

菌物学概论

第四版

INTRODUCTORY MYCOLOGY

C. J. 阿历索保罗

[美] C. W. 明斯 著

M. 布莱克韦尔

姚一建 李 玉 主译

李 玉等 总校

中国农业出版社

Introductory Mycology

Fourth Edition

by

C. J. Alexopoulos

M. Blackwell

C. W. Mims

Copyright © 1996, by John Wiley & Sons, Inc.

本书由 JOHN WILEY & SONS, INC. 授权中国农业出版社独家出版发行。

图书在版编目 (CIP) 数据

菌物学概论 / (美) 保罗等著; 姚一建, 李玉主译
—4版. 北京: 中国农业出版社, 2002.2
书名原文: Introductory Mycology
ISBN 7-109-07398-X

I. 菌... II. ①保...②姚...③李... III. 菌类植物—概论—教材 IV. Q949.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 004664 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 张洪光

北京科技印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2002 年 6 月第 4 版 2002 年 6 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 49.25

字数: 1 138 千字 印数: 1~3 000 册

定价: 58.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

校 者 序

1996年，我作为高级访问学者在英国访问研究期间，适逢英国菌物学会百年庆典，各国菌物学者会聚英伦三岛，共祝百年来菌物学事业的发展。

这次机会使我结识了当代菌物学界的巨子们，更为有幸的是布莱克韦尔 (Blackwell) 先生作为国际菌物学会前届秘书长和本届主席、新版《菌物学概论》作者之一，也在其中。我与参加此次盛会的忘年挚友姚一建博士产生了将这部新版《菌物学概论》介绍到中国的想法。

姚一建博士与布氏相熟，即便如此，我们还是有些不安。一方面因为我国加入国际版权公约前因版权引进发生过不愉快的争执，另一方面，布氏是菌物学界权威 C. J. 阿历索保罗的亲传弟子，是一位具有国际声誉的菌物学家。然而，此事一谈，布莱克韦尔先生便慨然允诺。我们的不安之心尽去，遂一力促使新版《菌物学概论》中译本面世。

《菌物学概论》是现代菌物研究的奠基之作，在菌物学领域是不可或缺的“镇案之宝”。它的第一版中译本是20世纪50年代后期间世的，由李季伦先生等主译，当时正在大学读书的我从中获益良多。“文革”期间，十年动乱，虽有第二版问世，却无人译出。第三版问世，十年动乱刚刚结束，百业待兴。旅美学者曹鑫泉先生将此书馈赠国内同仁，旋即由裘维蕃和余永年两位先生主持下在短短几个月内译出。作为研究生，我有幸参加了部分译作，切身体会到了译著的艰辛，而更多的是体验了对这部巨著高山仰止般的崇敬。第三版《菌物学概论》的中译本，对中国新生代的菌物学子来说，更多的是哺育之恩，这一时期众多的研究生是把它作为进入菌物学研究领域的主要参考书。

十年光阴，倏忽而过。生命科学相关学科的飞速发展，给菌物概念和分类体系带来了巨大的变化，第四版《菌物学概论》在科学日新月异的今天，不失时机地出版，不仅更加完美了已有的真知灼

见，也增添了崭新的甚至是尚未被世人接受的新观点。其中条理明晰的论述、简繁得当的体例、流畅优雅的语言，以及精美的图片，都会给中国的读者耳目一新的感觉，它无疑会推动我国菌物学研究的发展。

为了让第四版《菌物学概论》既快又好地与读者见面，在裘维蕃、魏江春院士的支持下，我们邀请了一批海内外学有专长的青年学者参与此书的翻译工作，历时一年，终于杀青付梓！应该指出，如果没有庄文颖、庄剑云、郭林三位博士的鼎力相助，如果没有中国农业出版社的领导和张洪光、徐晖先生的热情鼓励，第四版《菌物学概论》的中译本是不会以这样快的速度完成的。同时我们也应该感谢李长田、刘淑艳、包海鹰三位博士研究生在整理、誊清、打印稿件这些琐碎工作中所付出的默默无闻的劳动。

第四版《菌物学概论》虽然面世，但也留下了一些遗憾。虽然现代化的电子信箱和日新月异的软件给大家提供了讨论的园地与快捷的传递工具，但这支译著队伍分布在几个国家和地区，其文化背景，学术渊源，语言功力，各不相同，所以很难以一种浑然一体的风格，完成这部巨作。加之对一些新概念、新名词的理解虽经多次研讨，亦难说是比较准确地表达，因此，只好把这些遗憾留给读者朋友，留给菌物学研究的有识之士，以待再版时弥补。

《菌物学概论》的中译本，包含着几代菌物学者的艰辛与努力。第四版《菌物学概论》中译本的面世，必定会促进中国菌物研究的飞速发展。

李 玉

于吉林农业大学

2001年9月

前 言

自《菌物学概论》[原译为《真菌学概论》——译者注]第三版在1979年出版以来,尽管在时而带有恐菌症的社会圈子(mycophobic world)里还存在着一些误解,那些通常被称为菌物(fungi)的有机体已被广泛认识,用来发展和检测许多类型的假说,并用作生物学研究的模型系统,以及作为纯洁美丽、令人赏心悦目的观赏物等等。现代研究技术的应用,生物医学、农业与工业的需要,以及对各种生态和系统发育问题的进一步了解,促使了菌物知识的爆炸。而且,所有这些都是以传统的菌物学(mycology)为基础的。这种知识的多样性和巨大的数量使我们陷入困境,使本书修订版必然无法包括许多很令人感兴趣的材料。最终,我们决定把这一版本写成我们自己能够教,而且我们的学生能够学的书。这对我们也就意味着在系统发育上,要以我们的导师C. J. 阿历索保罗撰写本书第一版(1952)以来所形成的传统为基础。我们坚信以分类学为基础的做法可以提供具有推断价值的框架,因而在讨论菌物对其他生物(包括人类)的许多直接或间接的活动时,都可顺着它们在密切亲缘关系上的来龙去脉来进行。我们希望你能使用索引来找出可能在好几个章节中都出现的有关生态学的论题,诸如“内生菌”、“植物病原菌”、“重要的医学菌物”和“传播”等;或是有关遗传学的资料,如“交配型”和“营养体亲和性”等等。

在一个蓬勃发展的领域里,从来就不会有撰写或修订教科书的良好时机。因为菌物系统学的迅速发展,修订本版的时间对我们特别不利。虽然稍候几年,等到发展的端倪明朗时似乎更为明智一些,但我们还是决定把这个项目进行下去,并以当前所能得到的资料为基础来尽量做好这个工作。不过,由于我们不想使全书为许多新的名称所充斥,我们选择使用不那么正规的分类方案,尤其是在较高的分类等级上面。为此,所有的系统发育树只是按目前的理解来预示这些相关类群。

基于可得到的有关系统发育的最佳资料,菌物界(*Fungi*)包含

有4个门：壶菌门 (*Chytridiomycota*)、接合菌门 (*Zygomycota*)、子囊菌门 (*Ascomycota*) 和担子菌门 (*Basidiomycota*)。其他传统上称为菌物的有机体，即卵菌门 (*Oomycota*) 与丝壶菌门 (*Hyphochytriomycota*) 和四个有时称为黏菌 (slime molds) 的类群与菌物界没有密切的亲缘关系，但我们经常把这些类群都当成菌物。由于这些有机体都发生在菌物的通常生境里，对它们一点也不了解的话，要作为一个菌物学工作者或植物病理学工作者就很不够全面。所以，我们对传统上认为是菌物的所有这些有机体都给予相当全面的叙述，这样也就可以说一位菌物学家是研究菌物，但不仅仅只是研究菌物的人。就像你已经注意到的那样，各种等级的分类单元都采用斜体。这是在最新版本《国际植物命名法规》中建议采用的方法，可避免在辨别正式名称上存在的混乱。你可能也注意到我们提到“phylum” (门) 这个词，在法规中现在也允许用来代替“division” (门) 的范畴。

此书会不会太沉？这个问题也就是等于说书中包含了太多有关菌物的知识。教授菌物学的经验告诉我们，要把我们想教的内容全都塞进一个学期中去是很困难的。但我们也知道不管一个学期有多长，许多学生想学的东西要比我们在单一的课程中所能教到的内容要多得多。对于这一部分学生，我们要告诉他们继续读下去。然而，从教学的实践着想，我们尽自己的力量把此书写成在不同的方式里都能有效地加以使用。比如本书的前三章，以及介绍各个门的那些章节，对较短的大学生课程或类似的研究生课程来说就比较适合。书中有关菌物特定类群的其他部分，其内容相当详细，使有兴趣的学生能对菌物的某些类群进行更深入的钻研。在书中引用大量参考文献的意图是要把学生引进丰富的菌物学文献，而大量的插图、生活史图和表格则对所有水平的学生都会有所帮助。本版保留了前一版本中的一些插图，而且也由 Carol Gubbins Hahn 以纯熟的技艺准备了不少新的线条图。虽然我们为此版本专门准备了许多照片，同时也承蒙来自世界许多地方的菌物学工作者提供了不少图像。对于他们的帮助，我们在图注中都特别地加以致谢。许多人为评阅部分章节和回答我们的问题投入了大量的时间，这本书确实是菌物学界共同努力的结果。不过，书中若有任何不足之处则应是我们自己的失误和缺点。

在第四版的三年准备过程中，我们日益依赖于计算机数据库和因特网 (Internet)。只要菌物学工作者有一电子信件的地址，几乎即刻就能与世界上任何地方的同行取得联系。我们建议每一个学生都要熟悉全球网 (World Wide Web) 上列在菌物学机构介绍 (Home Page) 里的菌物学信息来源，从那里可以找到像特定标本馆中的菌物模式标本、地址、业务通讯 (包括美国菌物学会的通讯) 和导向其他菌物学

资料网址等的目录。另一个很有价值的信息来源是收有研究人员递送到数据库 [如美国的 GenBank、欧洲的 EMBL 和日本的 DataBank 数据库——译者注] 中去的有机体的 DNA 序列，如果文章已经发表，那里就会有参考文献，并且经常还有论文的摘要。对世界上所有的培养物，与其有关的资料也几乎都能得到。会议摘要现在也以这种方式进行传送。许多这种信息都要比印刷出来的材料快得多，甚至代替了印刷品。事实上，我们也乐于通过电子信件收到任何有关本书新版的修改建议。

查尔斯·W·明斯

(cwmims@uga.cc.uga.edu)

梅雷迪思·M·布莱克韦尔

(btblac@unix1.sncc.lsu.edu)

于乔治州阿森斯和路易斯安那州巴吞鲁日

1995年4月10日

(姚一建译，李玉校)

谨将本书敬献给我们的父亲

John J. Mims (1914—1989) 和 Robert E. May (1911—1994)
他们就路易斯安那州西南部的自然历史给我们上了早期的课程
并将此献给我们的菌物学先师和学生们

A. de Bary (1831—1888)

|

W. C. Farlo (1844—1919)

|

B. M. Davis (1871—1957)

|

F. L. Stevens (1871—1934)

|

C. J. Alexopoulos (1907—1986)

|

C. W. Mims

|

S. Neck

R. W. Roberson

J. P. Shields

E. A. Richardson

E. C. Swann

J. Kerrigan

J. Taylor

K. M. Snetselaar

|

M. Blackwell

|

M. E. Stovall

E. M. van Eeckhout

J. W. Spatafora

S. C. Cassar

(姚一建译, 李玉校)

致 谢

我们真挚地感谢对我们撰写《菌物学概论》第四版给予帮助的许多人,包括了所有乐意提供插图的人们,以及允许我们使用版权资料的期刊、出版社和专业团体等。我们也特别感激那些花了宝贵时间来评阅有关章节的科学家们,他们是 S. L. Anagnostakis, M. E. Bass, G. L. Benny, M. L. Berbee, R. A. Blanchette, J. P. Braselton, R. S. Currah, J. W. Deacon, M. S. Fuller, B. J. Goates, D. L. Hawksworth, T. J. A. Hedderson, D. S. Hibbett, R. A. Humber, K. G. Jones, S. Kroken, C. P. Kurtzman, R. W. Lichtwardt, L. J. Littlefield, G. M. Mueller, H. Nishida, E. Parmasto, D. H. Pfister, D. Porter, M. Powell, D. R. Reynolds, J. D. Rogers, G. S. Saenz, E. R. Siegel, L. Sigler, E. G. Simmons, K. M. Snetselaar, J. W. Spatafora, C. Staben, J. Sugiyama, J. W. Taylor, S. C. Tucker 和 K. Wells, 而 R. L. Gilbertson 则评阅了好几个章节。我们也要特别感谢 G. L. Benny 帮助撰写了第五章中有关接合菌纲 (*Zygomycetes*) 的部分内容, K. G. Jones 帮助撰写了菌物遗传的有关讨论内容。提供文献资料(经常是尚未发表的资料)和解答许多问题的专家有 J. F. Ammirati, J. B. Anderson, J. C. Bailey, D. J. S. Barr, G. L. Barron, R. A. Blanchette, T. D. Bruns, G. C. Carroll, S. C. Cassar, R. L. Chapman, P. R. Crane, K. J. Curry, H. C. Evans, R. Fogel, M. Galun, A. Gargas, D. M. Geiser, A. Hajek, T. C. Harrington, G. Hausner, G. S. de Hoog, J. W. Kimbrough, L. M. Kohn, R. P. Korf, K. J. Kwon-Chung, D. J. McLaughlin, D. Malloch, D. L. Nuss, F. Oberwinkler, M. E. Orłowski, M. E. Palm, R. H. Petersen, A. D. M. Rayner, S. A. Redhead, S. A. Rehner, R. D. Rosing, A. Y. Rossman, G. J. Samuels, K. A. Seifert, R. C. Summerbell, B. C. Sutton, E. C. Swann, T. N. Taylor, A. Tehler, D. TeStrake, S. Turner, R. C. Ull-

rich, J. F. White 和 M. J. Wingfield。

John Wiley and Sons, Inc. 的编辑助理 Cathy Donovan 是我们在编写过程中与该出版公司最紧密的联系人,她对我们的工作提供了很大的帮助,并表现出了极大的耐心,我们感谢她所作出的巨大努力。Beatrice Ruberto 对手稿做了许多编辑工作,虽然我们对她在页缘上提出的唠叨问题逐渐有点厌烦,但现在对她找出了我们的许多失误而感到高兴。高级编辑 Sandra Russell 曾负责使编辑的稿件通过那个凌乱的阶段,帮助我们清除了许多错误,并做了不少的扫尾工作。除此之外,Wiley 公司的 Sally Cheney 和 David Harris 两位编辑以我们不得而知的方式做出了许多帮助,Laura Nichols 负责了整书的设计和排版,而 Gene Aiello 则协调了插图的工作。大量的打字工作是由乔治大学的 Rosemary Wood 与路易斯安那州立大学的 Karen LeBlanc 和 Priscilla Milligan 灵巧地完成的,她们的努力工作、对细节的关注和经久不衰的幽默感促进了我们的工作。梅雷迪思·M·布莱克韦尔也做了一些不那么幽默的打字工作。Sarah Larsen 在最后校对稿上做了许多帮助。与 Carol Gubbins Hahn 一起工作很令人愉快,他对描绘菌物的经验使我们想要解释的东西跃然纸上,显而易见。

最后查尔斯·W·明斯感谢他的妻子 Sandy 在完成这个任务的三年中所做出的支持、所表现的耐心和所给予的爱情,这是她对“本书”的第二次值勤,这一事实大概足以使她得到某种奖牌——或许是一颗深红色的心!梅雷迪思·M·布莱克韦尔感谢她的母亲 Renée May 在整个项目中自始至终地为她提供三餐,并与 Élise 和 David Bajo 一起给了她巨大的鼓励;她也感谢 Kevin G. Jones 勇敢地负责保持了整个实验室的整洁和正常的工作。我们感激 Juliet Alexopoulos 的友谊。

(姚一建译,李玉校)

目 录

校者序
前言
致谢

第 1 章	菌物界 菌物概论及其对人类的重要性	1
第 2 章	菌物界的特征	23
第 3 章	菌物系统学	52
第 4 章	壶菌门	74
第 5 章	接合菌门 接合菌纲	110
第 6 章	接合菌门 毛菌纲	151
第 7 章	子囊菌门 子囊菌概论	158
第 8 章	半知菌 子囊菌无性阶段及其他无性菌物	188
第 9 章	子囊菌门 古子囊菌	227
第 10 章	子囊菌门 酵母目——子囊菌酵母	239
第 11 章	子囊菌门 丝状子囊菌类——散囊菌目及其 相关的种类	258
第 12 章	子囊菌门 丝状子囊菌类——核菌, 具子囊壳 子囊菌	284
第 13 章	子囊菌门 具有子囊盘的丝状子囊菌——盘菌	330
第 14 章	子囊菌门 具有子囊座的丝状子囊菌——腔菌	383
第 15 章	子囊菌门 其他丝状子囊菌	409
第 16 章	担子菌门 担子菌概论	431
第 17 章	担子菌门 伞菌目——蘑菇	447
第 18 章	担子菌门 腹菌——马勃、地星、鬼笔和鸟巢菌	479
第 19 章	担子菌门 非褶菌目——多孔菌、鸡油菌、齿菌、 珊瑚菌和伏革菌	495

第 20 章	担子菌门 锈菌目——锈菌	526
第 21 章	担子菌门 黑粉菌目——黑粉菌	561
第 22 章	担子菌门 其他担子菌	578
第 23 章	卵菌门	599
第 24 章	丝壶菌门	646
第 25 章	网黏菌门 网黏菌	650
第 26 章	根肿菌门 内寄生黏菌	657
第 27 章	网柄菌门 网柄细胞状黏菌	664
第 28 章	集胞菌门 集群细胞状黏菌	674
第 29 章	黏菌门 真黏菌	678
菌物学词汇		708
索引		726
菌物拉丁学名索引 (附汉语学名)		752
译者后记		770

第 1 章 菌物界 (*Fungi*)

菌物概论及其对人类的重要性

传说在 35 万年前希腊英雄 Perseus 为了执行一道神谕，意外地杀死了他准备继承阿尔戈斯 (Argos) 王位的祖父 Acrisius。根据 Pausanias 记载^①，后来“当 Perseus 回到阿尔戈斯时，因羞愧于杀人的恶名，他说服了 Proetus 的儿子 Megapendthes 与自己交换王国。这样，在他得到 Proetus 的王国的时候就建立起迈锡尼城 (Mycenae)，因他在那个地方掉落了剑鞘盖 (mykes)，也就将此当成是要兴建一个城市的征兆。我也还听说是由于口渴，他碰巧拔起一朵蘑菇 (mykes)，喝了从中流出的汁液，出于高兴，就将该地命名为 Mycenae。”^②

这样，曾经在历史上发展起来的最伟大的文明之一——迈锡尼文化——可能就是以传说中的蘑菇 (图 1-1) 来命名的。从同一个希腊词衍生出来的术语“菌物学” (mycology, 希腊语: mykes = 蘑菇 + logos = 论说)，就词源学来讲就是关于蘑菇的研究^③。在那过去的朦胧年代中，菌物学也确实就是这样开始的，因为蘑菇是那些最大型菌物中的成员，在显微镜或甚至在能想像到有简单放大镜之前，它们就引起了博物学家们的注意。随着 van Leeuwenhoek 在 17 世纪发明了显微镜，对菌物的系统研究也就开始了；菌物科学奠基人的荣誉当属意大利的植物学家 Pier Antonio Micheli，他在 1729 年发表了《植物新属》 (Nova Plantarum Genera) 一书，其中包括了对菌物的研究内容。

然而，什么是菌物？要对这一生物类群给予一个明确的界定是非常困难的。传统上，生物学家把菌物定义为具有真核的、能产孢的、无叶绿素的有机体，行吸收营养，普遍以有性和无性两种方式进行繁殖，通常为丝状、分枝的体细胞结构 (称作菌丝)，典型地为细胞壁所包裹。这也许是与任何可能有的定义几乎一样好，但也与所有的定义一样并不是无懈可击的。此外，那些传统上被当作菌物的有机体并不都紧密相关的事实近年来已越来越明显。这已促使一些作者 (Bruns et al., 1991) 把 “fungi” 一词用在广泛的意义上，而把 “Fungi” (带有大写的 F) 特别用于那些表现出相互关系的所谓真正的菌物。在本册教材中，我们要采用十分广泛的方

① 参见 Frazer (1898) 翻译的 Pausanias 的材料 (Ramsbottom, 1953)。

② 引文经过伦敦 Macmillan and Co. 的同意。

③ 实际上，mycology (菌物学) 是一个不正确的合成词，正确的词形应是 mycetology，因为根据希腊文的语法原则，mykes 的组词形式是 myceto。



(A)

(B)

图 1-1 蘑菇，一些菌物的产孢结构

(A) 在草地形成的典型蘑菇仙环 (B) 一簇蘑菇的放大摄影

[C. W. Mims 拍摄]

法，要讨论那些多年来被称为菌物的所有主要类群的有机体，也要包括一些其他的类群，如历史上为菌物学家们所研究的黏菌。为了有助于辨认正式的分类类群，我们采纳越来越普遍的惯例，把不管是什么等级的所有学名都斜体化。

在本书中，我们把真正的菌物放在菌物界里，包括有壶菌门 (*Chytridiomycota*)、接合菌门 (*Zygomycota*)、子囊菌门 (*Ascomycota*) 和担子菌门 (*Basidiomycota*)。而要附加考虑的有：黏菌门 (*Myxomycota*)、网柄菌门 (*Dictyosteliomycota*)、集胞菌门 (*Acrasiomycota*) 和多系的原生生物中的根肿菌门 (*Plasmodiophoromycota*)，以及茸鞭生物界 (*Stramenopila*) 中的卵菌门 (*Oomycota*)、网黏菌门 (*Labyrinthulomycota*) 和丝壶菌门 (*Hyphochytriomycota*) (参见第 3 章)。在本章剩下的部分里，主要介绍的是菌物界中的成员。包括在这个界里的有通常称为蘑菇、牛肝菌、括弧菌或层孔菌、白粉菌、面包霉、酵母、马勃、羊肚菌、块菌、黑粉菌和锈菌等等，这里列出的仅是很少的几类。

菌物由一个非常庞大的有机体类群组成，实际在每一种生态的小生境里都能够发现。Hawksworth (1991) 估计全世界的菌物种类约有 150 万，但至今已被描述的只有 6.9 万种。已知种类与估计种类之间的巨大差异，看来是与在世界上许多地方，尤其是在热带和亚热带地区尚未充分地采集菌物的这一令人遗憾事实有关系。当前，要把世界上所有的菌物都做出文件记录的工作引起了人们的很大兴趣，并且在实际上也有着一种紧迫感。这个情况正好与关于欧洲菌物种类的总数和单一种类的数量都在使人担忧地减少的报道 (Cherfas, 1991) 同时出现。就热带和亚热带地区来说，让物种在我们甚至能够确定它们的存在之前就灭绝失去，这实在是一种悲剧。然而，这还不只是哲学或伦理上的问题，菌物是化学药品，包括各种抗生素的极有价值的来源，而且还具有可用来对许多严重的有害生物进行生物防治的巨大潜力。就像 Hawksworth (1991) 所注意到的那样：“世界上尚未描述的菌物可看成是有待认识的巨大潜在资源。”

菌物的重要性 对菌物的系统研究至今还只有 250 年,但这一类有机体所显示出来的现象早在几千年之前,当人们第一次举起盛满醇液的贝壳来祝酒或在烘烤第一条发酵面包的时候就已为人类所认识。古人确实深知生物发酵。虽然我们不知道发酵是由称作酵母的单细胞菌物来完成的,但埃及人却认为那是伟大的地狱判官 (God Osiris) 送给人类的礼物。古希腊人和古罗马人崇拜酒神 Dionysius 和 Bacchus,在庆祝酒神节 (the Dionysia 和 the Bacchanalia) 的盛大节日上,醇酒横流,尽醉方休。罗马人把蘑菇和块菌的出现归因于朱庇特神 (Jupiter) 用闪电猛击土地而产生的结果。甚至在现代,墨西哥和危地马拉的土著人还相信某些蘑菇,如蛤蟆菌 (*Amanita muscaria*) 的出现是与雷电有着某种方式的相互

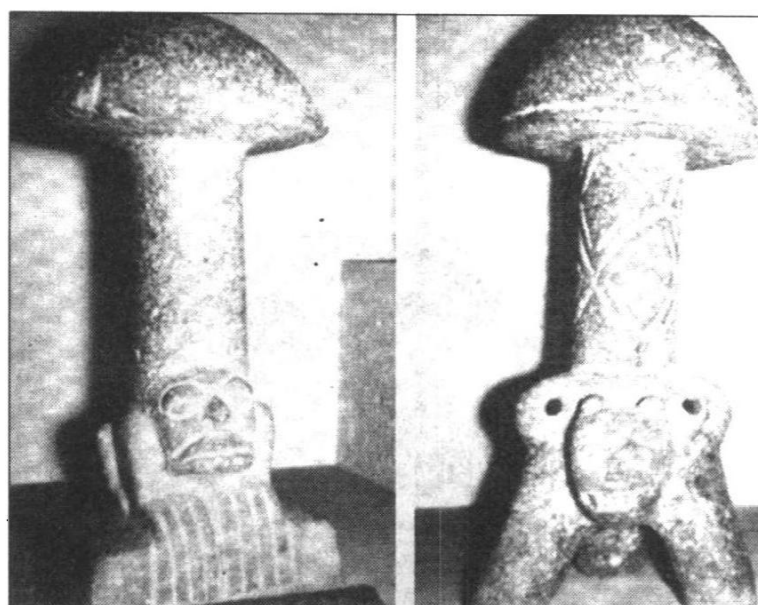


图 1-2 两个蘑菇石雕

可能源自中美洲 (Mesoamerica) 的中古典前期 (the Middle Preclassic, $\pm 1000-300$ B. C.), 用于宗教仪式或仅是艺术品而已人像 (左): 高 32 cm, 菌盖直径 15 cm。两者均存于危地马拉人类博物馆 [B. Lowy 提供]

关联。蘑菇在墨西哥和危地马拉当地人的宗教和神话活动中所起的作用 (图 1-2) 已为 Lowy (1971, 1974, 1977) 所详细记述,致幻蘑菇中的古巴裸盖菌 (*Psilocybe cubensis*) 在墨西哥有些地方宗教仪式中的使用也为不同的作者做过了有趣的记述,包括 Wasson (1980) 和 Wasson et al. (1974) 的报道。世界上原始部落把菌物与超自然的事物联系在一起的许多例子可在 Wasson and Wasson (1957) 的著作中找到。从北美报道的一个例子中 (Blanchette et al., 1992), 涉及到了美国西北海岸一些土生土长的居民用木腐菌类的药用拟层孔菌 (*Fomitopsis officinalis*) 产生的大型、坚硬的子实体雕刻出来的精神偶像。这些偶像显然是作为卫士而放在僧侣医士的坟墓里。同一种类的子实体也为北美当地人用来作药物 (Blanchette et al., 1992)。对于这一点,有趣的是在意大利阿尔卑斯山脉溶化冰川里发现的石器时代人的遗物中,也找到了原来描述为“挂在革质舌头上的大块抗生素” (Rensberger, 1992)。从那以后,有报道说这个材料是称为桦滴孔菌 (*Piptoporus betulinus*) 的子实体 (fruiting bodies)^①, 是用来点火的引火物,而不是为了医药的目的 (Chapela and Lizon, 1993)。不过,这个问题还没有最后解决。有关菌物与人类及其他有机体相互关系的新奇专题报道,可在 Findlays (1982) 的小册子《菌物:民间故事、小说与事实》和 Brodie (1978) 的《菌物——好奇心的乐趣》中找到更多。

就菌物的民间故事和菌物的神秘性,我们应该提一下这些有机体生物发光的话题。一些菌物种类形成的生殖构造 (图 1-3), 以及在一些情况下的充满菌丝的木头实际上可以散发出可见光来,使它们在黑暗中发亮。这种磷发光的现象长期以来使人迷惑不解,或甚至令人害怕,对此也已有许多论述 (Glawe and Solberg, 1989)。对生物发光的观察,可以追溯到亚里士多德 (Aristotle) (Harvey, 1957)。显然,人类早就使用生物发光的木头在夜间作路标,甚至还有报道说士兵也

① 菌物产生孢子的构造经常称作子实体。

把发亮的烂木头插在头盔上,以便在夜间能够互相看到(Glawe and Solberg, 1989)。在美国,由发光菌物发出的亮光被当作“磷火”。有关北美一些生物发光菌物种类的资料可参见 O’Kane et al. (1990), 比较出名的一个种是所谓的萤火虫(Jack-O-Lanten), 其橙色的菌褶会在黑暗中发亮。

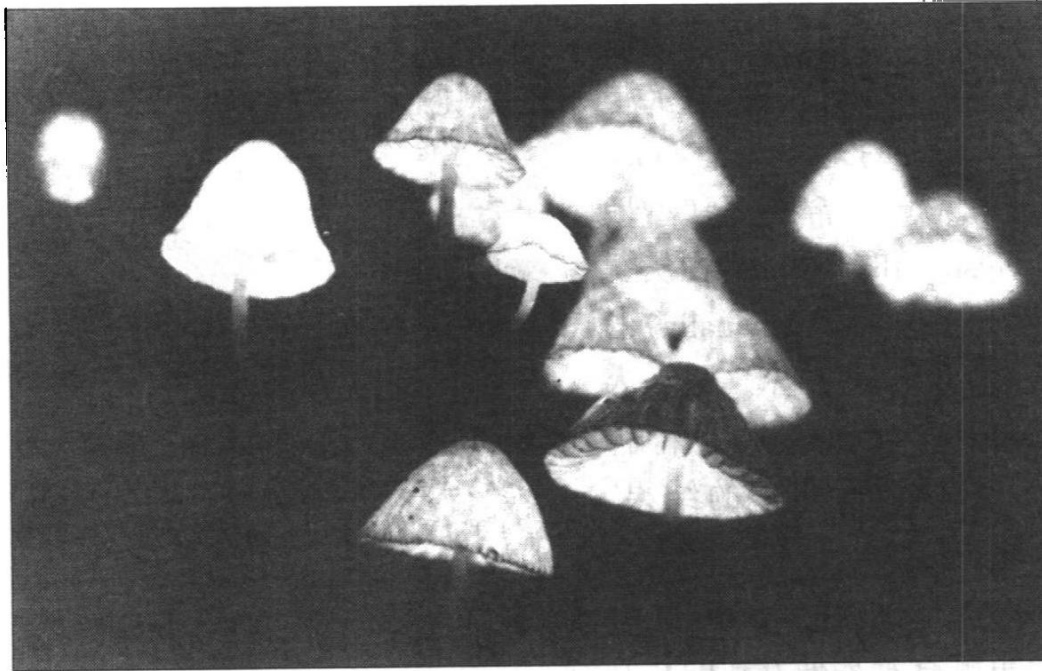


图 1-3 腹光小菇(*Mycena lux-coeli*)子实体的生物发光
(以它们自身的亮度拍摄)

[Y. Hanede 拍摄, 经 Worth Publishers 许可引用]

对菌物学科来说,可叹的是很少有人能够认识到我们的生活与菌物的活动有着多么密切的联系。然而确实可以说,几乎没有一天我们大家不直接或间接地从这些微观世界的居民们那里得到好处,或受到伤害。例如,你如果是还不到 50 岁,而且还年轻许多的话,你可能就很难理解青霉素拯救了多少人的生命。这种抗生素在受到第二次世界大战的促动之前还很不容易得到。我们知道的至少有一位杰出的菌物学家,他就是因为有了这种抗生素才从脑膜炎重病中脱险出来。在能得到青霉素之前,甚至擦破伤口的感染就有时可能导致截肢或死亡。你自己也很可能就是因为有了菌物抗生素才生存下来而研究菌物的。很显然,每个研究菌物的人都必须做好教育公众的工作,使大家能够了解这些有机体的重要性。第一步要做的事也许就是要提高公众对菌物的全面理解。在这个方面,比许多年来所做的工作还要多的是最近由 Smith et al. (1992) 报道的、可能是最大和最古老的活有机体之一的球蜜环菌 (*Armillaria bulbosa*)^①, 这是一种树根上的兼性寄生菌。这个报道不仅在科学新闻界很突出 (Brazier, 1992; Gould, 1992), 而且在北美和英国的新闻报纸上也得到广泛的报道。Smith et al. (1992) 所报道的基本上是球蜜环菌的一个菌落,这已被通俗新闻界授予“巨菌 (Fungus humongous)”的雅号,它在密歇根州 (Michigan) 的一座森林里占据至少 30 英亩 [acre, 1 英亩 = 4 047m²——译者注] 的面积,其菌体 (即这个有机体的身体) 超过 100t 重^②, 年龄估计大于 1 500 岁。这个报

① 这个物种的正确名称应是高卢蜜环菌 (*Armillaria gallica*)。

② 在此之前,从华盛顿州曾报道 (Shaw and Roth, 1976) 通过营养体不亲和性标准确定的在美国黄松上一个更大的奥氏蜜环菌 (*Armillaria ostoyae*) 菌落,但没有得到像密歇根蜜环菌菌落这样高度的重视。

道当然激起了个体的确切定义是什么的许多讨论 (Gould, 1992), 以及将这个球蜜环菌的菌落与鲸鱼、巨红杉 (giant redwoods) 和芒松 (bristle conepines) 相比是否公平合理的问题。看到将一种菌物与这些显著的生物放在一起讨论, 却也很令人兴奋。

图 1-4 展示了菌物活动对我们好坏两个方面影响的概观, 图中强调的许多论题将在本书中不同的地方分别加以讨论。在这一导言性的章节中, 我们要介绍的只是这些论题中的少数几个方面。在你仔细研读这个图示时, 重要的是要记住在图中没有把菌物在生态圈中最重要的作用特别标示出来。不过, 菌物毫无疑问是地球上最重要的分解力量。在森林生态系统里特别明显, 在那里菌物是分解纤维素和木材原始成分木质素的主要动力 (图 1-5A, B)。森林生态系的生物产量实际上在很大程度上是由木腐菌物来控制的, 因为这些有机体在树木死亡之后决定了营养物释放回到该生态系中去的速率。Gilbertson (1980) 对北美森林里木腐菌的各种活动作了令人感兴趣的评述, 并讨论了褐腐残渣对保持美国西部针叶树林的重要性。这些残渣是在纤维素被一些菌物分解之后留下的。

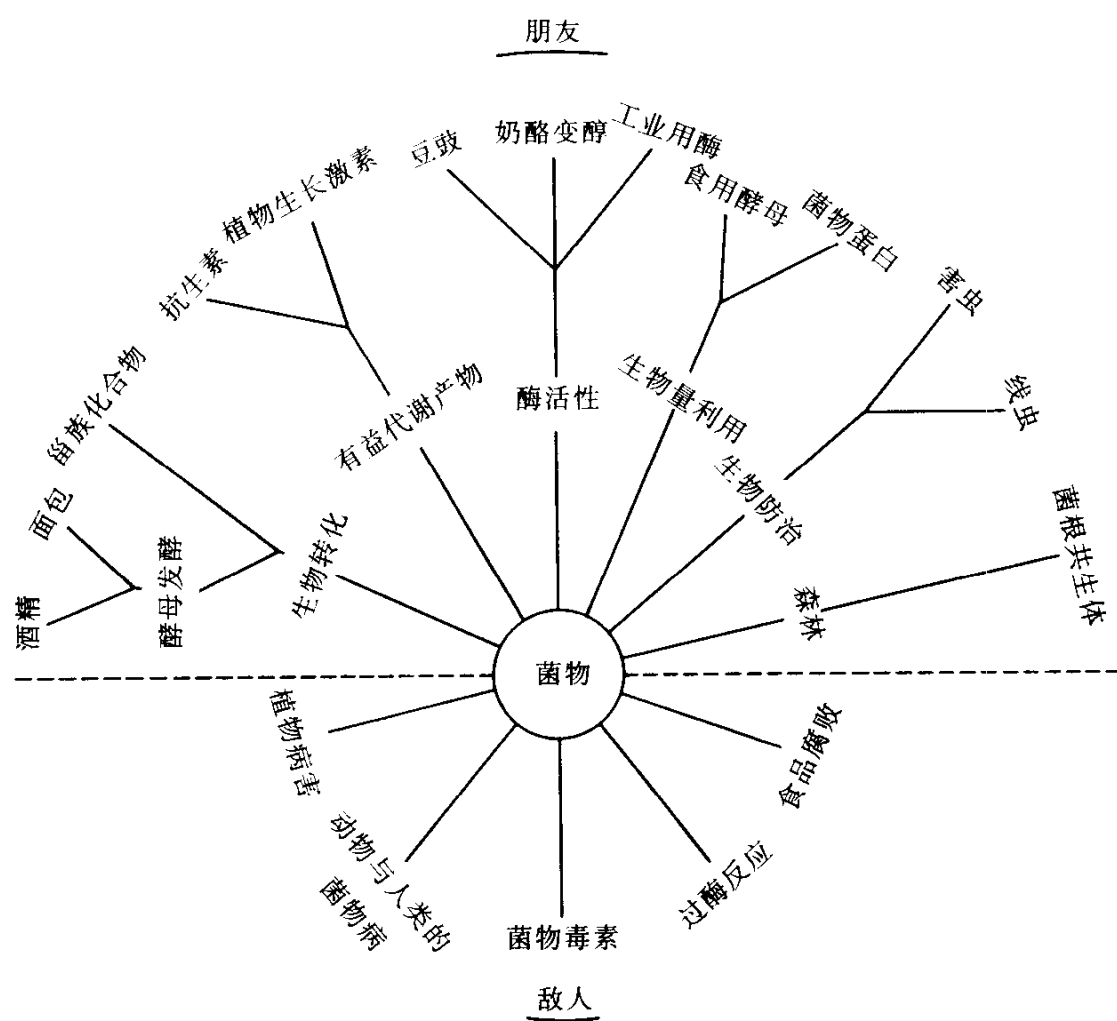


图 1-4 与人类有关的菌物活动概况

[自 Moss (1987), 经英国菌物学会许可引用]

菌物除了在森林生态系统中发挥重要的分解作用外, 也对各种各样的木材产品, 包括木料、铁道枕木和电线杆等造成直接的破坏。除非木材产品受到保护而不潮湿, 或使用防腐剂处理, 几乎肯定会受到各种木腐菌的侵害。人们为保护木材产品免遭腐烂做出了很大的努力, 但其耗费的代价也十分惊人。特别出名的木腐菌种类是伏果干腐菌 [*Serpula lacrimans* (=