

◆ 生物科学 ◆

动表生硅藻的中国新记录种——弱小楔菱藻^{*}李 朗^{1,2}, 赖俊翔¹, 孙 琳³, 梁君荣^{2,4}, 陈长平^{2,4**}, 高亚辉^{2,3,4**}

(1. 广西科学院, 广西北部湾海洋研究中心, 广西近海海洋环境科学重点实验室, 广西南宁 530007; 2. 厦门大学生命科学学院, 福建厦门 361102; 3. 近海海洋环境科学国家重点实验室(厦门大学), 福建厦门 361102; 4. 滨海湿地生态系统教育部重点实验室(厦门大学), 福建厦门 361102)

摘要:本研究报道了采自黄海的一个中国硅藻新记录种——弱小楔菱藻 *Gomphonitzschia exigua* Sovereign, 该藻为生活在隆背体壮蟹 *Romaleon gibbosulum* De Haan 上的动表生硅藻(Epizoic Diatom)。利用透射电子显微镜对弱小楔菱藻的形态进行了详细的观察和描述, 并描述了该种的地理分布和生境。**关键词:**新记录 弱小楔菱藻 动表生硅藻 透射电子显微镜 中国中图分类号: Q949.27⁺3 文献标识码: A 文章编号: 1005-9164(2021)01-0052-04

DOI: 10.13656/j.cnki.gxkx.20210309.005

0 引言

近年来,“动表生硅藻(Epizoic Diatom)”一词经常出现在海洋硅藻分类学的相关文献中,国外已有不少学者针对这一特殊硅藻类群进行研究报道^[1-3],这些研究大多关注的是海洋桡足类和海龟上的动表生硅藻^[4-6],许多新的硅藻属种已从这些海洋动物宿主体表被发现并描述,如太平洋假带状藻 *Pseudohimantidium pacificum* (Hustedt & Krasske)、胡氏原缝藻 *Protoraphis hustedtiana* (Simonsen)、着鲸藻属 *Epiphallina* Holmes (Nagasawa & Takano)、海豚藻属 *Tursiocola* Holmes (Nagasawa & Takano)、短杵藻属 *Tripterion* Holmes (Nagasawa &

Takano),等等^[7-14]。在中国海区,目前已报道的动表生硅藻仅有3种:太平洋假带状藻、透明伪镰刀藻 *Pseudofalcula hyalina* (Takano) Gómez, Wang & Lin、胡氏原缝藻^[7,15,16]。因此,对我国动表生硅藻分类学和生态学的进一步研究将丰富我国的硅藻多样性和区系分布信息。

楔菱藻属 *Gomphonitzschia* Grunow 隶属于硅藻门 Bacillariophyta、羽纹纲 Pennatae、双菱藻目 Surirellales、菱形藻科 Nitzschiaceae,该属的主要特征为细胞壳面观和环面观均呈楔形,在壳面的一侧和另一壳面的对角一侧各有1条管壳缝,营附着生活,有或无胶质柄^[17]。根据 AlgaeBase 网站的统计结果^[18]以及 Witkowski 等^[19]的研究报道,目前楔菱藻

* 国家重点研发计划课题(2016YFA0601302),国家自然科学基金项目(41876146)和广西科学院基本科研业务费项目(2020YBJ705)资助。

【作者简介】

李 朗(1991-),男,博士,助理研究员,主要从事海洋硅藻分类学研究。

【**通信作者】

陈长平(1979-),男,副教授,主要从事海洋硅藻学研究,E-mail:chenclp@xmu.edu.cn;高亚辉(1963-),男,教授,主要从事海洋硅藻学研究,E-mail:gaoyh@xmu.edu.cn。

【引用本文】

李朗,赖俊翔,孙琳,等.动表生硅藻的中国新记录种——弱小楔菱藻[J].广西科学,2021,28(1):52-55.

LI L, LAI J X, SUN L, et al. *Gomphonitzschia exigua* Sovereign, A Newly Recorded Epizoic Diatom in China [J]. Guangxi Sciences, 2021, 28(1): 52-55.

属共有 8 个种类, 主要分布在海洋中, 个别种类可生活在淡水中。我国硅藻分类学家金德祥先生曾在《中国海洋底栖硅藻类: 上卷》^[17] 中记录 1 种, 即中国楔菱藻 *G. chinensis* Skvortzow, 此后国内再无本属其他种类报道。

笔者在对我国黄海海域中的动表生硅藻进行调查和种类鉴定时, 发现中国硅藻的 1 个新记录种——弱小楔菱藻 *G. exigua* Sovereign。本研究以金德祥分类系统^[20]为基础, 结合透射电子显微镜 (TEM) 的观察结果, 对该种的形态特征进行详细描述, 并讨论该种的生态分布特点, 以丰富我国海洋硅藻学研究的基础资料。

1 材料与方法

本研究团队于 2017 年 12 月至 2018 年 1 月搭载“东方红 2”综合调查船在黄海海域采集动表生硅藻样品, 并于 2017 年 12 月 22 日在 H26 站点 (33°58.652'N, 124°02.573'E) 采得 1 只隆背体壮蟹 *Romaleon gibbosulum* De Haan。为了分离其体表的动表生硅藻, 首先将蟹置于过滤 (滤膜孔径 0.45 μm) 后的海水中清洗, 以去除污泥和杂质; 然后使用新牙刷将蟹体表的附着藻类刷下, 现场用含 5% (V:V) 福尔马林的海水溶液固定; 最后将样品带回实验室做进一步处理。

实验室内, 首先在试管中将固定后的藻类样品与浓盐酸 (36%–38%) 等体积混合; 然后将试管转移至沸水浴中加热 20 min, 以去除样品中的有机杂质; 试管冷却至室温后, 加入蒸馏水, 自然沉降 24 h, 吸去上清液, 再次添加蒸馏水, 反复清洗 7–8 次, 直至样品呈中性; 最后吸取 20 μL 浓缩后的硅藻样品, 滴加至 100 目的碳膜铜网上, 自然风干后, 将附有硅质壳的铜网置于 JEOL JSM-2100HC 型透射电子显微镜 (TEM) 下观察并拍照。

2 结果与分析

弱小楔菱藻 *Gomphonitzschia exigua* Sovereign Sovereign 1958, p. 131, IV/41, 42.

形态特征: 壳面楔形, 长 8.4–10.0 μm, 宽 1.8–2.1 μm, 从基部到顶部宽度逐渐增加 (图 1)。管壳缝偏心, 船骨突 10 μm 内 14–15 个。点条纹由大小不一的近圆形点纹组成, 平行排列, 10 μm 内 24–26 条。

生态习性: 淡水或海水中生活, 可在动物体表生

活, 也可在淡水水体中发现。

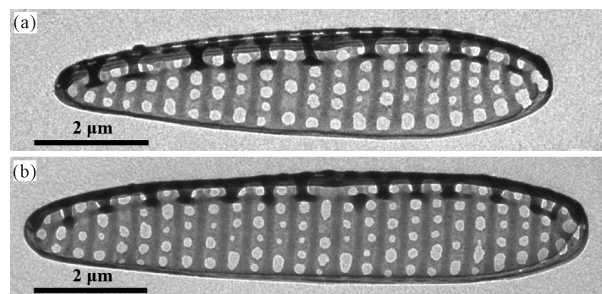


图 1 弱小楔菱藻 (透射电子显微镜照片)

Fig. 1 *Gomphonitzschia exigua* Sovereign (Transmission electron microphotographs)

地理分布: 本种首次记录于美国俄勒冈州的火山湖 (Crater Lake)。本研究中的样品采自中国黄海, 为中国首次记录。

3 讨论

弱小楔菱藻最初由 Sovereign^[21] 在 1958 年发表, 发现地为美国俄勒冈州的火山湖。该种与阿格玛楔菱藻 *G. agma* (Hohn & Hellerman)、昂氏楔菱藻 *G. ungeri* (Grunow) 较为相似, 但仍存在一些形态上的差异, 主要差异点: (1) 在细胞大小方面, 弱小楔菱藻的细胞较小 (长 8.4–10.0 μm, 宽 1.8–2.1 μm), 而阿格玛楔菱藻和昂氏楔菱藻的细胞较大 (前者长 24.8 μm, 宽 3.1 μm; 后者长 28.0–35.0 μm, 宽 4.0–5.0 μm); (2) 在船骨突密度方面, 弱小楔菱藻的船骨突密度较高 (10 μm 内 14–15 个), 而阿格玛楔菱藻和昂氏楔菱藻的船骨突密度较低 (前者 10 μm 内 8–9 个; 后者 10 μm 内 10 个); (3) 在点条纹密度方面, 弱小楔菱藻的点条纹密度较高 (10 μm 内 24–26 条), 而昂氏楔菱藻的点条纹密度较低 (10 μm 内 20 条)^[22, 23]。

本研究中采自中国黄海的弱小楔菱藻种群与其美国火山湖模式种群在细胞大小、点条纹密度和船骨突密度等方面相符 (Sovereign^[21] 记载为长 11–13 μm, 宽 2.7–3.2 μm, 船骨突 10 μm 内 10–13 个, 点条纹 10 μm 内 26–30 条), 因此可以确定本研究中的标本就是弱小楔菱藻。但两个种群之间仍存在细微差异, 根据 Sovereign^[21] 的手绘图, 美国种群的硅质壳基部有延伸特征, 而中国种群的硅质壳基部没有延伸。

动表生硅藻即生活在动物体表的硅藻。根据已有的研究结果, 生活在脊椎动物上的动表生硅藻种类和数量一般要比无脊椎动物上的多, 且两类宿主上的

动表生硅藻形态有着明显的差异,如在脊椎动物上发现的动表生硅藻新属种主要是双壳缝的海洋异极硅藻,而在无脊椎动物上发现的动表生硅藻新属种都是无壳缝类硅藻^[8,11-14,24,25]。这一现象是偶然的还是必然的,需要进一步深入研究和比较分析。在本研究中,弱小楔菱藻为生活在隆背体壮蟹上的动表生硅藻。但是根据 Sovereign^[21]的描述,作者无法确定该种的模式标本是否营附着生活。此外,弱小楔菱藻的模式标本发现于淡水中,但是本研究的标本采自海洋,因此可初步确定该种存在淡水种群和海水种群。本研究扩大了弱小楔菱藻的记录分布范围,并且丰富了该种的生态习性类型。

参考文献

- [1] SAR E A, SUNESEN I. The epizoic marine diatom *Sceptronema orientale* (Licmophoraceae, Licmophorales): Epitypification and emendation of specific and generic descriptions [J]. Phytotaxa, 2014, 177(5): 269-279.
- [2] MAJEWSKA R, VAN DE VIJVER B, NASROLAHI A, et al. Shared epizoic taxa and differences in diatom community structure between green turtles (*Chelonia mydas*) from distant habitats [J]. Microbial Ecology, 2017, 74: 969-978.
- [3] FRANKOVICH T A, ASHWORTH M P, SULLIVAN M J, et al. Epizoic and apochlorotic *Tursiocola* species (Bacillariophyta) from the skin of Florida manatees (*Trichechus manatus latirostris*) [J]. Protist, 2018, 169(4): 539-568.
- [4] FERNANDES L F, CALIXTO-FERES M. Morphology and distribution of two epizoic diatoms (Bacillariophyta) in Brazil [J]. Acta Botanica Brasiliica, 2012, 26(4): 836-841.
- [5] DONADEL L, CARVALHO TORGAN L. *Falcula hyalina* (Fragilariaceae, Bacillariophyta) from a coastal lagoon, Southern Brazil: An additional approach on its morphology [J]. Phytotaxa, 2016, 243(2): 185-189.
- [6] GÁRATE-LIZÁRRAGA I, ESQUEDA-ESCÁRCEGA G M. *Ditrichocorycaeus anglicus* (Copepoda; Poecilostomatoida), new basibiont of *Pseudohimantidium pacificum* (Bacillariophyceae) in Bahía de La Paz, Gulf of California [J]. CICIMAR Océánides (in Spanish), 2018, 33(1): 39-43.
- [7] VOIGT M. Nouvelle note concernant le genre *Pseudohimantidium* [J]. Vie Milieu (in French), 1959, 10: 199-203.
- [8] HALLEGRAEFF G M, MCWILLIAM P S. The complex labiate process of the epizoic diatom *Protoraphis hustediana* Simonsen [J]. Beihefte zur Nova Hedwigia, 1990, 100: 39-45.
- [9] GIBSON R A. *Protoraphis atlantica* sp. nov., a new marine epizoic diatom [J]. Bacillaria, 1979a, 2: 109-126.
- [10] TAKANO H. A small form of the marine diatom *Protoraphis hustediana*, epizoic on a snail [J]. Bulletin of Tokai Regional Fisheries Research Laboratory, 1985, 117: 31-35.
- [11] DENYS L. Morphology and taxonomy of epizoic diatoms (*Epiphallina* and *Tursiocola*) on a sperm whale (*Physeter macrocephalus*) stranded on the coast of Belgium [J]. Diatom Research, 1997, 12(1): 1-18.
- [12] MAJEWSKA R, KOCIOLEK J P, THOMAS E W, et al. *Chelonicola* and *Poulinea*, two new gomphonemoid diatom genera (Bacillariophyta) living on marine turtles from Costa Rica [J]. Phytotaxa, 2015, 233(3): 236-250.
- [13] RIAUX-GOBIN C, WITKOWSKI A, KOCIOLEK J P, et al. New epizoic diatom (Bacillariophyta) species from sea turtles in the Eastern Caribbean and South Pacific [J]. Diatom Research, 2017a, 32(1): 109-125.
- [14] RIAUX-GOBIN C, WITKOWSKI A, CHEVALLIER D, et al. Two new *Tursiocola* species (Bacillariophyta) epizoic on green turtles (*Chelonia mydas*) in French Guiana and Eastern Caribbean [J]. Fottea, 2017b, 17(2): 150-163.
- [15] LI X S, CHEN C P, LIANG J R, et al. Morphology and occurrence of a marine epizoic diatom *Falcula hyalina* Takano (Bacillariophyta) in China [J]. Algalogical Studies, 2014 (145/146): 169-179.
- [16] LI L, CHEN C P, SUN L, et al. *Protoraphis* Simonsen, a newly recorded marine epizoic diatom genus for China [J]. Acta Oceanologica Sinica, 2020, 39(4): 120-126.
- [17] 金德祥, 程兆第, 林均民, 等. 中国海洋底栖硅藻类: 上卷[M]. 北京: 海洋出版社, 1982.
- [18] GUIRY M D, GUIRY G M. AlgaeBase. Galway: World-wide electronic publication, National University of Ireland [EB/OL]. (2020-09-09) [2020-09-09]. <http://www.algaebase.org>.
- [19] WITKOWSKI A, KOCIOLEK J P, KURZYDŁOWSKI K J. Valve ultrastructure of two new genera of marine canal-bearing diatoms (Bacillariophyceae) [J]. Phycologia, 2011, 50(2): 170-181.
- [20] 金德祥. 硅藻分类系统的探讨[J]. 厦门大学学报: 自然

- 科学版, 1978, 17(2): 31-50.
- [21] SOVEREIGN H E. The diatoms of Crater Lake, Oregon [J]. Transactions of the American Microscopical Society, 1958, 77(2): 96-134.
- [22] HOHN M H, HELLERMANN J. New diatoms from the Lewes-Rehoboth Canal, Delaware and Chesapeake Bay area of Baltimore, Maryland [J]. Transactions of the American Microscopical Society, 1966, 85: 115-130.
- [23] PIERRE J F. *Gomphonitzschia ungeri* Grunow en Lorraine [J]. Bulletin de l'Académie Lorraine des Sciences, 2001, 40(4): 3-6.
- [24] HIROMI J, KADOTA S, TAKANO H. Diatom infestation of marine copepods (review) [J]. Bulletin of Tokai Regional Fisheries Research Laboratory, 1985, 117: 37-45.
- [25] HOLMES R W. The morphology of diatoms epizoic on cetaceans and their transfer from *Cocconeis* to two new genera, *Bennettella* and *Epipellis* [J]. British Phycological Journal, 1985, 20(1): 43-57.

Gomphonitzschia exigua Sovereign, A Newly Recorded Epizoic Diatom in China

LI Lang^{1,2}, LAI Junxiang¹, SUN Lin³, LIANG Junrong^{2,4}, CHEN Changping^{2,4},
GAO Yahui^{2,3,4}

(1. Guangxi Key Laboratory of Marine Environmental Science, Guangxi Beibu Gulf Marine Research Center, Guangxi Academy of Sciences, Nanning, Guangxi, 530007, China; 2. School of Life Sciences, Xiamen University, Xiamen, Fujian, 361102, China; 3. State Key Laboratory of Marine Environmental Science (Xiamen University), Xiamen, Fujian, 361102, China; 4. Key Laboratory of the Coastal and Wetland Ecosystems (Xiamen University), Ministry of Education, Xiamen, Fujian, 361102, China)

Abstract: In this study, a newly recorded species of diatoms, *Gomphonitzschia exigua* Sovereign, was reported, which was collected from the Yellow Sea in China. *G. exigua* Sovereign was Epigenetic Diatom which lives on *Romaleon gibbosulum* De Haan. The morphology of *G. exigua* Sovereign was observed and described in detail by Transmission Electron Microscopy (TEM), and the geographical distribution and ecological habitat of this species were also described.

Key words: newly recorded, *Gomphonitzschia exigua* Sovereign, epizoic diatom, Transmission Electron Microscopy (TEM), China

责任编辑: 陆雁



微信公众号投稿更便捷

联系电话: 0771-2503923

邮箱: gxxk@gxas.cn

投稿系统网址: <http://gxxk.ijournal.cn/gxxk/ch>