

中国工程科技论坛

黏菌分类学及 生态学研究

● 中國工程院

高等教育出版社

中国工程科技论坛

黏菌分类学及生态学研究

nianjun fenleixue ji shengtaixue yanjiu

Taxonomy and Ecology of Myxomycetes



高等教育出版社·北京

内容提要

黏菌是介于真菌和植物之间的一类特殊生物,现被归在原生动物界。为了深入探究黏菌的奥秘及展望今后的科研动态,2014年8月在吉林长春举办了第186场中国工程科技论坛——黏菌分类学及生态学研究,与会嘉宾分别来自美国、英国、俄罗斯、德国、中国、日本、意大利、瑞士、法国、比利时、印度、乌克兰、菲律宾,这些顶尖专家们围绕“黏菌学——一个极具挑战性的领域”的主题分别进行了主题演讲和学术讨论。本书是在对这些论坛报告进行汇编整理的基础上而成,内容丰富,涵盖了黏菌的生态学、生物地理学、生物多样性、分类学、分子系统学及生物学等领域的学术论文及各位专家的报告内容。

本书是中国工程院“中国工程科技论坛”丛书之一,是一本有重要参考价值的专著,可供生物学、菌物学和药学研究者参阅。

图书在版编目(CIP)数据

黏菌分类学及生态学研究 / 中国工程院编著. — 北京:高等教育出版社,2015.8
(中国工程科技论坛)
ISBN 978-7-04-043025-7

I. ①黏… II. ①中… III. ①真细菌目—研究 IV.
①Q939.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 128539 号

总策划 樊代明

策划编辑 王国祥 黄慧靖

责任编辑 朱丽虹

封面设计 顾斌

责任印制 张泽业

出版发行 高等教育出版社

社址 北京市西城区德外大街4号

邮政编码 100120

印刷 北京丰源印刷厂

开本 787mm×1092mm

印张 12.75

字数 230千字

插页 1

购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598

网址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

网上订购 <http://www.landaco.com>

<http://www.landaco.com.cn>

版次 2015年8月第1版

印次 2015年8月第1次印刷

定价 60.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物料号 43025-00



中国工程科技论坛——黏菌分类学及生态学研究部分与会代表合影 (2014. 8. 12)

编辑委员会

主 编：李 玉

副主编：王 琦 刘淑艳 刘 朴

编 委：蒋世翠 安 颖 王欣欣 陈梁城

目 录

Table of Contents

第一部分 综述

Part I Review

综述	李玉	3
----	----	---

第二部分 主旨报告

Part II Keynote Speech

More Than 50 Years with Myxomycetes (Plasmodial Slime Molds): Highlights and Review	Harold W. Keller	7
Myxomycetology: A Challenging and Inspirational Field	Yu Li	27
Resource Allocation and Morphogenesis during Fructification in Myxomycetes	Indira Kalyanasundaram	35
中国黏菌生物学研究进展	王琦, 李姝	46

第三部分 生态学、生物地理学以及生物多样性

Part III Ecology, Biogeography, and Biodiversity

Myxomycetes and Protosteloid Amoebae in the Man and Biosphere Reserve at Yangambi (D. R. Congo)	Myriam De Haan, Christine Cocquyt, George G. Ndiritu	59
Comparative Diversity of Myxomycetes in Paleotropical (Philippines) and Temperate (USA) Forests	Thomas Edison E. Dela Cruz, Adam W. Rollins, Steven L. Stephenson	61

Myxomycetes in Forest Patches on Ultramafic and Volcanic Soils: Assessment of Species Diversity and Heavy Metal Biosorption	
————— Maria Angelica D. Rea, Nikki Heherson A. Dagamac, Fahrul Zaman Huyop, Roswanira A. B. Wahab, Thomas Edison E. Dela Cruz	63
Looking at the Diversity of Myxomycetes in the Limestone Forests of Puerto Princesa Subterranean River National Park in Palawan, Southern Philippines	65
————— Melissa H. Pecundo, Thomas Edison E. Dela Cruz	
More Additions to the Checklist of African Myxomycetes	67
————— George G. Ndiritu, Myriam De Haan	
Digitalization of the Types from the N. E. Nannenga-Bremekamp Myxomycetes Collection xx	69
————— Myriam De Haan, Ann Bogaerts	
Myxomycetes Growing on Epiphytic Bryophytes: An Opportunity	70
————— Myriam De Haan	
Some Ecological Aspects of Nivicolous Myxomycetes of the Khibiny Mts. (Kola Peninsula, Russia)	71
————— D. A. Erastova, Yu. K. Novozhilov, M. Schnittler	
Nivicolous Species of <i>Diderma</i> spp.: Morphology vs. Genetics	73
————— D. A. Erastova, Yu. K. Novozhilov, M. Schnittler	
Nivicolous Myxomycetes in Agar Culture: First Results and Remaining Problems	74
————— O. N. Shepin, Yu. K. Novozhilov, M. Schnittler	
Passportication for Myxomycetes Conservation	75
————— Tetiana Kryvomaz	
Myxomycetes Diversity in Ukrainian Forests	77
————— Tetiana Kryvomaz	
Higher Myxomycete Diversity in Mountainous Vegetation than Agricultural Plantation? —An Evidence from Mt. Kanlaon National Park, Negros Occidental, Philippines	84
————— Julius Raynard Alfaro, Donn Lorenz Alcayde, Joel Agbulos, Nikki Heherson Dagamac, Thomas Edison E. Dela Cruz	
A Look at the Diversity of Myxomycetes in the Mountain and Coastal Forests of Puerto Galera, Oriental Mindoro	86
————— Nathan S. Batungbacal, Carmela Rina T. Bulang, Akira Gioia R. Cayago, Soohyun Jung, Nikki Heherson A. Dagamac, Thomas Edison E. Dela Cruz	

Myxomycete Diversity and Ecology in Tropical Forests of Southern Vietnam: First Results and Perspectives ————— Yu. K. Novozhilov,	88
Yu. A. Morozova, A. V. Alexandrova, E. S. Popov, A. N. Kuznetsov	
Four Years in the Caucasus: Observations on the Ecology of Nivicolous Myxo- mycetes ————— Martin Schnittler, Daria A. Erastova,	90
Oleg N. Shchepin, Eva Heinrich, Yuri K. Novozhilov	
Myxomycetes of Vyatka River Valley ————— V. A. Sysuev,	92
A. A. Shirokikh, I. G. Shirokikh	
Myxomycete Diversity and Distribution in the Mountain Valley of Kamikochi in the Northern Japan Alps ————— Kazunari Takahashi, Yuichi Harakon	99
西藏地区团毛菌目黏菌 ————— 李姝, 王琦	101
First Report of Sporangia of Two Myxomycetes (<i>Stemonaria longa</i> , <i>Stemonitis splendens</i>) Collected from Shiitake Cultivation ————— Bo Zhang,	108
Shicui Jiang, Yu Li	

第四部分 分类学

Part IV Taxonomy and Systematics

Myxomycetes of Mahe Island in the Seychelles ————— Tetyana Kryvomaz,	115
Alain Michaud, Steven Stephenson	
Quantitative Taxonomy? —An Approach for Automated Analysis of Spore Or- namentation from SEM Images ————— Martin Schnittler, Anna Ronikier,	117
Paulina Janik, Yuri K. Novozhilov	
Taxonomy, Phylogeny, and Morphological Evolution of the <i>Polysphondylium pallidum</i> - <i>P. album</i> Complex (Dictyosteliomycetes) ————— Shinichi Kawakami	119
Dictyostelids from Jilin Province, China ————— Pu Liu, Yu Li	121
<i>Dictydiaethalium dictyosporangium</i> sp. Nov. from China — Bo Zhang, Yu Li	123
A New Record Species of <i>Polysphondylium</i> from China ————— Mingjun Zhao,	124
Pu Liu, Ying An, Dan Li, Yu Li	
Revision of the North American <i>Lamproderma</i> (Myxomycetes) Collections from the Donald T. Kowalski's Herbarium ————— Anna Ronikier	125

第五部分 种系发生和遗传学

Part V Phylogeny and Genetics

Comparisons of Genomic DNA Extraction Methods in Myxomycetes — Pu Liu,	129
Qi Wang, Yu Li	
Molecular Phylogeny of Some Myxomycetes Taxa — Shuyan Liu	135
Fenyun Zhao, Yu Li	
The Phylogeny of Slime Moulds (Mycetozoa): from One Gene to the Whole	137
Genome — Cong Fu, Yu Li	
盘基网柄菌肌动蛋白保守基序的生物信息学分析 — 李广,	138
刘淑艳, 李玉, 陈艳秋	
Amplification and Sequencing of EF-1 α Region from <i>Didymium Squamulosum</i>	151
— Shuyan Liu, Fengyun Zhao, Yu Li	
Nuclear DNA Contents of Four Orders of Myxomycetes Collected in Jilin, Chi-	156
na — Shu Li, Bao Qi,	
Wan Wang, Makoto Kakishima, Qi Wang, Yu Li	
Resource Allocation and Morphogenesis during Fructification in Myxomycetes	158
— Qian Li, Shuzhen Yan, Shuanglin Chen	
What An Intron May Tell: An Analysis of Two Markers in <i>Meriderma</i> spp.	160
(Stemonitales) — Martin Schnittler, Eva Heinrich,	
Alexander Kettler, Thomas Sura, Yuri K. Novozhilov	
The Genus <i>Alwisia</i> (Myxomycetes) Revalidated, with Three Species New to	162
Science — Dmitry Leontyev, Martin Schnittler,	
Steven L. Stephenson, Gabriel Moreno, David W. Mitchell, Carlos Rojas	
New Insights into the <i>Tubifera ferruginosa</i> -Complex — Dmitry Leontyev,	164
Martin Schnittler, Steven L. Stephenson	

第六部分 生物学

Part VI Biology

Application of 3D Imaging of Light and Electron Microscopy in Studying Myxo-	169
mycetes — Yuka Yajima	

一种准确测定黏菌原质团原生质流流速的方法	王晓丽, 李晨, 李艳双, 李玉	170
A Comparative Study on the Developmental Processes of the Family Physaridae in the Pure Culture	Wei Tao, Shuzhen Yan, Shuanglin Chen	177
Some Hypotheses about Lepidoderma	Renato Cainelli	179
Distribution and the Food Resource Preference of Protostelids in Sugadaira Highlands, Nagano, Japan	Y. Iwamoto, Y. Degawa, J. Matsumoto	180
Study on Isozyme in Different Ontogenetic Stages of <i>Didymium iridis</i>	Shicui Jiang, Bo Zhang, Yu Li	182
Fatty Acids Detection and Its Application in Taxonomy of Six Dictyostelid Cellular Slime Molds	Ying An, Pu Liu, Yu Li	183
Foraging Behaviors of Phaneroplasmodia in Six Species of Myxomycetes to Three Types of Food Sources	Xiaoxia Song, Bao Qi, He Zhu, Qi Wang, Yu Li	184
Ultrastructure Observations on the Sporulation of <i>Physarum compressum</i>	Yanshuang Li, Xiaoli Wang, Yu Li	185
A Preliminary GC - MS Study of Four Species of Physarales	He Zhu, Qi Wang	186
Nuclear Observations of <i>Physarum melleum</i>	Qi Wang, Shu Li, Yu Li, Makoto Kakishima	188
Liposoluble Constituents Comparison from Five Species of Myxomycetes	Wan Wang, Shu Li, Qi Wang	189
Description of the Amoeboid Movement of Myxamoebae in Several Myxomycetes Species	Xiaoli Wang, Chen Li, Yu Li	190
Species Diversity of Myxomycetes on Different Decay Stages of Coarse Woody Debris in Laurel Forest of Warm Temperate Western Japan	Yuichi Harakon, Shoji Ohga	191
后记		193

第一部分

Part I

综 述

Review

综 述

李玉

中国工程院院士

一、会议的基本情况

2014年8月12日,由中国工程院和中国菌物学会主办,吉林农业大学和吉林省科学技术协会承办,长春科技学院、江苏安惠生物科技有限公司、成都榕珍菌业有限公司协办的第八届国际黏菌系统学及生态学会议暨中国工程院第186场中国工程科技论坛在吉林农业大学和吉林省御龙温泉度假村召开。来自美国、俄罗斯、日本、意大利、印度、乌克兰等15个国家和地区的近60名黏菌学专家和嘉宾共计160人参加了会议。

第八届国际黏菌系统学及生态学会议开幕式在吉林农业大学同声传译报告厅举行。会议由第八届国际黏菌系统学及生态学会议组委会主席、中国工程院李玉院士主持。与会代表首先欣赏了“成长的足迹——历届国际黏菌系统学及生态学会议回顾”视频短片。吉林省政协副主席支建华代表吉林省向与会的各方代表表示欢迎,并宣布第八届国际黏菌系统学及生态学会议暨中国工程院第186场中国工程科技论坛开幕。吉林农业大学校长秦贵信,吉林省科学技术协会主席、中国科学院冯守华院士,中国工程院副院长刘旭院士,吉林省教育厅副厅长苏忠民分别在开幕式上致辞,对大会的胜利召开表示祝贺,并希望借助这一国际学术交流平台,推动我国黏菌学的科技发展,促进国际合作和人才交流。期间 Harold W. Keller 教授特意从美国发来贺电,对大会的胜利召开表示祝贺。开幕式结束后,与会领导及参会代表集体合影留念,参观了吉林农业大学校园,并对食药菌教育部工程研究中心、菌菜基地进行了实地考察交流。

出席开幕式的领导和嘉宾还有:中国菌物学会理事长王成树教授,中国工程院二局局长高中琪,长春科技学院院长宗占国,中国工程院夏咸柱院士、李坚院士,中国科学院任露泉院士、魏江春院士,国际药用菌学会执行主席、江苏安惠生物科技有限公司董事长安惠先生,中国科学院微生物研究所菌物标本馆馆长姚一建研究员等。

本次会议分为主旨演讲和学术讨论两部分,围绕黏菌学中最重要学术议

题展开研讨,内容包括:生态学、生物地理学、生物多样性、分类学及系统学、系统发育及遗传学等诸多领域。在主旨演讲环节,国际著名真菌学家、《真菌辞典》主编、英国科学家 Kirk 教授,Harold W. Keller 教授等 5 位学者以“一个极具挑战性的领域:黏菌学”为主题,围绕黏菌分类学及生态学研究,聚焦于黏菌遗传、生物信息、分类等热点问题做了主旨演讲。李玉院士以“一个极具挑战性的领域:黏菌学”为题做了论坛总结发言,并从黏菌认识到利用等方面做了阐述,首次向与会者提出了黏菌学科这一概念,得到与会者的积极响应。在学术讨论环节,与会专家从不同角度,开展多方位、多角度的学术性与前瞻性主题研讨,力求通过多学科的交叉与融合探求世界黏菌发展趋势,加速黏菌科技成果的市场转化,推进世界黏菌研究事业的发展与升级,引领黏菌研究向更专业、广泛和一体化的高度发展。本次会议收到论文 53 篇,27 人做了报告,13 份论文海报进行了展出,还设立了学生组科技论坛,进行了科学考察,举行了黏菌摄影展。

二、专家发言及研讨内容

通过专家发言、讨论,大家一致认为,黏菌是一种神奇的生物,是介于动物和植物间的一类原生动物,在整个生物链上扮演着重要角色。它们点缀着自然界的美丽,为维护生态的多样性贡献着力量。近年来,随着科学技术的不断进步,分子生物信息技术的应用,黏菌在生物计算机的研制等方面的功能与作用,日益引起了科学家的广泛关注。自 19 世纪德国菌物学家德巴里开启黏菌学科的划时代研究开始,在二三百年的时间里,科学家们对黏菌的研究有了系统的发展,取得了辉煌成果,人类对黏菌的认识进入理性阶段。但是,目前世界对黏菌的研究相比于其他微生物还处于较低水平,对黏菌的认识与利用将是一个漫长的过程。

本次论坛主题是“一个极具挑战性的领域:黏菌学”,聚焦于黏菌的系统学和生态学研究,这在当前面临资源约束趋紧、环境污染严重、生态系统退化的严峻形势,我国正大力推进生态文明建设的背景下,具有重要的战略意义。在论坛的学术交流中,我们很荣幸地邀请到了来自世界各地知名的黏菌学家,他们从黏菌的分类学、系统学、生态学、生物学、遗传学等各个层面、不同角度去阐述黏菌研究的最新创新成果,使本次论坛成为学术界、产业界、管理层等社会各界人士认识黏菌、了解黏菌、利用黏菌的一次探索之旅,充分进行思想交换和智慧碰撞的学术之旅,提携和培养青年科技人才的攻坚之旅,必定为我国黏菌工程界自主创新的组织管理和自主创新能力的提升起到积极的推动作用。

本次论坛为黏菌研究者搭建了一个高水平的交流平台,报告专家对全球黏菌学科研及产业领域的深刻洞察力及宝贵经验,极大开拓了各界参会代表的视野及思路,对中国黏菌产业发展将产生重大影响。

第二部分

Part II

主旨报告

Keynote Speech

More Than 50 Years with Myxomycetes (Plasmodial Slime Molds): Highlights and Review

Harold W. Keller

Botanical Research Institute of Texas, Fort Worth, Texas 76107, USA

Abstract: My first myxomycete collection of *Dictydium cancellatum* is described. Myxomycete morphospecies concepts are discussed, reference sources given, and criteria and options suggested for the recognition of species new to science. Taxonomic assessment of fruiting body variation is given for *Fuligo septica* and spore ornamentation for *F. megaspora*. Variations of fruiting body characters are discussed for spore-to-spore agar cultures of *Badhamia rhytidosperma* and *B. spinisporum*. A suggested protocol for best taxonomic practice is provided that recognizes the impact of environmental parameters on the plasticity of fruiting body characters using *Cribraria intricata* and *Badhamia rugulosa* as examples. The importance of type collections is discussed, using fine ultrastructure scanning electron microscopy and *Badhamia ovispora* as an example. Monographic publications are emphasized with examples that include *Perichaena brevifila* and *P. reticulospora*. Recent publications documenting spore-to-spore agar cultures with assessment of spore ornamentation and commentary on clustered versus free spores are described.

Key words: Best taxonomic practice; *Badhamia ovispora*; *B. rhytidosperma*; *B. rugulosa*; *B. spinisporum*; *Cribraria intricata*; *Fuligo septica*; *F. megaspora*; moist chamber cultures; morphospecies concepts; *Perichaena brevifila*; *P. reticulospora*; species new to science; spore-to-spore agar culture

1 My fascination with Myxomycetes

My first encounter with Myxomycetes was on a field trip into the mixed hardwood forests near Lawrence, Kansas, while a Master's Degree graduate student in the Department of Botany at the University of Kansas in the early 1960s. Like most