

# 水质污染对鱼类影响的调查研究

## 第三集

(内部资料 注意保存)

长江水产研究所

一九七六年十二月

# 前 言

# 前 言

“公害”在当代工业发达国家的泛滥,是资本主义制度带来的恶果。我国是无产阶级专政的社会主义国家,在发展工业的进程中,一开始就注意到对“公害”的控制与治理。实践证明,我国在毛主席的“备战、备荒、为人民”,“综合利用很重要,要注意”的教导指引下,做了大量有效的环境保护工作,控制了污染的扩展,改造、利用了污水为生产服务,生动的体现了社会主义制度的优越性。

我们在批林批孔运动的推动下,以阶级斗争为纲,坚持党的基本路线,于1973~1976年的四年中,重点调查了长江的主要江段工业废水对渔业的影响及研究制定渔业用水水质标准等工作,取得了预期的结果,对工农业生产有一定的参考价值。在此,对协助我们工作的单位和渔业社队表示衷心的感谢。

我们在1974年、1975年汇编了“水质污染对鱼类影响的调查研究”的第一、二集之后,又进一步调查研究、实验分析、整理总结,汇编成“水质污染对鱼类影响的调查研究”第三集。本集共有十篇,主要内容介绍江河水质污染对水生生物的影响,工业废水对鱼类性腺及胚胎发育的影响,应用组织学研究有害物质对鱼类的毒性等。同时也介绍一些国外鱼类毒性及食品毒物残留量指标,目的在总结经验,促进工作,指导生产,提供领导参考并与兄弟单位进行经验交流,促使我们工作进一步的开展。

限于水平,错误和不妥之处,请指正。

一九七六年十月

# 长江水质污染对水生生物的影响

## 目 录

### 前 言

- 长江水质污染对水生生物的影响 ..... ( 1 )
- 三十一一种毒物对鱼类急性致毒试验总结 ..... (17)
- 农药污染对水生生物的影响 ..... ( 31 )
- 工业废水对鱼类性腺及胚胎发育影响的研究 ..... ( 41 )
- 应用组织学研究酚、四氯化碳对鲤、鲫鱼肝、肾的毒性 ..... ( 50 )
- 酚在鱼体内积聚及消除的实验研究 ..... ( 58 )
- 利用鱼类血液的酶活性检测水污染的实验研究 ..... ( 66 )
- 十种农药对鱼、贝类的急性中毒试验 ..... ( 69 )
- 湖北省某河污水养鱼的初步评价 ..... ( 74 )
- 国外有关鱼类的毒性及食品毒质残留量指标 ..... ( 81 )

# 长江水质污染对水生生物的影响

## 一、概 况

长江是我国第一大河流，亦是世界上著名河流之一。发源于青海省，出省前称通天河，出省后至宜宾称金沙江，宜宾之下称长江。流经西藏、云南、四川、湖北、湖南、江西、安徽、江苏至上海市注入东海。全长5800余公里，流域面积180万平方公里，占全国总面积的五分之一。流域内人口三亿，耕地四亿亩，是我国土地肥沃、人口众多、资源丰富、交通便利，工农业生产发达的地区。

长江水利资源丰富，支流繁多，湖泊密布，吞吐量大，主要支流53条，湖泊面积3000万亩。上游有雅砻江、岷江、沱江、嘉陵江、乌江；中游有湘、资、沅、澧及汉水；下游有皖河、青戈江、裕溪河、姑河，并有大运河与长江交汇。主要湖泊有鄱阳湖（我国第一大淡水湖），太湖、洞庭湖、巢湖、洪湖等。南北交汇的河川与星罗棋布的大小湖群构成庞大的长江水系。每年注入东海的总水量达一亿万立方米，相当于黄河流量的20倍，比苏联的伏尔加河的流量还要大5倍，是我国最大的内陆水系。

长江不仅吞吐量大，稀释自净能力强等特点，而且鱼类资源丰富，渔业生产发达，鱼类品种繁多，是我国重要的淡水渔业基地。鱼类品种多达300多种。其中主要经济鱼类50多种，不仅有常见品种青、草、鲢、鳙、鳊、鲮等，且有大量的溯河性鱼类，如鳊鱼、鲟鱼、刀鱼、毛蟹等名贵种类。鱼获量年产30万吨，占我国天然捕捞产量的70%。在毛主席“以粮为纲，全面发展”的正确方针的指引下，长江的丰富资源得到了广泛的利用和发展，渔业生产形势一派大好。但由于受到刘少奇、林彪、“四人帮”反革命修正主义路线的干扰和破坏，把发展生产同治理“三废”对立起来，以至使有些工矿、企业只抓生产不顾“三废”，不少未经处理的废水直接排入长江，增加了长江的负荷量。据不完全统计，仅从宜宾至上海的二十个主要江段中，每日接纳工业废水量达千万吨，突出的如钢铁、石油化工、农药、印染、造纸等工业废水，因此导致长江水质、底质及水生生物遭受不同程度的污染，特别是污染带的形成，对渔业生产亦有较大影响。这不但危害鱼类及其他水生生物的生存，并直接影响到人，畜安全，造成危害。为此，中央农林部遵照党中央关于“环境保护”和毛主席提出的以“预防为主”的指示，将长江中下游水质污染对渔业影响的调查研究问题列入了全国农、林、牧、渔业一九七三年科技发展计划之中，并将任务下达给我所，拟通过调查研究，采取防止和治理长江水体污染的措施，以期达到保护和利用

长江及其附属水体的渔业资源，积极发展水产生产，为社会主义建设服务。根据上级的要求，一九七三年至一九七五年，我们重点进行了长江中下游主要江段工业废水对鱼类影响的调查研究，同时结合进行了某些污染有毒物质的生物学效应试验。三年来在批林整风和批林批孔运动的推动下，在沿江有关省、市水产主管部门、卫生防疫站、大专院校等单位的大力支持和帮助下，我们的工作得以顺利进行，并取得了初步成绩。但由于我们力量单薄，经验不足，调查研究工作不尽完善，谬误之处在所难免，请兄弟单位给予批评指正。

## 二、调查内容及方法

(一) 水质调查项目(由六省一市协作组提供): 1. 一般卫生指示(略)。2. 有害物质: 酚、氰化物、汞、砷及铬等。

(二) 底质: 有关江段测定汞、砷、酚、氰化物、铬。

(三) 水生生物: 1. 鱼类测定酚、氰化物、汞、砷、铬、铜、锌、镉及有机氯。

2. 浮游生物: 浮游植物和浮游动物的定性、定量分析。

方法为:

鱼体组织酚: 取样20g在5N硫酸条件下蒸馏, 馏出液用4-氨基安替比林-氯仿提取比色。

鱼体组织氰化物: 用蒸馏分离-光度法测定。

鱼体组织汞: 取样20g用硝酸、硫酸(1:1)-高锰酸钾湿式消化, 以氯化亚锡还原, 在590型和F732型测汞仪测定。

鱼体组织铬(Cr)、砷(As)、铜(Cu)、锌(Zn)、镉(Cd)采用统一预处理, 得其样品制备液, 分别测定。

鱼体组织铬: 取制备液20ml, 用 $(\text{CoCNH} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5)_2$ 光度法测定。

鱼体组织砷: 取制备液20ml, 采用DDC-N $(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_3$ - $\text{CHCl}_3$ 法比色测定。

鱼体组织铜: 取制备液10ml用二乙基二硫代氨基甲酸钾钠比色法测定。

鱼体组织锌: 取制备液20ml用双硫脲混色法测定。

鱼体组织有机氯: 用醋酸-高氯酸硝煮法。硫酸磺化处理后, 气相色谱测定。(电子捕获鉴定器)

水质、底质的测定: 均由有关卫生防疫站提供。

浮游生物的采样: 分别在沿岸带、污染带采样分析。

浮游生物的定性: 用25号筛绢浮游生物网取样, 5%的福尔马林固定, 分别镜析。

浮游生物的定量: 以定性样品在镜检中出现的次数表示, 分别用卅(较多)++(较少)、+(最少)。

### 三、结果与分析

#### (一) 水质调查结果

##### 1. 一般卫生指标(略)。

2. 有害物质: 由1972~1975年枯水期及丰水期长江十个江段水质的几项主要毒物分析来看, 以酚的检出率最高。1972年丰水期1973年枯水期十个江段中有九个江段检出。1974—1975年检出减至七个江段。其中以南京、镇江、上海检出值最高。如1975年枯水期最高检出值分别达0.036、0.25、0.027mg/l。即相当于地面水质标准的36、250、27倍。

氟化物丰, 枯水期检出有八个江段, 1974~1975年检出减少至六个江段。以南京江段最为突出。如1975年, 丰枯水期检出最高值分别为0.89、0.27mg/l, 即超出地面水质标准的17.5倍; 总铬1973~1975年丰枯水期检出六个江段, 检出最高值仅上海江段达0.07mg/l。其余江段检出值均未超过地面水质标准(0.05); 砷检出七个江段, 1974~1975年检出减至六个江段, 检出江段的最高值均在0.07mg/l以下; 汞检出三个江段, 1974~1975年增至四个江段, 检出最高值如1975年, 仅镇江较高, 达0.05mg/l外, 其余的检出江段检出值均在0.005mg/l以下。见附表1。

(二) 鱼体残毒分析结果: 三年来按每年枯、丰水期检测了长江十个江段的主要经济鱼类。测定品种达20种之多。上层鱼类主要为白鲢、鳊鱼; 中层鱼类为草鱼、花鲢、鳙鱼; 底层鱼类主要为鲤鱼、鲫鱼、鳊鱼、鳊鱼等。并对溯河性鱼类如鲥鱼、鳊鱼、鲟鱼进行了多次的测定。测定项目主要为汞、酚、氟化物, 总铬。其中对武汉江段的鱼类还测定了锌、铜、铅、砷、镉及有机氯。十个江段的检测情况为:

鱼汞: 在所测定的20种鱼类中, 检出率100%, 检出值最高为南京江段的底层鱼类如鳊鱼、鳊鱼、鳊鱼等检出值变幅分别在0.37—0.40 0.15—0.18 0.163—0.19mg/Kg, 有的已接近不可食用标准(如美国规定的0.5mg/Kg)。另在沙市、泸州江段中, 也发现个别的底层鱼类, 如鳊鱼和鳊鱼检出值较高分别达到0.40、0.20mg/Kg, 其余均在正常值之内。

鱼酚的测定结果表明: 南京江段以下鱼酚含量较高, 检出值100%, 最高值为江阴江段的鲟鱼(体重400斤, 17令), 检出值达68mg/Kg。感官品味检查发现, 鱼肉、肝等都有严重的异味, 不能食用。另外在南京、镇江的鱼类中如鳊鱼、鳊鱼、鲤鱼、青鱼含酚量均较高, 分别为0.208~0.45, 0.40~0.64, 0.2~0.4, 3.1~4 mg/Kg。其余江段仅在武汉、沙市的青鱼(32斤)、鲟鱼(149斤)中, 检出值分别为0.12、0.42mg/Kg。

鱼体氟化物的含量: 仅在400斤重的鲟鱼中(江阴段)发现有较高的含量达0.5mg/Kg 其余江段均未发现异常, 检出值在0.2mg/Kg以下。

鱼体组织的金属成份(Cd、Pb、As、Zn、Cr、Cu等)及农药有机氯残留量, 我们在武汉江段亦进行了抽样测定。如青鱼的测定结果为: 镉(Cd)0.14~3.94 mg/Kg,

铅 (Pb) 0.8~1.5mg/Kg, 锌 (Zn) 9~35mg/Kg (据调查Zn含量正常值在8~40mg/Kg), 铜 (Cu) 0.54mg/Kg, 最高多达36mg/Kg, 砷 (As) 0.14mg/Kg。有机氯中六六六含量鱼肉、鱼脂肪分别为0.0232, 0.589mg/Kg, 已超过规定的食用标准。详见附表3。

毒物在鱼体的残留量情况总的看来, 底层鱼类比中, 上层鱼类要高。半洄游鱼类比溯河性鱼类高。鱼肝比鱼肉高, 脂肪最高。同一种群的鱼类, 往往是高令鱼大于低令鱼。

(三) 浮游生物: 长江浮游生物, 我们先后在南京、沙市、重庆、宜宾四个江段采样分析。经初步鉴定: 发现浮游生物种类141种。其中浮游植物105种, 浮游动物36种。在这些种群中有污水型的, 也有清水型的。但污水型的种类比清水型种类多, 数量大, 其中污水型浮游植物65种, 占整个浮游植物组成的64%, 浮游动物23种, 占浮游动物组成的66%。说明长江各江段水质已受到不同程度的污染。

根据浮游生物的组成和数量的变动特别是利用浮游生物的指示种类来判别水质污染类型, 在国内外都广泛采用以下五种类型, 即甲型多污污水生物, 乙型多污污水生物, 甲型中污污水生物, 乙型中污污水生物, 寡污污水生物。它们生活的水域环境相应的称为甲型多污带( $\alpha$ -ps表示), 乙型多污带( $\beta$ -ps), 甲型中污带( $\alpha$ -ms), 乙型中污带( $\beta$ -ms), 寡污带(os)。

从长江浮游生物的种群组成和数量变动来看, 四个江段大多是属于中污污水生物类型, 特别相近于乙型中污污水生物类型。所以长江四个江段的水质污染情况亦应属于中污带的范围。但由于四个江段的排污情况, 以及江水稀释自净能力有所不同, 因此指示生物的种群组成和数量也即不同。南京江段污水型生物种类较多, 不但有大量的中污污水生物种类如 *Aphanizomenon flos-aquae*, *Merismopedia spp*, 而且从八卦洲到栖霞山江段(南岸污染带)发现有一定数量的乙型多污污水生物, 如蓝藻门 (*Cyanophyta*) 中的 *Oscillatoria tanuis*, *Oscillatoria chlonina*; 硅藻门 (*Bacillariophyta*) 中的 *Sandria Ulne*; 绿藻门 (*Chlorophyta*) 中的 *Ankistrodesmus falcatus*, 裸藻门 (*Euglenophyta*) 中的 *Euglena acus*, *Euglena sp*。浮游动物中发现原生动物 (*Protozoa*) 中主要为扁盘虫 *Aspidisca Amoeba* 和 *Stentor*。见附表2。从上述浮游生物的组成来看, 南京段是四个江段中污染较严重的江段, 其生物类型主要还是属于甲型中污污水生物类型的居多。重庆江段在其浮游生物组成中多属于乙型中污污水类型。虽然在嘉陵江口以下也发现有一定数量的乙型多污污水类型。如 *Ankistrodesmus falcatus*, *Euglena sp* 等。但这仅是局部的, 而且是受嘉陵江下游污染的影响。就整个重庆江段来看, 是中污污水生物类型较多。而宜宾、沙市污染相对较轻, 其种类组成多是乙型中污污水类型。特别是在沙市江段, 有较多种类的清水生物类型。因此, 四江段污染程度的顺序, 以生物指示种类看, 应是南京>重庆>宜宾>沙市。这同水质分析结果基本上是相近的。

(四) 对渔业资源的影响: 对渔业资源的影响可从鱼产量, 鱼苗产量及鱼类区系的组成

和鱼类种群变动来说明。但应指出，渔业资源受影响的原因是多方面的，如水域环境，捕捞强度及水文气象等多种因素。但由于工业废水的污染而造成影响是其主要原因之一。

1. 鱼产量：鱼产量是鱼类资源的主要表现形式，目前生产实践中多采用鱼产量的上升或下降作为衡量鱼类资源丰欠的指标。由于长江水质污染，直接影响鱼类的生态环境，影响到鱼类的生长、繁殖、洄游和索饵，因此影响了鱼类资源的变动。据沿江六省一市至1953—1973年统计廿五年的产量来看，从1953年至1960年鱼产量均在廿五年平均产量之上。从1961年至1973年除64年超过平均产量以外，其余年份均在平均产量之下。而且产量呈波浪式下降。见图1。再以1961年至1973年的年平均产量与1953年至1960年的年平均产量相

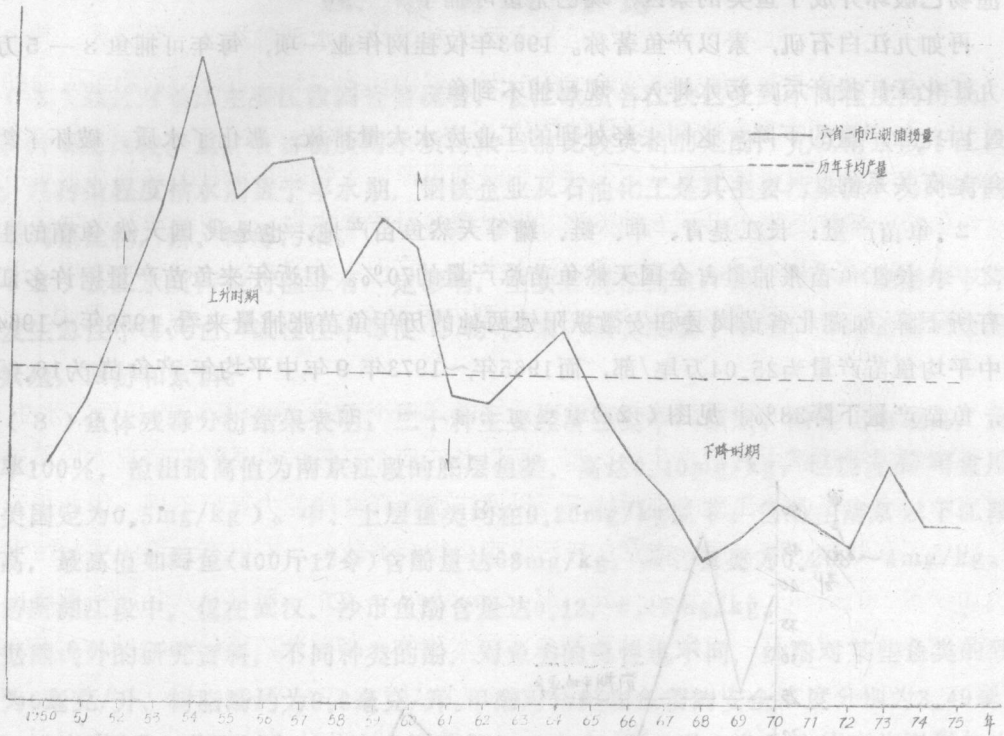


图1 长江六省江湖捕捞量

比，则产量下降了29%。说明全江鱼产量从1966年以后变动较大，总的趋势是逐年下降减产。特别是近几年产量下降更趋显著。如几个主要江段的捕捞产量均在明显下降：

江阴1974年产量6787担，1975年仅产2223担；特别是家鱼（青、草、鲢、鳊、鳙、等）产量由200担下降到60担。

南通江段1973年6000担，1975年下降到1200担。

镇江渔业公社1973年3858担，1975年1810担。

南京渔业公社1973年78万斤，1975年仅达29万斤；

马鞍山采石渔业队1973年18万9千斤，1975年（到6月份）5万斤；

九江渔业公社1974年14万斤，1975年7万4千斤（9月份前）；



重庆渔业公社，1974年10万斤，75年7万斤；（1—9月份）

宜宾长江渔业公社1973年2万9千斤，1975年1万1千斤；（1—9月份）

综上所述，近几年鱼产量大幅度下降，这同水质污染有直接关系。

水质污染以及各江段污染带的形成，除导致毒物在鱼体富集积累而表现在慢性中毒外，还直接影响到鱼类，使其发生急性中毒死鱼和破坏渔场、产卵场等。如芜湖“四合山”原是颇有名的渔场，每年可捕捞7—8万斤，渔民称为“鱼窝子”，自东方红纸板厂等未经处理的工业废水排入后，水中酚含量达0.366mg/l，超过了国家地面水质指标的366倍，水呈硷性，并形成黄色污染区，鱼类回避、逃逸，并随后发生鱼类急性中毒，死亡现象。现渔场已破坏并成了鱼类的禁区，现已无鱼可捕了。

再如九江白石矶，素以产鱼著称。1963年仅挂网作业一项，每年可捕鱼3—5万斤。自九江化工厂投产后，污水排入，现已捕不到鱼。

因此鱼产量的下降，这同未经处理的工业废水大量排放，恶化了水质，破坏了饵料生物等是有关系的。

2. 鱼苗产量：长江是青、草、鲢、鳙等天然鱼苗产地，也是我国天然鱼苗的主要产区之一。长江鱼苗张捕量占全国天然鱼苗总产量的70%。但近年来鱼苗产量据许多江段反映有所下降。如湖北省黄冈县和安徽枞阳镇两地的历年鱼苗张捕量来看，1958年~1964年7年中平均鱼苗产量为25.04万尾/部，而1965年~1973年9年中平均年产鱼苗为16.6万尾/部，鱼苗产量下降38%。见图（2）。

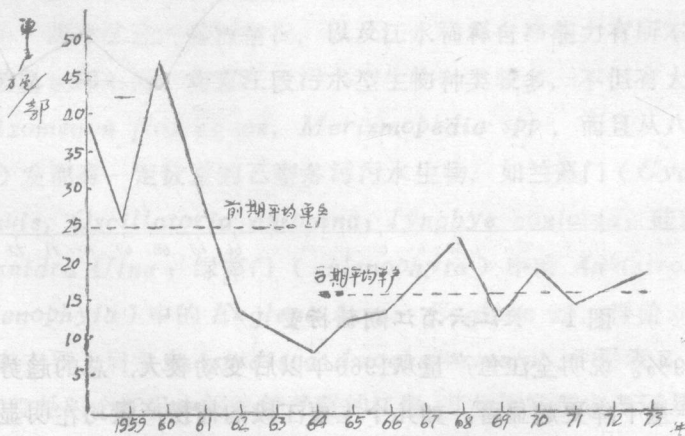


图2 湖北黄冈县、安徽枞阳镇历年张捕鱼苗平均单产

再如安徽江段原每年可张捕鱼苗2亿尾以上，到1975年下降为50万尾下。同时鱼苗体质亦较差，鱼苗运输成活率由原来的40~50%下降到20~30%。而且鱼苗放养后，成长速度慢，成活率由原来的40%下降到30%。养殖成的商品鱼也发现头大身小，以及各种畸形鱼等。

沙市江段在造纸厂排污口以下五公里内不能装梗网。在此范围内张捕的鱼苗多是死苗

并有畸形苗。

由于鱼苗随水漂流无回避能力，进入污染区而致死，是显而易见的。这对渔业生产有不小的影响。

3、鱼类的种群变动是：中、上层鱼类普遍减少，部分底层鱼类有所增加。明显下降的有：鲟、鳊、鳊、鲂以及胭脂鱼等。如鳊鱼、鲂鱼1959年以前占总产量的22~40%，而1973年下降到6%；鲟鱼在宜宾由1959年占总产量的12%上升到1974年的35%；在万县江段由20~30%上升到70%。这同江段水质污染程度及排入污水性质是有关系的。

#### 四、小结与讨论

(1)通过对长江主要江段调查情况看，长江水质各江段已受到不同程度的污染，个别江段污染还比较严重。有害物质对水质污染当前比较突出的是酚，尤以南京以下江段较显著。其污染程度枯水期重于丰水期，钢铁企业及石油化工是其主要污染源。另外有些江段还受到氰化物，铬、砷等污染。

(2)长江水质污染对渔业有一定影响，主要表现在捕鱼产量，鱼苗产量逐年下降，鱼类发生急性中毒死亡，或慢性中毒使毒物积累，鱼类品质下降等。并且将影响鱼类生长、繁殖，回游和索饵。

(3)鱼体残毒分析结果表明：二十种主要经济鱼类中，以汞、酚检出值最高，鱼汞检出率100%，检出最高值为南京江段的底层鱼类，高达0.40mg/kg。已接近不可食用标准（美国定为0.5mg/kg）。中、上层鱼类均在0.20mg/kg以下。鱼酚在南京以下江段含量较高，最高值如鲟鱼（400斤17令）含酚量达68mg/kg，其它鱼类为0.208~4mg/kg。长江中游所测江段中，仅在武汉、沙市鱼酚含量达0.12，0.42mg/kg。

据国内外的研究资料，不同种类的酚，对鱼类的毒性也不同，纯酚对某些鱼类的致死浓度为6毫克/升，树脂酚约为0.2毫克/升。甲酚对白鲢和鱼苗的安全浓度分别为3.49毫克/升及2.73毫克/升。苯酚对白鲢的安全浓度为3.7毫克/升。酚在鱼体内能产生累积作用，使鱼肉产生异味，以致不能食用。酚的浓度为0.01毫克/升即产生不愉快气味，0.02—0.03毫克/升时鱼肉味即变坏。南京、镇江、上海江段水质检出最高值达0.036，0.25，0.027mg/l远已超水质标准。若再继续受到污染，虽然还暂时不会对鱼类的生存产生威胁，但对鱼肉的质量必然产生不良的影响，因此现在就要引起有关方面的注意。

鱼体对有害物质的积累，总的看来，底层鱼类大于中、上层鱼类，半回游性大于溯河性鱼类。同一种群的鱼类，往往是高龄鱼大于低龄鱼。

(4)四江段所发现的141种浮游生物中，浮游植物105种，浮游动物36种。污水型浮游植物占整个浮游植物组成的64%，浮游动物占其组成的66%。从种类组成和种群变动的情况来看，四江段的污染情况是南京<重庆<宜宾<沙市（不包括主航道）。

以浮游生物作为水污染的指示生物，在国内外已被广泛应用，这是因为浮游生物与水

域环境之间存在着一种平衡。它们之间是相互影响，相互制约和依赖的关系。水环境发生了变化，则原来的生物相发生相应的变化，不同的环境条件下有不同的生物类型，亦有不同浮游生物的组成和数量变动。因此，当水质受污染后，其水域条件包括理化性能发生了变化，破坏了原有的平衡，则浮游生物的组成和数量也发生相应的变化。不能适应这种变化的生物趋于消失，另一些原来不存在或为数甚少的种类则可能出现或大量繁生。因此水体中生物种群的组成和数量多寡是水质污染的指标，而这些水生物则可作为水体污染程度的指示生物。

### 主要参考文献

①中国淡水养鱼经验总结委员会编

中国淡水鱼类养殖学 1973年第二版

②湖北省医学科学院等编

长江水质污染状况调查资料汇编第二集（内部资料）1973年

③六省一市长江水产资源调查领导小组

长江主要经济鱼类资源调查报告 1975年1月

④长江水产研究所

长江水质污染对鱼类影响的初步调查报告第一集 1974年

⑤长江水产研究所

水质污染对鱼类影响的调查研究 第二集 1975年

单位mg/l

长江十个江段水质几项主要毒物分析

附表1

江 段	季 节	汞			酚			氰 化 物			总		铬		砷	
		1972— 1973年	1974年	1975年	1972— 1973年	1974年	1975年	1972— 1973年	1974年	1975年	1972— 1973年	1974年	1975年	1972— 1973年	1974年	1975年
重 庆	丰水期	0	0 / 0.002	0	0.004 / 0.016	0.004 / 0.012	0.005 / 0.006	0.01	0	0	0.002 / 0.003	0	0.002	0	0 / 0.02	0
庆	枯水期	0	0 / 0.005	0	0.004 / 0.440	0 / 0.005	0.004 / 0.008	0.01 / 0.01	0	0.01	0.002 / 0.003	0 / 0.004	0.002	0	0	0
宜 昌	丰水期	0	0	0	0			0			0		0.02			
昌	枯水期	0	0	0	0			0			0		0.02			
沙 市	丰水期	0	0	0	0.100		0	0.09	0	0	0		0			0
市	枯水期	0	0	0	0.006 / 0.024		0	0			0		0			0
岳 阳	丰水期	0	0	0	0	0.004 / 0.044	0.004 / 0.0272	0	0	0	0		0			0
阳	枯水期	0	0	0	0.006 / 0.102	0.004 / 0.53	0 / 0.09	0.01 / 0.17	0.006 / 0.076	0	0	0	0			0.002 / 0.02
武 汉	丰水期	0	0	0	0.006 / 0.020		0.003 / 0.004	0.03 / 0.05	0.008 / 0.064	0.002	0	0.002 / 0.006	0			0
汉	枯水期	0	0	0	0.006 / 0.660		0	0.01 / 0.17	0	0	0		0			0











