

中国硅藻 1 新记录种 ——喙状比利牛斯山微小曲壳藻

刘清玉, 刘冰*, 李燕, 刘丹, 艾娟

(吉首大学 生物资源与环境科学学院, 湖南吉首 416000)

摘要: 利用光学和扫描电子显微镜对采自武陵山区澧水的 1 种中国新记录硅藻——喙状比利牛斯山微小曲壳藻进行了形态研究。该种的鉴定特征为壳面线形披针形, 具有喙状的末端, 有壳缝壳面末端线纹呈略微会聚状或近平行排列, 孔纹膜为筛状。该研究结果扩展了对喙状比利牛斯山微小曲壳藻形态结构和地理分布的认识。

关键词: 单壳缝硅藻; 武陵山区; 微小曲壳藻属; 新记录

中图分类号: Q949.27 **文献标志码:** A

Achnantheidium rostroyrenaicum, a New Diatom Record from China

LIU Qingyu, LIU Bing*, LI Yan, LIU Dan, AI Juan

(College of Biology and Environmental Science, Jishou University, Jishou, Hu'nan 416000, China)

Abstract: A thoroughly study is carried out on an *Achnantheidium* species from Li River in Wuling Mountains area using light and scanning electric microscopy. The results confirm that this *Achnantheidium* species is indeed *Achnantheidium rostroyrenaicum*. *A. rostroyrenaicum* possesses two key features: the linear-lanceolate valve outline with rostrate ends and the slightly convergent or nearly parallel striae distributed at the ends of the raphe valve. The hymens, which were not involved in the original description, also are studied. The hymens are sieve-like. This study expands the knowledge of the morphological structure and geology distribution of *A. rostroyrenaicum*.

Key words: Monoraphid diatom; Wuling Mountains area; *Achnantheidium*; new record

微小曲壳藻属 (*Achnantheidium* Kützing)^[1] 的种类属于单壳缝硅藻, 其每个细胞皆由 1 个有壳缝壳瓣和 1 个无壳缝壳瓣, 加上环带组成。根据 AlgaeBase 网站的数据, 微小曲壳藻属现在有 105 个种类在分类学上已被公认^[2]。微小曲壳藻属的种类在属下可以进一步分为三组^[3]: 第一组的种类以极

小微小曲壳藻 [*Achnantheidium minutissimum* (Kützing) Czarnecki] 为代表, 它们共有的特征是具有直的壳缝顶端末梢; 第二组的种类以比利牛斯山微小曲壳藻 [*Achnantheidium pyrenaicum* (Hustedt) Kobayasi] 为代表, 它们共有的特征是其壳缝顶端末梢向壳瓣同一侧弯曲; 第三组的种类是以罕

收稿日期: 2018-10-31; 修改稿收到日期: 2018-12-25

基金项目: 国家自然科学基金(31760051); 湖南省自然科学基金(2018JJ2311); 吉首大学校级课题 (Jdx1850)

作者简介: 刘清玉(1998-), 女, 本科生, 主要从事硅藻分类研究。E-mail: 1840786673@qq.com

* 通信作者: 刘冰, 博士, 主要从事硅藻分类和生态研究。E-mail: jsulb@outlook.com

见微小曲壳藻 [*Achnantheidium exiguum* (Grunow) Czarnecki] 为代表, 它们的共有特征是 2 个壳缝顶端末梢向不同侧弯曲。Round & Bukhtiyarova^[3] 对微小曲壳藻种类大小进行了总结, 发现微小曲壳藻属的绝大多数种类的壳瓣长度一般小于 30 μm (通常 10~20 μm), 宽度一般小于 5 μm 。这与它的属名 (*Achnantheidium*) 意思相符。因为属名 *Achnantheidium* 由 *Achnanthes* (中文翻译成曲壳藻属) 加上后缀 *-idium* (small, 小的意思) 构成, 因此, 准确的翻译应是微小曲壳藻属 (比曲壳藻属种类更小)。但是, 有中文文献^[4-5] 把 *Achnantheidium* 翻译成曲丝藻属, 也有翻译成弯壳藻属的^[6], 这些皆不符合命名人的原意, 也不利于以后学者科学地认识微小曲壳藻属的来龙去脉, 因此, 我们认为应该使用微小曲壳藻属作为 *Achnantheidium* 的准确中文属名。

微小曲壳藻属的种类由于在硅藻中相对较小 (硅藻的大小绝大多数在 5~500 μm 范围内^[7]), 加上需要观察有壳缝和无壳缝两个壳面, 增加了显微观察的难度。刘冰等^[8] 发表了 1 个发现于贵州省梵净山下溪流中的微小曲壳藻新种——中华微小曲壳藻 (*Achnantheidium sinense* Bing Liu et S. Blanco)。除此之外, 尚未见有其他来自中国的微小曲壳藻新种发表。武陵山区是中国十大生物多样性热点生态区之一^[9]。刘冰等近年发表了来自武陵山区 9 个硅藻新种^[8, 10-14]。本研究通过光学和扫描电子显微镜的观察, 确认了 1 个来自武陵山区的硅藻新记录种——喙状比利牛斯山微小曲壳藻 (*Achnantheidium rostrropyrenaicum* I. Jüttner & E. J. Cox)^[15]。

1 材料和方法

硅藻标本于 2015 年 9 月 30 日采自湖南省桑植县五道水镇旁的澧水河道, 取样点坐标为 (27°49'48" N, 108°45'53" E)。用牙刷先将石头表面的硅藻用力刷入塑料盘中, 再分几次把塑料盘中的样品洗入 100 mL 的样品瓶中, 然后用 70% 的酒精固定, 最后密封带回实验室处理。

在实验室用 10% 的盐酸溶解掉含钙的固体化合物, 然后用 30% 过氧化氢氧化去掉硅藻细胞的有机物, 最后用蒸馏水清洗 5 次得到干净的硅藻标本。利用 Naphrax® 封装剂制成永久装片以供光学显微镜观察和拍照 (德国徕卡光学显微镜, 型号 Leica DM3000)。永久装片标本保存在吉首大学植物标本馆。扫描电镜观察在怀化学院完成 (德国卡尔蔡司场发射扫描电子显微镜, 型号 Sigma HD)。

2 新记录种的描述

喙状比利牛斯山微小曲壳藻 (图版 I, 1~30)

Achnantheidium rostrropyrenaicum I. Jüttner & E. J. Cox in Jüttner et al. 2011: 49, Figs 2-13.

光学显微镜观察 (图版 I, 1~24): 壳瓣 (valve) 线性披针形, 壳面从中间向两端逐渐变窄, 具有喙状的末端。壳面 (测量 56 个标本) 长 15~31 μm , 宽 4~6 μm 。壳缝呈丝状, 壳缝的近缝端略微膨大呈圆形。在有壳缝壳面上, 中轴区窄, 略微在中央区变宽; 在壳面中间, 线纹呈平行或略微辐射排列, 壳面中部的线纹稀疏, 线纹密度为 18~21 条/10 μm , 越靠近末端密度越大。在无壳缝壳面上, 中轴区狭窄, 线形, 在壳面中间略变宽; 线纹呈平行或略微辐射排列, 壳面中部的线纹稀疏, 线纹密度为 18~21 条/10 μm , 越靠近末端密度越大。

扫描电子显微镜观察 (图版 I, 25~30): 从具壳缝外壳面观看, 近缝端膨大, 滴水状, 直。远缝端向同侧弯曲, 在接近壳面边缘处终止。线纹单列具有圆或略微横向伸长的孔纹。垂直于壳面边缘, 在壳套上有 1 列伸长的孔纹, 但是在接近顶端处有一较宽间隔。通过壳面上的一个无孔纹区, 壳套上的孔纹与壳面上的其他孔纹隔开。从具壳缝内壳面观看, 近缝端向相反的方向弯曲, 而远缝端终止于螺旋舌。孔纹膜略低于壳面, 孔纹之间连接紧密。在有壳缝壳面, 线纹在接近末端时呈略微会聚状或近平行排列。

3 讨论

喙状比利牛斯山微小曲壳藻由 Jüttner & Cox 在 2011 年正式发表, 发现地为尼泊尔西部的一条溪流, 海拔为 3 295 m^[15]。经过比较, 本研究采自武陵山区澧水的种群在壳瓣外形上完全与喙状比利牛斯山微小曲壳藻模式种相符, 特别是都具有喙状的壳瓣末端。数量特征也与模式种群相符: 一是壳瓣大小相似 (本文种群长 15~31 μm , 宽 4~6 μm ; 模式种群长 18~24.5 μm , 宽 4.3~4.5 μm); 二是线纹密度相符 (本文种群有壳缝壳面中部线纹密度每 10 μm 内 18~21 条; 模式种种群的为每 10 μm 内 20~22 条)。本文种群无壳缝壳面中部线纹密度每 10 μm 内 18~21 条; 模式种种群的为每 10 μm 内 22 条)。最后, 本文种群与模式种群的有壳缝壳面的末端线纹都呈略微会聚状或近平行排列。综上所述,

本研究发现的种类就是喙状比利牛斯山微小曲壳藻。此外,本研究提供了原始描述中没有涉及的孔

纹膜清晰结构,这是对该种形态结构的重要补充。

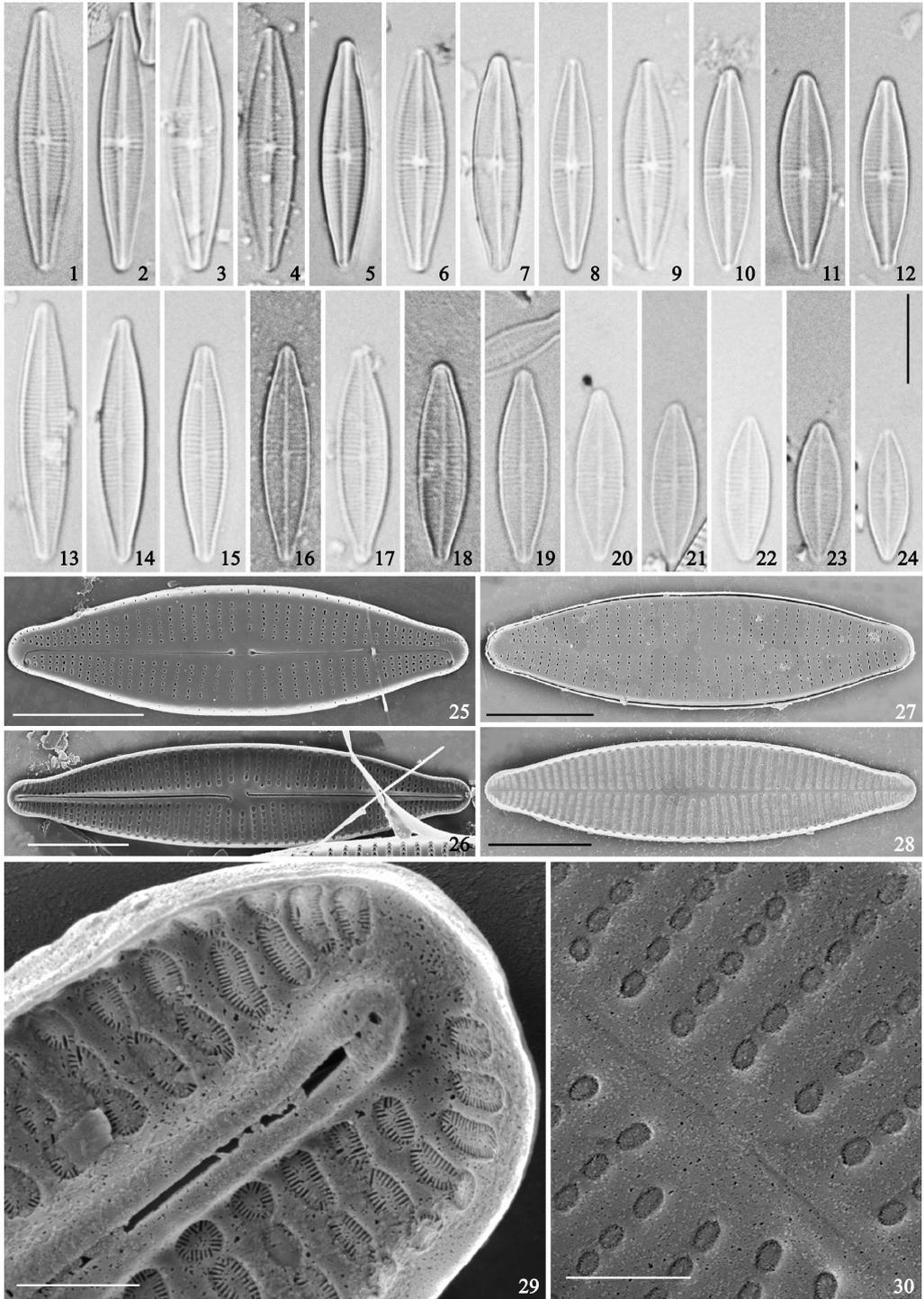
参考文献:

- [1] KÜTZING F T. Die Kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen[M]. Nordhausen: W. Köhne, 1844, 1-144.
- [2] GUIRY M D, GUIRY G M. *AlgaeBase*[M]. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; searched on 25 October 2018.
- [3] ROUND F E, BUKHTIYAROVA L. Four new genera based on *Achnanthes* (*Achnantheidium*) together with a redefinition of *Achnantheidium* [J]. *Diatom Research*, 1996, **11**: 345-361.
- [4] 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: 1-108.
- [5] 于 潘, 尤庆敏, 王全喜. 九寨沟单壳缝目(硅藻门)的中国新记录植物[J]. 植物科学学报, 2017, **35**(3): 326-334.
YU P, YOU Q M, WANG Q X. Newly recorded Monoraphidales (Bacillariophyta) species in Jiuzhaigou valley, China [J]. *Plant Science Journal*, 2017, **35**(3): 326-334.
- [6] 马沛明, 施练东, 赵先富, 等. 一种淡水水华硅藻—链状弯壳藻(*Achnantheidium catenatum*)[J]. 湖泊科学, 2013, **25**(1): 156-162.
MA P M, SHI L D, ZHAO X F, et al. A bloom-forming freshwater diatom: *Achnantheidium catenatum* [J]. *Journal of Lake Sciences*, 2013, **25**(1): 156-162.
- [7] ROUND F E, CRAWFORD R M, MANN D G. The Diatoms: Biology and Morphology of The Genera[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1990, 1-747.
- [8] LIU B, BLANCO S, LONG H, et al. *Achnantheidium sinense* sp. nov. (Bacillariophyta) from the Wuling Mountains Area, China[J]. *Phytotaxa*, 2016, **284**(3): 194-202.
- [9] TANG Z Y, WANG Z H, ZHENG C Y. Biodiversity in China's mountains[J]. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2006, **4**: 347-352.
- [10] LIU B, WILLIAMS D M, OU Y D. *Adlafia sinensis* sp. nov. (Bacillariophyceae) from the Wuling Mountains Area, China, with reference to the structure of its girdle bands[J]. *Phytotaxa*, 2017, **298**(1): 43-54.
- [11] LIU B, WILLIAMS D M, TAN L. Three new species of *Ulnaria* (Bacillariophyta) from the Wuling Mountains Area, China[J]. *Phytotaxa*, 2017, **306**(4): 241-258.
- [12] LIU B, WILLIAMS D M, BLANCO S, et al. Two new species of *Luticola* (Bacillariophyta) from the Wuling Mountains Area, China[J]. *Nova Hedwigia, Beiheft*, 2017, **146**: 197-208.
- [13] LIU B, BLANCO S, LAN Q Y. Ultrastructure of *Delicata sinensis* Krammer et Metzeltin and *D. williamsii* sp. nov. (Bacillariophyta) from China[J]. *Fottea, Olomouc*, 2018, **18**(1): 30-36.
- [14] LIU B, WILLIAMS, D M & LIU Q Y. A new species of *Cymbella* (Cymbellaceae, Bacillariophyceae) from China, possessing valves with both uniseriate and biseriate striae [J]. *Phytotaxa*, 2018, **344**(1): 39-46.
- [15] JÜTTNER I, CHIMONIDES J., COX E J. Morphology, ecology and biogeography of diatom species related to *Achnantheidium pyrenaicum* (Hustedt) Kobayasi (Bacillariophyceae) in streams of the Indian and Nepalese Himalaya[J]. *Algalogical Studies*, 2011, 136-137: 45-76.

Explanation of plate

Plate I *A. rostrropyrenaicum* under LM (1-24) and SEM (25-30)

Fig 1-12. Raphe valves showing size diminution, note the rostrate poles; Fig 13-24. Rapheless valves showing size diminution, note the rostrate poles; Fig. 25. The external view of raphe valve; Fig. 26. The internal view of raphe valve; Fig. 27. The external view of rapheless valve; Fig. 28. The internal view of rapheless valve; Fig. 29. The internal view of raphe valve, showing the hymens occluding the areolae located in the pole; Fig. 30. The internal view of rapheless valve, showing the hymens occluding the areolae located in the centre. Fig 1-24. Scale bar=10 μm ; Fig 25-28. Scale bar=5 μm ; Fig 29-30. Scale bar=2 μm



图版 I 喙状比利牛斯山微小曲壳藻光学显微镜观察(1~24)和扫描电子显微镜观察(25~30)

1~12. 具壳缝壳面, 头部呈喙状; 13~24. 无壳缝壳面, 头部呈喙状; 25. 有壳缝壳瓣外面观; 26. 有壳缝壳瓣内面观; 27. 无壳缝壳瓣外面观; 28. 无壳缝壳瓣内面观; 29. 有壳缝壳瓣内面观, 展示覆盖末端孔纹开口的筛状膜; 30. 无壳缝壳瓣内面观, 展示覆盖壳瓣中央孔纹开口的筛状膜。图 1~24. 标尺=10 μm; 图 25~28. 标尺=5 μm; 图 29~30. 标尺=2 μm

(编辑: 潘新社)