

基础和应用研究中的菌物实验系统论丛 (VII)

The Mycota: A Comprehensive Treatise on Fungi as
Experimental Systems for Basic and Applied Research (VII)

丛书主编 [德] K. 埃瑟



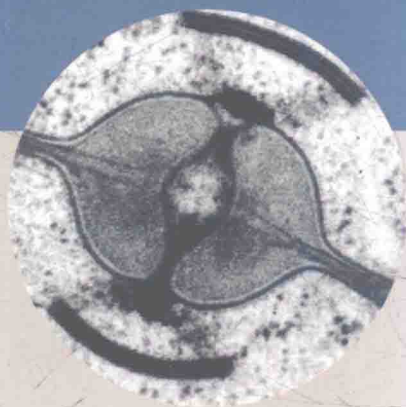
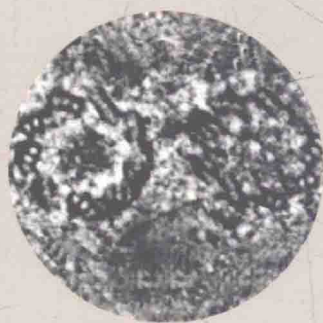
菌物进化系统学

(原书第二版)

Systematics and Evolution
(Second Edition)

[美] D. J. 麦克劳克林 J. W. 斯帕塔福拉 主编

秦国夫 刘小勇 主译
戴玉成 校



科学出版社

基础和应用研究中的菌物实验系统论丛 (VII)

The Mycota: A Comprehensive Treatise on Fungi as Experimental
Systems for Basic and Applied Research (VII)

丛书主编 [德] K. 埃瑟

菌物进化系统学

(原书第二版)

Systematics and Evolution
(Second Edition)

[美] D. J. 麦克劳克林 J. W. 斯帕塔福拉 主编

秦国夫 刘小勇 主译

戴玉成 校

科学出版社

北 京

图字: 01-2017-6420 号

内 容 简 介

本书是“菌物”丛书的第七卷的第二版,由美国菌物学家 D. J. McLaughlin 和 J. W. Spatafora 组织全世界 71 位一线菌物学家编著的菌物系统学专著,全书的系统分类学大纲完全按照当前基因和基因组分子系统学最新研究成果来安排,重新建立了可反映高阶元进化关系的分类特征,摈弃了一些传统形态分类的趋同进化特征,确保每个科以上分类单位都是系统进化上的单系类群。全书把传统广义的菌物分为真菌和类真菌生物(类菌物)两大类,放在 4 个总界(变形虫、古虫、茸泡虫和后鞭生物)、3 个界(有孔虫、茸鞭生物和真菌)和 18 个门(真菌界 11 门,类菌物 7 门)中来详细论述。同时对菌物系统学的命名知识及进化系统学研究的相关工具如细胞和亚细胞结构、菌物化石和基因组学都做了详细介绍。书后附有分类单元的拉丁学名、中文名称和中英文名词索引。

本书可供生物学、微生物学、原生动物学、生态学、菌物学、藻类学、医学微生物学、植物保护学、森林保护学、水产养殖学、昆虫病原学、生物技术学、动植物检疫学、食药用菌学、食品科学、中药学等本科生、研究生和工作人员参考。

Translation from English language edition:

Systematics and Evolution (Part A & B)

Edited by David J. McLaughlin and Joseph W. Spatafora

Copyright © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014

Springer-Verlag Berlin Heidelberg is a part of Springer Science+Business Media

All Rights Reserved

图书在版编目(CIP)数据

菌物进化系统学:原书第二版/(美)D. J. 麦克劳克林(David J. McLaughlin),
(美)J. W. 斯帕塔福拉(Joseph W. Spatafora)主编;秦国夫,刘小勇主译.—北京:
科学出版社,2018.1

(基础和应用研究中的菌物实验系统论丛:VII)

书名原文:The Mycota VII. Systematics and Evolution

ISBN 978-7-03-054647-0

I.①菌… II.①D… ②J… ③秦… ④刘… III.①菌类植物-进化 IV.①Q949.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 236659 号

责任编辑:马俊 岳漫宇 刘晶 / 责任校对:彭涛
责任印制:肖兴 / 封面设计:北京图阅盛世文化传媒有限公司

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

北京汇瑞嘉合文化发展有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018 年 1 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2018 年 1 月第一次印刷 印张:56 3/4

字数:1 344 000

定价:398.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)



Karl Esser

(1924 年生) 德国波鸿鲁尔大学普通植物学教授 (退休)、植物园园长。其学术研究集中于菌物经典遗传学的基础研究和分子遗传学的应用研究。曾与合作者一起, 最先发现了高等菌物中的质粒, 这使得菌物遗传学融入生物技术中; 其杰出的学术成就获得了诸多国家和国际荣誉, 尤其是 3 个名誉博士学位。



David J. McLaughlin

(1940 年生) 美国明尼苏达大学植物生物学教授 (退休)、Bell 菌物博物馆馆长和菌物菌种保藏中心共同创始人。其学术研究集中在菌物亚细胞结构的进化、担子菌的系统发育和系统学、外生菌根群落结构和明尼苏达大型菌物区系, 后者为建立北美洲中部大陆大型菌物提供了基准数据。曾担任 *Mycologia* 杂志主编和美国菌物学会理事长, 现在是该学会的会员和杰出菌物学家。



Joseph W. Spatafora

(1964 年生) 美国俄勒冈州立大学植物学和植物病理学教授、菌物菌种保藏中心馆长。其学术研究集中于菌物的进化, 尤其是子囊菌门的系统发育、昆虫病原真菌和比较基因组学。曾担任美国菌物学会理事长, 现任会员, 目前是 *Fungal Biology* 杂志的资深编辑。

作者名单

M. 凯瑟琳·艾梅 (M. Catherine Aime)

美国普渡大学植物学和植物病理学系, 美国印第安纳州西拉法叶校区。

罗伯特·鲍尔 (Robert Bauer)

德国蒂宾根埃贝哈德卡尔斯大学生物系, 德国蒂宾根大学植物学研究所,
德国蒂宾根大学进化和生态学院, 德国蒂宾根。

G. W. 比克斯 (G. W. Beakes)

英国纽卡斯尔大学生物学院, 英国泰恩河畔纽卡斯尔市。

詹姆斯 J. 贝克尼尔 (James J. Becnel)

美国农业部农业科学研究院, CMAVE, 美国佛罗里达州盖恩斯维尔。

D. 贝格罗 (D. Begrew)

德国波鸿鲁尔大学地植物学系, 德国波鸿市。

杰拉尔德 L. 本尼 (Gerald L. Benny)

美国佛罗里达大学植物病理学系, 美国佛罗里达州盖恩斯维尔法菲尔德厅。

马里 L. 伯比 (Mary L. Berbee)

加拿大不列颠哥伦比亚大学植物学系, 加拿大温哥华市。

M. 宾德尔 (M. Binder)

荷兰真菌菌种保藏中心, 荷兰乌得勒支市乌普萨拉 8 号。

梅雷迪思 M. 布莱克韦尔 (Meredith M. Blackwell)

美国路易斯安那州立大学生物科学系, 美国路易斯安那州巴吞鲁日市。
美国南卡罗来纳大学生物科学系, 美国南卡罗来纳州哥伦比亚市。

詹姆斯 P. 布拉塞尔顿 (James P. Braselton)

美国俄亥俄大学环境和植物生物学系, 美国俄亥俄州雅典市。

西蒙·布尔曼 (Simon Bulman)

新西兰植物和食品研究院有限公司, 新西兰坎特伯雷。

乔·安妮·克劳奇 (Jo Anne Crouch)

美国农业部农业科学研究院系统真菌学和微生物学实验室, 美国马里兰州贝尔茨维尔。

伊丽莎白 S. 迪迪埃 (Elizabeth S. Didier)

美国杜兰大学国家灵长类动物研究中心微生物学部, 美国路易斯安那州卡温顿。

戴维 M. 盖泽 (David M. Geiser)

美国宾夕法尼亚州立大学植物病理和环境微生物学系, 巴克霍特实验室, 美国宾夕法尼亚州大学公园。

J. 贾基尼 (A. J. Giachini)

巴西圣地亚哥大学圣地亚哥分校生物学中心, 巴西弗洛里亚诺波利斯。

马丁·格鲁布 (Martin Grube)

奥地利卡尔·弗朗岑斯 (格拉茨) 大学植物科学研究所, 奥地利格拉茨市。

塞西尔·盖当 (Cécile Gueidan)

英国国家历史博物馆生命科学系, 英国伦敦市。

澳大利亚联邦科学与工业研究组织 (CSIRO) 国家研究菌种保藏中心, 澳大利亚国家标本馆, 澳大利亚堪培拉市。

D. S. 希贝特 (D. S. Hibbett)

美国克拉克大学生物学系, 美国马萨诸塞州伍斯特市。

戴维 J. 希尔 (David J. Hill)

英国布里斯托大学生物科学学院, 英国布里斯托市。

D. 本田 (D. Honda)

日本甲南大学生物学系科学和工程学科, 日本兵库县神户市东滩市。

K. 保坂 (K. Hosaka)

日本国家自然和科学博物馆植物学系, 日本茨城县筑波市。

理查德 A. 亨伯 (Richard A. Humber)

美国农业部农业科学研究院有害生物综合管理室, 美国纽约州伊萨卡市。

蒂莫西 Y. 詹姆斯 (Timothy Y. James)

美国密歇根大学生态学和进化生物学系, 美国密歇根州安娜堡。

A. 贾斯托 (A. Justo)

美国克拉克大学生物学系, 美国马萨诸塞州伍斯特市。

R. 克尔纳 (R. Kellner)

德国马普学会陆地微生物学研究所, 德国马尔堡。

M. 凯姆勒 (M. Kemler)

南非比勒陀利亚大学林业和农业生物技术研究院 (FABI), 树木健康生物技术卓越中心, 南非比勒陀利亚市。

迈克尔 L. 肯特 (Michael L. Kent)

俄勒冈州立大学微生物和生物医学科学系, 美国俄勒冈州科瓦利斯市。

米夏埃尔·克林斯 (Michael Krings)

美国堪萨斯大学生态学和进化生物学系, 堪萨斯大学自然历史博物馆和生物多样性研究所, 美国堪萨斯州劳伦斯市。

T. K. 阿伦·库马尔 (T. K. Arun Kumar)

印度 Zamorin's Guruvayurappan 学院, 印度喀拉拉邦卡利卡特市。

克莱图斯 P. 库尔兹曼 (Cletus P. Kurtzman)

美国农业部农业科学研究院国家农业利用研究中心, 食品源病原细菌和真菌研究实验室, 美国伊利诺伊州皮奥里亚市。

E. 拉松 (E. Larsson)

瑞典哥德堡大学生物和环境科学系, 瑞典哥德堡市。

K. H. 拉松 (K. H. Larsson)

挪威国家历史博物馆, 挪威奥斯陆市。

J. D. 劳里 (J. D. Lawrey)

美国乔治梅森大学环境科学和政策系, 美国弗吉尼亚州费尔法克斯市。

皮特 M. 莱彻 (Peter M. Letcher)

美国阿拉巴马大学生物科学系, 美国阿拉巴马州塔斯卡卢萨市。

凯瑟琳 F. 罗布里奥 (Katherine F. LoBuglio)

美国哈佛大学 Farlow 标本馆, 美国马萨诸塞州剑桥市。

弗朗索瓦·吕措尼 (Francois Lutzoni)

美国杜克大学生物系, 美国北卡罗来纳州达勒姆市。

W. 华莱士·马丁 (Wallace Martin)

美国兰道尔夫-麦肯学院生物学系, 美国弗吉尼亚州阿什兰市。

戴维 J. 麦克劳克林 (David J. McLaughlin)

美国明尼苏达大学植物生物学系, 美国明尼苏达州圣保罗市。

约兰塔·米亚利科夫斯卡 (Jolanta Miadlikowska)

美国杜克大学生物系, 美国北卡罗来纳州达勒姆市。

O. 米耶蒂宁 (O. Miettinen)

美国克拉克大学生物学系, 美国马萨诸塞州伍斯特市。

芬兰赫尔辛基大学植物博物馆, 芬兰赫尔辛基市。

安德鲁 M. 明尼斯 (Andrew M. Minnis)

美国农业部林业局林业真菌研究中心, 美国威斯康星州麦迪逊市。

L. 纳吉 (L. Nagy)

美国克拉克大学生物学系, 美国马萨诸塞州伍斯特市。

R. H. 尼尔松 (R. H. Nilsson)

瑞典哥德堡大学生物和环境科学系, 瑞典哥德堡市。

弗朗茨·奥伯温科勒 (Franz Oberwinkler)

德国蒂宾根埃贝哈德卡尔斯大学生物系, 蒂宾根大学进化和生态学院, 蒂宾根大学植物学研究所, 德国蒂宾根市。

唐纳德 H. 菲斯特 (Donald H. Pfister)

美国哈佛大学 Farlow 标本馆和隐花植物图书馆, 生物和进化生物学系, 美国马萨诸塞州剑桥市。

特雷西塔 M. 波特 (Teresita M. Porter)

加拿大麦克马斯特大学生物学系, 加拿大安大略省汉密尔顿市。

玛莎 J. 鲍威尔 (Martha J. Powell)

美国阿拉巴马大学生物科学系, 美国阿拉巴马州塔斯卡卢萨市。

D. 雷德克 (D. Redecker)

法国布隆根大学农业学院, 法国第戎苏利街 17 号。

罗伯特 W. 罗伯逊 (Robert W. Roberson)

美国亚利桑那州立大学生命科学学院, 美国亚利桑那州坦佩市。

埃米·罗斯曼 (Amy Rossman)

美国农业部农业科学研究院系统真菌学和微生物学实验室, 美国马里兰州贝尔茨维尔市。

若泽·保罗·桑帕约 (José Paulo Sampaio)

葡萄牙里斯本新大学生命科学系微生物资源中心, 葡萄牙帕里卡。

贾斯廷 L. 桑德斯 (Justin L. Sanders)

美国俄勒冈州立大学微生物和生物医学科学系, 美国俄勒冈州科瓦利斯市。

A. M. 舍费尔 (A. M. Schäfer)

德国波鸿鲁尔大学地植物学系, 德国波鸿市。

康拉德·肖赫 (Conrad Schoch)

美国国立生物技术信息中心 (NCBI) / 国立医学图书馆 (NLM) / 全国卫生研究所 (NIH),
美国马里兰州贝塞斯达市。

A. 许塞勒 (A. Schübler)

德国路德维希-马克西米利安-慕尼黑大学生物学和遗传学系, 德国慕尼黑市。

亚松 E. 斯塔伊奇 (Jason E. Stajich)

美国加利福尼亚州立大学河边分校植物病理和微生物学系及综合基因组生物学研究所,
美国加利福尼亚河边市。

史蒂文 L. 斯蒂芬森 (Steven L. Stephenson)

美国阿肯色大学生物科学系, 美国阿肯色州费耶特维尔市。

J. 杉山 (J. Sugiyama)

日本技术研究实验室有限公司千叶分公司和实验室, 日本千叶。

约翰 W. 泰勒 (John W. Taylor)

加利福尼亚州立大学伯克利分校植物和微生物生物学系, 美国加利福尼亚州伯克利市。

托马斯 N. 泰勒 (Thomas N. Taylor)

美国堪萨斯大学生态学和进化生物学系, 堪萨斯大学自然历史博物馆和生物多样性研究所, 美国堪萨斯州劳伦斯市。

伊迪丝 L. 泰勒 (Edith L. Taylor)

美国堪萨斯大学生态学和进化生物学系, 堪萨斯大学自然历史博物馆和生物多样性研究所, 美国堪萨斯州劳伦斯市。

M. 廷内斯 (M. Thines)

德国歌德法兰克福大学综合菌物研究中心 (IPF), 生物多样性和气候研究中心 (BiK-F), 德国美因河畔法兰克福市。

R. G. 索恩 (R. G. Thorn)

加拿大西安大略大学生物学系, 加拿大安大略省伦敦市。

梅杰·托梅 (Merje Toome)

美国普渡大学植物学和植物病理学系, 美国印第安纳州西拉法叶校区。

赫拉德 J. M. 维克里 (Gerard J. M. Verkley)

CBS 生物多样性中心, 荷兰乌德勒支省。

克斯廷·福格特 (Kerstin Voigt)

德国耶拿大学微生物学研究所真菌参考中心, 德国蒂宾根耶拿市。

王征

美国耶鲁大学生态学和进化生物学系, 美国康涅狄格州纽黑文。

米夏埃尔·魏斯 (Michael Weiß)

德国蒂宾根埃贝哈德卡尔斯大学生物系, 德国蒂宾根大学生物系, 德国蒂宾根市。

路易斯 M. 魏斯 (Louis M. Weiss)

美国艾伯特爱因斯坦医学院医学和病理学系, 美国纽约布朗克斯区。

A. 尤尔科夫 (A. Yurkov)

德国莱布尼茨 DSMZ 研究所-德国微生物菌种保藏和细胞培养中心, 德国布伦瑞克市。

张宁

美国罗格斯大学植物生物学和病理学系，美国新泽西州新布朗斯维克市。

丛 书 前 言

菌物学是研究菌物的科学，最早起源于植物学的一个分支学科，一直以来是一个描述性的学科，直到 20 世纪初，人们才发现它是一门实验科学。布莱克斯利 (Blakeslee) 1904 年的学术会议论文发现了自交不亲和现象，称为异宗配合，从而激发了人们对交配型特异性控制菌物有性繁殖研究的兴趣。不久就证实，菌物的有性繁殖遵从孟德尔遗传规律，并且可以用菌物开展正式的遗传学分析。布格夫 (Burgeff)、克尼普 (Knip) 和林德格伦 (Lindegren) 是早期从事菌物遗传学研究的学者。

他们的研究，加之弗莱明 (Fleming) 发现青霉素分享 1945 年诺贝尔奖，都进一步推动了菌物的实验研究，从而掀起了一阵研究菌物生化性状的突变诱导和突变体分析的热潮。这样的基础研究，主要以粗糙脉孢菌为对象，导致了“一个基因一个酶”假说的建立，并使菌物学研究的第二个诺贝尔奖于 1958 年授予比德尔 (Beadle) 和塔特姆 (Tatum)。生化遗传学领域的基础研究被延伸到其他菌物，特别是酿酒酵母，在 20 世纪 60 年代中期，菌物系统更偏爱于真核分子生物学研究，很快就在分子舞台上与细菌系统展开了竞争。

菌物遗传学和分子生物学研究中的实验成就，促进了菌物生物化学、植物病理学、医学菌物学和菌物系统学等相关领域的一般性研究。如今，人们对菌物遗传操作的应用研究抱有更大的兴趣。当前这种对生物技术遗传学方面的兴趣，通过发展 DNA 介导的菌物转化系统及在分子水平上了解基因表达和调节而得到进一步强化。菌物的应用研究已延伸至诸多领域，不仅在工业领域，还有农业和环境科学领域。

人们在基础和应用研究中对菌物实验系统快速发展的关注，促成了“菌物”丛书的出版。这一标题特意把菌物安排为一个单独的领域，而与植物、动物和原生动物明显区别开来。本丛书各卷自始至终所采用的主要菌物类群的名称如下（括号中是典型的属）：

假菌

门：卵菌门 (Oomycota: 绵霉属、疫霉属、腐霉属)

门：丝壶菌门 (Hyphochytriomycota)

真菌

门：壶菌门 (Chytridiomycota: 异水霉属)

门：接合菌门 (Zygomycota: 毛霉属、须霉属、布拉霉属)

门：双核菌门 (Dikaryomycota)

亚门：子囊菌亚门 (Ascomycotina)

纲：酵母纲 (Saccharomycetes: 酵母属、裂殖酵母属)

纲：子囊菌纲 (Ascomycetes: 脉孢菌属、柄孢壳属、曲霉属)

亚门:担子菌亚门(Basidiomycotina)

纲:异担子菌纲(Heterobasidiomycetes:黑粉菌属、银耳属)

纲:同担子菌纲(Homobasidiomycetes:裂褶菌属、鬼伞属)

虽然传统上黏菌与菌物学关系密切,但就其以吞噬作用获取营养、同化阶段缺少细胞壁,并且显然与某些原生动物分类单元具有密切关系来看,它们不属于真正的菌物,因此我们决定本书不含黏菌。

本丛书始终要解决3个基本问题:什么是菌物、它们做什么以及它们与人类的关系如何?如此受关注的问题和综合处理,在编者看来,有些姗姗来迟。

一般来说,丛书的第一卷应该专门论述系统学。然而,覆盖如此广泛的一卷专著,加之对主要菌物类群的重新分类,都需要作出严肃而长久的考虑,致使推迟了早期出版。但是我们希望提供一个菌物性质的前言,以使不熟悉菌物的读者了解这类生物的某些典型特征,使其成为吸引人的实验对象。

菌物代表了各种各样真核微生物的集合体。菌物的代谢是典型的异养,或者吸收有机碳和一些非元素氮源。菌物细胞具有刚性的细胞壁,为典型地吸胀或吸收营养,而不是吞噬营养。绝大多数菌物是单倍体生物,以孢子进行有性或无性繁殖。孢子形状及其产生方式的细节已用于描述大多数菌物分类单元。虽然孢子形状各种各样,但菌物孢子基本上只有两种类型:①有丝分裂后形成无性孢子(有丝分裂孢子)并达到营养生长的顶峰;②减数分裂后形成有性孢子(减数分裂孢子)并且着生在特化的繁殖结构之中或之上,后者常丛生于子实体中。菌物的营养体形状或为单细胞的,如酵母菌,或为菌丝的,菌丝可以分枝产生大量的菌丝体。

暂且不论这些细节,仅就容易获取孢子,特别是直接获得减数分裂孢子,再加上繁茂的单倍体营养菌丝这些特点,就使菌物成为一个特别吸引人的实验对象。

还值得关注的是,菌物尤其是腐生性菌物,能够吸收非常简单而成分明确的基质并依其生长,而且不仅能转化这些基质进入基本代谢,还能进入次生代谢。人们更加关注利用菌物的代谢能力生产天然化学品,还有抗生素和其他生物活性物质。菌物尤其是酵母菌,在发酵过程中很重要。其他菌物在生产酶、柠檬酸和其他有机化合物,以及在食品发酵方面也非常重要。

菌物占据了所有可能的生态位。腐生型菌物非常丰富,尤其是在腐朽的有机残屑上。致病型菌物存在于植物和动物寄主中。菌物甚至生长在其他菌物上。它们发现于水生和土壤环境,其孢子可污染空气。有些菌物可食用;而另一些则有毒。许多种类与植物发生各种联系,它们与植物形成地衣和菌根等伙伴关系,还以内生菌形式与植物共生,或者表现为明显的植物病原菌。另外,它们与动物系统也形成各种联系,如诱捕线虫的捕食性菌物、生长于瘤胃厌氧环境中的微型菌物、与许多昆虫有关的菌物、医学上困扰人类的重要病原菌。确实,菌物无处不在而又非常重要。菌物的数量,保守的估计也有约10万种,研究的手段也很多,从发现于自然界生物的描述性记述,到在细胞和分子水平上进行实验研究。所有这些研究都扩展了我们对菌物和菌物生命过程的认知,提高了我们利用和控制菌物造福人类的能力。

我们邀请了菌物学领域的前沿科学家参与本丛书的编写。我们特别感激和感谢各卷

编辑在选题和组织方面所表现出来的首创精神及领导力。我们对于按时出版这套丛书都有些雄心勃勃，如果第一版中存在错误和疏漏的话，原因也正在于此。希望读者能把丛书中的任何错误、遗漏和矛盾之处反馈给我们，以便再版时修订。

最后，我们想要感谢 Springer-Verlag 愿意出版本丛书，我们希望通过 5 年多的努力至少出版 9 卷丛书。

Karl Esser
Paul A. Lemke
1994 年 4 月

译校者序

2016年4月初，我们在一次分别多年的师兄弟聚会上，回忆起共同经历的1990年前后在北京林业大学的求学经历，尤其是那段在北林森保研究室每天四轮水浴锅加秒表做PCR扩增的激情岁月；回忆起共同经历的在芬兰赫尔辛基大学和芬兰林业科学研究院度过的美好时光，在那里经常一起在实验室通宵达旦地进行担子菌的遗传和分子研究，也曾因凌晨3点的实验火情而招致警察质询；回忆起共同经历的在长白山原始森林和贵州宽阔水等地采集考察时风餐露宿的苦乐故事。这也让我们非常感激培养我们事业成长的恩师们，有我们北京林业大学的硕士导师沈瑞祥先生和周仲铭先生，还有我们的博士生导师：芬兰赫尔辛基大学 Tuomo Niemelä 教授，中国科学院微生物研究所研究员、中国科学院院士郑儒永先生和中国林业科学研究院研究员杨宝君先生。鉴于我们聚少离多、岗位不同，要想寻找一个共同的爱好并不容易，合作译书则是一件既有趣又有益的事情，尽管它对我们时下的“考核”和“政绩”并无任何帮助。菌物学为我们搭建了人生的平台，它不仅让我们最初的菌物学朋友圈友谊凝结终生，也让我们从这里开始认识社会，从这里开始建立各自的社会关系，更主要的是它给我们带来了认识自然的无穷乐趣。因此，我们翻译这部《菌物进化系统学》就显得更加有意义，它不仅能够让更多的人了解国际菌物系统学最新发展动态，进一步推动我国菌物学及相关事业的发展，还能够表达对多年来支持我们事业发展的先辈、朋友和家人们的感恩之情。

全书共25章，第8章接合菌、第9章球囊霉门、第15章酵母亚门和外囊菌亚门、第21章流沙似的真菌命名法规和单名称时代等4章由刘小勇翻译，第14章伞菌纲邀请重庆师范大学王汉臣翻译，第22章标本馆和菌种保藏中心的作用以及第25章菌物基因组系统发育学邀请中国科学院微生物研究所吕美林翻译，其余各章、前言和索引等由秦国夫翻译。中国科学院微生物研究所的王新存、蒋淑华和鞠笑等通读全书，提出了不少修改意见。全书由秦国夫统稿，戴玉成校对。

德国菌物学家 Karl Esser 主编的“菌物”(The Mycota)丛书已经出版到第15卷，每一卷主题都不同，并随学科发展不断推出新卷。本书是该丛书的第7卷《系统学与进化》(Systematics and Evolution)，第一版于2001年出版，当时由 David J. McLaughlin 和 Esther G. McLaughlin 组织编写。第一版问世以来的十几年来，以基因序列和基因组序列为基础的分子系统学从根本上改变了我们对菌物系统发育关系的认识，许多菌物类群的系统学关系，不论是高阶元的，还是属和种阶元的，都发生了重大变化，可以说，除了像白粉菌和锈菌等少数单系类群之外，其他几乎所有菌物类群的传统形态分类体系，都被依据基因和基因组序列的分子系统学研究冲击得支离破碎，大部分菌物类群的系统发育关系都依据分子证据进行了重建，因此该书适时进行了修订。第二版分A卷和B卷，分别于2014年和2015年出版，为便于读者使用，经 Springer-Verlag 同意，我们把两卷合并为一册，原

书 B 卷的 11 章排在 A 卷末章之后,按顺序成为中译本的第 15~25 章。

本书第二版与第一版本质的不同是完全按照菌物分子系统发育关系建立菌物和类菌物的系统分类框架,尽管这个进化系统学大纲在一些类群中还需要进一步补充或完善,但这个框架基本反映了菌物的分子进化关系,并在此基础上建立起一整套与进化关系相对应的宏观至微观的特征系列,包括超微结构特征,摒弃了传统分类学中一些趋同进化的形态特征。进化系统学与过去的形态系统学最大的不同,就是避免了不同形态分类学家因对某些特征重视程度的不同而形成的各种形态学分类体系,比如 Ainsworth 和 Alexopoulos 的分类系统,伞菌的 Singer 和 Smith 分类体系,进化系统学家依据全球通用的多基因序列尤其是基因组序列数据得出的进化关系基本是一致的,因而是相对客观而容易被公认的分类系统。因此,我们把本书第二版的中文版书名译为《菌物进化系统学》。本书是主编组织全世界 71 位前沿菌物系统学家共同完成的一项系统工程,各章的作者全部是近年来活跃在该领域的一线研究人员,也基本是该类群分子系统发育关系的重建者,因此本书可谓全世界菌物进化系统学的最新研究进展,也代表未来一个时期菌物系统发育研究的必然发展趋势,因此是具有一定菌物系统学基础的学者了解当前菌物学动态的必备参考。

全书涉及的中文名称与名词主要依据《真菌名词与名称》(科学出版社,1976 年)、《菌物学概论》(第四版中译本,中国农业出版社,2002 年)、《中国真菌志》(系列,科学出版社)、《中国地衣志》(系列,科学出版社)、《菌物学大全》(科学出版社,1998 年)、《低等真菌分类与图解》(科学出版社,1984 年)、《原生动物学》(科学出版社,1999 年)、《藻类名词与名称》(第二版,科学出版社,2005 年)进行翻译。尽管如此,书中出现的大量新分类单元没有中文名称,我们按其拉丁文原意或其形态特征拟订了一些属和种的中文名称。但是对高阶元名称的翻译格外小心谨慎,如舰担子菌纲(Classiculomycetes)、米氏菌纲(Mixiomycetes)和柯氏菌目(Kriegeriales)等,我们在查找原文出处后才拟出中文名称。对于过去按形态分类已明确地位,但目前按分子系统学其地位又变动较大的类群,我们为了保持中文名称的一致性和避免出现混乱,以《真菌名词与名称》为保留标准,如果该书已有中文名称,那么无论该类群当前的系统学位置如何变化,其原中文名称不再改变,如已经转移到银耳纲中的线黑粉菌科(Filobasidiaceae;线黑粉菌目),这样读者也能了解其分类位置变迁的历史过程。而对于《真菌名词与名称》中没有记载的新类群,即使个别文献出现过中文名称,也按照最新的系统学位置拟订中文名称,例如,微球黑粉菌从过去的黑粉菌转移到目前的柄锈菌亚门中,我们认为还是把“黑粉”去掉,直接处理为微球菌纲(Microbotryomycetes)为好。还有一些高阶元的名称,如伞束梗孢纲(Agaricostilbomycetes)和麦轴梗霉纲(Tritirachiomycetes),则是直接引自《现代菌物分类系统》(科学出版社,2015 年)。不同分类单位的中文同名问题也比较突出,有一些甚至出现在《真菌名词与名称》中,植黏菌门的 *Sorosphaera* 和卵菌门的 *Sphaerita* 都称为球壶菌属,丝壶菌门的 *Cystochytrium* 和壶菌门的 *Phlyctochytrium* 都称为囊壶菌属。在本书中,我们根据 *Sorosphaera* 原意指球状孢子堆而把其改称为球堆菌属,依据 *Cystochytrium* 现属于丝壶菌门而把其改称为囊丝壶菌属。需要特别注意的是,微孢子虫虽然已经归属真菌,但是它的命名仍然按照国际动物命名法规进行,加之门的

分类位置还可能会变化,因此我们在拟订中文名称时一律称其为虫。在此外还有一些分类单元,由于不了解它们的性状,我们认为还是留给研究该类群的专家们拟订其中文名称更合适。

类菌物的一些早期进化类群不仅是菌物学研究范畴,也是原生动物学和藻类学研究的交叉领域,Holozoa 和 Holomycota 是动物和菌物进化的两大主要支系,但相关领域均无中文名称,我们追踪文献发现 Holozoa 是一个与动物同源而与真菌远缘的动物类群,包括动物和单细胞的领鞭虫、线星虫、珊瑚壶虫和鱼孢虫(中黏菌)等菌形虫,我们译为全虫。而作为其姊妹类群的 Holomycota,包括核菌(虫) *Nuclearia* (*Nucleariida*) 和涌泉菌(虫) *Fonticula* (*Fonticulida*) 等虫形菌及真菌,它们与真菌同源而与动物远缘,我们译为全菌。Aphelids 是一类具后生单鞭毛游动孢子的藻细胞内寄生变形虫,具有门(Aphelidea)的分类阶元,它与微孢子虫门加隐菌门属姊妹支系,并共同构成后鞭孢虫总门(Opisthosporidia superphylum),是构成全菌的支系之一,我们分别译为滑鞭虫和滑鞭虫门。还有文中出现的把茸鞭生物/囊泡虫/有孔虫 3 个界统称为 SAR 总界(stramenopile/alveolate/rhizaria, SAR),我们也译为茸泡虫总界。

由于菌物学发展很快,一些新的名词也不断涌现,例如,微阶体(microscala)、密积体(symplechosomes)、寄生体(colacosomes)和梭体(atractosome)等细胞器,也是我们在查找原文弄懂原意的基础上进行拟定的。MLC(microbody-lipid globule complex)是游动孢子菌物高阶元分类中非常重要的超微结构特征,过去译为微体-类脂小球状复合体,我们鉴于 microbody 和 lipid globule 是两个不同的细胞器,在一些分类单元中两者是分离的,所以把其译为微体-脂球复合体。类似上述的新名称和新名词的例子还有很多。

原著附录的生物拉丁学名索引和英文索引没有覆盖各章所有的内容,为使用方便,我们在翻译成书之后对其重新进行了整理。原著中许多学名出现拼写错误,经常在同一文章前后出现两个不同拼写的名称,例如, *Gominocheate* 和 *Gonimocheate*(节毛壶菌属), *Endogonaeae* 和 *Endogonaceae*(内囊霉科), *Microstomatales* 和 *Microstromatales*(微座孢目),显然前者是后者之误拼,而原著编辑把两者都列于学名索引中,我们在整理索引学名时只保留一个正确的,同时把正文中的错误也加以更正。

尽管如此,限于译校者的学识和能力,中译本还会有许多错误或不妥之处,望广大读者不吝赐教,以便再版时修改。

戴玉成 秦国夫 刘小勇

2017年4月30日