

贵州黏菌初报

戴群, 陈双林*, 陈萍, 徐美琴, 周松林

(南京师范大学生命科学学院, 南京 210046)

摘要: 通过对作者 2005 年采自贵州的 119 份黏菌标本和从湿室培养 10 份树皮基物获得的 19 份黏菌标本进行的鉴定分类研究, 以及对保存在中国科学院微生物研究所真菌标本馆和中国科学院昆明植物研究所隐花植物标本馆的共 21 份黏菌标本的鉴定复核, 报告了目前已明确的贵州黏菌 51 种, 分隶属于 6 目 9 科 21 属, 其中 44 种为贵州新记录种, 白鳞钙丝菌和红柄发菌为中国新记录种。

关键词: 黏菌; 贵州; 新记录种

中图分类号: Q949 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2010)05-0616-05

A preliminary report on Myxomycetes from Guizhou Province

DAI Qun, CHEN Shuang-Lin*, CHEN Ping, XU Mei-Qin, ZHOU Song-Lin

(College of Life Sciences, Nanjing Normal University, Nanjing 210046, China)

Abstract: 119 specimens of Myxomycetes collected from Guizhou and 19 specimens cultured by moist chamber of barks were identified. And 17 specimens deposited in HMAS and 4 specimens in HKAS were reexamined. According to a taxonomic study, 51 species of Myxomycetes from Guizhou are noted in this paper. They represented 6 orders 9 families 21 genera. Among them, 44 species are new records for Guizhou Province. *Badhamia iowensis* T. Macbr. and *Comatricha erythropodia* B. Ing are records for China.

Key words: Myxomycetes; Guizhou; new records

黏菌是一类特殊的真核生物, 主要生活于温暖湿润的森林中的植物残体上 (Alexopoulos 等, 1996)。贵州省位于我国西南部, 其植被和气候条件适合于一般黏菌的生长繁殖, 可能蕴涵丰富的黏菌资源。但是, 迄今为止, 涉及贵州的黏菌资源调查工作开展极少, 所知黏菌物种资源也极为有限。邓叔群 (1963) 根据其早年采集的标本在《中国的真菌》中记述贵州有黏菌 3 种, 他后来 (1996) 又增加至 7 种。李玉等 (1989) 汇录的中国黏菌中明确贵州分布的仅有 1 种。此外, 中国科学院微生物研究所真菌标本馆和中国科学院昆明植物研究所隐花植物标本馆分别保存了少数被零星采集于贵州的黏菌标本。为了

掌握贵州黏菌资源多样性的基础资料, 在国家自然科学基金经典分类研究项目的支持下, 我们进行了贵州黏菌的采集、培养和鉴定研究。

1 材料与方法

1.1 研究标本

2005 年 11 月, 在贵州的贵阳、梵净山、雷公山和茂兰等地直接采集黏菌标本 119 份; 采集用于湿室培养获取黏菌标本的树皮基物 10 份。复核标本为此前分别保存在中国科学院昆明植物研究所隐花植物标本馆的 4 份和中国科学院微生物研究所真菌

收稿日期: 2009-04-01 修回日期: 2009-12-20

基金项目: 国家自然科学基金 (30770014, 30970019) [Supported by the National Natural Science Foundation of China (30770014, 30970019)]

作者简介: 戴群 (1971-), 女, 江苏无锡人, 博士研究生, 主要从事微生物生物技术的研究, (E-mail) njdaiqun@163.com.

* 通讯作者 (Author for correspondence, E-mail: chenshuanglin@njnu.edu.cn)

标本馆的 17 份。

1.2 温室培养

将吸水纸平铺于直径 20 cm 的培养皿底部, 其上置采集的树皮基物, 用无菌水充分湿润浸透, 加盖, 次日倾去多余水分, 于光照培养箱(白天 27 °C, 黑夜 20 °C)内培养, 每日镜检观察黏菌子实体的产生和发展, 至子实体成熟时打开皿盖, 自然阴干, 制成标本。从中获得黏菌标本 19 份。

1.3 鉴定研究

取黏菌标本在解剖镜下观察子实体的类型及着生状态、基质层的性状、柄的有无及形态、杯托的有无及形态、囊被层数和质地及其表面石灰质的有无等。在解剖镜下剥开囊被, 吸球吹散孢子, 解剖针挑至载片上, 先加一滴 80% 的乙醇, 稍挥发后, 再加一滴 2.5% 的 KOH, 放置 15 min, 加一滴 8% 的甘油, 封片。取此玻片材料在光学显微镜下观察柄的结构, 囊被的结构, 囊轴或假囊轴的有无和性状, 孢丝纹饰、分枝和着生状态, 石灰质的形状和大小以及孢子形状、大小等显微性状。根据形态特征依经典分类学原理进行鉴定, 黏菌的名称和归属处理主要根据 Neubert 等(1993, 1995, 2000)的分类系统。

2 结果

本研究初步明确贵州分布有黏菌 51 种, 分别隶属于 6 目 9 科 21 属, 其中 44 种为贵州新记录种(种名加“*”), 白鳞钙丝菌 *Badhamia iowensis* T. Macbr. 和红柄发菌 *Comatricha erythropodia* B. Ing 为中国新记录种(种名加“**”)。

鹅绒菌目 Ceratiomyxales

鹅绒菌科 Ceratiomyxaceae

1. 鹅绒菌* *Ceratiomyxa fruticulosa* (Muell.) T. Macbr. : 生于温室培养的水杉 *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng 树皮上。研究标本: 梵净山(gzjf001)。

本种是黏菌中孢子外生的唯一属——鹅绒菌属的模式种, 通常自然生于温暖湿润条件下的林地中的朽木上, 温室培养中少见, 广泛分布。可能因本研究采集季节 11 月的贵州气温已渐低, 故未能从野外直接获得本种的标本。研究标本由采自梵净山的水杉树皮的温室培养获得, 光照培养箱的培养温度白天 27 °C、黑夜 20 °C 交替, 培养近 1 个月出现本种的子实体。

刺轴菌目 Echinosteliales

碎皮菌科 Clastodermataceae

2. 碎皮菌* *Clastoderma debaryanum* A. Blytt: 生于温室培养的马尾松 *Pinus massoniana* Lamb. 树皮上。培养条件同上。研究标本: 梵净山(gzjf002)。

无丝菌目 Liceales

无丝菌科 Liceaceae

3. 柄罐无丝菌* *Licea operculata* (Wingate) G. W. Martin: 生于温室培养的华山松 *Pinus armandii* Franch. 树皮上。研究标本: 雷公山(gzlg007)。

线膜菌科 Enteridiaceae

4. 孔膜菌* *Enteridium splendens* (J. B. Morgan) T. Macbr. : 生腐木上。研究标本: 贵阳、梵净山、雷公山(gz05101, gz05008, gz05017)。

5. 线筒菌* *Dictydiaethalium plumbeum* (Schumacher.) Rostaf. : 生腐木上。研究标本: 梵净山(gz05007)。

6. 粉瘤菌* *Lycogola epidendrum* (L.) Fr. : 生腐木上。研究标本: 梵净山、雷公山、绥阳、宽阔水(gz05017, gz05038, gz05052, gz05015, gz05009, HKAS94888, HKAS44952)。

筛菌科 Cribrariaceae

7. 赭褐筛菌* *Cribraria argillacea* (Pers.) Pers. : 生腐木上。研究标本: 雷公山(gz05028)。

8. 密筛菌* *Cribraria intricata* Schrad. : 生腐木上。研究标本: 台江(HMAS53556, HMAS53557)。

9. 混淆筛菌* *Cribraria confusa* Nann.-Bremek. & Y. Yamam. : 生于温室培养的黑松 *Pinus thunbergii* Parl. 树皮上。研究标本: 雷公山(gzlg002)。

10. 粗网筛菌* *Cribraria pachydictyon* Nann.-Bremek. : 生于温室培养的马尾松 *Pinus massoniana* Lamb. 树皮上。研究标本: 梵净山(gzjf003)。

11. 灯笼菌* *Dictydium cancellatum* (Batsch) T. Macbr. : 生腐木上。研究标本: 梵净山(HMAS 68074)。

团毛菌目 Trichiales

团毛菌科 Trichiaceae

12. 灰团网菌 *Arcyria cinerea* (Bull.) Pers. : 生腐木上以及温室培养的黑松 *Pinus thunbergii* Parl.、杉木 *Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook. 树皮上。研究标本: 贵阳、雷公山、茂兰(gz05089, gz05093, gz05048, gz05070, gzlg001, gzlg003, HMAS35751)。

13. 暗红团网菌 *Arcyria denudata* (L.) Wettst. : 生腐木上。研究标本: 贵阳、梵净山、雷公山、茂兰 (gz05060, gz05079, gz05083, gz05042, gz05056, gz05044, gz05002, gz05055, gz05067, HKAS25879, HMAS34639, HMAS34643)。

中国科学院昆明植物研究所隐花植物标本馆收藏的标本 HKAS25879 原鉴定记录为鲜红团网菌 *A. insignis*, 本研究复核后认为是本种。

14. 螺旋团网菌 * *Arcyria leiocarpa* (Cooke) G. W. Martin & Alexop. : 生腐木上。研究标本: 贵阳、雷公山 (gz05047, gz05107, gz05108, gz05022)。

15. 暗红垂网菌 * *Arcyria oerstedtii* Rostaf. : 生腐木上。研究标本: 宽阔水 (HKAS 20603)。原鉴定记录为亚栗褐团毛菌 *Trichia subfusca* Rex., 本研究复核确定为本种。

16. 果形团网菌 * *Arcyria pomiformis* (Leers) Rostaf. : 生于温室培养的秃杉 *Taiwania cryptomerioides* Hayata 树皮上。研究标本: 黄果树 (gzhg002)。

17. 细柄半网菌 * *Hemitrichia calyculata* (Speg.) M. L. Farr: 生腐木上。研究标本: 贵阳、雷公山、梵净山、茂兰 (gz05068, gz05057, gz05080, gz05105, gz05106, gz05082, gz05033, HMAS68026)。

本种在形态特征上与棒形半网菌 *H. clavata* 较相近, 但本种的孢囊多散生, 球圆或陀螺形, 柄细, 与囊基有明显界限, 囊被易开裂, 杯托浅, 不足囊高一半, 孢丝螺旋带上绒毛密; 而后的孢囊多群生, 梨形, 柄粗, 与囊基无明显界限, 囊被不易开裂, 杯托深, 高于囊高一半, 孢丝螺旋带上有稀绒毛。A. & G. Lister (1925) 和 Hagelstein (1944) 认为这些差异是环境所致, 因而不承认此种, 将其归于后者。当代黏菌学者多数采纳 Farr (1974) 的观点, 肯定两者的区别特征是稳定的, 将它们处理为两个独立的种, 本研究遵循这一分类意见。

18. 蛇形半网菌 * *Hemitrichia serpula* (Speg.) Rostaf. : 生腐木和死树皮上。研究标本: 贵阳、梵净山、雷公山、茂兰 (gz05064, gz05005, gz05037, gz05046, gz05039, gz05073, gz05061, gz05090, gz05091, gz05114)。

19. 暗红变毛菌 * *Metatrachia vesparium* (Batsch) Nann.-Bremek. : 生腐木上。研究标本: 雷公山 (gz05060)。

20. 小盖碗菌 * *Perichaena minor* (G. Lister) Ha-

gelst. : 生枯树枝上。研究标本: 雷公山 (gz05020)。

21. 扁盖碗菌 * *Perichaena depressa* Lib. : 生腐木上。研究标本: 贵阳、茂兰 (gz05077, gz05076, gz05086, gz05085, gz05078, gz05087)。

22. 网孢团毛菌 * *Trichia favoginea* (Batsch) Pers. : 生腐木上。研究标本: 雷公山 (gz05062)。

本种历史上一直被认为至少代表三个种, 还包括叉尖团毛菌 *T. persimilis* 和光丝团毛菌 *T. affinis*。Farr (1958) 认为这三个种的区别特征是不稳定的, 存在着一系列过渡类型 (如孢子网纹是从大到小不完整), 因而合并为一个种。Martin & Alexopoulos (1969) 接受了此分类处理。Nannenga-Bremekamp (1982) 和山本幸宪 (1998) 根据对大量标本的鉴定和超微结构研究认为, Farr 的处理意见并不恰当, 她所定义的 *T. favoginea* 的范围过大。*T. persimilis* 与 *T. favoginea* 孢子纹饰的差异较大, 且这种差异是稳定的。扫描电镜研究表明, 前者的纹饰为细、长的脊形成大的完整网纹, 后者的纹饰为粗、短的脊不规则排列, 不形成大网纹。除孢子的差异外, 孢囊也不同: 前者孢囊多近于短圆柱形, 而后者孢囊多为球圆形。所以, *T. persimilis* 是独立存在的, 应从 *T. favoginea* 中分出。本研究标本的特征符合网孢团毛菌 *T. favoginea*。

23. 鲜黄团毛菌 * *Trichia lutescens* (A. Lister) A. Lister: 生腐木上。研究标本: 贵阳、雷公山、茂兰 (gz05043, gz05116, gz05103, gz05063)。

24. 环壁团毛菌 * *Trichia varia* (Pers.) Pers. : 生腐木上。研究标本: 雷公山 (gz05045, gz05049)。

绒泡菌目 Physarales

绒泡菌科 Physaraceae

25. 黑柄钙丝菌 * *Badhamia affinis* Rostaf. : 生于有苔藓的树皮上。研究标本: 贵阳 (gz05084, gz05029)。

26. 白鳞钙丝菌 * *Badhamia iowensis* T. Macbr. : 生腐木上。研究标本: 雷公山 (gz05029)。子实体为群生的有柄孢囊, 球圆形, 稍扁, 灰白色, 全高 0.9~1.2 mm, 径 0.4~0.6 mm; 囊被灰色, 覆有较大的石灰质片; 柄短圆柱型, 黑褐色, 为全高的 1/3~1/2; 基质层很小, 仅为柄基的加厚; 孢丝污白色, 不规则, 充满石灰质颗粒, 无钙的连接线少而细; 囊轴缺; 孢子成堆时黑色, 光学镜下紫褐色, 球圆形, 不均匀地分布着疣和疣簇, 径 10.0~12.5 μm 。

27. 白头高杯菌 *Craterium leucocephalum* (Pers.)

Ditmar: 生枯枝落叶上。研究标本: 册亨 (HMAS29421)。

28. 煤绒菌 *Fuligo septica* (L.) F. H. Wigg. 生腐木、植物残体、活植物及土壤上。邓叔群(1963, 1996)指明贵州有分布, 但无具体分布地区, 我们未能见到相关标本, 在此作以转录。

29. 黄白绒泡菌* *Physarum albescens* Ellis ex T. Macbr. : 生林地中的枯枝落叶上。研究标本: 茂兰 (gz05065)。

30. 灰绒泡菌* *Physarum cinereum* (Batsch) Pers. : 生林地中的枯枝落叶上。研究标本: 茂兰 (gz05075)。

31. 盘状绒泡菌* *Physarum javanicum* Racib. : 生腐木上。研究标本: 茂兰 (gz05069)。

32. 大轴绒泡菌* *Physarum listeri* T. Macbr. : 生腐木上。研究标本: 茂兰 (gz05066)。

33. 垂头绒泡菌* *Physarum nutans* Pers. : 生腐木上。研究标本: 雷公山 (gz05019)。

34. 盘头菌 *Physarum pezizoideum* (Jungh.) Pavar. & Lagerh. : 异名: *Trichamphora pezizoidea* Jungh. 生枯枝上。研究标本: 册亨 (HMAS27907, HMAS27908, HMAS27927)。

35. 细弱绒泡菌* *Physarum tenerum* Rex: 生腐木上。研究标本: 茂兰 (gz05072)。

36. 绿绒泡菌* *Physarum viride* (Bull.) Pers. : 生腐木上。研究标本: 梵净山、茂兰 (gz05012, gz05081)。

钙皮菌科 Didymiaceae

37. 灰色双皮菌* *Diderma cinereum* J. B. Morgan: 生落叶上。研究标本: 茂兰 (gz05074)。

38. 白壳钙皮菌* *Didymium crustaceum* Fr. : 生枯枝落叶上。研究标本: 雷公山 (gz05040, gz05054)。

39. 鳞钙皮菌* *Didymium squamulosum* (Alb. & Schw.) Fr. : 生枯枝落叶上。研究标本: 雷公山 (gz05032)。

发网菌目 Stemonitales

发网菌科 Stemonitaceae

40. 暗褐发菌* *Comatracha aequalis* Peck: 生腐木上。研究标本: 雷公山 (gz05051)。

41. 红柄发菌** *Comatracha erythropodia* B. Ing: 生腐木上。研究标本: 雷公山 (gz05058, gz05059)。子实体为单生至散生的有柄孢囊, 球圆形, 直立, 褐色, 全高 0.8~0.9 mm, 径 0.3 mm; 囊被多数早脱落, 残存时褐色; 基质层不明显; 柄高可达 0.6 mm, 红

褐色, 透明, 向基呈纤维状, 向上渐细, 延伸到孢囊内成为囊轴; 囊轴分出二三主枝, 有圆瘤; 孢丝红褐色, 很稀疏, 不透明, 二分叉, 硬直, 不联结成网; 孢子成堆时褐色, 镜下灰褐色, 球圆形, 匀布小疣, 径 8.8~10.0 μm 。

42. 流苏发菌* *Comatracha fimbriata* G. Lister & Cran: 生于温室培养的秃杉 *Taiwania cryptomerioides* Hayata 和杉木 *Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook. 的树皮上。研究标本: 贵阳 (gzcp003, gzcp004)。

43. 黑发菌* *Comatracha nigra* (Pers.) Schroet. : 生腐木以及温室培养的秃杉 *Taiwania cryptomerioides* Hayata 树皮上。研究标本: 贵阳、梵净山、雷公山、黄果树 (gz05011, gz05021, gz05030, gz05104, gz05096, gz05088, gz05099, gz05006, gz05102, gz05097, gz05034, gz05098, gzhg003)。

44. 紫褐发菌* *Comatracha lurida* Lister: 生于温室培养的马尾松 *Pinus massoniana* Lamb.、秃杉 *Taiwania cryptomerioides* Hayata 和杉木 *Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook. 等的树皮上。研究标本: 贵阳、梵净山、雷公山 (gzcp002, gzcp005, gz05005, gz05006, gz05004)。

45. 单生发菌* *Comatracha solitaria* Nann.-Bremek. : 生于温室培养的杉木 *Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook. 和秃杉 *Taiwania cryptomerioides* Hayata 等的树皮上。研究标本: 雷公山、黄果树 (gzlg00005, gzlg006, gzhg001)。

46. 锈发网菌 *Stemonitis axifera* (Bull.) T. Macbr. : 生腐木上。邓叔群(1996)指明贵州有分布, 但无具体分布地区, 我们未能见到相关标本, 在此作以转录。

47. 褐发网菌* *Stemonitis fusca* Roth: 生腐木上。研究标本: 贵阳、雷公山、梵净山 (gz05094, gz05053, gz05032, gz05118, HMAS68039)。

48. 小褐发网菌* *Stemonitis inconspicua* Nann.-Bremek. : 生于温室培养的马尾松 *Pinus massoniana* Lamb. 树皮上。研究标本: 梵净山 (gz05004)。

49. 灰褐发网菌* *Stemonitis pallida* Wingate: 生腐木上。研究标本: 梵净山 (gz05010)。

50. 亚小发网菌* *Stemonitis smithii* T. Macbr. : 生腐木上。研究标本: 贵阳、茂兰 (gz05118, gz05100, gz05112, gz05071)。

51. 美发网菌 *Stemonitis splendens* Rostaf. : 生腐木上。研究标本: 贵阳、梵净山 (gz05109, HMAS34868,

HMAS68072)。

3 讨论

Kirk等(2008)在第十版《Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi》中注明黏菌纲有888种,而在国际黏菌分类学界,研究者一般认可接受的黏菌物种约为1500种(山本幸宪,1998),这已远高出广义真菌(菌物)中毛菌纲、根肿菌纲和丝壶菌纲等纲所含的物种数,与壶菌纲、接合菌纲和卵菌纲等纲所含的种数大体相当(Kirk等,2001)。但是,黏菌纲的研究历史、研究者人数和重视程度等在世界范围内都远不及前述各纲,因此,黏菌资源和多样性研究的潜力很大。贵州省位于 $103^{\circ}36' \sim 109^{\circ}35' E$ 、 $24^{\circ}37' \sim 29^{\circ}13' N$ 之间,在副热带东亚大陆的季风区内,全省属亚热带季风气候,大部分地区气候温和,年均气温 $14 \sim 16^{\circ}C$,高原气候或温热气候只限于海拔较高或低洼河谷的少数地区;雨量充沛,年降水量一般为 $1100 \sim 1400 mm$,相对湿度常达80%,不同季节之间的变幅较小,各地湿度值年内变幅平稳,这种常年温暖湿润的气候条件对于黏菌的生长繁殖极为有利。另一方面,贵州植被丰厚,具有明显的亚热带性质,组成种类繁多,区系成分复杂,具有的较大的森林覆盖面积以及丰富的植物多样性;加之地势变化也很大,从最低海拔147.8 m到最高海拔2900.6 m,具有适合黏菌生长繁殖的多种有利生境。在与之相邻、同处云贵高原的云南省已报道有黏菌135种和10变种,贵州省与之差距较大,而其不同地域的生态多样性也是比较丰富的,蕴涵的黏菌资源应当具有较高的多样性。本研究主要是在一个季节、贵州四个地点采集的标本,所明确和报道的51个种约为全球已知黏菌的 $1/16 \sim 1/30$,是国内目前已知黏菌种数的 $1/6$,其中就有2个中国新记录种,还有多个仅分布在国内外少数地区的稀有种,这种情况表明贵州黏菌资源、多样性和分类学研究的潜力很大,今后通过在不同季节和广泛地域的标本采集、加强基物湿室培养获取小型种类等深入的研究工作,将会丰富贵州的黏菌资源和多样性信息。

致谢 在标本采集工作中,贵州省农业科学院刘作易院长及其研究生杨友联等给予了热情帮助;在标本复核工作中,中国科学院昆明植物研究所的杨祝良博士、王立松博士和王向华博士等提供了极

大的支持和帮助,谨此一并深致谢意。

参考文献:

- 山本幸宪. 1998. 图说日本の变形菌[M]. 东京:东洋书林;1-700
- 邓叔群. 1963. 中国的真菌[M]. 北京:科学出版社;5-46
- 李玉,李惠中,王琦,等. 2008. 中国真菌志. 黏菌卷 I[M]. 北京:科学出版社;1-238
- 李玉,李惠中,王琦,等. 2008. 中国真菌志. 黏菌卷 II[M]. 北京:科学出版社;1-204
- 陈萍,徐美琴,李玉,等. 2005. 云南黏菌汇录[J]. 菌物研究,3(4):1-8
- Alexopoulos CJ, Mims CW, Blackwell M. 1996. *Introductory Mycology*[M]. 4th ed. New York: John Wiley & Sons Inc.; 775-780
- Farr ML. 1958. Taxonomic studies in the Myxomycetes. I. The *Trichia favoginea* complex[J]. *Mycologia*, 50:337-369
- Farr ML. 1974. Some new myxomycetes records for the neotropics and some taxonomic problems in the myxomycetes[J]. *Proc Iowa Acad Sci*, 81:37-40
- Hagelstein R. 1944. *The Mycetoza of North America* [M]. Pennsylvania: Lancaster Press, Inc.; 1-306
- Kirk PM, Cannon PF, David JC, et al. 2001. *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi* [M]. 9th ed. Egham: CAB International-Bioscience, 360
- Kirk PM, Cannon PF, Minter DW, et al. 2001. *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi* [M]. 10th ed. Egham: CAB International, 759-771
- Li Y, Li HZ. 1989. Myxomycetes from China I. A checklist of Myxomycetes from China[J]. *Mycotaxon*, 35:429-436
- Lister A, Lister G. 1925. *A monograph of the Mycetoza* [M]. 3rd ed. London: British Museum; 1-296
- Martin GW, Alexopoulos CJ. 1969. *The Myxomycetes* [M]. Iowa: University of Iowa Press; 1-477
- Nannenge-Bremekamp NE. 1982. Notes on Myxomycetes XXI. The use of polarized light as an aid in the taxonomy of the Trichiales[J]. *Proc K Ned Akad Wet Ser C* 85(4):543-562
- Neubert H, Nowotny W, Baumann K. 1993. *Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes unter besonderer Beruecksichtigung Oesterreichs* [M]. Bd. 1. Gomaringen: Karlheinz Baumann Verlag; 1-343
- Neubert H, Nowotny W, Baumann K. 1995. *Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes unter besonderer Beruecksichtigung Oesterreichs* [M]. Bd. 2. Gomaringen: Karlheinz Baumann Verlag; 1-368
- Neubert H, Nowotny W, Baumann K. 2000. *Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes unter besonderer Beruecksichtigung Oesterreichs* [M]. Bd. 3. Gomaringen: Karlheinz Baumann Verlag; 1-391
- Teng SC. 1996. *Fungi of China* [M]. English edition by R. P. Korf. New York: Mycotaxon Ltd.; 1-33