

厦门湾伪镖水蚤科一新种——郑氏伪镖水蚤

王博文, 郭东晖*

(1. 厦门大学海洋与地球学院, 2. 厦门大学海洋生物多样性与全球变化研究中心, 3. 福建省海陆界面生态环境重点实验室, 福建 厦门 361102)

摘要: 记述了厦门湾伪镖水蚤科 (Pseudodiaptomidae G O Sars, 1902) 1 个新种——郑氏伪镖水蚤 (*Pseudodiaptomus zhengi* Guo & Wang, sp. nov.), 对其形态特征进行了拍照、绘图和描述; 从形态学和分子生物学的角度, 分析并比较了新种与近似种海洋伪镖水蚤 (*P. marinus* Sato, 1913) 之间的形态差异、线粒体细胞色素氧化酶 I (*mtCO I*) 基因片段的遗传差异。模式标本保存于厦门大学海洋科技博物馆。

关键词: 伪镖水蚤科; 新种; 郑氏伪镖水蚤; *mtCO I* 基因; 厦门湾

中图分类号: Q959 **文献标志码:** A

伪镖水蚤隶属于节肢动物门 (Arthropoda von Siebold, 1848) 甲壳动物亚门 (Crustacea Brünnich, 1772) 六肢幼虫纲 (Hexanuplia Oakely, Wolfe, Lindgren & Zaharof, 2013) 桡足亚纲 (Copepoda Milne-Edwards, 1840) 伪镖水蚤科 (Pseudodiaptomidae G O Sars, 1902) 伪镖水蚤属 (*Pseudodiaptomus* Herrick, 1884)。它们大多数是低盐种类, 广泛分布于近岸、河口及淡水水域, 在河口生态系统中扮演着重要的角色^[1-2]。

作为一种优质的动物性饵料生物, 伪镖水蚤在经济鱼类和虾蟹苗种培育中取得了良好的应用^[3-5]。为确保“南方主要水产生物饵料的保种和规模化生产”项目的顺利实施, 本研究通过生态调查, 收集了厦门湾伪镖水蚤属。在样品分析过程中, 发现伪镖水蚤属一新种, 将其命名为郑氏伪镖水蚤 (*P. zhengi* Guo & Wang, sp. nov.), 并通过形态学和分子生物学方法对其进行了分类研究, 以为饵料生物种质数据库提供基础数据, 也可为海洋生物物种多样性研究提供参考。

1 材料与方法

收稿日期: 2018-06-14 录用日期: 2018-08-04

基金项目: 厦门市海洋经济发展专项资金项目 (14CZY042HJ16)

*通信作者: guodh@xmu.edu.cn

1.1 样品采集与保存

伪镖水蚤样品于 2016 年 4 月至 2017 年 7 月期间,使用浅水 II 型和 III 型浮游生物网采自厦门港附近海域 (117.95°~118.33° E, 24.40°~24.60° N)。用于形态学观察的样品采用 5% 中性福尔马林溶液固定,用于分子生物学分析的样品则保存于无水乙醇中。

1.2 形态观察

在体视显微镜 (MOTIC SMZ-168) 下对样品进行观察及解剖,通过 Olympus 多功能显微镜 (BX51) 及 Leica 荧光立体显微镜 (MDG41) 拍摄光镜照片并测量体长数据。电镜照片则采用叔丁醇冻干法^[6]对样品进行干燥后,用日立台式扫描电子显微镜 (TM-1000) 进行拍摄。

1.3 线粒体细胞色素氧化酶 I (*mtCO I*) 基因序列扩增与分析

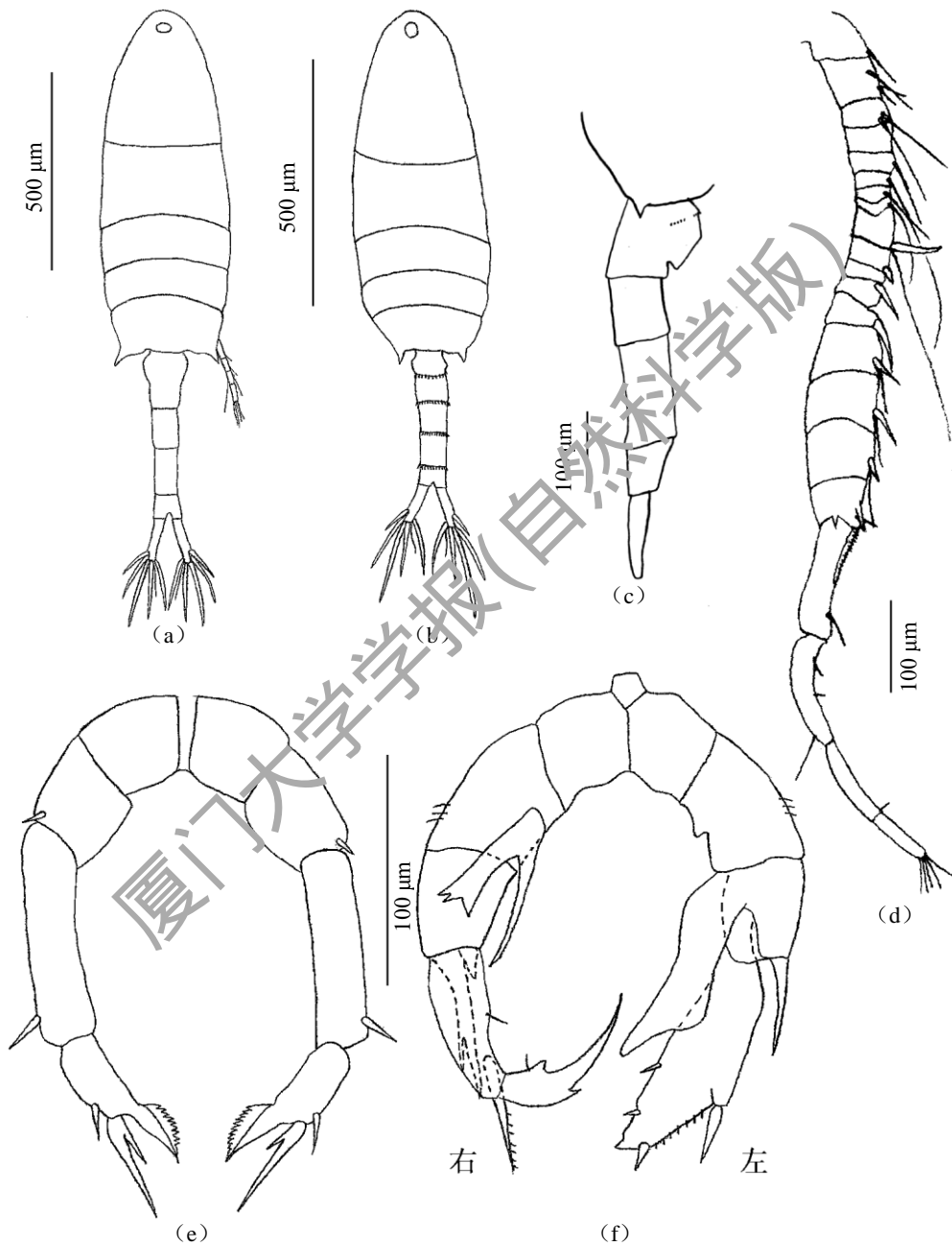
采用 EasyPure Micro Genomic DNA Kit (北京全式金生物技术有限公司) 对单只伪镖水蚤的基因组 DNA 进行提取,具体方法参照试剂盒说明书。K960 热循环仪 (杭州晶格科学仪器有限公司) 进行 *mtCO I* 基因片段的扩增,PCR 反应体系总体积 50 μ L,其中基因组 DNA 模板 5 μ L,正反向引物各 0.6 μ L (50 μ mol/L), TaKaRa Premix Taq 25 μ L, 纯水 18.8 μ L。PCR 反应的程序为: 94 $^{\circ}$ C 预变性 4 min; 94 $^{\circ}$ C 变性 1 min, 40 $^{\circ}$ C 退火 1 min, 72 $^{\circ}$ C 延伸 1 min, 循环 35 次; 最后 72 $^{\circ}$ C 充分延伸 10 min。PCR 产物经电泳检测后,交由上海生物工程技术服务公司以 Sanger 法进行正反向测序。所采用的引物序列^[7]如下: LCO-1490 (5'-GGTCAACAAATCATAAAGATATTGG-3') 和 HCO-2198 (5'-TAAACTTCAGGGTGACCAAAAAATCA-3')。

通过 DNAMAN^[7] 软件对获得的序列进行正反向拼接后,共同导入 MEGA5 软件进行多重比对,将两端截齐后获得 637 bp 的 *mtCO I* 基因片段。使用 MEGA5 软件,以 Jukes-Cantor 模型,同时考虑转换和颠换,计算遗传差异^[8];以 Tamura-Nei 模型构建邻接 (Neighbor-Joining, N-J) 树,各分支的置信度经过重复抽样分析 (bootstrap test) 1000 次检验^[9];其中,以 GenBank 数据库中伪镖水蚤属分叉群 (Ramosus group) 的海洋伪镖水蚤 (*P. marinus*) 和日本海伪镖水蚤 (*P. nihonkaiensis*) 的序列为近缘参照,以同科 *Calanipeda aquaedulcis* 的序列为外源参照。

2 结果与分析

2.1 郑氏伪镖水蚤, 新种 *Pseudodiaptomus zhengi* Guo & Wang, sp. nov. (图 1; 图 2(a)~(c), (e)~(f))

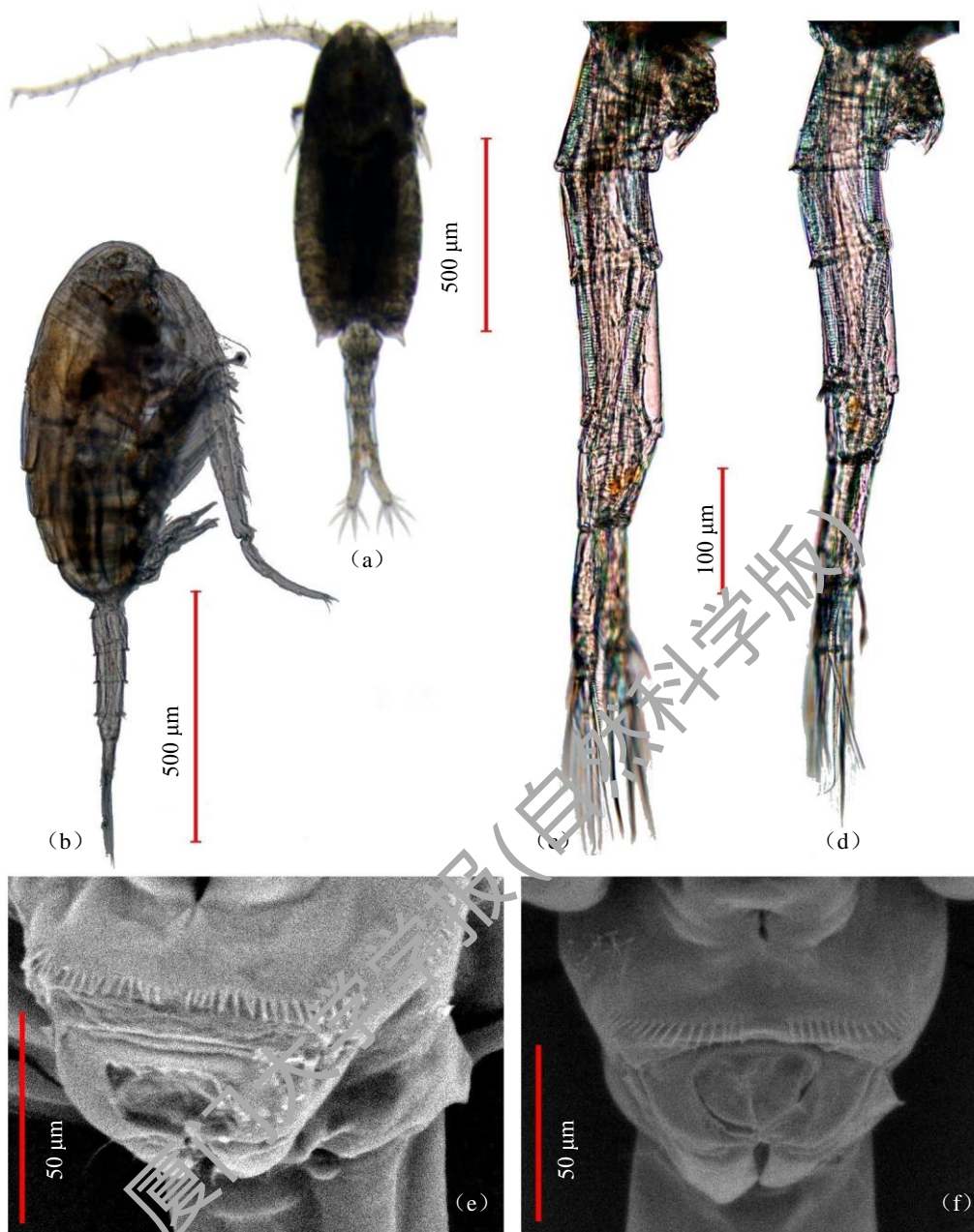
Pseudodiaptomus marinus Zheng et al., 1965: pp. 102-104, Fig. 46(a)~(h)^[2]; Chen and Zhang, 1965: p. 80, pl. 30, Figs. 6~11^[10].



(a) 雌性背面观; (b) 雄性背面观; (c) 雌性后体部侧面观; (d) 雄性第 1 右触角; (e) 雌性第 5 胸足; (f) 雄性第 5 胸足。

图 1 郑氏伪镖水蚤, 新种

Fig. 1 *Pseudodiaptomus zhengi* Guo & Wang, sp. nov.



(a) 雌性背面观; (b) 雄性侧面观; (c-d) 雌性后体部侧面观; (e-f) 雌性生殖节腹面观。

图2 郑氏伪镖水蚤, 新种 (a-c, e-f) 和海洋伪镖水蚤 (d)

Fig. 2 *Pseudodiaptomus zhengi* Guo & Wang, sp. nov. (a-c, e-f) and *P. marinus* (d)

模式标本: 正模 (XOB-PC-PZ 001♀), 配模 (XOB-PC-PZ 002♂); 副模 (XOB-PC-PZ 003-030, 14♀14♂)。王博文等采自厦门湾 (117.95°~118.33° E, 24.40°~24.60° N), 模式标本保存于厦门大学海洋科技博物馆。

雌性: 体长(1.40 ± 0.07) mm (1.31~1.54 mm, n=10)。体较细长。额部可见中央眼。头部与第1胸节不愈合, 第4和第5胸节愈合。头胸部后侧角向下向外延伸为刺状突起 (图1(a), 图2(a))。腹部分为4节, 各节的后缘光滑, 均无小齿 (图1(a), 图1(c), 图2(c))。生

殖节腹面有发达的生殖突起（图 1(c), 图 2(c)），侧前端具 1 排长刺，生殖腺的前方也有 1 排长刺（图 2(e), 图 2(f)）。尾叉长度约为宽度的 3.5 倍，在内侧第 1 和第 2 根刚毛之间有 1 根细毛。第 1 触角分 22 节，向后伸展时不超过生殖节末端（图 1(a)）。第 5 胸足单肢型，左右对称，分 5 节，无内肢，外肢 3 节。第 5 胸足第 1 节最短；第 2 节较粗短，末端靠外侧有 1 小刺；第 3 节细长，长约为宽度的 3 倍，外缘近末端处具 1 小刺；第 4 节有 1 个小的外缘刺和 1 个内缘长突起，突起由本节末端向前延伸形成，其内缘呈锯齿状；第 5 节短，与末端刺愈合形成 1 个长刺，其内缘基部又生出 1 个小刺（图 1(e)）。

雄性：体长(1.08 ± 0.05) mm (1.03~1.20 mm, $n=10$)。体形与雌性相似，但头胸部后侧角的刺状突起向后延伸，且较雌性的小（图 1(b)）。腹部分为 5 节，前 4 节的后缘均有小齿（图 1(b), 图 2(b)）。尾叉长度约为宽度的 3 倍，在内侧第 1 和第 2 根刚毛之间有 1 根细毛。第 1 触角分 21 节，向后伸展时，可超过末胸节；右触角特化为执握触角，第 13~17 节膨大，第 18~19 节之间为活动关节（图 1(d)）。第 5 胸足不对称，双肢型。右足第 2 基节外侧有 1 列小刺毛；内肢 1 节，呈 V 型，由 1 长刺和 1 三叉刺组成，外肢分 3 节，第 1 节末端有 1 个小刺和 1 个分叉的长刺，第 2 节近末端有 1 个大刺，第 3 节弯曲，呈爪状。左足第 2 基节外侧有 1 列小刺毛，内侧有 1 个小突；外肢分 2 节，第 1 节末端具有 1 个长的外缘刺，第 2 节扁平，中部近下方具有 1 个较大的外缘刺和 1 列小刺，末端近三角形，有 1 个顶端刺；内肢单节，片状，其长度超过外肢第 2 节中部（图 1(f)）。

词源：新种以我国著名的海洋浮游生物学家郑重教授（Prof. Zhong Zheng, 1911—1993）命名，旨在纪念他对中国海洋浮游生物学的杰出贡献。

生物学：雌性个体带单个卵囊。

地理分布：中国福建省厦门湾。

2.2 基于 *mtCO I* 基因片段的 3 种伪镖水蚤的亲缘关系

比较 3 种伪镖水蚤 *mtCO I* 基因片段的遗传差异，结果表明（表 1）：郑氏伪镖水蚤不同个体种内遗传差异为 0%~2.0%，采自西班牙、德国和韩国的海洋伪镖水蚤不同个体种内遗传差异为 0%~2.4%。郑氏伪镖水蚤与海洋伪镖水蚤、日本海伪镖水蚤的种间遗传差异分别为 22.4%~23.7% 和 19.5%~19.8%；海洋伪镖水蚤与日本海伪镖水蚤的遗传差异则为 22.4%~23.2%。

表 1 基于 *mtCO I* 序列 3 种伪镖水蚤的相对遗传差异

Tab. 1 Pairwise genetic differences of *mtCO I* sequences between three species of *Pseudodiaptomus*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1																				
2	0.008																			
3	0.020	0.016																		
4	0.006	0.002	0.014																	
5	0.004	0.008	0.020	0.006																
6	0.000	0.008	0.020	0.006	0.004															
7	0.006	0.002	0.014	0.000	0.006	0.006														
8	0.234	0.232	0.229	0.234	0.234	0.234	0.234													
9	0.226	0.224	0.226	0.226	0.226	0.226	0.226	0.018												
10	0.234	0.232	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.022	0.014											
11	0.237	0.234	0.232	0.237	0.237	0.237	0.237	0.002	0.016	0.020										
12	0.234	0.232	0.229	0.229	0.234	0.234	0.229	0.024	0.016	0.006	0.022									
13	0.234	0.232	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.024	0.016	0.002	0.022	0.008								
14	0.234	0.232	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.024	0.016	0.002	0.022	0.008	0.000							
15	0.232	0.229	0.232	0.232	0.232	0.232	0.232	0.024	0.016	0.002	0.022	0.008	0.004	0.004						
16	0.234	0.232	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.018	0.010	0.004	0.016	0.006	0.006	0.006	0.006					
17	0.234	0.232	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.020	0.012	0.007	0.018	0.004	0.004	0.004	0.004	0.002				
18	0.195	0.198	0.195	0.198	0.198	0.195	0.198	0.224	0.226	0.222	0.226	0.232	0.232	0.232	0.229	0.226	0.229			
19	0.195	0.198	0.195	0.198	0.198	0.195	0.198	0.224	0.226	0.232	0.226	0.232	0.232	0.232	0.229	0.226	0.229	0.006		

注：1-7 依次为 *P. zhengi* MH480653(♀)、MH480654(♀)、MH480655(♀)、MH480656(♀)、MH480657(♀)、MH480658(♂)和 MH480659(♂)；8-17 依次为 *P. marinus* AY145436、KR048956、KR048957、KR048958、KM879190、KM879191、KM879192、KM879193、KT208716 和 KT209405；18-19 依次为 *P. nihonkaiensis* AF536519 和 KR048959。

基于 *mtCO I* 基因序列构建的 N-J 树 (图 3) 显示: 3 种伪镖水蚤彼此间以 100% 的置信度独立成群。郑氏伪镖水蚤与日本海伪镖水蚤以较高的置信度 (92%) 聚为一支, 表明两者亲缘关系较近; 采自不同海区的海洋伪镖水蚤单独聚为一支; *Calanipeda aquaedulcis* 作为外缘参照在 N-J 树的最外层。

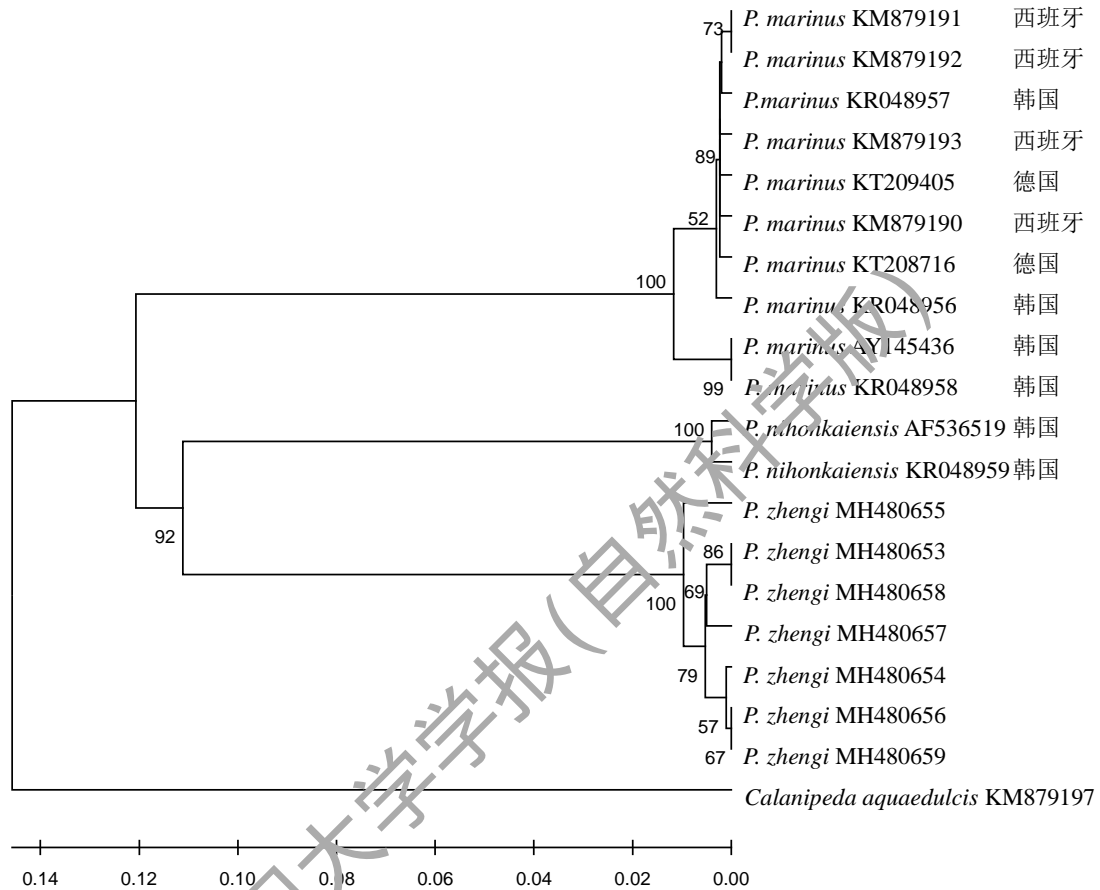


图 3 基于 *mtCO I* 基因片段序列构建的 3 种伪镖水蚤的 N-J 系统发育树

Fig. 3 N-J phylogenetic tree of three species of *Pseudodiaptomus* based on the *mtCO I* sequences

3 讨论

世界海洋物种目录 (World Register of Marine Species) 目前已记录伪镖水蚤属有效种 79 种 (不包括亚种) [11], 印度-太平洋有 58 种 [12-16], 中国有记录 27 种 [17-18]。本新种雄性第 5 胸足右足内肢分叉、外肢第 1 节外刺分叉 (图 1(f)), 因此属于伪镖水蚤分叉群 (*Ramosus* group) 的希氏亚群 (*hickmani* subgroup) [19]; 希氏亚群目前已知 9 种, 它们的雌性腹部第 1~3 节后缘均具齿, 这与本新种明显不同。

郑重等 [2] 对中国海洋浮游桡足类进行分类鉴定时, 虽然他们发现采自厦门的伪镖水蚤与

前苏联学者 Бродский^[20]所描述的海军伪镖水蚤在形态上稍有差异，但由于未能见到海洋伪镖水蚤的原始描述^[21]，因此仍将厦门的伪镖水蚤鉴定为海洋伪镖水蚤。本文对该伪镖水蚤重新进行了形态观察，并通过分子生物学的研究，结果表明它不仅在形态上与海洋伪镖水蚤存在差异，而且在遗传上也存在差异，应是一个尚未报道的新种，特将其命名为郑氏伪镖水蚤，新种 (*Pseudodiaptomus zhengi* Guo & Wang, sp. nov.)。

本新种形态上与海洋伪镖水蚤极为相似，但它们的雌性个体仍存在明显的不同(表2)。郑重等^[2]指出 Бродский 描述的海军伪镖水蚤雌性第5胸足第3节外端外叉的内缘基部无小刺，雄性生殖节后缘无小齿，这可能与胸足的观察角度和生殖节放大倍数小有关；Tanaka^[22]的描述弥补了上述研究的不足。郑氏伪镖水蚤与海洋伪镖水蚤雌性个体存在明显的不同：1) 郑氏伪镖水蚤腹部各节后缘光滑无小刺(图1(a), 图1(c), 图2(c))，而海洋伪镖水蚤腹部第1-3节后缘具小齿(图2(d))；2) 郑氏伪镖水蚤生殖节腹面在生殖唇前端有1排长刺(图2(e), 图2(f))，而海洋伪镖水蚤则是由1排长刺和多排短刺组成2个半月形刺斑^[23]；3) 郑氏伪镖水蚤在生殖节的侧前端有1排长刺(图1(c), 图2(e))，而海洋伪镖水蚤在生殖节右侧中部则由多排小刺形成刺斑^[22]。雌性生殖节小刺的分布表明其在伪镖水蚤种类鉴定中具有一定的分类价值，小角水蚤属 (*Pontellina*) 的研究也得到了类似的结果^[24]。

表2 郑氏伪镖水蚤与海洋伪镖水蚤雌性个体主要形态特征的比较

Tab. 2 Comparison of morphological characteristics between female *Pseudodiaptomus zhengi* and *P. marinus*

特征	海洋伪镖水蚤 (<i>P. marinus</i> Sato, 1913)	郑氏伪镖水蚤 (<i>P. zhengi</i> Guo & Wang, sp. nov.)
体长	1.3~1.6 mm ^[21] , 1.25 mm ^[20] , 1.32 mm ^[22]	(1.40 ± 0.07) mm (1.31~1.54 mm, n=10)
第1触角	可达第2腹节末端 ^[22]	不超过生殖节末端
腹部	第1-3节后缘有小齿 ^[20-22]	各节后缘光滑，均无小齿
生殖节	生殖节右侧中部具多排短刺形成的刺斑 ^[23] ； 腹面生殖唇前由1排长刺和多排短刺构成2 块半月形刺斑 ^[27]	生殖节侧前端有1排长刺；腹面生殖唇前具 1排长刺

注：由于海洋伪镖水蚤广泛分布于印度-太平洋^[25]，并已入侵到地中海和大西洋^[26]，形态上存在着生态表型差异和地理差异^[25]，本文仅选择海洋伪镖水蚤模式种产地——日本海的相关文献^[20-23]。

与动物细胞核 DNA 相比，线粒体 DNA 进化速率快，其 *mtCO I* 基因片段是研究海洋桡足类种间分化的理想条形码基因^[27]。韩国5种伪镖水蚤 *mtCO I* 基因片段序列的种间遗传差异在 17.6%~26.7% 之间^[28]；南西伪镖水蚤 (*P. nansei*) 与采自韩国和日本的指状伪镖水蚤 (*P. inopinus*) 的种间遗传差异分别为 23%~25% 和 26%~27%^[14]；韩国伪镖水蚤 (*P. koreanus*) 与采自韩国和日本的指状伪镖水蚤种间遗传差异分别为 14%~22% 和 14%~17%^[15]。本研究中

郑氏伪镖水蚤与海洋伪镖水蚤、日本海伪镖水蚤的种间遗传差异分别为 22.4%~23.7% 和 19.5%~19.8% (表 1), 达到了上述研究报道的伪镖水蚤种间遗传差异水平, 支持郑氏伪镖水蚤为一个独立的新种。

分子遗传距离上, 郑氏伪镖水蚤与日本海伪镖水蚤的亲缘性更高; 构建 N-J 树的结果也表明郑氏伪镖水蚤在进化地位上更靠近日本海伪镖水蚤 (图 3)。但从形态上, 郑氏伪镖水蚤和海洋伪镖水蚤更为相似, 它们雄性个体的第 5 胸足右足外肢第 1 节外刺分叉, 属于伪镖水蚤分叉群的希氏亚群; 而日本海伪镖水蚤雄性个体的第 5 胸足右足外肢第 1 节外刺不分叉, 属于伪镖水蚤分叉群的锯尾亚群 (*serricaudatus* subgroup) [19, 29]。伪镖水蚤种间关系在形态特征和遗传差异之间存在一定的矛盾, 这与多管水母的研究结果类似^[30], 表明利用形态学特征和分子标记来共同探讨浮游动物不同分类阶元界限的划分及系统进化的关系值得进一步深入研究。

致谢: 本研究得到了福建省海陆界面生态环境重点实验室“海陆界面生态环境长期观测计划 I 期 (2017—2026)”九龙江河口-厦门湾共享航次的采样支持; 实验过程得到了国家海洋局第三海洋研究所林茂研究员、王春光副研究员和陈小银助理研究员的诸多帮助, 日本再生生物科学研究所久保田信博士为本研究提供了部分日文文献, 特此致谢。

参考文献:

- [1] BOXSHALL G A, HALSEY S H. An introduction to copepod diversity[J]. Ray Society Publications, 2004, 166: 1-966.
- [2] 郑重, 张松踪, 李松 等. 中国海洋浮游桡足类(上卷)[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1965: 102-104.
- [3] 刘卓. 桡足类的培养与应用[J]. 海洋科学, 1989, 13(6): 65-66.
- [4] 徐东晖. 海洋伪镖水蚤 (*Pseudodiaptomus marinus* Sato) 培养及应用的初步研究[D]. 青岛: 中国海洋大学, 2006.
- [5] 刘光兴, 徐东晖, 邱旭春 等. 火腿许水蚤对牙鲆仔稚鱼成活、生长及脂肪酸组成的影响[J]. 中国海洋大学学报, 2007, 37(2): 259-265.
- [6] 李向党. 单用叔丁醇的扫描电镜样品制备法[J]. 电子显微学报, 1993, 13(5): 97.
- [7] FOLMER O, BLACK M, HOEH W, et al. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates[J]. Molecular Marine Biology and Biotechnology, 1994, 3(5): 294-299.
- [8] BUCKLIN A, FROST B, BRADFORD-GRIEVE J, et al. Molecular systematic and phylogenetic assessment of 34 calanoid copepod species of the Calanidae and Clausocalanidae[J]. Marine Biology, 2003, 142(2): 333-343.
- [9] SAITOU N, NEI M. The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees[J]. Molecular Biology and Evolution, 1987, 4(4): 406-425.
- [10] 陈清潮, 章淑珍. 黄海和东海的浮游桡足类 I. 哲水蚤目[J]. 海洋科学集刊, 1965, 7: 20-131, pls. 1-53.

- [11] WALTER T C, BOXSHALL G. World of Copepods database. *Pseudodiaptomus* Herrick, 1884[EB/OL]. [2018-06-07]. <http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=157680>.
- [12] WALTER T C. A redescription of *Pseudodiaptomus salinus* (Giesbrecht, 1896) and a new species from the Arabian Sea (Copepoda, Calanoida, Pseudodiaptomidae)[J]. *Journal of Marine Systems*, 1998, 15: 451-456.
- [13] WALTER T C, OHTSUKA S, CASTILLO L V. A new species of *Pseudodiaptomus* (Crustacea: Copepoda: Calanoida) from the Philippines, with a key to pseudodiaptomids from the Philippines and comments on the status of the genus *Schmackeria*[J]. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 2006, 119(2): 202-221.
- [14] SAKAGUCHI S O, UEDA H. A new species of *Pseudodiaptomus* (Copepoda: Calanoida) from Japan, with notes on the closely related *P. inopinus* Burckhardt, 1913 from Kyushu Island[J]. *Zootaxa*, 2010, 2623: 52-68.
- [15] SOH H Y, KWON S W, LEE W, et al. A new *Pseudodiaptomus* (Copepoda, Calanoida) from Korea supported by molecular data[J]. *Zootaxa*, 2012, 3368: 229-244.
- [16] SRINUI K, NISHIDA S, OHTSUKA S. A new species of *Pseudodiaptomus* (Crustacea, Copepoda, Calanoids, Pseudodiaptomidae) from the Prasae River Estuary, Gulf of Thailand[J]. *ZooKeys*, 2013, 338: 39-54.
- [17] 沈嘉瑞, 戴爱云. 珠江三角洲淡水桡足类哲水蚤目 8 个新种的描述[J]. *动物学报*, 1964, 16(2): 225-239.
- [18] 黄宗国, 林茂. 中国海洋物种多样性(下册)[M]. 北京: 海洋出版社, 2012: 696-697.
- [19] WALTER T C. New and poorly known Indo-Pacific species of *Pseudodiaptomus* (Copepoda: Calanoida), with a key to the species groups[J]. *Journal of Plankton Research*, 1986, 8(1): 129-168.
- [20] БРОДСКИЙ К А. Определители по фауне 35: Вестимологие рачки Calanoida дальневосточных морей СССР и полярного бассейна[M]. Москва: Издательство Академии наук СССР, 1950: 323-324.
- [21] 森脇幾茂. 浮游性桡脚類(其一)[R]. 北海道水産試験場水産調査報告, 1913, 1: 28-29, pl.7 figs. 69-71.
- [22] TANAKA O. Neritic Copepoda Calanoida from the north-west coast of Kyushu[C]. *Proceedings of Symposium on Crustacea*, 1966, 1: 38-50.
- [23] SOH H Y, SUH H-L, YU O H, et al. The first record of two demersal calanoid copepods, *Pseudodiaptomus poplesia* and *P. nihonkaiensis* in Korea, with remarks on morphology of the genital area[J]. *Hydrobiologia*, 2001, 448: 203-215.
- [24] HULSEMANN K, FLEMINGER A. Taxonomic value of minute structures on the genital segment of *Pontellina* females (Copepoda: Calanoida)[J]. *Marine Biology*, 1990, 105: 99-108.
- [25] PILLAI P P. A review of the calanoid copepod family Pseudodiaptomidae with remarks on the taxonomy and distribution of the species from the Indian Ocean[J]. *Journal of the Marine Biological Association of India*, 1976, 18(2): 242-265.
- [26] BRYLINSKI J-M, ANTAJAN E, RAUD T, et al. First record of the Asian copepod *Pseudodiaptomus marinus* Sato, 1913 (Copepoda: Calanoida: Pseudodiaptomidae) in the southern bight of the North Sea along the coast of France[J]. *Aquatic Invasions*, 2012, 7(4): 577-584.
- [27] BUCKLIN A, ORTMAN B D, JENNINGS R M et al. A “Rosetta Stone” for metazoan zooplankton: DNA barcode analysis of species diversity of the Sargasso Sea (Northwest Atlantic Ocean)[J]. *Deep-Sea Research II*, 2010, 27: 2234-2247.
- [28] EYUN S I, LEE Y H, SUH H L, et al. Genetic identification and molecular phylogeny of *Pseudodiaptomus* species (Calanoida, Pseudodiaptomidae) in Korean waters[J]. *Zoological Science*, 2007, 24(3): 265-271.
- [29] HIRAKAWA K. A new species of *Pseudodiaptomus* (Copepoda: Calanoida) from the coast of Niigata, the Japan Sea[J]. *Bulletin of Plankton Society of Japan*, 1983, 30(1): 65-69.
- [30] 郑连明, 林元烧, 李少菁 等. 台湾海峡多管水母属——新种及基于线粒体 COI 序列分析鉴定多管水母.

Pseudodiaptomus zhengi sp. nov., One New Species of Pseudodiaptomidae from Xiamen Bay

WANG Bowen, GUO Donghui*

(1. College of Ocean and Earth Sciences, Xiamen University, 2. Marine Biodiversity and Global Change Research Center, Xiamen University, 3. Fujian Provincial Key Laboratory for Coastal Ecology and Environmental Studies, Xiamen 361102, China)

Abstract: The samples of copepods were collected from Xiamen Bay during April 2016 to July 2017. One new species of Pseudodiaptomidae, *Pseudodiaptomus zhengi* Gao & Wang, sp. nov., which had been misidentified as *P. marinus* Sato, 1913 by Zheng et al. (1965), is described. The differences between this new species and *P. marinus* are as follows: 1) all female urosome segments without rows of coarse teeth on their distal margins; 2) a row of spinules located on the anterolateral margin of female genital segment, and 3) a row of spinules located in front of female genital operculum. The mitochondrial gene cytochrome oxidase subunit I (*mtCO I*) gene sequences support the conclusion based on morphological data, with distinct divergence values 22.4% to 23.7% between *P. zhengi* and *P. marinus*. This species is dedicated to Prof. Zhong Zheng (1911—1993) for his outstanding contribution to the knowledge of planktology in China. All type specimens are deposited in Museum of Marine Science and Technology, Xiamen University.

Key words: Pseudodiaptomidae; new species; *Pseudodiaptomus zhengi*; *mtCO I* sequence; Xiamen Bay