



硕士学位论文
Master's Thesis

厦门沿岸海水鱼类寄生粘孢子虫的分类学研究
Taxonomic Study on Myxosporean (Myxozoa: Myxosporea)
from Marine Fishes of the Coastal Water of Xiamen, China

姓 名: 黄城

专 业: 动物学

申请学位: 硕士

指导老师: 赵元荪 教授

2006.4

Chongqing Normal University

Thesis for the Degree

**Taxonomic Study on Myxosporean (Myxozoa: Myxosporea)
from Marine Fishes of the Coastal Water of Xiamen, China**

Candidate: Cheng Huang

Subject: Zoology

Applied for: Master's Degree

Supervisor: Yuan-Jun Zhao

Chongqing, P.R. China

April, 2006

目 录

中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
第 1 章 前言.....	1
第 2 章 材料与方法.....	3
第 3 章 厦门沿岸海水鱼类寄生粘孢子虫的分类学研究.....	8
第 4 章 小 结.....	34
第 5 章 粘孢子虫对寄主选择的广泛性及对寄主的危害(文献综述)	35
参考文献.....	41
附：硕士就读期间发表和完成的文章及参研的课题.....	46
致谢.....	47
创造性声明.....	48

摘 要

本论文主要涉及厦门沿岸(24°26′N, 118°04′E)海水鱼类(养殖水体及自然水体)的14种寄生粘孢子虫的分类学研究, 此类寄生虫隶属于粘体门、粘孢子纲、双壳目中的几个属, 即: 两极虫属 *Myxidium* Bütschii, 1882, 楚克拉虫属 *Zschokkella* Auerbach, 1910, 角形虫属 *Ceratomyxa* Thelohan, 1892, 豆孢虫属 *Fabespora* Naidenova & Zaika, 1969 和单囊尾虫属, 新属 *Unicapsulocaudum* gen. nov.。其中两极虫属2种, 含2新种, 石斑鱼两极虫 *Myxidium epinephelum* sp. nov. 和厦门两极虫 *Myxidium xiamenense* sp. nov.; 楚克拉虫属1种, 含1新种, 海鲠楚克拉虫 *Zschokkella ariusi* sp. nov.; 豆孢虫属1种, 含1新种, 鲮鱼豆孢虫 *Fabespora mugila* sp. nov.; 角形虫属9种, 含4新种, 它们是: 集美角形虫 *Ceratomyxa jimeiense* sp. nov., 小囊角形虫 *Ceratomyxa parxicapsula* sp. nov., 鲮鱼角形虫 *Ceratomyxa mugila* sp. nov., 东海角形虫 *Ceratomyxa donghaiense* sp. nov., 陈氏角形虫 *Ceratomyxa cheni* Wu et al., 1993, 石斑角形虫 *Ceratomyxa epinephela* Wu et al., 1993, 肾形角形虫 *Ceratomyxa reniforma* Wu et al., 1993, 斯普氏角形虫 *Ceratomyxa sparenti* Moser et al., 1989 和星鲷角形虫 *Ceratomyxa toitai* Fujita, 1923; 单囊尾虫属1新属, 1新种, 鲮鱼单囊尾虫 *Unicapsulocaudum mugilum* gen. nov. sp. nov.。本工作所采取的实验方法和参照的分类系统均参照赵元荪(2000)所提出的方法和提倡的分类安排, 描述方法参照 Lom & Arthur (1989)以及 Lom & Dyková (1992)提出的方法进行描述。

以上研究旨在于为鱼类寄生虫学增添新内容, 为海水养殖与病原检疫检测提供一份基础性的参考资料。

关键词: 粘孢子虫, 厦门沿岸, 海洋鱼类, 分类

Taxonomic study on Myxosporean (Myxozoa: Myxosporea) from marine fishes of the coastal water of Xiamen, China

ABSTRACT

This work mainly deals with 14 species of myxosporeans from marine fishes of the coastal water of Xiamen (24°26' N, 118°04' E), China. The parasite subject to several genera of Myxosporea, namely: *Myxidium* Bütschli, 1882; *Zschokkella* Auerbach, 1910; *Fabespora* Naidenova & Zaika, 1969; *Ceratomyxa* Thelohan, 1892 and *Unicapsulocaudum* gen. nov.. Among these parasites, we have identified some new and described species as follow: *Myxidium epinephelum* sp. nov., *Myxidium xiamenense* sp. nov., *Zschokkella ariusi* sp. nov., *Fabespora mugila* sp. nov., *Ceratomyxa jimeiense* sp. nov., *Ceratomyxa parvicapsula* sp. nov., *Ceratomyxa mugila* sp. nov., *Ceratomyxa donghaienes* sp. nov., *Ceratomyxa cheni* Wu *et al.*, 1993, *Ceratomyxa epinephela* Wu *et al.*, 1993, *Ceratomyxa reniforma* Wu *et al.*, 1993, *Ceratomyxa sprengi* Moser *et al.*, 1989, *Ceratomyxa toitai* Fujita, 1923, and *Unicapsulocaudum mugilum* gen. nov. sp. nov.. The descriptions of these myxosporeans are in accordance with the guidelines of Lom & Arthur (1989) and Lom & Dyková (1992), while the taxonomy and experimental ways followed the compendious classified system and research methods presented by Yunjun Zhao (2000).

Keywords: Myxosporean, Coastal water of Xiamen, Marine fishes, Taxonomy

第 1 章 前 言

粘孢子虫(Myxosporea)是一大类鱼类专性寄生原生动物,在系统关系上隶属于原生动物亚界的粘体门 Myxozoa。除极少数寄生于两栖类、爬行类动物体内外,绝大多数种类专性寄生在海淡水鱼类的体内外组织或腔隙器官中。

有关粘孢子虫的研究,早在 19 世纪初便已开展。200 年来,对粘孢子虫的研究大体经历了 19 世纪后期至 20 世纪初,20 世纪 30 年代至 80 年代和 20 世纪 90 年代以后三个重要阶段(赵元著,2004)。每一个时期都有不同的杰出代表人物,对本时期内粘孢子虫研究工作做出了卓越的贡献,为粘孢子虫各方面的研究奠定了坚实的基础。随着现代显微技术的不断发展和深入,粘孢子虫的经典分类学工作得到进一步完善,澄清了一些有争议的种类,同时在描述特征和方法也得到不断的改进和完善。迄今为止,全世界已发表的粘孢子虫共计约 62 属 2180 种(Lom, 2006)。学者们也根据不同分类特征,各自也提出了不同的分类系统安排(Lom & Dykova, 1992; 陈启鏊、马成伦, 1998; 赵元著, 2000)。

相比国外而言,国内对粘孢子虫的研究起步较晚,直到上世纪 30 年代后期,才仅有极个别外国人对其进行过零星调查和报道。从 20 世纪 50 年代开始在倪达书、陈启鏊等前辈学者的倡导与推动下,国内在淡水粘孢子虫的分类学、形态学、生活史以及病害学方面已逐渐形成了较为系统的研究规模,至今全国范围内共发表该类原生动物的研究论文 100 多篇。在此基础上完成了我国淡水鱼类寄生粘孢子虫志(陈启鏊、马成伦, 1998)的编写。至此,国内的工作基本限于该类动物在淡水水域的研究。

有关该类动物的海洋类群研究,已有谢杏人、陈启鏊(1988)报道的寄生兰圆鲹之肌肉的鲹库道虫;吴灶和等(1991, 1993, 1994)记述的尖吻鲈、赤点石斑鱼、青石斑鱼、黄鳍棘鲷等 6 种鱼的 5 种角形虫、1 种拟单囊虫、1 种两极虫和 1 种尾孢虫;赵元著(2000)记述的黄渤海的大泷六线鱼、绿鳍马面鲀、白姑鱼、牙鲆、印度鲷、等 47 种海水鱼类 36 种粘孢子虫,其中弧形虫属 2 种、戴维虫属 1 种、弯缝虫属 4 种、粘原虫属 2 种、直缝虫属 1 种、球孢虫属 1 种、角形虫属 16 种、薄壳虫属 6 种、小囊虫属 2 种以及单极虫属 1 种。海洋粘孢子虫系统性工作迄今依然十分缺乏。上述对海洋鱼类的研究工作也主要集中在我国北方的黄渤海海域,只有极少数涉及东南沿海以及南海海域。而这些海域处于热带海洋区域,相对北方海域而言,鱼类的多样性更丰富。显然这种寄主的物种多样性与对该类寄生虫研究的现状是极不协调的。而我国当今的状况是,随着我国水产养殖业的发展,作为一大类病原生物,其基础资料的严重匮乏给生产实践中的病原调查研究带

来限制性的困难。尤其关于海洋鱼类寄生粘孢子虫的研究,无论是对系统寄生虫学,还是对鱼类病害检疫、检测、预报以及防治都亟待进行。

专性寄生的粘孢子虫是海淡水鱼类水产养殖的一大类病原生物。关于其病害方面的研究,一直以来就是各学者研究的焦点问题之一。在国际间,尤其是海水养殖业的迅速发展以及新品种引进时病害监测,对粘孢子虫病害的研究就显得更为重要了。然而海洋粘孢子虫引起的病害及系统性病理研究资料仍然匮乏。仍需从事此方面研究的科学工作者继续努力。

因此,本论文的意义在于:1)对东南沿海厦门沿岸海洋鱼类寄生粘孢子虫的研究可为该地区对该种类鱼病防治提供基础性资料;2)在理论上将为该大类寄生动物形态学、分类学的研究补充新的内容;3)在应用领域,将为这类海水鱼类及新品引进养殖生产中该类病害原虫的调查防治、健康养殖提供直接的理论指导,为建立我国原生动物病原防治的信息库提供必须的参考依据。

第2章 材料与方法

1、 材料:

材料鱼主要于 2005 年 7 月至 9 月采自厦门市各大农贸市场、海水鱼网箱养殖场或自然水体。所获寄主鱼均带回实验室进行解剖、镜检、观察和描述。

2、 方法:

2.1 肉眼检查

检查每一条鱼，首先用肉眼仔细观察鱼的体表和口腔，如发现寄生虫或异样以及明显的病象时，除仔细纪录外，还作进一步检查。

2.2 镜检、标本保存和特征鉴别

镜检、标本保存和特征鉴别等处理步骤均参照文献（赵元荪, 2000）进行。

2.3 测量与统计处理

虫体的测量主要以新鲜材料完成，在新鲜标本缺失的情况下，以 GAF 固定保存的标本代替。标本的统计模式为： $\text{Mean} \pm \text{SD} (\text{Min} \sim \text{Max})$ ，即算术平均值 \pm 方差（最小值 \sim 最大值），检查 15 个及以上的标本以减少误差。

孢子的测量统计主要包括孢子的长（L）、宽（W）、厚（T）、壳瓣数目、壳瓣两极端之间的距离（D）、极囊数目、极囊长（PCL）、宽（PCW）、极丝长、极囊间距、孢子核大小、嗜碘泡大小等。

2.4 形态学描述

对于粘孢子虫的形态学描述，主要包括下列内容：

- 1) 采集地点、日期与寄主的拉丁学名；
- 2) 营养期（包括营养体、包囊）和孢子形状、大小，伪足的发生和性质；
- 3) 营养体的结构（包括内外质的区分、运动以及孢子发生是否为同步）；
- 4) 产生孢子的数量（单产孢体、双产孢体或多产孢体）及孢子发生是否在泛孢子母细胞内；
- 5) 孢子的大小、形态和结构（包括极囊在孢子内的位置、缝脊和缝线是弯或直等）；
- 6) 极囊的形状、特征，极囊间的分布关系、极丝释放出的长度；
- 7) 孢子的突起或尾突，突起是否与孢子壳瓣同质、是否有尾棘的存在；

- 8) 孢子表面特征、孢子腔内孢质的位置、数目和孢核的数目；
 9) 嗜碘泡的有无及形状等。

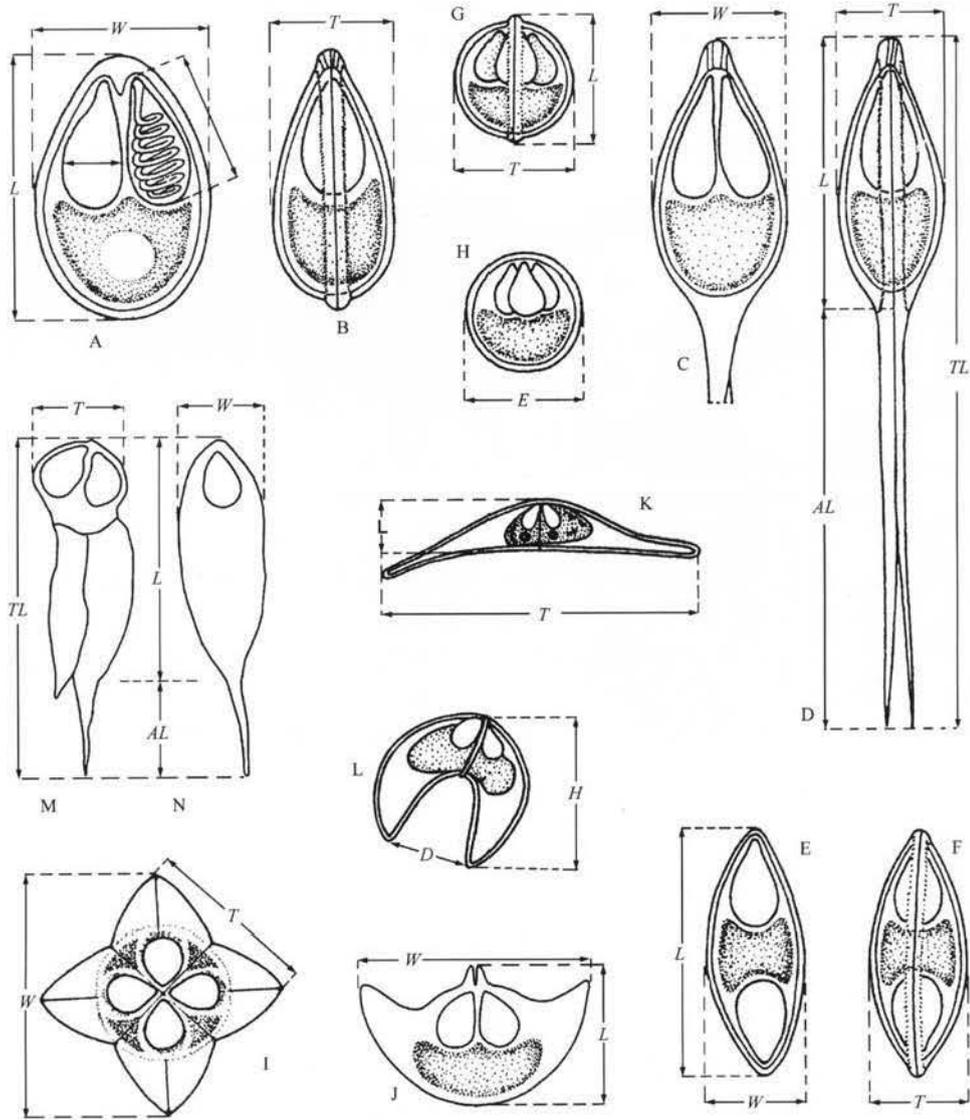


图 2-1 各类孢子的形态学及测量方法

A, B. 碘泡虫属 *Myxobolus*; C, D. 尾孢虫属 *Henneguya*; E, F. 两极虫属 *Myxidium*; G, H. 四极虫属 *Chromyxum*; I, J. 库道虫属 *Kudoa*; K, L. 角形虫属 *Ceratomyxa*; M, N. 小囊虫属 *Parvicapsula*; AL. 尾突长; D. 壳瓣两极端之间的距离; H. 孢子高; L. 孢子长; T. 孢子厚; TL. 孢子全长; W. 孢子宽。(自赵元荪)

3、 分类系统

本研究主要参照赵元荪等(2000)提出的分类系统。在此分类基础上，增加近几年所报道的几个新阶元，如下：

原生动物亚界 PROTOZOA

粘体门 MYXOZOA

粘孢子虫纲 Myxospora

双壳目 Bivalvulida Schulman, 1959

弧形亚目 Sphaeromyxina Lom & Noble, 1984

弧形虫科 Sphaeromyxidae Lom & Noble, 1984

弧形虫属 *Sphaeromyxa* Thélohan, 1892

两极亚目 Bipalarina Tripathi, 1948

两极虫科 Myxidiidae Thélohan, 1892

两极虫属 *Myxidium* Thélohan, 1892

楚克拉虫属 *Zschokkella* Auerbach, 1910

肠粘虫属 *Enteromyxum* Palenzuela *et al.*, 2002

直缝虫科 Ortholineidae Lom & Noble, 1984

直缝虫属 *Ortholinea* Schulman, 1962

肯莫虫属 *Kentmoseria* Lom & Dykova, 1995

三角粘虫属 *Triangulamyxa* Azevedo *et al.*, 2005

变孢亚目 Variisporina Lom & Noble, 1984

小囊虫科 Parvicapsulidae Schulman, 1953

小囊虫属 *Parvicapsula* Schulman, 1953

新小囊虫属 *Neoparvicapsula* Gaevskaya *et al.*, 1982

拟小囊虫属 *Paraparvicapsula* Zhao & Song, 2003

奥巴虫科 Auerbachiidae Evdokimova, 1973

奥巴虫属 *Auerbachia* Meglitsch, 1960

圆孢虫属 *Globospora* Lom, Noble & Laird, 1975

豆孢虫科 Fabesporidae Naidenova & Zaika, 1969

豆孢虫属 *Fabespora* Naidenova & Zaika, 1969

角形虫科 Ceratomyxidae Doflein, 1899

角形虫属 *Ceratomyxa* Thélohan, 1892

薄壳虫属 *Leptotheca* Thélohan, 1895

梅氏虫属 *Meglitschia* Kovaleva, 1988

单囊尾虫属 *Unicapsulocaudum* **gen. nov.**

翅孢虫科 Alatasporidae Schulman *et al.*, 1979

翅孢虫属 *Alatospora* Schulman *et al.*, 1979

伪翅孢虫属 *Pseudoalatospora* Kovaleva & Gaevskaya, 1983

- 肾孢虫属 *Renispora* Kalavati, Longshaw & Mackenzie, 1996
- 单极亚目 Unipolarina Tripathi, 1948
- 球粘虫科 Coccomyxidae Leger & Hesse, 1907
- 球粘虫属 *Coccomyxa* Leger & Hesse, 1907
- 四极虫科 Chloromyxidae Thélohan, 1892
- 四极虫属 *Chloromyxum* Mingazzini, 1890
- 弯缝虫科 Sinuolineidae Schulman, 1959
- 戴维虫属 *Davisia* Laird, 1953
- 弯缝虫属 *Sinuolenea* Davis, 1917
- 粘原虫属 *Myxoproteus* Doflein, 1898
- 双翼虫属 *Bipteria* Kovaleva *et al.*, 1983
- 舒氏虫属 *Shulmania* Kovaleva *et al.*, 1983
- 新双翼虫属 *Neobipteria* Kovaleva *et al.*, 1983
- 诺氏虫属 *Noblea* Kovaleva, 1989
- 球孢虫科 Sphaerosporidae Davis, 1917
- 球孢虫属 *Sphaerospora* Thélohan, 1892
- 多孢质属 *Polyporoplasma* Sitjà-Bobadilla & Alvarez-Pellitero, 1995
- 膜孢虫属 *Palliatius* Kovaleva & Dubina, 1979
- 粘体虫科 Myxosomidae Poche, 1913
- 粘体虫属 *Myxosoma* Thélohan, 1892
- 碘泡虫科 Myxobolidae Thélohan, 1892
- 碘泡虫属 *Myxobolus* Bütschli, 1882
- 尾孢虫科 Caudasporidae Zhao & Ma, 1998
- 尾孢虫属 *Henneguya* Thélohan, 1892
- 拟尾孢虫科 Myxobolidae Schulman, 1953
- 拟尾孢虫属 *Myxobilatus* Davis, 1944
- 单极虫科 Thelohanellidae Tripathi, 1948
- 单极虫属 *Thelohaneillus* Kudo, 1933
- 多壳目 Multivalvulida Schulman, 1959
- 三孢虫科 Trilosporidae Schulman, 1959
- 三孢虫属 *Trilospora* Noble, 1939
- 单囊虫属 *Unicapsula* Dacic, 1924
- 库道虫科 kudoidae Meglitsch, 1960

- 库道虫属 *Kudoa* Meglitsch, 1947
- 五囊虫科 Pentacapsulidae Naidjenova & Zaika, 1970
- 五囊虫属 *Pentacapsula* Naidjenova & Zaika, 1970
- 六囊虫科 Hexacapsulidae Schulman, 1959
- 六囊虫属 *Hexacapsula* Arai & Matsumoto, 1953
- 七囊虫科 Septemcapsulidae Xie & Hsieh, 1984
- 七囊虫属 *Septemcapsula* Xie & Hsieh, 1984

第3章 厦门沿岸海洋鱼类寄生粘孢子虫的分类学研究

本研究所涉及的粘孢子虫，均为从东南沿海厦门沿岸海水鱼内所检获。已经过鉴定的种类共计 14 种，在隶属关系上为粘体门之双壳目 Bivalvulida，共涉及两极亚目 Bipalarina Tripathi, 1948 的两极虫科 Myxidiidae Thélohan, 1892 和变孢亚目 Variisporina Lom & Noble, 1984 的豆孢虫科 Fabesporidae Naidenova & Zaike, 1969 和角形虫科 Ceratomyxidae Doflein, 1899 的其中 5 个属。新种的模式标本均保存于重庆师范大学生命科学学院重庆市动物生物学重点实验室标本收藏中心。

两极虫科 *Myxidiidae* Thélohan, 1892

孢子长纺锤形，有时很弯曲；2 个极囊在相对的两端，有时近极端，或稍中间靠近；无嗜碘泡；大多数腔寄生，营养体为变形虫状，少数组织寄生，营养体为孢囊型。

两极虫属 *Myxidium* Bütschii, 1892

孢子纺锤形或近纺锤形，有时新月形；2 个极囊位于两极端。胚质位于 2 个极囊之间，只少数情况下靠近极囊的侧边。大多数种类为胆囊和膀胱的腔寄生；少数为组织寄生。

石斑鱼两极虫 *Myxidium epinephelum* sp. nov. (图 3-1, A-E 图；图版 3-1, F, G 图)

寄主：青石斑鱼 *Epinephelus awoara* Temminck & Schlegel, 1843。

寄生部位：胆囊。

采集日期：2005 年 7 月 10 日，7 月 31 日，8 月 10 日和 9 月 2 日。

采集地点：厦门市集美市场购买。

感染率：解剖 35 条鱼 9 条鱼感染 (25.7%)。

形态描述

营养体：早期营养体未见。晚期营养体外层包裹一层透明状的外质，内质呈颗粒状，其中包含 1 至 2 个发育中的孢子。营养体为单产孢体或双产孢体。

孢子：成熟的孢子缝面及壳面观呈纺锤形，中部变得很宽，两端圆滑。顶面观孢子呈圆形或椭圆形，两端稍微突出。孢子长 10.3 ± 0.5 (9.0–11.0) μm ，宽

7.5 ± 0.3 (7.0 - 8.0) μm, 厚 7.4 ± 0.3 (7.0 - 8.0) μm。壳瓣大小相等并且对称。在壳瓣的表面有 5~6 条纵向走行的条纹, 越靠近中央越明显, 但条纹与孢子的纵轴不平行。缝线直而明显。2 个极囊大小相等, 直径为 3.2 ± 0.2 (3.0 - 4.0) μm, 呈球形或梨形, 各位于孢子的两端, 并开口于相对的两端。单核的孢质几乎充满了整个孢子腔。

比较与讨论

本种与拟大囊两极虫 *M. pseudomacrocapsulare* Gwosdew, 1950, 大囊两极虫 *M. macrocapsulare* Auerbach, 1910 及纹状两极虫 *M. striatum* Cunha & Fonseca, 1917 较为相似。本种与伪大囊两极虫的区别在于: 1) 本种寄生于胆囊内, 而后者寄生在输尿管内; 2) 本种的缝线直而明显, 而后者的缝线呈明显的“S”形; 3) 营养体的形式也不一样, 前者为单产或双产孢体, 后者为多产孢体。

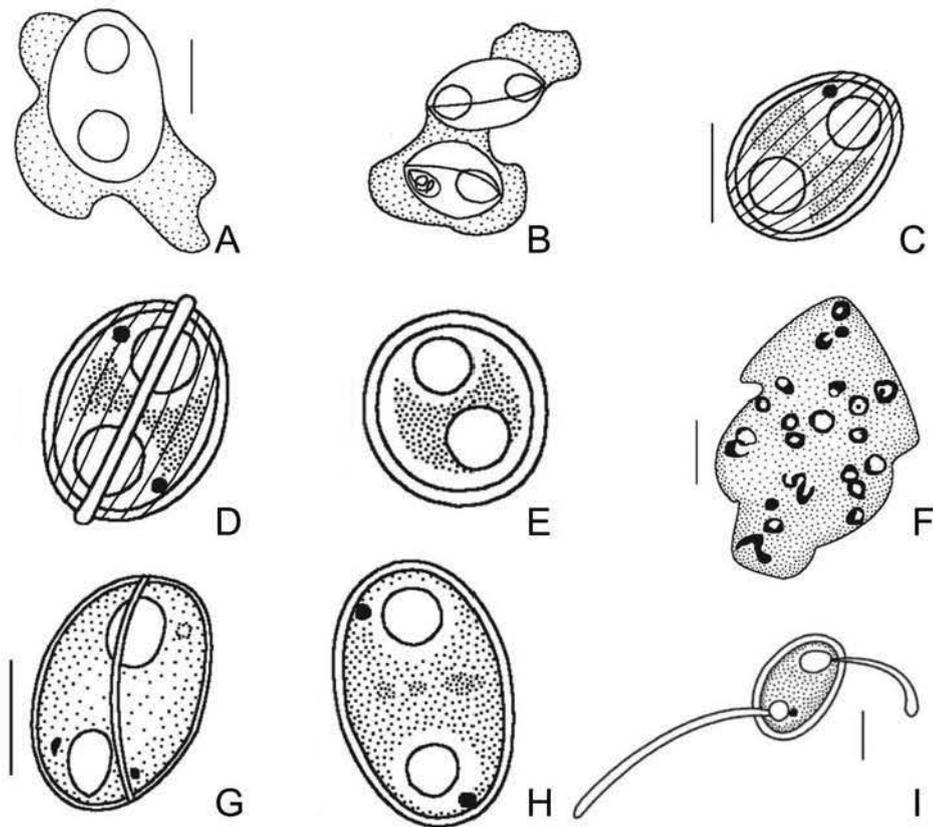


图 3-1 A-E: 石斑鱼两极虫, 新种 *Myxidium epinephelum* sp. nov. A. 单产孢体; B. 双产孢体; C. 成熟孢子的壳面观; D. 成熟孢子的缝面观; E. 成熟孢子的顶面观; F-I: 厦门两极虫, 新种 *Myxidium xiamenense* sp. n. F. 早期营养体; G. 成熟孢子的缝面观; H. 成熟孢子的壳面观; I. 释放出极丝的成熟孢子的壳面观。比例尺: 10 微米。

本种与大囊两极虫相比,主要区别在于:前者的孢子宽度(7.0–8.0 μm vs 5.3–6.8 μm)要大于后者,而极囊直径(3.0–4.0 μm vs 3.8 × 4.6 μm)要小于后者。在极丝圈数上,前者要少于后者(3 vs 5–6)。除此之外,两者来自不同的寄主和不同的水域(东海厦门沿岸的青石斑鱼 *Epinephelus awoara* vs *Scardinius erythrophthalmus*; *Aplodinotus grunniens*)。

与纹状两极虫相比较,本种的缝脊与孢子的纵轴相平行,而后者的缝脊与孢子的纵轴成一定的夹角,在孢子大小上,前者要稍小于后者(9.0–11.0 μm × 7.0–8.0 μm vs 10.0–14.0 μm × 6.0–8.0 μm),另外两者的寄主也不一样(青石斑鱼 *Epinephelus awoara* vs *Menticirrhus americanus*; *Bairdiella ronchus*)。

此种常与石斑角形虫 *Ceratomyxa epinephela* Wu et al., 1993 共存于同一寄主胆囊内,但对寄主造成的病理伤害不清楚。

厦门两极虫 *Myxidium xiamenense* sp. nov. (图 3-1, F-I 图; 图版 3-1, H, I 图)

寄主: 褐篮子鱼 *Siganas fuscescens* Houttuyn, 1782。

寄生部位: 胆囊。

采集日期: 2005 年 8 月 2 日。

采集地点: 厦门市集美市场购买。

感染率: 检查 38 条鱼 3 条鱼感染 (7.9%)。

形态描述

营养体: 早期的营养体形状常不规则,可伸出多个伪足。晚期营养体常为单产孢体,内含一个接近发育成熟的孢子。

孢子: 成熟的孢子缝面观稍呈梨形,壳面观呈椭圆形,两端较圆滑。孢子的表面没有条纹。缝线稍微有点弯曲。孢子长为 12.0 ± 1.2 (9.5–13.5) μm , 宽 7.9 ± 0.9 (6.0–9.0) μm 。两个圆形或稍呈梨形的极囊位于孢子的两端,开口于相对方向,其大小为 3.2 ± 0.3 (3.0–4.0) μm 。两极囊间的距离为 3.3 ± 0.3 (3.0–4.0) μm 。极丝在极囊内的圈数不明显,释放出的极丝长约 11.5–23.5 μm 。双核的孢质几乎充满了整个孢子腔,并可见位于极囊附近的极囊核。

比较与讨论

本种在形态上与卵形两极虫 *M. oviforme* Parisi, 1912 比较相似,但是后者具有较小的、阿米巴样的、球形的营养体,在孢子的表面有许多细小的纵形的条纹,并且极囊的开口处在孢子的表面形成指状的突起。这些都与本种具有明显的差别。另外,从寄主的角度考虑,卵形两极虫可以寄生在海淡水鱼类,如海水鱼类的欧

洲天竺鯛 *Apogon rex mollarum* (syn. *A. imberbis* Linnaeus, 1758), 杂斑盔鱼 *Coris julis* (syn. *Labius julis* Linnaeus, 1758), 美洲拟鲈 *Pseudopleuronectes americanus* Walbaum, 1792, 美洲大绵鲯 *Macrozoarces americanus* Schneider & Bloch, 1801, 绒杜父鱼 *Hemitripterus americanus* Pallas, 1811, 大西洋鳕 *Gadus morhua* Linnaeus, 1758, 硬头海鲫 *Hypsurus caryi* Agassiz, 1853 等, 淡水鱼类鳟 *Salmo trutta* Linnaeus, 1758, 虹鳟 *Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792, 北极红点鲑 *Salvelinus alpinus* Linnaeus, 1758 和红点鲑 *S. maima* 等。而在地理分布上, 卵形两极虫分布于地中海, 大西洋挪威和纽芬兰沿岸, 巴伦支海, 白海, 白令海, 北海, 太平洋加利福尼亚沿岸, 波罗的海和西伯利亚。而本种寄生在中国东海的褐篮子鱼 *Siganus fuscescens* Houttuyn, 1782。

本种在形态、大小方面与篮子鱼两极虫 *M. siganum* Wu *et al.*, 1994 极为相似, 且两者采集自相邻的海域 (东海 vs 南海), 寄主均为篮子鱼属 *Siganus*, 但后者孢子表面具有 6 条纵行的条纹, 缝脊呈“S”形弯曲, 均有别于前者。另外, 前者的孢质充满了整个孢子腔, 而后者的孢质主要位于两极囊之间。

楚克拉虫属 *Zschokkella* Auerbach, 1910

孢子稍呈长形, 通常向一边稍弯, 缝线呈“S”形弯曲; 极囊球形, 一般位于稍离孢子极端。营养体为变形体; 寄生在海水和淡水鱼的胆囊和膀胱。目前已报道海水种类有 20 余种。

海鲈楚克拉虫 *Zschokkella ariusi* sp. nov. (图 3-2, G-J 图; 图版 3-1, D, E 图)

寄主: 硬头海鲈 *Arius leiototocephalus* Bleeker, 1846。

寄生部位: 胆囊。

采集日期: 2005 年 7 月 22 日和 8 月 5 日。

采集地点: 厦门市集美市场购买。

感染率: 检查 11 条鱼 5 条鱼感染 (45.5%)。

形态描述

营养体: 早期营养体较规则, 为圆形或椭圆形, 其大小约为 $9.5 \times 9.5 \mu\text{m}$ – $18.0 \times 19.5 \mu\text{m}$ 。外质层较透明, 厚约 $0.6 \mu\text{m}$ 。内质呈具折光性颗粒状, 并且可见几个清晰的孢核。在新鲜涂片上, 还可观察到含有发育中的孢子的晚期营养体, 晚期营养体为双产孢体, 大小约为 $19.0 (15.0 - 28.0) \mu\text{m} \times 17.5 (14.0 - 20.5) \mu\text{m}$ 。

孢子:成熟的孢子呈长椭圆形,大小为 $12.8 \pm 0.5 (11.0 - 12.5) \mu\text{m} \times 7.2 \pm 0.3 (6.5 - 7.5) \mu\text{m}$ 。缝线呈“S”形,从孢子的一侧缠绕至另一侧,没有到达孢子的两末端。2个球形的极囊,大小几乎相等,极囊在向极丝释放的末端逐渐变小,其直径约 $3.1 \pm 0.3 (2.0 - 3.5) \mu\text{m}$ 。极囊释放出极丝处在孢子的表面形成一个小的突起。两极囊相隔一定的距离排列,其距离大致为 $2.6 \pm 0.6 (2.0 - 3.5) \mu\text{m}$ 。极丝在极囊内缠绕约3至4圈。孢质核1个,较大,且明显。极囊核位于极囊的周围。孢子质几乎充满了除极囊外的整个孢子腔。

比较与讨论

与文献中记录的已知种相比较,本种与新楚克拉虫 *Z. nova* Klokacewa, 1914, 鲮鱼楚克拉虫 *Z. mugilis* Sitja-Bobadilla & Alvarez-Pellitero, 1993 以及河川鲮楚克拉虫 *Z. tetrafluvi* Lom & Dykova, 1995 在孢子大小或形态上较为相似。新楚克拉虫孢子表面明显的条纹,较大的孢子宽度 ($6.5 - 7.5 \mu\text{m}$ vs $5.8 - 6.2 \mu\text{m}$), 孢核数目(双核 vs 单核)的不一致和粗而明显的极丝也可以区别于本种。

鲮鱼楚克拉虫因两个极囊开口于相对方向且接近孢子两极末端的表面以及双核的胞质都不同于本种。另外,两者的寄主和分布海域也不同(中国东海的硬头海鲂 *Arius leiototocephalus* Bleeker, 1846 vs 地中海的跳鲂 *Liza saliens* Risso, 1810 (syn. *Mugil saliens* Risso, 1810), 薄唇鲮鱼 *Mugil capito* Curier, 1829 和鲮鱼 *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758)。

本种与河川鲮楚克拉虫的差异在于后者在孢子的发育过程中为单产或双产孢体的发育模式,在孢子的表面具有很明显的宽阔而扁平的突起,以及没有完全缠绕孢子两端的缝线的走向都不同于前者。从寄主和分布的海域来看,前者寄生在中国东海海域的硬头海鲂 *Arius leiototocephalus*, 而后者寄生在东南亚的河川鲮 *Tetraodon fluviatilis*。

豆孢虫科 **Fabesporidae** Naidenova & Zaika, 1969

孢子壳瓣以与位于中央缝线垂直的方向向两侧延长,2个极囊靠近孢子的两端并开口于相对方向。孢子能依靠以附着于壳瓣上的收缩性纤维运动。腔寄生海洋鱼类和扁形动物的实质组织。

豆孢虫属 **Fabespora** Naidenova & Zaika, 1969

Syn. 椭粘虫属 *Ellipsomyxa* Marianne, 2003

具有科的特征。孢质为双核。外形类似角形虫属的孢子，孢子的长度小于宽度。但它与后者的区别在于：豆孢虫属中孢子的球形极囊位于延伸的壳瓣内的两极端。

本属现有 2 种，1 种寄生海洋鱼类，1 种寄生扁形动物。

鲮鱼豆孢虫 *Fabespora mugila* sp. nov. (图 3-2, A-F 图; 图版 3-1, A-C 图)

寄主：鲮鱼 *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758。

寄生部位：胆囊。

采集日期：2005 年 8 月 1 日。

采集地点：厦门市集美市场购买。

感染率：检查 75 条鱼 1 条感染 (1.3%)。

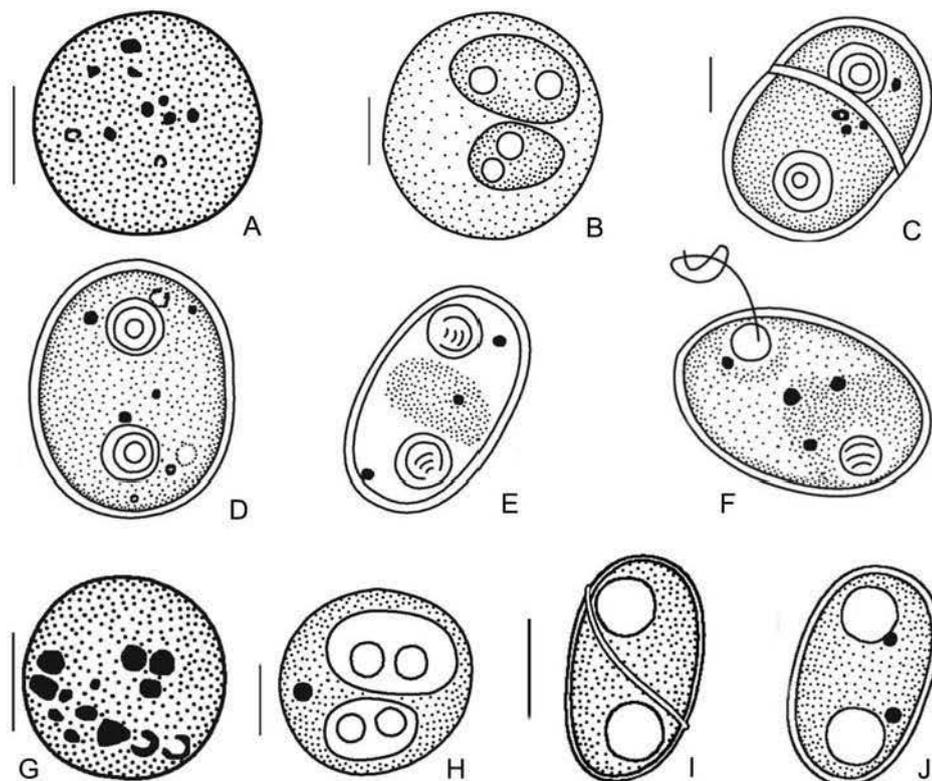


图 3-2 A-F: 鲮鱼豆孢虫, 新种 *Fabespora mugila* sp. n. A. 早期营养体; B. 双产孢体; C. 成熟孢子的缝面观; D, E. 成熟孢子的壳面观; F. 释放出极丝的成熟孢子的壳面观; G-J: 海鲢楚克拉虫, 新种 *Zschokkella ariusi* sp. n. G. 早期营养体; H. 双产孢体; I. 成熟孢子的缝面观; J. 成熟孢子的壳面观。比例尺: 5 微米。

形态描述

营养体：早期营养体较规则，常为圆形，直径约 20.5–37.5 μ m。细胞质内含

有粗大的颗粒，并且可见几个清晰的孢核。在新鲜涂片上，还可观察到含有发育中的孢子的晚期营养体，晚期营养体为双产孢体，大小约为 $11.0 - 15.0\mu\text{m} \times 13.0 - 18.0\mu\text{m}$ 。

孢子：成熟的孢子呈椭圆形，长 14.7 ± 1.8 ($12.5 - 19.0$) μm ，宽 22.3 ± 1.4 ($20.5 - 25.5$) μm 。壳瓣壁薄且光滑，呈半球形，在缝线相黏合，且与之相垂直。缝线较明显，且较直。两个球形的极囊，开口于相对方向，直径约为 5.3 ± 0.3 ($4.5 - 5.5$) μm ，位于缝线的两侧，且相隔一定的距离，其距离大约为 7.4 ± 1.2 ($6.0 - 10.0$) μm 。极丝在极囊内约缠绕 2-3 圈，其轴与缝线相垂直。释放出的极丝长约 $24.0\mu\text{m}$ 。孢质几乎充满了整个孢子腔，且可见其中的双核。

比较与讨论

本种明显具有豆孢虫属 *Fabespora* Naidenova & Zaika, 1969 的分类学特征。本属自建立以来，迄今只报道过 2 种，即寄生扁头鰕虎鱼 *Gobius batrachocephalus* Pallas, 1814 和石鲈 *Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758 胆囊内的矮小豆孢虫 *Fabespora nana* Naidenova & Zaika, 1969 和寄生扁形动物实质组织的虫居豆孢虫 *Fabespora vermicola* Overstreet, 1976。而 Marianne (2003) 所建立的新属——椭粘虫属 *Ellipsomyxa*，其分类学特征与豆孢虫属相吻合，*Ellipsomyxa* 为 *Fabespora* 的同物异名，Marianne 报道的模式种鰕虎鱼椭粘虫 *Ellipsomyxa gobii* 应为鰕虎鱼豆孢虫 *Fabespora gobii* (Marianne, 2003) com. nov.。

本种与矮小豆孢虫和虫居豆孢虫相比较，它们在孢子的形态上具有明显的差别。本描述种的孢子呈椭圆形，两端圆钝，而后两者呈橄榄形，两端略显尖削，因而易区别开来。

在形态上，本描述种与鰕虎鱼椭粘虫较为相似，二者的差异主要表现在：1) 前者的孢子大小明显要大于后者 ($12.5 - 19.0\mu\text{m} \times 20.5 - 25.5\mu\text{m}$ vs $8.0 - 9.0\mu\text{m} \times 6.6 - 7.5\mu\text{m}$)；2) 前者的极囊直径大于后者 ($4.5 - 5.5\mu\text{m}$ vs $3.0 - 3.2\mu\text{m}$)，但极丝圈数小于后者 ($2 - 3$ vs $6 - 7$)；3) 两个种类分别来自不同的海域和不同的寄主（东海厦门沿岸的鲯鱼 *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758 vs. 大西洋丹麦沿岸的 *Pomatoschistus microps* Krøyer, 1838）。

本种对寄主所造成的病理伤害不明。

角形虫科 *Ceratomyxidae* Doflein, 1899

孢子壳瓣在缝面观的两侧极度延长，有时两壳瓣不对称，2 个极囊球形或梨形，极囊位于缝线的两侧。营养体为单产孢体、双产孢体或多产孢体。腔寄生海

洋鱼类，极少数寄生于淡水鱼类。

角形虫属 *Ceratomyxa* Thelohan, 1892

孢子肾形、新月形或弓形，孢子的宽大于孢子长的2倍。2个极囊球形或梨形，极囊位于缝线的两侧。腔寄生海洋或淡水胆囊、肾脏及输尿管系统。

本属为一常见属，种类较多，海洋鱼类中目前已知者150余种。

陈氏角形虫 *Ceratomyxa cheni* Wu *et al.*, 1993 (图 3-3; 图版 3-2, A-C 图)

寄主：黄鳍鲷 *Acanthopagrus latus* Houuttuyn, 1782。

寄生部位：胆囊。

采集日期：2005年8月16日和8月31日。

采集地点：厦门沿岸水体。

感染率：解剖30条鱼3条鱼感染(10.0%)。

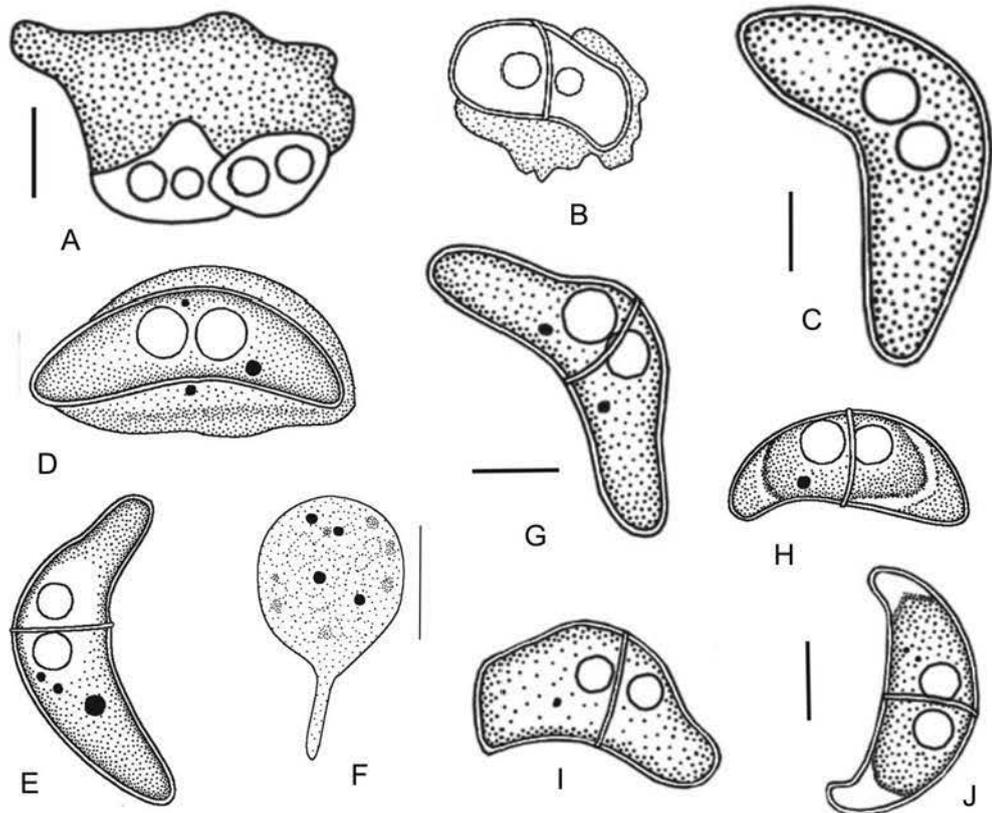


图 3-3 陈氏角形虫 *Ceratomyxa cheni* Wu *et al.*, 1993 的线条图 A. 双产孢体; B, D. 发育晚期的单产孢体; C, E, G, H, J. 成熟孢子的缝面观; F. 早期营养体; I. 未成熟孢子的缝面观。比例尺: 5 微米。

形态描述

营养体：早期营养体为圆形，外质透明，内分布有为数众多的具折光性的均匀颗粒，其大小约为 $8.4 \pm 1.7(6.0 - 11.5) \mu\text{m} \times 10.0 \pm 2.0(8.5 - 14.0) \mu\text{m}$ 。晚期营养体为含有 1 个或 2 个发育中的孢子的单产孢体或双产孢体，其大小为 $6.7 \pm 1.3(5.0 - 8.5) \mu\text{m} \times 10.5 \pm 2.5(8.0 - 15.0) \mu\text{m}$ 。

孢子：发育成熟的孢子体较小，前端平滑，微拱，后端稍凹陷，整体呈拱形。孢子大小为 $6.6 \pm 0.9(4.0 - 8.5) \mu\text{m} \times 13.9 \pm 3.1(8.0 - 18.5) \mu\text{m}$ ，幅高为 $7.3 \pm 1.2(5.5 - 10.5) \mu\text{m}$ 。壳瓣表面光滑，基本对称，向两端逐渐缩小，末端稍尖而圆滑。缝线较直，细小，但较清晰。两个球形极囊位于孢子的前端，大小几乎相等，分列于缝线的两侧，极囊直径 $2.4 \pm 0.3(2.0 - 3.0) \mu\text{m}$ ，极囊内极丝缠绕的圈数及缠绕的方向不甚明了。孢质颗粒均匀细致，未完全充满整个孢子腔，有时可见明显的双核。

比较与讨论

本种群的形态学特征与 Wu *et al.* (1993) 在珠海桂山黄鳍鲷胆囊内所描述的陈氏角形虫表现为一致。除来自于不同的海外，孢子的形态和大小均与原始描述种相符，因此认为当属同种。本研究同时也对在孢子发育过程中除了双产孢体外，也有单产孢体的发育做了补充描述。除此之外，本种群采自于厦门沿岸，本地区为其新的分布区域。

本种对寄主所造成的病理伤害不明。

斯普氏角形虫 *Ceratomyxa sprengi* Moser *et al.*, 1989 (图 3-4; 图版 3-2, D-F 图)

寄主：长棘银鲈 *Gerres filamentosus* Cuvier, 1829。

寄生部位：胆囊。

采集日期：2005 年 8 月 29 日。

采集地点：厦门沿岸水体。

感染率：解剖 8 条鱼有 5 条鱼感染 (62.5%)。

形态描述

营养体：早期营养体形状不规则，为疏松团块状或分支状，漂浮在胆汁中，其大小为 $15.2 \pm 4.0(11.0 - 21.0) \mu\text{m} \times 10.6 \pm 4.4(5.4 - 18.0) \mu\text{m}$ 。中期营养体在散在漂浮的物质中含有发育中的很明显的核，有时可见与周围物质具有较明显的界限。晚期营养体为含有 2 个接近发育成熟孢子的双产孢体，其大小为 $31.5 \pm 19.1(12.5 - 69.5) \mu\text{m} \times 22.3 \pm 5.7(10.5 - 31.5) \mu\text{m}$ 。

孢子：成熟的孢子体前端稍微隆起，表面光滑，后端微凹陷，整个孢子状如微弯曲的腊肠。孢子的缝面直径 $4.8 \pm 0.4(4.0 - 6.0) \mu\text{m}$ ，宽 $20.9 \pm 2.4(15.5 - 24.5) \mu\text{m}$ ，幅高 $6.4 \pm 1.7(4.0 - 10.5) \mu\text{m}$ 。左右壳瓣呈光滑的圆筒状，左右对称，向两端逐渐延长，末端圆滑，共同黏合于缝线处。缝线稍弯曲，较明显。两个球形的极囊，分列于缝线的两侧，大小几乎相等，直径为 $1.9 \pm 0.2(1.5 - 2.5) \mu\text{m}$ ，但极囊内极丝缠绕的圈数及缠绕的方向不甚明了。孢质颗粒均匀细致，几乎充满了整个孢子腔，孢质核 1 个，不甚明显，在新鲜涂片上还可见为数较少的空泡状物。

比较与讨论

与已描述种类相比较，本种群在孢子的形态、大小以及孢子发育的某阶段与 Moser (1989) 等原始描述相一致，前者仅在极囊与缝面直径之比 (0.39 vs 0.42) 略大于后者，故应属同种。

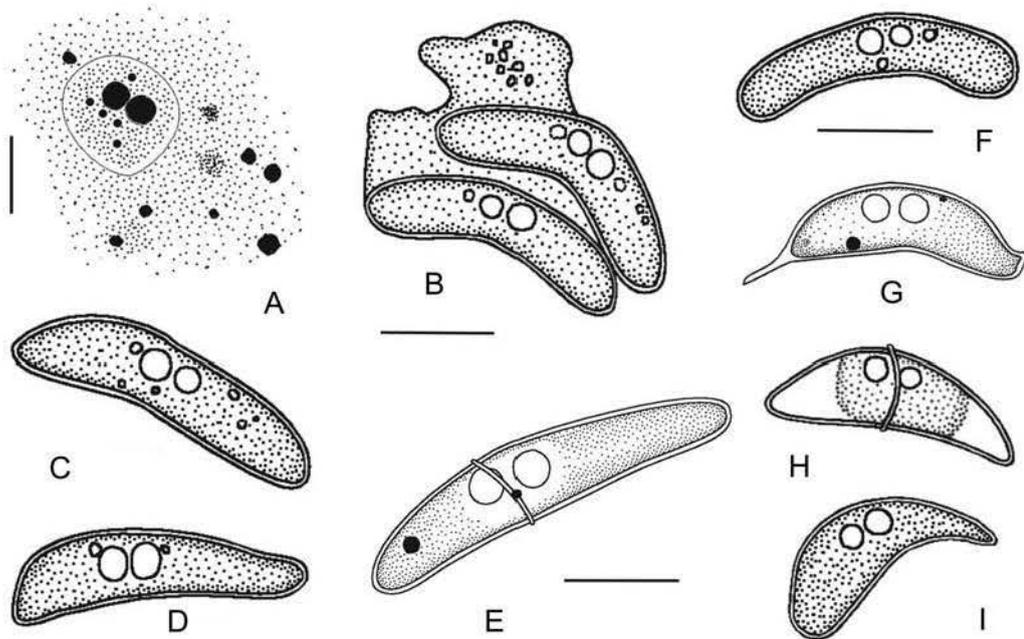


图 3-4 斯普氏角形虫 *Ceratomyxa sprengi* Moser *et al.*, 1989 的线条图 A. 早中期营养体；B. 接近发育成熟的晚期双产孢体；C, E, F. 成熟孢子的缝面；观 D, G, H, I. 未发育成熟的孢子。比例尺：10 微米。

长棘银鲈是本种的新寄主。此为国内首次报道。本种对寄主所造成的病理伤害不明。

石斑角形虫 *Ceratomyxa epinephela* Wu *et al.*, 1993 (图 3-5；图版 3-2, G-I 图)

寄主：青石斑鱼 *Epinephelus awoara* Temminck & Schlegel, 1843。

寄生部位：胆囊。

采集日期：2005年7月5日，7月10日，8月10日和9月2日。

采集地点：厦门沿岸水体。

感染率：解剖35条鱼7条感染（20.0%）。

形态描述

营养体：早期营养体呈圆球形，内分布有许多颗粒状物质，大小为 $10.1 \pm 2.3(6.0 - 13.0) \mu\text{m} \times 9.5 \pm 2.1(5.5 - 13.0) \mu\text{m}$ 。晚期营养体为含有两个接近发育成熟孢子的双产孢体，其大小为 $31.4 \pm 12.8(10.5 - 46.0) \mu\text{m} \times 11.8 \pm 1.8(8.0 - 15.0) \mu\text{m}$ 。

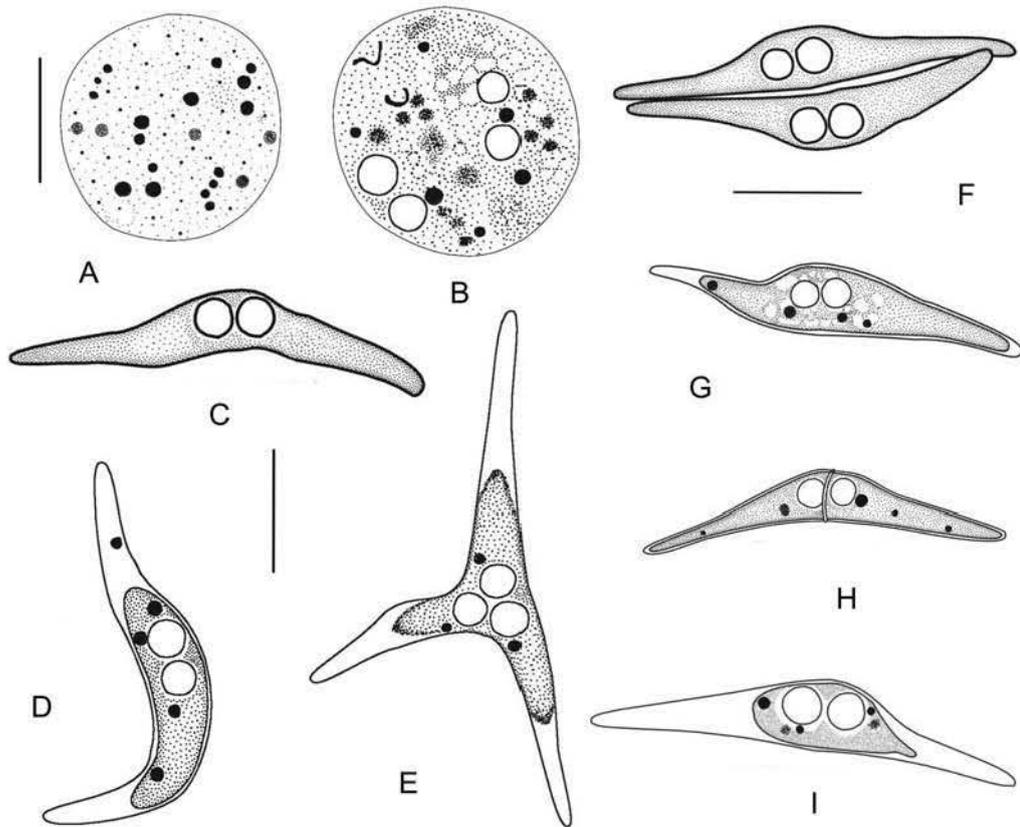


图3-5 石斑角形虫 *Ceratomyxa epinephela* Wu et al., 1993 A. 早期营养体；B. 处于发育中期的双产孢体；C, D, G. 未成熟孢子；E. 呈三角形的异常孢子；F. 接近成熟的双产孢体；G, H. 成熟孢子的缝面观。比例尺：10微米。

孢子：成熟孢子体的前端稍微隆起，后端浅凹，两壳瓣较长且左右较为对称，向两端逐渐延长变细，于缝线处黏合，但向后弯曲不明显。孢子缝面直径 $5.5 \pm$

0.4(5.0 - 6.5) μm , 宽 $39.4 \pm 4.3(33.0 - 46.0)$ μm , 幅高 $6.1 \pm 1.1(5.0 - 8.5)$ μm 。两个球形的极囊, 直径 $3.2 \pm 0.2(3.0 - 3.5)$ μm , 大小几乎相等, 分列于极囊的两侧。相对于孢子本身, 极囊显得较大。极丝缠绕的圈数及缠绕的方向不甚明显。孢质颗粒均匀细致, 未完全充满整个孢子腔。除了正常的具 2 个壳瓣的成熟孢子外, 在新鲜涂片上还可见到呈三角形的异型孢子, 但未见到有明显的壳瓣分界线。

比较与讨论

本种群与在深圳大亚湾赤点石斑鱼 *Epinephelus akaara* Temminck & Schlegel, 1842 胆囊内所发现的石斑角形虫在孢子的形态、大小以及孢子发育的某些阶段表现出一致。除寄主不同外, 本种群的营养体和孢子形态以及大小均与原始描述相符, 故为同种。本研究对在孢子发育过程中有三角形异常孢子的发育作了补充描述。

Wu *et al.* (1993) 曾报道采自珠海桂山青石斑鱼胆囊内的桂山角形虫 *C. guishanensis* Wu *et al.*, 1993。两者在形态上具有一定的相似性, 但在早期营养体的发育形式(圆形 vs 圆形或变形虫状)和孢子宽度($33.0 - 46.0\mu\text{m}$ vs $20.0 - 33.0\mu\text{m}$)方面具有较明显的差别, 因而很容易鉴别开来。

青石斑鱼为石斑角形虫的新寄主。本种常与石斑两极虫一起寄生于同一寄主的胆囊内, 但对寄主所造成的病理伤害不明。

星鲷角形虫 *Ceratomyxa toitai* Fujita, 1923 (图 3-6; 图版 3-2, J-L 图)

宿主: 牙鲆 *Paralichthys olivaceus* Temminck & Schlegel, 1846。

寄生部位: 胆囊。

采集日期: 2005 年 7 月 24 日, 8 月 1 日和 8 月 20 日。

采集地点: 厦门沿岸水体。

感染率: 检查 4 条鱼 3 条鱼感染 (75.0%)。

形态描述

营养体: 早期营养体大多数为圆形, 内分布有为数众多的具折光性的均匀颗粒, 其大小约为 $9.5 - 17.0\mu\text{m} \times 9.5 - 18.0\mu\text{m}$, 但也可以见到少量伸出 1 条或 2 条很长伪足变形虫状的营养体。晚期营养体常为含有 2 个发育中的孢子的双产孢子体。

孢子: 发育成熟的孢子体较大, 前端平滑, 微拱, 后端凹陷, 整体呈新月形。孢子缝面直径 $11.0 \pm 1.4(8.5 - 14.0)$ μm , 宽 $35.9 \pm 6.4(26.5 - 50.0)$ μm ,

幅高 $21.1 \pm 4.8 (15.5 - 29.0) \mu\text{m}$ 。左右壳瓣呈圆桶状，表面光滑，基本对称，向两端逐渐缩小，末端圆滑。缝线较细小，直而清晰。两个球形极囊，大小几乎相等，分列于缝线的两侧，直径为 $4.1 \pm 0.3 (3.5 - 4.5) \mu\text{m}$ 。极丝在极囊内缠绕约 2 - 3 圈。双核的孢质颗粒均匀细致，集中在极囊周围。

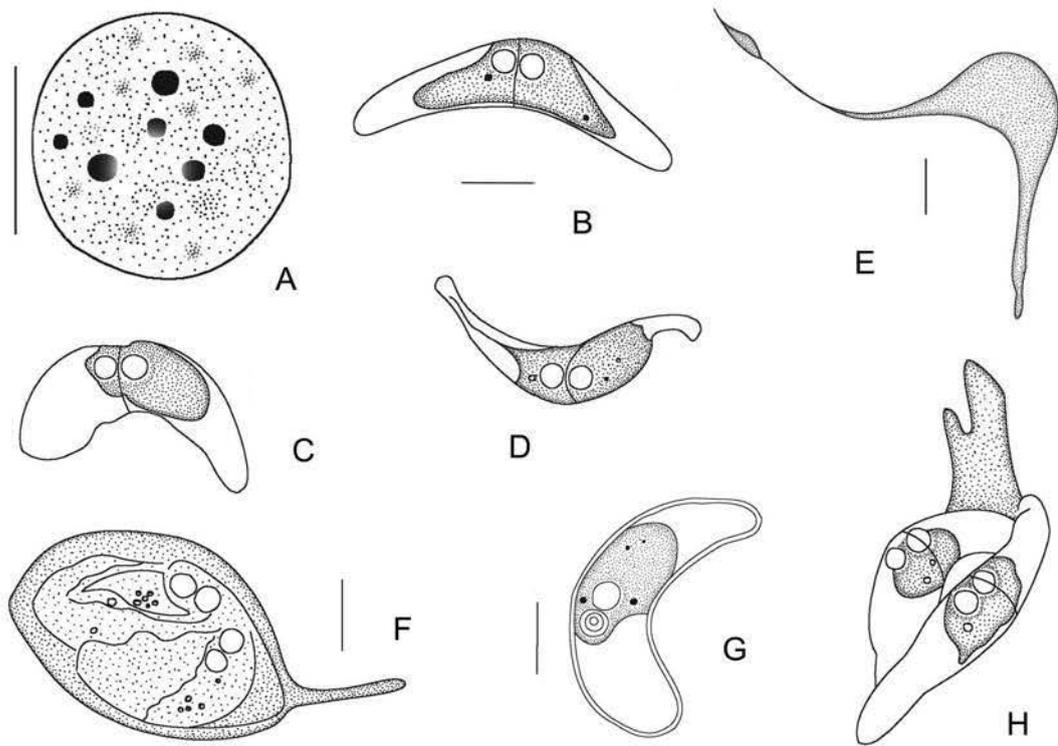


图 3-6 星鲧角形虫 *Ceratomyxa toitai* Fujita, 1923 线条图。A, E. 早期营养体；B. 成熟孢子的缝面观；C, D. 未完全成熟孢子的缝面观；F. 发育中期的双产孢体；G. 成熟孢子的壳面观；H. 发育晚期的双产孢体。比例尺：10 微米。

比较与讨论

迄今为止，寄生在比目鱼体内的角形虫已有 10 余种。本种群与 Fujita(1923) 的原始描述种相比，除孢子略大外，其余形态表现出一致的特征。

本种群与来自中国黄渤海的牙鲆和圆斑星鲧 *Verasper variegates* Temminck & Schlegel, 1846 胆囊内寄生的种群（赵元著，2000）相比，除极囊直径（ $3.5 - 4.5 \mu\text{m}$ vs $2.2 - 3.2 \mu\text{m}$ ）和极囊直径与孢子直径之比（ 0.37 vs 0.24 ）略大外，其余形态特征表现一致。

本种对寄主所造成的病理伤害不明。

集美角形虫 *Ceratomyxa jimeiense* sp. nov. (图 3-7; 图版 3-3, J-L 图)

寄主: 金钱鱼 *Scatophagus argus* Linnaeus, 1766。

寄生部位: 胆囊。

采集日期: 2005 年 1 月 29 日和 7 月 29 日。

采集地点: 福建省厦门市集美市场和开禾路口农贸市场。

感染率: 检查 12 条鱼 1 条鱼感染 (8.3%)。

形态描述

营养体: 早期营养体未见。

孢子: 成熟的孢子在缝面观较为平直或略微有些弯曲, 缝线直而明显。幅高 9.0 ± 1.7 ($6.3 - 13.0$) μm , 宽为 37.3 ± 4.1 ($30.5 - 45.0$) μm , 孢子缝面直径 6.6 ± 0.7 ($5.5 - 8.0$) μm ; 孢子的两端圆钝。壳瓣对称, 在孢子两侧分别延伸形成两端圆钝且略微变细的筒形, 在缝线处黏合。两个大小相似的球形极囊背腹排列于孢子的前端; 极囊直径 3.0 ± 0.2 ($2.5 - 3.5$) μm 。双核的孢质往往未充满孢子腔。

比较与讨论

与文献中记载的已知种相比较, 本种与来自北海的大西洋鲱 *Clupea harengus* Linnaeus, 1758 胆囊内寄生的奥氏角形虫 *C. auerbachii* Kabata, 1962 较为相似, 且两者的极囊直径与缝面直径之比也较接近 (0.45 vs 0.50)。两者的差异主要在孢子的大小, 本种明显要小于后者 ($30.5 - 45.0 \mu\text{m} \times 5.5 - 8.0 \mu\text{m}$ vs $57.0 - 92.0 \mu\text{m} \times 7.0 - 13.0 \mu\text{m}$)。此外, 前者的极囊直径也明显小于后者 ($2.5 - 3.5 \mu\text{m}$ vs $3.0 - 6.0 \mu\text{m}$)。

在形态上, 本种与多枝角形虫 *C. ramosa* Awerinzew, 1907 也较为相似, 主要区别在于: 1) 从孢子对称性的角度考虑, 前者两个壳瓣通常是对称的, 而后的两个壳瓣通常呈不对称性; 2) 从孢子大小的角度考虑, 本种明显要小于后者 ($30.5 - 45.0 \mu\text{m} \times 5.5 - 8.0 \mu\text{m}$ vs $50.0 - 80.0 \mu\text{m} \times 12.0 - 20.0 \mu\text{m}$)。另外, 两者来自不同的寄主 (金钱鱼 *Scatophagus argus* Linnaeus, 1766 vs 庸鲈 *Hippoglossus hippoglossus* Linnaeus, 1758) 和分布在不同的海域 (中国东海 vs 大西洋挪威沿岸, 巴伦支海)。

本种与另外一种密集角形虫 *C. aggregata* Davis, 1917 在形状和大小上也表现出一定的相似性。两者的孢子大小 ($30.5 - 45.0 \mu\text{m} \times 5.5 - 8.0 \mu\text{m}$ vs $50.0 \mu\text{m} \times 6.0 - 7.0 \mu\text{m}$) 和极囊直径与缝面直径之比 (0.45 vs 0.50) 差异都不甚明显, 但本种孢子的两个壳瓣的末端较圆滑些, 而后者孢子的两个壳瓣相对要扁平而略

显尖削。此外，两者来自不同的寄主和海域（中国东海的金钱鱼 *Scatophagus argus* Linnaeus, 1766 vs 大西洋美国北卡罗来纳和佛罗里达沿岸以及太平洋惠灵顿沿岸的黄尾平口石首鱼 *Leiostomus xanthurus* Lacépède, 1802，波纹细须石首鱼 *Micropogon undulates* Linnaeus, 1766，长鳍线指鱼翁 *Nemadactylus macropterus* Forster, 1801 和横带下鱖鱼 *Hyporhamphus unifasciatus* Ranzani, 1842）也可以将两者区别。

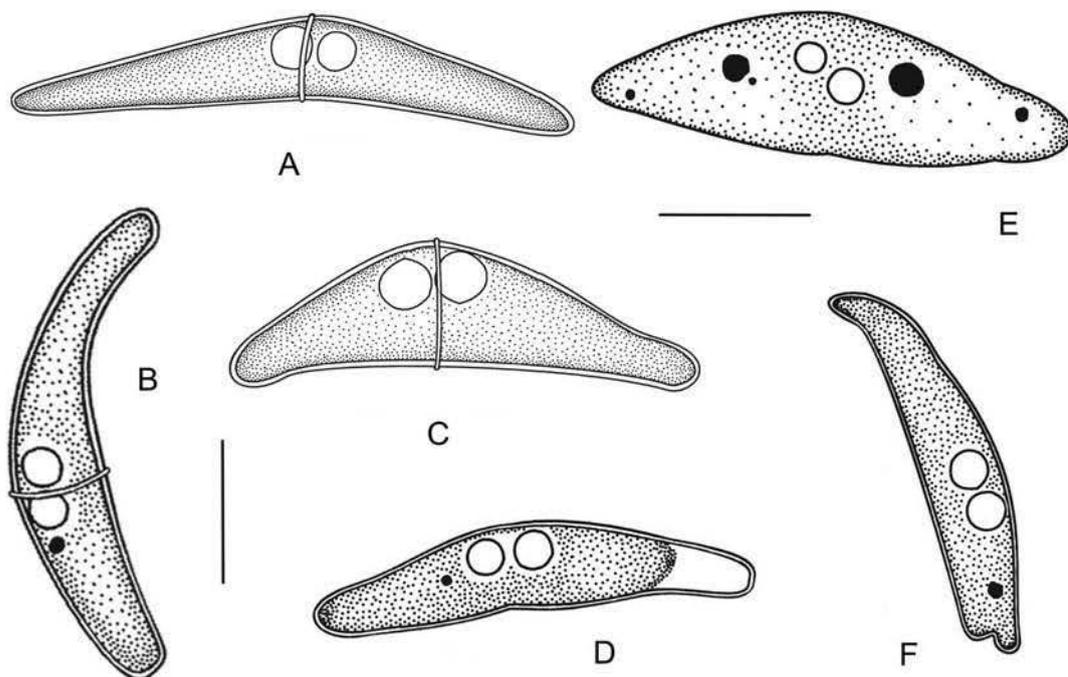


图 3-7 集美角形虫，新种 *Ceratomyxa jimeiensis* sp. nov. A, B, C, D. 成熟孢子的缝面观； E. 经碘液染色的未成熟孢子； F. 未成熟的异常孢子。比例尺：10 微米。

本种与来自同寄主胆囊内寄生的金钱鱼角形虫 *C. scatophagi* Chakravarty, 1943 相比，两者在孢子的形态（平直 vs 弓形）和大小（ $30.5 - 45.0 \mu\text{m} \times 5.5 - 8.0 \mu\text{m}$ vs $16.0 - 26.0 \mu\text{m} \times 4.2 - 7.2 \mu\text{m}$ ）存在着明显的差别，且来自于不同的海域（中国东海 vs 孟加拉湾），这些很容易将两者区别开来。

本种对寄主所造成的病理伤害不明。

肾形角形虫 *Ceratomyxa reniforma* Wu et al., 1993 (图 3-8；图版 3-3, A-C 图)

寄主：褐篮子鱼 *Siganus fuscescens* Houttuyn, 1782。

寄生部位：胆囊。

采集日期：2005 年 7 月 23 日。

采集地点：厦门沿岸水体。

感染率：检查 38 条鱼 2 条感染（5.3%）。

形态描述

营养体：早期营养体不规则，可伸出多个伪足，内含有均匀、细致的颗粒状物质，其大小为 $13.5 - 23.0\mu\text{m} \times 8.5 - 11.0\mu\text{m}$ 。晚期营养体为含有一个或两个接近发育成熟孢子的单产孢体或双产孢体，其大小为 $13.5 - 21.5\mu\text{m} \times 10.5 - 12.0\mu\text{m}$ 。

孢子：成熟的孢子前端平滑，微拱，后端稍凹陷，整体呈拱形。孢子缝面直径 $6.3 \pm 0.9(4.5 - 7.5)\mu\text{m}$ ，宽 $22.5 \pm 1.4(20.5 - 24.5)\mu\text{m}$ ，幅高 $6.6 \pm 0.8(5.0 - 7.5)\mu\text{m}$ 。左右壳瓣表面光滑，基本对称，向两端逐渐缩小，末端较圆滑。缝线直而清晰。两个球形极囊，大小几乎相等，直径 $3.0 \pm 0.2(2.5 - 3.5)\mu\text{m}$ ，分列于缝线的两侧，极丝在极囊内缠绕的方向及圈数不明显。孢质颗粒均匀细致，未完全充满整个孢子腔。未发育成熟的孢子体壳瓣发育不完善，左右壳瓣常不对称，常表现为一端大一端小。

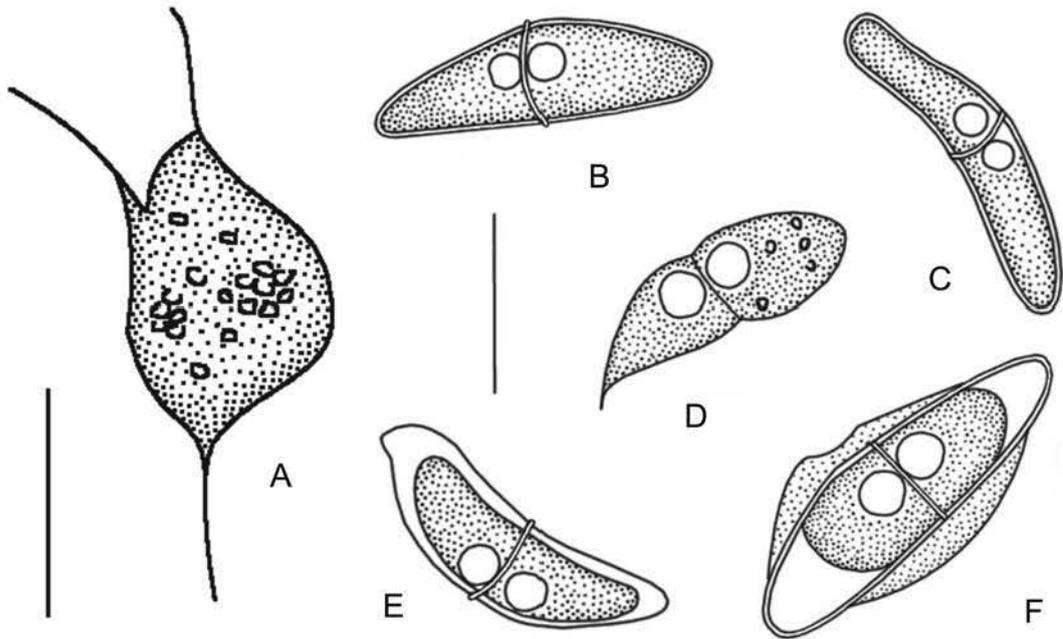


图 3-8 肾形角形虫 *Ceratomyxa reniformis* Wu et al., 1993 A. 具有伪足的早期营养体；B, C, E. 成熟孢子的缝面观；D. 未成熟孢子的顶面观；F. 接近发育成熟的单产孢体。比例尺：10 微米。

比较与讨论

与文献中记录的已知种相比较，本种群在孢子的形态、大小以及孢子发育的某些阶段与肾形角形虫 *C. reniformis* Wu et al., 1993 表现一致，故两者应为同种。

同时，本研究对在孢子发育中具有尖锐伪足的早期营养体和单产孢体的发育过程作了补充描述。此外，两个种群分别来自不同的海域和不同的寄主（南海大亚湾的赤点石斑鱼 *Epinephelus akaara* Temminck & Schlegel, 1846 vs 东海厦门沿岸的褐篮子鱼 *Siganus fuscescens* Houuttuyn, 1782）。

褐篮子鱼为本种的新寄主。本种对寄主所造成的病理伤害不明。

小囊角形虫 *Ceratomyxa parvicapsula* sp. nov. (图 3-9; 图版 3-4, F-H 图)

寄主：巨石斑鱼 *Epinephelus tauvina* Forskål, 1775。

寄生部位：胆囊。

采集日期：2005 年 7 月 22 日。

采集地点：厦门沿岸水体。

感染率：解剖 1 条鱼 1 条鱼感染。

形态描述

营养体：早期营养体呈圆形或近椭圆形，内含颗粒状物质，其大小为 $8.5 \pm 1.5(7.0 - 11.0) \mu\text{m} \times 7.8 \pm 2.2(5.0 - 10.0) \mu\text{m}$ 。晚期营养体为含有两个接

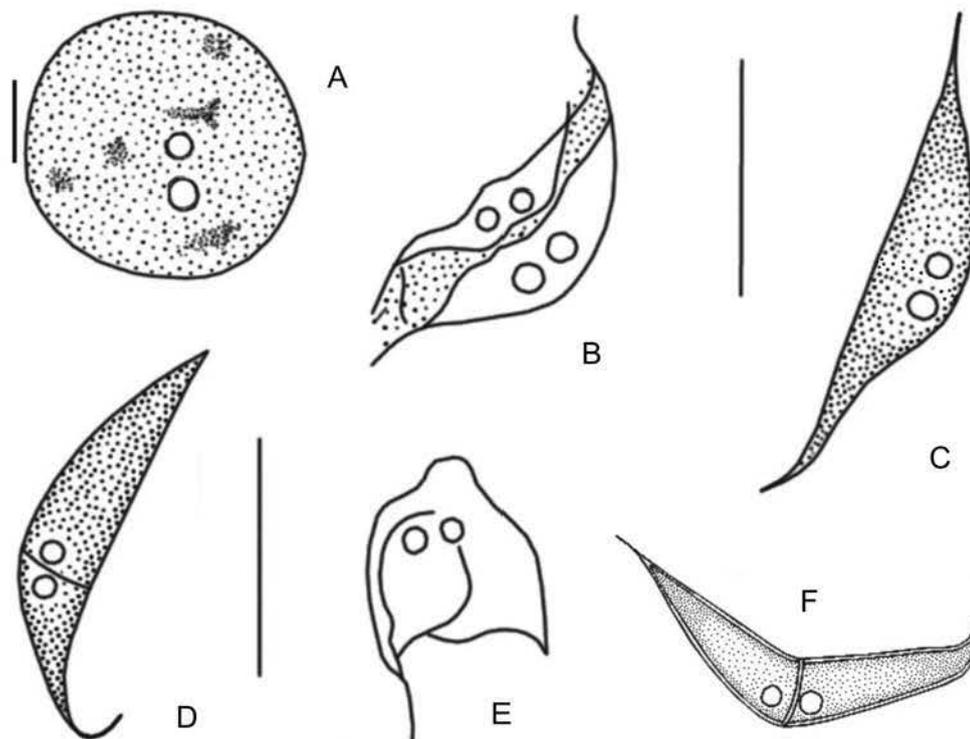


图 3-9 小囊角形虫，新种 *Ceratomyxa parvicapsula* sp. nov. A. 早期营养体；B. 双产孢体；C, D. 成熟孢子的缝面观；E. 单产孢体；F. 未成熟孢子的缝面观。比例尺：10 微米。

近发育成熟孢子的双产孢体，大小为 $22.8 \pm 4.0(16.0 - 26.0) \mu\text{m} \times 8.5 \pm 1.4(6.0 - 10.0) \mu\text{m}$ 。

孢子：成熟孢子的前端隆起，后端平直，缝线直而明显。孢子宽为 $21.8 \pm 3.6(16.0 - 29.5) \mu\text{m}$ ，缝面直径 $4.2 \pm 1.2(3.5 - 5.0) \mu\text{m}$ ，幅高 $5.6 \pm 1.9(3.5 - 8.0) \mu\text{m}$ 。2 个光滑而对称的壳瓣在孢子两侧分别形成尖锐的细角锥形，2 个角锥状壳瓣在缝线处黏合。两个球形极囊大小相似，背腹排列于孢子的前端，直径 $1.7 \pm 0.1(1.5 - 2.0) \mu\text{m}$ 。孢质充满了整个孢子腔。

比较与讨论

本种与寄生花鲈 *Lateolabrax japonicus* Cuvier & Valenciennes, 1828 胆囊内的急尖角形虫 *C. acuta* schulman, 1966 在形态上比较相似,且两者在孢子的发育过程中也表现出很大的相似性。两者的差异主要表现在以下几个方面：1) 从孢子的大小看，本种明显小于后者 ($3.5 - 5.0 \mu\text{m} \times 16.0 - 29.5 \mu\text{m}$ vs $5.0 - 6.0 \mu\text{m} \times 39.0 - 52.0 \mu\text{m}$)；2) 本种的极囊直径也明显小于后者 ($1.5 - 2.0 \mu\text{m}$ vs $2.9 - 3.3 \mu\text{m}$) 3) 从寄主及分布的区域的角度考虑，前者来自东海厦门沿岸的巨石斑鱼 *Epinephelus tauvina* Forskål, 后者来自日本海的花鲈 *Lateolabrax japonicus* Cuvier & Valenciennes, 1828。

在形态上，本种与来自日本海的直孔角形虫 *C. porrecta* Dogiel, 1948 也较为相似，两者的区别主要表现在如下几个方面：1) 从孢子的大小来看，本种明显要小于后者 ($3.5 - 5.0 \mu\text{m} \times 16.0 - 29.5 \mu\text{m}$ vs $4.0 - 5.0 \mu\text{m} \times 50.0 - 64.0 \mu\text{m}$)；2) 本种的极囊直径也明显小于后者 ($1.5 - 2.0 \mu\text{m}$ vs $3.0 \mu\text{m}$) 3) 从寄主及分布的区域的角度考虑，前者来自东海厦门沿岸的巨石斑鱼 *Epinephelus tauvina* Forskål, 后者来自日本海的凹尾裸棘杜父鱼 *Gymnocanthus herzensteini* Jordan & Starks, 1904；霜斑床杜父鱼 *Myoxocephalus brandei* Steindachner, 1867；穗瓣杜父鱼 *Bero elegans* Steindachner, 1881。另外，两者的极囊直径与缝面直径之比也存在差异 (0.40 vs 0.60)，因而很容易将两者区别开来。

本种对寄主所造成的病理伤害不明。

东海角形虫 *Ceratomyxa donghaiense* sp. nov. (图 3-10, G-J; 图版 3-3, G-I 图)

寄主：鲮鱼 *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758。

寄生部位：胆囊

采集日期：2005 年 7 月 29 日和 8 月 18 日。

采集地点：厦门沿岸水体。

感染率：检查 75 条鱼 2 条感染 (2.7%)。

形态描述

营养体：营养体未见。

孢子：成熟的孢子个体较小，孢子宽 $12.1 \pm 1.5(9.0 - 14.0) \mu\text{m}$ ，缝面直径 $4.2 \pm 0.4(3.5 - 4.5) \mu\text{m}$ ，幅高 $7.0 \pm 1.0(5.5 - 9.0) \mu\text{m}$ 。成熟的孢子在缝面观为拱形，孢子在前缘为弧形，后缘深凹。孢子的缝线直而明显，壳瓣光滑对称；孢子沿两侧延伸形成两端较尖的角形，在缝线处黏合。2 个球形极囊背腹排列于孢子的前端，大小相似。极囊直径 $1.8 \pm 0.2(1.5 - 2.0) \mu\text{m}$ 。孢子腔内有一双核的孢质。

比较与讨论

本种与里海角形虫 *C. caspia* Dogiel, 1938 在形态上较为相似，且两者极囊直径与缝面直径之比非常接近，两者主要的差异在于：1) 寄生的部位不一样（胆囊 vs 肾脏输尿管，胆囊）；2) 前者的孢子大小（ $9.0 - 14.0 \mu\text{m} \times 3.5 - 4.5 \mu\text{m}$ vs $19.5 \times 11.5 \mu\text{m}$ ）和极囊直径（ $1.5 - 2.0 \mu\text{m}$ vs $5.0 \mu\text{m}$ ）明显要小于后者。此外，分布的区域（中国东海 vs 里海南部）和寄主（鲮鱼 *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758 vs 乳新鰕虎鱼 *Neogobius fluviatilis* Pallas, 1811；大头新鰕虎鱼 *N. Kessleri* Gunther, 1861；大头瘤鰕虎鱼 *Bentophylus macrocephalus* Pallas, 1788；鰕虎鱼 *Mesogobius macrophthalmus*）也不一样。

本种对寄主所造成的病理伤害不明。

鲮鱼角形虫 *Ceratomyxa mugila* sp. nov. (图 3-10, A-F; 图版 3-3, D-F 图)

寄主：鲮鱼 *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758。

寄生部位：胆囊。

采集日期：2005 年 7 月 29 日和 8 月 18 日。

采集地点：厦门沿岸水体。

感染率：检查 75 条鱼 2 条感染 (2.7%)。

形态描述

营养体：早期营养体形状一般较规则，呈圆球形，其大小为 $9.9 \pm 3.9(7.5 - 17.0) \mu\text{m} \times 9.3 \pm 4.3(6.5 - 16.5) \mu\text{m}$ 。晚期营养体包含 2 个发育中的孢子。营养体为双产孢体。

孢子：成熟的孢子在缝面观弯曲成浅凹的弓形，缝线直而明显。孢子宽 $25.2 \pm 5.7(12.0 - 30.0) \mu\text{m}$ ，缝面直径 $5.9 \pm 0.9(4.5 - 7.5) \mu\text{m}$ ，幅高 $11.0 \pm 4.9(6.0 - 21.0) \mu\text{m}$ 。孢子的两端圆钝，2 个光滑、不对称的壳瓣在孢子两侧延

伸并形成两端圆钝的角（在缝线处黏合）。2个球形极囊大小相似，背腹排列于孢子的前端，极囊直径 $2.7 \pm 0.6(1.5 - 3.5) \mu\text{m}$ 。单核的孢质常不充满整个孢子腔。

比较与讨论

本种与具膜角形虫 *C. truncata* Thelohan, 1895, 日本角形虫 *C. japonica* Fujita, 1923 和钩角形虫 *C. hama* Meglitsch, 1960 在形态或大小方面较为相似。具膜角形虫与本种在形态和大小方面都较相似，但前者孢子很少具有两个壳瓣，大多数为三个壳瓣和四个壳瓣。除此之外，两者来自不同的寄主（鲷鱼 *Mugil cephalus* vs 鲱鱼 *Clupea pilchardus*）和分布在不同的海域（中国东海 vs 地中海沿岸）。

在形态上，本种与来自日本海的日本角形虫也较为相似，两者的差异主要表现在以下几个方面：1) 从营养体的发育过程看，前者为双产孢体，而后者为单产孢体或双产孢体；2) 从孢子和极囊直径大小来看，前者的孢子大小 ($4.5 - 7.5 \mu\text{m} \times 12.0 - 30.0 \mu\text{m}$ vs $37.0 - 49.0 \mu\text{m} \times 11.0 - 13.0 \mu\text{m}$) 和极囊直径 ($1.5 - 3.5 \mu\text{m}$ vs $5.0 \mu\text{m}$) 明显要小于后者。3) 从孢质在孢腔内的分布情况来看，前者单核的孢质成对称性分布，而后者的孢质集中在孢子中部的前端部分，双核位于孢质中央，并靠近缝线；4) 从寄主考虑，两寄主关系相差甚远，本种寄主为鲈形目，后者则为比目鱼类，如 *Limanda yokohamae*; *Microstomus stelleri*; *Limanda angustirostris*; *Hippoglossoides hamiltoni*; *Microstomus higeguro*; *Protopsetta herzensteini*; *Xystrias grigorjewi* 等。

在形态上与本种相似的还有寄生在 *Caulopsetta scapha* Forster 胆囊内的钩角形虫，两者的主要区别在于：1) 孢子的发生模式不同（双产孢体 vs 单产或双产孢体）；2) 前者的孢子缝面直径要稍小于后者 ($4.5 - 7.5 \mu\text{m}$ vs $7.0 - 8.3 \mu\text{m}$)；3) 分布海域不一样（中国东海 vs 太平洋新西兰沿岸）。

本种常与上述的东海角形虫共寄生于同一寄主的胆囊内。本种对寄主所造成的病理伤害不明。

单囊尾虫属，新属 *Unicapsulocaudum* gen. nov.

孢子前端较粗大，向末端逐渐变细延伸成尾；前端具有呈冠状的顶戴结构，尾端具有与壳瓣同质的延伸的单尾，并常向一侧折弯；极囊1个，位于孢子的前端，呈梨形；极丝纵向缠绕，与孢子的纵轴相垂直；多产孢体。

模式种：鲷鱼单囊尾虫 *Unicapsulocaudum mugilum* sp. n.

词源：属名源于孢子具单一的极囊及由孢质和壳瓣同时延长的尾的特征。

分类地位：本属暂时放在角形虫科 Ceratomyxidae Doflein, 1899。

鲮鱼单囊尾虫 *Unicapsulocaudum mugilum* sp. nov. (图 3-10, K-M; 图版 3-4, A-E 图)

寄主：鲮鱼 *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758。

寄生部位：胆囊。

采集日期：2005 年 7 月 28 日和 8 月 11 日。

采集地点：厦门市沿岸水体(24° 26' N, 118° 04' E)。

感染率：检查 75 条鱼 2 条鱼感染 (2.7%)。

模式标本：模式标本(No. xm-20050801)保存于重庆师范大学动物学重点实验室标本收藏中心。

词源：种名来源于寄主鱼的拉丁名。

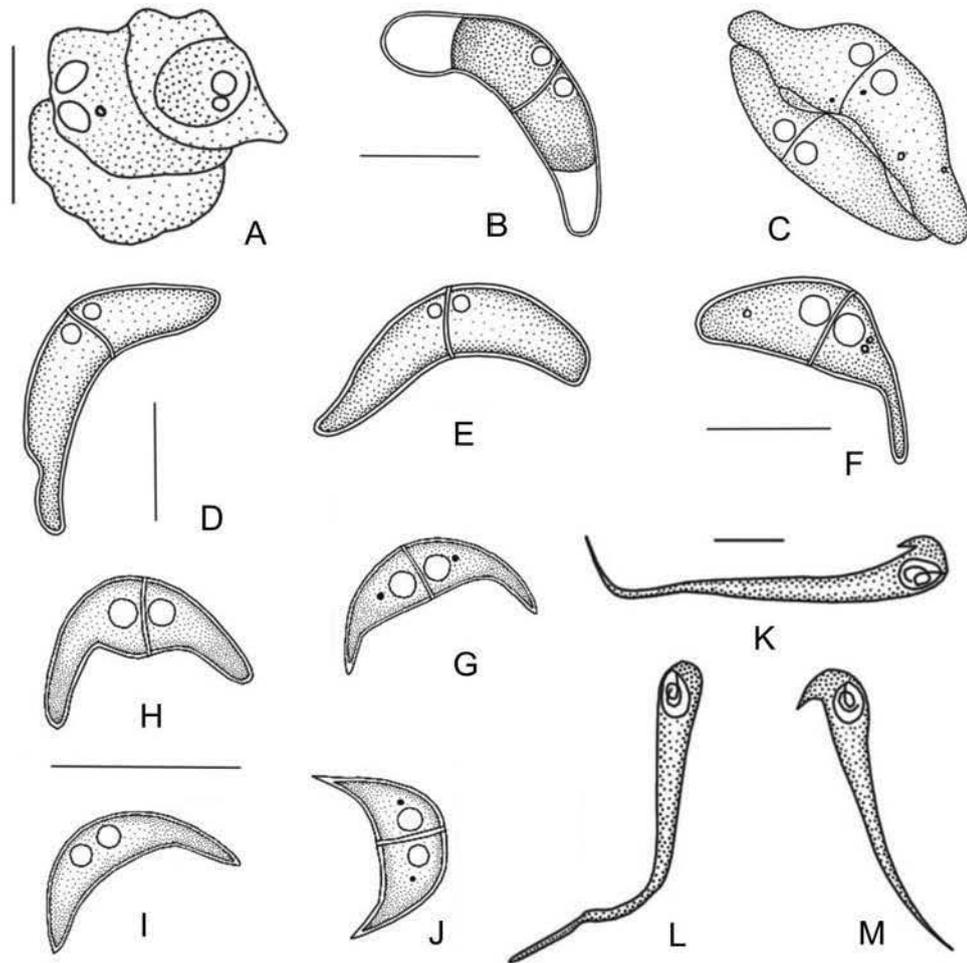


图 3-10 A-F: 鲮鱼角形虫, 新种 *Ceratomyxa mugila* sp. nov. A. 发育早期的双产孢体; B. 成熟孢子的缝面观; C. 发育晚期的双产孢体; D-F. 未成熟孢子的缝面观; G-J: 东海角形虫, 新种 *Ceratomyxa donghaiense* sp. nov. G, H, I, J. 成熟孢子的缝面观 K-M: 鲮鱼单囊尾虫, 新属新种 *Unicapsulocaudum mugilum* gen. nov. sp. nov. K, M, L. 成熟孢子。比例尺: 10 微米。

处于发育期的孢子常集聚在一起，形成团状或长片状物，漂浮在胆汁中。而发育成熟的孢子常游离于胆汁中或附着在胆囊脱落的上皮组织物上。成熟的孢子体前端较粗大，向后逐渐变细延伸成末端尖细的尾，并常向一侧折曲。顶端常有一冠状结构，长短不一。孢子体从顶端至末端的量度为 63.0 ± 5.4 ($53.0 - 74.5$) μm ，孢子宽 4.8 ± 0.4 ($4.5 - 5.5$) μm 。极囊 1 个，呈梨形，位于孢子体的前端，长约 5.9 ± 0.4 ($5.5 - 6.5$) μm ，宽约 4.1 ± 0.2 ($3.5 - 4.5$) μm 。极丝明显，较粗大，纵形缠绕约 2 圈左右，与孢子体纵轴垂直。孢质颗粒均匀细致，几乎充满整个孢子腔，可见不止一个细胞核，有时还可以见到一些小的空泡。本种对寄主所造成的病理伤害不明。

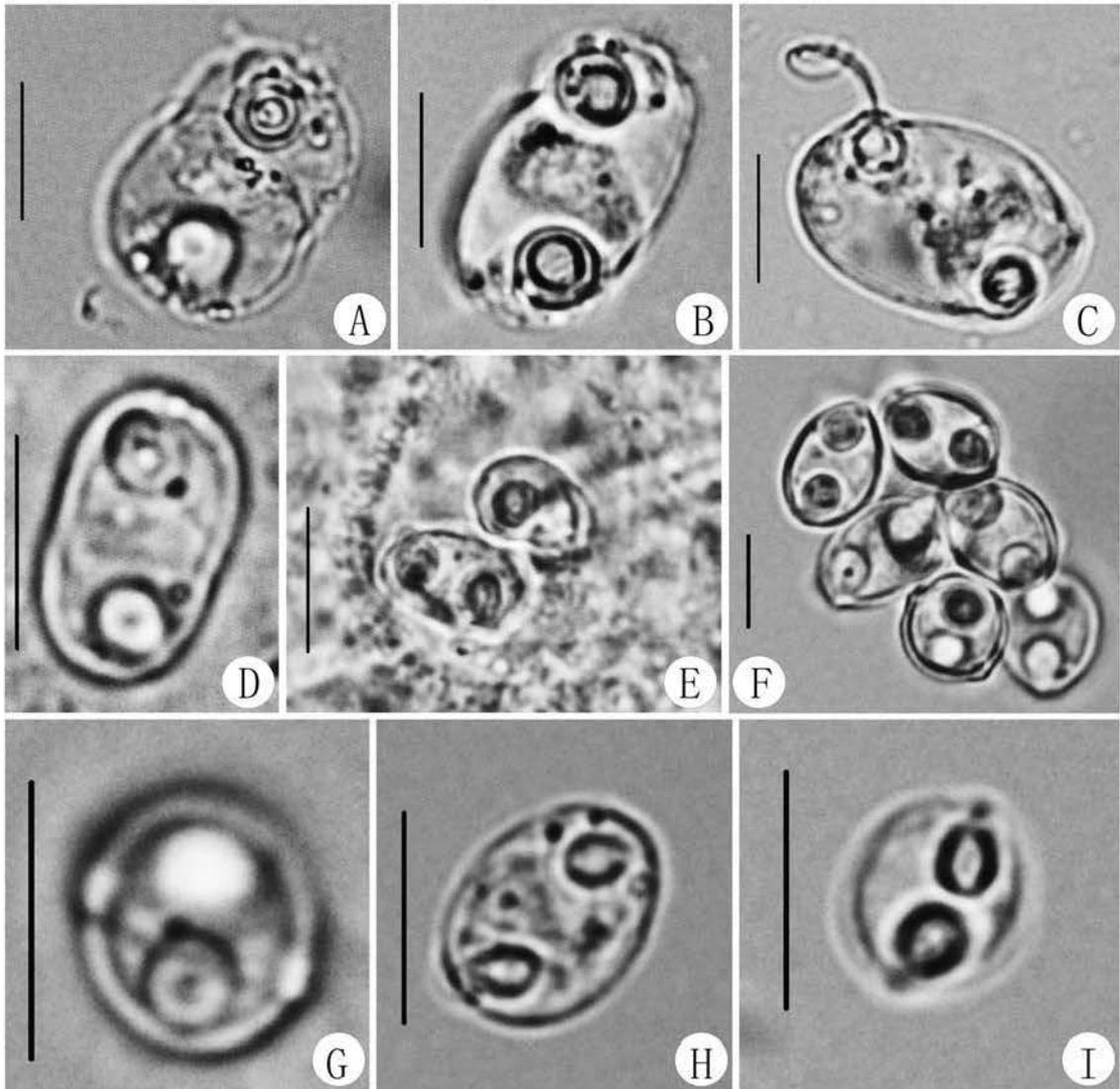
比较与讨论

本种在形态和结构上均不同于已报道过的种类。

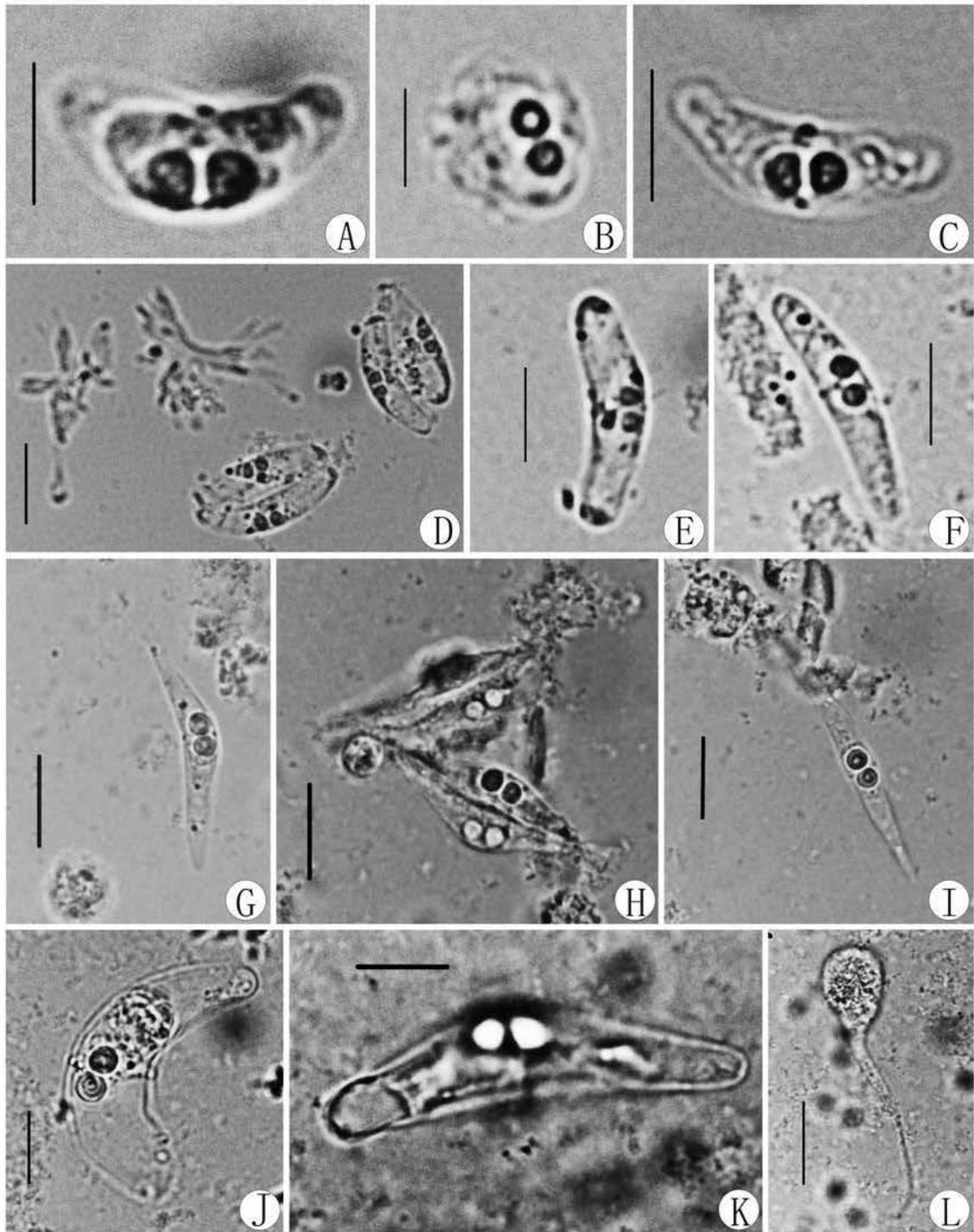
从其具延长的单一的尾突这一结构而言，和双壳目的单尾虫属 *Unicauda* Davis, 1944 相类似，但两者之间存在明显本质的差别，单尾虫的突起与孢质是不同质的。而此种尾突是壳瓣向后延伸所形成的，与壳瓣是同质的。另外从孢子的形态而言，单尾虫的孢子呈椭圆或亚椭圆形，具有两个梨形的极囊。而本种在孢子的前端具有特征性的冠状结构，只有 1 个位于前端的梨形极囊。

而就极囊的个数而言，本种又和多壳目的单囊虫属 *Unicapsula* Dacic, 1924 相类似。但两者在结构上具有很大的差异，单囊虫属的孢子呈亚球形，且具有两大一小 3 个不等大的壳瓣，这些都有别于本种头部具有冠状结构，壳瓣延伸形成尾突的形态结构。

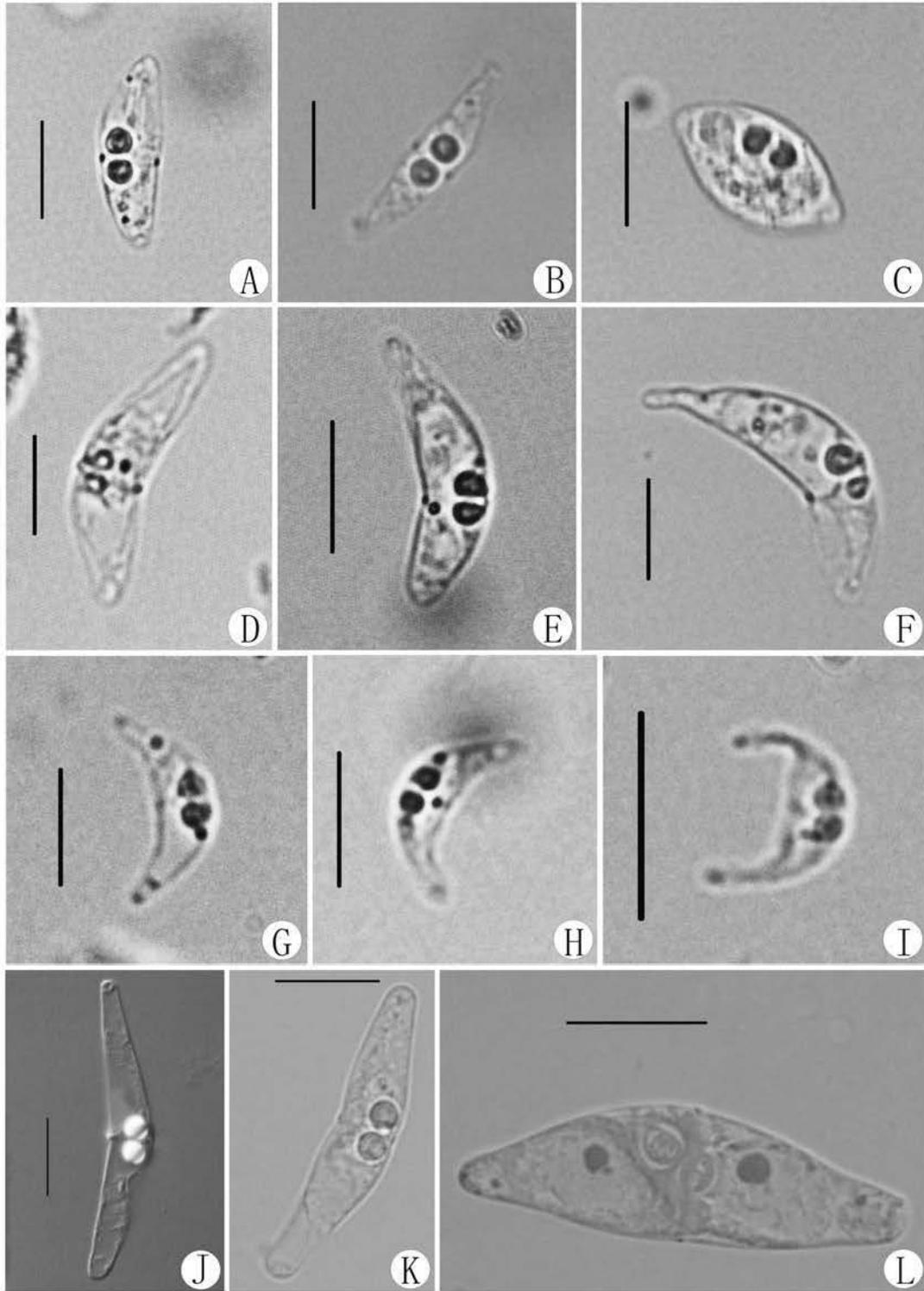
有鉴于此，特建立一个新属，即单囊尾虫属。在分类系统上，参照 Zhao & Song (2000) 提出的分类系统，暂时放在角形虫科 *Ceratomyxidae* Doflein, 1899 内，但根据本属的特征，其归属问题显然还值得进一步的研究。



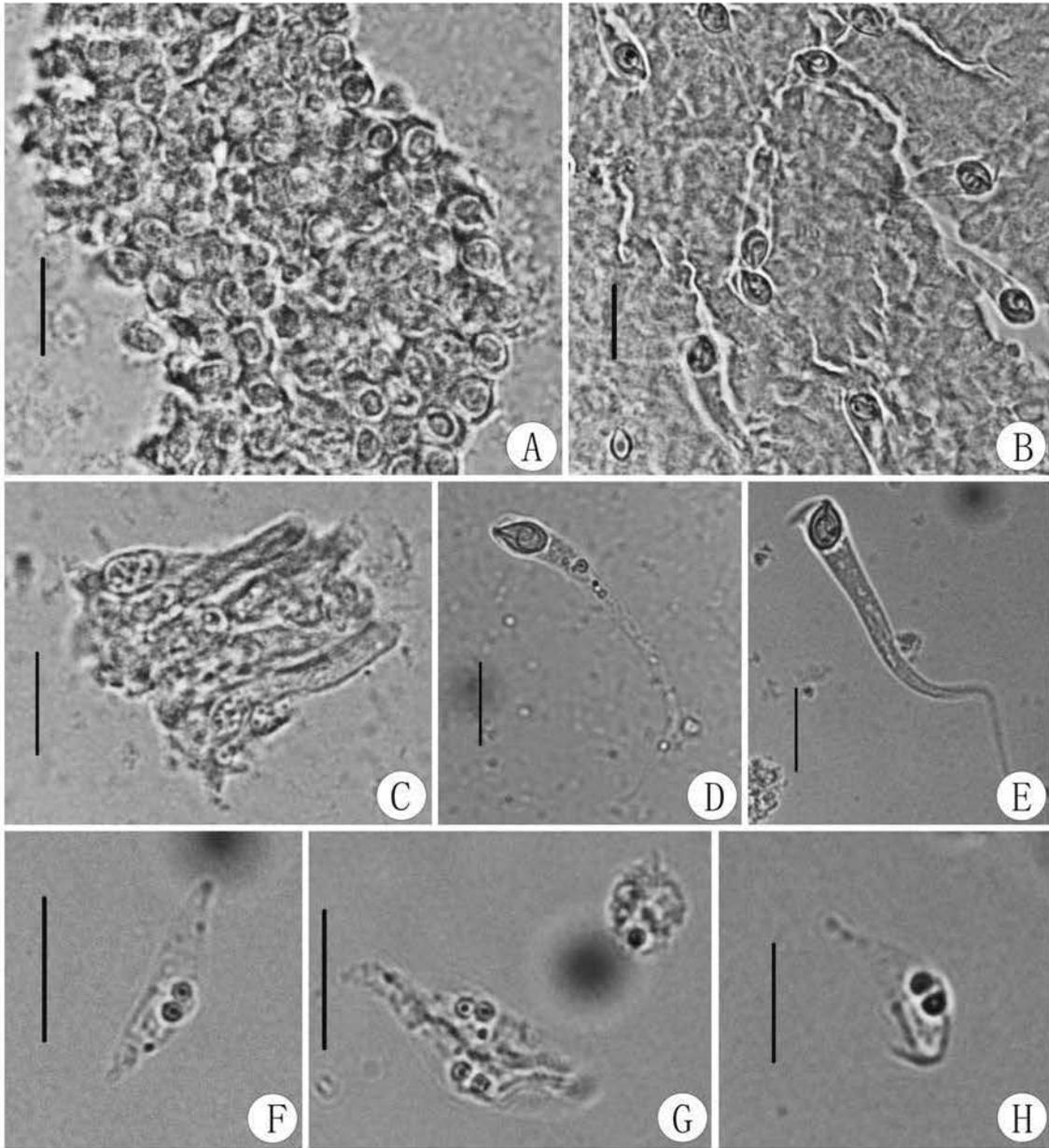
图版 3-1 A-C: 鲮鱼豆孢虫, 新种 *Fabespora mugila* sp. nov. A. 成熟孢子的缝面观; B. 成熟孢子的壳面观; C. 释放出极丝的成熟孢子的壳面观; D-E: 海蛞楚克拉虫, 新种 *Zschokkella ariusi* sp. nov. D. 成熟孢子的壳面观; E. 双产孢体; F-G: 石斑鱼两极虫, 新种 *Myxidium epinephelum* sp. nov. F. 成熟孢子; G. 成熟孢子的顶面观; H-I: 厦门两极虫, 新种 *Myxidium xiamenense* sp. nov. H 成熟孢子的壳面观; I. 成熟孢子的缝面观。比例尺: 10 微米。



图版 3-2 A-C: 陈氏角形虫 *Ceratomyxa cheni* Wu *et al.*, 1993 A, C: 成熟孢子的缝面观; B: 发育期营养体; D-F: 斯普氏角形虫 *Ceratomyxa sprengi* Moser *et al.*, 1989 D: 发育早期和晚期营养体; E, F: 成熟孢子的缝面观; G-I: 石斑角形虫 *Ceratomyxa epinephela* Wu *et al.*, 1993 G: 成熟孢子的缝面观; H: 发育晚期的营养体; I: 成熟孢子的顶面观; J-L: 星鲈角形虫 *Ceratomyxa toitai* Fujita, 1923 J: 未完全成熟孢子的缝面观; K: 成熟孢子的缝面观; L: 具有较长伪足的早期营养体。比例尺: 10 微米。



图版 3-3 A-C: 肾形角形虫 *Ceratomyxa reniforma* Wu et al., 1993 A. 成熟孢子的缝面观; B. 成熟孢子的顶面观; C. 双产孢体; D-F: 鲮鱼角形虫, 新种 *Ceratomyxa mugla* sp. nov. D, E. 成熟孢子的缝面观; F. 未完全发育成熟的孢子; G-I: 东海角形虫, 新种 *Ceratomyxa donghaiense* sp. nov. G, H. 成熟孢子的缝面观; I. 未完全发育成熟的孢子; J-L: 集美角形虫, 新种 *Ceratomyxa jimeiense* sp. nov. J, K. 成熟孢子的缝面观; L. 未完全发育成熟的孢子 (碘液染色, 示双核孢质)。比例尺: 10 微米。



图版 3-4 A-E: 鲮鱼单囊尾虫, 新属新种 *Unicapsulocauchum mugilum* gen. nov. sp. nov. A. 早期营养体; B. 粘附在胆囊碎屑上的发育成熟个体; C. 发育后期营养体; D, E. 成熟孢; F-H: 小囊角形虫, 新种 *Ceratomyxa parvicapsula* sp. nov. F, H. 成熟孢子的缝面观; G. 早期营养体和双产孢体。比例尺: 10 微米。

第4章 小结

本工作主要涉及东海厦门沿岸海水鱼类 14 种寄生粘孢子虫的分类学研究。在分类上, 这些粘孢子虫隶属两极虫科 Myxidiidae Thélohan, 1892 的两极虫属 *Myxidium* Bütschii, 1882 和楚克拉虫属 *Zschokkella* Auerbach, 1910; 豆孢虫科 Fabesporidae Naidenova & Zaika, 1969 的豆孢虫属 *Fabespora* Naidenova & Zaika, 1969; 角形虫科 Ceratomyxidae Doflein, 1899 的角形虫属 *Ceratomyxa* Thelohan, 1892 和单囊尾虫属, 新属 *Unicapsulocaudum* gen. n., 其中:

1、两极虫属: 2 新种

石斑鱼两极虫 *Myxidium epinephelum* sp. nov.

厦门两极虫 *Myxidium xiamenense* sp. nov.

2、楚克拉虫属: 1 新种

海鲇楚克拉虫 *Zschokkella ariusi* sp. nov.

3、豆孢虫属: 1 新种

鲮鱼豆孢虫 *Fabespora mugila* sp. nov.

4、角形虫属: 9 种, 其中 4 新种

集美角形虫 *Ceratomyxa jimeiense* sp. nov.

小囊角形虫 *Ceratomyxa parvicapsula* sp. nov.

鲮鱼角形虫 *Ceratomyxa mugila* sp. nov.

东海角形虫 *Ceratomyxa donghaiense* sp. nov.

星鲈角形虫 *Ceratomyxa toitai* Fujita, 1923

斯普氏角形虫 *Ceratomyxa sprengi* Moser et al. 1989

肾形角形虫 *Ceratomyxa reniforma* Wu et al. 1993

陈氏角形虫 *Ceratomyxa cheni* Wu et al., 1993

石斑角形虫 *Ceratomyxa epinephela* Wu et al., 1993

5、单囊单尾虫属: 1 新种

鲮鱼单囊尾虫, 新属新种 *Unicapsulocaudum mugilum* gen. nov. sp. nov.

第5章 粘孢子虫对寄主选择的广泛性及其对寄主的危害 (文献综述)

粘孢子虫在分类上隶属于原生动物亚界、粘体门。除少数种类寄生在扁形动物^[1]、两栖动物、爬行动物和昆虫外,绝大多数种类寄生于海淡水鱼类几乎所有的器官或组织中,可以说粘孢子虫是鱼类所特有的一类寄生虫。根据国际间现有的报道,其鱼类寄生种类就约有62属2180种^[2],其中不少种类可形成胞囊,对鱼类产生不同程度的危害,甚至造成寄主鱼死亡,给鱼类养殖生产带来一定的经济损失。由此可见,对于粘孢子虫病的防治及其免疫学的研究就显得刻不容缓了。

1. 粘孢子虫对寄主的选择及对寄主的危害

1.1 粘孢子虫对鱼类寄主与寄生部位的选择

粘孢子虫对其寄主是具有一定选择性的,这种选择性通常表现在海水或淡水寄生或而两者兼之。从已有的报道看来,弧形虫属、直缝虫属、弯缝虫属、戴维虫属等的种类只寄生于海洋鱼类,而新碘泡虫属、三角虫属、有尾虫属、冠孢虫属等的种类只寄生于淡水鱼类。只有不多的属的种类既可以寄生于海水鱼类,也可以寄生在淡水鱼类,常见的如两极虫属、尾孢虫属、碘泡虫属以及楚克拉虫属的种类。不仅如此,粘孢子虫在其寄主内的寄生部位也是具有一定选择性的。一般说来,淡水鱼类寄生的粘孢子虫大部分寄生于宿主的鳃、肠、肝脏及肾脏等实质性组织,而海水鱼类寄生的种类大都寄生于胆囊、膀胱等腔隙性组织。有资料显示,占海洋粘孢子虫近三分之一的角形虫和薄壳虫的种类几乎全部寄生在鱼类的胆囊中^[3];迄今所报道的近50种库道虫绝大多数寄生在海洋鱼类的肌肉,只有极少数几种寄生在其它部位^[4];目前种类最多的碘泡虫属的绝大多数的种类就寄生在淡水鱼类的鳃、肠、肝脏及肾脏等组织器官。而且,不同寄主的组织内有不同种类的粘孢子虫存在,同一种类的粘孢子虫也可生活在不同寄主体内,这从一定程度上反映了粘孢子虫对寄主及寄生部位的选择也存在积极的适应现象。不同种类的粘孢子虫到达靶器官定居可能是在某些因子的刺激下按恒定途径进行的,这些刺激协助虫体决定其准确无误的移行形式,最终到达所定居的靶寄生部位^[3]。

1.2 粘孢子虫对寄主的危害

粘孢子虫种类繁多,几乎每年都有新的种类发现,其中每一种都会对它的宿主鱼类产生不同程度的影响,给水产养殖业带来很大的损失。作为典型的粘孢子虫病,鲢碘泡虫可引起鲢鱼的疯狂病;饼形碘泡虫可引起草鱼肠道、鳃等器官的病

变；宜宾碘泡虫可引起鲤鱼肌肉的肿瘤病,并成为鲤鱼幼鱼重要的致死原因之一。脑碘泡虫可引起鲑鳟鱼类的旋转病,感染严重时,可以引起幼鱼大量死亡;广泛分布在北美的沙斯塔弧形虫可引起鲑鳟鱼类疾病;罗塞尔楚克拉虫可引起鳕鱼肝脏功能损害;蛇鯖库道虫可引起其寄主鱼的肌液化;在北美银大麻哈鱼肾脏内的一种小囊虫可引起寄主鱼的慢性肾脏增生病,并可导致较高的死亡率。近几年也不断有新的致病粘孢子虫的报道,如在大菱鲂肠内发现一种菱鲂肠粘虫,可引起寄主鱼急性肠炎,严重时可导致死亡^[5];在花鲈动脉球内发现的一种花鲈尾孢虫,使病鱼鳃丝贫血,动脉球扩大,引起花鲈心肌性尾孢虫病^[6]。值得注意的是:新近日本报道光滑单极虫可引起鲤鱼严重的出血性单极虫病,说明过去被认为是不致病或低致病性的种类,也可能引起严重的病害^[3]。

2. 粘孢子虫在人体的机会性寄生

2.1 报道病例报告研究

上述所述的是粘孢子虫对专性寄主鱼的损害及免疫学的情况。自首例在人体粪便中检见粘孢子虫报道以来^[7],目前关于这方面的内容已报道多例^[8,9]。通过对这些病例进行研究和分析,所报道病例的特征主要表现在以下四个方面:

一、患者多以无血性腹泻^[7,9]、腹痛^[8]起病,并伴随有呕吐、厌食等其他胃肠道症状。从现有的报道来看,其寄生的种类不同,可能引发的症状也不完全一样,感染尾孢虫的患者多表现为腹泻,而感染碘泡虫的多以腹痛伴腹泻为主。二、大便镜检,除检见粘孢子虫的孢子外,有时还伴有其他细菌或原虫。血常规检查有时可发现白细胞稍偏高,多以中性粒细胞和单核细胞升高为主。三、追问病史,患者在发病前因食用了含有粘孢子虫孢囊的生鱼片或未完全熟透的鱼而起病,一旦停止食用后,无需治疗,症状也可慢慢消失^[8]。四、发病者年龄广泛,但对于同一食用人群,发病者中老人、小孩、孕妇等免疫力较弱者为多数。

从现有的报道资料来看,在粘孢子虫是否能引起人体疾病这个问题上,报道者一致认为,目前还没有充分的证据显示粘孢子虫在人体能够引起疾病,临床症状的出现并不能归因于粘孢子虫的存在。并将其理由归因于这几方面:一方面孢子本身外面有一层几丁质的壳瓣,很难被消化液所破坏^[10]。加上这类病人有腹泻症状,粘孢子虫很容易随粪便排出体外,因而孢子能完整的出现在粪便中;另一方面在对粪便标本进行常规检查时,除了找到粘孢子虫外,还发现有其他的病原菌或致病原虫,而这些病原菌或致病原虫某些本身就可以引起上述胃肠道症状的出现^[7-9];第三方面的原因,病人本身可能就有自身限制性的疾病,有肠道致病原的存在,只是在收集粪便标本时没有检测到而已^[7]。鉴于这些因素的存在,报道者

认为，在粪便中检见粘孢子虫只是意外发现而已，并非真正感染，临床症状的出现与粪便中检见粘孢子虫这两者之间的直接关系还需要进一步的研究证明。

2.2 在临床检测和鉴别中值得注意的问题

虽然从已有的报道看来，粘孢子虫是否能造成人体损害目前还不确切，需要进一步的研究。但从所报道的病例来看，有一些问题在临床诊断过程中却是值得注意的。一些医生曾误把粪便中检见的尾孢虫 *Henneguya* sp. 当作是人的精子，从而作出错误的诊断^[7]。虽然粗略一看，两者在外形上很相似，但是只要检查者对两者之间的形态学特征和大小进一步做比较，很容易发现两者之间的差别。再者用铁苏木精进行染色观察时，精子能够被染色，而尾孢虫是不会被染色的。

2.3 进一步的思考

虽然报道者一致认为，在粪便中检见粘孢子虫只是意外发现而已，并非真正感染。但是从所报道的一些实例来看，有些问题却值得进行深入的思考。比如，在 Boreham 等^[8]报道的几个病例中，患者都是在食用含有粘孢子虫包囊的鱼肉后才出现临床症状的，并且这些鱼肉吃起来令人有点恶心。粪便镜检除了发现粘孢子虫的孢子外，也发现了其它的细菌和原虫，但为何这些病人都是在食用含有包囊的鱼肉后才发病呢？为何有些病人也会引起血象的改变，是否已引起免疫系统应答？这些是否可以作为一个诱发因素呢？如果这能够作为一个诱发的因素存在的话，那么是否粘孢子虫也可以机会性寄生人体？其致病的机制又如何呢？

粘孢子虫的外面有一层几丁质的壳，很难被消化液破坏。李连祥^[11]、陈佩薰等^[12, 13]对白暨豚消化道内检出粘孢子虫的研究也证实了粘孢子虫是不易被胃肠消化液所消化。这也就更加表明在粪便中检见完整的孢子是完全可能的。由此看来，一方面，粘孢子虫能完整通过哺乳动物的消化道而未被消化，说明其对环境具有较强的抵抗能力。另一方面，粘孢子虫虽然是鱼类的专性寄生虫，但极少数种类也可在扁形动物、两栖类和爬行类寄生，却说明其寄主比较广泛。而一直以来，学者们把粘孢子虫当作是单细胞的原生动物，但是近来却有证据显示它们是多细胞的后生动物^[14-16]。既然如此，那么从生物进化的观点出发，粘孢子虫与宿主的寄生关系是否也在不断协同进化之中？或许有一天也成为人类以及哺乳动物的一类真寄生虫？

3. 粘孢子虫病的防治及粘孢子虫免疫学研究

由于孢子具几丁质壳片，药物很难杀灭它，以致于粘孢子虫病的防治成了一个难题。关于粘孢子虫病的防治，主要存在两种意见^[17]：一种以采用有效药物和

有效方法防治为主；另一种以免疫预防为主。在80年代以前人们主要是寻求药物治疗的途径，但效果不佳。近年来，关于粘孢子虫免疫防治的研究也在不断深入。在粘孢子虫的免疫诊断方面，80年代初期，人们主要用病鱼抗血清作为探针用于判断粘孢子虫的感染。Bartholomew等^[18,19]以自然感染沙斯塔角形虫的虹鳟腹水为抗原制备了4株单抗，以孢子为抗原制备了多抗，采用IFAT、ELISA和Western-blot试验表明，单抗只与营养体抗原起反应，而不与该虫成熟孢子抗原起反应，表明营养体抗原与成熟孢子抗原不同，说明了该虫具有其特异性抗原，该抗原在某一特定的生活周期中，具有特异性。在免疫防病方面，Dalmo^[20]用微球体作为抗原的携带者，让饥饿的鲑鱼吞食，效果要比浸泡和腹腔注射好的多，这种免疫方法既实用又安全，且副作用小。

在国内，吴英松等^[20]运用间接红细胞血凝试验检测自然感染圆形碘泡虫鲫鱼血清中的循环抗体。结果表明，在16尾感染圆形碘泡虫的鲫鱼血清中能检出抗体的有14尾，效价在1:16到1:128之间；而9尾未感染圆形碘泡虫的鲫鱼中仅1尾检出抗体，效价为1:8，说明自然感染圆形碘泡虫的鲫鱼血清中存在循环抗体，并且感染强度与抗体水平不相关。谢杏人等^[22]以鲤为材料对“未名血液生物体UBO”进行研究后发现，UBO的入侵可使宿主的白细胞数目增长31.86倍，这是一种典型的非特异性免疫反应。

目前，主要采用镜检法检查鱼体是否感染粘孢子虫的情况，但在轻微感染或虫体处于发育早期，用传统的方法很难检测出来，而运用免疫学的方法即可在脑粘体虫感染早期作出诊断^[23]。

参考文献：

- [1] Overstreet R M. *Fabespora vermicola* sp. n., the first Myxosporidan from a platyhelminth [J]. J. Parasit, 1976, 62(5) : 680-684.
- [2] Lom J & Dyková I. Myxozoan genera: definition and notes on taxonomy, life-cycle terminology and pathogenic species [J]. Folia Parasitologica, 2006, 53(1): 1-36.
- [3] 赵元著. 海淡水粘孢子虫学研究的现状与展望 [J]. 重庆师范大学学报(自然科学版), 2004, 21(2): 55-59.
- [4] Moran J D W, Whitaker D J & Kent M L. A review of the myxosporidian genus *Kudoa* Meglitsch, 1947, and its impact on the international aquaculture industry and commercial fisheries [J]. Aquaculture, 1999, 172: 163-196.
- [5] Palenzuela O, Redondo M J & Alvarez-Pellitero P. Description of *Enteromyxum scopthalmi* gen. nov., sp. nov. (Myxozoa) an intestinal parasite of turbot (*Scophthalmus maximus* L.) using morphological and ribosomal RNA sequence data [J]. J Parasitology, 2002, 124: 369

- [6] Hiroshi Yokoyama *et al.* *Henneguya lateolabracis* sp. n. (Myxozoa: Myxosporea), the causative agent of cardiac henneguyosis in Chinese sea bass *Lateolabrax sp.* [J]. *Fisheries Science*, 2003, 69: 1116–1120.
- [7] McClelland R S, Murphy D M, Cone D K. Report of spores of *Henneguya salminicola* (Myxozoa) in human stool specimens: possible source of confusion with human spermatozoa [J]. *J Clin Microbiol*, 1997, 35: 2815-2818.
- [8] Boreham R E, Hendrik S, O'Donoghue PJ, *et al.* Incidental finding of Myxobolus spores (Protozoa: Myxozoa) in stool samples from patients with gastrointestinal symptoms [J]. *J Clin Microbiol*, 1998, 36: 3728–3730.
- [9] Moncada L I, Lopez M C, Murcia M I, *et al.* Myxobolus sp., Another opportunistic parasite in immunosuppressed patients [J] ? *J Clin Microbiol*, 2001, 39: 1938–1940.
- [10] El-Matbouli M, Fischer-Scherl T, Hoffman R W. Present knowledge of the life cycle, taxonomy, pathology, and therapy of some *myxosporea* spp. important for freshwater fish [J]. *Annu Rev Fish Dis*, 1992, 2: 367–402.
- [11] 李连详. 白豨豚被检出粘孢子虫引起的思考 [J]. *鱼类病害研究*, 1990, 16 (3): 1–3.
- [12] 陈佩薰, 等. 白豨豚饲养的研究 [J]. *水生生物学报*, 1986, 10 (2): 128–135.
- [13] 陈佩薰, 林克杰, 华元瑜. 白豨豚生物学特性的初步研究 [J]. *水生生物学报*, 1985, 9 (2): 176–184.
- [14] Smothers D J, Von Dohlen C D, Smith L H *et al.* Molecular evidence that the myxozoan protists are metazoans [J]. *Science*, 1994, 265: 1719–1721.
- [15] Siddall M E, Martin D S, Bridge D *et al.* The demise of a phylum of protists: phylogeny of myxozoa and other parasitic Cnidaria [J]. *J Parasitol*, 1995, 81: 961–967.
- [16] Schlegel M, Lom J, Stechmann *et al.* Phylogenetic analysis of complete small subunit ribosomal RNA coding region of *Myxidium lieberkuehni*: evidence that Myxozoa are Metazoa and related to Bilateria [J]. *Arch Protistenkd*, 1996, 147: 1–9.
- [17] 鲁义善, 汪建国. 粘孢子虫 (粘体门: 粘孢子纲) 的研究现状 [J]. *中国水产科学*, 2000, 7(1): 103–106.
- [18] Bartholomew J L, Rohovec, J S and Fryer J L. Development, characterization, and use of monoclonal and polyclonal antibodies against the myxosporean, *Ceratomyxa shasta* [J]. *J. Protozool*, 1989a, 36 (4): 397–401.
- [19] Bartholomew J L, Smith C E, Rohovec J S, *et al.* Characterization of a host response to the myxosporean parasite, *Ceratomyxa shaste* (Nobel) , by histology , scanning electron microscopy and immunological techniques [J]. *J. Fish Dis*, 1989b , 12 : 509–522.

- [20] Dalmo R A, *et al.* Microspheres as antigen carriers: studies on intestinal absorption and tissue localization of polystyrene microspheres in Atlantic salmon, *Salmon salar* L [J]. *Journal of Fish Disease*, 1995, 18: 87-91.
- [21] Wu Y S, Wang J G. The immunogenicity of *Myxobolus rotundus* Nemecek, 1911 [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 2000, 24 (3): 246-251. [吴英松, 汪建国. 圆形碘泡虫免疫原性的研究. *水生生物学报*, 2000, 24(3): 246-251]
- [22] 谢杏人, 等. 鲤白细胞对“未名血液生物体”(UBO)的免疫反应 [A]. 见: 鱼病学研究论文集(第1辑) [C]. 北京: 海洋出版社, 1993, 72-75.
- [23] Hamilton A J, Canning E U. Studies on the proposed role of *Tubifex tubifex* (Muller) as an intermediate host in the life cycle of *Myxosoma cerebralis* (Hofer, 1903) [J]. *J Fish Diseases*, 1987, 10: 145-151.

参考文献

- 陈启鏊. 鱼病调查手册 [M]. 第二版. 上海: 上海科学技术出版社. 1981.
- 陈启鏊, 马成伦. 中国动物志粘体门粘孢子虫纲(淡水) [M]. 北京: 科学出版社, 1998.
- 成庆泰, 郑葆珊. 中国鱼类系统检索 [M]. 北京: 科学出版社, 1983, pp. 1-643.
- 谢杏人, 陈启鏊. 中国淡水鱼类寄生粘孢子虫角形科一新种 [J]. 动物分类学报, 1984, 9: 337-339.
- 谢杏人, 陈启鏊. 南海鱼类寄生粘孢子虫四囊科一新属新种 [J]. 海洋与湖沼, 1988, 19: 431-434.
- 张永轶. 古生物命名拉丁语 [M]. 北京: 科学出版社. 1983, pp. 1-429.
- 赵元著. 黄渤海山东沿岸海洋鱼类寄生粘孢子虫 (博士论文) [D]. 青岛: 青岛海洋大学, 2000.
- 赵元著. 海淡水粘孢子虫学研究的现状与展望 [J]. 重庆师范大学学报(自然科学版), 2004, 21(2): 55-59.
- Alvarez-Pellitero P. & Sitjà-Bobadilla. *Ceratomyxa* spp. (Protozoa: Myxosporea) infections in wild and cultured sea bass *Dicentrarchus labrax* from the Spanish Mediterranean area [J]. J. Fish. Bio., 1993, 42: 889-901.
- Alvarez-Pellitero P. & Sitjà-Bobadilla. Pathology of Myxosporea in marine fish culture [J]. Dis. Aquat. Org. 1993, 17: 229-238.
- Alvarez-Pellitero P, Sitjà-Bobadilla & Franco-Sierra A. Protozoan parasites of gillhead sea bream, *Sparus aurata* L., from different culture systems in Spain [J]. J Fish Dis, 1995, 18: 105-115.
- Arthur K. Phyla Myxozoa and Microspora: Protozoa with Polar Filaments. In: *Foundations of Parasitology*. 5th ed. : Eds by Schmidt G. D. and Roberts L. S. [M]. Chicago: Wm. C. Brown Publishers, 1996, 163-170.
- Aseeva N L. New species of myxosporean (Myxozoa: Myxosporea) parasites of *Ceratomyxa* from fishes of Peter the Great Bay (Japan Sea) [J]. J. Parasitol., 2003, 89(6): 1172-1180.
- Azevedo C, Corral L & Matos E. Ultrastructure of *Triangulamyxa amazonica* n. gen. and n. sp. (Myxozoa: Myxosporea), a parasite of the Amazonian freshwater fish, *Sphoeroides testudineus* (Teleostei, Tetrodontidae) [J]. European Journal of Protistology, 2005, 41: 57-63.
- Canning E U. *et al.* *Myxidium trachinorum* sp. nov. from the gallbladder of the lesser weever fish *Echiichthys vipera* [J]. Parasitol. Res., 1999, 85: 910-919.
- Cordeiro N S & Gioia I. On a new myxosporean parasite (Myxozoa), *Myxidium cholecysticum* sp. n., from the freshwater fish *Astyanax scabripinnis* (Jenyns, 1842) [J]. Acta Protozool., 1990, 29: 157-161.

- Das *et al.* The morphology and development of a new myxozoan *Ceratomyxa cyanoglossi* sp. n. from an estuarine fish *Cyanoglossus lingua* [J]. *J. Inland Fish. Soc. India*, 1988, 20: 63–65.
- Davies A J. *Zschokkella russelli* Tripathi (Myxozoa: Myxosporea) from the five-bearded ropckling: *Ciliata mustela* L. (Teleostei: Gadidae) in Wales [J]. *J. Fish Dis.*, 1988, 8: 299–308.
- Davies A J. Further studies on *Zschokkella russelli* Tripathi (Myxozoa: Myxosporea) from *Ciliata mustela* L. (Teleostei: Gadidae): with emphasis on ultrastructural pathology and sporogenesis [J]. *J. Fish Dis.* 1988, 11: 325–336.
- Davis H S . Myxosporidia of the Beaufort region, a systematic and biological study[M]. *Bull. Bur. Fish.*, Washington, 1917, 35: 203–243.
- Fomena A & Bouix G. Myxosporea (Protozoa: Muxozoa) of freshwater fishes in Africa: keys to genera and species [J]. *Systematic Parasitology*, 1997, 37: 161–178.
- Fujita T. Studies on myxosporidia of Japan Sea. *J. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Univ. Sapporo*, 1923, 16: 229–248.
- Gong X N, Lu Y S, Wang J G. Discription of two new myxosporean species parasitic in freshwater fishes from the Yangtze River in China [J]. *Acta Protozool.*, 2003, 42: 239–243.
- Hiroshi Yokoyama, Yutaka Fukuda. *Ceratomyxa seriolae* n. sp. and *C. buri* n. sp. (Myxozoa: Myxosporea) from the gall-bladder of cultured yellowtail seriola quinquerediata [J]. *Systematic Parasitology*, 2001, 48: 125–130.
- Ismael Gioia & Nelson da Silva Cordeiro. Brazilian Myxosporidians' Check-list (Myxozoa) [J]. *Acta Protozoologica*, 1996, 35: 137–149.
- Jae Bum CHO *et al.* Ultrastructure and Development of *Ceratomyxa Protopsettae* Fujita, 1973 (Myxosporea) in the Gallbladder of Cultured Olive Flounder, *Paralichthys Olivaceus* [J]. *Acta Protozoologica*, 2004, 43: 241–250.
- Kent M L. Recent advances in our knowledge of the Myxozoa [J]. *J. Euk. Microbiol.*, 2001, 48: 395–413.
- Lom J. Myxosporea: a new look at long-known parasites of fish[J]. *Parasitol. Today*, 1987, 3(11): 327–332.
- Lom J & Arthur J R. A guideline for the preparation of species descriptions in Myxosporea [J]. *Journal of Fish Diseases*, 1989, 12: 151–156.
- Lom J & Dykova I. Myxosporidia (phylum Myxozoa). In: Lom J., Dykova I. (Eds.), *Protozoan parasites of Fishes. Developments in Aquaculture and Fisheries Science. Vol. 26.* Elsevier, Amsterdam, 1992, pp 159–235.
- Lom J & Dyková I. Myxozoan genera: definition and notes on taxonomy, life-cycle terminology and

- pathogenic species [J]. *Folia Parasitologica*, 2006, 53(1): 1-36.
- Lom J & Dyková I. New species of the genera *Zschokkella* and *Ortholinea* (Myxozoa) from the Southeast Asian teleost fish, *Tetraodon fluviatilis* [J]. *Folia Parasitologica*, 1995, 42: 161–168.
- Marianne K. *Ellipsomyxa gobbii* gen. et. sp. n. (myxozoa: Ceratomyxidae) in the common goby *Pomatoschistus microps* (teleostei: Gobiidae) from Denmark [J]. *Folia Parasitologica*, 2003, 50: 269–271.
- Marianne K, Christopher M W & Michael L K. *Ellipsomyxa gobbii* (Myxozoa: Ceratomyxidae) in the common goby *Pomatoschistus microps* (teleostei: Gobiidae) use *Nereis* spp. (Annelida Polychaeta) as invertebrate hosts [J]. *Polia Parasitologica*, 2004, 51: 14–18.
- Meglitsch P A. On some new and known Myxosporidia of the fishes of Illinois [J]. *Journal of Parasitology*, 1937, 23 (5): 467–477.
- Michael A G & Willard O G. Whirling disease of salmonid fish: life cycle, biology, and disease [J]. *J. Parasitol.*, 2003, 89(4): 658–667.
- Mitchell L G. *Myxidium macrocheili* n. sp. (Cnidospora: Myxidiidae) from the Largescale Sucker *Cetostomus macrocheilus* Girard, and a Synopsis of the *Myxidium* of North American Freshwater Vertebrates [J]. *J. Protozool.*, 1967, 14(3): 415–424.
- Mohammed A, Abdel-Azeem A B & Thabet S. *Myxidium elmatboulii* n. sp. and *Ceratomyxa ghaffari* n. sp. (Myxozoa: Myxosporea) Parasitic in the Gallbladder of the Red Sea Houndfish *Tylosurus choram* (Rüppell, 1837) (Teleostei: Belonidae) from the Red Sea, Egypt[J]. *Acta Protozool.*, 2006, 45: 97–103.
- Moran D W, Whitaker D J & Kent M L. A review of the myxosporean genus *Kudoa* Meglitsch, 1947, and its impact on the international aquaculture industry and commercial fisheries [J]. *Aquaculture*, 1999, 172: 163–196.
- Moser M, Kent M L & Dennis D. Gall bladder myxosporea in coral reef fishes from Heron Island, Australia [J]. *Aust. J. Zool.*, 1989, 37: 1–13.
- Mukundamurari C . Study on Myxosporidia from the common food fishes of Bengal[J]. *Proc. Indian. Acad. Sc.* 1943, 18: 21–35.
- Overstreet R M. *Fabespora vermicola* sp. n., the first Myxosporidan from a platyhelminth [J], *J. Parasit.*, 1976, 62(5) : 680–684.
- Sarkar N K, Misra K K. Neothelohanellidae Fam. N. and Taxonomic Consideration on the Genera *Neothelohanellus* and *Lomospporus* (Myxozoa: Myxosporea) [J]. *Acta Protozool.*, 1996, 35: 157–160.
- Shulman S S. Myxosporidia of the U.S.S.R (Russian translations series). A. A. Balkama/Rotterdam. 1990, pp125–144.

- Sitja-Bobadilla & Alvarez-Pellitero. *Zschokkella mugilis* N. Sp. (Myxosporea: Bivalvulida) from Mulletts (Teleostei: Mugilidae) of Mediterranean Waters: Light and Electron microscopic Description [J]. J. Euk. Microbiol., 1993, 40(6): 755–764.
- Sitja-BoBadilla B A, Alvarez-Pellitero P P. Light and Electron Microscopic Description of *Polysporoplasma* n. g. (Myxosporea: Bivalvulida). *Polysporoplasma Sparis* n. sp. from *Sparus aurata* (L.) and *Polysporoplasma Mugilis* n. sp. from *Liza Aurata* L. [J]. Europ J Protist, 1995, 31: 77–89.
- Stehr C. Sporogenesis of the myxosporean *Kudoa paniformis* Kabata & Whitaker, 1981 infecting the muscle of the Pacific whiting, *Merluccius productus* (Ayres) [J]. J Fish Dis, 1986, 9: 493–504.
- Vita P. *et al.* Ultrastructural description of *Agarella gracilis* Dunkerly, 1915 (Myxozoa, Chloromyxidae) parasite of the dipnoan *Lepidosiren paradoxa* from the River Amazon [J]. European Journal of Protistology, 2004, 40: 213–218.
- Wu Z H. The new species *Coccomyxa leiognatha* (Protozoa: Myxospora) from *Leiognathus brevirostris* [J]. Tropic Oceanology, 1991, 10 (2): 77–79.
- Wu Z H, Wu J P & Hua D K. A study on myxosporidia of fishes from south China Sea I . Five new species of *Ceratomyxa* [J]. Tropic Oceanology, 1993, 12 (4): 79–87.
- Wu Z H, Wu J P & Hua D K. A study on myxosporidia of fishes from south China Sea II . The description on *Myxidium siganum* sp. nov. and *Henneguya latesa* sp. nov. (Myxosporea) from south China Sea [J]. Tropic Oceanology, 1994, 13 (3): 67–71.
- Zhao Y J, Ma C L & Song W B. *Davisia hexagrammi* sp. n. (Myxosporea; Sinuolineidae) parasitic in the urinary bladder of marine fishes from the coasts of the Yellow Sea and Bohai Bay, China [J]. Systematic Parasitology, 2002, 52: 153–158.
- Zhao Y J, Ma C L & Song W B. Description of two new species of *Parvicapsula* Shulman, 1953 (Myxosporea: Parvicapsulidae) parasitic in the urinary bladder of marine fishes, *Paralichthys olivaceus* and *Kareius bicoloratus* from the coast of the Yellow Sea, China [J]. Acta Protozoology, 2000, 39: 157–162.
- Zhao Y J, Ma C L & Song W B. Illustrated guide to the identification of pathogenetic protozoa in mariculture - II diagnostic methods for the myxosporean [J]. Journal of ocean university of Qingdao, 2001, 31(5): 681-688.
- Zhao Y J & Song W B. Myxosporeans (Myxosporea, Bivalvulida, Ceratomyxidae) parasitic in marine fishes from the coasts of the Yellow Sea in China, with description of a new species *Ceratomyxa huanghaiensis* sp. nov. [J]. Acta Zootaxonomica Sinica, 2003, 28 (1): 13–19.
- Zhao Y J & Song W B. Redescription of *Thelohanellus kitauei* Egusa & Nakajima, 1981 (Myxosporae: Thelohanellidae), parasitic in marine fishes from the Yellow Sea, China

[J]. Journal of Yellow Sea, 1999, 5: 73–76.

Zhao Y J & Song W B. *Sinuolinea mai* sp. n. and *Myxoproteus cheni* sp. n. (Myxosporea: Sinuolineidae) parasitic in the urinary bladder of marine fishes (*Thamnaconus septentrionalis* Gunther, 1877) from the Yellow Sea, off the Qingdao coast of China [J]. Acta protozoology, 2001, 40: 125–130.

Zhao Y J & Song W B. Studies on the morphology and taxonomy of three new myxosporean of the genus *Sinuolinea* Davis, 1917 (Myxosporea: Sinuolineidae) infecting the urinary bladder of some marine fishes from the Shandong coast, China [J]. Systematic Parasitology, 2003, 55: 53–59.

硕士就读期间发表和完成的文章及参研的课题

发表和完成的文章：

- 1、黄城, 赵元著. 2006. 在人体粪便内检见粘孢子虫所引起的思考. 中华综合临床医学杂志, 8(1): 88-89.
- 2、Yuanjun Zhao & Cheng Huang, A rarely new form of Antinosporean (Myxozoa) from the marine fishes *Mugil cephalus* off Xiamen coast of the East China Sea. The 6th international symposium of the Chinese Society of Fisheries Diseases (English abstract), 2005, shanghai.
- 3、黄城、赵元著. 对重庆地区一种寄生性 Y 纹蚌蚴 *Unionicola ypsilophora* (Bonz, 1783) 的重描述. 中国水产学会鱼病学专业委员会第六次会员代表大会暨国际学术讨论会论文摘要集, 上海, 2005 年 10 月.
- 4、Cheng Huang & Yuanjun Zhao. Discription on four species of myxosporeans (Myxozoa: Myxosporea) parasite in the gallbladder of marine fishes from the coastal water of Xiamen, China. Zootaxa, (SCI 检索) (已投稿).

主要参与的研究课题：

- 1、国家自然科学基金项目：海洋鱼类寄生粘孢子虫的分类学与动物地理学研究 (No. 30370172)。
- 2、重庆市自然科学基金项目：几种粘孢子虫 DNA 序列结构的测定及其系统地位分析 (No. 8618)。
- 3、重庆市自然科学基金项目：水生动物病原虫生物学研究与外来入侵病原虫研究 (No. 9018)。

致 谢

本论文是在导师赵元荇教授的悉心指导下完成的。无论是论文的选题、试验的实施，还是结果的分析 and 论文的撰写都无不倾注了恩师的心血和汗水。她不仅在学习上尽心指导、严格要求，而且在生活上更是谆谆教诲，关怀备至，让学生终身难忘！导师严谨治学的科研态度、求实创新的科研精神、高尚的道德情操、诲人不倦的师者风范和兢兢业业的工作作风，让我的学习态度和思想作风经受了一场洗礼！

本研究的标本采集工作是在集美大学生物工程学院实验室完成的，得到了刘静雯教授和陈艳红老师的倾力帮助，在此谨向她们表达真诚的谢意。

三年中，本实验室的唐安科老师，在我的实验处理和绘图过程中提出了不少的宝贵意见，使我的工作节省了不少的时间和精力；实验室的师姐唐发辉、师妹孙春燕、陶燕飞、李颖、师弟周杨、黄为在实验过程中给了我不少的帮助，更为我论文的完成提供了一个和谐融洽的气氛，使我能够全身心的投入其中。同时，我也从他们的身上学到了许多宝贵的东西。在此向他们致以诚挚的谢意。

在这三年求学中，生命科学学院的领导和众多老师在学习和生活方面给予了我很多关心和帮助。另外，室友李博、阳春、和七一在日常生活营造了一个和谐的学习和生活氛围，使我三年的学习生活增添了不少乐趣。在此也向他们表示感谢！

在此，我还要特别感谢我的父母、哥哥嫂嫂及所有亲友，感谢他们多年来的培养和支持，他们的殷切期望一直是我学习和奋斗的潜在力量。

三年的硕士生活即将结束，在此论文付梓之际，回首往昔，百感交集。面对着一张张亲切的面孔，我感觉一切语言都显得那么苍白无力。最后，我衷心的向曾给我支持和关心的所有老师、同学、亲人和朋友致以诚挚的谢意，是你们给予了我生活中的坚强信念和前进的动力！

黄 城

2006年3月28日于重庆师范大学

独创性声明

本人声明所呈交的学位论文是本人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得重庆师范大学或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示谢意。

学位论文作者签名： 签字日期：2006年4月1日

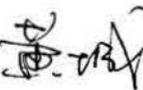
学位论文授权使用授权书

本学位论文作者完全了解重庆师范大学有关保留、使用学位论文的规定，有权保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅。本人授权重庆师范大学可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文。

保密（），在____年解密后适用本授权书。

本学位论文属于

不保密（）。

学位论文作者签名：

签字日期：2006年4月1日 签字日期： 年 月 日