

阳澄湖浮游藻类现状调查及水质评价

赵凌宇¹, 翁建中²

(1. 苏州市环境应急与事故调查中心, 江苏 苏州 215002;

2. 苏州市环境监测中心站, 江苏 苏州 215004)

摘要: 对苏州阳澄湖 2009 年—2011 年的浮游藻类现状进行调查, 采用硅藻指数和 Shannon - wiener 指数两种生物学指数评价阳澄湖水体污染状况。结果表明, 在阳澄湖发现浮游藻类 219 种(包括变种), 秋季的浮游藻类种类数多于春季; 阳澄湖水质尚好, 东湖南富营养化程度较为严重。目前阳澄湖的有机污染处于缓慢上升的态势, 富营养化水平也不断提高。

关键词: 浮游藻类; 富营养化; 水质评价; 阳澄湖

中图分类号: Q145; X835

文献标识码: B

文章编号: 1006 - 2009(2013) 01 - 0027 - 03

Research of Phytoplankton Status in Yangcheng Lake and Evaluation of Its Eutrophication

ZHAO Ling-yu¹, WENG Jian-zhong²

(1. Suzhou Environmental Emergency and Accident Investigation Center, Suzhou Jiangsu 215002, China;

2. Suzhou Environmental Monitor Center, Suzhou Jiangsu, 215004, China)

Abstract: Research on phytoplankton status were carrying out from 2009—2011 in Yangcheng Lake, Suzhou City. Biological evaluation methods such as Bacillariophyta Index and Shannon-wiener Index were used to evaluate the water pollution state. The results show that there were 219 species(including varieties) of phytoplankton in this lake. Phytoplankton's species in autumn was more than that in spring; The water quality in Yangcheng Lake was still good and the eutrophication level was most serious in the East-South Lake. The organic pollutants were getting serious and ante during these years in Yangcheng Lake and also is the eutrophication level.

Key words: Phytoplankton; Eutrophication; Water quality evaluation; Yangcheng Lake

阳澄湖是苏州市重要的水源保护地之一, 2008 年苏州市政府出台了《阳澄湖水污染防治工作计划》, 正式将保护阳澄湖水源水质, 保障饮用水源和战略备用饮用水源安全, 改善阳澄湖水环境质量作为工作的重点。现对苏州阳澄湖 2009 年—2011 年的浮游藻类现状进行调查, 采用硅藻指数和 Shannon - wiener 指数 2 种生物学指数评价阳澄湖水体污染状况。

1 调查方法

选取 8 个点位, 分别为: 入湖口、西湖南、西北、中湖南、中湖北、东湖南、东湖北和黄泥田。

浮游藻类由于漂浮在水中, 群落分布和结构随

环境变更而变化很大^[1], 全年采集 2 次, 分别于春季(一般为 3 月)和秋季(一般为 9 月), 因环境对生物产生效应需要一定的时间积累, 选取 2009 年—2011 年连续 3 年采集样品作为材料。

2 评价方法

采用硅藻指数法和 Shannon - wiener 指数法。

3 结果与分析

3.1 浮游藻类的组成

收稿日期: 2012 - 10 - 26; 修订日期: 2012 - 11 - 20

作者简介: 赵凌宇(1979—), 女, 江苏太仓人, 工程师, 本科, 从事环境监测与管理、环境预警工作。

3.1.1 浮游藻类优势类群和优势种

调查期间阳澄湖共检出浮游藻类 219 种(包括变种),分属七个门。其中绿藻门种类最多,有 99 种,其中弓形藻(*Schroederia setigera*),四尾栅藻(*Scenedesmus quadricauda*)为常见优势种;硅藻门有 60 种,梅尼小环藻(*Cyclotella meneghiniana*)科曼小环藻(*Cyclotella comensis*)和尖针杆藻(*Synedra acus*)为常见优势种;蓝藻门 16 种;隐藻门虽然仅检出 3 种,但尖尾蓝隐藻(*Chroomonas acuta*)和啮蚀隐藻(*Chroomonas erose*)种群密度较大,为主要优势种,另有裸藻门 27 种,甲藻门 10 种,金藻门 4 种,但藻类密度均不大。此外,优势种中也偶见硅藻门的具星小环藻(*Cyclotella stelligera*)和颗粒直链藻(*Melosira granulata*),蓝藻门的尖细颤藻(*Oscillatoria acuminata*),小席藻(*Phormidium tenue*)和鱼腥藻(*Anabaena sp.*),绿藻门的镰形纤维藻(*Ankistradesmus fakatus*)。从阳澄湖的浮游藻类优势种^[2]中可以看出,阳澄湖水质尚好,但富营养化问题较为突出。

3.1.2 不同季节浮游藻类种类的变化

秋季的浮游藻类种类数明显多于春季,其中 2009 年上半年浮游藻类种类数最少,所有采样点平均值仅为 39.13 种,分别低于 2010 年和 2011 年同期平均值 26.35% 和 14.47%;2009 年和 2010 年下半年浮游藻类种类数较为接近,其 8 个采样点的平均值分别为 58.50 种和 57.25 种。从种类的组成上看,春季浮游植物大多以硅藻和隐藻为主,秋季则多以隐藻和绿藻、蓝藻占优势。硅藻种类数近年来有下降的趋势,而其他藻类种类数较为稳定,金藻种类数春季明显多于秋季。

3.1.3 不同采样点浮游藻类种类的变化

浮游藻类种类数的分布在 8 个采样点内较为

平均,其中种类最少的点位是中湖北平均值为 44.8 种,最多的为中湖南,其余 7 个采样点均为 49.4 种~55.2 种。从种类的组成上看,入湖口到黄泥田(自西向东),其优势种群逐渐从硅藻占优势过渡到隐藻占优势,东湖南采样点常有蓝藻大量繁殖成为优势种,可见东湖南富营养化程度较为严重。

3.2 浮游藻类生物密度

3.2.1 不同季节浮游藻类生物密度的变化

浮游藻类生物密度在 2009 年春季最大,最低为 2010 年春季,各采样点平均值为 547.80 万 L⁻¹。金藻、硅藻、裸藻春季生物密度高于秋季,蓝藻、隐藻、甲藻秋季生物密度高于春季。而裸藻和绿藻则一年四季没有明显的变化。绿藻和蓝藻等富营养化状态指示种^[3]的生物密度有逐年上升趋势。

3.2.2 不同采样点浮游藻类生物密度的变化

由于水流的原因,入湖口和黄泥田(即出湖口)采样点的浮游藻类生物密度最低,两年半以来的平均值分别为 262.02 万 L⁻¹和 284.64 万 L⁻¹,而西湖水域的生物密度则稍高一些,其次为东湖。而中湖南比中湖北高出很多。

3.3 不同季节 DO 的变化

阳澄湖 DO 的总均值为 10.17 mg/L,其中春季测得的值普遍高于秋季,而 2009 年的值也高于 2010 年对应时间的值。其中最低值出现在 2009 年秋季的入湖口为 4.05 mg/L;最高值则出现在 2009 年秋季的东湖南,为 15.5 mg/L。

3.4 水质评价

3.4.1 硅藻指数

阳澄湖硅藻指数及评价结果见表 1。

由表 1 可见,除 2010 年秋季中湖北采样点呈现 β-中污染外,其余各采样点均维持在寡污染的状况下。但大多数采样点的硅藻指数已经接近 β

表 1 阳澄湖硅藻指数及评价结果

Table 1 Results of evaluation by Bacillariophyta Index in Yangcheng Lake

采样点	2009 年春		2009 年秋		2010 年春		2010 年秋		2011 年春	
	硅藻指数	评价结果	硅藻指数	评价结果	硅藻指数	评价结果	硅藻指数	评价结果	硅藻指数	评价结果
入湖口	155	寡污染	167	寡污染	160	寡污染	167	寡污染	151	寡污染
西湖南	157	寡污染	160	寡污染	164	寡污染	175	寡污染	155	寡污染
西湖北	167	寡污染	158	寡污染	159	寡污染	171	寡污染	161	寡污染
中湖南	150	寡污染	180	寡污染	153	寡污染	167	寡污染	161	寡污染
中湖北	175	寡污染	183	寡污染	173	寡污染	175	寡污染	163	寡污染
东湖南	160	寡污染	164	寡污染	161	寡污染	167	寡污染	157	寡污染
东湖北	157	寡污染	171	寡污染	163	寡污染	145	β-中污染	159	寡污染
黄泥田	183	寡污染	163	寡污染	169	寡污染	180	寡污染	161	寡污染

- 中污染的水平。

阳澄湖 Shannon - wiener 指数及评价结果见

3.4.2 Shannon - wiener 指数法

表 2。

表 2 阳澄湖 Shannon - wiener 指数及评价结果

Table 2 Results of evaluation by Shannon - wiener Index in Yangcheng Lake

采样点	2009 年春		2009 年秋		2010 年春		2010 年秋		2011 年春	
	S - W 指数	评价结果	S - W 指数	评价结果	S - W 指数	评价结果	S - W 指数	评价结果	S - W 指数	评价结果
入湖口	3.24	清洁	4.34	清洁	3.88	清洁	3.66	清洁	2.67	轻污染
西湖南	2.16	轻污染	3.89	清洁	2.58	轻污染	3.72	清洁	3.06	清洁
西湖北	2.40	轻污染	4.05	清洁	2.80	轻污染	3.90	清洁	3.30	清洁
中湖南	2.45	轻污染	4.20	清洁	3.30	清洁	4.00	清洁	2.77	轻污染
中湖北	2.01	轻污染	3.55	清洁	3.39	清洁	4.10	清洁	3.10	清洁
东湖南	2.56	轻污染	3.79	清洁	3.36	清洁	4.07	清洁	2.91	轻污染
东湖北	1.64	中污染	3.38	清洁	3.47	清洁	3.85	清洁	3.08	清洁
黄泥田	2.08	轻污染	4.15	清洁	3.43	清洁	4.60	清洁	2.78	轻污染

由表 2 可见,除 2009 年春季东湖北采样点物种丰富度较低外,所有采样点的物种丰富度均在丰富与较丰富之间。同年春季的污染重于秋季。2 年来,除入湖口外,各点位污染程度减轻。这可能与苏州政府从 2005 年开始限制发展当地养殖业,改善了阳澄湖的水环境有一定关系。

4 结论

在阳澄湖发现浮游藻类 219 种(包括变种),具有一定的季节性变化,秋季的浮游藻类种类数多于春季。生物学评价结果表明,阳澄湖水质尚好,但富营养化问题较为突出,东湖南富营养化程度较为严重。水质变化为在 2009 年春季污染最为严重,此后略有好转,但在 2011 年春季又有再度恶化的趋势。此外,阳澄湖的有机污染在这 2 年多时间内一直处于缓慢上升的状态,富营养化水平也不断提高。但水中 DO 的含量尚丰富,未达到威胁鱼类等水生生物生存的水平,自净能力尚可。

5 对策建议

阳澄湖除了富营养化水平不断升高外,有机污

染水平也在缓慢上升,水体自净能力尚可,还未威胁鱼类生存,因此控制湖体的富营养化的关键还在于控制氮磷等有机污染物的进入^[4]。建议对阳澄湖沿岸进行合理的规划,禁止新建、改建、扩建化学制浆造纸、制革、酿造、染料、印染、电镀以及其他排放含磷、氮等污染物的企业和项目;同时有计划建立多座污水处理厂以减少进入湖体的污染物数量;限制围网养殖,合理发展水产养殖业。推广生态养殖技术,实现科学喂养,避免饲喂过量;兴修水利工程或进行清淤工作均对减少湖底沉积物有积极的作用。

[参考文献]

[1] 陈立婧,彭自然,孔优佳,等. 江苏溇湖浮游藻类群落结构特征[J]. 生态学杂志, 2008, 27(9): 1549 - 1556.
 [2] 陈受忠. 指示生物在水环境质量评价中的适用范围[J]. 环境科学与技术, 1980(2): 27 - 31.
 [3] 许金花,潘伟斌,张海燕. 城市小型浅水人工湖泊浮游藻类与水质特征研究[J]. 生态科学, 2007, 26(1): 36 - 40.
 [4] 韩菲,陈永灿,刘昭伟. 湖泊及水库富营养化模型研究综述[J]. 水科学进展, 2003, 14(6): 785 - 791.

本栏目责任编辑 李文峻

• 简讯 •

新加坡明年将重罚工商业违规排污

新华网消息 新加坡公用事业局明年可能会加大对工商业违规排污的处罚力度,并采用远程监控系统加强监控。

据新加坡亚洲新闻台报道,违规排污者每一项违规行为可能面临的最重处罚从原来的 5 000 新元(约合 2.5 万元人民币)提高到 1.5 万新元(约合 7.5 万元人民币),还可能最高被判监禁 3 个月。

新加坡公用事业局以前没有可以持续监控的系统,主要靠执法人员的常规检查。公用事业局耗巨资安装了新的远程监控系统,如果工业设施排出的污水超标,监控系统会自动向公用事业局发送警报。 摘自 www.jshb.gov.cn 2013 - 01 - 04