

· 解析评价 ·

doi: 10.3969/j.issn.1674-6732.2012.06.012

太湖浮游植物种类组成时空变化规律

徐恒省¹, 张咏², 王亚超¹, 李继影¹, 孙艳¹, 刘孟宇¹, 景明¹

(1. 苏州市环境监测中心站, 江苏 苏州 215004; 2. 江苏省环境监测中心, 江苏 南京 210036)

摘要: 从2010年的3月到2010年的10月, 通过春、夏、秋3个季度的采样, 对太湖东部的浮游植物种类组成及其变化进行调查, 发现浮游植物92属279种, 太湖东部五个采样点位的浮游植物常见种季节变化明显, 而各湖区浮游植物种类组成空间变化较小。通过对太湖东部浮游植物种类组成的时空变化的规律的初步探索, 为预警监测及水环境保护提供技术支持。

关键词: 太湖; 浮游植物; 群落结构; 种类组成

中图分类号: X835

文献标识码: A

文章编号: 1674-6732(2012)-06-0038-04

Spatial and Temporal Variation in the Composition of Phytoplankton Species in Taihu Lake

XU Heng-sheng¹, ZHANG Yong², WANG Ya-chao¹, LI Ji-ying¹, SUN Yan¹, LIU Meng-yu¹, JING Ming¹

(1. Suzhou Environmental Monitoring Central Station, Suzhou, Jiangsu 215004, China; 2. Jiangsu Provincial Environmental Monitoring Center, Nanjing, Jiangsu 210036, China)

ABSTRACT: From March to October in 2010, through sampling in spring, summer and autumn, the composition of phytoplankton species and its changes of Taihu Lake were investigated, which found that there were 92 genera and 279 species of phytoplankton in Taihu Lake. Common species of the phytoplankton could change with seasonal changes, however the spatial variation in composition of phytoplankton species was small. We preliminarily explored the spatial variation rule of composition of phytoplankton species in Taihu Lake. This result provided technical support for early warning monitoring and the protection of water environment.

KEY WORDS: Taihu Lake; phytoplankton; community structure; species composition

藻类水华在世界范围的分布和危害持续增加, 治理有害藻类水华成为世界性问题^[1-3]。近年来, 蓝藻水华严重影响了太湖沿岸地区的水资源利用, 对饮用水安全造成了严重威胁^[4-8]。为了对蓝藻水华进行有效的预警与监控, 需要深入研究太湖浮游植物群落变化, 掌握其规律。浮游植物是水生生物群落结构中的重要组成部分, 是水环境质量的重要指示生物, 浮游植物的种类组成和数量变动都可以反映水质变化的情况。浮游植物群落结构的变化是水生生态系统稳定性的重要指标^[9,10]。

太湖水域辽阔, 各湖区的地理位置、气象条件与营养水平有所差异, 而浮游植物种群动态变化与环境因子间的关系复杂, 研究太湖不同时间空间范围内浮游植物群落结构的变化规律是必不可少的基础研究, 是进行各种控制措施的前提和依据。本研究对太湖东部的浮游植物种类组成及其变化进行调查, 探索太湖浮游植物种类组成的时空变化规律, 为预警监测及水环境保护提供技术支持。

1 研究方法

1.1 现场采样方案

研究人员根据太湖东部水域的生态环境现状设立5个监测点位, 包括不同的水域环境。生物采样与水质化学监测采样同步进行。采样时间为2010年的3月、7月和10月, 通过春、夏、秋3个季度的采样, 探索浮游植物群落种类组成的季节变化。5个采样点位位于太湖东部水域的不同湖区, 地理位置与其他环境因素存在一定差异, 能够反映浮游植物群落种类组成的空间变化。

S1号点位于太湖东北部沿岸, S2号点位于太湖东部沿岸, S3号点位于太湖东南, S4号点位于太湖湖心, S5号点位于太湖西南方向的湖心。具体

收稿日期: 2012-01-13

基金项目: “十一五”国家水体污染与治理重大专项项目(2008ZX07101-014)

作者简介: 徐恒省(1972—), 男, 高级工程师, 本科, 从事生态环境监测工作。

点位位置如图1:



图1 采样点位示意图

1.2 样品采集与鉴定

浮游植物样品的采集与处理按《水和废水监测分析方法》(第四版)——水和废水的生物监测方法部分进行^[11]。定性样品用25号采集网采集,定量样品用采水器采取1000 ml,现场加鲁哥氏液固定,实验室浓缩样品后进行种类鉴定。

2 结果与分析

2.1 太湖东部浮游植物种类组成的季节变化

太湖东部5个采样点位全年共检测到浮游植物8门92属279种及变种,其中蓝藻门11属20种、隐藻门2属3种、甲藻门4属8种、金藻门3属3种、黄藻门1属2种、硅藻门22属75种及变种、裸藻门4属36种和绿藻门45属131种及变种。

各采样点所代表的湖区的浮游植物群落结构季节变化相似(表1)。以S1测点为例,3月(春季)时,蓝藻门2种,隐藻门3种,甲藻门5种,金藻门3种,黄藻门1种,硅藻门28种,裸藻门6种,绿藻门30种;7月(夏季)时,蓝藻门12种,隐藻门3种,甲藻门3种,金藻门1种,黄藻门未发现,硅藻门10种,裸藻门5种,绿藻门47种;10月(秋季)时,蓝藻门10种,隐藻门2种,甲藻门3种,金藻门2种,黄藻门1种,硅藻门22种,裸藻门12种,绿藻门43种。

根据2010年调查数据,结果显示,太湖东部五个采样点位的浮游植物常见种季节变化明显(表2)。春季时,硅藻种类最多,夏季时,蓝藻门与绿藻门种类增多,蓝藻门种类上升明显,硅藻种类

减少,秋季蓝藻种类较夏季无明显下降。夏秋两季蓝藻门种类数量较春季明显上升,这一的季节性变化,说明夏秋两季是蓝藻防控的重点时段。太湖东部各湖区的浮游植物季节变化体现了不同种类的浮游植物因其生长习性不同及太湖水环境的季节变化,在不同季节的分布情况有所差异(图2-4,以S2点位为例)。

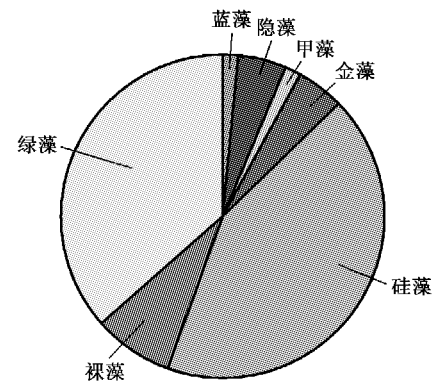


图2 太湖浮游植物春季(3月)门类比例

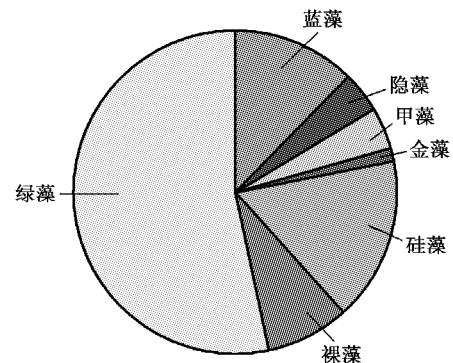


图3 太湖浮游植物夏季(7月)门类比例

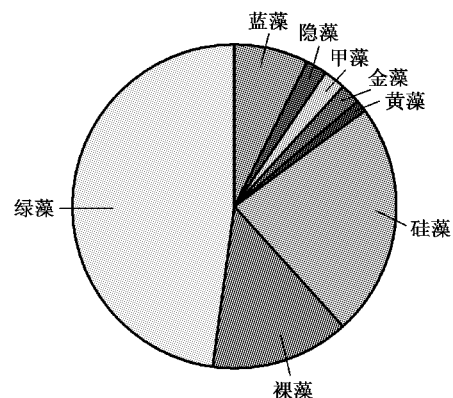


图4 太湖浮游植物秋季(10月)门类比例

2.2 太湖东部浮游植物种类组成的空间变化

太湖 5 个采样点位全年的浮游植物种类分布如下:S1 水样中有 8 门 72 属 166 种及变种,S2 水样中有 8 门 73 属 168 种及变种,S3 水样中有 8 门 75 属 180 种及变种,S4 水样中有 7 门 63 属 148 种

及变种,S5 水样中有浮游植物 8 门 63 属 152 种及变种(表 1)。结果显示,不同湖区的浮游植物种类数量有所差异,位于湖心的 S4、S5 点位的浮游植物种类相对较少,而位于沿岸带的 S1、S2、S3 点位浮游植物种类相对较多(图 5)。

表 1 太湖浮游植物种类组成

种类	采样点位														
	S1			S2			S3			S4			S5		
	Mar	Jul	Oct	Mar	Jul	Oct	Mar	Jul	Oct	Mar	Jul	Oct	Mar	Jul	Oct
蓝藻	2	12	10	1	9	7	1	6	9	1	6	9	1	6	9
隐藻	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
甲藻	5	3	3	1	3	2	1	3	3	1	3	2	1	3	3
金藻	3	1	2	3	1	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2
黄藻	1	—	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—
硅藻	28	10	22	27	12	22	21	18	22	24	16	17	23	19	18
裸藻	6	5	12	5	6	13	8	17	8	8	13	10	7	16	9
绿藻	30	47	43	23	39	45	30	48	45	33	51	48	31	40	49
合计	78	81	95	63	73	94	67	96	91	70	93	90	69	88	92

注:Mar 表示 2010 年 3 月,Jul 表示 2010 年 7 月,Oct 表示 2010 年 10 月;数值表示出现种类数。

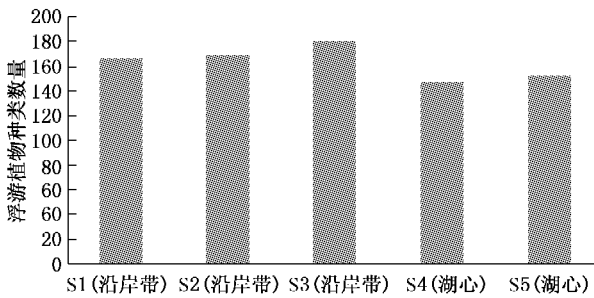


图 5 太湖湖心与沿岸带浮游植物种类数量比较

2.3 太湖东部浮游植物常见种类的时空变化

从太湖东部各采样点位的浮游植物种类组成来看,主要的常见种类有蓝藻门的铜绿微囊藻、小颤藻、小席藻,隐藻门的尖尾蓝隐藻、嗜蚀隐藻,硅藻门的梅尼小环藻、颗粒直链藻、尖针杆藻、双头针杆藻,绿藻门的小球藻、四尾栅藻等,而金藻门、黄藻门的藻类在各采样点位种类与数量较为稀少(表 2)。各采样点位的浮游植物常见种类空间变化较小。

表 2 太浮游植物常见种季节变化

采样点位	季节	浮游植物常见种
S1	Mar	尖尾蓝隐藻、嗜蚀隐藻、梅尼小环藻、颗粒直链藻
	Jul	四尾栅藻、颗粒直链藻、嗜蚀隐藻、小席藻、尖尾蓝隐藻
	Oct	水华微囊藻、嗜蚀隐藻、颗粒直链藻、尖尾蓝隐藻、尖细颤藻
S2	Mar	尖尾蓝隐藻、空球藻、嗜蚀隐藻、颗粒直链藻、梅尼小环藻
	Jul	嗜蚀隐藻、铜绿微囊藻、四尾栅藻、小席藻、颗粒直链藻
	Oct	水华微囊藻、颗粒直链藻、嗜蚀隐藻、尖尾蓝隐藻、尖细颤藻
S3	Mar	尖尾蓝隐藻、嗜蚀隐藻、梅尼小环藻、尖针杆藻、卵形隐藻
	Jul	尖细颤藻、小席藻、嗜蚀隐藻、铜绿微囊藻、尖尾蓝隐藻
	Oct	尖尾蓝隐藻、嗜蚀隐藻、颗粒直链藻、梅尼小环藻、水华微囊藻

续表2

采样点位	季节	浮游植物常见种
S4	Mar	尖尾蓝隐藻、嗜蚀隐藻、梅尼小环藻、尖针杆藻、卵形隐藻
	Jul	尖细颤藻、小球藻、嗜蚀隐藻、铜绿微囊藻、尖尾蓝隐藻、四尾栅藻
	Oct	尖尾蓝隐藻、嗜蚀隐藻、颗粒直链藻、梅尼小环藻、水华微囊藻
S5	Mar	尖尾蓝隐藻、嗜蚀隐藻、梅尼小环藻、颗粒直链藻
	Jul	四尾栅藻、颗粒直链藻、嗜蚀隐藻、小球藻、尖尾蓝隐藻
	Oct	水华微囊藻、嗜蚀隐藻、颗粒直链藻、尖尾蓝隐藻、尖细颤藻

注:Mar表示2010年3月,Jul表示2010年7月,Oct表示2010年10月。

季节变化方面,3月(春季)时,各测点的尖尾蓝隐藻、嗜蚀隐藻、梅尼小环藻、颗粒直链藻等较常见;7月(夏季)时,四尾栅藻、颗粒直链藻、嗜蚀隐藻、小席藻、尖尾蓝隐藻等种类较常见;10月(秋季)时,水华微囊藻、嗜蚀隐藻、颗粒直链藻、尖尾蓝隐藻、尖细颤藻为常见种。太湖东部各采样点的浮游植物常见种类组成体现出一定的季节变化。

3 讨论

根据2010年调查数据,研究人员对太湖东部湖区的浮游植物种类组成时空变化规律进行了初步的探索。在太湖东部5个采样点位共发现浮游植物92属279种,与同处长江中下游地区的浅水型湖泊比较,种类较为丰富,表明太湖东部研究区域水质相对较好^[12-15]。在水质相对较好的研究区域内,夏秋两季蓝藻门种类数量明显上升,表明夏秋两季是太湖蓝藻水华高发期,有关部门应把这一时期作为蓝藻预警监控的重要时间段。太湖东部湖区的浮游植物季节变化体现了不同种的浮游植物因其生长习性不同、及太湖水环境的季节变化,在不同季节的分布情况有所差异。在空间变化方面,太湖东部水域不同采样点位藻类生长条件有所差异,沿岸带的浮游植物种类数量明显多于湖心

区,造成这种差异的原因可能是沿岸带采样点位的水流流速较湖心区缓慢,更利于浮游植物生长。

[参考文献]

- [1] SELNER K G, DOUCETTE G J, KIRKPATRICK G J. Harmful algal blooms: Causes, impacts and detection[J]. Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology, 2003, 30: 383-406.
- [2] 秦伯强,王小冬,汤祥明,等.太湖富营养化与蓝藻水华引起的饮用水危机——原因与对策[J].地球科学进展,2007,22(9):896-906.
- [3] 黄卫,陈鸣,徐亮.太湖梅梁湾水环境监控预警体系研究[J].环境监控与预警,2009,1(1):6-9.
- [4] TUO Y M. Eutrophication of Dianchi and its trend and treatment[J]. Yunnan Environmental Science, 2002,21(1): 35-38.
- [5] SUGIURA N, IWAMI N, INAMORI Y, et al. Significance of attached cyanobacteria relevant to the occurrence of musty odor in Lake Kasumigaura[J]. Water Research, 1998, 32: 3 549-3 554.
- [6] WEI B, SUGIURA N, MAEKAWA T. Use of artificial neural network in the prediction of algal bloom s [J]. Water Research, 2001, 35: 2 022-2 028.
- [7] PAERL H W, HUISMAN J. Climate: Blooms like it hot[J]. Science, 2008, 320: 57-59.
- [8] INAMORI Y, SUGIGRA N, IWAMI N, et al. Degradation of the toxic cyanobacterium Microcystisviridis using predaceous micro-animals combined with bacteria [J]. Phycological Research, 1998, 46: 37-40.
- [9] 汪立祥,张慧冲,方建新.黟县农村水系浮游植物调查与水质评价[J].生物学杂志,2005,22(3):30-32.
- [10] 唐雅萍,张哲海,梅卓华.南京市主要湖泊浮游植物群落结构分析[J].环境科技,2008,21(5):14-16.
- [11] 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(第四版)[M].北京:中国环境科学出版社.2002.
- [12] 由文辉.淀山湖的浮游植物及其能量生产[J].海洋湖沼通报,1995,24(2):47-53.
- [13] 张彤晴,高宝.邵伯湖浮游植物资源调查报告[J].水产养殖,1993,6:12-14.
- [14] 赵爱萍,刘福影,吴波,等.上海淀山湖的浮游植物[J].上海师范大学学报(自然科学版),2005,34(4):70-76.
- [15] 崇加荣,凌去非,杨彩根.苏州地区6大湖泊浮游生物群落结构的研究[J].水利渔业,2003,23(6):45-46.