第 8 卷 增刊
1996 年 6 月

湖 泊 科 学
JOURNAL OF LAKE SCIENCES

Vol. 8, Suppl.
Jun., 1996

五里湖富营养化过程中水生生物及生态环境的演变

李 文 朝*

（中国科学院南京地理与湖泊研究所，南京 210008）

提要 五里湖是太湖西北部一个小型浅水湖湖，是无锡市的饮用水源和主要风景游览区。50 年代时，该湖基本保持着原始状态，全湖以大型水生植物占优势。湖水清澈见底，水质为中营养水平，溶氧接近饱和，对外来的 N、P 污染冲击具有很强的缓冲能力。底泥的氧化程度较高，磷和有机物含量仅为 0.023%和 0.75%。浮游藻类受到了大型水生植物的强烈抑制，年均数量为 26.7×10^4个/L，以硅藻和隐藻为主；从春季至秋季，随着大型水生植物的增长，浮游藻类数量大幅度减少。浮游动物多达 190 种，年均数量为 5660ind./L。大型底栖动物较多，以日本沼虾和螺、蚌类为主。鱼类资源十分丰富，63 种鱼中以凶猛性鱼类占优势，并有较多的底栖性鱼类。

自 50 年代以来，大约有 1/2 的湖面被围垦，沿岸带生态条件被破坏，失去了最适合于大型水生植物生长的浅水区。加之 60 年代后期在全湖放养草鱼，水生植被遭到彻底毁灭。外源污染加剧，引起了水质的严重富营养化。围垦和修建水闸隔断了五里湖与太湖间的通道，限制了两个水体间的水流交换，妨碍了污染物的稀释扩散，使得来自无锡市区的污水成了五里湖的主要补给水源，加速了富营养化的进程。五里湖水质已达重富营养水平，透明度小于 0.5m，缺氧较为严重。营养物在底泥中大量积累，TP 和 TOC 含量分别增高了 4.17 倍和 1.87 倍。在春末夏初，由于底泥中污染物的释放而引起水质严重污染。浮游藻类大量繁殖，年均数量达 4174×10^4 个/L，是 1951 年的 156 倍，蓝藻水华极为严重。浮游动物数量明显减少，年均数量 902ind./L，仅是 1951 年的 16%。大型底栖动物基本消失，耐污的水丝蚓和摇蚊幼虫占据优势。凶猛性鱼类几乎绝迹，全湖只放养鲢、鳙鱼，密度约为 600－750kg/hm^2。

五里湖富营养化治理势在必行。我们虽不能完全恢复五里湖的全貌，但可以对现有的湖面进行彻底的污染治理和生态恢复。重建水生植被是实现其生态恢复的重要途径，但较深的湖水和低的透明度成了限制水生高等植物生存的主要环境因子，改善这种环境条件将成为重建水生植被的关键。五里湖是众多浅水富营养湖泊的典型代表，污染、放养草鱼、围垦、水利控制、修建人工湖岸等多重人为干扰是导致这些湖泊富营养化的共同根源，因而具有相似的生物和环境特征，研究五里湖富营养化及其治理途径对其它同类湖泊具有广泛的指导意义。

关键词 五里湖 富营养化 环境演变

浅水湖泊作为平原地区主要的饮用水源和工农业用水水源，同时拥有渔业生产、纳污、娱乐、航运等多重生态功能[1]。由于浅水湖泊的污染负荷能力较小[2]，加之平原地区人口密集，生产发达，强烈的污染已使许多浅水湖泊发生了富营养化[3]。同时，围垦、围栏养殖、修筑

* 朱松泉、窦鸿身、连光华、张圣照、杨清心、刘正文、郭晓鸣、魏云、陈开宁、陈源高等同志参加了部分工作，特表感谢。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

水利设施、水位控制等人为干预使得这些湖泊的生态环境发生了一系列不可逆转的变化[4]，给这些湖泊的生态恢复增加了一定的难度。

五里湖是太湖西北部的一个小湖湾，面积约 5km²，平均水深 2m 左右。50 年代时全湖水草茂密，清澈见底，水产丰盛，水质处于中营养水平[5,6]。自 60 年代后期放养草食性鱼类以来水生植被被毁，在城市污水的污染下发生了强烈的富营养化[7]，首当其冲，无锡市中桥水厂的自来水质量受到了严重的影响，直接危及人民的正常生活和健康。在富营养化发展的同时，围垦、水位控制等剧烈的人类活动已使得五里湖的生态环境面目全非，适合于大型水生植物生长的浅水湖滩被围垦。象五里湖这样由富营养化引起的饮用水源水质问题在我国普遍存在[3]，研究五里湖生态恢复途径对其它同类湖泊具有广泛的指导意义。本文在对五里湖水质与生态环境现状进行调查的基础上，搜集整理了历史资料，通过综合分析，揭示了近半个世纪来五里湖生态系统及其环境的演变特征，分析了富营养化的成因，讨论了水生植被恢复所面临的主要环境问题。

1 研究方法

1.1 水质、底质及水生生物现状的采样调查

1.1.1 水质 在五里湖实验区外设立三个固定样点，自 1992 年 6 月－1994 年 10 月进行连续水质监测，测定项目包括 TN、NH_4^+、NO_3^-、NO_2^-、TP、PO_4^{3-}、COD、Chl. a、pH、Eh 等，测定方法选用国家有关标准方法[8]。

1.1.2 底质 在五里湖实验区内外六个样点上用柱状采样器采取 0－10cm 和 10－20cm 两个层次的沉积物样，现场测定 pH 和 Eh 值。将样品风干后测定总风干重和风干样品的 TN、TP、TOC 及水分含量[7]，然后折算成烘干样品含量。

1.1.3 水生生物 对大型水生植物的分布进行全湖性考察，浮游生物与水质同步采样统计，底栖生物与底质同步采样统计，鱼类资料来自五里湖联合养殖场。

1.2 历史资料的搜集整理

湖盆形态的变化采用 1951 年 4 月由中国科学院南京地理研究所测绘的五里湖地形图[5]与 1992 年无锡市区图进行对比分析。水质与生态环境方面分别参考了 1949－1950[6]、1951[5]、1980[9]、1987－1988[10]及 1990－1991 年① 资料。

2 结果及讨论

2.1 湖盆形态

1951 年，五里湖基本保持着原有的自然湖泊形态[5]，面积 10.139km²，平均水深 1.50m，最大水深 3.34m（水位 3.3m 时）。除蠡园附近有少量人工岸段外，其它均为天然湖岸。沿岸带有较大面积的浅滩，生长着茂密的芦苇、菱、水蓼、苦草、菹草、穗花狐尾藻等大型水生植物。自 1951 年以来，湖滩地被大面积围垦（图 1），现有湖面仅是原来的一半左右；除了西南部石质岸段外，90%以上的岸段筑起了人工堤坝。在实验区所在的东北部，滩地围垦宽度超过 100m。现有湖岸为用建筑垃圾堆积而成的堤坝，堤外水深接近于湖心。

① 李文朝等。太湖富营养化调查研究报告（1990－1991）。1992，内部资料。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

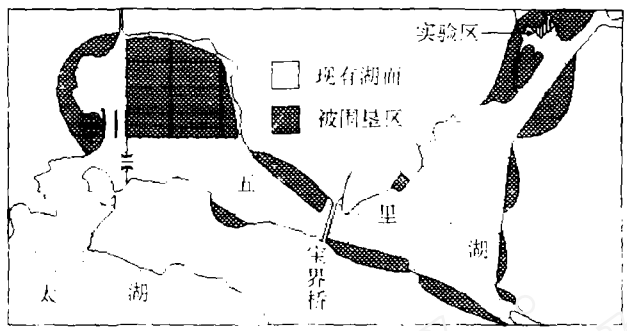


图 1　五里湖形态和围垦区分布

Fig. 1　Wuli Bay of Taihu Lake and the diked area

滩地围垦和人工堤坝的建设使得五里湖基本上丧失了适合于大型水生植物生长的浅水滩地，将深水区的沉水植被孤立起来，导致其在高水位等不利条件下的全军覆灭。同时，滩地及其植被的丧失削弱了湖泊的自净能力，以同样属于太湖的东太湖湾水生植被的净化能力[11]估算，五里湖围垦湖面约 5km^2，丧失的氮、磷吸收净化能力分别为 136t 和 19.5t 。因此，滩地围垦是五里湖大型水生植物彻底毁灭的主要原因之一。

2.2　水文特征

五里湖本是太湖的一个小湖湾，西端直通太湖，不仅与太湖间存在频繁的水流交换（多为风涌水引起），水位也基本与太湖保持一致[5]。这有利于五里湖湖水中污染物的稀释扩散，对保护其水质十分重要。1949－1951 年水质监测资料表明，五里湖西部与无锡湾的三山岛湖区水质基本一致，五里湖拥有较高的透明度（表 1）。围垦使得五里湖与太湖之间的通道变小（图 1），90 年代初又在通道上建了水闸，将五里湖与太湖隔离开来，成为一个独立的湖体。五里湖与太湖间的水流交换受到了严格控制，但水位仍与太湖接近一致。与太湖间的水流交换被限制后，五里湖湖水的主要补给来源为环绕其北半周的梁溪河，五里湖北岸有数条小河与梁溪河相通。而梁溪河直通无锡市区污染严重的京杭大运河，五里湖实际上成了无锡市区污水进入太湖的通道，这对加剧五里湖的污染起了重要作用。1990－1991 年监测结果，五里湖西部的水质污染程度远比无锡湾的三山岛湖区严重（表 1）。

表 1　隔离引起的五里湖西部水质与无锡湾三山岛湖区水质的差异

Tab. 1　Water quality difference between Wuli Bay and Sanshan Islands area of Taihu Lake caused by isolation

年　份	湖　区	透明度(m)	PO_4^{3-}－P(μg/L)	NO_3^-－N(mg/L)	NH_4^+－N(mg/L)	COD*(mg/L)
1949－1950	五里湖西部	1.57	24.2	0.21	0.079	1.42
	三山岛湖区	1.06	19.7	0.21	0.079	1.12
1990－1991	五里湖西部	0.23	14.9	0.54	1.31	12.62
	三山岛湖区	0.53	8.0	0.40	0.28	14.54

* 1949－1951 用高锰酸钾法测定，1990－1991 用重铬酸钾法测定。

2.3　水质

五里湖最早的水质资料于 1949－1951 年由中国科学院水生生物研究所设在蠡园的太湖淡水生物研究室取得[5,6]。当时湖水透明度较高，除了降雨、大风、打捞水草及挖取湖泥等引起的短期或局部水质浑浊外，湖水一般清可见底。湖水中可被高锰酸盐氧化的有机质含量

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

很低，COD 不超过 2.5 mg/L，DO 基本上处于饱和状态。作为植物营养的无机氮、磷含量不高，无机氮主要以氧化程度较高的 NO_3^- 存在，NH_4^+ 含量较低(表 2)。根据仅有的这几个水质参数判断，当时的水质处于中营养状态，完全符合饮用水源标准。

表 2 1951 年五里湖水质周年测定统计[5]

Tab. 2 Anual mean water quality of Wuli Bay in 1951

成 分	COD(mg/L)	PO_4^{3-}-P(μg/L)	NO_3^--N(mg/L)	NH_4^+-N(mg/L)	DO(mg/L)	SD(m)
年均值	1.14	9.7	0.378	0.123	9.8	1.44
最高值	2.31	110	2.22	1.30	13	2.42
最低值	0.10	2.0	0.045	0.007	4.16	

直到 60 年代初期，五里湖仍保持着良好的水质[12]。60 年代后期开始放养草食性鱼类，水生植物随之消失，水质趋于富营养化。自 80 年代以来，污染的加剧加速了富营养化的发展，到 90 年代初已达到重富营养水平[7]，进入 90 年代以来水质正在加速恶化(表 3)。丰富的植物营养物质的存在使得浮游藻类大量生长，不仅降低了湖水的透明度，而且产生过多的有机物质，消耗水中的氧气、使湖水处在较低的氧化水平上，以至于不能较好地氧化含氮物质，湖水中的氮大多以有机氮、氨态氮和铵态氮的形式存在，并有较高的亚硝酸态氮含量，形成了一定的生物毒性。

表 3 1980－1994 年五里湖水质演变统计[1),2)]

Tab. 3 Succession of water quality in Wuli Bay from 1980 to 1994

水质项目	Chl. a (mg/m³)	COD (mg/L)	BOD (mg/L)	TN (mg/L)	NO_3^- (mg/L)	NO_2^- (mg/L)	NH_4^+ (mg/L)	TP (mg/m³)	PO_4^{3-} (mg/m³)	DO (mg/L)	透明度 (m)
1980－1981	—	3.47	—	0.85	0.80	—	0.35	16.0	—	9.8	—
1987－1988	—	4.08	3.28	3.10	0.93	—	0.93	76.0	—	8.8	—
1990－1991	34.5	14.9	2.21	2.10	0.37	0.03	0.53	74.1	13.9	9.1	0.47
1992	30.1	18.2	—	4.69	0.46	0.19	2.75	379	31.8	5.1	0.34
1993	23.2	9.2	—	6.64	0.53	0.13	1.99	186	16.7	—	0.41
1994	38.2	57.0	—	10.92	0.56	0.25	4.12	150	91.7	—	0.48

1) COD 1980－1988 年用高锰酸钾法测定，其余年份用重铬酸钾法测定；

2) 1980－1981 年资料为 8 个样点 4 次采样之平均，1987－1988 年资料为 5 个样点 4 次采样之平均，1990－1991 年资料为全湖 5 个采样点每两月一次测定的平均值，1992－1994 年资料为实验点上 3 个采样点每月一次测定的平均值。

1992－1994 年实验区所在湖区的水深一直在 1.5m 以上，1993 年高水位时水深超过 2.5m。水质浑浊，透明度多在 0.3－0.5 m 之间。水下光照严重不足，水下相对光照强度(水下光强 I 与水面上光强 I_0 之比)大于 5% 的水层厚度仅为 0.5 m 左右，湖底光照强度还不足水面光强的 1%。水下光照严重不足成了五里湖沉水植物生存的主要限制因素[13,14]。

2.4 底质

1951 年五里湖表层底泥中含沙量较高，有机物质分解得比较完全，表层沉积物与 2 m 深处沉积物有机质含量几乎无差异[5]。在过去的几十年中，沉积物中磷和有机质迅速积累(图 2)，表层沉积物中磷含量高达 0.119%，不仅在全太湖是最高的，在其它湖泊也是罕见的。有机质含量的增高使得表层沉积物密度和稳定性减小，呈半流体状态，遇风浪或船只搅动时易发生再悬浮，影响湖水质量，并引起营养物的大量释放[15]。尤其是春季，随着温度的

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

升高，沉积物中有机质的厌氧分解增强，营养释放引起湖水中氨态氮和铵态氮含量急剧上升(图 3)，产生的气体使得沉积物呈胶团状上浮，湖水和湖区空气同时受到严重污染。

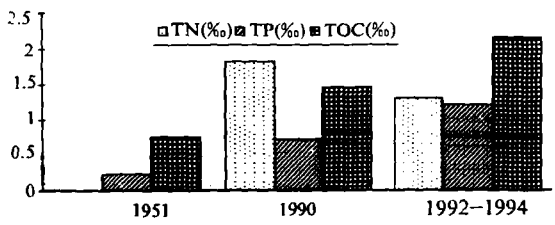


图 2　五里湖表层沉积物中营养物的积累

Fig. 2　Nutrient accumulation in the sediment of Wuli Bay from 1951 to 1994

五里湖不同湖区淤积情况差异较大，湖心深水区淤积十分严重，松软淤积层厚度达 1—2 m。沿岸带受风浪的影响较为强烈，松软淤积层厚度一般在 0.5 m 以下。

2.5　水生生物

1951 年五里湖以大型水生植物占据绝对优势[5](表 4)，沿岸浅水带芦苇生长茂密，茭草丛生，并有斑块状分布的菱群落。开敞湖面全部为沉水植物所覆盖，优势种类有苦草、菹草和狐尾藻。东半部湖底松软，沉水植被发育良好；西半部湖底较硬，沉水植物较为稀疏。

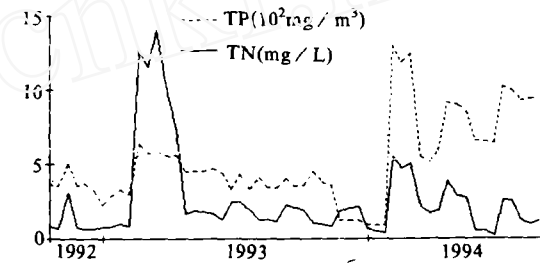


图 3　1993 和 1994 年春季五里湖湖水中出现的氮、磷含量异常增高现象

Fig. 3　The "Bottom-up" effects of Wuli Bay detected in spring of 1993 and 1994

浮游藻类年平均数量 26.7×10⁴ 个/L，以隐藻和硅藻占优势，且浮游藻类的数量和优势类群随季节变化明显。春季大型植物尚未形成较大的生物量之前，隐藻和硅藻迅速繁殖，形成一年内的最高数量(图 4a)。随着大型

表 4　1951 年五里湖水生生物统计

Tab. 4　Biological conditions of Wuli Bay in 1951

生物类群	特征项	特征值
大型植物	植被分布特征	水生植被覆盖 100% 湖面，宝界桥以西湖心区沉水植物较稀
	主要植被类型	1. 挺水植被，以芦苇为主，伴生有茭草、浮叶植物和漂浮植物 2. 沉水植被，以苦草、菹草和狐尾藻占优势
	主要植物种类	芦苇(*Phragmites communis*)、茭草(*Zizania latifolia*)、菱(*Trapa* spp.，多为栽培种类)、菹草(*Potamogeton crispus*)、狐尾藻(*Myriophyllum spicatum*)、苦草(*Vallisneria spiralis*)，浮萍、芜萍、槐叶萍、满江红等为伴生种类
浮游植物	年平均数量	267 463 个/L
	优势类群及季节变化	见图 4(a)
浮游动物	年平均数量	5 660 个/L，其中大型枝角类和桡足类 148 个/L
	优势类群	狭盗虫属，筒壳虫属，急游虫属，拟急游虫属，多肢轮虫属，异尾轮虫属，龟甲轮虫属，秀体蚤属，剑水蚤类
底栖动物	丰富度	极为丰富
	优势类群	日本沼虾，蚬螺，黄蚬，蚬蚌，扁螺
鱼类	多样性	18 科 63 种
	优势类群	凶猛性鱼类，如红鳍鲌，蒙古鲌，短尾鲌，戴氏鲌，鳙，乌鳢，鳜等

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

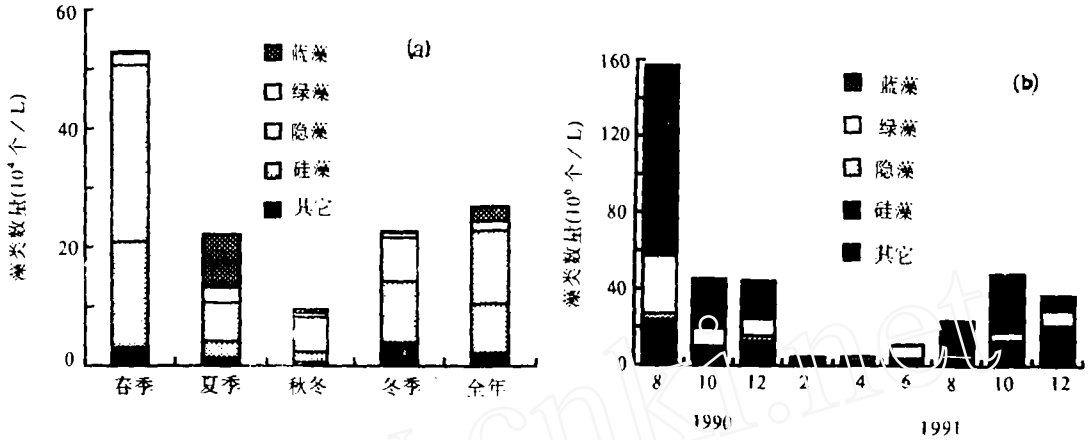


图4 1951年(a)、1990－1991年[7](b)五里湖藻类数量、组成及其季节性变化规律

Fig. 4 Abundance, composition and seasonal succession of phytoplankton in Wuli Bay in 1951(a) and 1990－1991(b)

植物的发展，藻类受到了强烈的抑制，夏秋季节大型植物稳定地控制着水质和浮游藻类数量，蓝藻在夏季高温期略有增加。冬季大型植物逐渐死亡(菹草除外)，控制水质和浮游藻类的能力下降，藻类数量有所回升。这说明，大型植物在控制五里湖水质和浮游藻类数量上起了关键作用。

大型植物的大量存在为大型浮游动物、底栖动物和凶猛性鱼类创造了良好的栖息环境，使它们得以繁荣。浮游动物多达190种，年平均数量5 660ind./L，并在春季出现高峰期[5]。大型枝角类和桡足类年平均数量148ind./L，主要出现在夏秋季节，这与大型植物的繁盛期相一致。底栖动物以日本沼虾为最多，软体动物以湖螺、黄蚬、湖蚌和扁螺占优势，并有昆虫百余种[5]。鱼类资源十分丰富，共有18科63种之多，以凶猛性鱼类占优势，并有较多的底栖性鱼类[5]。

被大型水生植物统治的五里湖生态系统具有较高的稳定性和污染自净能力，对来自外部的短期强烈扰动或长期轻度扰动具有较强的生态缓冲能力。1950年4月20—23日一场大雨，给五里湖带入了大量的氮、磷营养，使得湖水中NO_3^-和PO_4^{3-}含量分别增高了2倍和7.4倍[6]。但由于湖泊生态系统较强的缓冲能力，在2—3个月内湖水迅速恢复了原有的营养水平(图5)，没有给系统造成明显的伤害。

五里湖的生物状况在50年代变化不大，到1960年时仍保持着以大型水生植物占优势的清水型特征[12]。60年代后期开始放养草食性鱼类之后，大型水生植物迅速消失，水质趋于富营养化，生物状况亦随之发生了强烈的变化。据1990—1991年调查结果[7]，浮游藻类平均数量达4 174 $\times 10^4$个/L，是1951年浮游藻类年平均数量的156倍。在藻类组成上，蓝藻和绿藻已分别占到藻类总数的53.9%和19.6%，以色球藻属*Chroococcus*、微囊藻属*Microcystis*及栅列藻属*Scenedesmus*的种类占优势，水华十分严重。浮游藻类数量的季节性变化很有规律(图4b)，其增长过程从春季一直持续到秋季，进入冬季后迅速衰减。Chl.a是可以代表浮游藻类生物量的水质参数[8]，由图6可知，浮游藻类生物量随着温度的变化呈现出近似正弦波动。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

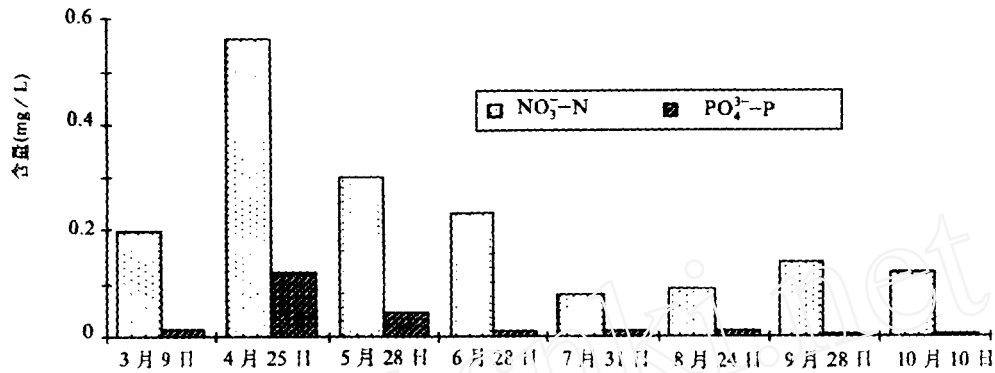


图 5　1950 年 4 月五里湖受强烈的氮、磷污染后的恢复过程[6]

Fig. 5　The recovery process of water quality in Wuli Bay after an intense pollution of nitrate nitrogen and phosphate phosphorous

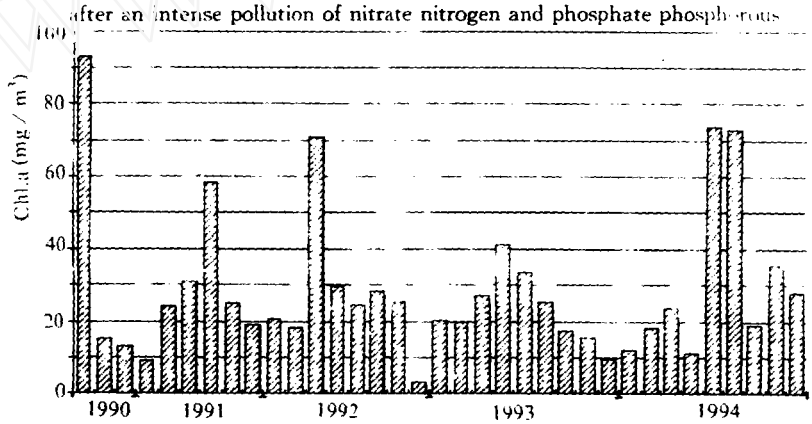


图 6　1990 年 8 月—1994 年 9 月五里湖湖水中 Chl. a 含量的变化趋势

Fig. 6　Changes of Chl. a concentration in the water of Wuli Bay from Aug., 1990 to Sep., 1994

1991 年浮游动物平均密度为 902 个/L，比 1951 年减少了 84%。大型浮游动物极为少见，这一方面与水质富营养化有关，同时也受到滤食性鱼类的强烈影响[7]。螺、蚌、虾等大型底栖动物仅在沿岸水深小于 1m 的浅水带有少量残存，湖底以水丝蚓和摇蚊幼虫占优势。全湖放养鲢、鳙鱼，由五里湖联合养殖场统一经营，年生产量 600—750kg/hm^2。另外有少量的野生鲤、鲫鱼，原有的凶猛性鱼类已基本绝迹。

2.6　社会环境

五里湖是无锡市重要的饮用水源，早在 50 年代就在五里湖东部建立了中桥水厂，当时的湖水清澈洁净，被沿湖居民和渔民直接用作饮用水。当今的五里湖处于无锡市西南近郊经济发达区，在承受着强度污染的同时，具有游览、航运、渔业、饮用水源、灌溉水源等多项功能。自 90 年代以来五里湖与太湖之间的水流交换受阻，来自无锡市区和梁溪河以南郊区的污水成了五里湖的主要水源。湖内渔业以放养滤食性鱼类为主，这有利于控制浮游生物数量和增加营养输出，但养鱼引起的水生植被彻底破坏（包括挺水植被）无疑有损湖泊的自净能力。五里湖是连接京杭运河与太湖的水上交通要道，货运船只的频繁搅动引起的沉积物再悬浮是促进沉积物中营养释放和导致水质浑浊的重要原因，航运业的油类污染也是明显可见

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

的。五里湖是无锡市游览业的中心，沿湖有大型宾馆饭店近十个，有蠡园、水上游乐场、欧洲城、鼋头渚公园、唐城、三国城等著名游览景点，游览业对湖水的污染及游览船只对湖水的搅动直接影响湖水质量和湖泊生态环境。五里湖水质已经受到严重污染，但它仍是原中桥水厂（日产量17万吨）的水源，这种局面着实令人担忧。

五里湖（包括太湖）的环境治理受到各级政府部门的关注，尽早还五里湖水质清澈、环境优美的原貌是我们共同的愿望。"五里湖水生植被恢复实验"就是为此所作的初步研究。我们相信，只要湖泊的外污染源得到有效控制，结合必要的措施，为湖内恢复水生沉水植被创造必要条件，尽快恢复水生沉水植被，湖水重新变清是可以实现的。

参 考 文 献

1 [illegible]. 中国湖泊概论. 北京：科学出版社，1989

2 S E Jorgensen and R A Vollenweider. Guidelines of Lake Management Vol. 1, Principles of Lake Management. ILEC & UNEP Press, 1988

3 金相灿等. 中国湖泊富营养化. 北京：中国环境科学出版社，1990

4 窦鸿身等. 太湖流域围湖利用的动态变化及其对环境的影响. 环境科学学报，1988，8(1)：1－9

5 伍献文等. 五里湖1951年湖泊学调查. 水生生物学集刊，1962，(1)：63－113

6 树屏等. 太湖北部湖水中几种理化性质的周年变化. 海洋与湖沼，1959，2(3)：146－162

7 李文朝. 五里湖营养状况及治理对策探讨. 湖泊科学，1994，6(2)：136－143

8 美国公共卫生协会等编著，宋仁元等译. 水和废水标准检验法（第15版）. 北京：中国建筑工业出版社，1985

9 李景锟等. 太湖环境质量调查研究. 上海师范学院学报（自然科学版），1983（环境保护专辑）

10 孙顺才，黄漪平. 太湖. 北京：海洋出版社，1993

11 李文朝. 太湖湿地的生态功能与利用. 见：陈宜瑜等著. 中国湿地研究. 长春：吉林科学技术出版社，1995. 191－201

12 中国科学院南京地理研究所. 太湖综合调查初步报告. 北京：科学出版社，1965

13 杨清心. 富营养条件下沉水植物与浮游藻类相互抑制关系的研究. 湖泊科学，1996，8（增刊）：17－24

14 李文朝等. 几种沉水植物营养繁殖体萌发的光需求研究. 湖泊科学，1996，8（增刊）：25－29

15 尹大强等. 环境因子对五里湖沉积物磷释放的影响. 湖泊科学，1994，6(3)：240－244

BIOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL SUCCESSION IN WULI BAY OF TAIHU LAKE ALONG WITH THE EUTROPHICATION PROCESSES

Li Wenchao

(*Nanjing Institute of Geography & Limnology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing* 210008)

Abstract

Wuli Bay, a small and shallow bay of Taihu Lake in the northwestern corner, is a drinking water source and famous scenic spot. In the 1950's, Wuli Bay still remained its original

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

beauty. It was covered by aquatic macrophyte and the lake water was clear enough to see the bottom. The water was in mesotrophic level and nearly saturate with oxygen. The system had very strong buffering capacity to nitrogen and phosphorous pollution. The sediment was well-oxidized and had low content of TP(0.023%) and TOC(0.75%). Phytoplankton was intensely suppressed by aquatic macrophyte to an annual mean density of 26.7×10^4 ind./L with diatom dominated. More than 190 species of zooplankton was found with a mean density of 5 660 ind./L. Abundant large benthic animals was dominated by *Macrobrachium nipponens*, *Stenothyra glaloroa* and *Corbicula fluminea* in the bay. It was rich in fishery resource and piscivorous fish took the dominance.

Since 1950, about half of the lake surface has been diked and the littoral zone environment, the best living habitat for aquatic macrophyte, has been destroyed. In the late 1960's, grass carp was introduced to Wuli Bay which led to the disappearance of macrophyte, and eutrophication occurred with increasing pollution. The dike-dam and sluice broke the connection between Wuli Bay and Taihu Lake. So, the waste water from Wuxi City became the main inflow of Wuli Bay and eutrophication was enhanced. The lake water in Wuli Bay is now in hypereutrophic level with low secchi depth(<0.5m) and serious oxygen shortage. TP and TOC has accumulated in the sediment to 5.17 and 2.87 times as high as in 1951, and heavy "bottom-up" effect was found in the late spring of 1993 and 1994. Algal-bloom occurred over the year with a mean density of 4174×10^4 ind./L, which was 156 times as high as in 1951. Zooplankton decreased to 902 ind./L(16% of that in 1951) and very few large benthic animals found alive. The whole bay was used as a fish pond for silver carp and big head, pisciverous fish disappeared from the bay.

Wuli Bay is still the important drinking water source and scenic spot of Wuxi City although the water is eutrophic and the environment is terrible. We could not return Wuli Bay to its original condition, but it is possible to control the pollution and restore the present lake area to clear water and mesotrophic state. It is an efficent way to restore the Wuli Bay by recovering aquatic vegetation, but the deep water and low transparency made it difficult for the macrophyte to live. It is very important to improve water transparency before recovering vegetation. Wuli Bay is a typical sample of shallow eutrophic lakes, and the achievements in research on eutrophication and restoration of Wuli Bay could be used to other similar lakes.

Key Words　Wuli Bay, eutrophication, environmental succession

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net