

嘉陵江出口段春季水华藻种鉴定

郭蔚华^{1*}, 刘娜娜¹, 王柱², 徐灵华³

1. 重庆大学城市建设与环境工程学院, 四川 重庆 400045; 2. 中煤国际工程集团重庆设计研究院, 四川 重庆 400016;
3. 中国水电顾问集团华东勘测设计研究院, 浙江 杭州 310014

摘要: 嘉陵江为三峡库区最大支流, 对库区水环境具有重要影响, 2004 年夏进行了嘉陵江出口段藻类活动规律研究, 2005 年春首次发现嘉陵江出口段小环藻 (*Cyclotella*) 暴发。2008 年春嘉陵江出口段小环藻暴发水样经中科院武汉水生所鉴定的水华藻种为极小冠盘藻 (*Stephanodiscus minutulus*), 由于极小冠盘藻光学显微特征与小环藻暴发水样中主要小环藻光学显微特征不一致, 因此需要弄清春季嘉陵江出口段水华小环藻分类地位。为认知春季嘉陵江出口段水华小环藻种, 2009 年春季于嘉陵江出口段小环藻发生期间, 采集水样, 离心浓缩, 酸化处理, 经电子显微镜扫描得到主要小环藻的电子显微照片, 通过中国淡水藻志第四卷硅藻门中心纲相关小环藻特征分析比较, 嘉陵江出口段春季水华小环藻种为星肋小环藻 (*Cyclotella asterocostata* Grun.)。

关键字: 春季; 嘉陵江出口段; 水华藻; 星肋小环藻

中图分类号: X173

文献标识码: A

文章编号: 1674-5906 (2010) 08-2458-03

嘉陵江为三峡库区最大支流, 对库区水环境具有重要影响。近几年, 春季嘉陵江出口段藻类活动频繁^[1-5], 2005—2009 年每年春季均出现不同程度的藻类暴发, 硅藻为优势藻类, 其中小环藻为水华藻种, 6 年小环藻最大密度变化分别为 $128.00 \times 10^4 \cdot L^{-1}$ (2005 年)、 $88.86 \times 10^4 \cdot L^{-1}$ (2005 年)、 $63.08 \times 10^4 \cdot L^{-1}$ (2006 年)、 $179.01 \times 10^4 \cdot L^{-1}$ (2007 年)、 $43.40 \times 10^4 \cdot L^{-1}$ (2008 年)、 $50.80 \times 10^4 \cdot L^{-1}$ (2009 年)。由于中科院武汉水生所鉴定的水华小环藻为极小冠盘藻, 其光学显微特征与小环藻暴发水样中主要小环藻光学显微特征不一致, 因此为弄清春季嘉陵江出口段水华小环藻分类地位, 于 2009 年开展了水华小环藻种鉴定研究。

2009 年春季嘉陵江出口段小环藻发生期间, 通过采集水样, 硅藻离心浓缩, 酸化处理, 电子显微镜扫描, 经中国淡水藻志第四卷硅藻门中心纲相关小环藻特征分析比较, 确定水华小环藻分类地位。

1 材料与方法

1.1 样点布置、采样时间

样点布置: 嘉陵江出口段水流方向设置磁器口右岸、化龙桥右岸、朝天门四码头 3 个采样点。

采样时间: 2009 年 1—2 月。

1.2 水样采集及小环藻测定

用 SWJ-73 型采水器取采样点水面下 50 cm 处水样 1 000 mL, 装瓶带回实验室, 加入 15 mL 10% 鲁哥试剂固定, 经 HETTICH-EBA 离心机 (转速 $4\,000 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$) 离心 10 min, 浓缩定容至 30 mL, 取摇

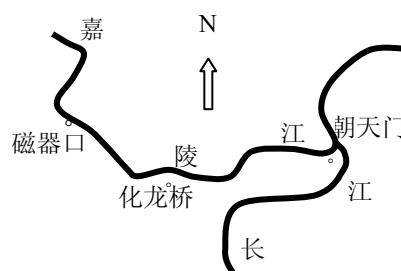


图 1 嘉陵江出口段采样点

Fig.1 The sampling points in the exit area of Jialing River

匀浓缩水样 0.1 mL 于血球计数板上, 盖上盖玻片, 在 MOTICBA 200 数码显微镜下对小环藻拍照鉴定计数^[6]。

2 水华藻种鉴定

2.1 嘉陵江出口段水华藻种前期鉴定

2005 年春季, 首次发现嘉陵江出口段藻类大量繁殖, 光学显微镜下初定水华藻种为梅尼小环藻 (*Cyclotella meneghiniana*)。为进一步确认水华小环藻种, 2008 年春季小环藻暴发时, 采集水样送中科院武汉水生所, 鉴定结果为硅藻门中心纲圆筛藻目圆筛藻科圆筛藻属极小冠盘藻 (*Stephanodiscus minutulus*) (图 2), 特征为单细胞, 圆盘状, 壳面圆形, 具成束辐射状排列的网孔, 壳面边缘处每束网孔为 5 列, 向中部成为单列, 在中央排成不规则的纹区, 网孔束间具有无纹区, 每条辐射无纹区的末端具一个刺^[7-8]。

基金项目: 重庆市自然科学基金项目 (7136)

作者简介: 郭蔚华 (1956 年生), 男, 副教授, 主要研究水处理微生物技术、水环境与藻类等。E-mail: gwhchl@yahoo.com.cn

收稿日期: 2010-07-24

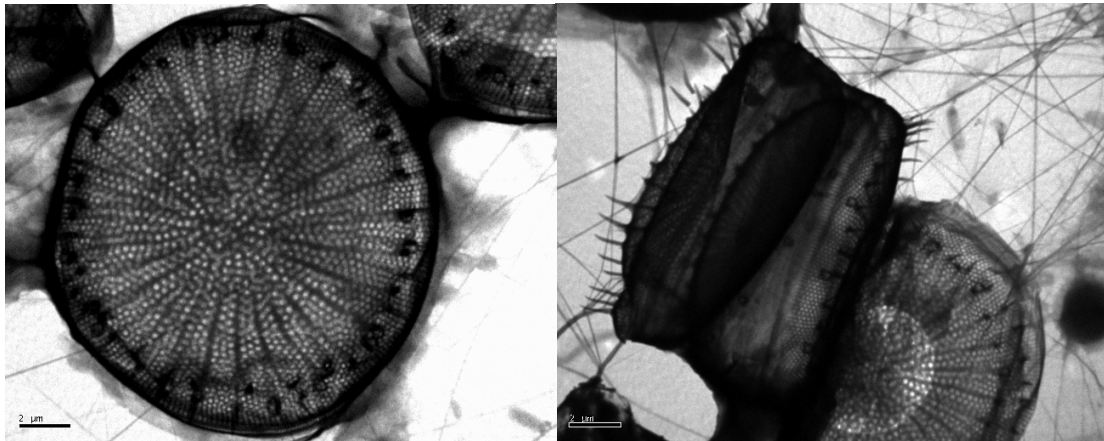


图2 电子显微镜极小冠盘藻正面观(5 000倍)与侧面观(5 000倍)
Fig.2 Electron microscope photo of *Stephanodiscus minutulus* from front and side view($\times 5\,000$)

2.1 嘉陵江出口段水华小环藻鉴定

水样中水华藻类的光学显微特征,细胞壳体呈现同心波曲,边缘区与中央区具排列整齐的辐射状肋纹,这与极小冠盘藻的特征明显不同,而与小环藻属特征相近,中科院武汉水生所鉴定的极小冠盘藻可能为春季嘉陵江出口段水样中非水华藻种。因此,水华藻种分类地位需要再作鉴定分析。

2009年2月中旬嘉陵江出口段藻类发生时,采集水样处理藻类,具体方法如下:

用胶头滴管吸取5 mL浓缩藻液放于小玻璃试管中,加入5 mL浓硫酸,然后慢慢滴入5 mL浓硝

酸,随即产生褐色气体,将试管在酒精灯上微微加热直至标本变白,液体变成无色透明为止,等待标本冷却后,将其沉淀,然后吸出上层清液,加入几滴重铬酸钾饱和溶液,将标本沉淀后,吸出上层清液,用蒸馏水重复洗4~5次,每次洗时必须使标本沉淀,吸出上层清液,然后加入几滴95%乙醇,置于15 mL塑料离心管中。

酸化后的藻液经第三军医大学电子显微实验室通过清洗、固定、干燥、粘托、镀膜、观察等,再行电子扫描得到电子显微照片(图3)。其特征为细胞单生,壳体圆盘形,直径20.0~33.5 μm ,壳面

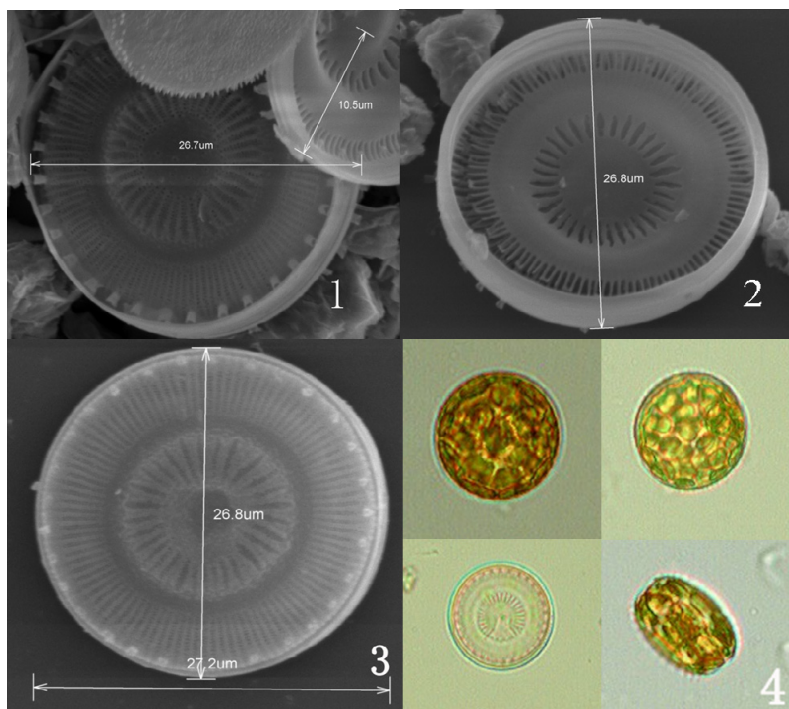


图3 1、2、3 电子显微镜下星肋小环藻(3 500、3 000、2 500倍); 4、光学显微镜下和酸化处理后的星肋小环藻(10 \times 40倍)
Fig.3 1, 2, 3 Electron microscope photo of *Cyclotella asterocostata* Grun from Jialing River (3 500 \times , 3 000 \times , 2 500 \times);
4, Light microscope photo of *Cyclotella asterocostata* Grun from Jialing River (10 \times 40)

圆形,呈同心波曲,边缘区线纹辐射状排列,在10 μm内有12~16条,近壳缘处具瘤突,在10 μm内有4~6个,边缘区与中央区具排列整齐的辐射状肋纹,在10 μm内有6~9条,其中心部分平滑或具散生的点纹^[8],这些与中国淡水藻志第四卷硅藻门中心纲圆筛藻目圆筛藻科小环藻属星肋小环藻(*Cyclotella asterocostata* Grun.)特征一致^[8]。

3 结论

通过鉴定认为,春季嘉陵江出口段水华小环藻为硅藻门中心纲圆筛藻目圆筛藻科小环藻属星肋小环藻(*Cyclotella asterocostata* Grun.)。

参考文献:

- [1] 张智,宋丽娟,郭蔚华.重庆长江嘉陵江交汇段浮游藻类组成及变化[J].中国环境科学,2005,25(6):695-699.
ZHANG Zhi, SONG Lijuan, GUO Weihua. Phytoplankton community composition and change in the confluence of Changjiang River and Jialing River of Chongqing[J]. China Environmental Science, 2005, 25(6): 695-699.
- [2] 郭蔚华,罗荣祥,张智.长江和嘉陵江交汇段营养限制因子的试验[J].重庆大学学报:自然科学版,2006,29(1):98-101.
GUO Weihua, LUO Rongxiang, ZHANG Zhi. Experimental study on the nutrition restrictive factors of the Changjiang and Jialing Rivers interjunction[J]. Journal of Chongqing University: Natural Science Edition, 2006, 29(1): 98-101.
- [3] 郭蔚华,侯亚芹,龙天渝,等.嘉陵江出口段藻类生长与氮磷相关性分析[J].重庆建筑大学学报,2008,30(4):125-128.
GUO Weihua, HOU Yaqin, LONG Tianyu, et al. Correlation of algae growth with nitrogen and phosphorus concentrations at the mouth of the Jialing River[J]. Journal of Chongqing Jianzhu University, 2008, 30(4): 125-128.
- [4] 刘信安,张密芳.重庆主城区三峡水域优势藻类的演替及其增殖行为研究[J].环境科学,2008,29(7):1838-1843.
LIU Xinan, ZHANG Mifang. Behavior of evolution and growth of dominant algae in the Chongqing urban section along the Three-Gorges Valley[J]. Environmental Science, 2008, 29(7): 1838-1843.
- [5] 郭蔚华,李楠,张智,等.嘉陵江出口段三类水体蓝绿硅藻优势种变化机理[J].生态环境学报,2009,18(1):51-56.
GUO Weihua, LI Nan, ZHANG Zhi, et al. The changes and mechanisms in dominant algae of *Cyanophyta*, *Chlorophyta* and *Bacillariophyta* during the eutrophication vulnerable period in the outlet area of Jialing River in China[J]. Ecology and Environmental Sciences, 2009, 18(1): 51-56.
- [6] 国家环境保护总局《水和废水监测分析方法》编委会.水和废水监测分析方法[M].北京:中国环境科学出版社,2002:32-653.
The Compilation Committee of *Analysis Methods of Water and Exhausted Water Monitoring* Belonging to State Environmental Protection Administration. *Analysis Methods of Water and Exhausted Water Monitoring*[M]. 4th ed. Beijing: China Environmental Science Press, 2002: 32-653.
- [7] 胡鸿钧,魏印心.中国淡水藻类-系统,分类及生态[M].北京:科学出版社,2006:1-900.
HU Hongjun, WEI Yinxin. *The Freshwater Algae of China-systematics, Taxonomy and Ecology*[M]. Beijing: Science Press, 2006: 1-900.
- [8] 齐雨藻,朱蕙忠,李家英,等.中国淡水藻志(第四卷,中心纲)[M].北京:科学出版社,1995:42-44.
QI Yuzao, ZHU Hui zhong, LI Jiaying, et al. *Flora algarum sinicarum aquae dulcis (Tomus IV, Centricae)*[M]. Beijing: Science Press, 1995: 42-44.

Identification of algal bloom species in spring in exit of Jialing River

GUO Weihua^{1*}, LIU Nana², WANG Zhu³, XU Linghua⁴

1. Faculty of Urban Construction and Environmental Engineering, Chongqing University, Chongqing 400045, China;

2. Sino-Coal International Engineering Group Chongqing Design & Research Institute, Chongqing 400016, China;

4. Hydrochina Huadong Engineering Corporation, Hangzhou 310014, China

Abstract: As the largest tributary of the Three Gorges reservoir area, Jialing River has a very important influence to the whole water environment. The study on the activities of algal in the exit area of Jialing River was taken in the summer in 2004, and the first outbreak of *Cyclotella* was found in the spring next year. The water bloom *Cyclotella* abstracted from the water sample in spring in 2008 was identified as the *Stephanodiscus minutulus*. by Institute of Hydrobiology of Chinese Academy of Science. However, the optical microscopy characteristics of *Stephanodiscus minutulus* to the *Cyclotella* in the outbreak were different, so it is necessary to find out the *Cyclotella*'s status. Therefore, during the outbreak of the *Cyclotella* in 2009, the electronic microscopic pictures of the *Cyclotella* were taken through sampling, centrifugal inspissations and acidification. After analytic comparison to the characteristics of the *Cyclotella* recorded in the fourth volume of *Flora Algarum Sinicarum Aquae Dulcis*, the *Cyclotella* was finally identified to be *Cyclotella asterocostata* Grun.

Key words: spring; exit of Jialing River; algal bloom species; *Cyclotella asterocostata* Grun.