第 15 卷 第 4 期
1991 年 12 月

水 生 生 物 学 报
ACTA HYDROBIOLOGICA SINICA

Vol. 15, No. 4
Dec., 1991

研究简报

武汉东湖沉积物中氮和磷释放试验*

王 少 梅

(中国科学院水生生物研究所,武汉 430072)

EXPERIMENT ON RELEASE OF NITROGEN AND PHOSPHORUS FROM SEDIMENT OF LAKE DONGHU, WUHAN.

Wang Shaomei

(*Institute of Hydrobiology, Academia Sinica, Wuhan* 430072)

关键词 氮,磷,释放

Key words Nitrogen, Phosphorus, Release

湖泊沉积物是各种自然过程和人类经济活动下的产物，尤其是城市湖泊日积月累形成了湖泊营养盐的内负荷。不少湖泊调查资料表明，当入湖营养盐减少或完全截污后，水体仍处于富营养化状态,甚至出现"水华"。可见在一定条件下,沉积物中的营养盐有可能成为水体富营养化的主导因子。

因此，本项实验的目的是通过对东湖不同湖区的沉积物中进行氮和磷的释放试验，为预测东湖截污工程完成后其水质状况及内负荷的治理提供科学依据。

试 验 方 法

采集 I 站(重污染区)、II 站 (中污染区) 和 III 站的沉积物，滤干水后切取 500g 放进 1.5l 的塑料容器中。采集各站距离沉积物 0.5m 处的湖水,用 0.45μm 滤膜抽滤，分别取滤液 900ml 加到装有各站沉积物的容器中；容器顶部用橡皮塞塞紧，通过对充气孔充气来控制容器中的水温和溶氧量，使之与野外相接近。充气挥发出的氨用 0.2mol/l 的 H_2SO_4 收集。实验装置放在无光亮的暗处，两天后采样并测定水中的营养盐浓度,然后继续充气,再隔三天测定剩余水中的营养盐浓度。

沉积物中氮和磷的释放量的计算式为

$$Y = V_1(C_1 - C_0) + V_2(C_2 - C_1) + \Sigma NH_3$$

式中

C_0 为容器中水的初始营养物浓度 (mg/l)；

C_1 为 2 天后容器中水的营养物浓度(mg/l)；

C_2 为 5 天后容器中水的营养物浓度(mg/l)；

V_1 和 V_2 分别为 2 天和 5 天后容器中水的体积 (ml)；

ΣNH_3 为前后两次搜集的 NH_3 量 (mg)。

通过两次采样所获得的释放量换算成每天的释放量，就可求出每天每平方米的湖底面积上氮和磷的释放速度 (mg/d · m²)。

用凯氏法测定水中总溶解氮量和沉积物中的总氮量，按«水质分析法»和«水和废水算准检验法» 测定水中氨态氮、总溶解磷和正磷酸盐，用 2% KCl 浸提-纳氏剂比色法测定沉积物中的氨态氮，用 0.5mol/l 的 $NaHCO_3$ 浸提-钼锑抗比色法测定沉积物中的正磷酸盐,用硫酸-高氯酸消

* 本文得到章宗涉研究员和黄祥飞副研究员的指导,谨以致谢。
1990 年 12 月 5 日收到。

化钼锑抗比色法测定沉积物中的总磷量。实验时使用了 751 分光光度计和国产 TH 型溶氧仪。

结果与讨论

在实验室内受控条件(水温 27—28℃、溶氧量 6.55mg/l)下测定了东湖 I、II 和 III 站沉积物中的氮和磷的释放量和释放速度(表 1)，从表 1 可以看到：

1.武汉东湖各站沉积物中氮和磷的释放量和释放速度，依次排列为 I 站、II 站和 III 站。根据实验前分析沉积物中总氮、总磷、氨态氮和正磷酸盐的结果，用烘干量计其含量，以 I 站最高、II 站次之和 III 站最低，且 I、II 和 III 站沉积物中的总氮量分别为总磷量的 1.1 倍、3.13 倍和 2.2 倍，这就表明了武汉东湖沉积物中的氮和磷的释放量及释放速度与沉积物中的氮和磷的储存量及分解速度有关。

2.实验中沉积物中氮的释放量随时间的增加而减少，其释放速度也减缓；而沉积物中的磷，在开始时其释放量很低且释放速度也慢，随后磷的释放量增加且释放速度亦加快。众所周知，物质是从高浓度逐渐向低浓度流动的，只有当沉积物间隙水中氮和磷的浓度超过了上覆水中氮和磷的浓度时，可溶性氮和磷才能被释放到上覆水中去。沉积物中氮比磷的释放量多且释放速度快，说明了水体中氮比磷的浓度高和营养盐流动趋向平衡速度快，因此，随着时间的增加，氮的释放量是下降的，且释放速度亦是减缓的。当然，营养盐的减少不能排除水体中微生物对营养盐的吸收和利用以及水体中营养盐被底泥吸附和固定的作用。实验结果说明了东湖各站沉积物中氮和磷的释放受沉积物-水界面间的多种极其复杂的物理、化学和生物诸因子的影响。

3.武汉东湖沉积物中正磷酸盐的释放速度是缓慢的，其中 I 站为 6.88mg/d·m²，II 站为 0.275 mg/d·m²，III 站几乎没有释放。

表 1 东湖沉积物中氮和磷的释放量和释放速度

Tab. 1 Quantity and rates of release of Nitrogen and Phosphorus from sediment of Lake Donghu.

营养类别 Trophic sort	采样站 Sampled station	释放量 (mg) Quantity of release			释放速度 (mg/d·m²) Rates of release		
		总量 Total quantity	日期 (d) Date		平均速度 Mean rates	日期 (d)	
			1—2	3—5		1—2	3—5
总溶解氮 Total dissolved nitrogen	I	3.9049	2.6712	1.2337	99.49	170.14	52.39
	II	2.1246	1.5868	0.5378	54.13	101.07	22.84
	III	1.7715	1.5596	0.2119	45.13	99.34	9.00
氨态氮 Nitrogen (Ammonia)	I	1.4088	1.1100	0.2988	35.89	70.70	12.69
	II	0.4998	0.2560	0.2438	12.73	16.31	10.35
	III	0.4294	0.2080	0.2214	10.94	13.25	9.40
总溶解磷 Total dissolved phosphorus	I	0.3377	0.0342	0.3035	8.60	2.18	12.92
	II	0.0319	0.0081	0.0238	0.81	0.52	1.01
	III	0.0151	0.0054	0.0097	0.39	0.34	0.41
正磷酸盐 Orthophosphate	I	0.2699	0.0108	0.2591	6.88	0.69	11.00
	II	0.0108	0	0.0108	0.275	0	0.40
	III	0	0	0	0	0	0