

中国淡水硅藻新记录——冈瓦纳舟形藻

汪妮, 蔡梅, 王元元, 丁改变, 孙尚省, 张玮

Navicula gondwana Lange-Bertalot, a newly recorded freshwater diatom in China

WANG Ni, CAI Mei, WANG Yuanyuan, DING Gaibian, SUN Shangsheng, ZHANG Wei

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.12024/jsou.20220503884>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

西藏色林错短纹藻属硅藻初报

Preliminary study on *Brachysira* (diatom) from Lake Selincuo in Tibet, China

上海海洋大学学报. 2016, 25(6): 831 <https://doi.org/10.12024/jsou.20160301715>

西藏多格错仁盐湖表、底层浮游植物群落结构

Phytoplankton community structures in surface and bottom layers of the Dogai Coring Salt Lake, Northern Tibet

上海海洋大学学报. 2018, 27(6): 875 <https://doi.org/10.12024/jsou.20180402299>

黄河鲤肌间骨发育的形态学观察

Developmental and morphological study of intermuscular bones in *Cyprinus carpio haematopterus*

上海海洋大学学报. 2017, 26(4): 481 <https://doi.org/10.12024/jsou.20170101936>

群动盖丝藻(*Geitlerinema ionicum*)中国蓝藻门一个新纪录种

Geitlerinema ionicum——A newly recorded genus and species of Cyanophyta in China

上海海洋大学学报. 2017, 26(2): 258 <https://doi.org/10.12024/jsou.20160601805>

中国南海东沙群岛海域7种科鱼类矢耳石形态特征

Stock discrimination using sagittal otolith morphology of seven Carangidae species from the Dongsha Islands in the South China Sea

上海海洋大学学报. 2021, 30(1): 155 <https://doi.org/10.12024/jsou.20200202928>

文章编号: 1674-5566(2022)05-1041-07

DOI:10.12024/jsou.20220503884

中国淡水硅藻新记录——冈瓦纳舟形藻

汪 妮¹, 蔡 梅², 王元元², 丁改变¹, 孙尚省¹, 张 玮^{1,3}

(1. 上海海洋大学 环境 DNA 技术与水生态健康评估工程中心, 上海 201306; 2. 太湖流域管理局水利发展研究中心, 上海 200434; 3. 上海海洋大学 农业农村部鱼类营养与环境生态研究中心, 上海 201306)

摘 要: 2021 年在对福建省莆田市东圳水库进行藻类多样性调查过程中, 发现了中国淡水硅藻的一个新记录种——冈瓦纳舟形藻 (*Navicula gondwana* Lange-Bertalot)。该种在澳大利亚首次被报道, 但原文提供的超微结构特征有限, 亦未提供内壳面电镜图。使用光镜和扫描电镜对采集自福建的冈瓦纳舟形藻种群的形态特征, 进行了详细观察及描述, 并将其与模式种以及其他相似种的形态特征, 进行了比较。结果表明: (1) 壳面整体呈狭披针形, 壳面末端钝圆锥形; (2) 壳缝简单, 直线状, 近缝端略微膨大, 稍偏向壳体一侧, 远缝端延伸成强烈的弯钩状, 两末端的壳缝弯向一侧, 且与近缝端偏斜方向一致; (3) 中轴区窄, 线形, 中央区相对较大, 呈不规则圆形; (4) 壳面横线纹由单列的短线形孔纹组成, 在中部呈辐射状排列, 两端聚束状排列, 10 μm 内有 11 ~ 14 条。研究结果与冈瓦纳舟形藻模式产地种群的形态、线纹等特征吻合, 该物种在中国是首次报道。

关键词: 舟形藻; 新记录种; 东圳水库; 淡水硅藻

中图分类号: Q 949.27 **文献标志码:** A

舟形藻属 (*Navicula* Bory) 隶属于硅藻纲 (Bacillariophyceae) 舟形藻目 (Naviculales) 舟形藻科 (Naviculaceae), 该属 1822 年由 BORY^[1] 建立, 并于 1844 年由 KÜTZING^[2] 归入舟形藻科。舟形藻属的主要特征如下: 壳面常呈披针形, 部分线形或椭圆形, 少见菱形; 末端圆形、钝形、楔形等。壳面平坦或弯曲, 轴区和中央区因种类不同而异。具双壳缝, 壳面轴区中的壳缝简单并延伸至末端^[3]。在扫描电镜 (SEM) 下, 壳缝呈裂缝 (隙) 状, 有内、外之分, 内壳缝在近缝端直且不膨大, 有些种类在远缝端处形成螺旋舌。外壳缝在近缝端简单或膨大形成孔状或钩状, 在远缝端呈简单或强烈的钩状^[3]。壳缝外侧有硅质增厚, 常与壳缝平行, 极节通常也会增厚。壳面孔纹呈纵向线形, 多单列, 少有双列, 除少数种类的线纹是肋纹状外, 大多数舟形藻的线纹基本都是由不同或明显或不明显的点纹或疑孔纹组成, 疑孔往往覆有被膜。横线纹呈平行、辐射状或聚束状排

列^[3]。舟形藻的物种数量庞大, 根据 Algae Base^[4] 网站 2022 年的最新统计, 共记载了舟形藻属 2 899 物种名, 目前经过确定的有效物种名为 2 140 种。中国藻类学家李家英等^[3] 在《中国淡水藻志·舟形藻科 III》一书中记录了中国舟形藻属物种共计 165 个分类单位, 其中包括种 133 个, 变种 29 个和 3 个变型。此属所含物种过多, 表 1 列举了近几年在中国地区陆续报道的新记录种。

作者 2021 年在对福建省莆田市东圳水库进行生物多样性调查时, 于附近一水坑中的漂浮植物——大藻 (*Pistia stratiotes* L.) 根须上采集到了一个中国淡水硅藻新记录种——冈瓦纳舟形藻 (*Navicula gondwana* Lange-Bertalot)。以 ROUND 等^[5] 分类系统为基础, 结合光学显微镜 (LM) 和扫描电子显微镜 (SEM) 的观察结果, 对其形态学和超微结构进行全面观察及详细描述, 并与模式种群及同属其他相似的物种, 进行形态学比较, 以期丰富中国淡水硅藻多样性和分类学资料。

收稿日期: 2022-05-31 修回日期: 2022-06-21

基金项目: 上海市科学技术委员会地方高校能力建设项目 (19050501900)

作者简介: 汪 妮 (1998—), 女, 硕士研究生, 研究方向为硅藻分类及生态学。E-mail: aquawangni@163.com

通信作者: 张 玮, E-mail: weizhang@shou.edu.cn

表 1 近年中国舟形藻属新记录种名录

Tab. 1 The checklist of new recorded species of *Navicula* Bory from China in recent years

物种 Species	地理分布及生境 Location and Habitat	文献 Reference
<i>Navicula amphiceropsis</i> Lange-Bertalot & Rumrich	地理分布:青海生境:湿地、沼泽、湖泊	[6]
<i>Navicula carocincta</i> Lange-Bertalot	地理分布:青海生境:沼泽、临时积水	[6]
<i>Navicula digitoconvergens</i> Lange-Bertalot	地理分布:青海生境:河流等	[6]
<i>Navicula flantica</i> Grunow	地理分布:青海生境:河流、水沟、湖泊	[6]
<i>Navicula harmoniae</i> Bahls	地理分布:青海生境:河流	[6]
<i>Navicula oppugnata</i> Hustedt	地理分布:青海生境:河流、湖泊	[6]
<i>Navicula phyllepta</i> Kützing	地理分布:青海生境:河流等	[6]
<i>Navicula praeterita</i> Hustedt	地理分布:青海生境:湖泊	[6]
<i>Navicula salinarum</i> var. <i>salinarum</i> Grunow	地理分布:青海生境:河流	[6]
<i>Navicula venta</i> Kützing	地理分布:青海生境:河流等	[6]
<i>Navicula irmengardis</i> Lange-Bertalot	地理分布:长白山安图水库生境:溪流	[7]
<i>Navicula mediocostata</i> Reichardt	地理分布:长白山安图水库生境:河流	[7]
<i>Navicula prespanensis</i> Levkov et Metzeltin	地理分布:长白山安图水库生境:河流	[7]
<i>Navicula radiosiola</i> Lange-Bertalot	地理分布:长白山安图水库生境:河流	[7]
<i>Navicula reidiana</i> Lange-Bertalot	地理分布:长白山安图水库生境:河流	[7]
<i>Navicula vandamii</i> Schoeman & Archibald	地理分布:长白山安图水库生境:河流	[7]
<i>Navicula chiarae</i> Lange-Bertalot	地理分布:黑龙江省镜泊湖生境:湖泊	[8]
<i>Navicula gastrum</i> var. <i>signata</i> Hustedt	地理分布:-生境:湖口	[9]
<i>Navicula harmoniae</i> Bahls	地理分布:安徽-池州生境:-	[9]
<i>Navicula melanesica</i> Lange-Bertalot & Steindorf	地理分布:芜湖生境:-	[9]
<i>Navicula streckeriae</i> Lange-Bertalot & Witkowski	地理分布:铜陵生境:-	[9]

注:“-”表示原文中未描述。

Notes: “-” means not described in the original text.

1 材料与方法

1.1 硅藻样品采集、处理与观察

2021年1月,在中国福建省莆田市东圳水库(25°29'17" N, 118°55'15" E)进行藻类多样性调查过程中,采集了一批漂浮植物,并对其根须表面的附着藻类进行了采集。本研究中的硅藻标本,主要采集于大藻根须;现场用牙刷将附着物刷下,用4%甲醛进行固定,带回实验室后,用10%盐酸(HCl)和30%过氧化氢(H₂O₂)处理,以去除样品中多余的杂质和硅藻壳体内部的有机质,之后用去离子水进行稀释,经过多次离心、洗涤以去除残留的酸性成分。处理好的硅藻样品用75%的酒精保存于5 mL离心管中,存放于上海海洋大学水域生态与环境修复实验室。进行样品观察时,利用Naphrax[®]进行硅藻封片制作^[10-11],通过Olympus BX53研究级显微镜对样本进行光镜形态观察和拍摄。同时,使用日立SU5000热场发射扫描电镜观察,并获取硅藻的超微结构,最后利用Adobe Photoshop CS6软件对获取的硅藻图片进行图版制作。本研究中,主要参考KRAMMER等^[12]和李家英等^[3]著作中的专业

术语对物种进行形态学描述。

1.2 生境特征

莆田市,位于福建省沿海中部,属于典型的亚热带海洋性季风气候,陆域面积4 200 km²,海域面积1.1×10⁴ km²,年均气温为18~21℃,年均降水量约为1 000~1 800 mm^[13]。东圳水库位于莆田市区西北8 km处的延寿溪中游,是一座集灌溉、防洪、发电、供水于一体的综合利用大型水库,水库流域涉及仙游县、城厢区和涵江区的9个乡镇,面积约321 km²,是莆田市重要水源地^[14]。本研究中的取样点,为东圳水库入水口附近的一处小水坑内,水体相对静止,大藻、浮萍(*Lemna minor* L.)等漂浮植物生长于其中。

2 新记录种描述

冈瓦纳舟形藻(中国新记录种,图版 I;图版 II) *Navicula gondwana* Lange-Bertalot 1993: 111^[15]。

同物异名: *Navicula radiosa* Kützing sensu Krammer & Lange-Bertalot proparte, 1985, fig. 21:1 und 1986, fig. 29:4。

2.1 光学显微镜(LM)观察结果描述

壳面呈狭披针形,壳面末端呈钝圆锥形。壳缝呈简单纵向直线状,近缝端略微膨大成孔状,光镜下清晰可见,近缝端稍偏向壳体一侧;远缝端延伸成强烈的弯钩状,弯钩方向与近缝端偏斜方向一致。轴区窄线形,中央区相对较大,呈不规则圆形,中央节不明显。壳面线纹密集,在中部呈辐射状排列,线纹密度为 11 ~ 13 条/10 μm ;两端聚束状排列,线纹密度为 14 ~ 15 条/10 μm 。壳面长 49.2 ~ 65.0 μm ,宽 6.8 ~ 8.0 μm ,长宽比 7.02 ~ 8.51(图版 I)。

2.2 扫描电子显微镜(SEM)观察结果描述

外壳面:壳面平滑(图版 II-1,2),壳缝简单直线状,在近缝端略微膨大(图版 II-4),远缝端延伸至弯钩状,且两末端弯向壳体同一侧。壳端无顶孔区,中轴区窄线性,中央区呈不规则圆形。线纹单列,每条线纹由平行于纵轴方向的短线形孔纹组成(图版 II-3),孔纹密度为 7 ~ 8 个/2 μm ,孔纹在近中轴区附近略变小。

内壳面:中轴区有明显硅质增厚的中肋,内壳缝直(图版 II-5),近缝端直,简单,不连续,短暂间断(图版 II-8,9),远缝端结束于螺旋舌(图版 II-6)。螺旋舌小,偏于一侧。内部孔纹裂隙状或窄矩形,外部有膜状物覆盖(图版 II-7)。中央区在一侧增厚,端部无极节。

3 讨论

Navicula gondwana Lange-Bertalot 的模式标本采自于澳大利亚苦难角附近的冈瓦纳雨林(Ganwana Rainforests of Australia),其种名是根据其采集地而命名^[15],故本文将其中文学名命名为冈瓦纳舟形藻。该物种除了在澳大利亚被发现外,也在日本等地区有所记录(<https://www.biwahaku.jp/research/data/atlas/navgondwana.htm>)。本文在福建省莆田市东圳水库附近发现的冈瓦纳舟形藻,与其模式种群相比,长度在模式种群(40 ~ 70 μm)范围内,宽度较模式种群(7 ~ 7.5 μm)稍宽,10 μm 内线纹密度较模式种群(10 ~ 12 条/10 μm)稍密集;与日本报道过的种群相比,线纹密度比日本种群(12 ~ 13 条/10 μm)稍密,其他形态学特征均相似。1993 年,LANGE-BERTALOT^[15]首次记录冈瓦纳舟形藻时,只提供了较少的光镜图片和扫描电镜外壳面

图片,本文结合了更多的光镜图片,并提供了详尽的扫描电镜超微结构图片,对冈瓦纳舟形藻福建种群与舟形藻属相似物种,以及该物种的其他地理种群的形态特征进行了比较(表 2)。

这些相似种的共同特征:壳面整体呈披针形,中轴区窄,壳面横线纹在中部呈辐射状排列,向两端聚集状排列,这使得这些物种在一般显微观察/低倍镜下极易被混淆,只有借助高倍油镜或扫描电镜下观察更细微的结构,才能较好地进行区分。具体而言,与本文描述的物种相比,披针形舟形藻 [*Navicula lanceolata* (Agardh) Kützing] 壳体更长(35 ~ 53 μm),壳面中部线纹密度较稀疏(8 ~ 11 条/10 μm),端部线纹密度更密集(13 ~ 17 条/10 μm);卡里舟形藻(*Navicula cari* Ehrenberg)壳体较本种小(长 19 ~ 37 μm ,宽 5 ~ 7 μm),且中部和端部都具有比本种更密的线纹(中部 11 ~ 16 条/10 μm ,端部 14 ~ 20 条/10 μm);淡绿舟形藻帕米尔变种(*Navicula viridula* var. *pamirensis* Hust)在壳体长度上较本种短(28 ~ 50 μm),线纹密度也比本种更稀疏(中部 6 ~ 7 条/10 μm ,端部 12 条/10 μm);狭窄舟形藻(*Navicula angusta* Grunow)壳体更长(长 30 ~ 78 μm ,宽 5 ~ 7 μm),线纹密度较稀疏(11 ~ 12 条/10 μm);燕麦舟形藻 [*Navicula avenacea* (Bréb.) Cl. et Grun] 壳面长度较小(26 ~ 54.6 μm),线纹密度与本种相似(中部 8 ~ 13 条/10 μm ,端部 13 ~ 15 条/10 μm);披针舟形藻 [*Navicula lanceolata* (C. Agardh) Ehrenberg] 壳面长度较小(30 ~ 60 μm),宽度比本种宽(9 ~ 12 μm),在端部具有更密的线纹(32 条/10 μm)。

虽然在以前的某些记载中,存在冈瓦纳舟形藻被错认为放射舟形藻(*Navicula radiosa* Kützing)的情况,但二者其实并不相同。首先,这两种舟形藻所处的生态环境便存在一定差异^[15],其次,从形态学的角度来讲,就细胞长度而言,无论是在澳大利亚、日本,还是本研究中所发现的冈瓦纳舟形藻,长度均为 40 ~ 70 μm ,与放射舟形藻的细胞长度(40 ~ 120 μm)差异明显,且放射舟形藻中部更宽,末端也呈尖圆形,与冈瓦纳舟形藻的钝圆锥形末端明显不同,其线纹密度亦较本物种稀疏(10 ~ 12 条/10 μm)。

本文详细描述了一个中国新记录的淡水硅藻,丰富了我国淡水硅藻的生物多样性资料,进

一步填补了我国淡水硅藻研究中关于舟形藻分类方面的空缺。

表 2 冈瓦纳舟形藻与相似种形态特征比较

Tab. 2 Morphological characteristics of *Navicula gondwana* and *Navicula* species sharing similar morphological features

物种名 Taxon	外形特征 Shape features	长度 Length/ μm	宽度 Width/ μm	10 μm 内线纹密度 Striae in 10 μm	参考文献或来源 References or Sources
披针形舟形藻 <i>Navicula lanceolata</i> (Agardh) Kützing	壳面披针形, 末端钝圆形, 中央区呈不规则圆形	35 ~ 53	7 ~ 9	中部 8 ~ 11, 端部 13 ~ 17	[3]
卡里舟形藻 <i>Navicula cari</i> Ehrenberg	壳面披针形, 末端楔形, 中央区不同形态	19 ~ 37	5 ~ 7	中部 11 ~ 16, 端部 14 ~ 20	[3]
淡绿舟形藻帕米尔变种 <i>Navicula viridula</i> var. <i>pamirensis</i> Hust	壳面披针形, 末端近圆形, 中央区圆形	28 ~ 50	5.5 ~ 9	中部 6 ~ 7, 端部 12	[3]
狭窄舟形藻 <i>Navicula angusta</i> Grunow	壳面线性, 末端近圆形, 中央区略不对称	30 ~ 78	5 ~ 7	11 ~ 12	[16]
放射舟形藻 <i>Navicula radiosa</i> Kützing	壳面狭披针形, 末端尖圆形, 中央区呈菱形	40 ~ 120	8 ~ 12	10 ~ 12	[16]
燕麦舟形藻 <i>Navicula avenacea</i> (Bréb.) Cl. et Grun	壳面狭披针形, 末端楔形, 中央区椭圆形	26 ~ 54.6	5 ~ 10	中部 8 ~ 13, 端部 13 ~ 15	[17]
披针形舟形藻 <i>Navicula lanceolata</i> (C. Agardh) Ehrenberg	壳面披针形, 末端近圆形, 中央区近圆形或矩形	30 ~ 60	9 ~ 12	中部 10 ~ 13, 端部 32	[18]
冈瓦纳舟形藻 <i>Navicula gondwana</i> Lange-Bertalot (澳大利亚)	壳面狭披针形, 末端呈钝圆锥形, 中央区整体呈菱形	40 ~ 70	7 ~ 7.5	10 ~ 12	[15]
冈瓦纳舟形藻 <i>N. gondwana</i> Lange-Bertalot (日本)	壳面狭披针形, 末端呈钝圆锥形, 中央区近椭圆形	49 ~ 64	7.3 ~ 7.7	12 ~ 13	https://www.biawahaku.jp/research/data/atlas/navgondwana.htm
冈瓦纳舟形藻 <i>N. gondwana</i> Lange-Bertalot (中国 福建)	壳面狭披针形, 末端钝圆锥形, 中央区呈不规则圆形	49.2 ~ 65.0	6.8 ~ 8.0	中部 11 ~ 13, 端部 14 ~ 15	本研究

本文物种鉴定和资料查找得到了俄罗斯莫斯科国立大学生物学院真菌和植物学系 CHUDAIEV 博士的帮助, 在此表示感谢!

参考文献:

- [1] BORY S V, COLL J B M. Bacillariées [M]. Dictionnaire Classique d' Histoire Naturelle, 1822, 2: 127-129.
- [2] KÜTZING F T. Die kieselschaligen bacillarien oder diatomeen [M]. Nordhausen: W. Köhne, 1844: 152.
- [3] 李家英, 齐雨藻. 中国淡水藻志-第二十三卷, 硅藻门, 舟形藻科 [M]. 北京: 科学出版社, 2018: 95.
- LI J Y, QI Y Z. Flora algarum sinicarum aquae dulcis-Timus XXIII, bacillariophyta, naviculaceae [M]. Beijing: Science Press, 2018: 95.
- [4] GUIRY M D, GUIRY G M. AlgaeBase [EB/OL]. World-Wide Electronic Publication, National University of Ireland, Galway [2022-05-27]. <https://www.algaebase.org>.
- [5] ROUND F E, CRAWFORD R M, MANN D G. The diatoms: biology and morphology of the genera [J]. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 1990, 70(4): 924.
- [6] 何佳昕. 我国青海省部分地区舟形硅藻分类学初步研究 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨师范大学, 2021.
- HE J X. Preliminary taxonomic study of naviculoid diatoms Qinghai Province, China [D]. Harbin: Harbin Normal University, 2021.
- [7] 付志鑫. 长白山地区桥弯藻科 (Cymbellaceae) 和舟形藻科 (Naviculaceae) 植物的分类学研究 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨师范大学, 2018.
- FU Z X. Taxonomical study of Cymbellaceae and Naviculaceae (Bacillariophyta) from Changbai Mountains region. China [D]. Harbin: Harbin Normal University, 2018.
- [8] 陈莹. 黑龙江省镜泊湖硅藻植物分类学初步研究 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨师范大学, 2019.
- CHEN Y. Preliminary study of diatom taxonomy from Jingpo Lake, Heilongjiang Province [D]. Harbin: Harbin Normal University, 2019.

- [9] 才美佳. 长江下游干流硅藻生物多样性研究[D]. 上海: 上海师范大学, 2018.
CAI M J. Study on biodiversity of diatom in the mainstream of the lower reaches of the Yangtze River[D]. Shanghai: Shanghai Normal University, 2018.
- [10] 刘腾腾, 罗粉, 王艳璐, 等. 上海淀山湖2种硅藻植物中国新记录[J]. 西北植物学报, 2020, 40(1): 170-173.
LIU T T, LUO F, WANG Y L, et al. Two newly recorded species of diatoms from Dianshan Lake, Shanghai, China [J]. Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica, 2020, 40 (1): 170-173.
- [11] 王婷, 鲍明艳, 卢剑轲, 等. 中国淡水硅藻新记录—偏肿内丝藻兴凯变种[J]. 西北植物学报, 2019, 39(10): 1884-1891.
WANG T, BAO M Y, LU J K, et al. *Encyonema ventricosum* var. *hankensis*, a newly recorded freshwater diatom in China [J]. Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica, 2019, 39 (10): 1884-1891.
- [12] KRAMMER K, LANGE-BERTALOT H. Bacillariophyceae, 1. Teil naviculaceae [M]. Heidelberg: Spektrum, 2008: 440.
- [13] 何湖清, 吴雅芳. 莆田市气候特点及气温变化特征分析[J]. 农业灾害研究, 2020, 10(4): 60-61, 101.
HE H Q, WU Y F. Analysis of climate characteristics and temperature variation characteristics of Putian City [J]. Journal of Agricultural Catastrophology, 2020, 10(4): 60-61, 101.
- [14] 杨亚妹仔. 莆田市东圳水库库区水环境生态治理[J]. 水利科技, 2021(2): 3-5.
YANG Y M Z. Ecological harnessing of water environment in Dongzhen Reservoir area of Putian city [J]. Hydraulic Science and Technology, 2021(2): 3-5.
- [15] LANGE-BERTALOT H. 85 neue taxa und über 100 weitere neu definierte taxa ergänzend zur Süßwasserflora von Mitteleuropa [M]. Stuttgart; Berlin: Lubrecht & Cramer Ltd, 1995, 27: 164.
- [16] 刘静, 韦桂峰, 胡韧, 等. 珠江水系东江流域底栖硅藻图集[M]. 北京: 中国环境出版社, 2013.
LIU J, WEI G F, HU R, et al. Atlas of benthic diatoms in the Dongjiang River basin of the Pearl River system [M]. Beijing: China Environment Press, 2013.
- [17] 朱蕙忠, 陈嘉佑. 中国西藏硅藻[M]. 北京: 科学出版社, 2000: 150.
ZHU H Z, CHEN J Y. Bacillariophyta of the Xizang Plateau [M]. Beijing: Science Press, 2000: 150.
- [18] POTAPOVA M. *Navicula lanceolata* [EB/OL]. Diatoms of North America, 2009. [2022-05-19]. https://diatoms.org/species/navicula_lanceolata.

Navicula gondwana Lange-Bertalot, a newly recorded freshwater diatom in China

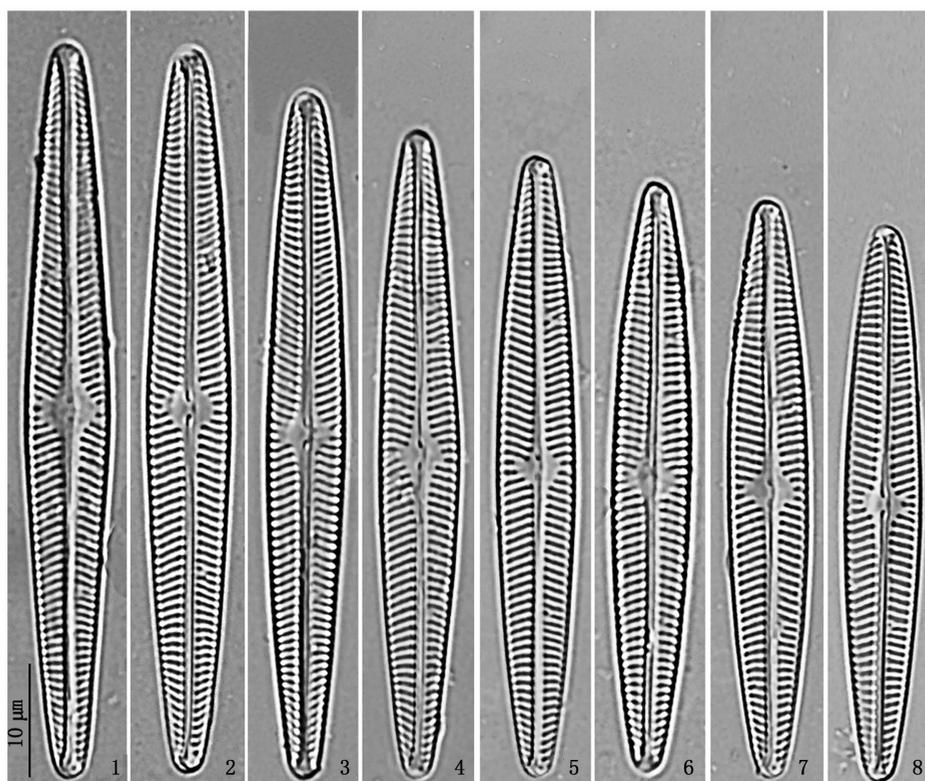
WANG Ni¹, CAI Mei², WANG Yuanyuan², DING Gaibian¹, SUN Shangsheng¹, ZHANG Wei^{1,3}

(1 Engineering Research Center of Environmental DNA and Ecological Water Health Assessment, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China; 2 Water Conservancy Development Research Center of Taihu Basin Authority of Ministry of Water Resources, Shanghai 200434, China; 3 Research Center of the Agriculture Ministry on Environmental Ecology and Fish Nutrition, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

Abstract: During a survey of freshwater diatoms from Dongzhen reservoir in Putian City, Fujian Province, China, a newly recorded diatom, *Navicula gondwana* Lange-Bertalot was discovered. This species was first reported in Australia, but the original scanning electron microscope (SEM) images of the external valve were limited, and the internal valve SEM images were not provided. Based on the application of light microscope (LM) and SEM, the morphological characteristics of the population of *Navicula gondwana* Lange-Bertalot collected from Fujian were observed and described, and compared with the morphological characteristics of its holotype species and other similar species. The results show that: (1) *Navicula gondwana* Lange-Bertalot valves are narrowly lanceolate and the ends are rounded. (2) The raphe fissures are simply straight, the proximal raphe end is slightly enlarged and inclined to the valve side, the terminal raphe end extends into a strong hook shape, and two ends' orientation is the same as the proximal raphe end. (3) The axial area is narrowly linear and the central area is irregularly circular. (4) The striae of valves are composed of uniseriate

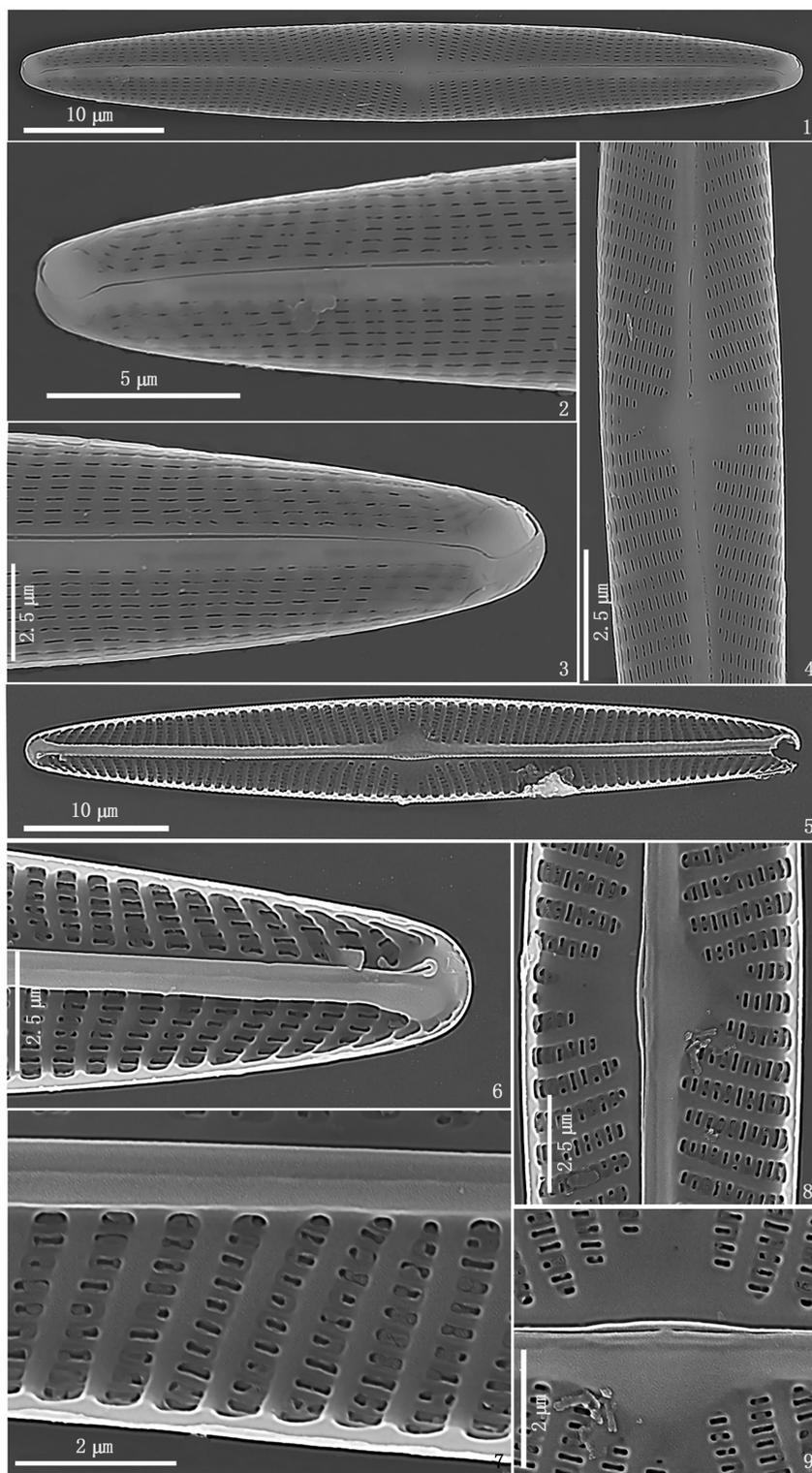
short-lineate areolae, which are arranged radially in the middle and gather at both ends, and there are 11 ~ 14 striae within 10 μm . The results of this study are consistent with the morphological and lineal characteristics of *Navicula gondwana* Lange-Bertalot, so it was identified as *Navicula gondwana* Lange-Bertalot, which is the first report from the freshwater area in China.

Key words: *Navicula*; newly recorded species; Dongzhen Reservoir; fresh water diatom



图版 I 冈瓦纳舟形藻光镜照片

Plate I Light microscope photographs of *Navicula gondwana* Lange-Bertalot



1. 示外壳面整体视图; 2~3. 壳面末端钝圆锥形, 线纹由单列的短裂缝孔纹组成; 4. 壳缝呈简单纵向直线状, 中轴区窄线性, 中央区不规则圆形; 5. 内壳面纵轴上有明显硅质增厚的中肋; 6. 内壳面壳缝末端一侧的螺旋舌结构; 7. 孔纹外部有膜状物覆盖; 8~9. 示近缝端结构。

1. External view of a whole valve; 2-3. The valve ends are blunt conical, the striae of valves are composed of uniseriate short-lineate areolae; 4. The raphe fissures are simply straight, the axial area is narrowly linear and the central area is irregularly circular; 5. Siliceous thickening median costa on the longitudinal axis of the internal valve; 6. Helictoglossa on the one side of the end of the inner raphe fissures; 7. The outer surface of areolae are covered with pore velum; 8-9. Showing the structure of the proximal raphe end.

图版 II 冈瓦纳舟形藻扫描电镜照片

Plate II Scanning electron microscope photographs of *Navicula gondwana* Lange-Bertalot