第13卷 第4期 水生生物学报 Vol. 13, No. 4
1989年12月 ACTA HYDROBIOLOGICA SINICA Dec., 1989

述 评

养鱼对武汉东湖生态系的影响*

陈洪达
(湖北省水产科学研究所，武汉)

IMPACT OF AQUACULTURE ON THE ECOSYSTEM THE DONGHU LAKE, WUHAN

Chen Hongda
(Hubei Fisheries Science Research Institute, Wuhan)

关键词 水生维管束植物，水生态系统，渔业

Key words Aquatic macrophytes, water ecosystem, aquaculture

养鱼是我国内陆水体中重要的人类经济活动之一，在大多数的中小型湖泊和水库，都放养着各种经济鱼类，以尽可能地利用水中的各类饵料生物资源。但是这种生产性养鱼活动势必对水体生态系统的结构和功能产生一定的影响，特别是对城市风景湖泊产生的影响更大，从而引起人们的特别关注。我国有名的城市湖泊，如杭州西湖、南京玄武湖、北京昆明湖、云南滇池和武汉东湖以往都是把提高鱼产量放在重要地位的[2,6]。随着这些湖泊富营养化的迅速发展，保护风景湖泊水质环境的要求越来越迫切，因此对养鱼与水质保护的关系问题提出了不同的看法。有人认为养鱼是造成武汉东湖和杭州西湖富营养化的主要原因之一，而提出禁止在该类湖中放养鱼类的建议，有人则认为养鱼对减轻湖泊的富营养化有好处，坚持继续进行生产性养鱼活动。为了正确评价养鱼与水质保护的关系，作者在中国科学院水生生物研究所进行东湖渔业增产试验和东湖生态系统的研究工作中，对东湖的养鱼活动及其对湖泊生态系的影响进行了初步的分析研究。

一、与东湖生态系有关的养鱼活动

东湖是一个具有饮水、用水、水上运动、旅游和养鱼等多功能的湖泊。1958年起到现在，养鱼是东湖水体综合利用的一个重要组成部分，其渔业与水生生物的调查研究，已发表了许多论文报告[8]。近10多年来，在人类经济活动，主要是城市生活污水的流入和养鱼的影响下，东湖的富营养化在迅速发展，鱼产量也在上升，因此城市居民对湖水环境的保护和渔业发展前途的问题都给予特别关心，对它们之间的关系提出了不同的看法。究

* 本文承刘建康教授审阅并提出宝贵意见，特此致谢。
1987年7月2日收到。

竟如何正确评价养鱼与水质保护的关系问题，阐述养鱼对湖泊生态系的影响，有必要先对与生态系有关的养鱼活动作概略介绍。

1. 每年大量放养各种食性的鱼类

东湖渔场为利用湖中各类饵料生物，每年投放各类鱼种数百万尾。据了解，在60年代后期，为利用湖中水生维管束植物(以下简称水生植物)，投放了较多的草鱼鱼种，主要放养在郭郑湖区。随后由于水生植物生物量减少，草鱼放养量也减少。在1973—1978年间，在面积合计为24 000亩的郭郑湖区和汤林湖区，共放养各类鱼种1 505.1万尾，平均每年放养鱼种251万尾[8]。放养鱼类有以浮游生物为食料的鲢和鳙，计占总放养量的85%，以大型水生植物为食料的草鱼和团头鲂，其放养量占总放养量的3.6%。1973—1978年的渔获量从364.35吨上升到801.55吨，其中放养鱼类占92.23%，非放养鱼类占7.77%。在渔获物中，鲢和鳙的产量最高，共占83.73%，草鱼和团头鲂的产量计占5.83%。在放养鱼类组成中，占绝对优势地位的鲢和鳙，对浮游生物的种群产生影响，而草鱼的放养则对东湖生态系统的结构和功能产生更大的影响。由于草鱼放养量的不合理，草鱼摄食草量大大超过了水生植物的再生产量，致使水生植物越来越少，甚至一些种类濒于绝迹，对东湖生态平衡造成了不良的后果。

2. 大湖改小湖

在60年代后期，由于忽视东湖水体环境的保护，加上渔业发展和湖区建设的要求，将30多平方公里的大湖先后分割为相对独立的几个湖区，其中主要的有郭郑湖、汤林湖、后湖、庙湖、牛巢湖以及数十个小湖湾(图1)。目前，占全湖面积约为40%的郭郑湖是东湖旅游和养鱼的主要湖区，但它承受了从杜家桥、水菓湖和茶叶港三个污水口入湖的污水量，其污水量占流入整个东湖污水量的80%[4]。在大湖改小湖以前，由于湖面宽阔，流入郭郑湖的大量污水较容易扩散到其他湖区去。湖泊分割后，这种扩散程度大大地减弱了，因此污水多汇集在郭郑湖区，加速了郭郑湖的富营养化，成为最严重的污染湖区。

3. 湖湾内投饵、施肥、引灌污水养鱼

大多数湖湾都是污水水源入湖处，在60年代初期，多数湖湾内都丛生着各种水生植物[3]，在净化污水方面起着极为重要的作用。60年代后期，由于湖泊经营体制的改变，所有湖湾均被附近生产单位筑堤拦湖养鱼。如面积约为2 400亩的庙湖和800亩的烧箕斗湖湾，拦湖后的几年内，均以放养草鱼为主，很快使丛生的水生植物绝迹，从而破坏了天然净化区，降低了水生植物对污水的净化能力，导致浮游植物大量发展，透明度明显降低，渔业生产转为主养鲢和鳙。为了鲢、鳙鱼类的增产，甚至大量投放各种粪肥、草肥和农副产品饲料，致使湖水变得更肥，湖水透明度更低。有的湖湾为了清除害鱼和野鱼而施用五氯酚钠等农药，这些污水也在某种程度上加重了东湖的污染[7]。

烧箕斗湖湾位于郭郑湖的北部，它主要承受从沙湖流入的污水。1974年以前，污水入口处与湖水出口处相距仅500米，污水很快通过出水河道流到长江，1974年，渔业队为了利用污水养鱼提高该湖湾的鲢、鳙产量及其他原因，将出水河道堵塞，从而使沙湖流入

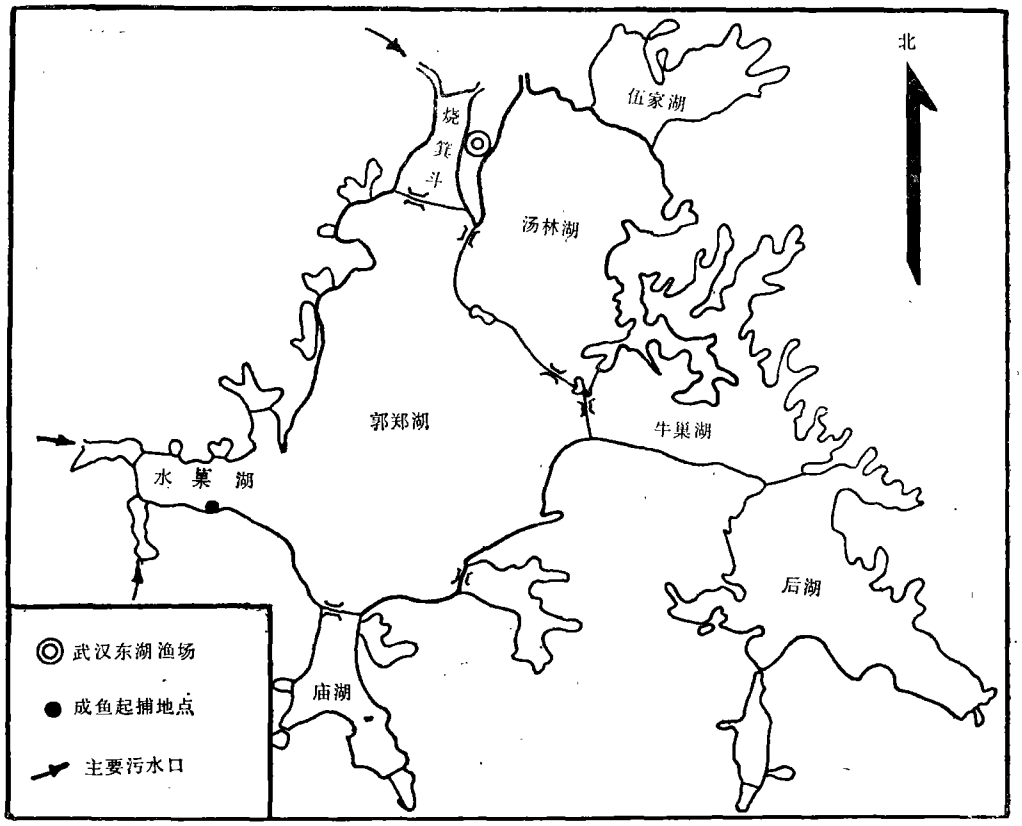


图 1　武汉东湖主要湖区位置图

Fig. 1　Map of Lake Donghu of Wuhan

的污水，通过烧箕斗湖湾，再流进郭郑湖，更增加了郭郑湖的污染程度。近年来，由于来自沙湖污水的严重污染，致使烧箕斗湖湾内数次发生鱼的中毒死亡现象，鱼产量虽然迅速上升，但鱼的质量却明显下降。

4. 驱集鱼群和拖网捕鱼

养鱼单位为了片面追求提高鲢、鳙的产量，已有意识地减少甚至消灭了与浮游藻类争夺肥源的沉水植物，使得湖水变得更肥。同样为了在秋冬季节有利于驱集鱼群和拖网捕鱼，也不愿意让水生植被得到恢复的机会。郭郑湖的成鱼起捕地点固定在湖西端的水巢湖湖湾，捕鱼时间集中在 9 月份这一个月内。由于渔获物的 85% 以上是鲢、鳙，所以采用全湖驱赶，步步为营，待鱼群被赶至水巢湖湾内集中后用大拖网捕捞。渔民们为了在拦网和拖网的过程中网底能沉落于湖底，以防止出现鱼群有逃窜的空隙，希望湖中没有水生植物。作者从保护水质环境角度出发，建议渔场不要放养草鱼，以便恢复湖中的水生植物，但渔场不愿意这样做。尽管湖内的水生植物已寥寥无几，每年照样放养百分之几比例的草鱼种，其目的不是生产草鱼，而是借以抑制湖中水生植物的生长，以利驱集鱼群和捕鱼的活动。

二、放养草鱼对水生植物群落的影响

草鱼是一种典型的摄食大型水生植物的鱼类。在天然水域中，它摄食水生植物具有一定的选择性，比较喜欢吃的种类有苦草 (*Vallisneria spiralis*)、黑藻 (*Hydrilla verticillata*)、马来眼子菜 (*Potamogeton malaianus*)、菹草 (*Potamogeton crispus*)、黄丝草 (*Potamogeton maackianus*)、小茨藻 (*Najas minor*) 等，不喜欢吃的种类有蓄菜 (*Limnanthemum nymphyoides*)、聚草 (*Myriophyllum spicatum*) 和水花生 (*Alternanthera philoxeroides*)。但在喜吃水生植物匮乏的情况下，不喜吃的植物也将被吃光，甚至摄食昆虫及其幼虫。草鱼的食量大，有"斤鱼斤草"的谚语，即在生长旺季每公斤草鱼每天要吃水生植物 1 公斤。而 Venkatesh (1978) 和 Shiremen (1981) 等认为，草鱼每天摄食沉水植物的量要超过鱼的体重，高的超过体重的 93%[12]。沉水植物的饵料系数因种类不同而有较大差异，其范围在 50—180。作者认为，其平均值可以 120 (湿重)或 100(鲜重)计算[3]。因此，当草鱼放养量过大，其摄食强度超过植物再生产能力时，必然导致水生植物的减少，甚至毁灭。特别是植株再生能力不强、地下茎和根系又不发达、种子量不多、且为草鱼喜吃的植物最易受害(如黄丝草)。东湖的黄丝草在 50 年代和 60 年代初期，是占绝对优势地位的种类；70 年代，由于水位的提高，湖水富营养化的迅速发展，以及草食性鱼类的不断危害，特别是有一段时期，由于草鱼放养量过大，导致黄丝草的迅速减少，直至绝迹。以汤林湖为例，根据作者 1972 年的测定，水生植物量每亩为 563.5 公斤，其中黄丝草占 51%，在 1973—1975 年，草鱼渔获量从每亩 2.5 公斤上升到 6.65 公斤，按植物饵料系数 120 计算，被草鱼消耗的植物量为每亩 300—780 公斤，这样就出现了草鱼摄食量大大超过植物再生产能力的现象，从而使水生植物量逐年降低，至 1975 年达到低点(图

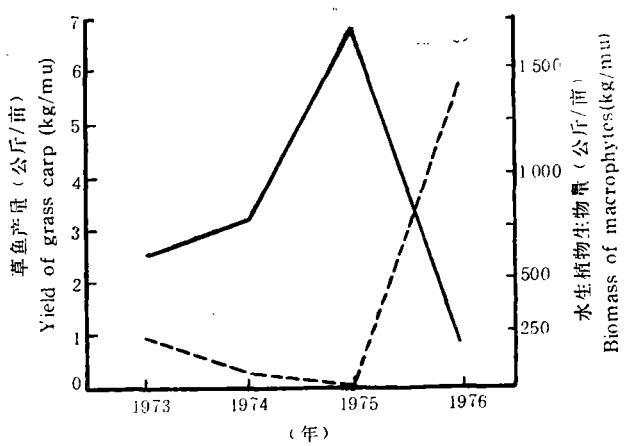


图 2 武汉东湖汤林湖区的水生植物生物量与草鱼产量

——草鱼 -----水生植物

Fig. 2 Biomass of macrophytes and yield of grass carp in Tanglinhu area of Lake Donghu

———— garss carp ---------- macrophytes

2)。1975 年 8 月测定植物生物量为 3.85 公斤，但年底草鱼渔获量已达 6.65 公斤，此时黄丝草已被吃光。1976 年停止放养草鱼，到 8 月份水生植物虽然得到了恢复，每亩植物生物量高达 1 383 公斤，其中大茨藻生物量占 96% 以上，但黄丝草没有重新出现。放养草鱼导致湖泊水生植物群落的严重破坏，在我国城市和长江中下游的中小型湖泊中普遍存在。近 10 多年来，国外从我国引进的草鱼放养到湖泊后，也出现了水生植物减少、湖泊生态受到影响的事例[9—13]。

三、水生植物群落的破坏与恢复对东湖生态系统的影响

在大多数浅水湖泊中，水生植物是湖泊生态系统中的重要组成部分，它的存在与消亡对湖泊生态系统的结构和功能都有很大的影响。

1. 水生植物对浮游植物的影响

水生植物和浮游植物都是东湖生态系统中的初级生产者，它们彼此之间在阳光、营养物质和水体空间方面存在着激烈的竞争。根据作者逐年对汤林湖水生植物生物量测定资料，与王骥等提供的浮游植物生产量数据作对照分析[1]，表明了水生植物生物量与浮游植物生产量存在着密切的反相关(表 1)。水生植物的繁茂生长对抑制浮游植物的发展起到明显作用。在 1963 年 8 月，当时黄丝草覆盖汤林湖，植物生物量为 1 779.8 克(湿重)/平方米，测得浮游植物的日生产量却很低，仅 1 克氧/平方米。到 1975 年，水生植物生物量降至最低水平，仅为 5.8 克湿重/平方米，此时浮游植物日生产量则达到高峰，为 4.1 克氧/平方米，是 1963 年的 4 倍。随后水生植物有所恢复，而浮游植物日生产量呈下降趋势，至 1978 年大茨藻覆盖全湖，其生物量高达 2 995.8 克湿重/平方米时，浮游植物日生产量则恢复到 1963 年的低水平，为 1.06 克氧/平方米·天。可见，水生植物的破坏给浮游植物的发展提供了有利条件，而水生植物的恢复与发展则能有效地抑制浮游植物的繁殖，降低其生产量。

表 1　武汉东湖(汤林湖区)的水生植物生物量与浮游植物日生产量

Tab. 1　Biomass of macrophytes and productivity of phytoplankton in Tanglihu Area of Lake Donghu, Wuhan

年　份 Year	1963	1975	1976	1977	1978	1979
水生植物生物量 Biomass of macrophytes (g/m^2, Wet wt.)	1779.8	5.8	2074.2	48.2	2995.8	1005.6
浮游植物生产量 Productivity of phytoplankton ($g\ O_2/m^2/day$)	1.0	4.1	2.13	2.92	1.06	1.20

在郭郑湖区，从湖心站的浮游植物生产量变化[5]，和作者测定的郭郑湖区的水生植物生物量逐年变化数值，也可以看出水生植物破坏后浮游植物发展的趋势(图 3)。1962—1963 年，郭郑湖除湖心深水区无水生植物外，均长满水生植物，每平方米面积的生物量高达 1 700 克，此时浮游植物每平方米最高水柱日产量则很低，约为 4.5 克氧。自 1972 年

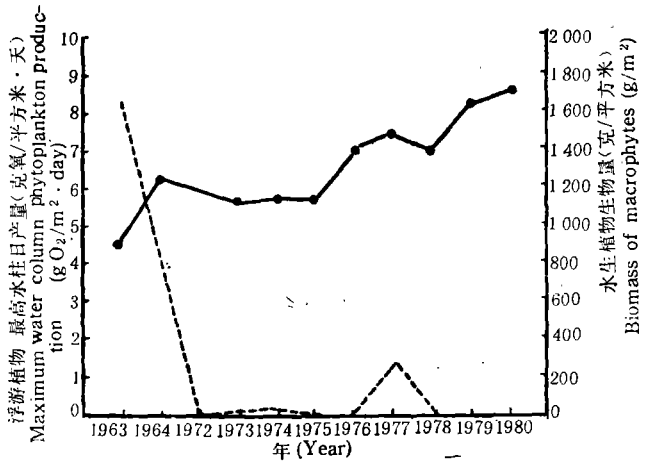


图 3 东湖郭郑湖区的水生植物生物量与浮游植物生产量

—●— 浮游植物 ----- 水生植物

Fig. 3 Biomass of macrophytes and phytoplankton production in Guozhenghu area of Lake Donghu

—·— phytoplankton ----- macrophytes

起,湖中水生植物减少,至 1980 年,水生植物生物量一直处于极低水平,而浮游植物最高水柱日生产量则逐年上升。国外资料也表明,当放养草鱼后,水生植物减少,浮游植物数量增加[11]。在 60 年代,东湖中藻类"水华"很少形成,近年来却极为严重,全湖区水面上均可看到成片的蓝藻"薄膜",特别在沿湖岸边堆积成很厚的一层,其发生时间从夏初延长到秋季,对饮水、用水和游泳等均造成严重威协。1984 年夏季,在水菓湖湖湾内由于"水华"严重,腐败发臭,游泳场关闭,大批网箱养鱼因缺氧死鱼,岸边漂浮生长的水花生 (*Alternanthera philoxeroides*),也因"水华"腐烂的影响而出现枯死现象,湖滨空气受到严重污染。

2. 水生植物对湖水透明度的影响

东湖湖水透明度的高低,主要取决于水中浮游生物和悬浮颗粒的多少,但浮游生物和悬浮颗粒的多少又受到水生植物生物量的影响,因此,水生植物生物量的大小与湖水透明度的高低存在着一定的关系。从作者对汤林湖逐年测定的资料可以看出(图 4),1962—1963 年,植物生物量较高,湖水透明度也高 (180 厘米以上)。1972—1975 年间,随着植物生物量的逐年下降,在当年或第二年的湖水透明度也下降。1977 年植物生物量和湖水透明度均降至低点。1978 年水生植物再次得到恢复,而当年和第二年的透明度回升到 1962 年的高水平 (180 厘米以上)。1979 年和 1980 年的植物生物量又大幅度减少,而透明度也随之而下降。因此,只要沉水植物得到生长,就能起到澄清湖水的作用,但透明度过低会转而抑制沉水植物的发芽生长,使植物无法恢复。这种局面在东湖中的一些水面已经出现。作者曾多次在水菓湖区做过吊笼种植沉水植物的试验,证明在该湖区水深 1.5 米处,沉水植物难以生存。在图 4 中出现的1976年水生植物生物量上升,而透明度下降的个

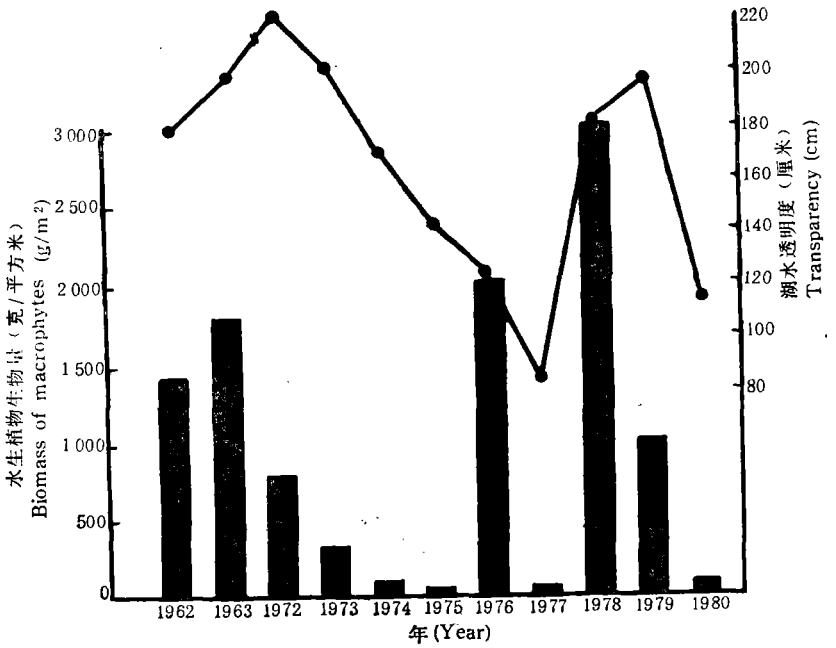


图 4　东湖汤林湖区的湖水透明度与水生植物生物量的逐年变化 (1962—1963, 1972—1980)

—●—透明度　■水生植物

Fig. 4　Change in water transparency and biomass of macrophytes in Tanglinhu area of Lake Donghu (1962—1963 and 1972—1980)

—·— transparency　■ macrophytes

别现象，其原因可能是在测定时间的前几天，出现过长江混浊水倒灌入湖的情况，或发生过暴风雨，使湖水混浊所致。

3. 水生植物对底栖动物的影响

水生植物是许多底栖动物的栖息、摄食和产卵的场所，特别是对于产卵在植物上的种类，水生植物的存亡直接影响到它们的生存。1962—1963 年的 8 月，作者在调查东湖水生植物生物量时，测定了附着在水生植物上的长角涵螺 (*Alocinma longicornis*) 和旋纹螺 (*Parafossarulus striatulus*) 的数量和生物量，这两种螺类是产卵和栖息在水生植物上的。对 36 个采样点所作的统计数表明，这两种螺类的数量与水生植物生物量有明显的相互关系，植物生物量越大，螺类数量也越多。根据陈其羽提供的螺类数据，与汤林湖区的水生植物生物量测定数据进行对照分析(图 5)，也可明显地看出，随着水生植物生物量的逐年下降，螺类数量也逐年下降，减少趋势是一致的。当水生植物被消灭后，这两种螺类也不见了。一旦水生植物得到恢复，这两种螺类也随之出现。国外一些试验也表明，某些大型无脊椎动物的种类和数量，伴随着草鱼的放养和水生植物的减少而减少[9,13]。

4. 水生植物对产粘性卵鱼类的影响

水生植物是许多产粘性卵鱼类的产卵场所和摄食场所，因此水生植物的存在与否直

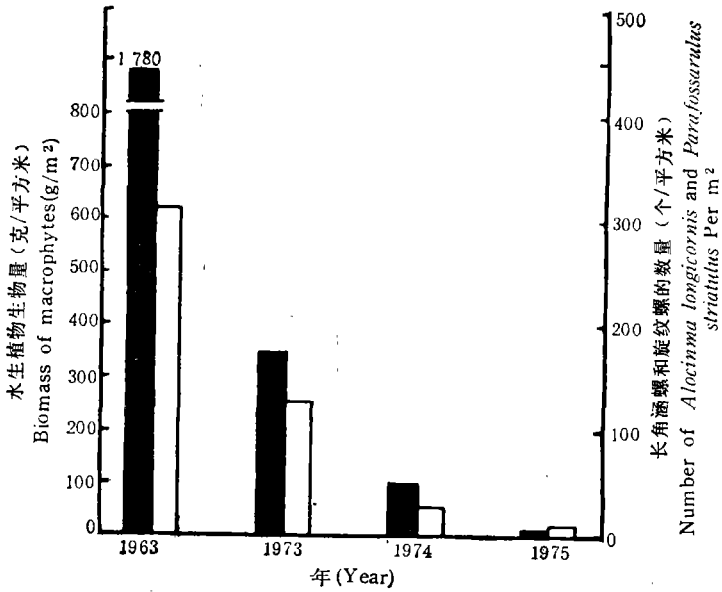


图 5 东湖的长角涵螺和旋纹螺的数量与水生植物生物量

■ 水生植物 □ 螺类

Fig. 5 Relationship between number of *Alocinma longicornis* plus *Parafossarulus striatulus* and biomass of macrophytes in Lake Donghu

■ macrophytes □ shellfishs

接或间接地影响这些鱼类资源的增殖。在长江中下游的湖泊，由于水生植物丰富，给这些鱼类资源的增殖创造了有利条件，其产量占总鱼产量的 30% 以上。据李恒德 (1982) 报道，我省大型湖泊洪湖，31 年来每亩平均产鱼 8.9 公斤，其中鲤、鲫、乌鳢、鳜、黄颡鱼、红鳍鲌等产粘性卵鱼类的产量则占 50% 以上，在 1981 年高达 95%[1]。武汉东湖在 70 年代以前，全湖大部分水域都生长着茂密的各类水生植物，鲤、鲫等产粘性卵鱼类的产量比例也很大，但自 70 年代起，由于水生植物大量减少，这些鱼类的产量也随之而下降，1973—1978 年平均亩产鲤、鲫 0.75 公斤，占总产量的 3.29%。为了增加鲤、鲫等鱼类的苗种资源，曾采取设置人工鱼巢的办法，但用水生植物（如李氏禾 *Leersia japonica* 和聚草 *Myriophyllum spicatum*）所做的鱼巢，很容易被湖中的草鱼吃光，所起作用不大，只得改为人工投放鲤鱼种，以补充苗种资源的不足。

四、水质保护与渔业生产

20 多年来，东湖富营养化发展很快，根据水生生物研究所四室水化学组提供的资料，水中氮、磷含量从 1957 年的 0.031 毫克/升和 0.008 毫克/升上升到 1978 年的 1.83 和 0.078。富营养化加速的根本原因在于湖区的进一步城市化和流域的经济发展，终于使流入湖内的营养物质负荷迅速增加。根据测算[4]，每年输入东湖的氮总量约为 536.3 吨，磷

1) 湖北省荆州地区洪湖水生生物调查组，1982。洪湖水生资源(二)，62—76。

87.8 吨，而输出的氮则为 213.1 吨，磷 20.1 吨，这样积累在湖中的氮和磷，分别为 323.2 吨和 67.7 吨。另外，由于草鱼放养不合理等原因，使水生植物遭到极度破坏，降低了水生植物对湖水的净化作用，进而在一定程度上加速了富营养化。

上面叙述了目前东湖的养鱼活动与水质环境保护往往是有矛盾的，但作者认为只要制定出城市风景湖泊管理的生态学原则，把养鱼活动纳入湖泊管理范围，确定放养鱼类的合理种群组成，在保护湖泊水质环境的前提下来发展渔业，这样的养鱼活动将会对湖泊生态和水质保护起到积极的作用。

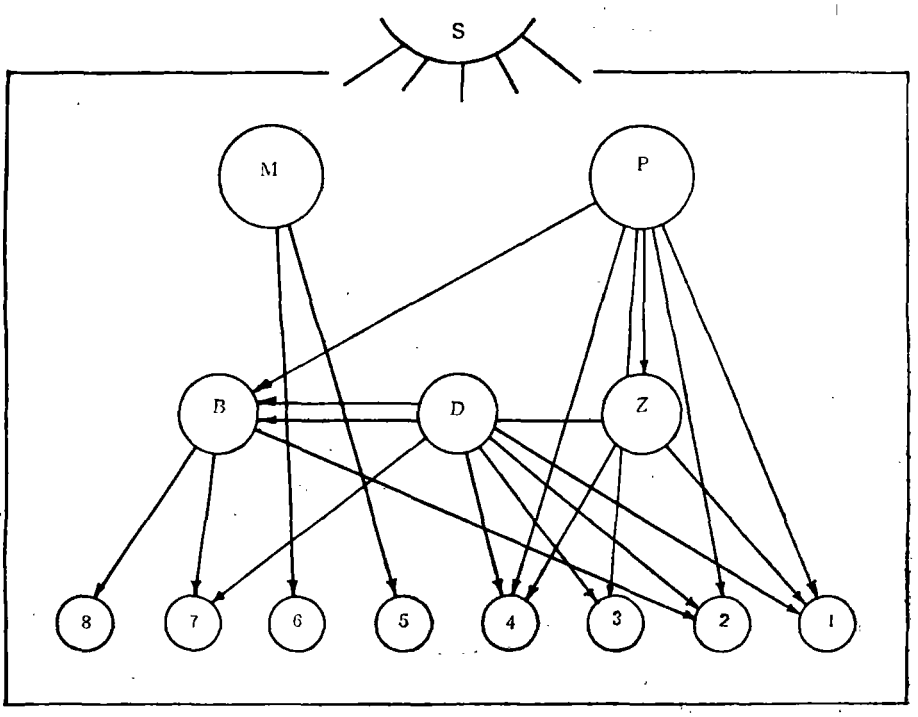


图 6　武汉东湖放养鱼类与其饵料生物之间的关系

Fig. 6　Trophic relations between the stocked fishes and the food organisms

S——Sun light 阳光　P——Phytoplankton 浮游植物　M——Macrophytes 水生植物　B——Benthic invertebrates 底栖动物　D——Organic detritus 有机碎屑　Z——Zooplankton 浮游动物　1——Silver carp 鲢　2——Crucian carp 鲫　3——Chinese Nase 密鳎　4——Bighead 鳙　5——Grass carp 草鱼　6——Blung snout bream 团头鲂　7——Hybrid common carp 杂交鲤鱼　8——Black carp 青鱼

为了确定兼顾水质保护与渔业生产的鱼类种类组成，有必要先阐述东湖的主要鱼类与其主要饵料生物之间的相互关系，绘制出当前东湖放养鱼类及其饵料生物的食物链示意图(图 6)。水生植物和浮游植物是直接利用太阳能、同化二氧化碳和水以及水中氮、磷营养物质来制造有机物质的初级生产者，但它们之间存在着激烈的生存竞争。当前，东湖水质恶化的重要标志之一是水中氮、磷物质过多，浮游植物大量繁殖。从保护水质环境观点出发，切断污染源，减少氮、磷的积累，控制浮游植物的发展是主要的。控制浮游植物发展的重要途径是恢复和发展水生植物，为要恢复和发展水生植物，必须严格控制草食性鱼类的放养。要尽可能多地放养以浮游植物为主要食料和以有机碎屑为食料的鱼类；如鲢、

鲫、鲴等，非鲫和白鲫的养殖也值得试验，使这些鱼类的摄食强度超过浮游植物的再生产力。软体动物是青鱼和鲤的主要食料之一，同时软体动物由于摄食藻类和碎屑，在净化水质上能起到一定的作用，因此应考虑尽可能地保护它。在水生植物茂密生长的湖泊，水生植物净化水质的作用则远远地超过软体动物，可以放养适量的青鱼和鲤等底栖鱼类，以便利用部分的软体动物资源，从而发展优质鱼的养殖业或游钓渔业。

从保护水质环境、美化湖泊风景、发展优质鱼类的养殖或开展游钓渔业的角度来看，都必须尽快地恢复东湖的水生植被。在恢复水生植被时，要根据各类水生植物的生态特性，合理安排作为净化水质用的沉水植物，以及作为观赏用的挺水植物和浮叶植物的分布区域。多年的观察和模拟试验均表明，只要采取有力措施，东湖水生植被的恢复是完全可能的，关于这方面的资料将另文报道。恢复后的水生植被必须重视给予保护和科学管理，当植物繁茂过剩时，应采取刈割的方法或适当放养草食性鱼类，将水生植物生物量控制在比较合理的水平上。总之，必须对恢复后的水生植被进行生态学的管理，建立新的良性的物质循环。

参 考 文 献

[1] 王骥、沈国华，1981。武汉东湖浮游植物的初级生产力及其与若干生态因素的关系。水生生物学集刊，7(3)：295—311。

[2] 陈洪达，1984。杭州西湖水生植被恢复的途径与水质净化问题。水生生物学集刊，8(2)：237—244。

[3] 陈洪达、何楚华，1975。武昌东湖水生维管束植物生物量及其在渔业上的合理利用问题。水生生物学集刊，5(3)：410—419。

[4] 张水元、刘衢霞等，1984。武汉东湖营养物质氮、磷的主要来源。海洋与湖沼，15(3)：203—214。

[5] 饶钦止、章宗涉，1980。武汉东湖浮游植物的演变（1956—1975年）和富营养化问题。水生生物学集刊，7(1)：1—17。

[6] 湖北省水生生物研究所第四室、武汉市国营东湖养殖场，1976。武汉东湖渔业增产试验及增产原理的分析。水生生物学集刊，6(1)：5—15。

[7] 湖北省水生生物研究所第四室鱼种组、武汉市国营东湖养殖场鱼种队，1976。大水面培育大规格鱼种的试验——1972—1975年工作总结。水生生物学集刊，6(1)：27—35。

[8] Liu, J. K.(刘建康), 1984. Lakes of middle and lower basins of the Chang Jiong (China). In: F. B. Taub, Lake and Reservoirs, pp. 331—355. Elsevier. Netherlands.

[9] McLachlan, A. J., 1969. The effect of macrophytes on the variety and abundance of benthic fauna in a newly created Lake in the tropics (Lake Kariba). *Arch. Hydrobiol.*, 66(2): 212—231.

[10] Varshney, C. K. & Rzoska, J., 1976. Aquatic Weed in South East Asia. by: Dr. W. Junk publishers The Hayue (Netherelands) pp. 331—339.

[11] V. Zon et al., 1976. The grass carp: effects and sideeffeets. Proc. 4th Int. Symp. Biol. Contr. Weeds Gainsville(Fl.)

[12] Venkatesh, B., Shetty, H. P. C., 1978. Studies on the growth rate of the grass carp, *Ctenopharyngodon* idellus (C. et. V.) fed on two aquatic weeds and libitum. *Mysove, J. Agric. Sci.*, 12(4): 622—628.

[13] Zweerde, W. v. d. et al., 1978. Effects of grass carp on microflora and fauna, macroflore, macroinvertebrates and chemical properties in the water. Proc. EWRS 5th Symp. on *Aquatic Weeds*. pp. 343—350.