

中国科学院科学出版基金资助出版

中国科学院中国孢子植物志编辑委员会 编辑

# 中 国 真 菌 志

第二十八卷

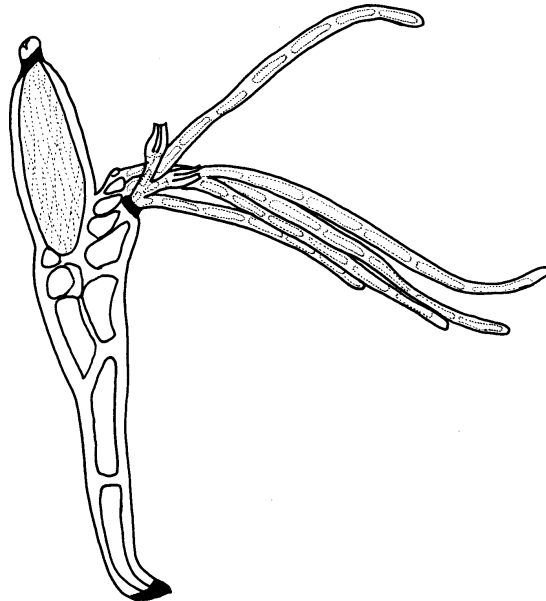
虫囊菌目

沈亚恒 叶东海 主编

中国科学院知识创新工程重大项目

国家自然科学基金重大项目

(国家自然科学基金委员会 中国科学院 国家科学技术部 资助)



科 学 出 版 社

北 京

## 内 容 简 介

虫囊菌目大部分为昆虫上的外寄生真菌，隶属于子囊菌门、虫囊菌纲。本卷是我国虫囊菌目研究的总结，记录了虫囊菌目 42 属 182 种和变种，提供了种的形态描述和必要的讨论、显微结构图，以及中国已知种的分属、分种检索表。书末附有参考文献、附录以及寄主和真菌的汉名和学名索引。

本书可供生物学、菌物学、昆虫学研究工作者和高等院校有关专业的师生参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

---

中国真菌志. 第 28 卷. 虫囊菌目/沈亚恒, 叶东海主编. —北京: 科学出版社, 2006

(中国孢子植物志)

ISBN 7-03-016737-6

I. 中… II. ①沈…②叶… III. ①真菌志-中国②虫囊菌纲-真菌志-中国 IV. ①Q949.32②Q949.325

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 159989 号

---

责任编辑: 韩学哲 范淑琴/责任校对: 钟 洋

责任印制: 钱玉芬/封面设计: 槐寿明

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2006 年 5 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16  
2006 年 5 月第一次印刷 印张: 20 1/2 插页: 1  
印数: 1—1 000 字数: 436 000

定价: 90.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换(科印))

CONSILIO FLORARUM CRYPTOGAMARUM SINICARUM  
ACADEMIAE SINICAE EDITA

# FLORA FUNGORUM SINICORUM

VOL. 28

## LABOULBENIALES

REDACTORES PRINCIPALES

Shen Ya-Heng Ye Dong-Hai

**A Major Project of the Knowledge Innovation Program  
of the Chinese Academy of Sciences**

**A Major Project of the National Natural Science Foundation of China**

(Supported by the National Natural Science Foundation of China,  
the Chinese Academy of Sciences, and the Ministry of Science and Technology of China)

Science Press  
Beijing

# 虫囊菌目

本卷著者

沈亚恒 叶东海 李泰辉 宋斌 张霭琳

(广东省微生物研究所)

田明义

(华南农业大学)

LABOULBENIALES

AUCTORES

Shen Ya-Heng Ye Dong-Hai Li Tai-Hui Song Bin Zhang Ai-Lin

(*Institutum Microbiologicum Guangdongense*)

Tian Ming-Yi

(*Universitas Agriculturae Austro-Sinensis*)

# 中国孢子植物志第四届编委名单

(1998年4月)

(右上角有\*者为常委)

主 编 曾呈奎\*

常务副主编 魏江春\*

副 主 编 余永年\* 吴鹏程\* 毕列爵\*

编 委 (以姓氏笔画为序)

王全喜 白金铠 田金秀\* 刘 波 庄文颖\*

庄剑云\* 齐雨藻 齐祖同\* 朱浩然 应建浙\*

吴继农 邵力平 陈灼华 陈健斌\* 陆保仁

林永水 郑柏林 郑儒永\* 姜广正 赵震宇

施之新 胡人亮 胡征宇 胡鸿钧 高 谦

夏邦美 谢树莲 臧 穆 黎兴江

# 序

中国孢子植物志是非维管束孢子植物志，分《中国海藻志》、《中国淡水藻志》、《中国真菌志》、《中国地衣志》及《中国苔藓志》五部分。中国孢子植物志是在系统生物学原理与方法的指导下对中国孢子植物进行考察、收集和分类的研究成果；是生物多样性研究的主要内容；是物种保护的重要依据，对人类活动与环境甚至全球变化都有不可分割的联系。

中国孢子植物志是我国孢子植物物种数量、形态特征、生理生化性状、地理分布及其与人类关系等方面的综合信息库；是我国生物资源开发利用、科学研究与教学的重要参考文献。

我国气候条件复杂，山河纵横，湖泊星布，海域辽阔，陆生和水生孢子植物资源极其丰富。中国孢子植物分类工作的发展和《中国孢子植物志》的陆续出版，必将为我国开发利用孢子植物资源和促进学科发展发挥积极作用。

随着科学技术的进步，我国孢子植物分类工作在广度和深度方面将有更大的发展，对于这部著作也将不断补充、修订和提高。

中国科学院中国孢子植物志编辑委员会

1984年10月·北京

# 中国孢子植物志总序

中国孢子植物志是由《中国海藻志》、《中国淡水藻志》、《中国真菌志》、《中国地衣志》及《中国苔藓志》所组成。至于维管束孢子植物蕨类未被包括在中国孢子植物志之内，是因为它早先已被纳入《中国植物志》计划之内。为了将上述未被纳入《中国植物志》计划之内的藻类、真菌、地衣及苔藓植物纳入中国生物志计划之内，出席 1972 年中国科学院计划工作会议的孢子植物学工作者提出筹建“中国孢子植物志编辑委员会”的倡议。该倡议经中国科学院领导批准后，“中国孢子植物志编辑委员会”的筹建工作随之启动，并于 1973 年在广州召开的《中国植物志》、《中国动物志》和中国孢子植物志工作会议上正式成立。自那时起，中国孢子植物志一直在“中国孢子植物志编辑委员会”统一主持下编辑出版。

孢子植物在系统演化上虽然并非单一的自然类群，但是，这并不妨碍在全国统一组织和协调下进行孢子植物志的编写和出版。

随着科学技术的飞速发展，人们关于真菌的知识日益深入的今天，黏菌与卵菌已被从真菌界中分出，分别归隶于原生动物界和管毛生物界。但是，长期以来，由于它们一直被当作真菌由国内外真菌学家进行研究；而且，在“中国孢子植物志编辑委员会”成立时已将黏菌与卵菌纳入中国孢子植物志之一的《中国真菌志》计划之内并陆续出版，因此，沿用包括黏菌与卵菌在内的《中国真菌志》广义名称是必要的。

自“中国孢子植物志编辑委员会”于 1973 年成立以后，作为“三志”的组成部分，中国孢子植物志的编研工作由中国科学院资助；自 1982 年起，国家自然科学基金委员会参与部分资助；自 1993 年以来，作为国家自然科学基金委员会重大项目，在国家基金委资助下，中国科学院及科技部参与部分资助，中国孢子植物志的编辑出版工作不断取得重要进展。

中国孢子植物志是记述我国孢子植物物种的形态、解剖、生态、地理分布及其与人类关系等方面的大型系列著作，是我国孢子植物物种多样性的重要研究成果，是我国孢子植物资源的综合信息库，是我国生物资源开发利用、科学研究与教学的重要参考文献。

我国气候条件复杂，山河纵横，湖泊星布，海域辽阔，陆生与水生孢子植物物种多样性极其丰富。中国孢子植物志的陆续出版，必将为我国孢子植物资源的开发利用，为我国孢子植物科学的发展发挥积极作用。

中国科学院中国孢子植物志编辑委员会

主编 曾呈奎

2000 年 3 月 北京

# Foreword of the Cryptogamic Flora of China

Cryptogamic Flora of China is composed of *Flora Algarum Marinarum Sinicarum*, *Flora Algarum Sinicarum Aquae Dulcis*, *Flora Fungorum Sinicorum*, *Flora Lichenum Sinicorum*, and *Flora Bryophytorum Sinicorum*, edited and published under the direction of the Editorial Committee of the Cryptogamic Flora of China, Chinese Academy of Sciences (CAS). It also serves as a comprehensive information bank of Chinese cryptogamic resources.

Cryptogams are not a single natural group from a phylogenetic point of view which, however, does not present an obstacle to the editing and publication of the Cryptogamic Flora of China by a coordinated, nationwide organization. The Cryptogamic Flora of China is restricted to non-vascular cryptogams including the bryophytes, algae, fungi, and lichens. The ferns, a group of vascular cryptogams, were earlier included in the plan of *Flora of China*, and are not taken into consideration here. In order to bring the above groups into the plan of Fauna and Flora of China, some leading scientists on cryptogams, who were attending a working meeting of CAS in Beijing in July 1972, proposed to establish the Editorial Committee of the Cryptogamic Flora of China. The proposal was approved later by the CAS. The committee was formally established in the working conference of Fauna and Flora of China, including cryptogams, held by CAS in Guangzhou in March 1973.

Although myxomycetes and oomycetes do not belong to the Kingdom of Fungi in modern treatments, they have long been studied by mycologists. *Flora Fungorum Sinicorum* volumes including myxomycetes and oomycetes have been published, retaining for *Flora Fungorum Sinicorum* the traditional meaning of the term fungi.

Since the establishment of the editorial committee in 1973, compilation of Cryptogamic Flora of China and related studies have been supported financially by the CAS. The National Natural Science Foundation of China has taken an important part of the financial support since 1982. Under the direction of the committee, progress has been made in compilation and study of Cryptogamic Flora of China by organizing and coordinating the main research institutions and universities all over the country. Since 1993, study and compilation of the Chinese fauna, flora, and cryptogamic flora have become one of the key state projects of the National Natural Science Foundation with the combined support of the CAS and the National Science and Technology Ministry.

Cryptogamic Flora of China derives its results from the investigations, collections, and classification of Chinese cryptogams by using theories and methods of systematic and evolutionary biology as its guide. It is the summary of study on species diversity of cryptogams

and provides important data for species protection. It is closely connected with human activities, environmental changes and even global changes. Cryptogamic Flora of China is a comprehensive information bank concerning morphology, anatomy, physiology, biochemistry, ecology, and phytogeographical distribution. It includes a series of special monographs for using the biological resources in China, for scientific research, and for teaching.

China has complicated weather conditions, with a crisscross network of mountains and rivers, lakes of all sizes, and an extensive sea area. China is rich in terrestrial and aquatic cryptogamic resources. The development of taxonomic studies of cryptogams and the publication of Cryptogamic Flora of China in concert will play an active role in exploration and utilization of the cryptogamic resources of China and in promoting the development of cryptogamic studies in China.

C. K. Tseng

Editor-in-Chief

The Editorial Committee of the Cryptogamic Flora of China

Chinese Academy of Sciences

March, 2000 in Beijing

# 《中国真菌志》序

《中国真菌志》是在系统生物学原理和方法指导下，对中国真菌，即真菌界的子囊菌、担子菌、壶菌及接合菌四个门以及不属于真菌界的卵菌等三个门和黏菌及其类似的菌类生物进行搜集、考察和研究的成果。本志所谓“真菌”系广义概念，涵盖上述三大菌类生物（地衣型真菌除外），即当今所称“菌物”。

中国先民认识并利用真菌作为生活、生产资料，历史悠久，经验丰富，诸如酒、醋、酱、红曲、豆豉、豆腐乳、豆瓣酱等的酿制，蘑菇、木耳、茭白作食用，茯苓、虫草、灵芝等作药用，在制革、纺织、造纸工业中应用真菌进行发酵，以及利用具有抗癌作用和促进碳素循环的真菌，充分显示其经济价值和生态效益。此外，真菌又是多种植物和人畜病害的病原菌，危害甚大。因此，对真菌物种的形态特征、多样性、生理生化、亲缘关系、区系组成、地理分布、生态环境以及经济价值等进行研究和描述，非常必要。这是一项重要的基础科学研究，也是利用益菌、控制害菌、化害为利、变废为宝的应用科学的源泉和先导。

中国是具有悠久历史的文明古国，从远古到明代的 4500 年间，科学技术一直处于世界前沿，真菌学也不例外。酒是真菌的代谢产物，中国酒文化博大精深、源远流长，有六七千年历史。约在公元 300 年的晋代，江统在其《酒诰》诗中说：“酒之所兴，肇自上皇。或云仪狄，又曰杜康。有饭不尽，委之空桑。郁结成味，久蓄气芳。本出于此，不由奇方。”作者精辟地总结了我国酿酒历史和自然发酵方法，比之意大利学者雷蒂 (Radi, 1860) 提出微生物自然发酵法的学说约早 1500 年。在仰韶文化时期 (5000~3000 B. C.)，我国先民已懂得采食蘑菇。中国历代古籍中均有食用菇蕈的记载，如宋代陈仁玉在其《菌谱》(1245 年) 中记述浙江台州产鹅膏菌、松蕈等 11 种，并对其形态、生态、品级和食用方法等作了论述和分类，是中国第一部地方性食用蕈菌志。先民用真菌作药材也是一大创造，中国最早的药典《神农本草经》(成书于 102~200 A. D.) 所载 365 种药物中，有茯苓、雷丸、桑耳等 10 余种药用真菌的形态、色泽、性味和疗效的叙述。明代李时珍在《本草纲目》(1578) 中，记载“三菌”、“五蕈”、“六芝”、“七耳”以及羊肚菜、桑黄、鸡醉、雪蚕等 30 多种药用真菌。李氏将菌、蕈、芝、耳集为一类论述，在当时尚无显微镜帮助的情况下，其认识颇为精深。该籍的真菌学知识，足可代表中国古代真菌学水平，堪与同时代欧洲人 (如 C. Clusius, 1529~1609) 的水平比拟而无逊色。

15 世纪以后，居世界领先地位的中国科学技术，逐渐落后。从 18 世纪中叶到 20 世纪 40 年代，外国传教士、旅行家、科学工作者、外交官、军官、教师以及负有特殊任务者，纷纷来华考察，搜集资料，采集标本，研究鉴定，发表论文或专辑。如法国传教士西博特 (P. M. Cibot) 1759 年首先来到中国，一住就是 25 年，对中国的植物 (含真菌) 写过不少文章，1775 年他发表的五棱散尾菌 (*Lysurus mokusin*)，是用现代科学方法研究发表的第一个中国真菌。继而，俄国的波塔宁 (G. N. Potanin, 1876)、意大利的吉拉迪 (P. Giralddi, 1890)、奥地利的汉德尔-马泽蒂 (H. Handel-Mazzetti,

1913)、美国的梅里尔 (E. D. Merrill, 1916)、瑞典的史密斯 (H. Smith, 1921) 等共 27 人次来我国采集标本。研究发表中国真菌论著 114 篇册, 作者多达 60 余人次, 报道中国真菌 2040 种, 其中含 10 新属、361 新种。东邻日本自 1894 年以来, 特别是 1937 年以后, 大批人员涌到中国, 调查真菌资源及植物病害, 采集标本, 鉴定发表。据初步统计, 发表论著 172 篇册, 作者 67 人次以上, 共报道中国真菌约 6000 种 (有重复), 其中含 17 新属、1130 新种。其代表人物在华北有三宅市郎 (1908), 东北有三浦道哉 (1918), 台湾有泽田兼吉 (1912); 此外, 还有斋藤贤道、伊藤诚哉、平冢直秀、山本和太郎、逸见武雄等数十人。

国人用现代科学方法研究中国真菌始于 20 世纪初, 最初工作多侧重于植物病害和工业发酵, 纯真菌学研究较少。在一二十年代便有不少研究报告和学术论文发表在中外各种刊物上, 如胡先骕 1915 年的“菌类鉴别法”, 章祖纯 1916 年的“北京附近发生最盛之植物病害调查表”以及钱孙 (1918)、邹钟琳 (1919)、戴芳澜 (1920)、李寅恭 (1921)、朱凤美 (1924)、孙豫寿 (1925)、俞大绂 (1926)、魏茵寿 (1928) 等的论文。三四十年代有陈鸿康、邓叔群、魏景超、凌立、周宗璜、欧世璜、方心芳、王云章、裘维蕃等发表的论文, 为数甚多。他们中有的人终生或大半生都从事中国真菌学的科教工作, 如戴芳澜 (1893~ 1973) 著“江苏真菌名录” (1927)、“中国真菌杂记” (1932~ 1946)、《中国已知真菌名录》 (1936, 1937)、《中国真菌总汇》 (1979) 和《真菌的形态和分类》 (1987) 等, 他发表的“三角枫上白粉菌一新种” (1930), 是国人用现代科学方法研究、发表的第一个中国真菌新种。邓叔群 (1902~ 1970) 著“南京真菌记载” (1932~ 1933)、“中国真菌续志” (1936~ 1938)、《中国高等真菌志》 (1939) 和《中国的真菌》 (1963, 1996) 等, 堪称《中国真菌志》的先导。上述学者以及其他许多真菌学工作者, 为《中国真菌志》研编的起步奠定了基础。

在 20 世纪后半叶, 特别是改革开放以来的 20 多年, 中国真菌学有了迅猛的发展, 如各类真菌学课程的开设, 各级学位研究生的招收和培养, 专业机构和学会的建立, 专业刊物的创办和出版, 地区真菌志的问世等, 使真菌学人才辈出, 为《中国真菌志》的研编输送了新鲜血液。1973 年中国科学院广州“三志”会议决定, 《中国真菌志》的研编正式启动, 1987 年由郑儒永、余永年等编辑出版了《中国真菌志》第 1 卷《白粉菌目》, 至 2000 年已出版 14 卷。自第 2 卷开始实行主编负责制, 2. 《银耳目和花耳目》 (刘波主编, 1992); 3. 《多孔菌科》 (赵继鼎, 1998); 4. 《小煤炱目 I》 (胡炎兴, 1996); 5. 《曲霉属及其相关有性型》 (齐祖同, 1997); 6. 《霜霉目》 (余永年, 1998); 7. 《层腹菌目》 (刘波, 1998); 8. 《核盘菌科和地舌菌科》 (庄文颖, 1998); 9. 《假尾孢属》 (刘锡骥、郭英兰, 1998); 10. 《锈菌目 I》 (王云章、庄剑云, 1998); 11. 《小煤炱目 II》 (胡炎兴, 1999); 12. 《黑粉菌科》 (郭林, 2000); 13. 《虫霉目》 (李增智, 2000); 14. 《灵芝科》 (赵继鼎、张小青, 2000)。盛世出巨著, 在国家“科教兴国” 英明政策的指引下, 《中国真菌志》的研编和出版, 定将为中华灿烂文化做出新贡献。

余永年 谨识  
庄文颖

中国科学院微生物研究所  
中国·北京·中关村  
公元 2002 年 09 月 15 日

# Foreword of *Flora Fungorum Sinicorum*

*Flora Fungorum Sinicorum* summarizes the achievements of Chinese mycologists based on principles and methods of systematic biology in intensive studies on the organisms studied by mycologists, which include non-lichenized fungi of the Kingdom Fungi, some organisms of the Chromista, such as oomycetes etc., and some of the Protozoa, such as slime molds. In this series of volumes, results from extensive collections, field investigations, and taxonomic treatments reveal the fungal diversity of China.

Our Chinese ancestors were very experienced in the application of fungi in their daily life and production. Fungi have long been used in China as food, such as edible mushrooms, including jelly fungi, and the hypertrophic stems of water bamboo infected with *Ustilago esculenta*; as medicines, like *Cordyceps sinensis* (caterpillar fungus), *Poria cocos* (China root), and *Ganoderma* spp. (lingzhi); and in the fermentation industry, for example, manufacturing liquors, vinegar, soy-sauce, *Monascus*, fermented soya beans, fermented bean curd, and thick broad-bean sauce. Fungal fermentation is also applied in the tannery, papermaking, and textile industries. The anti-cancer compounds produced by fungi and functions of saprophytic fungi in accelerating the carbon-cycle in nature are of economic value and ecological benefits to human beings. On the other hand, fungal pathogens of plants, animals and human cause a huge amount of damage each year. In order to utilize the beneficial fungi and to control the harmful ones, to turn the harmfulness into advantage, and to convert wastes into valuables, it is necessary to understand the morphology, diversity, physiology, biochemistry, relationship, geographical distribution, ecological environment, and economic value of different groups of fungi. *Flora Fungorum Sinicorum* plays an important role from precursor to fountainhead for the applied sciences.

China is a country with an ancient civilization of long standing. In the 4500 years from remote antiquity to the Ming Dynasty, her science and technology as well as knowledge of fungi stood in the leading position of the world. Wine is a metabolite of fungi. The Wine Culture history in China goes back 6000 to 7000 years ago, which has a distant source and a long stream of extensive knowledge and profound scholarship. In the Jin Dynasty (ca. 300 A. D.), JIANG Tong, the famous writer, gave a vivid account of the Chinese fermentation history and methods of wine processing in one of his poems entitled *Drinking Games* (Jiu Gao), 1500 years earlier than the theory of microbial fermentation in natural conditions raised by the Italian scholar, Radi (1860). During the period of the Yangshao Culture (5000—3000 B. C.), our Chinese ancestors knew how to eat mushrooms. There were a great number of records of edible mushrooms in Chinese ancient books. For example, back to

the Song Dynasty, CHEN Ren-Yu (1245) published the *Mushroom Menu* (Jun Pu) in which he listed 11 species of edible fungi including *Amanita* sp. and *Tricholoma matsutake* from Taizhou, Zhejiang Province, and described in detail their morphology, habitats, taxonomy, taste, and way of cooking. This was the first local flora of the Chinese edible mushrooms. Fungi used as medicines originated in ancient China. The earliest Chinese pharmacopoeia, *Shen-Nong Materia Medica* (Shen Nong Ben Cao Jing), was published in 102—200 A. D. Among the 365 medicines recorded, more than 10 fungi, such as *Poria cocos* and *Polyporus mylittae*, were included. Their fruitbody shape, color, taste, and medical functions were provided. The great pharmacist of Ming Dynasty, LI Shi-Zhen (1578) published his eminent work *Compendium Materia Medica* (Ben Cao Gang Mu) in which more than thirty fungal species were accepted as medicines, including *Aecidium mori*, *Cordyceps sinensis*, *Morchella* spp., *Termitomyces* sp., etc. Before the invention of microscope, he managed to bring fungi of different classes together, which demonstrated his intelligence and profound knowledge of biology.

After the 15th century, development of science and technology in China slowed down. From middle of the 18th century to the 1940 s, foreign missionaries, tourists, scientists, diplomats, officers, and other professional workers visited China. They collected specimens of plants and fungi, carried out taxonomic studies, and published papers, exsiccatae, and monographs based on Chinese materials. The French missionary, P. M. Cibot, came to China in 1759 and stayed for 25 years to investigate plants including fungi in different regions of China. Many papers were written by him. *Lysurus mokusin*, identified with modern techniques and published in 1775, was probably the first Chinese fungal record by these visitors. Subsequently, around 27 man-times of foreigners attended field excursions in China, such as G. N. Potanin from Russia in 1876, P. Giraldii from Italy in 1890, H. Handel-Mazzetti from Austria in 1913, E. D. Merrill from the United States in 1916, and H. Smith from Sweden in 1921. Based on examinations of the Chinese collections obtained, 2040 species including 10 new genera and 361 new species were reported or described in 114 papers and books. Since 1894, especially after 1937, many Japanese entered China. They investigated the fungal resources and plant diseases, collected specimens, and published their identification results. According to incomplete information, some 6000 fungal names (with synonyms) including 17 new genera and 1130 new species appeared in 172 publications. The main workers were I. Miyake in the Northern China, M. Miura in the Northeast, K. Sawada in Taiwan, as well as K. Saito, S. Ito, N. Hiratsuka, W. Yamamoto, T. Hemmi, etc.

Research by Chinese mycologists started at the turn of the 20th century when plant diseases and fungal fermentation were emphasized with very little systematic work. Scientific papers or experimental reports were published in domestic and international journals during the 1910 s to 1920 s. The best-known are “Identification of the fungi” by H. H. Hu in 1915, “Plant disease report from Peking and the adjacent regions” by C. S. Chang in 1916,

and papers by S. S. Chian (1918), C. L. Chou (1919), F. L. Tai (1920), Y. G. Li (1921), V. M. Chu (1924), Y. S. Sun (1925), T. F. Yu (1926), and N. S. Wei (1928). Mycologists who were active at the 1930s to 1940s are H. K. Chen, S. C. Teng, C. T. Wei, L. Ling, C. H. Chow, S. H. Ou, S. F. Fang, Y. C. Wang, W. F. Chiu, and others. Some of them dedicated their lifetime to research and teaching in mycology. Prof. F. L. Tai (1893—1973) is one of them, whose representative works were “List of fungi from Jiangsu” (1927), “Notes on Chinese fungi” (1932—1946), *A List of Fungi Hitherto Known from China* (1936, 1937), *Sylloge Fungorum Sinicorum* (1979), *Morphology and Taxonomy of the Fungi* (1987), etc. His paper entitled “A new species of *Uncinula* on *Acer trifidum* Hook. & Arn.” was the first new species described by a Chinese mycologist. Prof. S. C. Teng (1902—1970) is also an eminent teacher. He published “Notes on fungi from Nanking” in 1932—1933, “Notes on Chinese fungi” in 1936—1938, *A Contribution to Our Knowledge of the Higher Fungi of China* in 1939, and *Fungi of China* in 1963 and 1996. Work done by the above-mentioned scholars lays a foundation for our current project on *Flora Fungorum Sinicorum*.

In 1973, an important meeting organized by the Chinese Academy of Sciences was held in Guangzhou (Canton) and a decision was made, uniting the related scientists from all over China to initiate the long term project “Fauna, Flora, and Cryptogamic Flora of China”. Work on *Flora Fungorum Sinicorum* thus started. Significant progress has been made in development of Chinese mycology since 1978. Many mycological institutions were founded in different areas of the country. The Mycological Society of China was established, the journals *Acta Mycological Sinica* and *Mycosystema* were published as well as local floras of the economically important fungi. A young generation in field of mycology grew up through post-graduate training programs in the graduate schools. The first volume of Chinese Mycoflora on the Erysiphales (edited by R. Y. Zheng & Y. N. Yu, 1987) appeared. Up to now, 14 volumes have been published: Tremellales and Dacrymycetales edited by B. Liu (1992), Polyporaceae by J. D. Zhao (1998), Meliolales Part I (Y. X. Hu, 1996), *Aspergillus* and its related teleomorphs (Z. T. Qi, 1997), Peronosporales (Y. N. Yu, 1998), Sclerotiniaceae and Geoglossaceae (W. Y. Zhuang, 1998), *Pseudocercospora* (X. J. Liu & Y. L. Guo, 1998), Uredinales Part I (Y. C. Wang & J. Y. Zhuang, 1998), Meliolales Part II (Y. X. Hu, 1999), Ustilaginaceae (L. Guo, 2000), Entomophthorales (Z. Z. Li, 2000), and Ganodermataceae (J. D. Zhao & X. Q. Zhang, 2000). We eagerly await the coming volumes and expect the completion of *Flora Fungorum Sinicorum* which will reflect the flourishing of Chinese culture.

Y. N. Yu and W. Y. Zhuang  
Institute of Microbiology, CAS, Beijing  
September 15, 2002

# 致 谢

本书是我国虫囊菌目的研究总结。先后参加过此项研究工作的有广东省微生物研究所的王经来、郑国扬、廖权辉、廖金才、林兆生等同志。本志编著者在此表示衷心感谢。

在本书完成过程中，曾得到许多单位和研究工作者多方面的热情支持与帮助。曾协助采集部分研究标本的有广东省微生物研究所的罗宽华、章卫民、杨小兵同志；海南省的林文琼、李启明、周克宝、苏定昌、陈永福、甘运深同志；云南农业大学的张中义教授；西藏蔬菜研究所的熊卫平、刘玉红、戴安国、李晓忠、周军等同志及国内许多病虫害测报站人员。中国科学院动物研究所的虞佩玉研究员、李鸿兴同志；南开大学的郑乐怡教授和任树芝教授；西华师范大学郑发科教授；中山大学的贾凤龙教授为我们鉴定相关的寄主。中国科学院微生物研究所的庄剑云研究员、中国台湾台北师范学院的吴美丽教授、中国台湾师范大学的简秋源和阮列阳教授、西班牙巴塞罗那市立大学的 S. Santamaria 教授、英国自然历史博物馆的 A. Weir 博士热心提供相关的文献资料。本研究组的张韵同志协助整理和校对部分标本和文字。本志编著者对他们的帮助表示衷心感谢。

特别感谢中国科学院微生物研究所的郑儒永院士通过多方努力和日本静冈大学的 K. Sugiyama 教授和 Hiroshima 大学的 K. Terada 教授联系，调借了保藏于日本的大部分我国台湾省的虫囊菌标本。K. Sugiyama 和 K. Terada 两位教授不仅热情提供以上标本给作者借阅，还赠送了相关的许多文献资料。庄文颖研究员亲自帮助从美国哈佛大学法罗标本馆 (FH) 调借了该馆中保存的部分中国虫囊菌标本。

沈端祥教授、庄文颖研究员、余永年研究员对书稿进行了仔细审阅，并提出了宝贵的修改意见，在此一并致谢。

本研究同时还得到广东省自然科学基金、广东省科学院分析测试中心测试基金和广东省菌种保藏与应用重点实验室的资助。

本研究是在广东省菌种保藏与应用重点实验室完成的。

# 说 明

1. 中国虫囊菌目 (Laboulbeniales) 志是对我国虫囊菌的研究总结。本志包括五部分：一、绪论，二、专论，三、参考文献，四、附录，五、索引。
2. 虫囊菌学名按现行的《国际植物命名法规》(Greuter *et al.* 1994) 进行订正，汉名参照叶东海为《拉汉真菌名称》(未出版) 编纂的虫囊菌部分的拉汉对照名录。
3. 寄主学名及汉名主要参照《拉英汉昆虫名称》(1983, 科学出版社)。
4. 世界分布的排序是亚洲、欧洲、非洲、北美洲、南美洲、大洋洲，洲以下按照国家英文名称的字母顺序排。
5. 国内分布的排序是根据 1995 年版中国行政区划研究会编《中国行政区划手册》，省以下地名按汉语拼音字母顺序。
6. 本书提供了我国已知种的分属、分种检索表。
7. 种的形态描述，系根据标本的研究和测量所得。作者未观察过标本的种均一一注明。所有标本注明 HMIGD 为广东省微生物研究所真菌标本室的标本；注明 FH 为美国哈佛大学法罗标本馆 (Farlow Cryptogamic Herbarium, Harvard University) 的标本；注明 K-S, M-I 和 K-T 分别为日本真菌学者 K. Sugiyama, M. Ishikawa 和 K. Terada 提供的标本。
8. 参考文献部分按作者姓名字母顺序排列。我国作者按汉语拼音字母顺序排列，其他非英语作者按拉丁化后的字母顺序排序。
9. 本书共有插图 178 幅，除特别标注外，均为作者根据所观察的标本所绘。

# 目 录

序

中国孢子植物志总序

《中国真菌志》序

致谢

说明

绪论 .....	( 1 )
形态 .....	( 1 )
寄主 .....	( 12 )
分布 .....	( 14 )
分类进展 .....	( 15 )
Tavares 分类系统 .....	( 17 )
中国虫囊菌研究简史 .....	( 20 )
虫囊菌的研究方法 .....	( 25 )
专论 .....	( 27 )
一、二托菌科 <i>Herpomycetaceae</i> .....	( 27 )
I. 二托菌属 <i>Herpomyces</i> Thaxter .....	( 28 )
1. 格林二托菌 <i>H. grenadinus</i> Thaxter .....	( 28 )
2. 蜚蠊二托菌 <i>H. periplanetae</i> Thaxter .....	( 29 )
二、角霉科 <i>Ceratomycetaceae</i> .....	( 31 )
II. 单主菌属 <i>Autoicomycetes</i> Thaxter .....	( 31 )
3. 中华单主菌 <i>A. chinensis</i> D. H. Ye & Y. H. Shen .....	( 32 )
4. 弯喙单主菌 <i>A. falcifer</i> (Thaxter) Thaxter .....	( 33 )
5. 水龟虫单主菌 <i>A. helocharalis</i> Thaxter .....	( 34 )
6. 矮小单主菌 <i>A. humilis</i> (Thaxter) Thaxter .....	( 36 )
7. 日本单主菌 <i>A. japonicus</i> Thaxter .....	( 37 )
8. 隐藏单主菌 <i>A. latens</i> Thaxter .....	( 38 )
9. 缘生单主菌 <i>A. marginicola</i> Thaxter .....	( 39 )
III. 喜湿菌属 <i>Phurmomycetes</i> Thaxter .....	( 41 )
10. 喜湿菌 <i>P. obtusus</i> Thaxter .....	( 41 )
IV. 绞菌属 <i>Plectomyces</i> Thaxter .....	( 42 )
11. 绞菌 <i>P. gracilis</i> Thaxter .....	( 42 )

V. 喙菌属 <i>Rhynchophoromyces</i> Thaxter	( 43 )
12. 小齿喙菌 <i>R. denticulatus</i> (Thaxter) Thaxter	( 44 )
13. 喙菌 <i>R. rostratus</i> (Thaxter) Thaxter	( 45 )
14. 爪生喙菌 <i>R. unguicola</i> (Thaxter) I. I. Tavares	( 46 )
VI. 螞蛄菌属 <i>Tettigomyces</i> Thaxter	( 46 )
15. 渐尖螞蛄菌 <i>T. acuminatus</i> Thaxter	( 47 )
16. 非洲螞蛄菌 <i>T. africanus</i> Thaxter	( 49 )
17. 短螞蛄菌 <i>T. brevis</i> Thaxter	( 50 )
18. 毛生螞蛄菌 <i>T. chaetophilus</i> Thaxter	( 51 )
19. 混淆螞蛄菌 <i>T. confusus</i> Thaxter	( 52 )
20. 线状螞蛄菌 <i>T. filiformis</i> D. H. Ye	( 54 )
21. 细螞蛄菌 <i>T. gracilis</i> Thaxter	( 55 )
22. 螞蛄菌 <i>T. gryllotalpae</i> Thaxter	( 56 )
23. 印度螞蛄菌 <i>T. indicus</i> Thaxter	( 57 )
24. 间型螞蛄菌 <i>T. intermedius</i> Thaxter	( 58 )
25. 翅生螞蛄菌 <i>T. pterophilus</i> Thaxter	( 59 )
26. 普通螞蛄菌 <i>T. vulgaris</i> Thaxter	( 60 )
三、真角霉科 Euceratomycetaceae	( 61 )
VII. 螺旋菌属 <i>Cochliomyces</i> Spegazzini	( 62 )
27. 螺旋菌 <i>C. argentinensis</i> Spegazzini	( 62 )
四、虫囊菌科 Laboulbeniaceae	( 63 )
VIII. 无雅菌属 <i>Acompsomyces</i> Thaxter	( 65 )
28. 贫弱无雅菌 <i>A. pauperculus</i> Thaxter	( 66 )
IX. 无形菌属 <i>Amorphomyces</i> Thaxter	( 67 )
29. 意大利无形菌 <i>A. italicus</i> Spegazzini	( 67 )
X. 无孔菌属 <i>Aporomyces</i> Thaxter	( 69 )
30. 钻形无孔菌 <i>A. subulatus</i> Thaxter	( 69 )
31. 无孔菌 <i>A. uniflagellatus</i> Thaxter	( 71 )
XI. 顶囊菌属 <i>Blasticomyces</i> Tavares	( 72 )
32. 帚状顶囊菌 <i>B. fastigiatus</i> (Thaxter) I. I. Tavares	( 73 )
33. 顶囊菌 <i>B. lispini</i> (Thaxter) I. I. Tavares	( 74 )
XII. 葡雄菌属 <i>Botryandromyces</i> Tavares & Majewski	( 75 )
34. 长泥甲葡雄菌 <i>B. heteroceri</i> (Maire) I. I. Tavares & T. Majewski	( 75 )
XIII. 间雄菌属 <i>Cantharomyces</i> Thaxter	( 77 )
35. 弱间雄菌 <i>C. exiguus</i> Thaxter	( 77 )
36. 日本间雄菌 <i>C. japonicus</i> K. Sugiyama	( 78 )
37. 小间雄菌 <i>C. platystethi</i> Thaxter	( 80 )
XIV. 牙甲菌属 <i>Chaetarthriomyces</i> Thaxter	( 81 )
38. 长托牙甲菌 <i>C. coelostomalis</i> (Thaxter) I. I. Tavares	( 82 )

XV. 甲壳菌属 <i>Chitonomyces</i> Peyritsch	( 83 )
39. 具刺甲壳菌 <i>C. aculeifer</i> Spegazzini	( 85 )
40. 厦门甲壳菌 <i>C. amoyensis</i> Thaxter	( 86 )
41. 斐济甲壳菌 <i>C. australasiae</i> Thaxter	( 87 )
42. 贝克甲壳菌 <i>C. bakeri</i> Thaxter	( 88 )
43. 四节龙虱甲壳菌 <i>C. bidessarius</i> (Thaxter) Thaxter	( 90 )
44. 中华甲壳菌 <i>C. chinensis</i> Thaxter	( 91 )
45. 覆跗龙虱甲壳菌 <i>C. chungü</i> Thaxter	( 92 )
46. 小角甲壳菌 <i>C. corniculatus</i> Thaxter	( 93 )
47. 无穴甲壳菌 <i>C. excavatus</i> Thaxter	( 94 )
48. 叉状甲壳菌 <i>C. furcatus</i> Thaxter	( 95 )
49. 细柄甲壳菌 <i>C. gracilipes</i> Thaxter	( 96 )
50. 水龙虱甲壳菌 <i>C. hydropori</i> Thaxter	( 97 )
51. 锯齿甲壳菌 <i>C. indentatus</i> Thaxter	( 98 )
52. 间型甲壳菌 <i>C. intermedius</i> Thaxter	( 100 )
53. 日本甲壳菌 <i>C. japonensis</i> Thaxter	( 101 )
54. 爪哇甲壳菌 <i>C. javanicus</i> Thaxter	( 102 )
55. 长托甲壳菌 <i>C. laboulbenioides</i> Thaxter	( 103 )
56. 舌状甲壳菌 <i>C. ligulatus</i> Thaxter	( 105 )
57. 甲壳菌 <i>C. melanurus</i> Peyritsch	( 105 )
58. 整齐甲壳菌 <i>C. ordinatus</i> Thaxter	( 107 )
59. 东方甲壳菌 <i>C. orientalis</i> Thaxter	( 108 )
60. 怪甲壳菌 <i>C. paradoxus</i> (Peyritsch) Thaxter	( 109 )
61. 鸚鵡状甲壳菌 <i>C. psittacopsis</i> Thaxter	( 110 )
62. 暗色甲壳菌 <i>C. pullus</i> Thaxter	( 111 )
63. 弯甲壳菌 <i>C. recurvatus</i> Thaxter	( 112 )
64. 刺甲壳菌 <i>C. spinosus</i> Thaxter	( 113 )
65. 直甲壳菌 <i>C. strictus</i> Thaxter	( 115 )
66. 跗生甲壳菌 <i>C. tarsicola</i> Thaxter	( 116 )
67. 钩甲壳菌 <i>C. unciger</i> (Thaxter) Thaxter	( 116 )
68. 罕见甲壳菌 <i>C. vixvisibilis</i> Thaxter	( 118 )
69. 云南甲壳菌 <i>C. yunnanensis</i> Y. H. Shen & T. H. Li	( 119 )
70. 环纹甲壳菌 <i>C. zonatus</i> Thaxter	( 119 )
XVI. 翅托菌属 <i>Coreomyces</i> Thaxter	( 121 )
71. 华翅托菌 <i>C. chinensis</i> Thaxter	( 122 )
72. 弯翅托菌 <i>C. curvatus</i> Thaxter	( 123 )
73. 意大利翅托菌 <i>C. italicus</i> Spegazzini	( 124 )
74. 小划蜻翅托菌 <i>C. micronectae</i> Thaxter	( 125 )
75. 小翅托菌 <i>C. minor</i> Thaxter	( 125 )

76. 东方翅托菌 <i>C. orientalis</i> Thaxter	( 126 )
77. 外弯翅托菌 <i>C. recurvatus</i> Thaxter	( 127 )
XVII. 帚菌属 <i>Corethromyces</i> Thaxter	( 129 )
78. 步甲帚菌 <i>C. apotomi</i> (Thaxter) Thaxter	( 129 )
79. 短足帚菌 <i>C. curtipes</i> Thaxter	( 130 )
80. 褐枝帚菌 <i>C. scimbalii</i> W. Rossi & C. Rossi	( 131 )
XVIII. 隐雄菌属 <i>Cryptandromyces</i> Thaxter	( 133 )
81. 隐雄菌 <i>C. geniculatus</i> Thaxter	( 133 )
XIX. 排壳菌属 <i>Dimeromyces</i> Thaxter	( 134 )
82. 异叉螯排壳菌 <i>D. anisolabis</i> Thaxter	( 135 )
83. 萤叶甲排壳菌 <i>D. aulacophorae</i> Thaxter	( 137 )
84. 亚洲排壳菌 <i>D. cherrhonesites</i> Balazuc	( 138 )
85. 佩奇排壳菌 <i>D. petchii</i> Thaxter	( 140 )
86. 皱排壳菌 <i>D. rugosus</i> Thaxter	( 141 )
XX. 叉菌属 <i>Dixomyces</i> Tavares	( 142 )
87. 装饰叉菌 <i>D. ornatus</i> (Thaxter) I. I. Tavares	( 143 )
88. 步甲叉菌 <i>D. stomonaxi</i> (Thaxter) I. I. Tavares	( 144 )
XXI. 同株菌属 <i>Enarthromyces</i> Thaxter	( 145 )
89. 同株菌 <i>E. indicus</i> Thaxter	( 145 )
XXII. 复雄菌属 <i>Eucantharomyces</i> Thaxter	( 146 )
90. 复雄菌 <i>E. atrani</i> Thaxter	( 147 )
91. 刺复雄菌 <i>E. spinosus</i> Thaxter	( 148 )
XXIII. 真单体菌属 <i>Eumonoicomycetes</i> Thaxter	( 149 )
92. 真单体菌 <i>E. papuanus</i> Thaxter	( 149 )
XXIV. 丝菌属 <i>Filariomyces</i> Shanor	( 151 )
93. 丝菌 <i>F. forficulae</i> Shanor	( 151 )
XXV. 单菌属 <i>Haplomyces</i> Thaxter	( 152 )
94. 得克萨单菌 <i>H. texanus</i> Thaxter	( 152 )
XXVI. 沼梭菌属 <i>Hydraeomyces</i> Thaxter	( 154 )
95. 沼梭菌 <i>H. halipli</i> (Thaxter) Thaxter	( 154 )
XXVII. 新菌属 <i>Kainomyces</i> Thaxter	( 156 )
96. 无色新菌 <i>K. hyalinus</i> Terada	( 156 )
作者未观察的种	( 157 )
97. 新菌 <i>K. isomali</i> Thaxter	( 157 )
XXVIII. 虫囊菌属 <i>Laboulbenia</i> Montagne & Robin	( 157 )
98. 突托虫囊菌 <i>L. anaplogeni</i> Thaxter	( 160 )
99. 具芒虫囊菌 <i>L. aristata</i> Thaxter	( 161 )
100. 亚洲虫囊菌 <i>L. asiatica</i> Thaxter	( 163 )
101. 巴拉虫囊菌弱变种 <i>L. balazucii</i> W. Rossi var. <i>exilis</i> Terada	( 164 )

102. 北方虫囊菌 <i>L. borealis</i> Spegazzini	( 165 )
103. 细柄虫囊菌 <i>L. brachyonychi</i> Thaxter	( 166 )
104. 短枝虫囊菌 <i>L. cafü</i> Thaxter	( 168 )
105. 隐虫囊菌 <i>L. celestialis</i> Thaxter	( 168 )
106. 坡产虫囊菌 <i>L. clivinalis</i> Thaxter	( 169 )
107. 鸡冠状虫囊菌 <i>L. cristata</i> Thaxter	( 171 )
108. 极叉虫囊菌 <i>L. divaricata</i> (Thaxter) K. Sugiyama	( 172 )
109. 贫乏虫囊菌 <i>L. egens</i> Spegazzini	( 174 )
110. 短虫囊菌原变种 <i>L. exigua</i> Thaxter var. <i>exigua</i>	( 175 )
111. 簇生虫囊菌 <i>L. fasciculata</i> Peyritsch	( 176 )
112. 鞭虫囊菌 <i>L. flagellata</i> Peyritsch	( 178 )
113. 台湾虫囊菌 <i>L. formosana</i> K. Sugiyama	( 179 )
114. 福建虫囊菌 <i>L. fujianensis</i> D. H. Ye	( 180 )
115. 海南虫囊菌 <i>L. hainanensis</i> D. H. Ye & Y. H. Shen	( 181 )
116. 负泥虫虫囊菌 <i>L. hottentottae</i> Thaxter	( 183 )
117. 矮虫囊菌 <i>L. humilis</i> Thaxter	( 184 )
118. 触角生虫囊菌 <i>L. idiostoma</i> Thaxter	( 185 )
119. 麦克虫囊菌 <i>L. macarthurii</i> Balazuc	( 187 )
120. 小柄虫囊菌 <i>L. manubriolata</i> Thaxter	( 188 )
121. 钝头虫囊菌 <i>L. obtusa</i> Thaxter	( 190 )
122. 东方虫囊菌 <i>L. orientalis</i> Thaxter	( 191 )
123. 太平洋虫囊菌 <i>L. pacifica</i> K. Sugiyama	( 192 )
124. 分裂虫囊菌 <i>L. partita</i> Thaxter	( 193 )
125. 气步甲虫囊菌 <i>L. pheropsphi</i> Thaxter	( 194 )
126. 菲律宾虫囊菌 <i>L. philippina</i> Thaxter	( 196 )
127. 多形虫囊菌 <i>L. polymorpha</i> K. Sugiyama	( 197 )
128. 多主虫囊菌 <i>L. polyphaga</i> Thaxter	( 199 )
129. 多育虫囊菌 <i>L. proliferans</i> Thaxter	( 200 )
130. 广布虫囊菌 <i>L. pterostichi</i> Thaxter	( 202 )
131. 虫囊菌中华变种 <i>L. rougetii</i> Montagne & Robin var. <i>chinensis</i> Thaxter	( 203 )
132. 虫囊菌原变种 <i>L. rougetii</i> Montagne & Robin var. <i>rougetii</i>	( 205 )
133. 簇雄虫囊菌 <i>L. stenolophi</i> Spegazzini	( 206 )
134. 条纹虫囊菌 <i>L. striata</i> K. Sugiyama	( 207 )
135. 瘤壳虫囊菌婆罗洲变种 <i>L. thyreopteri</i> Thaxter var. <i>borneensis</i> Thaxter	( 208 )
136. 蠕形虫囊菌 <i>L. vermiformis</i> Balazuc	( 210 )
137. 普通虫囊菌 <i>L. vulgaris</i> Peyritsch	( 211 )
138. 平顶虫囊菌 <i>L. yurikoi</i> K. Sugiyama & T. Majewski	( 212 )
作者未观察的种	( 213 )
139. 蚁生虫囊菌 <i>L. camponoti</i> S. W. I. Batra	( 213 )

140. 短虫囊菌黑唇变种 <i>L. exigua</i> Thaxter var. <i>melanolabiata</i> Terada	( 214 )
141. 日本虫囊菌 <i>L. japonica</i> Thaxter	( 214 )
142. 单雄虫囊菌 <i>L. monandra</i> W. Rossi	( 214 )
143. 粗点虫囊菌 <i>L. nebriae</i> Peyritsch	( 215 )
144. 绿虫囊菌 <i>L. olivacea</i> Thaxter	( 215 )
145. 中国虫囊菌 <i>L. sinica</i> W. Rossi	( 215 )
146. 扭虫囊菌 <i>L. torta</i> K. Sugiyama	( 215 )
XXIX. 顶枝菌属 <i>Misgomyces</i> Thaxter	( 216 )
147. 顶枝菌 <i>M. dyschirii</i> Thaxter	( 216 )
XXX. 单体菌属 <i>Monoicomycetes</i> Thaxter	( 217 )
148. 不可见单体菌 <i>M. invisibilis</i> Thaxter	( 218 )
149. 长轴单体菌 <i>M. leptochiri</i> Thaxter	( 219 )
150. 圣赫勒单体菌 <i>M. sanctae-helenae</i> Thaxter	( 220 )
XXXI. 链菌属 <i>Ormomyces</i> Tavares	( 221 )
151. 链菌 <i>O. clivinae</i> (Thaxter) I. I. Tavares	( 221 )
XXXII. 隐翅甲菌属 <i>Osoriomyces</i> Terada	( 222 )
152. 隐翅甲菌 <i>O. rhizophorus</i> Terada	( 223 )
XXXIII. 多精菌属 <i>Peyritschella</i> Thaxter	( 224 )
153. 二裂多精菌 <i>P. bifida</i> (Thaxter) I. I. Tavares	( 225 )
154. 步甲多精菌 <i>P. clivinae</i> Thaxter	( 226 )
155. 台湾多精菌 <i>P. formosana</i> K. Sugiyama	( 227 )
156. 叉状多精菌 <i>P. furcifera</i> (Thaxter) I. I. Tavares	( 229 )
157. 杂交多精菌 <i>P. hybrida</i> (Thaxter) I. I. Tavares	( 230 )
158. 感染多精菌 <i>P. infecta</i> (Thaxter) I. I. Tavares	( 232 )
159. 变黑多精菌 <i>P. nigrescens</i> Thaxter	( 233 )
160. 普通多精菌 <i>P. vulgata</i> (Thaxter) I. I. Tavares	( 234 )
XXXIV. 多雄菌属 <i>Polyandromyces</i> Thaxter	( 236 )
161. 多雄菌原变种 <i>P. coptosomalis</i> Thaxter var. <i>coptosomalis</i> Thaxter	( 236 )
XXXV. 具孔菌属 <i>Porophoromyces</i> Thaxter	( 237 )
162. 台湾具孔菌 <i>P. formosanus</i> K. Sugiyama	( 238 )
XXXVI. 刺菌属 <i>Rhachomyces</i> Thaxter	( 239 )
163. 米雷刺菌 <i>R. mirei</i> Balazuc	( 239 )
164. 隐翅甲刺菌 <i>R. philonthinus</i> Thaxter	( 240 )
165. 纤刺菌 <i>R. tenuis</i> Thaxter	( 241 )
166. 掩盖刺菌 <i>R. velatus</i> Thaxter	( 242 )
作者未观察的种	( 243 )
167. 赛凯刺菌 <i>R. sciakyi</i> W. Rossi	( 243 )
XXXVII. 虫生菌属 <i>Rickia</i> Cavara	( 243 )
168. 深褐虫生菌 <i>R. ancylopi</i> Thaxter	( 244 )

169. 棒状虫生菌 <i>R. aulachochiri</i> Thaxter	( 245 )
170. 牙甲虫生菌 <i>R. coelostomalis</i> Thaxter	( 246 )
171. 多雄虫生菌 <i>R. coptengalis</i> Thaxter	( 247 )
172. 大蕈甲虫生菌 <i>R. episcaphae</i> Thaxter	( 249 )
173. 灰白虫生菌 <i>R. pallida</i> Thaxter	( 250 )
174. 隐翅甲虫生菌 <i>R. phloonomi</i> Thaxter	( 251 )
175. 多育虫生菌 <i>R. proliferans</i> Thaxter	( 252 )
176. 台湾虫生菌 <i>R. taiwanensis</i> Terada	( 253 )
作者未观察的种	( 254 )
177. 台北虫生菌 <i>R. wulaiensis</i> K. Sugiyama	( 254 )
XXXVIII. 点菌属 <i>Stigmatomyces</i> Karsten	( 255 )
178. 缢颈点菌 <i>S. ephydrae</i> L. Mercier & R. Poisson	( 255 )
XXXIX. 聚雄菌属 <i>Synandromyces</i> Thaxter	( 256 )
179. 中国聚雄菌 <i>S. sinensis</i> Y. H. Shen	( 257 )
XL. 怪菌属 <i>Teratomyces</i> Thaxter	( 258 )
180. 怪菌 <i>T. mirificus</i> Thaxter	( 258 )
XLI. 对雄菌属 <i>Zeugandromyces</i> Thaxter	( 260 )
181. 隐翅虫对雄菌 <i>Z. stilici</i> (Thaxter) I. I. Tavares	( 260 )
XLII. 大托菌属 <i>Zodiomyces</i> Thaxter	( 261 )
182. 成列大托菌 <i>Z. subseriatus</i> Thaxter	( 262 )
参考文献	( 264 )
附录 中国有关昆虫寄主上的虫囊菌目录	( 273 )
索引	( 280 )
寄主汉名索引	( 280 )
真菌汉名索引	( 282 )
寄主学名索引	( 286 )
真菌学名索引	( 289 )

图版

# 绪 论

虫囊菌目 Laboulbeniales (Engler 1898) 是子囊菌门 Ascomycota 中较独特的一个目。该目真菌广布全世界, 尤其在热带及亚热带地区, 迄今世界上已记录近 2000 种 (Kirk *et al.* 2001), 均为节肢动物 (arthropod), 特别是昆虫 (insect) 的专性外寄生菌, 大多只发生在成虫阶段。几乎所有的虫囊菌都是肉眼很难观察到的微小个体, 长度一般不超过 1mm。它们不像其他真菌那样形成菌丝体, 而是仅从子囊孢子发育而成, 由一定数量的细胞组成单独的特化营养体 (specialized vegetative body)。虫囊菌在寄主体表单生或簇生, 看似寄主的毛或刺状物, 由于它们长在寄主体表的几丁质中, 一般不能扩展, 侵入寄主内部而导致寄主的严重伤害及死亡, 但有研究认为会缩短寄主的寿命 (Benjamin 1971; Tavares 1985)。到目前为止虫囊菌尚未发现有经济价值, 但它在系统发育上是一类值得关注, 有重要意义的真菌。因虫囊菌与红藻的性器官及隔板的相似性和生化上的证据, 不少学者 (Bessey 1942, 1950; Denison & Carroll 1966; Kohlmeyer 1973, 1975; Demoulin 1975, 1985) 认为子囊菌的祖先与红藻有关。然而, 生活史和分子生物学的研究证实, 其系统发育与丝状子囊菌紧密相连 (Alexopoulos *et al.* 1996)。虫囊菌高度的寄生专化性, 将有可能成为未来生物防治害虫的新探索点。

## 形 态

### 一、菌体的发育

以虫囊菌属 *Laboulbenia* Montagne & Robin 为例, 虫囊菌的发育 (图 1) 自子囊孢子萌发开始。寄主昆虫上的子囊孢子来自虫体与另外着生成熟虫囊菌的昆虫之间的个体相互接触, 即直接感染 (direct infection) 或自体感染 (autoinfection), 如子囊孢子自虫体寄生处传播到另一部位的感染, 或通过间接感染 (indirect infection), 如由黏附有子囊孢子的基质感染, 将子囊孢子黏附在体表。每个子囊孢子由 2 个细胞组成, 外表包被黏性的胶质鞘。孢子萌发初期, 其中的一个基部细胞底部膨大, 特化成倒圆锥形、黑色的吸盘状的足细胞 (foot 或 foot cell), 使子囊孢子的上端从寄主体表竖起 (Thaxter 1896)。足细胞使菌体能固定在寄主的外骨骼上, 并通过它, 从寄主体壁的孔口进入寄主形成吸胞。少数种类的吸胞大而无隔, 多分枝。另一个基细胞经数次分裂后, 形成多细胞子层托 (receptacle), 最后产生一个子囊壳 (perithecium) 与次生附属枝 (secondary appendage)。初生附属枝 (primary appendage) 由子囊孢子上端的细胞形成。虫囊菌的初生附属枝或它的侧枝成为雄器分枝, 形成雄器。但有些种的附属枝是不育的。次生附属枝从一个子层托的细胞长出。

雌性器官或子囊壳自子层托一单细胞发育, 产生一个产果器 (carpogonium) 和形

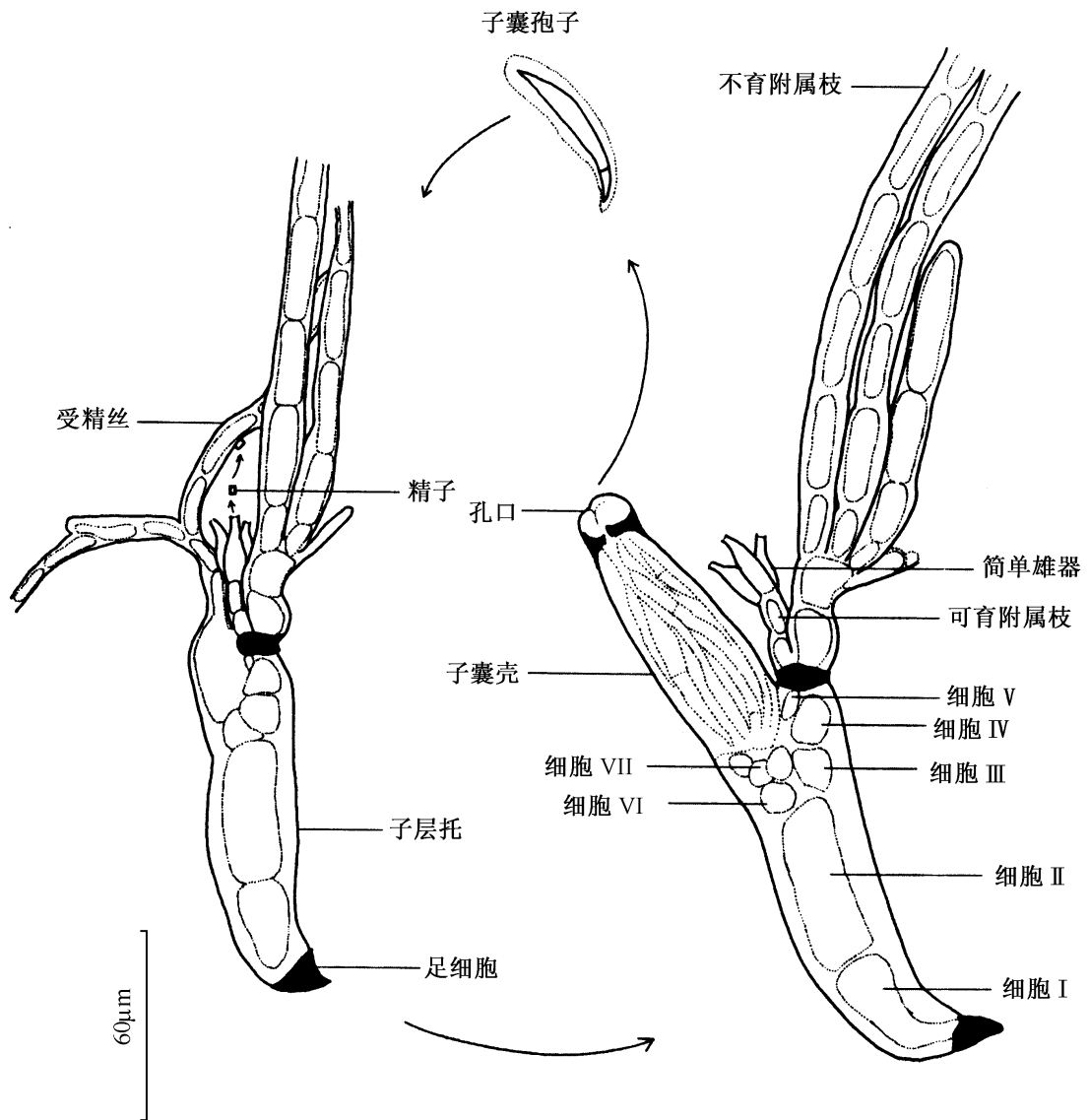


图 1 鸡冠状虫囊菌 (*Laboulbenia cristata*) 的菌体发育示意图

成周壁的细胞。产果器通常由三个细胞组成：即产果细胞 (carpogenic cell)、产受精丝细胞 (trichophore) 和顶端受精丝 (trichogyne)。受精丝一般为单细胞，但有些菌的受精丝由几个细胞组成，不分枝或多分枝，呈弯曲、垂直、螺旋或卷曲等各种形状。雄性器官或雄器 (antheridium) 常为瓶状，瓶颈顶有一孔口，精子 (spermatium) 自此向外排出。精子非常小，无色，不游动，可能通过其寄主昆虫的活动传播到产囊体的受精丝上，生殖方式以性孢子配合进行，即精子与产囊体的受精丝结合。受精丝受精后，常萎缩消失，产果细胞经二次横分裂变为上、下位 2 个支持细胞 (supporting cell) 和一产囊体 (ascogonium)。产囊体随即形成许多双核的原始子囊细胞 (initial cell of ascus)，其细胞中的 2 个核再发生融合。通常每个原始子囊细胞经减数分裂形成 8 核，仅其中 4 核发育成孢子，子囊壳内每个子囊一般含 4 个孢子。

从子囊孢子的萌发到菌体完全发育成熟，一般需 10~20 天 (Peyritsch 1875; Baumgartner 1934; Lindroth 1948; Weir & Hammond 1997)。当孢子成熟后，子囊壁在子囊壳内即破裂消解，子囊孢子被释放在子囊壳内，最后经子囊壳顶部孔口向外成对地释放出来。

虫囊菌所需的营养和水分均从其活的寄主上获取 (Benjamin 1971)。虫囊菌在人工培养基上未能完成发育 (Richards & Smith 1954; Whisler 1968)。

## 二、菌 体

所有的虫囊菌均不形成如子囊菌中大部分种类所常见的菌丝状营养体，其菌体由子层托组成，子层托常着生黑褐色的足细胞，附属枝和性器官包括子囊壳及雄器等。

### 子层托

虫囊菌的营养体或子层托由组成子囊孢子的 2 个细胞中的一顶部细胞形成，其细胞一般发育生成 3 个细胞，即自下向上分细胞 I、细胞 II 和细胞 III 组成子层托。这 3 个细胞也可继续分裂，但也有例外，如无形菌属 *Amorphomyces* Thaxter 和根足菌属 *Rhizopodomycetes* Thaxter 的子层托不形成细胞 II 和细胞 III。大多数原始属的种类，其子层托细胞 II 和细胞 III 或至少细胞 III 常再横向分裂，而许多比较进化的属，如点菌亚族 *Stigmatomycetinae* 的属，其子层托仅限定 3 个细胞。子层托各细胞彼此的位置有下列几种不同的变化关系 (Tavares 1985)：

1. 细胞 II 和细胞 III 平行或两者间具斜的细胞分隔：如隐雄菌属 *Cryptandromyces* Thaxter、双枝菌属 *Diclonomyces* Thaxter、双色菌属 *Distolomyces* Thaxter、西方菌属 *Hesperomyces* Thaxter、水蝇菌属 *Ilytheomyces* Thaxter、夜菌属 *Nycteromyces* Thaxter 和瞒菌属 *Sphaleromyces* Thaxter 等。

2. 细胞 II 和细胞 VI 平行：如不美菌属 *Acallomyces* Thaxter、双菌属 *Diphymyces* Tavares 和多囊菌属 *Polyascomyces* Thaxter 等。

3. 细胞 I 和细胞 II 平行或两者间具倾斜的细胞分隔：如顶雌菌属 *Acrogynomyces* Thaxter、复雄菌属 *Eucantharomyces* Thaxter、土栖菌属 *Ilyomyces* Picard 和长雄菌属 *Prolixandromyces* Benjamin 等。

4. 细胞 III 和细胞 VI 平行：如错菌属 *Apatomyces* Thaxter、*Laboulbenia* Montagne & Robin 和点菌属 *Stigmatomyces* Karsten 等。在这 3 个属中，除 *Laboulbenia* Montagne & Robin 中少数几个种外，其子层托的细胞 III 和细胞 VI 贴生或至少部分贴生。

5. 细胞 II 和细胞 III 分别在细胞 I 的两侧向下延伸，几乎接近其细胞基部：如冠菌属 *Stemmatomyces* Thaxter 和聚雄菌属 *Synandromyces* Thaxter 的一些种。

6. 细胞 I、细胞 II 和细胞 III 相叠：如水蝇同体菌 *Autophagomyces microveliae* Thaxter、寄生于蚁甲科 *Pselaphidae* 上的同体菌属 *Autophagomyces* Thaxter 及帚菌属 *Corethromyces* Thaxter 的一些种、根菌属 *Rhizomyces* Thaxter、对雄菌属 *Zeugandromyces* Thaxter 和胶雄菌属 *Gloeandromyces* Thaxter 等。

子层托的生长方向与菌体的纵轴一致。子层托由恒定而有限个数的细胞组成，呈圆柱形、叶形、扇形或细枝状等多种形状。圆柱形和细枝状的子层托常分枝。在子层托基细胞的基部，大多数的种类形成倒圆锥形、黑色的足细胞。足细胞的结构至今没有更详细的研究，但据推测，菌体的营养可能通过它来吸收。Scheloske (1969) 曾观察到硫酸奈尔蓝 (Nile blue) 可自寄主组织通过足细胞进入菌体的现象。从这一现象，可以证明

菌体能够通过这一细胞从寄主中吸收其营养。然而，少数属的种类则不形成典型的黑色足细胞，而是在寄主体内形成形态各异的吸胞，如球状、假根状等，并通过它吸收养分。这些属包括节喙菌属 *Arthrorhynchus* Kolenati、二托菌属 *Herpomyces* Thaxter、水龟菌属 *Hydrophilomyces* Thaxter、*Rhizomyces* Thaxter 和虱菌属 *Trenomyces* Chatton & Picard。由于子层托细胞的纵分裂和横分裂形成各种各样的子层托形状。大多数圆柱形和细枝状子层托为单纵列细胞组成。横向并排的细胞组成细胞的每一层，多层细胞自子层托基部向顶有序地排列，形成多纵列细胞组成的子层托。种及属之间子层托形状的不同，可用作虫囊菌分类的标准。

中国虫囊菌 42 属中，其子层托按 Sugiyama (1973) 的方法也可分为 5 种类型 (图 2)。

1. 扇形子层托 (fan-shaped receptacle): 由 4 层细胞组成，基层为单细胞，其他 3

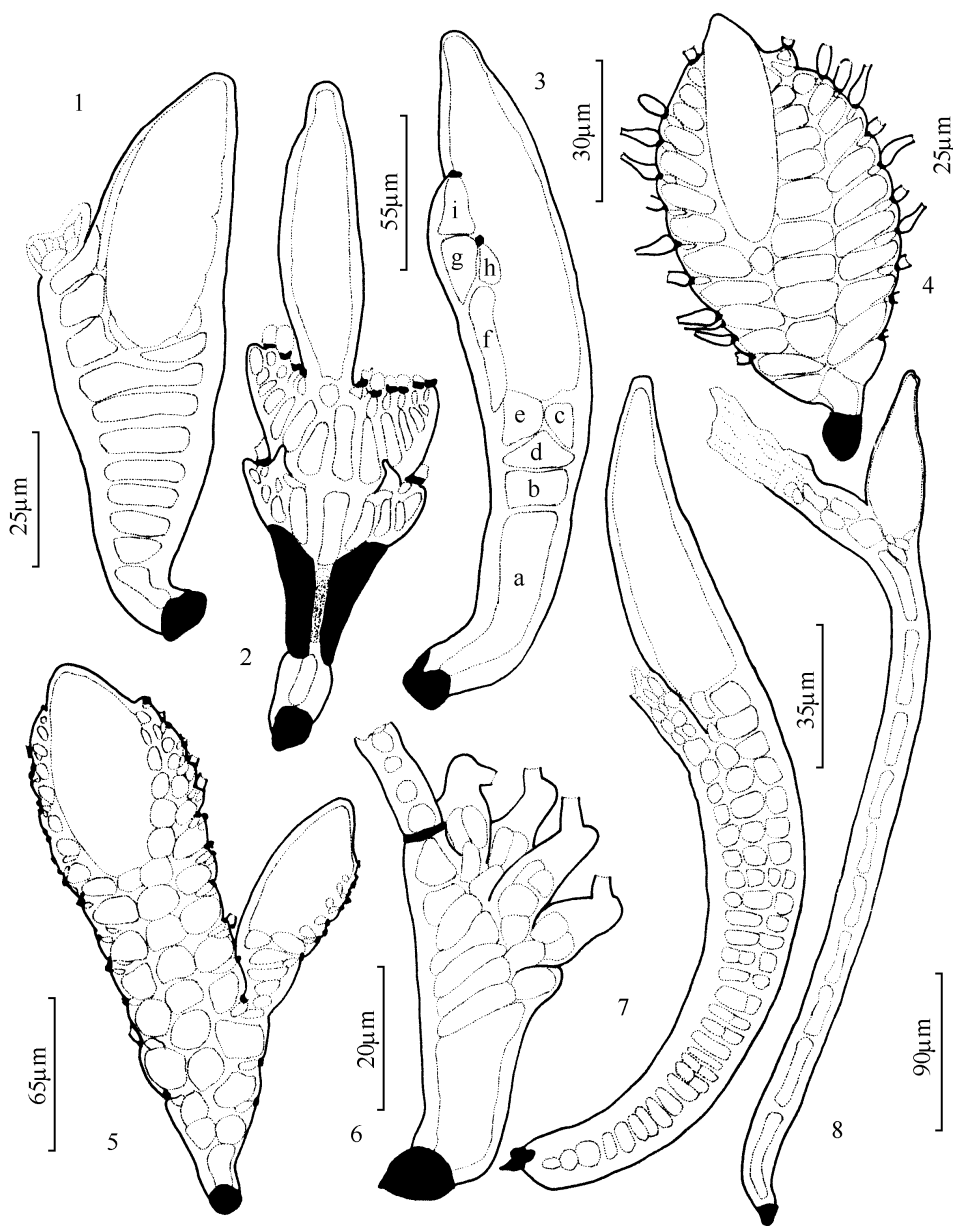


图 2 虫囊菌子层托的主要类型

1. 顶囊菌 (*Blasticomyces lispini*);
2. 变黑多精菌 (*Peyritsiella nigrescens*);
3. 长托甲壳菌 (*Chitonomyces laboulbenioides*);
4. 台湾虫生菌 (*Rickia taiwanensis*);
5. 多育虫生菌 (*Rickia proliferans*);
6. 佩奇排壳菌 (*Dimeromyces petchii*);
7. 帚状顶囊菌 (*Blasticomyces fastigiatus*);
8. 长泥甲葡雄菌 (*Botryandromyces heteroceri*)

层由数个至多个细胞组成，各层细胞数自下向上逐渐增加。如多精菌属 *Peyritsiella* Thaxter 的大部分种属这一类型。

2. 简单的叶形子层托 (simple leaf-like receptacle): 由数层细胞组成，每层由数个至多个并列细胞形成。如新菌属 *Kainomyces* Thaxter、虫生菌属 *Rickia* Cavara 的大多数种和 *Peyritsiella* Thaxter 的少部分种均属这一类型。

3. 分枝的叶形子层托 (branched leaf-like receptacle): 由多层细胞组成。子层托的主干为叶形，少至多条分枝，其分枝也近似主干为叶形。如 *Rickia* Cavara 中的多育虫生菌 *Rickia proliferans* Thaxter 为这一类型。

4. 简单的细枝形子层托 (simple filamentous receptacle): 子层托由多细胞形成一纵列。子层托顶端和基部不同程度收窄。如葡雄菌属 *Botryandromyces* Tavares & Majewski、同株菌属 *Enarthromyces* Thaxter、丝菌属 *Filariomyces* Shanor 和刺菌属 *Rhachomyces* Thaxter 等均为这一类型。

5. 圆柱形 (cylindrical receptacle): 由一纵列细胞组成，且大部分为单细胞层，顶端向顶部变窄，简单或分枝。如顶囊菌属 *Blasticomyces* Tavares、甲壳菌属 *Chitonomyces* Peyritsch、排壳菌属 *Dimeromyces* Thaxter、单主菌属 *Autoicomycetes* Thaxter、间雄菌属 *Cantharomyces* Thaxter、*Corethromyces* Thaxter、沼梭菌属 *Hydraeomyces* Thaxter、*Laboulbenia* Montagne & Robin 和顶枝菌属 *Misgomyces* Thaxter 等为这一类型。

## 附属枝

附属枝着生在子层托各个部位，常简单或分枝，圆柱形或细枝形。附属枝的作用目前还不是很清楚，但本卷著者认为，从附属枝的形态和着生部位观察分析，它最起码有保护雄器及其他性器官（如受精丝和子囊壳）的功能，减少它们在寄主活动时由于碰撞或摩擦所造成的机械损伤。Thaxter (1896) 从附属枝的不同发育来源，将其分为初生附属枝和次生附属枝。初生附属枝起源于子囊孢子的顶部分，在成熟的个体中，着生在子层托的末端，而次生附属枝由子层托除顶细胞外的其他细胞产生，不育或为雄器分枝。在许多属中，初生附属枝的区别明显，它们与子层托之间由特别的细胞或由其基部收缩相隔开。在相当多的属中，初生附属枝由于缺少特别的细胞或收缩的基部而难于与子层托相区别。在产幻菌属 *Apatelomyces* Thaxter、双侧菌属 *Amphimyces* Thaxter、沼生菌属 *Helodiomyces* Picard、*Kainomyces* Thaxter、小体菌属 *Meionomyces* Thaxter 等中，初生附属枝与次生附属枝紧靠一起，两者难于区分。在大托菌属 *Zodiomyces* Thaxter 的成熟菌体中，繁茂而细长的附属枝均为次生附属枝。

有些属或种的初生附属枝非常简单，仅由 1 或 2 个细胞组成，如牙甲菌属 *Chaetarthriomyces* Thaxter、*Filariomyces* Shanor、双雄菌属 *Dianromyces* Thaxter、双体菌属 *Dioicomycetes* Thaxter、四雄菌属 *Tetrandromyces* Thaxter、*Rhizopodomycetes* Thaxter、扇菌属 *Rhipidiomyces* Thaxter、*Herpomycetes* Thaxter 的一些种和附属枝膨胀的 *Peyritsiella* Thaxter。双足菌 *Dipodomycetes monstruosus* Thaxter 的初生附属枝败育。奇菌属 *Thaumasiomyces* Thaxter 的初生附属枝明显仅经历少许发育，而次生附属枝的分枝占优势。在 *Laboulbenia* Montagne & Robin、*Corethromyces* Thaxter、*Rhizomyces* Thaxter 及一些其他属中，其许多种均具繁茂的初生附属枝。在怪菌亚族 *Teratomyceiti-*

nae 的许多属和无雄菌 *Euphoriomyces bilateralis* Thaxter 中，次生附属枝与初生附属枝相混合。

在疑菌属 *Asaphomyces* Thaxter、蠅螞菌属 *Dermapteromyces* Thaxter、隐菌属 *Kruphaiomyces* Thaxter、链菌属 *Ormomyces* Tavares 和佩耶菌属 *Peyerimhoffiella* Maire 等中，其次生附属枝可能仅着生在子囊壳的上方。而在 *Amphimycetes* Thaxter、*Filariomyces* Shanor、虾菌属 *Homaromyces* Benjamin 等中，它们的次生附属枝可以在子囊壳的上下位着生。Tavares (1985) 认为，次生附属枝着生在子囊壳下位属原始特征。

在 *Laboulbenia* Montagne & Robin 和排菌属 *Stichomyces* Thaxter 两个属中，子囊孢子的顶细胞直接向上伸长发育，菌体成熟后，子囊孢子顶没有留下痕迹。相反，在单菌属 *Haplomyces* Thaxter、具孔菌属 *Porophoromyces* Thaxter、新单菌属 *Neohaplomyces*

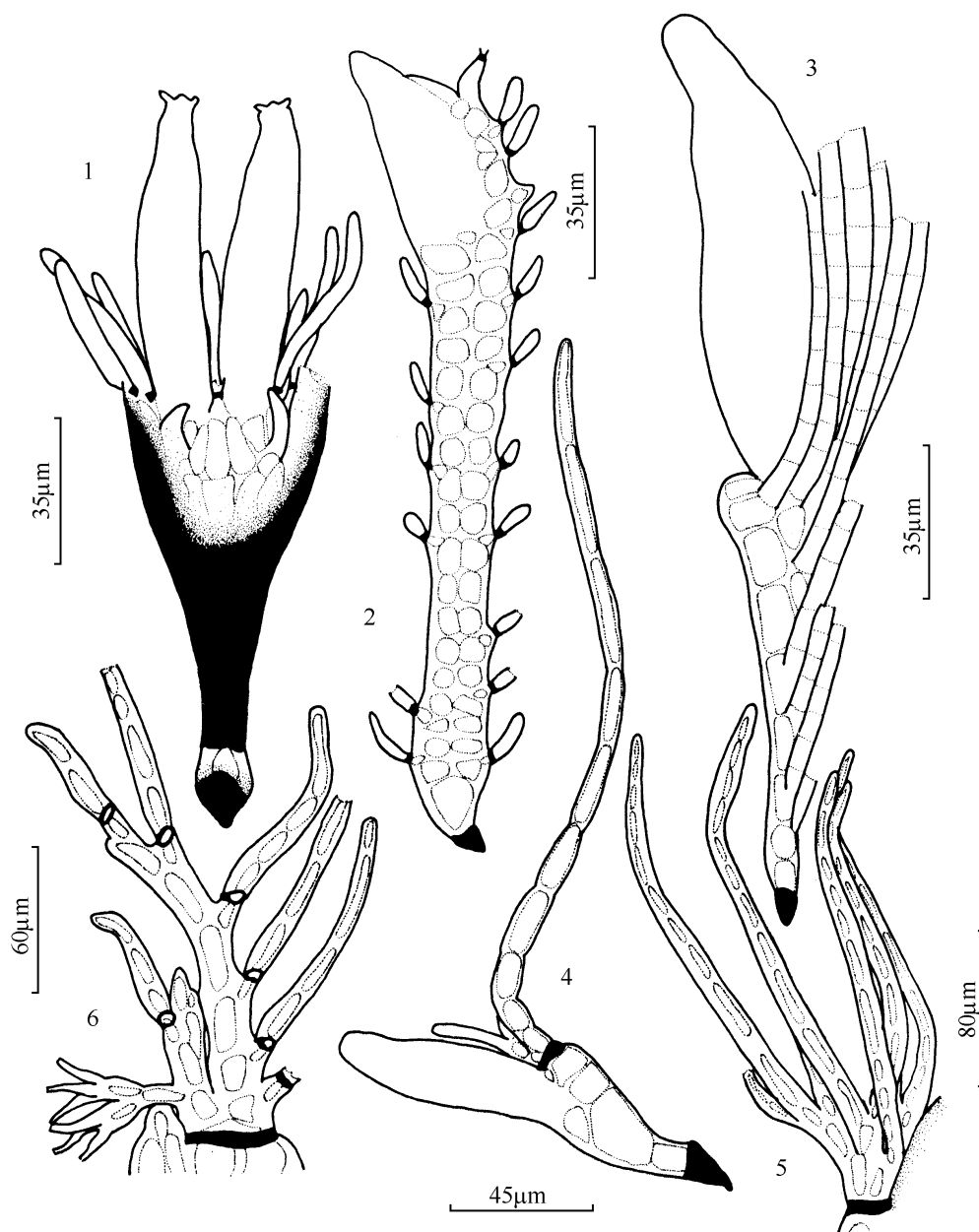


图 3 附属枝在子层托上着生的主要类型及其典型的分枝方式

1. 叉状多精菌 (*Peyritsiella furcifera*); 2. 台北虫生菌 (*Rickia wulaiensis*); 3. 米雷刺菌 (*Rhachomyces mirei*); 4. 单雄虫囊菌 (*Laboulbenia monandra*); 5. 虫囊菌原变种 (*Laboulbenia rougetii* var. *rougetii*); 6. 气步甲虫囊菌 (*Laboulbenia pheropsophi*)。