

文章编号: 1004-8227(2010)01-0030-07

# 太湖蠡湖浮游植物群落特征及其对水质的评价

孟顺龙, 陈家长\*, 胡庚东, 瞿建宏, 吴伟, 范立民, 马晓燕

(中国水产科学研究院淡水渔业研究中心内陆渔业生态环境和资源重点开放实验室, 江苏 无锡 214081)

**摘要:** 2007年冬季(1月30日)和春季(3月27日)对太湖蠡湖进行两次全面调查。采用种类相似性指数、优势指数、多样性指数和污水生物系统等多项生物学指标分析浮游植物群落特征;并结合理化指标评价蠡湖水质营养状况。结果表明:蠡湖共检出浮游植物8门,88种;其中以绿藻门种类最多,共48种,占总种数的54.55%;硅藻门次之,共15种,占总种数的17.05%。两次调查中各个站位的优势种均为绿藻门种类,其中冬季的优势种为小球藻(*Chlamydomonas microsphaera*),优势指数变化在71.43%~96.28%,春季优势种为小形平藻(*Pedinomonas minor*)和小球藻(*Chlorella vulgaris*),优势指数变化在67.02%~82.59%,优势种非常明显。浮游植物相似性指数测算结果显示,冬季和春季的浮游植物种类组成差异很大,相似性指数仅为0.30。同时,生物学评价显示,蠡湖冬季水质劣于春季,与化学评价结果相一致;但从评定级别看,生物评价认为,2007年冬、春两季节蠡湖水质分别处于重污染和中度污染状态,较化学评价的污染程度重,显示出两种方法的差异性。

**关键词:** 蠡湖; 浮游植物; 群落特征; 水质评价

文献标识码: A

浮游植物是水生态系统的初级生产者,是整个水生态系统物质循环和能量流动的基础,对水体营养状态变化能迅速做出响应<sup>[1]</sup>。由于浮游植物群落结构与其生长水域水质状况密切相关,在不同营养状态的水体中分布着不同群落结构的浮游植物,所以浮游植物的群落结构能够综合、真实地反映出水体的生态条件和营养状况。为此,利用浮游植物评价和监测水质的研究正逐步开展<sup>[2~9]</sup>。

蠡湖是太湖北部的一个湖湾,位于东经120°13'~120°27',北纬31°28'~31°35';东西长6 km,南北宽0.3~1.5 km,面积约6.4 km<sup>2</sup>,常年水位3.07 m,平均水深2.10 m。20世纪50~60年代,蠡湖水草繁茂,湖水清澈见底<sup>[10~12]</sup>,60年代后,蠡湖富营养化日益严重,成为太湖污染最严重的水域。2001年该湖水水质监测结果为劣V类,COD<sub>Mn</sub>、BOD<sub>5</sub>、TN、TP、Chl<sub>a</sub>年平均值分别为全太湖平均值的1.39、2.63、1.93、2.44、2.61倍<sup>[13,14]</sup>。近年来,随着国家对“三湖”治理工程地不断深入,蠡湖水质虽已有所好转,但因内外源性污染难以控制,其整体情况仍不容乐观。

当前,随着无锡市城市规模不断扩大,该湖已逐渐发展成一个城市景观性湖泊。因此,蠡湖水环境优劣对无锡市经济发展将产生重要影响。本文在2007年冬、春两次调查资料基础上,探讨了蠡湖浮游植物种群结构及其生态意义,以期对蠡湖的水环境评价和综合整治提供一定科学依据,同时也为蠡湖富营养化发展变化趋势提供一些参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 采样点布设

在蠡湖设15个采样站位,于2007年冬季(1月30日)和春季(3月27日)分别进行浮游植物和水质样品采集。采样站位如图1所示。

### 1.2 浮游植物采集、鉴定和计数

定性样品用25号浮游生物网,在水深0.5 m处以0.5 m/s的速度呈“∞”型拖拉5 min,带回实验室在10×40倍光学显微镜下观察分类。

定量样品用1 000 mL有机玻璃采水器在水深0.5 m处采集水样1 000 mL,现场加入15 mL鲁哥

收稿日期: 2008-12-05; 修回日期: 2009-02-16

基金项目: 无锡市发展和改革委员会资助项目(2115019)

作者简介: 孟顺龙(1982~),男,安徽省颍上人,硕士,研究实习员,研究方向为渔业环境保护。E-mail: mengsl@ffrc.cn

\* 通讯作者: E-mail: chenjjz@ffrc.cn

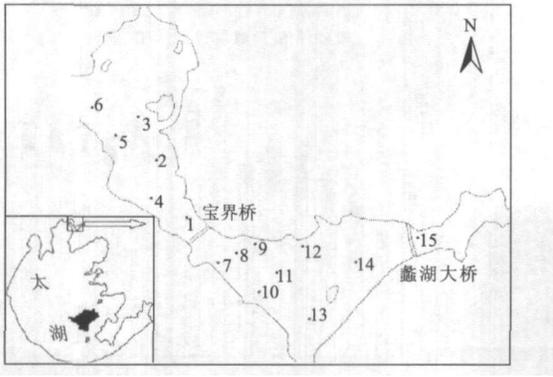


图 1 蠡湖浮游植物采样站位布设

Fig. 1 Sampling Stations for Phytoplankton in Lihu Lake

试剂并摇匀。带回实验室静置沉淀 24 h 后浓缩并定容至 25 mL 用于镜检。浮游植物定量分析用 0.1 mL 浮游植物计数框在 10 × 40 倍光学显微镜下观察计数; 藻类分类参照文献<sup>[15]</sup>。每个样品计数 2 片, 取其平均值; 若 2 片计数结果相差 15% 以上, 则进行第 3 片计数。

### 1.3 水质理化测试指标及测试方法

采集浮游植物样品的同时, 于水面下 0.5 m 处取 1 000 mL 水样用于水质化学指标检测。测定指标主要包括: 1) 总磷(TP), 硝酸-硫酸消解法; 2) 总氮(TN), 过硫酸钾氧化-紫外分光光度法; 3) 高锰酸盐指数(COD<sub>Mn</sub>), 酸性法; 4) 叶绿素 a(Chla)。各项指标的测试方法均按《水和废水监测分析方法》<sup>[16]</sup>进行。现场测定指标有: 1) 水温(T), 温度计; 2) pH, pH 计; 3) 透明度(SD), 透明度盘; 4) 溶氧(DO), 便携式溶氧仪。

### 1.4 生物学评价方法

根据浮游植物的种类相似性指数、优势指数、多样性指数和 Kolkwitz-Morsson 污水生物系统对蠡湖浮游植物的群落特征和水质生态状况进行分析评价。污染指示种的确定参照文献<sup>[17]</sup>。多样性指数采用 Shannon 指数( $d$ ), 优势指数采用 Mcnaughton 指数( $D$ ), 种类相似性指数采用 Jaccard 指数( $J$ ):

$$d = - \sum_{i=1}^s \left( \frac{n_i}{N} \log_e \frac{n_i}{N} \right) \quad (1)$$

$$D = \frac{n_i}{N} \times 100\% \quad (2)$$

$$J = \frac{c}{a + b + c} \quad (3)$$

式中:  $d$  为多样性指数;  $D$  为优势指数;  $J$  为相似性指数;  $n_i$  为某站点中第  $i$  种的个数;  $N$  为某站点中浮游植物总个数;  $s$  为某站点中浮游植物总种数;

$a$  为样本 A 的种类数;  $b$  为样本 B 的种类数;  $c$  为样本 A 和 B 共有种类数。

### 1.5 化学评价方法

根据《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 对各单项因子进行评价; 同时, 选择总磷、总氮、叶绿素 a、透明度和高锰酸盐指数 5 项主要污染指标, 采用综合营养状态指数 (TLI ( $\sum$ )) 法进行综合评价<sup>[18]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 浮游植物种类组成和相似性

冬、春两次调查共检出浮游植物 8 门, 88 种(包括变种和变型); 其中绿藻门 48 种, 占总种数的 54.55%; 硅藻门 15 种, 占总种数的 17.05%; 裸藻门 10 种, 占总种数的 11.36%; 蓝藻门 7 种, 占总种数的 7.95%; 隐藻门 4 种, 占总种数的 4.55%; 黄藻门 2 种, 占总种数的 2.27%; 金藻门和甲藻门各 1 种, 均占总种数的 1.14%。

从冬春季节浮游植物种类组成上看(图 2、图 3), 冬季共检出 8 门 54 种, 春季共检出 6 门 60 种。且冬春两季各监测点均以绿藻门种类数在浮游植物总种类数组成中占绝对优势; 其中冬季共检出绿藻 27 种, 占总种数的 50.0%; 春季共检出绿藻 35 种, 占总种数的 58.3%。

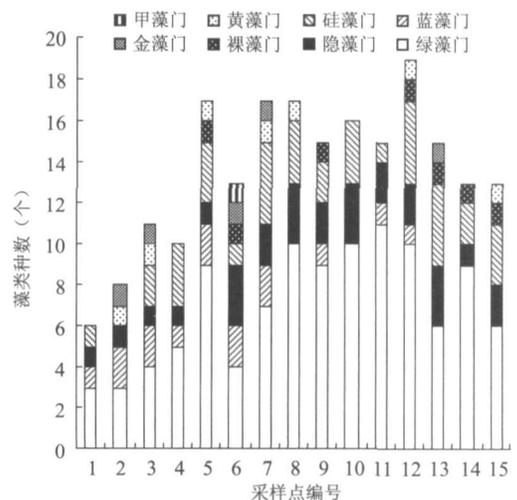


图 2 冬季蠡湖各采样站位浮游植物种类组成

Fig. 2 Species of Phytoplankton in Lihu Lake in Winter

相似性指数测算结果表明, 1<sup>#</sup> 至 15<sup>#</sup> 站位在两次监测中的相似性指数变化在 0.06~0.24, 具体分

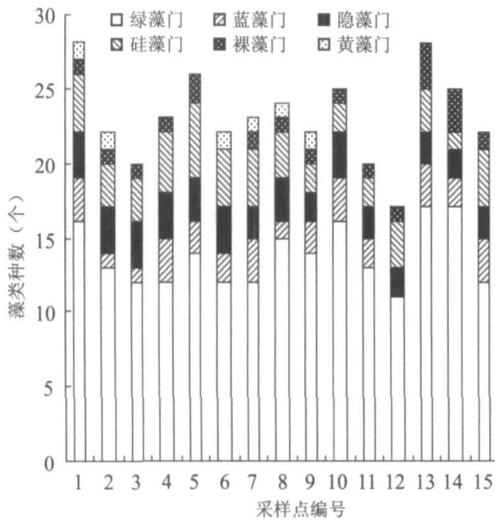


图 3 春季蠡湖各采样站位浮游植物种类组成  
Fig. 3 Species of Phytoplankton in Lihu Lake in Spring

别为 0.06、0.15、0.15、0.10、0.19、0.10、0.15、0.24、0.23、0.19、0.18、0.20、0.16、0.19、0.21；且蠡湖冬春两季的相似性指数仅为 0.30。说明浮游植物种类组成季节性差异大。

### 2.2 浮游植物数量

由图 4 可见，冬季蠡湖浮游植物总数量变化在  $274.57 \times 10^4 \sim 630.89 \times 10^4$  ind/L 之间；4# 站位的数量最少，10# 站位的数量最多。由图 5 可见，春季蠡湖浮游植物总数量变化在  $1110.88 \times 10^4 \sim 2450.22 \times 10^4$  ind/L 之间；2# 站位的数量最少，10# 站位的数量最多。且两次调查中，各站位浮游植物数量组成均以绿藻门最多。

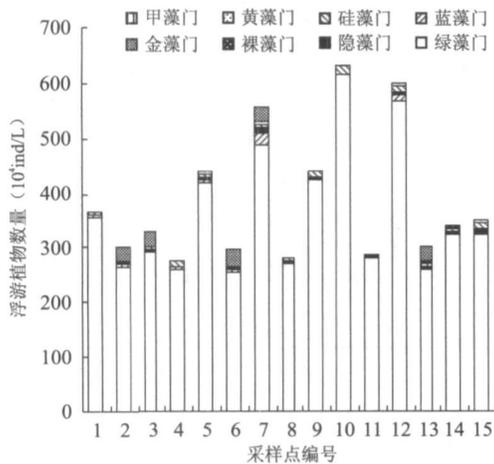


图 4 冬季蠡湖各采样站位浮游植物数量  
Fig. 4 Abundance of Phytoplankton in Lihu Lake in Winter

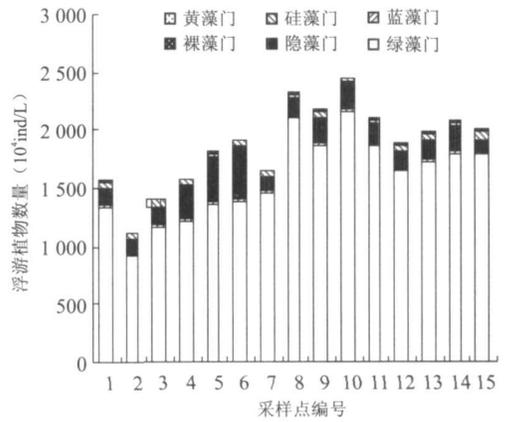


图 5 春季蠡湖各采样站位浮游植物数量  
Fig. 5 Abundance of Phytoplankton in Lihu Lake in Spring

### 2.3 浮游植物优势种

以优势指数大于 20.0% 为标准，冬春两季共发现优势种 1 门 3 种，为绿藻门的小球藻、小球藻和小形平藻(表 1)。其中冬季各监测站位基本上均以小球藻(*Chlamydomonas microspheara*) 为优势种，优势指数变化在 71.43% ~ 96.28%；春季各监测站位则均以小形平藻(*Pedinomonas minor*) 和小球藻(*Chlorella vulgaris*) 为优势种，优势指数变化在 67.02% ~ 82.59%。蠡湖冬春两季的优势种都非常明显。

表 1 蠡湖浮游植物优势种组成及分布  
Tab. 1 Composition and Distribution of Dominant Phytoplankton in Lihu Lake

站位	冬 季		春 季	
	优势种	优势指数 %	优势种	优势指数 %
1#	小球藻	96.28	小形平藻、小球藻	72.89
2#	小球藻	81.72	小形平藻、小球藻	69.89
3#	小球藻	81.01	小形平藻、小球藻	75.71
4#	小球藻	89.31	小形平藻、小球藻	70.15
5#	小球藻	76.85	小形平藻、小球藻	67.02
6#	小球藻	77.66	小形平藻、小球藻	67.61
7#	小球藻	70.68	小形平藻、小球藻	78.73
8#	小球藻、小球藻	90.67	小形平藻、小球藻	82.59
9#	小球藻	71.43	小形平藻、小球藻	78.92
10#	小球藻	88.21	小形平藻、小球藻	75.49
11#	小球藻	80.29	小形平藻、小球藻	77.33
12#	小球藻	75.96	小形平藻、小球藻	77.83
13#	小球藻	83.33	小形平藻、小球藻	77.92
14#	小球藻	82.97	小形平藻、小球藻	79.15
15#	小球藻、小球藻	76.20	小形平藻、小球藻	79.96

### 2.4 污水生物系统和多样性指数

Kolkwitz-Morsson 污水生物系统将水体按污水化程度分为多污带、α-中污带、β-中污带和寡污带

4 个划分带。该系统中, 同一污染指示种可能会出现在相邻的 2 个划分带中。本研究遇到此种现象时, 将该指示种所指示的污染带另设为介于两者之间的过渡带。冬春两次调查鉴定出的污染指示种以及污染指示种数量占该站位浮游植物总数量的百分比如表 2 所示。

由表 2 可见, 冬季各站位的  $\alpha$ - $\beta$  中污带指示种所占比例最大, 指示种数量占该站位浮游植物总数量的百分比变化在 59.34% ~ 96.57%; 其次为  $\beta$  中污带指示种, 占该站位浮游植物总数量的百分比变化在 0% ~ 13.25%, 其数量相对于  $\alpha$ - $\beta$  中污带指示种非常少。由此判断, 冬季蠡湖水质处于  $\alpha$ - $\beta$  中污带至  $\beta$  中污带, 且偏近于  $\alpha$ - $\beta$  中污带。春季各站位

的污染指示种均以  $\beta$  中污带污染指示种所占比例最大, 指示种数量占该站位浮游植物总数量的百分比变化在 6.86% ~ 23.75%; 其次为  $\alpha$ - $\beta$  中污带指示种, 指示种数量占该站位浮游植物总数量的百分比变化在 0.91% ~ 7.38%。由此判断, 春季蠡湖水质处于  $\beta$  中污带至  $\alpha$ - $\beta$  中污带, 且偏近于  $\beta$  中污带。

同时, 由表 2 可见, 冬季蠡湖浮游植物 Shannon 多样性指数 ( $d$ ) 变化在 0.21 ~ 1.42, 平均为 0.84; 15 个站位中有 11 个站位的 Shannon 多样性指数小于 1, 占总调查站位的 73.3%; 4 个站位的 Shannon 多样性指数介于 1 ~ 2, 占总调查站位的 26.7%。而春季蠡湖浮游植物 Shannon 多样性指数 ( $d$ ) 变化在 1.39 ~ 1.76, 平均为 1.58。

表 2 蠡湖水质的生物监测

Tab. 2 Bio-monitoring of Water Quality in Lihu Lake

时间	站位	总种数	污染指示种种数					多样性指数
			多污- $\alpha$ -中污带 (%)	$\alpha$ -中污带 (%)	$\alpha$ - $\beta$ 中污带 (%)	$\beta$ -中污带 (%)	$\beta$ -中污-寡污带 (%)	
冬季	1#	6			2(96.57)	1(0.57)		0.21
	2#	8			1(81.72)			0.73
	3#	11			1(81.01)	1(0.63)		0.76
	4#	10			1(89.32)	4(2.29)		0.53
	5#	17			1(76.85)	3(2.16)	1(0.48)	0.84
	6#	13			1(77.66)	3(1.76)		0.88
	7#	17			2(70.77)	3(1.69)	1(0.38)	1(0.19)
	8#	17			3(62.68)	3(1.86)		1.12
	9#	15			2(73.10)	3(1.43)		1.07
	10#	16			3(88.88)	3(0.84)		0.60
	11#	15			2(81.75)	2(0.73)		0.86
	12#	19			2(76.31)	1(0.70)	1(0.18)	0.92
	13#	15	1(0.34)		2(84.37)	2(0.70)		0.74
	14#	13			2(83.90)	1(0.15)	1(0.31)	0.78
	15#	13			2(59.34)	3(13.25)		1.42
春季	1#	28		1(0.13)	3(7.38)	4(12.36)		1.63
	2#	22			2(7.01)	5(12.50)		1.76
	3#	20			3(3.30)	5(12.15)		1.60
	4#	23			3(2.95)	4(16.86)		1.72
	5#	26			4(4.31)	5(19.23)		1.72
	6#	22		1(0.11)	2(1.75)	5(23.75)		1.56
	7#	23			2(2.68)	3(9.42)		1.58
	8#	24			4(3.35)	4(8.53)		1.39
	9#	22			2(1.64)	4(12.86)		1.47
	10#	25			3(6.27)	5(11.18)		1.58
	11#	20			2(5.52)	4(10.23)		1.50
	12#	17			3(6.27)	4(10.64)		1.53
	13#	28		1(0.11)	2(1.39)	7(12.41)		1.62
	14#	25			2(0.91)	3(10.99)		1.49
	15#	22			2(4.22)	5(6.86%)		1.52

注: 括号外为种数, 括号内为指示种数量在浮游植物总数量中所占的百分比。

2.5 水质理化指标

理化监测结果(表 3)表明, 蠡湖水质的 COD<sub>Mn</sub>、

TN、TP、DO、SD 及 TLI(∑) 均表现为春季优于冬季; Chl<sub>a</sub> 则表现为冬季低于春季。

表 3 蠡湖主要水质化学指标

Tab. 3 Main Chemical Indexes of Water Quality in Lihu Lake

时间		COD <sub>Mn</sub> (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)	Chla ( $\mu$ g/L)	SD (cm)	DO (mg/L)	pH	WT ( $^{\circ}$ C)	TLI( $\Sigma$ )
冬季	最小值	5.20	4.97	0.006	0.62	33.0	5.12	7.97	6.0	48.35
	最大值	8.14	7.32	0.162	2.54	51.2	8.04	8.29	6.0	62.13
	平均值	6.96	6.21	0.052	2.04	48.35	6.81	8.10	6.0	57.09
春季	最小值	6.42	4.60	0.003	0.92	39.0	6.84	7.67	14.5	46.52
	最大值	7.27	6.27	0.116	10.33	66.0	8.41	8.10	15.0	61.77
	平均值	6.74	5.81	0.014	4.95	52.1	7.46	7.92	14.6	54.20

### 3 讨论

环境污染对水生生态系统产生的各种危害,仅用理化方法很难直接检测出来。因为环境污染物成分复杂,各成分之间既有协同作用,又有拮抗作用或相加作用。同时,污染物的毒性还受到环境因子,诸如 pH、水温、DO 等因素的影响,从而使生物受害程度较单因子作用加重或减轻,这是理化监测所不能反映的。而且,化学监测一般是定期取样,得出的结果只能代表取样时的瞬间情况,不能反映出取样前后的水质状态;而生活于水中一定地段的浮游植物和其它生物,汇集了整个生活时期内的环境因素<sup>[19]</sup>,因而更易于反映出一段时间内的环境污染状况。因此,必须将污染物、水体、生物诸多因素综合在一起,才能提供有效的水环境管理信息。从生态学观点出发,生物与环境的统一是生物与环境相互作用的结果,水环境决定了生物种群或群落结构特征,反之,生物个体、种群或群落的变化也可以客观反映出水体质量的变化规律。

浮游植物是水生生态系统的重要组成部分,随水质状况不同其群落结构和数量会发生相应变化,当水体未受污染时,浮游植物种类自然分布;当水体受到污染后,对于清洁性种类来说,其种群数量将逐渐减少甚至物种消失,而耐污性种类则会大量出现甚至成为优势种。运用浮游植物来评价水质状况已经成为水质监测的重要方法,有关这方面的研究方兴未艾。冯建社<sup>[3]</sup>根据水体中浮游植物的种类组成和数量,运用“污染指示种”、“指示群落”、“马加利夫多样性指数”对白洋淀水质进行了评价,得出白洋淀属 $\beta$ -中污水体,认为浮游植物对水质状况具有很好的指示作用。晏妮等<sup>[20]</sup>运用 Margalef 多样性指数、Shannon 多样性指数、Evennes 均匀度指数等评价了乌江沙碛水电站库区的水质状况,结果表明该库区水质尚好,处于中营养状态。本文运用 Shannon

多样性指数评价了冬季和春季的蠡湖水质状况。根据文献[21]对 Shannon 多样性指数( $d$ )的阐述,当  $d$  值在 3 以上时为清洁区域,2~3 为轻度污染,1~2 为中度污染,<1 为重污染,且多样性指数越大水质越好。从本研究对多样性指数的考察结果来看,冬季 15 个站位有 11 个站位的 Shannon 多样性指数( $d$ )是小于 1,占调查总站位数的 73.3%;由此判断冬季蠡湖水质基本处于重污染状态。春季 15 个站位的 Shannon 多样性指数( $d$ )均介于 1~2,由此判断春季蠡湖水质处于中度污染状态。

Kolkwitz-Morsson 污水生物系统中各污染带的生物特征如表 4 所示。从浮游植物种数上看(图 2、图 3),冬季除 1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup> 点外,其余各点的浮游植物总种数均介于 10~20 种;春季除 12<sup>#</sup> 点为 17 种之外,其余各站位的浮游植物总种数均介于 20~30 种;由此认为,两次调查下蠡湖水质均处于 $\alpha$ -中污带,且春季水质较冬季的好。从优势种组成来看(表 1),两次调查下各站位的优势种都很强,其中冬季有 86.7% 的站位只有 1 个优势种,春季所有站位都有 2 个优势种;由此则认为,冬季蠡湖水质处于多污带,而春季蠡湖水质处于 $\alpha$ -中污带。同时,有研究<sup>[20]</sup>表明,贫营养湖泊的浮游植物以金藻为主,贫-中营养湖泊以隐藻为主,中营养湖泊以硅藻为主,富营养湖泊以绿藻、蓝藻为主;从本研究 15 个站位不同季节的浮游植物数量上看(图 4、图 5),冬春两季 15 个站位均以绿藻门种类占绝对优势,由此认为两次调查下蠡湖水质均处于富营养状态。

表 4 Kolkwitz-Morsson 污水体系各带生物特征

Tab. 4 Bio-character of Every Polluted Strips in Kolkwitz-Morsson Pollution System

	多污带	$\alpha$ -中污带	$\beta$ -中污带	寡污带
生物种数	很少, < 10	少, 10~30种	多, 30~100种	很多, > 100种
优势种	很强, 1种	强, 2~3种	几种或不明显	无优势种

水质理化分析是水质监测的常用方法。从本研究的理化分析结果看(表 3),综合指数和大多数单

项指数的评价结果都显示出蠡湖冬季水质劣于春季,这与生物学评价结果相一致。但从污染级别来看,根据综合营养状态指数(TLI( $\Sigma$ ))分级标准<sup>[22]</sup>可知蠡湖冬春季的水质 TLI( $\Sigma$ )均在 50~60,属轻度富营养;而生物评价显示冬季蠡湖水质基本处于重污染状态;表明水质生物学评价结果较化学评价结果的污染程度重,体现出两种方法的差异性。由于水生生物能在一段时间内生活于某一水域中,因此生物监测与理化监测相比能够反映出采样前较长一段时间内的水质状况。但由于生物本身具有一定的适应性和忍耐能力,而且这种忍耐力会随其生活在污水中时间的增加而增加,从而降低了生物监测的灵敏度。同时生物监测更多的是一种定性描述,难以进行定量分析。因此,生物监测应与理化监测相结合,以提高监测结果的准确性和可靠性。

综合上述多种生物监测方法和化学监测方法对水质的评价结果可知,冬春季节蠡湖水质均处于富营养状态,且冬季水质富营养程度较春季严重。通常情况下,湖泊水质是冬季优于春季;但蠡湖水质却显示出反常情况,原因尚不清楚,仍需进一步研究查证。

## 4 结论

2007 年冬季和春季蠡湖共被检出浮游植物 8 门,88 种;其中以绿藻门种类最多,共 48 种,占总种数的 54.55%;硅藻门次之,共 15 种,占总种数的 17.05%。两次调查中各个站位的优势种均为绿藻门种类,其中冬季的优势种为小球藻,优势指数变化在 71.43%~96.28%;春季优势种为小形平藻和小球藻,优势指数变化在 67.02%~82.59%;冬春季节的优势种都非常明显。同时,浮游植物相似性指数测算结果显示,冬季和春季的浮游植物种类组成差异很大,相似性指数仅为 0.30,表明浮游植物种类组成的季节性差异大。

生物学评价显示,蠡湖冬季水质劣于春季,与化学评价结果相一致。但从评定级别来看,生物评价认为,2007 年冬、春季节蠡湖水质分别处于重污染和轻度污染状态,较化学评价的污染程度重,显示出两种方法的差异性。因此,生物监测应与化学监测相结合,以提高监测结果的可靠性。

## 参考文献:

- [1] 韩博平,林旭钊,李铁.广东省大中型水库富营养化现状与防治对策研究[M].北京:科学出版社,2003.
- [2] 韩德举,吴生桂.陆水水库的浮游生物及营养类型[J].湖泊科学,1996,8(4):351~358.
- [3] 冯建社.白洋淀浮游植物与水质评价[J].江苏环境科技,1999,12(2):27~29.
- [4] 况琪军,金凡澈.韩国南汉河的浮游植物及营养水平[J].长江流域资源与环境,1999,8(2):221~226.
- [5] 吴晓辉,刘家寿,朱爱民,等.浮桥水库浮游植物的多样性及其演变[J].长江流域资源与环境,2003,12(3):218~222.
- [6] 万蕾,朱伟,操家顺,等.苏州重污染河道水体浮游植物消长规律初探[J].长江流域资源与环境,2006,15(2):237~243.
- [7] SIDIK M J, NABI M R U, HOQUE M A. Distribution of phytoplankton community in relation to environmental parameters in cage culture area of Sepanggar Bay, Sabah, Malaysia[J]. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 2008, 80(2):251~260.
- [8] GATIDOU G, THOMAIDIS N S. Evaluation of single and joint toxic effects of two antifouling biocides, their main metabolites and copper using phytoplankton bioassays[J]. Aquatic Toxicology, 2007, 85(3):184~191.
- [9] SABATER S, ARTIGAS J, DURAN C, et al. Longitudinal development of chlorophyll and phytoplankton assemblages in a regulated large river (the Ebro River)[J]. Science of the Total Environment, 2008, 404(1):196~206.
- [10] 朱树屏,杨光圻.太湖北部湖水中几种理化性质周年变化[J].海洋与湖沼,1959,2(3):146~162.
- [11] 伍献文.五里湖 1951 年湖泊学调查[J].水生生物学集刊,1962,1(1):63~113.
- [12] 李文朝,杨清心,周万平.五里湖营养状况及治理对策探讨[J].湖泊科学,1994,6(2):136~143.
- [13] 顾岗,陆根法.太湖五里湖水环境综合整治的设想[J].湖泊科学,2004,16(1):56~60.
- [14] 罗清吉,石发哲.五里湖淤泥现状及生态清淤[J].环境监测管理与技术,2003,15(1):27~29.
- [15] 韩茂森,束蕴芳.中国淡水生物图谱[M].北京:海洋出版社,1995.
- [16] 国家环保局《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,2002:224~281.
- [17] 何志辉.淡水生态学[M].北京:中国农业出版社,2000.
- [18] 王明翠,刘雪芹,张建辉.湖泊富营养化评价方法及分级标准[J].中国环境监测,2002,18(5):47~49.
- [19] 武汉大学环境科学系.环境生物学[M].武汉:武汉大学出版社,1987.
- [20] 晏妮,王洋,潘鸿,等.利用浮游植物群落结构特征评价乌江沙碛水电站库区水质状况[J].贵州科学,2006,24(1):67~72.
- [21] 刘瑞祥,金山,常惠丽,等.漳泽水库浮游植物及水体富营养化研究[J].长治学院学报,2005,22(5):11~13.

# PHYTOPLANKTON COMMUNITY CHARACTERISTICS AND ITS ECO-ASSESSMENT ON WATER QUALITY IN LIHU LAKE, TAIHU LAKE

MENG Shu-long, CHEN Ji-zhang, HU Geng-dong, QU Jian-hong,  
WU Wei, FAN Li-min, MA Xiao-yan

(Key Open Laboratory of Ecological Environment and Resources of Inland Fisheries, Freshwater  
Fisheries Research Center, Chinese Academy of Fishery Sciences, Wuxi 214081, China)

**Abstract:** Lihu lake, Taihu lake was investigated in winter (January 30th) and Spring (March 27th), in 2007, respectively. Biological indexes such as similarity index, predominance index, diversity index and Kolkwitz-Morsson pollution system were used to analyze the community characteristic of phytoplankton. Furthermore, both biological indexes and physical-chemical indexes were used to evaluate the water quality of Lihu lake. Results showed that 88 species and varieties, and 8 phylum of phytoplankton were detected in water samples of Lihu lake; and green algae accounting for 54.55% of the total species of phytoplankton were the most important component, and then followed by diatom which accounted for 17.05% of the total species of phytoplankton. Although the dominant species were all green algae in winter and spring, there were some differences in species. *Chlamydomonas microspheara* was dominant species in winter, and the dominance index changed from 71.43% to 96.28%. *Pedinomonas minor* and *Chlorella vulgaris* were dominant species in spring, and the dominance index changed from 67.02% to 82.59%. The dominant indexes were all high in winter and spring, which meant that the dominant species were very obviously. The investigation also indicated that there was great difference in phytoplankton component between winter and spring, and the similarity index was only 0.30. Biological evaluation indicated that the water quality in winter was worse than that in spring, which was the same as the result evaluated by physical-chemical method. However, biological evaluation showed that the water quality states of Lihu lake were middle pollution in spring and heavy pollution in winter, and the pollution degrees evaluated by biological method in winter and spring were both more serious than that evaluated by physical-chemical method, which revealed the difference between the two evaluation methods.

**Key words:** Lihu Lake; phytoplankton; community characteristics; water quality evaluation