

湖泊生物资源利用和环境问题

The Exploitation of Biotic Resources in Lakes and Environmental Problems

章宗涉

(上海师范大学生物系应用生态研究室)

提 要 中国湖泊众多,大多具有丰富的生物资源。人们利用这些资源已有悠久历史,具有丰富经验并获得高产量。水产生受到许多因素的制约,同时也可能带来一些环境问题。水利工程(坝、闸),围湖造田,水质污染等都可对水产生产生不利影响。人工施肥和投饵,不适当的放养和移殖品种等则可能促进湖泊富营养化过程。因此,在经济发展中利用湖泊必须有合理的规划,兼顾湖泊的各种功能,协调生物资源开发利用与环境保护间的关系。

一、湖泊生物资源开发利用现状

中国湖泊众多。据粗略统计,全国有湖泊约24 880个,面积83 400平方公里,约占全国总面积的0.9%,其中面积在1平方公里以上的有2 300多个。

这些湖泊分布在自然和经济条件极为不同的地区,因而在国民经济和人民生活发挥着各种不同功能。湖泊作为渔业主体,开发利用其中的水生生物资源是湖泊的一项重要功能。

湖泊生物资源中最主要的是鱼类。我国湖泊中较常见的淡水鱼类大约有200种,其中有经济价值的约有40种,以鲤科鱼类为主,包括我国特有的“四大家鱼”——鲢、鳙、草、青,以及鲤、鲫、鳊、鲂等。

除鱼类外,其他水生生物资源,如蟹、虾、螺、蚌也被食用。蚌类还用于培育淡水珍珠。

水生植物中,菱、莲、藕等也是食品。其他许多水生植物是饵料、饲料、绿肥和工业原料。藻类、浮游动物等,本身虽难以直接为人类所利用,但是它们是鱼类及其他动物的食料。

湖泊生物资源开发利用在我国有着悠久的历史,积累了丰富的经验,在我国国民经济和人民生活占有重要的地位。1990年我国水产品总产量1 237万吨,其中,一半以上来自包括湖泊在内的

各类淡水水体。

长江中下游地区是我国湖泊数量和面积较集中的地区,也是水生物资源开发利用历史最久和最发达的地区。大多数湖泊已经被放养利用,其面积占全国第一,而产量占全国总产量的90%左右,平均单产远高于全国平均值。

水生资源的开发利用大致可分为几种型式。

原始式开发利用 单纯地自湖中取用自然水生资源,而不注意资源的保护。本质上这是一种掠夺性的利用,当强度过大时就会破坏资源。这种利用型式目前只存在于少数边缘地区的湖泊。

粗放式开发利用 采取了繁殖保护(设置禁渔区和禁渔期)、灌江纳苗(利用汛期灌水补充苗种)、引种驯化(改变湖中种群组成)等措施以保护和增殖资源,提高产量。这种型式仍以利用湖泊本身的生物资源天然生产过程为主,而没有人为地投入辅助能量。

强化式开发利用 人工投放大量苗种以增加种群密度,投饵和施肥以增加鱼类的水生生物饵料,同时用堤、网将湖泊分割,在小面积局部水体中便于采用强化措施和进行管理。

综合式开放利用 对湖泊中生物资源进行多层次、多品种的开发利用,把养殖业和畜牧业、种植业结合起来。如养殖不同生态习性的鱼类、蟹、虾、蚌,种植各种水生高等植物,湖边饲养禽畜等。这种多元结构的综合利用型式不仅可以收获多种

产品,并可充分利用废弃物,使物质和能量的利用更加高效和合理,有利于保护生态环境。这种型式的技术还在不断完善,并向更高级、更综合的生态大农业方向发展。

二、水生生物资源开发利用与其他资源开发利用间的关系。

湖泊水生生物资源的开发利用与其他资源的开发利用相互关联,互相制约,受到了人类活动因素的强烈影响。

1. 水资源的利用——水利工程

为了开发水资源和控制灾害等的需要,我国兴修了大量的水利工程,在各方面都发挥了巨大的作用,但它们对湖泊生物资源的开发利用产生一些不利影响。

目前,在大多数通江湖泊上都修建了闸门。长江沿岸除了几个大型湖泊(洞庭湖、鄱阳湖、太湖)外,都建有闸门以控制江湖间水的交换。闸门阻断了一些鱼、蟹类的繁殖和肥育洄游,使资源无法补充,湖泊中丰富的天然饵料资源不能为这些经济生物所充分利用,造成生物群落结构的改变和渔业的减产。

安徽巢湖是一个以利用天然渔业资源为主的湖泊,1960年和1966年先后建闸,阻断了洄游性和半洄游性鱼类的资源补充,损害了一些定居性鱼类的产卵场和肥育场环境,再加上过度捕捞及其他一些原因,使渔获物中大型鱼类减少(表1)。

表1 巢湖渔获物组成(%)的变化

年 份	总产量 (吨)	大型鱼类		小型鱼类***
		洄游性*	定居性**	
1952	3395	38.4	26.4	32.4
1980	3000	3.5	13.5	83

* 鲢、鳙、青、草等

** 鲈类

*** 湖鲮、银鱼

由水资源利用引起的湖泊的水位和水量的改变也对生物资源有多方面的影响。

进入湖泊水量的减少一般对渔业不利。如河北白洋淀,1954~1970年间的平均入湖水量为19.97亿立方米,1971~1978年降为13.72亿立方米,湖水面积大为缩小,有时甚至干涸,许多原有的鱼类大量减少或基本消失,现经济鱼类以人工放养的为主,鱼产量减少了3/4。(表2)

吉林查干湖,面积近7.5平方公里,60年代前年产鱼近4 000~5 000吨,产芦苇20 000吨。后由于筑堤隔绝,得不到江水的补充而干涸,失去了渔业价值。1976年后,引第二松花江水入湖,复苏

了该湖的水生物生产力,1984~1986年平均年产鱼1 300吨。

表2 白洋淀鱼年产量变化(单位: 吨)

年 份	平均产量	最高产量	最低产量
1949~1965	5,730	8,850	3,135
1966~1979	1,230	2,250	500

云南洱海由于过量放水发电,使水位下降,大面积的湖边浅滩和溪流露出水面,使特有的名贵土著鱼类弓鱼(大狸裂腹鱼*Schizopyge taliensis kegam*)和其他几种经济鱼类失去了产卵和栖息场所,产量大幅度下降,濒于灭绝。异龙湖中的几种名贵鱼类也由于同样的原因而相继灭绝。

农业用水和渔业用水有时会产生矛盾,解决不当就会造成渔业减产。如湖北洪湖,因农业上冬播和蓄洪需要,冬季大量排水,降低水位,影响了鱼类的越冬,促进了湿生植物的滋生。

水位的大幅度变动不利于沉水性水生高等植物的生长,在某种情况下可能使之大量消亡。

2. 土地资源的开发——围湖造田

由于泥沙和生物残体的淤积,在湖泊的沿岸逐渐形成滩地,常被围垦作为农业用地。这种开发土地资源的方式对发展农业是有作用的。60年代以后,由于片面强调“以粮为纲”,宏观失控,不恰当地大面积围湖造田,对水生生物资源利用产生了较大的不利影响。

全国40年来围垦的湖泊面积约为13 000平方公里,使许多湖泊面积缩小,消亡和基本消亡的湖泊在800个以上。湖北省的湖泊数1959年为1 066个,面积为8 333.3平方公里,到1979~1981年,只剩有309个,面积2 656.6平方公里,湖泊数减少了71%,面积减少了68%。

湖北洪湖具有丰富的水产资源。由于围垦使湖面比1949年时缩小了54%,改变了生态环境。不少经济水生动、植物资源减少,仅水生高等植物种类就减少了324种,加上建闸等的影响,水产品产量逐年下降(表3)。

表3 洪湖水产品年产量的变化(单位: 吨)

年 份	鱼	莲	菱	藕	野禽	贝
1949	7 500	177.5	3 740	1 155	268.4	255
50年代	10 146.2	499	6 569.5	3 524	210.7	381.3
60年代	7 704	713.9	1 987.7	4 440	168.9	70.5
70年代	5 165.4	639	—	1 850	148.3	54.4

据调查,在我国第一大湖——江西鄱阳湖,因围垦缩小了渔业捕捞的作业水面,更严重的是被围垦的湖区大多也是占鄱阳湖渔产量一半左右的

鱼类产卵场和肥育场。从1961年到1984年,产卵场面积从11.6平方公里减少为5.84平方公里,减少了一半。这相当于损失了鱼类后备资源0.65万吨,是多年平均渔获量的36.3%。

太湖因围垦水生植物分布面积减少,38处产卵场减少了26处,55处肥育场减少了43处,14处越冬场减少了7处。

围湖造田使江苏固城湖中的水生高等植物的种类数减少了一半,底栖动物减少了7种。

3. 工、农业和其他废水的排入——水质污染

工农业废水和生活污水排到湖泊中引起的水质污染使水生生物死亡,群落结构改变,水产品质量下降。据估计,我国淡水天然鱼类资源由于污染造成的损失每年约8万吨;因淡水养殖水体受到严重污染造成的养殖产量损失1985年约为3万吨,单华东地区的江苏、浙江、上海三省市的产量损失就达到12 350吨。

湖北鸭儿湖原是一个高产渔业水体,年产量100~150吨,因受到化工和农药废水的污染,许多水生生物消失,年鱼产量减少到只有20吨,品种单调,80%为鲫鱼,成鱼鱼体有40%畸形,鱼体内666和有机磷残留量严重超过正常检生值,因而被迫停止放养,成为一个荒湖。

新疆蘑菇湖,1964年后,大量城市工业废水和生活污水排入水体,开始两年鱼产量上升,但随着排污量增加,1967年后鱼产量开始下降,1978年后并出现死鱼现象,春季死鱼损失在100吨以上,最高达到300吨(表4)。

表4 新疆蘑菇湖鱼产量变化(单位:吨)

年份	1966	1967	1969	1976	1980	1981
鱼产量	650	400	315	150	42	50

根据对江苏省某县渔业水体的调查,因水污染造成的资源损失、事故损失和用于污染防治的费用支出三者的总污染损失在1985~1988年间平均年增长20.24%,平均每年损失1 400万元,相当于渔业生产值的1/4(表5)。

表5 江苏某县水污染对渔业影响的损失估算(单位:万元)

	1985	1986	1987	1988	平均	平均年增长
资源损失	592.91	515.01	808.64	1022.37	734.73	143.15
事故损失	305.57	419.69	474.82	567.99	442.02	87.47
防护费用	177.39	206.17	228.03	280.02	222.90	34.21
总计	1075.85	1140.87	1511.49	1870.38	1399.65	264.83

4. 盐碱化

湖泊的盐碱化,在我国一些干旱地带内陆湖泊中十分突出。除了自然因素外,人类活动也起了促进作用,如植被的破坏、垦荒和农业灌溉用水量

增加、上游地区修筑水库等,使进入湖泊水量减少。如内蒙岱海在1974~1989年的15年中,总碱度增加了2.26毫克/升,在1962~1989年的27年中,矿化度增加了1 000毫克/升;新疆博斯腾湖50年代矿化度为300毫克/升,80年代增为1 800毫克/升。许多湖泊已成为咸水湖。生态环境的改变,使生物群落组成和数量发生明显变化,影响了资源的开发利用。

内蒙呼伦池湖水的盐碱化对水生资源的影响明显地反映在鲤鱼种群的衰退上。1958年鲤鱼占该湖总产量的40%左右,以后逐年下降,至1985年仅占17.5%。

三、水生生物资源开发利用对生态环境的影响

1. 滥捕和过度捕捞

滥捕和过度捕捞无疑是造成渔业减产的一个主要原因。从本质上看,这是一种对生物资源的生态性破坏。对这个问题已有不少的研究,本文不拟作详细讨论,仅举鄱阳湖为例加以说明。

鄱阳湖渔业中使用了許多破坏资源的渔具和渔法,如迷魂阵、密眼毫、拦河罾、“斩湖”、电鱼、炸鱼、毒鱼等。据1983年调查,一部定置网的渔获物中体重在50克以下的个体占总个体数的50%,50~250克的占37.2%,250克以上个体数占2%。这些大多是经济鱼类,仅鲤鱼就占50.1%。在64.9公斤的渔获量中共有27 181尾鱼,每尾平均体重仅2.4克。另一种密眼布网,连鱼苗也被捕起。“斩湖”是在季节性的湖汊中,竭泽而渔。据测定此渔法的渔获物中250克以下的个体占总数的92.3%,250~500克个体占5.6%,500~1 500克只占2.1%,其中1公斤重的鲤鱼仅有30尾,1公斤重的草、青鱼只有8~10尾。若在春季“斩湖”则还将产卵的亲鱼捕起,极大地破坏了水生物资源的再生产。

表6是鲤鱼的年龄组成。从中可看出渔获物中个体明显较小。

表6 鄱阳湖鲤鱼捕获物中年龄组成(%)

年份	年 龄 组								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1963			66.6	20.1	8.3	3.4	1.2	0.2	0.2
1974	11	14.6	50.7	15	5.7	1.4	1.6		
1984	25.3	37.6	24.5	9.4	2.1	1.1			

饵料生物资源也有因过度利用而衰退的例子。由于人工养殖青、鲤的发展,需要大量这些鱼的饵料螺、蚬等,于是在湖泊中大量捞取。近几年太湖每年捞取螺蚬量高达13万吨以上,而据调查

太湖年产螺蛳的能力仅9万吨,捕捞量超过自然生产量44%。如今太湖的螺蛳产量比60年代减少2万吨。

2. 投饵和施肥

在一般较小的人工放养湖泊,为了提高鱼产量,也有人工投饵和施肥的,这会引入湖泊的有机污染和富营养化,从而影响湖泊的其他功能。这个问题在一些城市或城郊湖泊较为严重。

南京玄武湖是一个著名的游览湖泊,同时也是个渔业水体。城市污水的排入携带了大量营养物质,湖泊已成为一个严重富营养型湖,湖水中叶绿素含量平均值达到90.2毫克/米³,最高为233毫克/米³,而水的透明度平均为0.24米,最低只有0.18米。尽管该湖提供了较高的渔产量,但大大影响了它的主要功能——游览。

网箱和网围养殖是强化型开发利用水产资源的一种有效方式,可以在小面积水体中取得较高的单位产量,但是剩余饵料中的有机物质和营养物质可能引起湖水的污染。

据对江苏太湖网围养殖的试验研究,1985~1988年网围养殖年产量由719吨增长到4664吨,但由于投饵,使进入湖中的总磷量由9.3吨/年增加到70.3吨/年,湖水中总磷浓度由0.028毫克/升增加到0.034毫克/升,加快了湖泊富营养化过程。

3. 引种驯化

通过引种驯化,调整群落结构,可使资源得到充分利用。但如果措施不当,也能造成不良后果。

新疆博斯腾湖从齐尔额斯河引入了贝加尔雅罗鱼(*Leuciscus leuciscus baicalensis*)时,也带进了赤鲈(*Perca fluviatilis linnaeus*)。后者是肉食性凶猛鱼类,适应性强,繁殖率高,种群增长迅速,很快在渔获物中取得优势(占78%)。由于种群太大,饵料基础不足,个体小型化,它便吞食幼鱼,抑制了其他鱼类的发展,成为开发利用该湖水生资源中的一个问题。

云南洱海边的鱼池饲养草、青、鲢、鳙鱼时,不慎随鱼苗带入了克氏鰕虎鱼(*Ctemogobius cliffordopopei*)的鱼苗,以后克氏鰕虎鱼又进入洱海,1970年其捕获量高达125万公斤,约占年产鱼量的1/4。该鱼不仅和一些土著鱼争饵料,并能吞食鱼卵,危害其他鱼类的繁衍和生长。

以上提到的与水生资源开发利用有关的主要问题,大多数已引起了注意,并采取了措施加以解决。例如围湖造田,已将一部分更适于发展渔业的围垦土地退还湖泊;工农业生产和渔业对环境的危害已经有多年的大量调查研究,提出了对策和防治措施。

对湖泊资源的利用应该采取综合规划,协调

发展的方针,在利用开发各种资源时兼顾经济、生态环境和社会效益。

1. 要根据社会、经济、自然地理和湖泊的状况,因地制宜地确定湖泊在国民经济中的主要功能和其他功能。

2. 在开发利用湖泊资源时,要统筹兼顾。发挥主要功能时应注意照顾其他功能,在发生矛盾时,其他次要功能应服从主要功能。

3. 开发利用湖泊生物资源时,应特别注意保护生物资源本身的再生产,以及保护生态环境。

(责任编辑 蔡德诚)

(上接第27页)

辑上简单的、具有高度可证伪性而又具有高度似真性的理论。把这些特征概括起来,可以说,科学中的一个好的假说或理论,应当“出于简单而归于深奥”。这里所说的“简单”,是指理论的逻辑简单性,即理论中作为逻辑出发点的初始命题数量要少;这里所谓的“深奥”,是指理论的高度可证伪性和高度似真性,即一个高度可证伪的理论耐受严峻的检验,它的解释和预言能与广泛的经验证据精确地符合。不难看出,这里所提出的评价科学理论的“三性标准”,是较能与科学中的实际情况相符合的。爱因斯坦曾经赞扬过麦克斯韦的理论,说“在它们的简单的形式下隐藏着深奥的内容”。同样地,我们将看到,按照这样的评价标准,牛顿理论和爱因斯坦相对论可以说都是这种好的假说或理论的典范。牛顿理论仅仅从三条运动定律和万有引力定律等少数基本命题和概念出发,就解释了天上地下广泛的自然现象,它具有高度的可证伪性又具有高度似真性。爱因斯坦理论是更优的理论,他的狭义相对论仅仅从两条基本命题和若干基本概念出发,不但解释了牛顿运动理论所解释的现象,而且还解释了麦克斯韦理论所解释的现象,甚至还蕴涵了从这两个理论不可能导出的其它自然现象和规律的陈述,如 $E=mc^2$ 。它具有比牛顿理论更高的可证伪性和更高的似真性。

顺便说说,上面我们在讨论科学理论的评价指标时,只考虑了理论的逻辑简单性、可证伪性和似真性这三个要素,而没有考虑科学在总体上的实用性这个与科学总目标相联系的价值因素。一是因为我们这里所讨论的是科学中局部性的具体理论的评价,不涉及科学的总体;二是因为一个具体理论如果满足了上述三个要素的要求,一般说来,它也就能为科学总体达到实用上的有效性做出贡献。

(责任编辑 孙立明)