

中国科学院中国孢子植物志编辑委员会 编辑

中国真菌志

第七卷

层腹菌目 黑腹菌目 高腹菌目

刘 波 主编

科 学 出 版 社

中国科学院中国孢子植物志编辑委员会 编辑

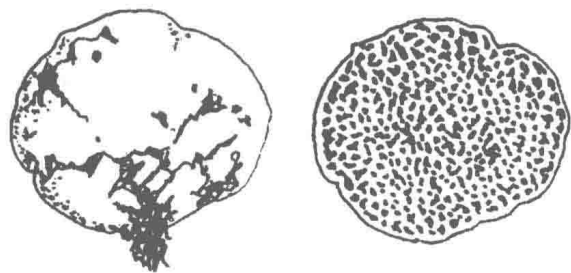
中 国 真 菌 志

第七卷

层腹菌目 黑腹菌目 高腹菌目

刘 波 主 编

国家自然科学基金重大项目
(国家科学技术委员会 国家自然
科学基金委员会 中国科学院 资助)



科 学 出 版 社

内 容 简 介

《中国孢子植物志》与《中国植物志》、《中国动物志》并称为中国的“三志”，记录了未被纳入《中国植物志》的藻类、真菌、地衣及苔藓植物。因此，《中国孢子植物志》由《中国海藻志》、《中国淡水藻志》、《中国真菌志》、《中国地衣志》、《中国苔藓志》组成。

《中国真菌志》作为《中国孢子植物志》的重要组成部分，出版时间最早，出版卷册最多。自1987年出版第一卷到2016年，经几代科学家潜心编研，历经30余年，已出版52卷。《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，按照类群汇编成册。

本书适合生物学、农林、生态学、食品、中医药相关专业的科研人员、管理人员等参考阅读，适合各级图书馆收藏。

图书在版编目(CIP)数据

中国真菌志：1987—2016年：全52卷 / 中国科学院

中国孢子植物志编辑委员会编著. —北京：科学出版社，2017.2

ISBN 978-7-03-051033-4

I. ①中… II. ①刘… ②郭… III. ①真菌门—植物志—中国 IV. ①Q949.32

中国版本图书馆CIP数据核 (2016)第302898号

责任编辑：王 静 / 责任校对：郑金红

责任印制：徐晓晨 / 封面设计：刘新新

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

智子文化 印厂

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

2017年2月第 一 版 开本：787×109 2 1/16

2017年2月第一次印刷 印张：1144

字数：36 441 000

定价：12 000 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. 7

HYMENOGASTRALES MELANOGASTRALES

ET

GAUTIERIALES

REDACTOR PRINCIPALIS

Liu Bo

By

A Major Project of the National Natural Science Foundation of China
(Supported by the State Science and Technology Commission
of China, the National Natural Science Foundation of China
and the Chinese Academy of Sciences)

SCIENCE PRESS

1998

层腹菌目 黑腹菌目 高腹菌目

著 者

陶 恺 刘 波

(山西大学生命科学系)

常明昌

(山西农业大学食品科学系)

AUCTORES

Tao Kai Liu Bo

(Universitas Shanxiensis)

Chang Mingchang

(Universitas Agriculturae Shanxiensis)

中国孢子植物志编辑委员会第四届编委名单

(1986年11月)

(右上角有*者为常委)

主 编 曾呈奎*

副主编 黎尚豪* 余永年* 魏江春* 吴鹏程*

编 委 (以姓氏笔画为序)

白金铠 刘 波 庄剑云* 齐雨藻 齐祖同*

朱浩然 毕列爵 李尧英 应建浙* 吴继农

邵力平 陈灼华 陆保仁 张峻甫 郑柏林

郑儒永* 姜广正 赵震宇 胡人亮 胡鸿钧

倪达书 高 谦 韩福山 黎兴江 臧 穆

顾 问 饶钦止

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

1995年4月·北京

致 谢

本书在标本采集、调查研究和写作过程中,得到同行专家、学者热情无私地赠与、代为搜集文献资料或实物标本。他们是:范黎博士、杜复先生、上官铁梁先生、臧穆研究员、李泰辉先生、应建浙研究员、卯晓岚研究员、徐阿生先生、顾宗京先生、余永年教授、张斌诚博士、黄年来研究员;澳大利亚张树庭教授、G. Beaton 先生、加拿大 S. A. Redhead 教授、英国 G. C. Ainsworth 教授、法国 R. Courtecuisse 先生、V. Demoulin 教授、日本平塚直秀教授、墨西哥 G. Guzmán 教授、阿根廷 J. E. Wright 教授、挪威 H. B. Gjaerum 博士、新西兰王云先生、D. F. Overend 女士、西班牙 M. Lange 教授、F. D. Calonge 教授、美国 R. Fogel 博士、W. R. Burk 博士、J. M. Trappe 教授。本书的顺利完成,与他们的支援和帮助是分不开的,特向他们致以诚挚的谢意。中国科学院中国孢子植物志编委会田金秀女士给以物质上的援助、精神上的鼓励,更向她致以崇高的敬意。

臧穆、应建浙、庄剑云三位研究员为本书审稿并提出宝贵的修改意见,为其大大增色。

山西省食用菌开发领导小组办公室主任王新安先生,在本书的收集资料和写作过程中给以多方面的支持,向他致谢!

说 明

1. 本书是对我国层腹菌目、黑腹菌目及高腹菌目的研究总结。全部属于地下担子菌。全书包括五大部分：绪论、专论、参考文献、附录、索引。
2. 绪论部分概括地叙述了这三目真菌的经济价值、形态分类、研究进展以及我国对它们的研究简史、生态环境与采集方法等内容。向读者系统介绍这群真菌的基本特征、特性和研究现状，同时阐明我们的分类观点以及本书所采用的系统。
3. 专论部分包括产于我国的 3 目 8 科 16 属 80 种和变种，每个分类单位均有形态描述和科、属、种检索表。属下的分类单位按拉丁字母顺序排列，内容包括正名、异名及其文献引证、形态描述、模式种原产地和标本存放处所、分布、标本研究、生态习性、比较、讨论等等。世界分布由可信的文献资料整理而来。每个种和变种均有担孢子或担子的光学显微镜下所绘的线条图，其中一部分附有它们的电镜扫描照片。
4. 参考文献均按著者姓氏拉丁字母顺序排列。
5. 中文名称索引按汉字笔画多少排列，拉丁文学名索引则按学名字母顺序排列。
6. 所引证的标本均经我们直接研究过，并注明标本保存处所及其标本室的英文缩写。
7. 国外收藏的有关我国这 3 个目的标本虽产地不详，但经著者研究过的也均放在正文内描述和讨论。
8. 颜色名称的依据，是 Michael 和 Hennig (1958) 所著“Handbuch für Pilzfreunde”一书中的简明色谱。
9. 名词术语是依据郑儒永等 (1990) 的《孢子植物名词及名称》，Snell 和 Dick (1957) 的 A Glossary of Mycology 以及 Cash (1965) 的 A Mycological English-Latin Glossary。许多中文名称是我们根据它们的形态特征或拉丁学名的意义拟定的。
10. 担子果孢体内的小腔宽度是以干标本为依据测量的。
11. 作为属的模式种的种加词不译为中名形容词，以与科、属名一致。

目 录

序

致谢

说明

绪论	(1)
经济价值	(1)
材料与方法	(1)
形态特征	(2)
分类进展及其评价	(3)
中国层腹菌目、黑腹菌目、高腹菌目研究简史	(4)
生态环境与采集方法	(5)
本卷所论的 3 目检索表	(6)
专论	(7)
层腹菌目 HYMENOGASTRALES	(7)
腹孢菌科 Gastrosporiaceae	(7)
腹孢菌属 <i>Gastrosporium</i>	(8)
腹孢菌 <i>G. simplex</i>	(8)
奥腹菌科 Octavianiaceae	(9)
奥腹菌属 <i>Octaviania</i>	(9)
星孢奥腹菌坡特变种 <i>O. asterosperma</i> var. <i>potteri</i>	(10)
罗杰斯奥腹菌 <i>O. rogersii</i>	(10)
塔斯马尼亚奥腹菌 <i>O. tasmanica</i>	(11)
硬皮腹菌属 <i>Sclerogaster</i>	(12)
致密硬皮腹菌 <i>S. compactus</i>	(12)
层腹菌科 Hymenogastraceae	(13)
层腹菌属 <i>Hymenogaster</i>	(13)
白层腹菌 <i>H. albus</i>	(15)
沙生层腹菌 <i>H. arenarius</i>	(17)
黑层腹菌 <i>H. atratus</i>	(17)
苍岩山层腹菌 <i>H. cangyanshanensis</i>	(18)
脑状层腹菌 <i>H. cerebellum</i>	(18)
柠檬黄层腹菌 <i>H. citrinus</i>	(19)
脆质层腹菌 <i>H. fragilis</i>	(20)
吉尔克层腹菌 <i>H. gilkeyae</i>	(20)
赫斯层腹菌 <i>H. hessei</i>	(21)
广西层腹菌 <i>H. kwangsiensis</i>	(22)

宽梭孢层腹菌 <i>H. latifusisporus</i>	(23)
黄层腹菌 <i>H. luteus</i>	(23)
灰包状层腹菌 <i>H. lycoperdineus</i>	(24)
大孢层腹菌 <i>H. macrosporus</i>	(24)
壳孢层腹菌 <i>H. mischosporus</i>	(25)
多变层腹菌 <i>H. mutabilis</i>	(26)
钝层腹菌 <i>H. muticus</i>	(26)
雪白层腹菌 <i>H. niveus</i>	(27)
橄榄色层腹菌 <i>H. olivaceus</i>	(28)
杨生层腹菌 <i>H. populetorum</i>	(29)
网孢层腹菌 (原变种) <i>H. reticulatus</i> var. <i>reticulatus</i>	(30)
网孢层腹菌宽孢变种 <i>H. reticulatus</i> var. <i>laxisporus</i>	(31)
亚球孢层腹菌 <i>H. subglobisporus</i>	(32)
亚矮层腹菌 <i>H. subnanus</i>	(32)
沟折层腹菌 <i>H. sulcatus</i>	(33)
细弱层腹菌 <i>H. tener</i>	(34)
疣孢层腹菌 <i>H. verrucifusisporus</i>	(34)
梭孢层腹菌 <i>H. vittatus</i>	(35)
普通层腹菌 <i>H. vulgaris</i>	(36)
西藏层腹菌 <i>H. xizangensis</i>	(37)
叶腹菌属 <i>Chamonixia</i>	(37)
双孢叶腹菌 <i>C. bispora</i>	(38)
叶腹菌 <i>C. caespitosa</i>	(38)
粉褶包属 <i>Richoniella</i>	(39)
小粉褶包 <i>R. pumila</i>	(40)
须腹菌科 <i>Rhizopogonaceae</i>	(40)
须腹菌属 <i>Rhizopogon</i>	(41)
柱孢须腹菌 <i>R. cylindriosporus</i>	(42)
截孢须腹菌 <i>R. fabri</i>	(42)
类黄须腹菌 <i>R. luteoloides</i>	(43)
须腹菌 <i>R. luteolus</i>	(43)
变黑须腹菌 <i>R. nigrescens</i>	(44)
里亚氏须腹菌 <i>R. reatii</i>	(45)
红根须腹菌褐色变种 <i>R. rubescens</i> var. <i>ochroceous</i>	(45)
红根须腹菌浅斑变种 <i>R. rubescens</i> var. <i>pallidimaculatus</i>	(46)
红根须腹菌赖氏变种 <i>R. rubescens</i> var. <i>rileyi</i>	(46)
红根须腹菌 (原变种) <i>R. rubescens</i> var. <i>rubescens</i>	(47)
片腹菌科 <i>Elasmomycetaceae</i>	(48)
裸腹菌属 <i>Gymnomycetes</i>	(49)
乳汁裸腹菌 <i>G. lactifer</i>	(49)
无索腹菌属 <i>Martellia</i>	(50)
吉尔克无索腹菌 <i>M. gilkeyae</i>	(50)

南京无索腹菌 <i>M. nanjingensis</i>	(51)
枝刺孢无索腹菌 <i>M. ramispina</i>	(51)
乳腹菌属 <i>Zelleromyces</i>	(52)
中国乳腹菌 <i>Z. sinensis</i>	(52)
轴腹菌科 <i>Hydnangiaceae</i>	(53)
轴腹菌属 <i>Hydnangium</i>	(53)
柠檬黄轴腹菌 <i>H. citrinum</i>	(54)
黑腹菌目 MELANOGASTRALES	(54)
黑腹菌科 <i>Melanogastraceae</i>	(55)
光黑腹菌属 <i>Alpova</i>	(55)
柔软光黑腹菌 <i>A. mollis</i>	(56)
光黑须腹菌 <i>A. piceus</i>	(56)
山西光黑腹菌 <i>A. shanxiensis</i>	(57)
特拉氏光黑腹菌 <i>A. trappei</i>	(58)
阳城光黑腹菌 <i>A. yangchengensis</i>	(59)
白腹菌属 <i>Leucogaster</i>	(59)
凹坑白腹菌 <i>L. foveolatus</i>	(59)
白脉腹菌属 <i>Leucophleps</i>	(60)
刺孢白脉腹菌 <i>L. spinispora</i>	(60)
黑腹菌属 <i>Melanogaster</i>	(61)
布鲁姆黑腹菌 <i>M. broomeianus</i>	(62)
梭孢黑腹菌 (原变种) <i>M. fusisporus</i> var. <i>fusisporus</i>	(62)
梭孢黑腹菌倒卵孢变种 <i>M. fusisporus</i> var. <i>obovatus</i>	(63)
北美黑腹菌 <i>M. natsii</i>	(64)
倒卵孢黑腹菌 <i>M. obovatisporus</i>	(65)
卵孢黑腹菌 (原变种) <i>M. ovoidisporus</i> var. <i>ovoidisporus</i>	(66)
卵孢黑腹菌狭孢变种 <i>M. ovoidisporus</i> var. <i>angustatisporus</i>	(66)
山西黑腹菌 <i>M. shanxiensis</i>	(67)
刺孢黑腹菌 <i>M. spinisporus</i>	(67)
亚球孢黑腹菌 <i>M. subglobisporus</i>	(68)
高腹菌目 GAUTIERIALES	(69)
高腹菌科 <i>Gautieriaceae</i>	(69)
高腹菌属 <i>Gautieria</i>	(69)
承德高腹菌 <i>G. chengdensis</i>	(70)
高腹菌状高腹菌 <i>G. gautierioides</i>	(71)
球孢高腹菌 <i>G. globispora</i>	(71)
湖北高腹菌 <i>G. hubeiensis</i>	(72)
大孢高腹菌 <i>G. macrospora</i>	(72)
高腹菌 <i>G. morchelliformis</i>	(73)
苍白高腹菌 <i>G. pallida</i>	(74)
神农架高腹菌 <i>G. shennongjiaensis</i>	(74)

中国高腹菌 *G. sinensis* (75)

参考文献 (76)

附录 中文拉丁文颜色名称对照 (81)

索引 (82)

 中文名称索引 (82)

 拉丁文学名索引 (84)

绪 论

层腹菌目 HYMENOGASTRALES、黑腹菌目 MELANOGASTRALES、高腹菌目 GAUTIERIALES 的担子果几乎全部地下生或至少在粗腐殖质层下发育和成熟的大型真菌,俗称假块菌(false truffle),大多发生在森林内,其中许多种类可与高等植物形成菌根(mycorrhiza),广泛分布于世界各地。

经济价值

此类真菌多生于森林内地表以下,大部分种类可与高等植物形成菌根,菌丝可在缺磷土壤中使难溶性的磷转化后促进根系吸收,因而提高造林成活率。这一大群真菌迄今未见有毒种类的报道,少量种类作为块菌的替代品被人们食用,Berkeley(1860)报道过他的时代在菜市场上有 *Melanogaster variegatus* (Vitt.) Tul. 以“红块菌”之名出售。Smith(1908)报道柠檬黄层腹菌 *Hymenogaster citrinus* Vitt. 在英国及欧洲的一些地区也有人食用,Ramsbottom(1923)报道须腹菌 *Rhizopogon luteolus* Fr. et North 和红根须腹菌 *R. rubescens* (Tul.) Tul. var. *rubescens* 被英国食用菌学者认为可以食用。另外高腹菌 *Gautieria morchelliformis* Vitt. 在欧洲也被食用。在日本红根须腹菌被称作“shoh-ro”在市场上出售。地下担子菌的药用价值少见报道,但一些种如 *Rhizopogon* spp. 的孢子粉有止血功能。此群真菌能与高等植物形成外生菌根的属非常多,如片腹菌属 *Elasmomyces*, 乳腹菌属 *Zelleromyces*, 无索腹菌属 *Martellia*, 裸腹菌属 *Gymnomyces*, 奥腹菌属 *Octaviania*, 硬皮腹菌属 *Sclerogaster*, 须腹菌属 *Rhizopogon*, 层腹菌属 *Hymenogaster*, 高腹菌属 *Gautieria*, 轴腹菌属 *Hydnangium*, 黑腹菌属 *Melanogaster*, 光黑腹菌属 *Alpova*, 以及辐片包属 *Hysterangium* 等等。它们当中的种作为有益的菌根被用在高等植物上来提高根系的吸收。Cleland(1934)报道黄须腹菌 *Rhizopogon luteolus* Fr. et North. 在南澳大利亚用菌丝体育苗。轴腹菌属 *Hydnangium* 常发现与桉树属 *Eucalyptus* 形成菌根。同样,层腹菌中的某些种也会侵害植物,Totten(1923)报道寄生须腹菌 *Rhizopogon parasiticus* Coker et Totten 在北美侵害和毁坏刺松 *Pinus echinata* Mill. 和北美刺果松 *P. taeda* L. 小根,它会先形成外生菌根,但很快杀死根系并致使松树死亡。

材料与方法

一、材料来源 本志所研究的标本绝大多数为作者采自河北、山西、黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、新疆、四川、云南、广西、广东、海南、湖北、湖南、江苏、福建、台湾、香港等省市地区,其他省区的标本由同行朋友的赠送,还有一部分来自中国科学院微生物研究所真菌标本室(HMAS),广东省微生物研究所真菌标本室(HMIGD),中国科学院沈阳应用生态

研究所真菌标本室(FPI),中国科学院昆明植物研究所隐花植物标本馆(HKAS)。

二、显微观察 在光学显微镜下观察时,有关结构的颜色和大小测量是基于浮载在乳酚油、Melzer 氏液(碘化钾 1.5g、碘 0.5g、水合三氯乙醛 22g、蒸馏水 22ml)、5%的氢氧化钾溶液、以及水中的材料所记载的,除非予以特别说明。

三、组织切片的制备 为了准确描述担子果的包被和孢体的解剖结构,除了用一般徒手切片观察外,对每个分类单位的代表标本均制备了薄切片。薄切片采用冷冻切片技术、切片厚度为 15 μ m,均浮载于乳酚油中做成玻片标本用光学显微镜观察。

四、扫描电镜观察 将干材料上的担孢子少量刮下,置于双面胶薄片上,冷冻干燥,喷金后在 Hitachi S570 型扫描电子显微镜下观察。

形态特征

层腹菌和其他地下担子菌的菌丝体 (mycelium) 常见于森林内土壤中,也生长在粗腐殖层中的叶片上、小枝条上,在可以形成菌根的种类中,菌丝体也生在共生植物的须根上。菌丝 (hypha) 无色或淡色,通常薄壁,稀厚壁,一般通过锁状连合过程双核化,但锁状连合并非发生在所有的菌丝上,双核化菌丝常具显著的锁状连合特征或不具锁状连合,在双核化的菌丝体上形成被果式的担子果。

担子果 (basidiocarp) 多地下生,罕地上生,无柄或有柄,有时仅形成柄状基部;被果式,即担子形成于闭合的担子果内,孢体在成熟时干燥,而且保持着封闭在担子果腔中。担子果通常为白色、黄色、粉红色、红色、橄榄色、褐色、黑色等,由一二层甚至三四层包被所包围,包被内有形成孢子的组织称产孢组织,子实层一般着生在产孢组织的腔室内壁上。大多数种类具有多个产孢腔,产孢腔的形态也各不相同,如层腹菌属 *Hymenogaster* 和高腹菌属 *Gautieria*。

这三个目都属于腹菌纲 *Gasteromycetes*,其担子果的发育可分为三大类型,1. 腔穴型 (lacuna),如黑腹菌属 *Melanogaster*,其孢体 (gleba) 在担子果内是整片的,但内部菌丝的交错有疏密的区别,它们相互交叉,疏松部分菌丝破坏成腔;2. 珊瑚型 (forate coralloid),如高腹菌属 *Gautieria*,由基部的中柱生出不规则指状旁枝,向四周伸展,成为珊瑚型;3. 沟槽型 (aulaeate),如层腹菌属 *Hymenogaster*,由边缘有生殖能力的组织向内伸长形成沟槽状,无中柱。

子实层 (hymenium) 是由成熟的担子和正在发育的幼小担子作栅状排列而组成的,有些种类子实层中的担子在担孢子成熟后消融。地下担子菌的子实层通常是不暴露的,只有在此种类如高腹菌中,包被在子实体成熟时消解后,才能暴露出来。亚子实层 (subhymenium) 是菌髓菌丝较短的末端朝子实层方向排列的一层,其上子实层。菌髓 (trama) 是子实层之间纵行排列或组织特化的菌丝层,有些种类的菌髓是由几层所组成的。

担子 (basidium) 棒状、圆柱状或梭状,产生于双核菌丝的顶端,幼小的担子双核,在进行核配、减数分裂之后,其上多着生 2 或 4 个担孢子。

担孢子 (basidiospore) 无色、淡黄色、黄褐色、褐色或黑色,形状有球形、近球形、椭圆形、梭形、圆柱形、长方形、卵圆形、倒卵圆形、多角形等。担孢子着生在担孢子

梗 (sterigma) 的顶端, 伸向产孢腔中, 非掷孢子型的 (statismosporic), 即担孢子成熟后不是一个一个地依次从小梗的顶端猛烈地发射出去, 而是从小梗上脱落, 也不会在担孢子和小梗的连接处形成一个泡状物, 即布勒氏液滴 (Buller's drop)。担孢子的传播多是在子实体成熟后从孔口、裂口或被破坏了的担子果体内散出, 由风、昆虫或啮齿动物等传播。担孢子不易萌发, 很少形成分生孢子。

担孢子的纹饰是层腹菌目及其他地下担子菌分类的重要特征之一, 它的特征变化很大, 甚至在同一属内就可能有几种类型, 但在种的水平上保持相当高的稳定性。纹饰的类型可分为平滑、粗糙、瘤、疣、纵肋、棱脊、网纹, 在网纹的类型中还可分为发育完好的规则网纹、不规则网纹以及网纹不连续而成的棱脊状。在棱脊的类型中, 有较规则的棱脊、脊与刺或脊与瘤的中间类型, 或棱脊间相连成不完全网状。另外, 担孢子外壁或纹饰的碘反应也是分类的重要特征之一。如片腹菌科 Elasmomycetaceae 中的种类, 在 Melzer 氏试剂中具有淀粉质反应, 因而明显地被认为与地上生的红菇目 Russulales 有亲缘关系, 也是该群种类区别层腹菌目其他种类的显著特征之一。另外, 地下担子菌的有些种类, 如层腹菌属 *Hymenogaster* 担孢子上还会有一层无色透明的孢鞘 (spore sheath), 这也是分种的特征之一。

包被 (peridium) 的组成多为一二层至多层, 由薄壁菌丝、厚壁菌丝或球形至等直径的菌丝细胞所组成的, 有的呈疏丝组织状, 有的呈假薄壁组织状。包被菌丝的结构类型在地下担子菌分类中在种的水平上是一个很好的分类特征。

分类进展及其评价

地下担子菌的分类; 在各个时期各真菌学家的意见是不一致的, 有的学者如 Coker 和 Couch (1928) 仅把它们放在腹菌纲中的辐片包科 Hysterangiaceae 和层腹菌科 Hymenogastraceae 内; Cunningham (1944) 将此群真菌放在层腹菌目中层腹菌科 Hymenogastraceae 内, 下分为 2 亚科: 层腹菌亚科 Hymenogastroideae 和辐片包亚科 Hysterangioideae; A. M. Bottomley (1948) 在其 *Gasteromycetes of South Africa* 中也同意 Cunningham 的观点。随着此类群新分类单位的发现, Zeller (1949) 则将地下担子菌放在三个目内, 它们是层腹菌目 Hymenogastres, 下分四个科即黑腹菌科 Melanogastraceae, 须腹菌科 Rhizopogonaceae, 层腹菌科 Hymenogastraceae, 轴腹菌科 Hydnangiaceae; 高腹菌目 Gautieriales, 1 个科即高腹菌科 Gautieriaceae; 辐片包目 HYSTERANGIALES*, 下分三个科, 辐片包科 Hysterangiaceae, 原鬼笔科 Protophallaceae, 胶皮菌科 Gelopellaceae。E. Werdermann (1954) 则将此群真菌放在 1 个目层腹菌目 HYMENOGASTRALES 内, 下分四个科, 即黑腹菌科 Melanogastraceae, 层腹菌科 Hymenogastraceae, 辐片包科 Hysterangiaceae, 轴腹菌科 Hydnangiaceae。随着对真菌形态学研究的深入, Heim (1937, 1957) 和 E. Gäumann (1963) 将子实层从半被果型到被果型形成的过渡和子实体从地上发育到地下发育的过渡类群放在伞腹菌目 AGARICOGASTRALES 内, 下分三个科即轴灰包科 Podaxaceae, 星腹包科

* 非本卷论述内容

Asterogastraceae, 牛肝包科 Boletogastraceae; 而将被果型的和地下生的类群放在腹菌目 GASTRALES 内的黑腹菌科 Melanogastraceae, 层腹菌科 Hymenogastraceae 和鬼笔目 PHALLALES 内的辐片包科 Hysterangiaceae 中。在此基础上 A. H. Smith (1973) 和 D. M. Dring (1973) 将此群真菌放在与伞菌目有关的层腹菌目 HYMENOGASTRALES 和腹菌纲 GASTEROMYCETES 内的层腹菌目 HYMENOGASTRALES、鬼笔目 PHALLALES、高腹菌目 GAUTIERIALES、黑腹菌目 MELANOGASTRALES 中, 其中有些属, 如高腹菌属 *Gautieria*、层腹菌属 *Hymenogaster*、叶腹菌属 *Chamonixa* 及乳腹菌属 *Zelleromyces* 等在两个类群内重复出现, 并且 Smith 对地下担子菌与伞菌类的演化关系进行了相应的研究。Hawksworth 等 (1983) 在《真菌词典》第七版中, 将此群真菌放在层腹菌目 HYMENOGASTRALES、黑腹菌目 MELANOGASTRALES、高腹菌目 GAUTIERIALES 和鬼笔目 PHALLALES 内。其中层腹菌目分为八科: 1. 腹孢菌科 Gastrosporiaceae, 2. 原腹菌科 Protogastraceae, 3. 奥腹菌科 Octavianiaceae, 4. 层腹菌科 Hymenogastraceae, 5. 须腹菌科 Rhizopogonaceae, 6. 片腹菌科 Elasmomycetaceae, 7. 轴腹菌科 Hydngiaceae, 8. 腔腹菌科 Gasterellaceae。我们接受 Hawksworth 等学者的观点, 并将中国现已发现的种安排在此系统中。此后, G. Beaton, D. N. Pegler 和 T. W. K. Young (1984—1985) 在其系统研究 *Gasteroid Basidiomycota of Victoria State, Australia* 中, 将地下担子菌分别放在了白蘑目 TRICHOLOMATALES、红菇目 RUSSULALES、丝膜菌目 CORTINARIALES、牛肝菌目 BOLETALES、伞菌目 AGARICALES、无褶菌目 APHYLLOPHORALES 以及几个不确定位置的科内。今后更进一步的研究可能会改变 Hawksworth 等 (1983) 的系统安排。

中国层腹菌目、黑腹菌目、高腹 菌目研究简史

最早报道中国地下担子菌的是 M. J. Berkeley (1803—1889) 和 M. A. Curtis (1808—1872), 他们在 1860 年描述了采自香港的 *Rhizopogon piceus* Berk. et Curt., 此种现名应是 *Alpova piceus* (Berk. et Curt.) Trappe。Dodge 和 Zeller (1934) 报道过 R. P. Fargas 采自四川城口县的 *Gautieria pallida* Harkn. ex Dodge et Zeller, 此标本藏于 FH。Keissler 和 Lohwag (1937) 在 Handel-Mazzetti 的 *Symbolae Sinicae* 内报道过 *Melanogaster ambiguus* (Vitt.) Berk. 和 *Rhizopogon rubescens* Tul., 邓叔群 (1963) 报道过 *Melanogaster ambiguus* (Vitt.) Berk. (此种为邓叔群错定学名, 王云对原标本鉴定后定成一新种, 即 *Melanogaster spinisporus* Wang, 标本保存于 HMAS) 以及 *Rhizopogon piceus* Berk. et Curt., 戴芳澜 (1979) 在其遗著内, 除了以上 3 种外又增加了 *Melanogaster variegatus* (Vitt.) Tul.。杜复等 (1983) 报道了 *Melanogaster broomeianus* (Berk.) Tul., 但此为错定学名, 刘波等 (1989) 已定成新种: *M. obovatisporus* Liu, K. Tao et Chang。刘波 (1980, 1985) 先后发表了 5 个种, 其中有 3 个新种: *Hymenogaster kwangsiensis* Liu, *H. cangyanshanensis* Liu, *H. fusisporus* (Mass. et Rodw.) G. H. Cunn [此为错定学名, 进一步研究定成 *Hysterangium clathroides* (Vitt.)], *Sclerogaster minor* Coker et Couch (现学名应是 *Sclerogaster compactus* (Tul.) Sacc.) 和 *Rhizopogon shanxiensis* Liu