, archegonia distributed on the ventral surfaces of thalli and protected by linear paraphyllia, involucre developed from thallus cells after fertilization, calyptra covering on the sporophytes till the capsules dehisced, seta small, capsules with operculum at the upper part and annulus at the lower part, the upper half of the capsule after shedding the lid dehiscing into 8-more or less equal valves.

Researches on Chinese Hepaticae fall behind that of mosses. The purpose of this work is providing data for bryologists and botanical students. The general structures and morphological characters with illustrations are provided for those who use this work to identify plants unfamiliar to them. The key of families is based mainly on evolution degrees of gynoecea.

Like *Genera Muscorum Sinicorum*, the Latin and Chinese origins and meanings of

genera's name are provided together with the original publication sources. To avoid augmenting the nomenclature confuses, some Chinese names are still kept in use though they fall short of real senses.

Types and their location are provided after the morphological descriptions and introductions to families and genera. The species numbers in genera are according to *Index Hepaticarum* (Bonner, 1962-1990) and the Chinese species numbers are estimated based on publications and specimens checked by the authors. The keys and illustrations of main recognizable characteristic features were also attached.

Based on Chinese recent references, this work is finished by different authors in their familiar families and genera. Most of the illustrations are cited from their original derivations and the illustrations without citation are attached by authors.

The classification scheme presented in this book reflects our current state of understanding of liverworts diversity and is based primarily on morphological evidence of gynoeceium. We believe that this classification is much near to natural evolution than other Hepaticae system. As with all hypotheses, it is meant to be tested. Because our classification focuses on the evolution of sexual reproductions, relatively recognitions on the evolution of gametophytes are likely to be weakened. Certainly, as new ontogenetic and molecular data generated, the hypotheses presented herein will be scrutinized and refined.

The research and publication of this work would not have been possible without generous financial support from the National Natural Science Foundation of China (No. 30570126). We are extremely indebted to Profs. Zang Mu and Li Xing-Jiang, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, whose active and continuous support, interest, and advice greatly facilitated final publication of the manuscript.

目 录

序言

前言

英文前言

总论

一、苔纲(Hepaticae)植物的特征	1
二、苔纲(Hepaticae)植物形态简介	1
三、苔纲(Hepaticae)植物的演化与分类	31
四、苔藓植物(Bryophyta)演化系统讨论	41
1. 藓纲(Musci)植物演化系统讨论	42
2. 苔纲(Hepaticae)植物的系统讨论	52
3. 苔藓植物(Bryophyta)的起源与演化关系讨论	65

各论

纲 I 苔纲 Hepaticae(Hepaticopsida)	74
亚纲 I 蒴帽苔亚纲 Subclass I. Calypetrocoleidae C. Gao, Y. H. Wu & W. Li	74
目 1 蒴帽苔目 Order 1. Calypetrocoleinales C. Gao, Y. H. Wu & W. Li [Calobryales D. Campb. ex Hamlin]Order nov.	75
亚目 1 蒴帽苔亚目(美苔亚目)Suborder 1. Calypetrocoleineae C. Gao, Y. H. Wu & W. Li[Calobryineae R. M. Schust.]	75
科 1 裸蒴苔科 Fam. 1. Haplomitriaceae Dřetek(1883)(Calobryaceae)	76
属 1. 裸蒴苔属 Gen. 1. <i>Haplomitrium</i> Nees, Naturg. Eur. Laberm. 1; 109. 1833.	76
亚目 2 绒苔亚目 Suborder 2. Trichocoleiineae C. Gao, Y. H. Wu & W. Li	76
科 2 绒苔科 Fam. 2. Trichocoleaceae Nakai(1945)	77
属 1. 绒苔属 Gen. 1. <i>Trichocolea</i> Dumort. ,Comm. Bot. 133. 1822.	78
科 3 多囊苔科 Fam. 3. Lepidolaenaceae Nakai(1943)	78
属 1. 新绒苔属 Gen. 1. <i>Neotrichocolea</i> S. Hatt. ,J. Hattori Bot. Lab. 2; 10. 1947.	79
属 2. 囊绒苔属 Gen. 2. <i>Trichocoleopsis</i> Okam. ,Bot. Mag. Tokyo 25; 159. 1911.	80
亚目 3 陶氏苔亚目 Suborder 3. Treubiineae R. M. Schust. (1966)[Order Treubiales Schljak. 1972]	80
科 4 陶氏苔科 Fam. 4. Treubiaceae Verd. (1932)	82
属 1. 离蒴陶氏苔属 Gen. 1. <i>Apotreubia</i> S. Hatt. & Mizut. ,(Sharp.)Mont. & Iwats. ,Bryologist 69; 491. 1966.	82
目 2 叉苔目 Order 2. Metzgeriales R. M. Schust. emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li	83
亚目 1 绿片苔亚目 Suborder 1. Aneuraineae R. M. Schust.	83

科 5	绿片苔科 Fam. 5. Aneuraceae Klinggr. (1858)	83
属 1.	绿片苔属 Gen. 1. Aneura Dumort., Comm. Bot. 115. 1822.	85
属 2.	片叶苔属 Gen. 2. Riccardia S. F. Gray corr. Trev., R. Ist. Lombardo Sci. Lett. Rend., Ser. 2, 7; 785. 1874.	87
亚目 2	叉苔亚目 Suborder 2. Metzgeriineae R. M. Schust. ex Schljak.	89
科 6	叉苔科 Fam. 6. Metzgeriaceae Klinggr. (1858)	89
属 1.	毛叉苔属 Gen. 1. Apometzgeria Kuwah., Rev. Bryol. & Lichen. 34; 212. 1966.	92
属 2.	叉苔属 Gen. 2. Metzgeria Raddi, Jungerm. Etrusca 34. 1818.	92
目 3	花地钱目 Order 3. Corsiniales C. Gao, Y. H. Wu & W. Li	96
亚目 1	花地钱亚目 Suborder 1 Corsiniineae R. M. Schust. (1958)	96
科 7	花地钱科 Fam. 7. Corsiniaceae Engler 1892	98
属 1.	花地钱属 Gen. 1. Corsinia Raddi, Opusc. Sci. Bologna 2; 354. 1818.	98
亚目 2	钱苔亚目 Suborder. 2. Ricciineae Buch(1936)	98
科 8	钱苔科 Fam. 8. Ricciaceae Reichenb.	99
属 1.	浮苔属 Gen. 1. Ricciocarpus Corda in Opiz, Beitr. zur Naturg. 651. 1828.	99
属 2.	钱苔属 Gen. 2. Riccia L., Sp. Pl. ed 1(2); 1138. 1753.	99
亚纲 II	叶苔亚纲 Subclass 2. Jungermanniidae R. M. Schust. emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li	104
目 4	叶苔目 Order 4. Jungermanniales Klinggr. emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li	104
亚目 1	毛叶苔亚目 Suborder 1. Ptilidiineae R. M. Schust. (1979)	105
科 9	毛叶苔科 Fam. 9. Ptilidiaceae Klinggr.	105
属 1.	毛叶苔属 Gen. 1. Ptilidium Nees, Naturg. Europ. Leberm. 1; 95. 1833.	105
科 10	须苔科 Fam. 10. Mastigophoraceae R. M. Schust. (1979)	106
属 1.	须苔属 Gen. 1. Mastigophora Nees, Naturg. Eur. Leberm. 1; 95. 1833.	106
亚目 2	剪叶苔亚目 Suborder 2. Herbertineae R. M. Schust. emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li	108
科 11	剪叶苔科 Fam. 11. Herbertaceae K. Müll. ex Fulf. & Hatch.	108
属 1.	剪叶苔属 Gen. 1. Herbertus S. Gray, Nat. Arr. Brit. Pl. 1; 705. 1821.	109
科 12	睫毛苔科 Fam. 12. Blepharostomataceae K. Müll. [Pseudolepicoleaceae Fulford & Taylor]	120
属 1.	睫毛苔属 Gen. 1. Blepharostoma Dumort., Recueil Observ. Jungerm. 18. 1855.	120
属 2.	拟复叉苔属 Gen. 2. Pseudolepicolea Fulford & Taylor, Rev. Bryol. & Lichen. 26; 126. 1952.	121
属 3.	裂片苔属 Gen. 3. Temnoma Mitt. in J. D. Hook., Handb. New Zealand Fl. 750. 1867.	121

亚目 3 叶苔亚目 Suborder 3. Jungermanniineae R. M. Schust. ex Stotler &	
Stotl. -Crandall. emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li	122
科 13 叶苔科 Fam. 13. Jungermanniaceae Dumort. emend. C. Gao, Y. H. Wu & W. Li	
.....	123
属 1. 服部苔属 Gen. 1. Hattoria R. M. Schust. ,Rev. Bryol. Lichenol. 30; 69. 1961.	
.....	124
属 2. 疣叶苔属 Gen. 2. Horikawaiella S. Hatt. & Amak. ,Misc. Bryol. Lichenol.	
5(10~12); 164. 1971.	124
属 3. 圆叶苔属 Gen. 3. Jamensoniella(Spruce)Steph. in Engler and Prantl. ,	
Nat. Pflanzenfam. 1(3); 82. 1893.	127
属 4. 叶苔属 Gen. 4. Jungermannia L. ,Sp. Plant. 1131. 1753.	128
属 5. 大叶苔属 Gen. 5. Scaphophyllum Inoue, J. Jap. Bot. 41; 266. 1966.	135
属 6. 小萼苔属 Gen. 6. Mylia S. Gray, Nat. Arr. Brit. Pl. 1; 693. 1821.	135
科 14 裂叶苔科 Fam. 14. Lophoziaceae Cavers	147
属 1. 卷叶苔属 Gen. 1. Anastrepta(Lindb.)Schiffn. in Engler & Prantl. ,	
Nat. Pflanzenfam. 1(3); 85. 1893.	150
属 2. 细裂瓣苔属 Gen. 2. Barbilophozia Loeske, Verh. Bot. Ver. Brandenburg	
49; 37. 1907.	151
属 3. 三裂瓣苔属 Gen. 3. Tritomaria Schiffn. ex Loeske, Hedwigia 49; 13. 1909.	
.....	153
属 4. 裂叶苔属 Gen. 4. Lophozia(Dumort.)Dumort. ,Recueil Observ.	
Jungerm. 17. 1835.	155
属 5. 小广萼苔属 Gen. 5. Tetralophozia(R. M. Schust.)Schljak. ,Novit. Syst. Pl.	
Non Vasc. 13; 227. 1976.	160
属 6. 挺叶苔属 Gen. 6. Anastrophyllum(Spruce)Steph. ,Hedwigia 32; 139. 1893.	
.....	160
属 7. 广萼苔属 Gen. 7. Chandonanthus Mitt. in J. D. Hook. ,Handbook New	
Zealand Fl. 2; 750. 1867.	171
属 8. 兜叶苔属 Gen. 8. Denotarisia Grolle, Feddes Repert. 82; 6. 1971.	176
属 9. 对耳苔属 Gen. 9. Syzygiella Spruce, Journ. Bot. Brit. Foreign. ser. 2, 5;	
234. 1876.	176
属 10. 戈氏苔属 Gen. 10. Gottschelia Grolle, Journ. Hattori Bot. Lab. 31; 15. 1968.	
.....	179
属 11. 楔瓣苔属 Gen. 11. Sphenolobopsis R. M. Schust. & Kitag. ,Nova Hedwigia	
22; 152. 1971.	179
科 15 合叶苔科 Fam. 15. Scapaniaceae Migula	180
属 1. 大褶叶苔属 Gen. 1. Macrodiplophyllum(Buch)Perss. ,Svensk. Bot. Tidskr.	
43; 509. 1949.	180
属 2. 褶叶苔属 Gen. 2. Diplophyllum Dumort. ,Recueil Observ. Jungerm. 15. 1835.	
.....	181