

DOI: 10.11913/PSJ.2095-0837.2018.10024

才美佳, 尤庆敏, 于潘, 王全喜. 贵州茂兰国家级自然保护区硅藻植物中国新记录[J]. 植物科学学报, 2018, 36(1): 24~31

Cai MJ, You QM, Yu P, Wang QX. Newly recorded species of diatoms from Maolan National Nature Reserve in China[J]. Plant Science Journal, 2018, 36(1): 24~31

贵州茂兰国家级自然保护区硅藻植物中国新记录

才美佳, 尤庆敏, 于潘, 王全喜*

(上海师范大学生命与环境科学学院, 上海 200234)

摘要: 报道了采自贵州茂兰国家级自然保护区的硅藻门中国新记录植物 4 种, 分别为细条琳达藻 *Lindavia tenuistriata* (Hustedt) Nakov、密集美壁藻 *Caloneis densema* Kulikovskiy、侧身羽纹藻 *Pinnularia latarea* Krammer、单节双菱藻 *Surirella uninodes* Skvortzov。对其形态和生境特征及地理分布进行了详细描述。

关键词: 硅藻; 新记录; 喀斯特地貌; 茂兰国家级自然保护区; 中国

中图分类号: Q949.27

文献标识码: A

文章编号: 2095-0837(2018)01-0024-08

Newly recorded species of diatoms from Maolan National Nature Reserve in China

Cai Mei-Jia, You Qing-Min, Yu Pan, Wang Quan-Xi*

(College of Life and Environmental Sciences, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China)

Abstract: In this paper, four newly recorded diatom species are reported from Maolan National Nature Reserve in China, including *Lindavia tenuistriata* (Hustedt) Nakov, *Caloneis densema* Kulikovskiy, *Pinnularia latarea* Krammer, and *Surirella uninodes* Skvortzov. Morphological taxonomic characters, habitat information, and geographical distribution are described in detail.

Key words: Diatom; New records; Karst landform; Maolan National Nature Reserve; China

茂兰国家级自然保护区位于贵州省黔南布依族苗族自治州荔波县境内, 处于云贵高原向广西丘陵盆地过渡的斜坡地带。该区纬度较低($25^{\circ}09'20'' \sim 25^{\circ}20'50''N$), 海拔较高(430 ~ 1078 m), 属于中亚热带季风湿润气候, 植被繁茂, 岩溶地形发育良好。茂兰喀斯特森林由于其典型的岛屿状喀斯特峰丛漏斗和峰丛洼地地貌, 分布着许多独特的生物类群^[1-4], 然而对该地区硅藻的研究比较薄弱。喀斯特地貌是以水对可溶性岩石进行化学溶蚀作用为主, 以流水的冲蚀、潜蚀和崩塌等机械作用为辅的地质作用而形成的特殊地貌, 在我国西南山区广泛分布^[5]。国内关于喀斯特地貌的硅藻分类研究较

少, 仅见李博^[5]对四川牟尼沟硅藻进行了较系统的研究, Li 等^[6]报道了四川高山湖泊的 1 个新属, Pentecost & Zhang^[7]记录了贵州陡坡塘的若干种类。我们于 2015 年 10 月对该区进行硅藻多样性调查时, 采集了河流、池塘、瀑布、岩洞等多种生境生长的硅藻标本, 并报道了其中若干新属种^[8-12]。本文再次报道该区硅藻植物 4 个中国新记录种, 并对其形态和生境特征及地理分布进行详细描述。

1 材料与方法

样品采集时间、地点及生境等信息见表 1。将

收稿日期: 2017-07-05, 退修日期: 2017-07-18。

基金项目: 国家自然科学基金项目(31770222, 31270249); 国家科技基础性工作专项(2013FY110400)。

This work was supported by grants from the National Natural Science Foundation of China (31770222, 31270249) and Science and Technology Basic Work of China (2013FY110400).

作者简介: 才美佳(1992-), 女, 硕士研究生, 主要从事硅藻多样性研究(E-mail: cmj920311@126.com)。

* 通讯作者(Author for correspondence. E-mail: wangqx@shnu.edu.cn)。

表1 样品采集地信息
Table 1 Information on sampling sites

标本号 Number of samples	日期 Date	采集地 Locality	生境 Habitats	水温(℃) Water temp	pH
GZ201510089	2015-10-04	25°15'705"N, 108°14'220"E	石桥边附着	19.2	8.1
GZ201510092	2015-10-04	25°15'735"N, 108°04'177"E	石壁、苔藓上附着	18.5	8.0
GZ201510103	2015-10-04	25°17'227"N, 108°04'261"E	路边溪流	18.0	7.9
GZ201510112	2015-10-05	25°17'194"N, 108°04'332"E	水稻田	18.2	7.8

采集的标本用 4% 甲醛溶液固定保存, 经酸处理, 用 Naphrax 胶制成永久封片。以 Olympus BX53 型光学显微镜观察并用 Olympus DP80 型显微镜数码相机拍照。以 JEOL JSM-6380LV 扫描电子显微镜观察并拍照。用 Photoshop CS6 软件处理图片。分类鉴定参考文献[13–26]。标本存放于上海师范大学生命与环境科学学院藻类与环境实验室。

2 中国新记录种描述

2.1 细条琳达藻

Lindavia tenuistriata (Hustedt) Nakov *et al.*, Phytotaxa, 2015, 217(3): 249–264.

Cyclotella tenuistriata Hustedt, Neue und wenig bekannte Diatomeen. IV. Botaniska Notiser, 1952, p. 375, fig. 32, 33.

Cyclotella tenuistriata Houk, Klee & Tanaka, Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions part III. Stephanodiscaceae A: *Cyclotella*, *Tertiarius*, *Discostella*, 2010, p. 44, fig. 292: 1–13, fig. 293: 1–6.

细胞单生, 壳体圆盘形, 直径 20 ~ 28 μm(图版 I : 1 ~ 3)。壳面圆形, 呈同心波曲。边缘区较平坦, 宽度约为直径的 1/4 ~ 1/3, 辐射状排列的线条在 10 μm 内有 24 ~ 25 条(图版 I : 4)。近壳缘处支持突在 10 μm 内有 3 个, 每 2 个支持突之间约有 10 条线条(图版 I : 6)。中央区有明显的呈辐射状排列的粗点纹, 粗点纹与边缘区线条之间有少数散生的细点纹(图版 I : 5)。

生境: 流水, 溪流。

标本产地: 荔波县茂兰自然保护区水中林、喀斯特潭。

国外分布: 奥地利、德国。

该种与 *Cyclotella radiososa* (Grunow) Lemmermann 在形态上十分相似, 但 *C. radiososa* 在近壳缘处比 *C. tenuistriata* 多了一圈粗肋结构。 *C.*

radiosa 在每 2 个粗肋之间有 4 ~ 8 个长短不一的细肋, 每个粗肋支撑着一个边缘支持突。此外, *C. radiososa* 中央区的点纹比 *C. tenuistriata* 更粗壮, 壳面也更加平坦。*C. radiososa* 线纹在 10 μm 内有 15 ~ 18 条, 明显少于 *C. tenuistriata*。

2.2 密集美壁藻

Caloneis densema Kulikovskiy, Lake Baikal: Hotspot of endemic diatoms, 2012, p. 62, fig. 84: 24–34.

壳面椭圆形至线状椭圆形, 壳面末端钝圆。细胞长 12 ~ 18 μm、宽 4 ~ 4.5 μm(图版 II : 1 ~ 9)。中轴区窄线形, 中央区很大, 呈长矩形, 长度约占整个壳面的 1/2(图版 II : 10 ~ 11)。壳缝直, 线形, 壳缝末端弯向一侧(图版 II : 12 ~ 13)。横线纹微辐射状排列, 每 10 μm 内有 24 ~ 26 条(图版 II : 13)。

生境: 岩壁。

标本产地: 荔波县茂兰自然保护区水中林。

国外分布: 俄罗斯贝加尔湖。

该种与其相似种 *Caloneis zajata* Kulikovskiy, Lange-Bertalot & Metzeltin 的区别是: *C. zajata* 的中央区约占整个壳面的 1/3, 线纹在 10 μm 内有 20 ~ 22 条; 而 *C. densema* 的中央区约占整个壳面的 1/2, 横线纹在 10 μm 内有 24 ~ 26 条。

2.3 侧身羽纹藻

Pinnularia latarea Krammer, Diatoms of Europe, 2000, p. 110, fig. 80: 1–6, 84: 13–15.

壳面线形, 中部边缘向内略有凹陷。壳面末端渐狭成窄颈最后汇聚呈头状。细胞长 53 ~ 55 μm、宽 10 ~ 11 μm(图版 III : 1 ~ 5)。中央区与轴区连接形成一个宽披针形的无纹区, 延伸到壳面边缘(图版 III : 7)。壳缝线形, 末端钩状并弯向一侧(图版 III : 8 ~ 9)。线纹较粗, 近中部呈辐射状排列, 每 10 μm 内有 10 条。线纹到末端汇聚, 每 10 μm 内有 12 ~ 13 条(图版 III : 6)。

生境：水稻田、水塘。

标本产地：荔波县茂兰自然保护区石上森林。

国外分布：德国、荷兰、巴西。

该种与其相似种 *Pinnularia subanglica* Krammer 形态十分相似，区别是：*P. subanglica* 细胞宽 $7 \sim 8 \mu\text{m}$ ，中央区呈菱形；而 *P. latarea* 细胞宽 $10 \sim 11 \mu\text{m}$ ，与轴区连接形成一个宽披针形的无纹区，延伸到壳面边缘。*P. subanglica* 线纹没有 *P. latarea* 粗壮，在 $10 \mu\text{m}$ 内有 $10.5 \sim 12$ 条。

2.4 单节双菱藻

Surirella uninodes Skvortzow, The Philippine Journal of Science, 1937, p. 361. fig. 16: 3.

壳面椭圆形，顶端不对称，一端比另一端稍宽。壳面末端宽圆形，螺旋状扭曲。细胞长 $83 \sim 97 \mu\text{m}$ 、宽 $62 \sim 64 \mu\text{m}$ (图版IV: 1 ~ 2)。外壳面边缘区非常明显，肋纹粗、宽大，由增厚的边缘区向中央区呈弯曲辐射状排列，每 $10 \mu\text{m}$ 内有 $2 \sim 3$ 条(图版IV: 3)。在两条完整的肋纹之间有许多小点、长线纹和一系列的刺(图版IV: 1 ~ 2)。扫描电子显微镜下观察，线纹在每 $10 \mu\text{m}$ 内约有 $15 \sim 20$ 条(图版IV: 4 ~ 5)。

生境：石桥边附着。

标本产地：荔波县茂兰自然保护区水中林。

国外分布：俄罗斯贝加尔湖。

该种与 *Surirella spiralis* Kützing 的相似之处是壳面都呈不同程度螺旋状扭曲。区别是：*S. spiralis* 的壳体近矩形，壳面末端较窄一端呈矩形，较宽一端略呈披针形；而 *S. uninodes* 的壳体呈椭圆形，壳面末端宽圆形。

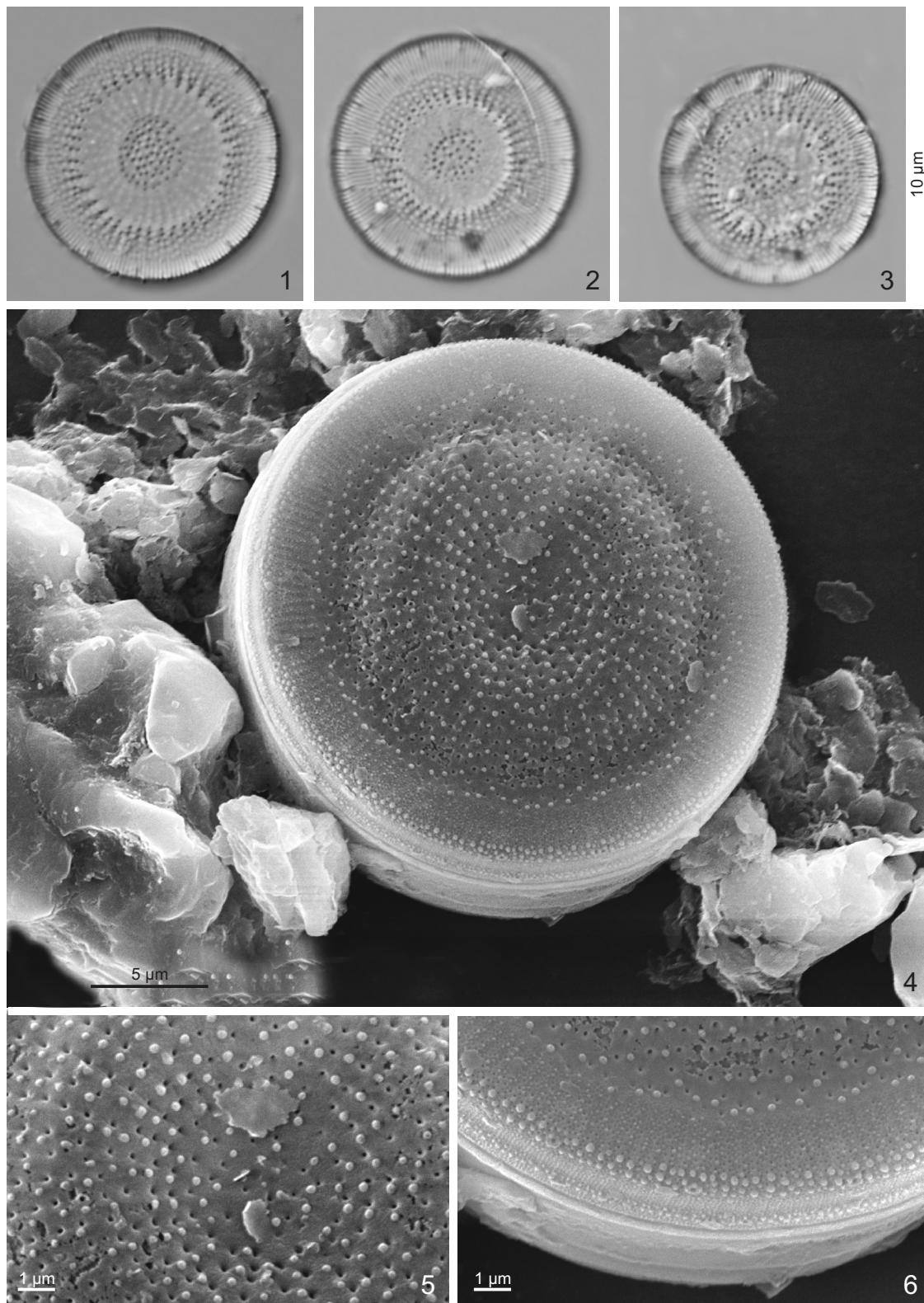
参考文献：

- [1] 王福星, 曹建华, 黄俊发. 生物岩溶 [M]. 北京: 地质出版社, 1993: 3~9.
- [2] 苏维词, 李坡, 贺卫, 朱文孝. 贵州茂兰喀斯特森林自然保护区的生态旅游 [J]. 中国岩溶, 2001, 20(1): 64~68.
Su WC, Li P, He W, Zhu WX. Ecological tourism of Karst Forest Nature Reserve in Guizhou [J]. *Carsologica Sinica*, 2001, 20(1): 64~68.
- [3] 兰洪波, 冉景丞, 蒙惠理, 玉屏, 徐获, 邓碧林. 茂兰自然保护区生物物种多样性及其保护 [J]. 山地农业生物学报, 2009, 28(2): 119~125.
Lan HB, Ran JC, Meng HL, Yu P, Xu H, Deng BL. Biological diversity and conservation of Maolan Nature Reserve [J]. *Journal of Mountain Agriculture and Biology*, 2009, 28(2): 119~125.
- [4] 蒙惠理, 兰洪波. 茂兰自然保护区野生动植物资源现状及保护对策 [J]. 黔南民族师范学院学报, 2010, 30(3): 54~56.
Meng HL, Lan HB. Present situation and protection countermeasures of wild fauna and flora resources in Maolan Nature Reserve [J]. *Journal of Qiannan Nationalities College*, 2010, 30(3): 54~56.
- [5] 李博. 四川牟尼沟喀斯特地貌硅藻研究 [D]. 上海: 上海师范大学, 2013.
Li B. Studies on diatoms of karst landform of Muni Valley in Sichuan [D]. Shanghai: Shanghai Normal University, 2013.
- [6] Li YL, Lange-Bertalot H, Metzeltin D. *Sichuania lacustris* spec. et gen. nov. an as yet monospecific genus from oligotrophic high mountain lakes in the Chinese Province Sichuan [J]. *Iconographia Diatomologica*, 2009, 20: 687~703.
- [7] Pentecost A, Zhang Z. A note on freshwater research in China, with some observations on the algae from Doupe Pool, Guizhou Province [J]. *Freshwater Forum*, 2001, 15(1): 77~84.
- [8] Kociolek JP, You Q, Stepanek JG, Lowe RL, Wang QX. New freshwater diatom genus, *Edtheriotia* gen. nov. of the Stephanodiscaceae (Bacillariophyta) from south-central China [J]. *Phycologia Res*, 2016, 64(4): 274~280.
- [9] You Q, Kociolek JP, Yu P, Cai M, Lowe R, Wang Q. A new species of *Simonsenia* from a karst landform, Maolan Nature Reserve, Guizhou Province, China [J]. *Diatom Res*, 2016, 31(3): 1~7.
- [10] Kociolek JP, You QM, Stepanek J, Lowe RL, Wang QX. A new *Eunotia* (Bacillariophyta: Eunotales) species from karst formations of southern China [J]. *Phytotaxa*, 2016, 265(3): 285~293.
- [11] Lowe R, Kociolek JP, You Q, Wang QX. Diversity of the diatom genus *Humidophila* in karst areas of Guizhou, China [J]. *Phytotaxa*, 2017, 305(4): 269~284.
- [12] Yu P, You QM, Kociolek JP, Lowe R, Wang QX. *Nupela* major sp. nov., A new diatom species from Maolan Nature Reserve, central-south of China [J]. *Phytotaxa*, 2017, 311(3): 245~254.
- [13] 刘妍, 范亚文, 王全喜. 大兴安岭硅藻的中国新记录属、种 [J]. 水生生物学报, 2015, 39(2): 382~393.
Liu Y, Fan YW, Wang QX. Chinese newly recorded species of diatoms in Great Xing'an Mountains [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 2015, 39(2): 382~393.
- [14] 倪依晨, 刘琪, 尤庆敏, 王全喜. 甘肃尕海硅藻初报 [J]. 植物科学学报, 2013, 31(5): 445~453.
Ni YC, Liu Q, You QM, Wang QX. Preliminary studies on diatoms from Gahai Lake, Gansu Province [J]. *Plant Science Journal*, 2013, 31(5): 445~453.

- [15] 于潘, 尤庆敏, 王全喜. 真卵形藻属(硅藻门)的中国新记录植物[J]. 西北植物学报, 2016, 36(7): 1474–1481.
Yu P, You QM, Wang QX. Newly recorded species of *Eucocconeis* (Bacillariophyta) in China [J]. *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica*, 2016, 36(7): 1474–1481.
- [16] 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 QM, Wang QX. Newly recorded Monoraphidales (Bacillariophyta) species in Jiuzhaigou Valley, China [J]. *Plant Science Journal*, 2017, 35(3): 326–334.
- [17] Round FE, Crawford RM, Mann DG. Diatoms: Biology and Morphology of the Genera [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1990: 747.
- [18] Hustedt F. Neue und Wenig Bekannte Diatomeen IV [J]. *Botaniska Notiser*, 1952; 375, fig. 32, 33.
- [19] Krammer K, Lange-Bertalot H. Süßwasserflora von Mitteleuropa. vol Band 2/2: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Suriellaceae. Bacillariophyceae [M]. Berlin: Spektrum Akademischer Verlag, 1997: 611.
- [20] De Toni GB, Forti A. Contributio alla conoscenza del plancton: del Lago Vetter [J]. *Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze Lettere ed Arti*, 1900, 59(2): 537–568.
- [21] Nakov T, Guillory W, Julius M, Theriot E, Alverson A. Towards a phylogenetic classification of species belonging to the diatom genus *Cyclotella* (Bacillariophyceae): Transfer of species formerly placed in *Puncticula*, *Handmannia*, *Pliocaenicus* and *Cyclotella* to the genus *Lindavia* [J]. *Phytotaxa*, 2015, 217(3): 249–264.
- [22] Houk V, Klee R, Tanaka H. Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions. Part III. Stephanodiscaceae A: *Cyclotella*, *Tertiarius*, *Discostella* [J]. *Fottea*, 2010, 10(Supplement): 290–293.
- [23] Kulikovskij MS, Lange-Bertalot H, Metzeltin D, Witkowski A. Lake Baikal: Hotspot of Endemic Diatoms I [M]. Ruggell: A. R. G. Ganter Verlag KG, 2012: 60–63.
- [24] Lemmermann E. Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen [M]. Berlin: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, 1990, 18: 24–32.
- [25] Krammer K. Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Vol. 1. The Genus *Pinnularia* [M]. Ruggell: ARG Ganter-Verlag KG, 2000: 110–112.
- [26] Skvortzow BW. Bottom diatoms from Olhon Gate of Baikal Lake, Siberia [J]. *Philippine Journal of Science*, 1937, 62(3): 293–377.

才美佳等: 图版 I

Cai Mei-Jia et al.: Plate I

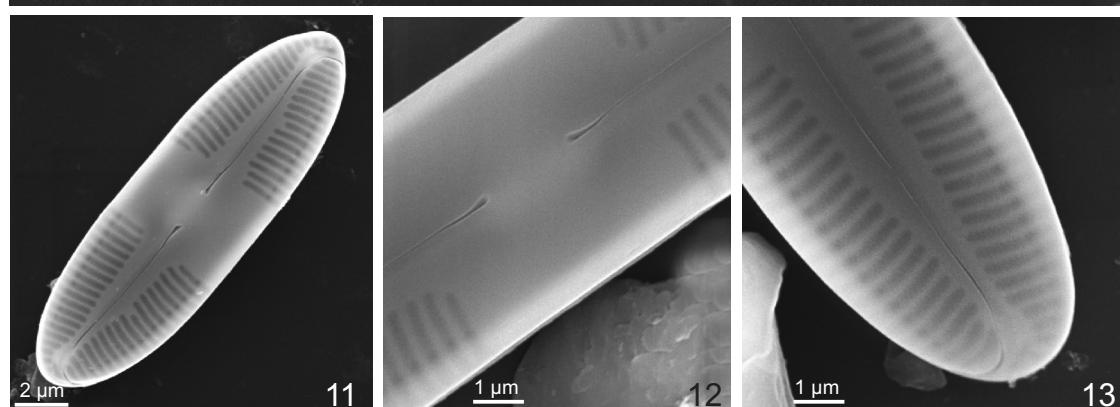
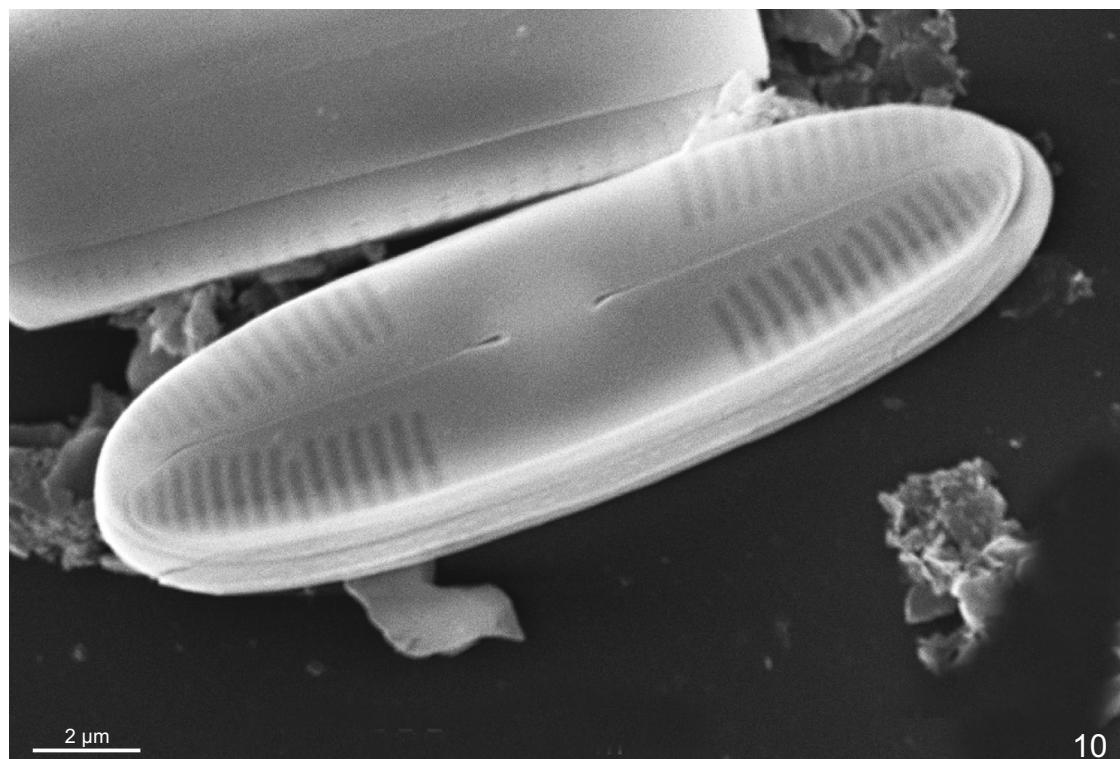
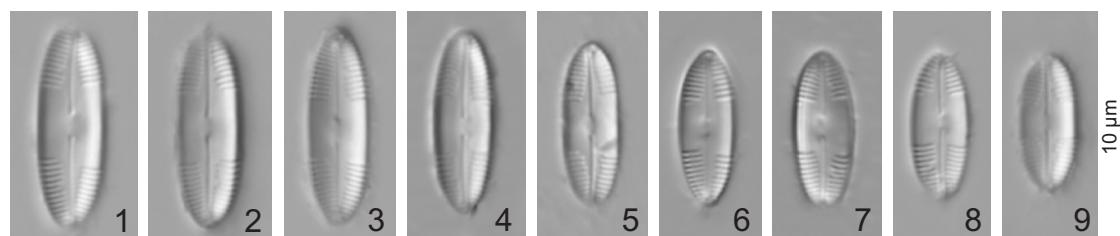


细条琳达藻。1 ~ 3. 光镜照片; 4 ~ 6. 扫描电镜照片; 4. 外壳面整体观; 5. 外壳面中部; 6. 外壳面边缘。

Lindavia tenuistriata (Hustedt) Nakov. 1-3. LM; 4-6. SEM; 4. External valve view; 5. Central area of external valve; 6. Marginal area of external valve.

才美佳等：图版 II

Cai Mei-Jia et al.: Plate II

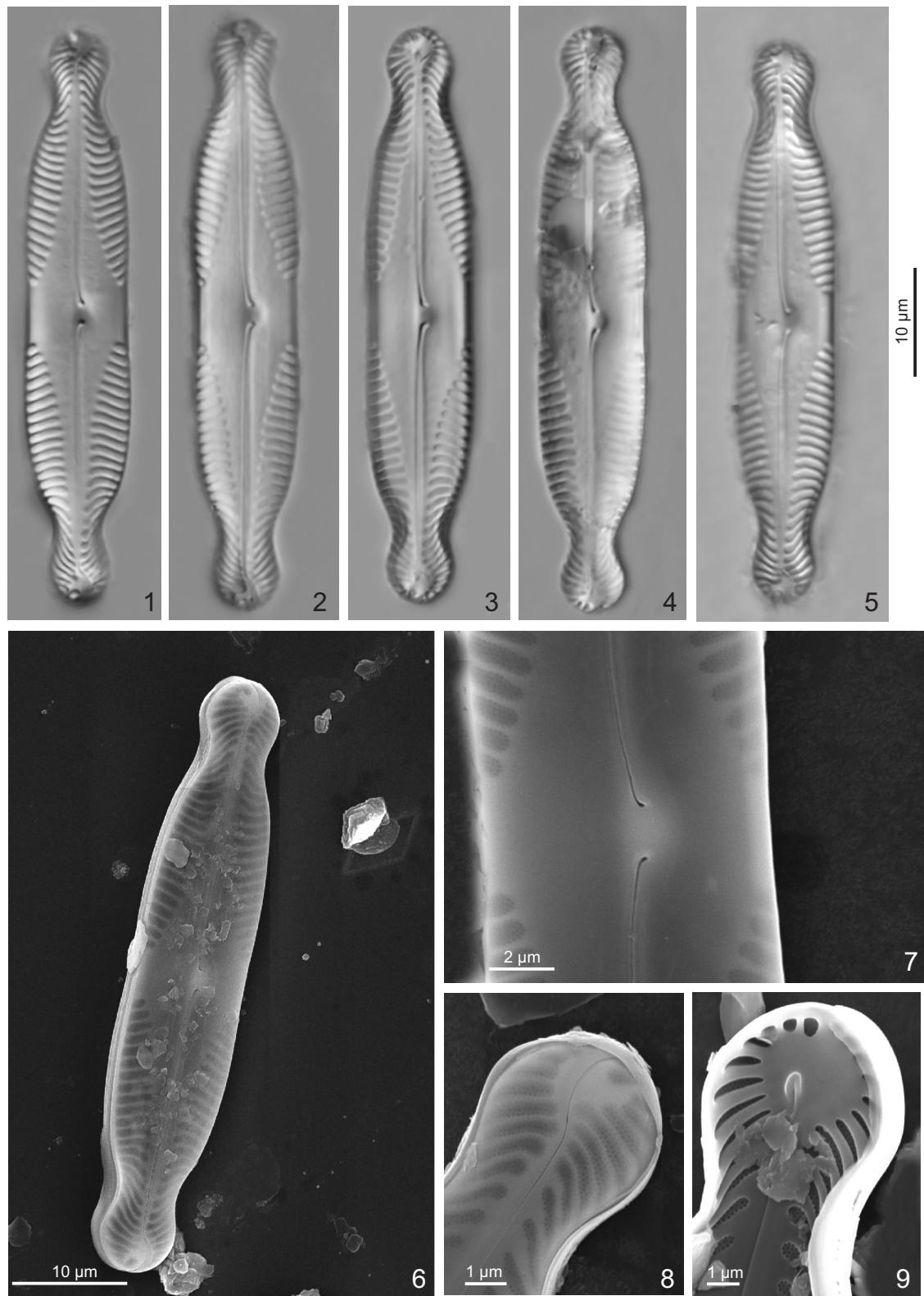


密集美壁藻。1 ~ 9. 光镜照片；10 ~ 13. 扫描电镜照片；10 ~ 11. 外壳面整体观；12. 外壳面中部；13. 外壳面顶端。

Caloneis densema Kulikovskiy. 1–9. LM; 10–13. SEM; 10–11. External valve view; 12. Central area of external valve; 13. Terminal ends of external valve.

才美佳等: 图版III

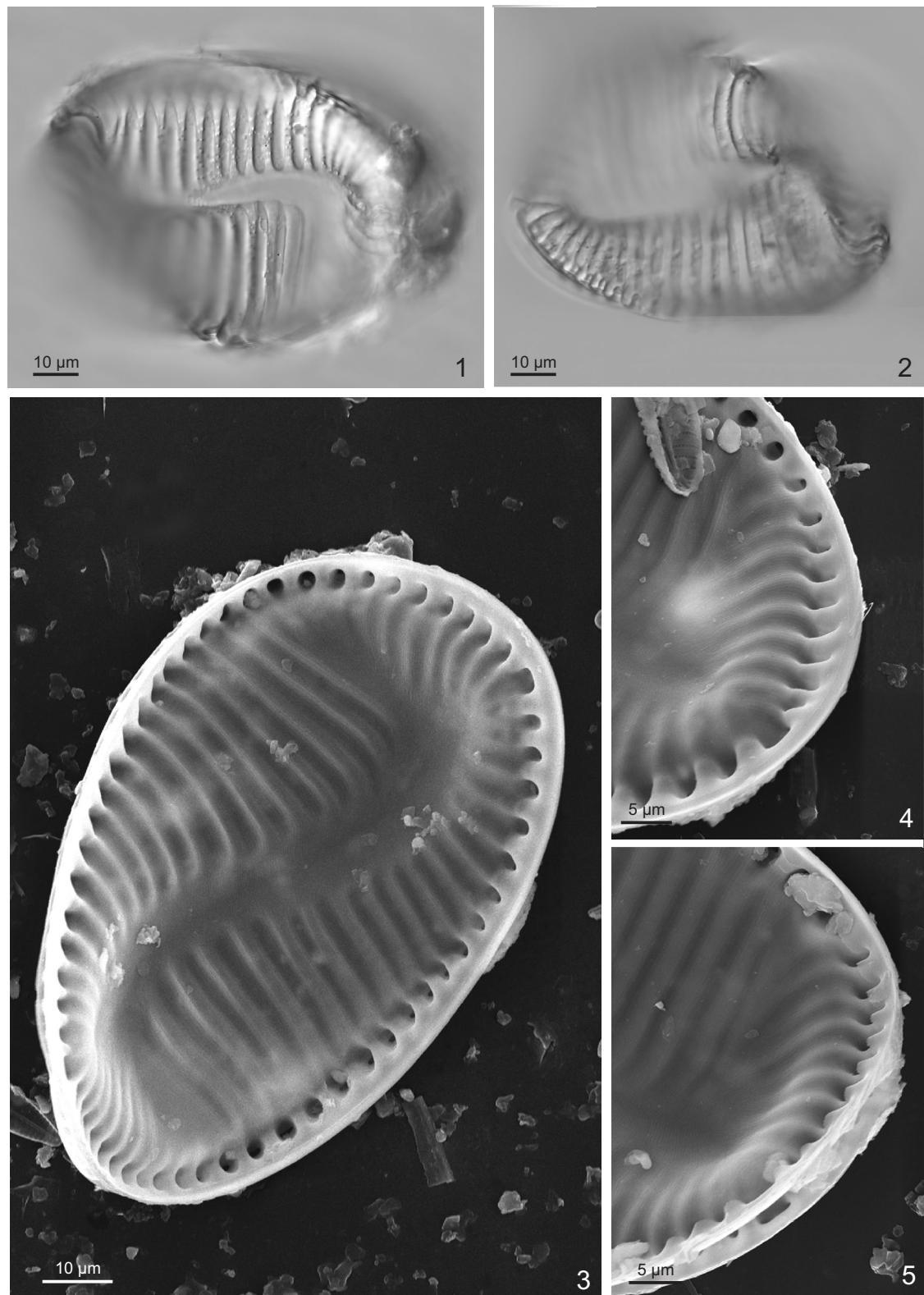
Cai Mei-Jia et al.: Plate III



侧身羽纹藻。1 ~ 5. 光镜照片; 6 ~ 9. 扫描电镜照片; 6. 外壳面整体观; 7. 外壳面中部; 8. 外壳面顶端; 9. 内壳面顶端。
Pinnularia latarea Krammer. 1~5. LM; 6~9. SEM; 6. External valve view; 7. Central area of external valve; 8. Terminal ends of external valve; 9. Terminal ends of internal valve.

才美佳等：图版IV

Cai Mei-Jia et al.: Plate IV



单节双菱藻。1 ~ 2. 光镜照片；3 ~ 5. 扫描电镜照片；3. 内壳面整体观；4 ~ 5. 内壳面顶端。

Surirella uninodes Skvortzov. 1-2. LM; 3-5. SEM; 3. Internal valve view; 4-5. Terminal ends of internal valve.