

厦门沿岸海水鱼类寄生库道虫属三新种的描述 (粘体门, 多壳目, 库道虫科)

周 杨 赵元菴

(重庆师范大学, 重庆市动物生物学重点实验室, 重庆 400047)

摘要: 在对我国东南沿海厦门沿岸寄生粘孢子虫的调查研究过程中, 从 3 种海水鱼中检获 3 种寄生库道虫, 分别为: 花瓣库道虫, 新种 *Kudoa petala* n. sp., 金字塔库道虫, 新种 *K. pyramidalis* n. sp. 和具钩库道虫, 新种 *K. uncinata* n. sp., 并对其形态分类学特征、感染率等进行了较为详细的研究及描述。

关键词: 粘孢子虫纲; 多壳目; 库道虫科; 库道虫属; 新种; 中国东海

中图分类号: Q959.115 文献标识码: A 文章编号: 1000-3207(2008)增-0051-06

自 Meglitsch (1947) 建立库道虫属 *Kudoa* 以来, 该属已描述和命名的种类约 70 余种^[1-6]。作为典型的海水硬骨鱼类寄生虫, 库道虫大都营肌肉组织寄生, 少数为腔寄生。寄生鱼类肌肉的库道虫, 常常造成鱼体肌肉液化, 肉质品质下降; 因其对水产养殖的危害也引起人们越来越多的关注^[6]。在我国, 对海洋鱼类寄生孢子虫及其引起的病害研究尚属缺项, 仅有零星报道^[7,8]。而关于库道虫属粘孢子虫的分类学研究也鲜有报道^[9]。作者于 2005—2006 年期间, 在对东海厦门沿岸海水鱼类寄生粘孢子虫及其病害的两次调查研究中, 获得了一批粘孢子虫的标本, 经鉴定, 其中 3 种为库道虫属粘孢子虫的新种。本文通过活体观察以及固定标本, 对寄生于海水鱼短吻鲷 *Leiognathus brevisrostris*、多鳞鱻 *Sillago sihama* 与及达叶鲷 *Caranx djeddaba* 的 3 种库道虫新种进行了分类学研究。

1 材料与方 法

寄主鱼, 短吻鲷、多鳞鱻与及达叶鲷均采自中国东海厦门沿岸。其中短吻鲷捕获于 2005 年 7 月, 多鳞鱻与及达叶鲷为 2006 年 7 月渔获。所有粘孢子虫标本均在新鲜状态下收集、观察、拍照。采用

GAF(甘油、酒精(70%)、福尔马林混合液)固定保存余下标本。所有的观察测量均在 Nikon Y-IDT 显微镜下完成, 虫体线条图借助 CorelDRAW 11 与 Adobe Photoshop CS2 完成^[10,11]。

2 结果与讨论

2.1 花瓣库道虫 *Kudoa petala* sp. nov. (图版 I 1—2, 7—9)

寄主及寄生部位: 多鳞鱻 *Sillago sihama* Forsskål, 1775 的胆囊。

采集地: 厦门沿岸海域 (24°26'N, 118°04'E)。

生境特征: 水温 23—26°C, 盐度约为 29‰。

感染率: 检查 16 条鱼体有 1 条感染 (6.25%)。

采集时间: 2005 年 4 月 27 日和 2005 年 5 月 5 日。

病理: 孢子采集自多鳞鱻的胆囊中, 感染率及感染强度均较低, 也未见对寄主造成明显的危害。

模式标本: 模式标本 (XM-05042720) 存于重庆师范大学, 重庆市动物生物学重点实验室模式标本收藏中心。

词源: 拉丁词“*petala*”意为花瓣的, 因孢子顶面观形态似花瓣状而命名。

收稿日期: 2008-01-08; 修订日期: 2008-04-28

基金项目: 国家自然科学基金项目(No. 30370172, No. 30570122)资助

作者简介: 周杨 (1979—), 男, 汉族, 重庆市人; 硕士; 主要从事鱼类寄生虫及其病害研究

通讯作者: 赵元菴(1956—), 女, 汉族, 山东莒县人; 博士, 教授, 博士生导师; E-mail: zhao-yuanjun@hotmail.com

形态学描述:

营养体: 营养体未见。

孢子: 孢子的顶面观呈花朵样, 孢子由4个等大的壳瓣组成, 壳瓣与壳瓣之间具相互分离的凹陷, 从而形成一个具有4个花瓣的花朵样孢子; 每个壳瓣都只含一个极囊, 极囊小, 呈水滴状, 位于壳瓣的前端。孢子的侧面观呈盔状, 极囊呈卵形, 占据整个壳瓣的小部分空间。孢子量度($n=20$): 孢子长($5.6 \pm 0.2(5.5-6)$) μm , 宽($9.5 \pm 0.5(8.5-10.2)$) μm , 厚($7.7 \pm 0.5(6.8-8.8)$) μm ; 极囊长($1.7 \pm 0.3(1.6-2.4)$) μm , 宽($1.1 \pm 0.2(0.8-1.5)$) μm 。

比较与讨论: 库道虫属 *Kudoa* 的特征为孢子星形、十字形、四角形或圆四角形。孢子具4个壳瓣, 每1壳瓣包含1个极囊, 壳瓣或极囊等大或不等大; 大多数种类都营海洋鱼类肌肉组织寄生, 少数为腔寄生^[1, 2, 6]; 除个别种类(如 *Kudoa thyrsites*) 外, 库道虫类粘孢子虫常常具有较强的寄主专性^[6]。在已知的库道虫种类中, 液肌库道虫 *Kudoa musculoliquefaciens* Matsumoto, 1954 和蒜芥库道虫 *Kudoa alliaria* Schulman et Kovaljova (Kovaljova, et al., 1979) 与本种表现出较大的形态学相似性^[12, 13]。以下将较为详尽地讨论本种与已知相似种 *K. musculoliquefaciens*、*K. alliaria* 的比较研究。

新种与 *K. musculoliquefaciens* 相比, 两者都具有4个花瓣状的壳瓣以及相似的形态学量度, 但两者之间也有明显差异, 可将其区别开来。主要区别为: (1) 两虫种孢子的长与宽之比不同, 新种孢子的长与宽之比值(0.59) 小于 *K. musculoliquefaciens* 的孢子的长与宽之比值(0.75)。(2) 新种的花瓣状的壳瓣, 其壳瓣与壳瓣之间的凹陷更深, 顶面观表现出壳瓣向外更为突出, 新种孢子的侧面观呈盔状; *K. musculoliquefaciens* 的壳瓣与壳瓣之间的凹陷浅, 顶面观壳瓣则平滑, *K. musculoliquefaciens* 孢子的侧面观则呈椭圆形。(3) 新种与 *K. musculoliquefaciens* 的极囊长度接近, 但新种的极囊宽度却小于 *K. musculoliquefaciens* 的极囊宽度(0.8—1.5 μm vs. 1.7—2.5 μm), 因此新种的极囊在外形上表现为狭长, *K. musculoliquefaciens* 的极囊则粗短。(4) 新种与 *K. musculoliquefaciens* 分别采自不同海区的寄主, 新种采自我国东海厦门沿岸的多鳞鱈之胆囊内, 而 *K. musculoliquefaciens* 寄生于日本海的箭鱼 *Xiphias gladius* 之躯体肌肉。

新种与 *K. alliaria* 相比, 两者的差别在于: (1) *K. alliaria* 较之本新种在个体大小上略大 (*K.*

alliaria 孢子大小(7—8) μm \times (9—10) μm \times (8—9) μm vs. 新种孢子大小(5.5—6) μm \times (8.5—10.2) μm \times (6.8—8.8) μm), 且花瓣状的壳瓣与壳瓣之间的凹陷较新种的浅^[13]; (2) *K. alliaria* 形成伪孢囊也明显不同于本新种(新种为腔寄生种类, 未见形成伪包囊); (3) *K. alliaria* 与新种的区别还在于, *Kudoa alliaria* 寄生于大西洋福克兰-巴塔哥尼亚大陆架海域的南蓝鳕 (*Micromesiscius australis*)、南极鱼 (*Notothenia ramzay*)、南极鱼 (*N. conina*)、南美尖尾无须鳕 (*Macruronus magellanicus*) 的躯体肌肉, 而新种采自我国东海厦门沿岸的多鳞鱈之胆囊内, 寄主及其地理分布明显不同。鉴于上述区别, 该种被鉴定为一新种。

2.2 金字塔库道虫 *Kudoa pyramidalis* n. sp. (图版 I 3—4, 10—12)

寄主及寄生部位: 及达叶鲱 *Caranx djeddaba* Forsskål, 1775 的胆囊。

采集地: 厦门沿岸海域 (24°26'N, 118°04'E)。

生境特征: 水温 20—23℃, 盐度约为 26‰。

感染率: 检查 2 鱼体有 1 条感染 (50%)。

采集时间: 2006 年 5 月 2 日。

病理: 未见对寄主造成明显的危害。

模式标本: 标本号 XM06050203; 存于重庆师范大学, 重庆市动物生物学重点实验室模式标本收藏中心。

词源: 拉丁词“*pyramidalis*”意为金字塔形的, 因孢子缝面观形态似金字塔状而命名。

形态学描述:

营养体: 营养体未见。

孢子: 从顶面观看, 孢子呈带圆边的四边形。壳瓣表面光滑, 分为四个等大的部分, 每个壳瓣均含有 1 圆形的极囊, 且四个极囊等大, 并占据了壳瓣的大部分空间。孢子侧面观呈金字塔状, 极囊则呈水滴状。孢子量度($n=20$): 孢子长($5.9 \pm 0.5(4.9-6.0)$) μm , 宽($7.4 \pm 0.3(7.1-8.0)$) μm , 厚($6.7 \pm 0.4(6.0-7.2)$) μm ; 极囊长($2.6 \pm 0.2(2.1-2.7)$) μm , 宽($1.2 \pm 0.1(1.0-1.3)$) μm 。

比较与讨论: 在库道虫属 70 余种中, 除 Sarkar and Mazumder (1983) 描述的海鲂库道虫 *Kudoa tachysurae* 和本文描述的花瓣库道虫为胆囊内寄生种类外^[14], 其余已知库道虫多为寄生鱼类肌肉的种类。然而新种与 *K. tachysurae* 和 *K. petala* 在虫体形态结构差异甚大。(1) 新种与 *K. tachysurae* 之区别在于: 新种的极囊等大或近等大小, 而 *K. tachysurae*

之孢子具有不等大的极囊; (2) 新种与 *K. petala* 的区别则在于: 新种孢子金字塔状, 大小为 $(4.9-6.0)\mu\text{m} \times (7.1-8.0)\mu\text{m} \times (6.0-7.2)\mu\text{m}$, 极囊大小 $(2.1-2.7)\mu\text{m} \times (1.0-1.3)\mu\text{m}$, 而 *K. petala* 孢子呈盔状, 大小为 $(5.5-6)\mu\text{m} \times (8.5-10.2)\mu\text{m} \times (6.8-8.8)\mu\text{m}$, 极囊大小为 $(1.6-2.4)\mu\text{m} \times (0.8-1.5)\mu\text{m}$; (3) 新种与 *K. tachysuræ* 和 *K. petala* 等 3 种胆囊寄生库道虫之寄主的系统位置相距甚远, 花瓣库道虫 *K. petala* 寄生我国东海厦门沿岸的多鳞鱈之胆囊内, 海鲈库道虫 *K. tachysuræ* 寄生于印度西孟加拉湾的细棘海鲈 *Tachysurus tenuispinis* 胆囊中, 本新种则分离自及达叶鲈 *Caranx djeddaba* Forsskål, 1775 的胆囊内。因此很容易将三者区别开来。

考虑到孢子形态结构的相似性, 该属种类中, 新种与岩田库道虫 *Kudoa iwatai* Egusa & Shiomitsu, 1983 从孢子的顶面观表现较为相似^[15]。但新种与 *K. iwatai* 的区别在于: (1) 新种的孢子量度比 *K. iwatai* 的孢子量度小 (新种的孢子大小为 $(4.9-6.0)\mu\text{m} \times (7.1-8.0)\mu\text{m} \times (6.0-7.2)\mu\text{m}$, 而采自 *P. major* 的 *K. iwatai* 孢子大小为 $(6.8-7.9)\mu\text{m} \times (9.8-10.6)\mu\text{m} \times (8.8-9.8)\mu\text{m}$, 采自 *O. punctatus* 的 *K. iwatai* 孢子大小为 $(7.0-7.8)\mu\text{m} \times (9.8-10.6)\mu\text{m} \times (9.0-9.6)\mu\text{m}$); (2) 新种与岩田库道虫的极囊大小不同 (*K. iwatai* 极囊 $(3.8-4.5)\mu\text{m} \times (2.0-2.4)\mu\text{m}$ vs. 新种的极囊 $(2.1-2.7)\mu\text{m} \times (1.0-1.3)\mu\text{m}$), 且极囊长与孢子长之比也不同 (*K. iwatai* $4.0/7.2=0.57$ vs. 新种 $2.6/5.9=0.44$); (3) 新种与 *K. iwatai* 分布在不同的海域且分别寄生于系统地位相去甚远的寄主, *K. iwatai* 寄生于日本九州岛沿岸的真鲷 (*Pagrosomus major* syn. *Pagrus major*) 和条石鲷 (*Oplegnathus fasciatus*) 的体躯干肌肉, 新种则寄生于中国东海厦门沿岸的及达叶鲈 *Caranx djeddaba* Forsskål, 1775 的胆囊内。故鉴定本种为一新种库道虫。

2.3 具钩库道虫 *Kudoa uncinata* sp. nov. (图版 I 5、6, 13—15)

寄主及寄生部位: 短吻鲷 *Leiognathus brevis* Valenciennes, 1835 的胸鳍底部肌肉。

采集地: 厦门沿岸海域 (24°26'N, 118°04'E)。

生境特征: 水温 19—22℃, 盐度约为 26‰。

感染率: 检查 9 条鱼体有 1 条感染 (11.1%)。

采集时间: 2006 年 4 月 16 日。

病理: 该虫体对寄主短吻鲷的寄生, 造成胸鳍底部肌肉的损伤; 感染虫体的短吻鲷之胸鳍从外形上看僵硬地指向虫体前部, 且不如正常的鱼体胸鳍

能自由的活动或运动, 对鱼体游泳运动造成一定影响。表现出明显的病理症状。

模式标本: 标本号 XM06041625, 存于重庆师范大学, 重庆市动物生物学重点实验室模式标本收藏中心。

词源: 拉丁词“*uncinata*”意为有钩的, 因孢子 4 个壳瓣外缘具向上翘出的尖端, 形似钩状而命名。

形态学描述:

营养体: 营养体未见, 也未见形成假孢囊。

孢子: 成熟孢子的顶面观, 孢子呈四角星状。孢子通过缝线均匀地分成 4 等份, 即形成 4 个相等的壳瓣, 每个壳瓣内含有单一的极囊; 极囊延长呈梨形, 极囊开口端向壳瓣顶点会聚; 极囊轴与孢子体纵轴形成一定角度, 而使得极囊斜向排列在孢子内。成熟孢子的侧面观, 孢子呈椭圆形, 每一壳瓣端部具向上翘伸出的尖端, 下缘圆润; 极囊呈梨形。孢子量度 ($n=20$): 孢子长 $(5.5 \pm 0.1 (5.2-5.6))\mu\text{m}$, 宽 $(9.3 \pm 0.2 (9.1-9.7))\mu\text{m}$, 厚 $(6.1 \pm 0.2 (5.9-6.6))\mu\text{m}$; 极囊长 $(3.0 \pm 0.2 (2.6-3.3))\mu\text{m}$, 宽 $1.4 \pm 0.1 (1.2-1.8)\mu\text{m}$ 。

比较与讨论: 本种与大多库道虫一样, 来源于鱼体的肌肉组织。但至今尚未有短吻鲷上库道虫寄生的报道。本种壳瓣具有特别的向上翘出的尖端, 和已知的具有该特征的库道虫相比, 仅与新月库道虫 *K. lunata* Lom, Dykova & Lhotakova, 1983 在形态与测量的统计数据上表现出较大的相似性^[16]。但本种与 *K. lunata* 表现出以下区别: (1) 新种在壳瓣前顶端交汇处无突起, *K. lunata* 的壳瓣在前顶端具突起; (2) 新种与 *K. lunata* 孢子量度明显不同, *K. uncinata* 孢子大小为 $(5.5 \pm 0.1 (5.2-5.6))\mu\text{m} \times 9.3 \pm (0.2 (9.1-9.7))\mu\text{m} \times (6.1 \pm 0.2 (5.9-6.6))\mu\text{m}$; 极囊大小 $(3.0 \pm 0.2 (2.6-3.3))\mu\text{m} \times (1.4 \pm 0.1 (1.2-1.8))\mu\text{m}$; 而 *K. lunata* 孢子大小为 $5.3(4.5-6.2)\mu\text{m} \times 10(9-11.4)\mu\text{m}$, 极囊大小 $1.5(1.4-1.7)\mu\text{m} \times 2.5(2-3)\mu\text{m}$;

(3) 新种与 *K. lunata* 分布于不同海域且具有分类地位相距甚远的寄主, 本新种采自东海厦门沿岸的短吻鲷 *Leiognathus brevis* 之胸鳍底部肌肉, 而 *K. lunata* 采自地中海, 大西洋塞内加尔沿岸眶嵴羊舌鲷 (*Aronoglossus imperialis*)、大口羊舌鲷 (*A. laterna*)、索氏羊舌鲷 (*A. thori*) 的肌肉。故本种应为一独立的库道虫新种。

参考文献:

[1] Meglitsch P.A. Studies on Myxosporidia of the Beaufort region II.

- Observations on *Kudoa clupeiidae* (Hahn) gen. nov [J]. *Journal of Parasitology*, 1947, **33**: 271—277
- [2] Egusa S. The order multivalvulida shulman 1959 (Myxozoa: Myxosporea) a review [J]. *Fish Pathology*, 1986, **21**: 261—274
- [3] Lom J, Dyková I. Myxozoan genera: definition and notes on taxonomy, life-cycle terminology and pathogenic species [J]. *Folia Parasitologica*, 2006, **53**: 1—36
- [4] Burger M A., Cribb T H, Adlard R D. Patterns of relatedness in the Kudoidae with descriptions of *Kudoa chaetodonti* n. sp. and *K. lethrini* n. sp. (Myxosporea: Multivalvulida) [J]. *Parasitology*, 2007, **134**: 669—681
- [5] Shulman S S. *Myxosporidia of the USSR* (Russian translations series) [M]. A. A. Balkama / Rotterdam. 1990
- [6] 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
- [7] Jian J C, Wu Z H. Discovery and Preliminary Studies of Kudoasis of Large Yellow Croaker, *Pseudosciaena crocea* (Richardson) [J]. *Journal of Zhanjiang Ocean University*, 2003, **23**(1): 29—34 [简纪常, 吴灶和. 大黄鱼库道虫病的初步研究. 湛江海洋大学学报, 2003, **23**(1): 29—34]
- [8] Wu H B, Wu Y S, Wu Z H. Occurrence of a new microsporidium in the abdominal cavity of *Epinephelus akaara* [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 2005, **29**(2): 150—154 [吴后波, 吴英松, 吴灶和. 微孢子虫一新种的描述及分子鉴定. 水生生物学报, 2005, **29**(2): 150—154]
- [9] Xie X R, Chen Q L. A new genus and species of family Tetracapsulidae from marine fishes in South China Sea (Myxosporea: Multivalvulida) [J]. *Oceanologia et Limnologia Sinica*, 1988, **19**: 431—434 (in Chinese with English summary) [谢杏人, 陈启鑿. 南海鱼类寄生粘孢子虫四囊科一新属新种. 海洋与湖沼, 1988, **19**: 431—434]
- [10] Lom J, Arthur J R. A guideline to the preparation of species descriptions in Myxosporea [J]. *Journal of Applied Ichthyology*, 1989, **6**: 107—116
- [11] Zhao Y J, Ma C L, Song W B. Illustrated guide to the identification of pathogenetic Protozoa in mariculture-II. Diagnostic methods for the Myxosporea [J]. *Journal of Ocean University of Qingdao*, 2001, **31**: 681—688 [赵元著, 马成伦, 宋微波. 海水养殖中的危害性原生动植物鉴定方法-II. 粘孢子虫的鉴定方法. 青岛海洋大学学报, 2001, **31**: 681—688]
- [12] Matsumoto K. On the two new Myxosporidia: *Chloromyxum musculoliquefaciens* sp. nov. and *Neochloromyxum cruciformum* gen. et sp. nov. from the jellied muscle of swordfish: *Xiphias gladius* Linné: and Common Japanese sea-bass: *Lateolabrax japonicus* (Temminck et Schlegel) [J]. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 1954, **20**: 469—478
- [13] Kovaljova A A., Shulman S S, Yakovlev V.N. Myxosporidians of the genus *Kudoa* (Myxosporidia, Multivalvulea) from the Atlantic Ocean basin. in: Systematic and ecology of sporozoans and knydosporidians [J]. *Trudy Zoologicheskogo Instituta Akademiia nauk SSSR*, 1979, **87**: 42—64
- [14] Sarkar N K, Mazumder S K. Studies on myxosporidian parasites (Myxozoa: Myxosporea) from marine fishes in West Bengal, India. 1. descriptions of three new species from *Tachysurus* spp.[J]. *Archiv für Protistenkunde*, 1983, **127**: 59—63
- [15] Egusa S, Shiomitsu T. Studies on myxosporidian parasites of the genus *Kudoa* found in marine fish cultured in Japan [J]. *Fish Pathology*, 1983, **18**(3): 163—171
- [16] Lom J, Dyková I, Lhotáková Š. *Kudoa lunata* n. sp. (Myxozoa, J.Ifyxosporea) and notes on the nature of muscular “cysts” of the genus *Kudoa* [J]. *Archiv für Protistenkunde*, 1983, **127**: 387—397

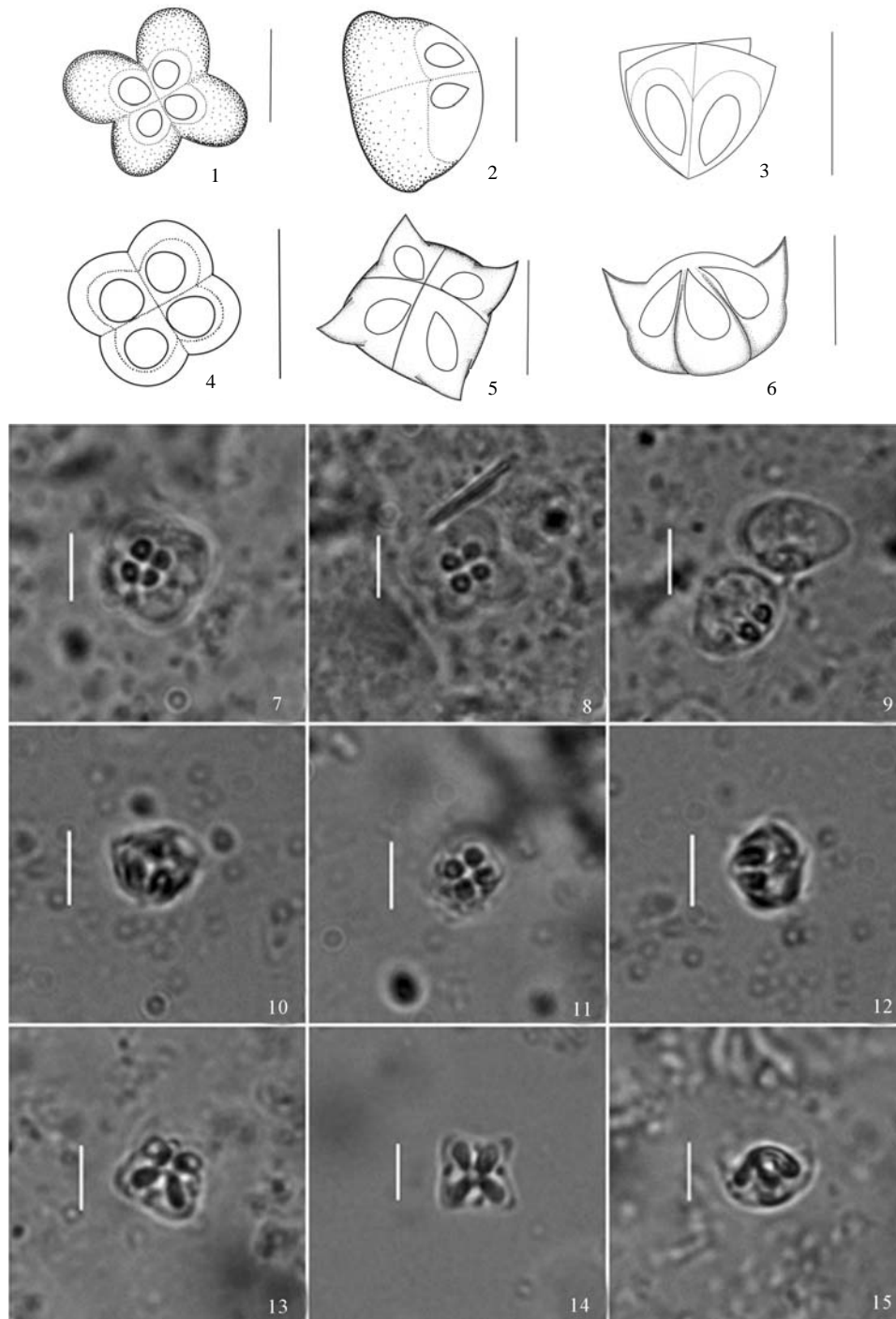
DESCRIPTIONS OF THREE NEW SPECIES OF *KUDO*A (MYXOSPOREA, MULTIVALVULIDA, KUDOIAE) PARASITIC IN MARINE FISHES FROM THE EAST CHINA SEA

ZHOU Yang and ZHAO Yuan-Jun

(The Key Laboratory of Animal Biology of Chongqing, Chongqing Normal University, Chongqing 400047, China)

Abstract: Three new myxosporean species of *Kudoa* Meglitsch, 1947 (Myxosporea, Kudoidae) collected from the East China Sea were reported: *Kudoa petala* sp. nov. from the gall bladder of *Sillago sihama*, *Kudoa pyramidalis* sp. nov. from the gall bladder of *Caranx djeddaba* and *Kudoa uncinata* sp. nov. from the muscle of *Leiognathus brevirostris*. The diagnostic features of *Kudoa petala* sp. nov.: spore tetrapetalous with smooth surface in polar view, spores helmet-shaped in lateral view, $(5.6 \pm 0.2 (5.5-6.0))\mu\text{m} \times (9.5 \pm 0.5 (8.5-10.2))\mu\text{m} \times (7.7 \pm 0.5 (6.8-8.8))\mu\text{m}$ in size; sutural line fine, four water-drop form polar capsules, $(1.7 \pm 0.3 (1.6-2.4))\mu\text{m} \times (1.1 \pm 0.2 (0.8-1.5))\mu\text{m}$ in size; coelozoic. *Kudoa pyramidalis* sp. nov. is characterized by: spores subquadrangular in polar view, with smooth and round tips of valves; sutural lines relatively distinct, in lateral view spores pyramid-shaped with smooth surface, $(5.9 \pm 0.5 (4.9-6.0))\mu\text{m} \times (7.4 \pm 0.3 (7.1-8.0))\mu\text{m} \times (6.7 \pm 0.4 (6.0-7.2))\mu\text{m}$ in size; sutural line straight, four water-drop polar capsules equal, $(2.6 \pm 0.2 (2.1-2.7))\mu\text{m} \times (1.2 \pm 0.1 (1.0-1.3))\mu\text{m}$ in size; coelozoic. *Kudoa uncinata* sp. nov. is defined by: spore quadrangular in polar view, spore elliptical with angular process in lateral view, length of spore $(5.5 \pm 0.1 (5.2-5.6))\mu\text{m}$, of width $(9.3 \pm 0.2 (9.1-9.7))\mu\text{m}$, of thickness $(6.1 \pm 0.2 (5.9-6.6))\mu\text{m}$; four pear-shaped polar capsules equal, $(3.0 \pm 0.2 (2.6-3.3))\mu\text{m} \times (1.4 \pm 0.1 (1.2-1.8))\mu\text{m}$ in size; histozoic.

Key words: Myxosporea; Multivalvulida; Kudoidae; *Kudoa*; New species; The East China Sea



图版 I Plate I

1, 2. 花瓣库道虫 (新种): 1. 成熟孢子顶面观; 2. 成熟孢子侧面观; 3, 4. 金字塔库道虫(新种): 3. 成熟孢子侧面观; 4. 成熟孢子顶面观; 5, 6. 具钩库道虫 (新种): 5. 成熟孢子斜顶面观; 6. 成熟孢子侧面观; 7-9. 花瓣库道虫新种: 7. 成熟孢子斜顶面观; 8. 成熟孢子顶面观; 9. 成熟孢子侧面观; 10-12. 金字塔库道虫新种: 10. 成熟孢子斜侧面观; 11. 成熟孢子顶面观; 12. 成熟孢子侧面观; 13-15. 具钩库道虫新种: 13. 成熟孢子斜侧面观; 14. 成熟孢子顶面观; 15. 成熟孢子侧面观。比例尺=10微米

1, 2. *Kudoa petala* sp. nov., 1. mature spore in polar view, 2. mature spore in suture view; 3, 4. *Kudoa pyramidalis* sp. nov., 3. mature spore in suture view, 4. mature spore in polar view; 5, 6. *Kudoa uncinata* sp. nov. 5. mature spore in polar view, 6. mature spore in suture view; 7-9. *Kudoa petala* sp. nov. 7. mature spore in oblique polar view, 8. mature spore in polar view, 9. mature spore in suture view; 10-12. *Kudoa pyramidalis* sp. nov., 10. mature spore in oblique suture view, 11. mature spore in polar view, 12. mature spore in suture view; 13-15. *Kudoa uncinata* sp. nov., 13. mature spore in oblique suture view, 14. mature spore in polar view, 15. mature spore in suture view; bars = 10 μ m