

葛洲坝水利枢纽工程截流后长江 四大家鱼产卵场调查^{*}

长江四大家鱼产卵场调查队

提 要

本文报道了葛洲坝水利枢纽工程截流后长江四大家鱼产卵场情况。调查结果表明,长江干流上、中游四大家鱼产卵场的地理分布同60年代的调查结果基本相同,但其产卵总量仅为60年代调查结果的15.7%,资源量已严重衰减。产卵成色同60年代调查资料比较,草鱼和青鱼的比例显著增大,鳊鱼比例略有降低,而鲢鱼的比例显著下降。生殖群体结构已呈现简化(破坏),亲鱼个体变小,年龄组限减少,低龄鱼占群体数量的主导地位,初次性成熟的个体比重较大。调查表明,目前葛洲坝以上江段家鱼产卵数量占总量的36.4%,因此,在长江家鱼资源状况严重恶化的情况下,葛洲坝以上产卵场的地位就益显重要。鉴于葛洲坝水利枢纽工程阻隔了洄游生殖鱼类上溯产卵通道,葛洲坝应尽快修建过鱼设施,使草鱼等洄游性鱼类得以过坝上溯产卵,以保护或扩大四大家鱼及其他经济鱼类的资源。

前 言

我国淡水鱼的产量长期以来在世界各国中居于首位,而长江流域是我国淡水鱼的集中产区,淡水鱼捕捞产量约占全国的三分之二。草、青、鲢、鳊这四种我国特有的淡水鱼是长江水系鱼类天然资源的主要组成部分,它们在长江水系中繁殖、生长、肥育,构成长江流域淡水鱼类捕捞生产的主要对象^[1,2]。

长江干流是草、青、鲢、鳊四种鱼的主要产卵场所,据前人的调查^[1],从四川的巴县到江西的彭泽县长达1700余公里的江段,就有36个规模大小不等的产卵场,号称年产1150亿卵,其中尤以宜昌产卵场的规模最大。但这毕竟是1957—1966年间有关单位相继调查的结果,距今已约二十年左右。在此期间,由于人类生产活动对水域的影响,情况也在不断变化。特别是由于筑坝建闸、围湖造田、工业污染等原因的影响,致使水产资源遭受严重的破坏,捕捞产量逐渐下降^[2]。当前,葛洲坝水利枢纽工程已兴建,大坝拦江,将导致生态系统发生更大的变化,从而也将对长江鱼类资源产生严重的影响。特别是枢纽大坝已

* 本文由王璋、谢洪高、冷永智、刘乐和等执笔。调查站站长们和少数调查队员参加了各站调查资料的整理工作。苏耀平和徐忠法同志制图。

(1) 六省一市长江水产资源调查小组,1975 长江主要经济鱼类调查报告(未刊稿)。

经腰斩四大家鱼宜昌产卵场,鱼类上溯产卵的通道已被阻隔,对素有溯江而上洄游生殖习性的草、青、鲢、鳙等鱼类繁衍后代的活动,显然将会产生严重的不良影响,进而将会破坏长江鱼类资源。为此,根据国家农委负责同志的指示精神,国家水产总局组织调查队伍,抓紧开展长江四大家鱼产卵场及葛洲坝水利枢纽对家鱼繁殖影响的调查,以便弄清其影响程度,进而采取相应的补救措施,这在经济上和政治上都有重要意义。

此项调查由国家水产总局直接组织,沿江省市四川、湖北、湖南、江西、安徽、江苏、上海等水产部门有关单位及国家水产总局长江、东海和渔业工程三个水产研究所抽派技术人员共 67 人参加调查;由国家水产总局、沿江六省一市及中国科学院水生生物研究所、国家水产总局长江水产研究所各一人组成调查领导小组,水产总局科教局和湖北省水产局各一名负责同志任正副组长,并确定长江水产研究所为业务负责单位。调查人员于三月底齐集湖北省沙市,统一调查方法和要求,制定工作细则;四月中分赴各点,四月下旬开始野外实地调查;到七月五日止,两个半月,取得二万六千余个原始数据,基本完成各项调查任务。

调 查 方 法

此次调查的范围是以长江干流的川、鄂两省主要江段为对象,分七个连续调查江段,采取同一调查方法和步骤,分段设站,同时进行现场调查。根据六十年代调查的长江干流四大家鱼产卵场资料^{[1,2],(9)},结合本次调查的要求和特点,在万县(武陵镇)、秭归(茅坪)、宜昌(古老背)、荆沙(龙洲)、监利(姚圻埡)、阳逻(王家洲)和武穴(横坝头)分别设七个站位断面,采取固定站位和流动测点结合观测的方法,以各站断面采样观测为主,并结合断面调查的需要,用流动船上溯追踪探察,以便取得较为确切的系统资料。

为便于和以往的有关四大家鱼产卵场调查结果相比较,尽管过去的调查方法在数量估算的精确度方面上存在一定的缺陷,但此次调查所用的工具、手段和方法,仍和以往的调查对应相似。此次调查中,除川、峡江段两个站位而外,各站位断面均按水平设左、中、右三点,每点再设表、中两层(相距 3 米),共有 6 个采样点;川江段的万县站和三峡段的秭归站两个断面,由于江水湍急而难于在江的中心设点,只在断面左、右各设一点,也分表、中两层,共有四个采样点。每日定时、依次下网捞卵采苗作定性和定量观测,同时测记水温、流速、水位、天气等有关因子。

家鱼产卵场位置的推定,主要是依据捞得的不同发育时期的鱼卵和早期发育的鱼苗,根据当时的水温条件,推算出鱼卵(苗)发育所需的时间,再根据当时江段平均流速推算出卵(苗)漂流的距离。但主要是依靠鱼卵的发育期来推定产卵场位置;有时也结合亲鱼解剖,了解性腺发育情况和群众生产经验判定某个产卵场的较为确切的位置。

产卵场规模的估算,主要依据当口用定量网捞获的卵、苗数量,求出单位时间内流经网口的卵、苗量和水量的比值,乘以当日的江水流经断面的流量,计算出当日流经断面的卵、苗流量。根据断面的逐日卵、苗流量数量多寡的断续关系,判断划分江汛期,再将逐口

(2) 中国科学院水生生物研究所,山东海洋学院水产系,1960.长江干支流草、青、鲢、鳙产卵场调查报告, I III, (未刊稿)

数量相加而成各个江汛的产卵数量;再进而求出整个生殖期的产卵总量,即产卵场的规模。估算各个产卵场规模时,一般都先将上站断面监测得的数量在下站断面监测数量中扣除,以免重复监测而增大实际数字。然后根据以鱼卵发育期推算得的产卵场位置确定产卵场规模,并以下站推算到本江段的鱼苗数量,综合各方因素,适当调整补充,以确定产卵场的较合乎实际的规模。

调查中除逐日定时采样观测外,还在站位附近收集草、青、鲢、鳙鱼的亲鱼,进行解剖,测记各项生物学指标,借以分析四大家鱼的生殖季节、发育状况、产卵位置、群体结构、怀卵数量等项生殖行为状况。与此同时,还重点地在葛洲坝水利枢纽工程坝下附近进行亲鱼的标志放流,收集回捕标志鱼,借以判断四大家鱼生殖群体在坝下的行为状况。

为了能和以往调查资料对比分析,调查中还收集今年和以往历年的水文和生产等历史资料,以供分析本次调查结果的各方因素,衡量产卵场的位置变迁和规模变化的原因和程度。

调 查 结 果

1. 产卵场的分布位置

表 1. 长江干流四大家鱼产卵场的位置和规模

序号	名 称	范 围	公里	产 卵 量 (万)	百分比 (%)	备 注
1	重 庆	重庆及其以上		3718.0	0.21	
2	木 洞	木洞上下		16952.6	0.98	
3	涪 陵	涪陵上下		22108.7	1.28	
4	高 家 镇	高家镇上下		11210.7	0.65	
5	忠 县	西沱——忠县	47	34075.5	1.96	
6	大 舟 溪	大舟溪上——小舟溪下	10	66375.7	3.83	原可县产卵场
7	云 阳	小江——云阳下	60	87659.5	5.05	
8	奉 节	安坪——奉节上	21	31521.9	1.82	
9	巫 山	碛石上——奉节下	47	171041.5	9.86	
10	秭 归	巴东下——太平溪	40	135412.4	7.81	
11	宜昌坝上	三斗坪——南津关	35	50160.0	2.89	
12	宜昌坝下	葛洲坝下——宜都上	40	111371.1	6.42	包括原虎牙滩产卵场
13	白 洋	宜都——枝城上	16	74399.0	4.29	
14	枝 城	枝城——枝江	33	102393.0	5.90	原枝江产卵场
15	江 口	江口——涪市	23	205637.0	11.85	
16	沙 市	沙市——公安	53	203224.0	11.72	
17	新 厂	新厂上下	25	174896.0	10.08	原郢广产卵场
18	石 首	石首——调关	21	86983.0	5.01	包括原新码头产卵场
19	岳 阳	塔市驿——只八口	70	75166.8	4.33	包括原新洪口、下车湾、只八口产卵场
20	螺 山	新堤——城陵矶下	40	50804.0	2.93	包括原白螺矶、洪湖产卵场
21	监 利	复袁洲附近	5	13236.0	0.77	
22	新 滩 口	洪水口——簪洲	13	5733.0	0.33	原簪洲产卵场
23	鄂 城	鄂城县城上下		255.0	0.01	
24	道士 袱	道士袱上下		288.1	0.02	
	合 计			1734672.5	100.0	

本次调查结果,自重庆到武穴的 1520 公里江段内,共监测到四大家鱼产卵场 24 处,其名称和范围列于表 1。调查监测出的 24 处家鱼产卵场的地理分布(见图 1),与六十年代初期由科研和院校等单位联合调查的结果基本相符^[1]。

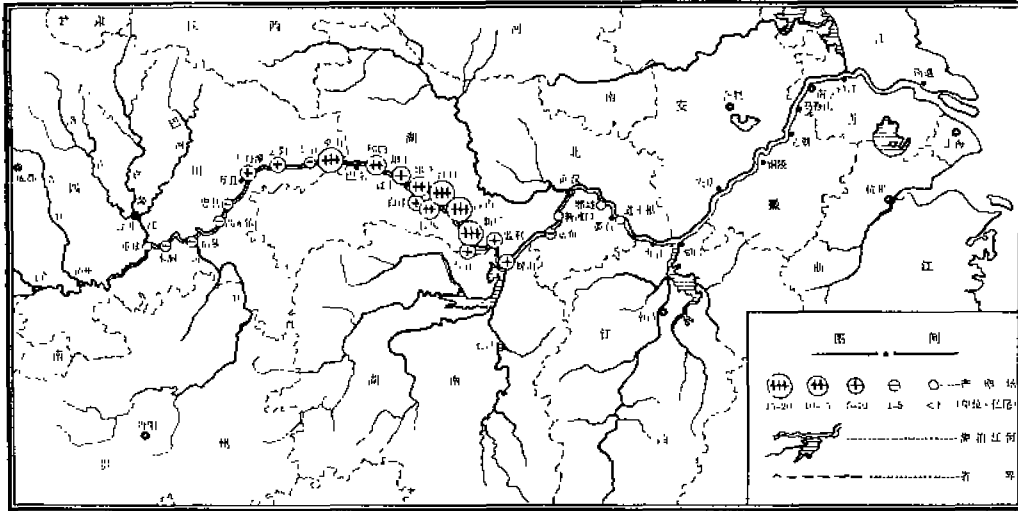


图 1 长江干流四大家鱼产卵场分布示意图(一九八一年调查)

在宜昌以上江段中,除过去调查所发现的产卵场全部存在外,还新发现高家镇和奉节两个产卵场。高家镇产卵场位于原涪陵和忠县产卵场之间,在涪陵下 72 公里、忠县上 43 公里处,产卵规模较相邻的两个产卵场均小得多。奉节产卵场在原云阳和巫山产卵场之间,规模和范围也都较前、后相邻的两个产卵场小得多。

原宜昌产卵场为三斗坪至十里红江段,范围 46 公里。现由于葛洲坝水利枢纽的兴建,已被隔成坝上和坝下两段。现宜昌坝上产卵场为三斗坪至南津关,范围 35 公里;南津关至大坝间的一段,未再见产卵场。现宜昌坝下产卵场为大坝下至宜都之间,包括原宜昌产卵场下端的十里红及原虎牙滩等产卵场在内,因而规模和范围也都较大。

宜昌产卵场以下到武穴江段有 12 个产卵场(见表 1)。这 12 个产卵场中,除新发现的一个白洋产卵场外,其余都是过去已知的。与以往资料相比较,这一江段本次调查到的产卵场数量减少较多,如陆溪口、燕窝、大咀、白浒山、团风、圻州、富池口等产卵场均未监测到。本次调查中未测到的产卵场中,除白浒山产卵场的规模和范围都较大而外,其他均是些较小的家鱼产卵场。过去所确定的 36 个产卵场,尚有九江、湖口和彭泽三个产卵场不在本次调查江段范围之内。

2. 产卵场的规模和卵苗的成色

(1) 产卵场的规模 从表 1 可知,长江干流家鱼产卵场 1981 年的总产卵规模仅约 173 亿,表中所列 24 处产卵场的产卵量即各个产卵场的产卵规模,其中最大的也仅为 20 亿卵的规模。具有 15—20 亿卵规模的有江口、沙市、新厂和巫山 4 个产卵场;10—15 亿卵规模的有秭归、宜昌坝下和枝城 3 个产卵场;5—10 亿卵的有云阳、石首、监利、白洋、大

表 2. 各站位断面卵、苗成色统计

单位: 粒、尾

站位断面名称	日期(月、日)	鱼 卵						鱼 苗									
		其他鱼			家 鱼			其他鱼			家 鱼						
		成 色			成 色			成 色			成 色						
		总卵数	卵数	%	种类	%	种类	总苗数	苗数	%	种类	%	种类				
万 县	5.2~7.4	1108	956	86.28	152	13.72	94.74	5.26	935	920	98.00	15	1.60	98.33	6.67		
秭 归	5.2~7.5	223	198	88.79	25	11.21	72.00	24.00	4.00	2091	1770	84.65	321	15.35	61.99	32.09	
宜 昌	4.22~7.5	1412	1345	95.39	58	4.11	62.07	6.90	29.31	18978	14444	76.11	4534	23.89	61.99	32.09	
荆 沙*	4.21~7.5	3508	3391	96.66	117	3.34	23.98	37.74	18.87	25371	21388	84.30	3983	15.70	61.01	38.62	
监 利	5.1~7.5	563	575	98.29	10	1.71	30.00	40.00	10.00	17326	16833	97.15	493	2.85	68.97	21.50	
阳 逻	4.24~7.5	167	164	98.20	3	1.80	100.0			231652	227635	98.25	2410	1.05	51.97	22.98	
武 穴	4.26~7.1	119	117	98.32	2	1.68	100.0			4292	4180	97.39	112	2.61	33.08	38.39	
合 计		7722	6755	94.85	376	5.15	63.48	18.82	10.93	6.74	299045	287183	96.03	11877	3.97	59.68	31.98

* 荆沙站在家鱼卵成色统计中, 家鱼卵总数为 106 粒, 其 117 粒中有 11 粒未能鉴别到种, 而未计入内。

舟溪、螺山、宜昌坝上等7个产卵场;其余10个均为5亿以下规模,其中新滩口、重庆、道士袱和鄂城产卵场均不促1亿,规模甚小。

产卵场的范围也较以前略有变化,或是与相邻近的产卵场的连并而扩大,或是因产卵亲鱼的减少而缩小。造成这种改变的原因,可能与本年度的水文气象特殊及生殖群体数量多寡有关;当然也会与江段环境条件的改变有关。对不同的情况,要作具体的分析。

(2) 各江段的卵苗成色 根据各站断面调查所得的资料,各断面所捞获的鱼卵和鱼苗成色比例是大不相同的。不仅家鱼和其他鱼(野鱼)的比例在各江段中都不相同,就是四大家鱼彼此间的比例,各个江段也颇不同,并且表现出成色变化的地理趋向。

表2所列,是各站结果经归纳而得出的各监测断面所捞获卵、苗数量间的百分比。从中可以看出,家鱼和野鱼的比例变化,自上而下,有逐段递减和递增的大致规律。即愈是上游,家鱼卵的比重愈大;愈是下游,其他鱼卵的比重愈大。就整个调查江段的卵苗成色而言,家鱼和野鱼卵苗的比例为4%(家鱼)和96%(其他鱼);草、青、鲢、鳙四种鱼的卵苗比例为:草鱼59.79%,青鱼31.59%,鲢鱼3.92%,鳙鱼4.69%。

各调查江段的站位断面所得的家鱼卵成色变化也有大致的趋向性。如万县断面资料,家鱼卵中以草鱼占绝对优势,青鱼只占少数,而鲢、鳙鱼则根本未见到;到秭归断面,虽仍以草鱼卵为主,但比重较上游有所降低,青鱼卵比重上升,鲢鱼卵少量,鳙鱼卵仍未见;到宜昌断面,所监测到的家鱼卵中,草鱼仍居主要地位,但比重较上游逐渐降低,鲢鱼卵比重上升较大,约占30%;到荆沙断面,则情况大为改观,青鱼卵比重升居第一位,草鱼卵降为第二位,不足四分之一,鳙鱼卵比重上升;到监利站断面,仍以青鱼为主,且比重增大,其他鱼和荆沙站大体相近,鳙鱼卵在荆沙和监利两站均上升至第三位。阳逻站和武穴站断面所监测到的鱼卵数量很少,全都为青鱼卵。由此可见,上游以草鱼卵为主,愈下游愈少;青鱼则是以下游为主,愈下游愈多,特别是武汉以下江段,主要是青鱼卵,鲢鱼和鳙鱼则主要集中在宜昌至监利这一江段。这种江段鱼卵成色变化趋向也表明了四大家鱼产卵场位置的集中地区,与六十年代调查的结果是基本相符的^[1]。

3. 产卵场的环境和家鱼产卵的外界因素

(1) 家鱼产卵场所的环境特征 就所调查监测到的24处产卵场的环境特征来看,家鱼产卵场一般位于河道弯曲多变、江面宽狭相间、河床地形复杂的区域,或江心有沙洲与石礁,或江边有沙滩与石滩。这种地区的流向和流速多变,流态极为纷乱,在沙洲或石滩的尾部,有洄流、缓流和急流;由于江底矗立许多礁岩,一股股水流自江底向上翻滚。特殊的环境条件形成复杂多样的水流特征,为家鱼产卵提供所需的环境因素。例如,沙市产卵场河道弯曲,江心又有窖金洲、南星洲等沙洲;忠县产卵场在城关镇到石宝寨之间也有一个弯曲和一个江心岛(黄花城);奉节、巫山、秭归和宜昌坝上等产卵场,位于长江三峡区,岸陡江窄,水流湍急。前一类产卵场是属平原河谷型,由于沙洲、矾头而形成流态纷乱的水流;后一类产卵场是属山区峡谷型,由于深槽急滩交错,石滩礁岩隐现,形成极为纷乱的流态,造成时缓时急的水流。可以认为,这些环境的复杂多变特征是家鱼产卵场所的特点,是形成家鱼产卵所需的主要外界因素的基本条件。

(2) 家鱼产卵的主要外界因素 调查中可以看出,有了适宜的产卵场所,同时还必需

有促使家鱼产卵的外界因素,成熟的亲鱼才能进行生殖(产卵排精)。今年在4月下旬到7月上旬的家鱼生殖季节里,产卵场所并不是时时都有鱼在产卵排精。而是有时产卵量大,持续时间长;有时产卵量少,持续时间短;有时则完全停止产卵。反映在鱼苗生产上形成“发江”和“断江”,这就是外界因素对家鱼产卵所起作用的结果。主要外界因素是水位(流速)和水温。

① 水位:水位条件即是水流条件,因为水位涨落是流量增减的结果。流量加大,流速即相应加大,流速加大的过程刺激成熟的亲鱼,促使产卵排精。根据秭归站和宜昌站家鱼产卵与长江水位之间的关系资料分析,可以看出,水位急剧升高,随之而导致流速迅速加大,是刺激家鱼产卵的一个必要条件。

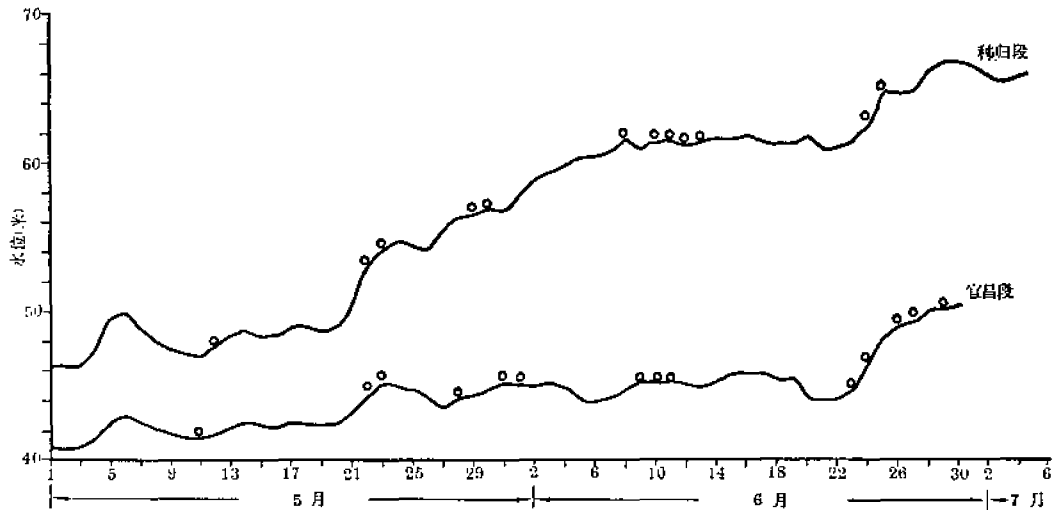


图2 秭归、宜昌江段家鱼产卵日期与水位的关系(○表示产卵时间)

图2表示秭归和宜昌两个江段家鱼产卵与水位之间的相互联系。秭归江段5月11日至13日的水位,由47米上升到48.5米,12日即有家鱼产卵。5月21日至24日,水位连续升高4.4米,5月22—24日的三天中都有家鱼产卵。6月21日至25日,水位由60.8米上升到64.9米,24和25日即有家鱼产卵。5月29日至30日的一次产卵,也是在水位上涨时发生的。宜昌江段的情况也是这样,5月11日、5月22—23日、5月28—31日、6月23—29日的几次家鱼产卵也都是在水位上升阶段发生的。在水位下降的时候,秭归和宜昌两江段都未曾发现家鱼产卵。因此,可以说家鱼的产卵活动一般是在水位急剧升高的情况下进行的。但从图2中还可看到,6月8—13日的一次产卵江汛,出现在水位上升之后,处于涨落变化不大的稳定时间内。这说明有时在江水连续上涨一段时间之后,虽则不再升高,保持较为平稳时,也会有鱼产卵。这可能与水位连续升高,不断刺激的结果有关。

② 水温:水温对于鱼类的生长发育和产卵孵化都是重要的外界条件之一,一般认为草、青、鲢、鳙四大家鱼的生殖水温不能低于 18°C ,最适宜的水温是 $20\text{—}24^{\circ}\text{C}$ 。根据秭归站今年调查观测的结果,4月28日至7月5日的水温变动在 $20.3\text{—}26.8^{\circ}\text{C}$ 之间,5次产卵江汛的水温是在 $21.0\text{—}26.2^{\circ}\text{C}$ 之间(见表3)。

表3. 秭归江段家鱼产卵江汛与水温之关系

产卵江汛	产卵量(万粒)	水温(°C)
5月13日	487.8	22.2
5月23日—5月25日	1412.2	21.1—22.2
5月30日—5月31日	3159.0	21.0—22.0
6月7日—6月14日	3110.8	21.0—23.0
6月24日—6月26日	1255.2	24.0—26.2

宜昌站测定的4月23日至7月5日的日平均水温,变化在20.3—26.8°C之间,结果与秭归站所测的相同。从秭归站测得的家鱼产卵量与水温的关系来看,今年家鱼产卵盛期的水温是21—23°C。

③ 透明度:江水的透明度主要取决于所含泥沙量的多寡,泥沙量的多寡与水位及降雨量有关。通常是水位上升,江水泥沙含量随之增多,透明度变小。根据秭归站的调查资料,没有发现家鱼产卵与江水透明度之间的内在联系。产卵活动有时是在江水透明度较大的情况下进行的,有时则在透明度较小的情况下发生的。如5月22—24日的江汛,是在透明度较小(透明度9—10厘米)时期;6月8—12日的一次江汛都在透明度较大(透明度15厘米)时期内出现。所以,江水透明度的大小与家鱼产卵活动没有明显的关系,不能作为一个必要的外界因素。至多只能作为估计江水涨落的一个粗略概念。

4. 亲鱼的群体组成和性腺发育

(1) 四种亲鱼的数量比 调查期间共采集到亲鱼标本171尾,其中草鱼72尾,占42.1%;青鱼57尾,占33.3%;鲢鱼28尾,占16.4%;鳙鱼14尾,占8.2%。从表4所列可以看出,长江干流上游江段中,草鱼在四大家鱼生殖群体中所占比重较大,超过三分之二;其次是青鱼,近于三分之一;鲢和鳙鱼的数量甚少。中游的上段,草鱼和青鱼的数量接近,两者合占71%;鲢和鳙鱼的比例显然较上游江段上升许多,但其绝对数量仍然不多。中游下段,青鱼的数量相对较多,将近一半;其次则为草鱼,近乎三分之一;鲢、鳙鱼所占比例大体和中游上段相近似(见表4)。

表4. 四种家鱼亲鱼的数量比

江 段	尾 数	草 鱼		青 鱼		鲢 鱼		鳙 鱼	
		尾 数	%	尾 数	%	尾 数	%	尾 数	%
万县—秭归	31	22	71.0	6	19.3	2	6.5	1	3.2
宜昌—监利	107	40	37.4	36	33.6	20	18.7	11	10.3
阳逻—武穴	33	10	30.3	15	45.4	6	18.2	2	6.1
合 计	171	72	42.1	57	33.3	28	16.4	14	8.2

(2) 四种鱼的体长和体重 草鱼的生殖群体,以体长65—85厘米、体重4—9公斤的个体为主,占测定尾数的70%左右,青鱼的生殖群体,以体长95—115厘米、体重7—21公斤的个体为主,占测定尾数的65%左右。鲢鱼以体长55—80厘米、体重2—7公斤的个体为主,占总数的70%以上。鳙鱼以体长集中在95—105厘米、体重在15—19公斤的个

体为主, 约占总数的70%左右(见表5和图3及图4)。当今调查所得四种鱼生殖群体中个体长和重的情况, 与六十年代调查的情况有所变化, 个体变小^[1]。

(3) 四种家鱼的年龄组成 对156尾亲鱼的年龄进行了鉴定。草鱼的生殖群体, 主要由4—5龄的个体组成, 占总数的84.3%, 而以4龄的个体为最多。鲢鱼的生殖群体, 主

表5. 长江上、中游四大家鱼生殖群体的体长和体重

鱼名	标本数	体长 (厘米)			体重 (公斤)		
		范围	平均值	标准差	范围	平均值	标准差
草鱼	72	54—98	75.3403	10.2770	2.4—11.75	6.7360	2.3287
青鱼	57	70—126	100.0877	13.7334	5.0—34.0	16.1220	6.6263
鲢鱼	28	48—100	68.8929	12.5184	1.9—16.0	5.7386	3.0890
鳙鱼	74	80—106	99.2500	9.0015	8.5—25.0	16.5821	4.0484

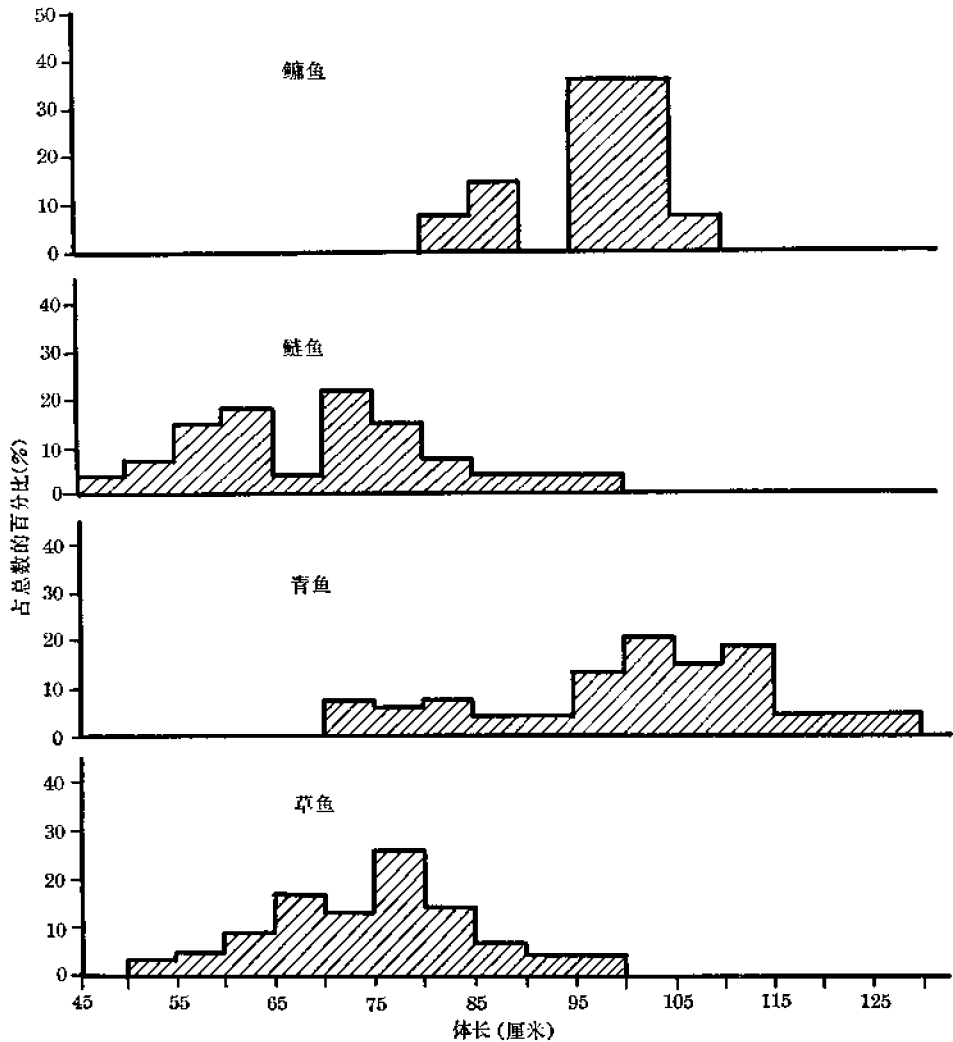


图3 亲鱼的体长分布

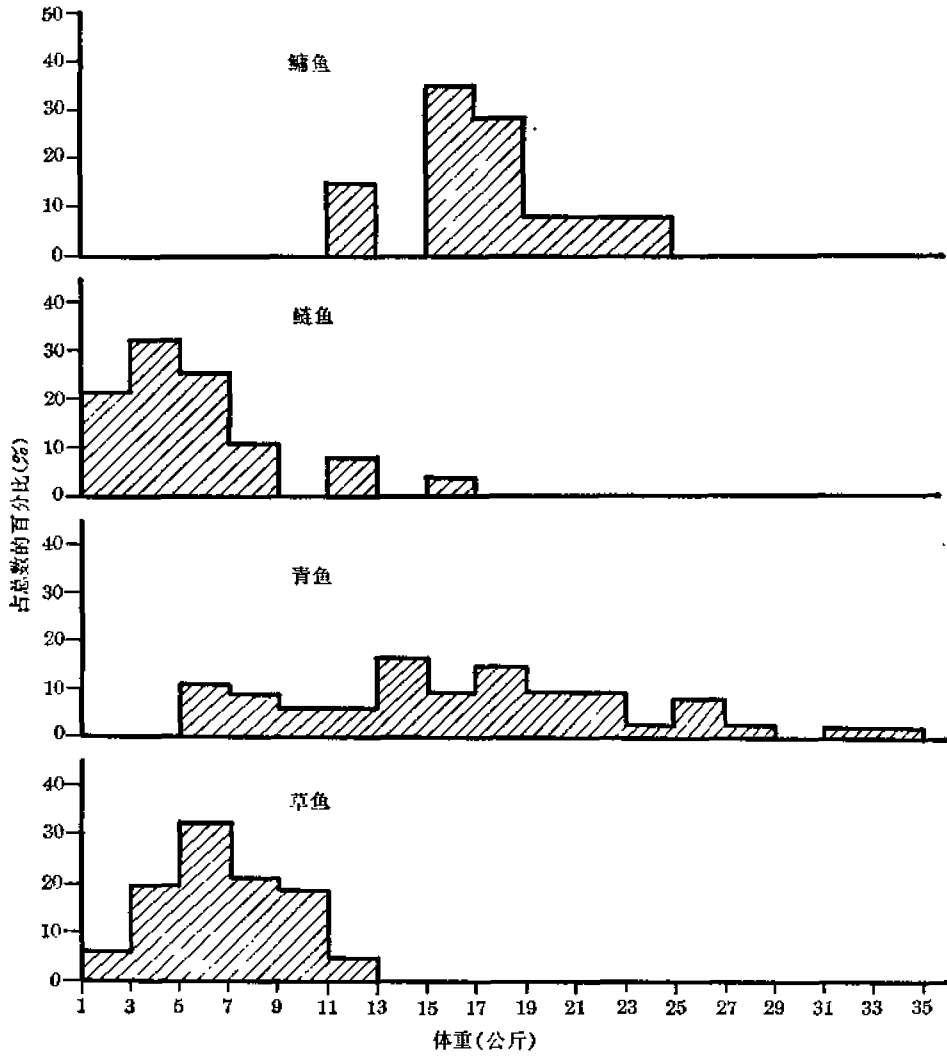


图4 亲鱼的体重分布

表 6. 四种家鱼生殖群体的年龄组成

年 龄	草 鱼		青 鱼		鲢 鱼		鳊 鱼	
	尾 数	%	尾 数	%	尾 数	%	尾 数	%
3	3	4.3	2	4.3	9	33.3	0	0
4	41	62.9	7	14.9	12	44.4	0	0
5	15	21.4	10	21.3	5	18.5	4	33.3
6	5	7.1	9	19.1	0	0	3	25.0
7	3	4.3	16	34.0	1	3.7	4	33.3
8	0	0	1	2.1	0	0	1	8.3
9	0	0	2	4.3	0	0	0	0
合计	70	100	47	100	27	100	12	100

要由3—4龄的个体组成,占77.7%。青鱼的生殖群体,年龄序列较长,其中4—7龄的个体占总数的89.3%。鳊鱼的生殖群体,年龄序列最短,5—7龄的个体占总数的90%以上(见表6)。

(4) 四种家鱼性成熟的最小型 草鱼,雄性为3龄,体长55厘米,体重2.4公斤;雌性为4龄,体长54厘米,体重2.55公斤。青鱼,雄性为3龄,体长70厘米,体重5.0公斤;雌性为4龄,体长74厘米,体重6.25公斤。鲢鱼为3龄,雄性体长56厘米,体重3.7公斤;雌性体长48厘米,体重1.9公斤。鳊鱼,雄性为6龄,体长89厘米,体重11.4公斤;雌性为5龄,体长80厘米,体重8.5公斤。鳊鱼的这种结果,可能是由于采集得标本数太少,不能代表其生殖群体中最小型的真实情况。

(5) 四种家鱼生殖群体中的性比 草鱼,雌37尾,雄35尾;青鱼,雌32尾,雄25尾;鲢鱼,雌13尾,雄15尾;鳊鱼,雌8尾,雄6尾。因此,四种鱼的性比(雌:雄)分别为:草鱼,51.4:48.6;青鱼,56.1:43.9;鲢鱼,46.4:53.6;鳊鱼,57.1:42.9。雌雄性比都接近于1:1。

(6) 四种家鱼的繁殖力 统计了36尾性腺发育达于IV期的亲鱼怀卵量,结果是:草鱼的绝对怀卵量在14.3—166.4万粒之间,平均值为84.1万粒;相对怀卵量在20.9—162.7粒/克体重之间,平均值为88.3粒/克体重。青鱼的绝对怀卵量在30.9—212.9万粒之间,平均值为104.2万粒;相对怀卵量在29.9—100.0粒/克体重之间,平均值为62.4粒/克体重。两种鱼的绝对怀卵量都随其体长的增加而加大。鲢、鳊鱼的标本数量太少,表7所列数据仅供参考。

(7) 雌鱼性腺发育情况 观察了90尾雌鱼的性腺。四月下旬,大多数个体的性腺已发育到IV期,五月开始出现为VI期和产卵后II期的卵巢(见表8)。根据亲鱼的性腺(卵巢)发育状况,可以推断长江上、中游四大家鱼的生殖期为四月下旬至七月初,盛期为五至六月份。这与各监测断面捞卵结果也是吻合的。

表7. 长江上、中游四大家鱼的怀卵量

鱼名	标本数	体长(厘米)		绝对怀卵量(万粒/尾)		相对怀卵量(粒/克体重)	
		范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值
草鱼	3	68.0—78.0	74.2	14.3—65.5	31.9	20.9—93.6	45.5
	4	80.0—87.0	83.5	73.2—152.9	101.9	91.5—162.7	113.2
	3	90.0—98.0	94.7	62.1—166.4	112.5	62.1—135.3	97.8
青鱼	2	93.0—94.0	93.5	44.9—45.6	45.2	29.9—37.3	33.6
	7	100.0—108.0	104.0	30.9—155.0	97.2	35.1—79.4	55.5
	6	110.0—118.0	112.5	142.5—212.9	172.2	56.4—100.0	73.9
	4	121.0—126.0	123.8	101.4—303.5	214.9	39.0—77.4	71.4
鲢鱼	2	71.5—73.0	72.3	22.1—23.9	23.0	43.4—50.3	46.8
鳊鱼	2	86.0—99.0	92.5	119.0—137.0	128.0	80.9—92.6	86.8
	3	100.0—104.0	102.0	78.0—172.8	130.5	46.6—74.1	65.5

表 8. 四大家鱼生殖群体(雌鱼)性腺发育

尾数 性腺期	鱼名 月份	草 鱼				青 鱼				鲢 鱼				鳙 鱼				
		四	五	六	七	四	五	六	七	四	五	六	七	四	五	六	七	
III		2	4	4	1	1	3	3			1	1	1	1				
IV		5	3	3		3	11	6			4	5			3		2	
V			1			2												
VI			3	7			1	1							1		1	
II			1	2	1		1					1						
合 计		共 37 尾				共 32 尾				共 13 尾				共 8 尾				

5. 亲鱼的标志放流

亲鱼标志放流工作主要是在葛洲坝水利枢纽工程坝下附近进行的。虽然事先对标志放流所需的活亲鱼在各方的协助下作了积极的安排,组织渔业社队加强捕捞,但由于亲鱼资源数量已甚少,所得能用于放流的活亲鱼很少,共只能放流 54 尾,距原计划要求甚远。所标志放流的 54 尾亲鱼中,草鱼 12 尾,青鱼 22 尾,鲢鱼 12 尾,鳙鱼 8 尾。其中 51 尾是在宜昌大坝以下附近所放,另 3 尾是秭归站和万县站所放(均为草鱼)(见表 9)。现已回捕到标志鱼 12 尾,包括草鱼 2 尾,青鱼 6 尾和鳙鱼 4 尾,没有回捕到鲢鱼(见表 9)。回捕得的亲鱼全都是在宜昌站放流的,其中 3 尾是在放流原地附近回捕;2 尾分别在放流地点上游 4.8 公里(二江尾,坝下)和 11.9 公里(十里红)处重捕,相距放流时间分别为 5 和 2 天;有 7 尾是在放流地点的下游重捕,但其中 1 尾青鱼和 1 尾鳙鱼是死亡后随水漂流而下所捞得。从放流到回捕的时间,最早的是 1.5 天,最长的是 40 天;从放流到回捕的距离,最近的是原地附近(十里红和二江尾),最远的是在下游 298 公里处重捕(红花套至监利塔市驿的刘口),历时 27 天。

表 9. 亲鱼标志放流和回捕情况

尾数 鱼名	地点	放 流 地 点			回 捕 地 点			
		万 县	秭 归	宜 昌	宜昌	宜都	宜都—沙市	石首 监利
草 鱼		1	2	9	2			
青 鱼				22	5			1
鲢 鱼				12				
鳙 鱼				8	2		1	1
合 计		共 54 尾			共 12 尾			

根据放流和回捕亲鱼(雌)的体重和腹部特征的前后变化,估计有 1 尾青鱼和 1 尾鳙鱼是在放流之后产了卵,其中 1 尾青鱼可能是在大坝下附近参加生殖活动的。回捕得的亲鱼多数是在放流地点的下游又被重捕,这可能与鱼体伤重(因放流鱼多为钩捕而得)而失去主动逆流游泳能力有关。鉴于放流的亲鱼数量太少,又加上放流鱼体受伤而行为不得正常,就难于看出亲鱼在标志放流后的真实行为状态。

分析讨论

1. 关于四大家鱼产卵场的地理位置问题

众所周知,草、青、鲢、鳙鱼都有溯江而上到达特定场所进行生殖的洄游习性。每年秋末冬初,它们便从通江的湖泊里洄游到长江中来越冬;翌年开春,越冬的亲鱼开始上溯洄游,到达产卵场所进行生殖活动,以实现其繁衍后代的目的;产卵后的亲鱼再洄游到食料比较丰富的湖泊里去肥育;秋后又重新开始这种洄游^[2]。如此往返,年复一年,似已形成一种规律。今年调查结果证明,四大家鱼仍然是洄游到其久已形成的产卵场所去进行生殖,其地理位置基本不变。这种现象,再次表明四大家鱼的生殖洄游习性是鱼体内在因素(刺激产卵要求)与外界环境条件(产卵场所特征)长期统一的结果;同时也说明各个产卵场所必定有其适合家鱼产卵要求的生态环境特征,这在今年和以往调查中也证实了这一点。因此,如果一旦破坏这种生态环境特征或阻隔其到达产卵场所的洄游通道,都将引起生态系统的混乱,从而破坏家鱼的自然繁殖。例如葛洲坝水利枢纽大坝拦腰隔断了过去宜昌产卵场,破坏了该段产卵场的生态环境特征,因而现在南津关至大坝一段区间未监测到再有产卵场。位于河道弯曲处的原产卵场,因河道的改直,失去了原有的环境特征,也可能导致该处产卵场的消失。

本次调查所监测到的家鱼产卵场,共有 24 处,而据六十年代的资料,同江段应有 33 处产卵场。这种前后数量上的差别,只是由于某些极相邻近的产卵场互相连并,或是由于各种因素,未能再监测到原有的某些产卵场所造成的。当然,今年调查中还新发现过去资料所未有的 3 个产卵场(高家镇、奉节、白洋)。但这些局部小的变化,都不表明四大家鱼在长江上、中游产卵场的地理范畴有什么明显变化。和过去相比,产卵场的地理位置仍然基本相同。不仅如此,四种家鱼各自集中产卵的江段分布,今年资料也和六十年代调查结果相符。这都说明,四大家鱼的生殖洄游规律和路线,在尚无类同的适宜条件下是不易或不能改变的。如果人为地破坏这种洄游路线或其产卵场所的环境特征,则必然会给资源带来严重的不良后果。

2. 关于产卵场产卵规模剧减的问题

调查结果说明,长江上、中游家鱼产卵场的规模较以前大为缩减。现在的总产卵量为 173 亿,而六十年代同江段的产卵总量约为 1100 亿,缩减了 84.3%。目前产卵总量中,大坝以上江段约有 63 亿,占 36.4%;大坝以下江段约有 110 亿,占 63.6%。据六十年代调查资料,坝上约有 250 亿,占总量的 22.7%;坝下约有 850 亿,占 77.3%。特别是过去规模最大的宜昌产卵场(大部范围在今坝上),现在坝上仅存 5 亿的规模;而武汉以下江段产卵场的规模甚小,几近于消失。据知,九江市 1980 年江苗生产量约 1 亿,而 1981 年则只约为 0.2 亿尾,减少约 80%;安徽省也反映长江鱼苗资源急剧衰降。如以长江鱼苗主要产地的湖北省鱼苗生产量来衡量,则 1981 年江苗生产量较 1980 年下降约 41%。长江家鱼苗今年如此大幅度下降,除可能与因江湖隔绝等原因而造成资源逐渐下降的趋势有关而外,1981 年还有其特殊影响因素。

首先是, 1981 年家鱼产卵“江汛”发江较正常年份晚约半个月, 今年各调查站都是在 5 月 12 至 15 日才见到家鱼卵苗; 而且在家鱼产卵盛期, 长江水位涨落一直变化不大, 涨水幅度小, 形不成家鱼集中大批产卵的较大“江汛”。正如渔民所反映的: 江水似涨非涨, 产卵零零星星。生产经验和科学调查都早已证明: 江水陡涨是促使家鱼产卵排精的主要外界条件, 这主要是流速加大, 刺激亲鱼的结果。在家鱼繁殖盛期里, 涨水产卵的产卵规模大小, 取决于水位相对增长的幅度, 而与起点水位高程无关。通常是产卵规模与涨水幅度成正相关变化, 洪峰大, 规模大; 洪峰小, 规模小^[4]。1981 年家鱼生殖季节里, 各江段产卵场的水位涨幅都不大(见图 5 曲线), 对照“长江家鱼产卵规模与上、中游涨水幅度的关系”一表(见《中国淡水鱼类养殖学》中表 4·3), 明显看出, 1981 年各江段能够形成“大江”的涨水幅度极少, 即使在 6 月底前至 7 月初这段期间虽有能够形成“大江”的涨水幅度, 但已是家鱼产卵末期, 以致涨水幅度虽大, 而各站监测均未能捞获多少家鱼卵苗。1981 年能够形成产卵“中江”的情况也很少。绝大多数都为“小江”和“极小江汛”的涨水特征, 有时甚至基本不能形成产卵“江汛”。“极小江汛”次数虽多, 但在生产上无实际意义。这就构成今年长江家鱼产卵量剧降的主要原因。

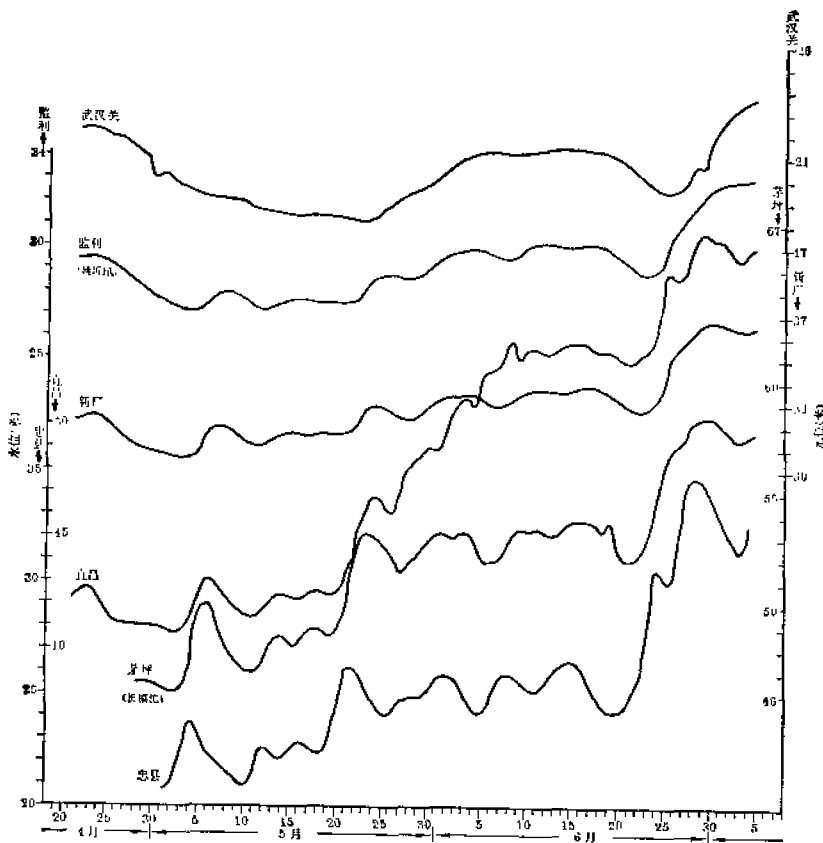


图5 长江上、中游 1981 年家鱼生殖期间水位变化

此外, 还有葛洲坝水利枢纽拦洪蓄水, 增加了坝上、下涨水幅度不大的影响程度。葛

洲坝自5月下旬开始拦洪蓄水,控制了部分下泄水量,提高了坝上游的水位高程,又因大坝泄洪闸的闸门时提时落,致使坝上(如茅坪)产卵场在产卵盛期的6月份大部时间里水位较前平稳,峰差起伏不大;宜昌产卵场坝下水位亦受此影响,同时期的涨水峰次相对减少,涨水幅度也有所减小,这都不利于家鱼大量产卵。

今年大坝以下江段产卵量较坝上江段比重下降得多,其原因除上述因素可能有所影响之外,主要是今年在大江截流之前已有一部分家鱼亲鱼通过宜昌进入峡区越冬。即使在大江截流之后,由于泄洪闸尚未关闭,四月初前仍可能有部分亲鱼溯流穿闸过坝,因当时水位差尚不大。因此,今年坝上产卵亲鱼仍能保持相对较多的数量,产卵数量也相应较大。

3. 关于生殖群体结构和鱼卵成色改变的问题

调查说明,目前长江四大家鱼的生殖群体结构较以前大有变化。体长、体重及平均年龄都比过去明显下降。就群体中数量比较集中的部分而言,草鱼的体长由过去的76—88厘米下降到现在的68—85厘米,体重由7—12公斤下降到4—9公斤;青鱼的年龄由5—9龄下降到4—7龄,体长由80—140厘米下降为集中在95—115厘米;鲢鱼的体长由70—86厘米下降到55—80厘米,体重由6—8公斤下降为2—7公斤。鳙鱼因标本数太少,不便作比较。现在的生殖群体中大都以低龄鱼为主,草鱼和鲢鱼初次性成熟个体在生殖群体中占主要地位,如草鱼和鲢鱼的初次性成熟个体就占群体数量的62.9%和44.4%,而且年龄组限简化,重复生殖龄组数量减少,个体小型化。这种生殖群体结构的简化(破坏)是资源破坏的显著标志。由于群体结构的简化,亲鱼的怀卵数量也相对大大减少,不仅是绝对怀卵量随着个体变小而减少,就是相对怀卵量也明显降低。以相对怀卵量的平均值来看,草鱼由过去每公斤体重9.0万粒降低到现在的8.83万粒;青鱼由9.02万粒降到6.24万粒;鳙鱼由9.02万粒降到7.40万粒;鲢鱼降低更大,由11.60万粒降到4.68万粒(标本太少,只供参考)。这就大大地降低群体的繁殖力,从而加快资源的衰退。从长江中鱼苗产量的急剧下降的结果来看,也说明四大家鱼资源衰退的严重程度,例如鱼苗著名产地的湖北省黄冈县捕苗单产变化:1958—1964年间平均年投产网3925.14只,网单产平均25.04万尾苗;1965—1973年平均年网数为1443.55只,网单产平均16.60万尾苗;到1974—1980年间,平均年网数为959.43只,而网单产益低,仅11.56万尾苗。

目前,长江家鱼卵苗的成色比例,就整个调查江段而言,草鱼占59.8%,青鱼31.6%,鳙鱼4.7%,鲢鱼3.9%。而六十年代的调查资料则是:草鱼占40.9%,青鱼26.1%,鲢26.1%,鳙6.9%。说明现在鲢、鳙鱼,特别是鲢鱼的比重急剧下降了;相对地草、青鱼,特别草鱼的比重就显著地上升了。葛洲坝大坝以上和大坝以下的江段中四种鱼的成色也有改变,就整个坝上来说,草鱼占61.2%,青鱼占33.0%,鲢鱼5.5%,鳙0.3%。而四川万县以上江段,草鱼占94.7%,无鲢、鳙鱼存在。这表明作为优良品种的草鱼,在长江上游的产卵场地位的日益重要。

四大家鱼卵苗成色的改变,说明鲢、鳙鱼的生殖群体破坏较草、青鱼更为严重,较以往数量大大减少了。造成亲鱼资源破坏的原因虽是多方面的,但筑坝建闸导致江湖隔绝可

能是其主要原因。鲢、鳙鱼是滤食性鱼类,多数在湖泊等水体中生长、肥育的。由于江湖隔绝,致使长江中鲢、鳙鱼的生殖群体得不到应有的补充,江中幼鱼和亲鱼又不能大量地进入湖泊里生长、肥育,以致资源日益衰退,生殖群体越来越小。草鱼和青鱼也会受到这种影响,但其种群数量的减少幅度不会象鲢、鳙鱼那样大。但对草、青鱼来说,在长江中、下游还有一定的饵料基础,可供一定数量的草鱼和青鱼肥育,所以,草、青鱼目前还有一定的数量。这就是造成四种家鱼卵苗成色改变的主要因素。

4. 关于保护长江四大家鱼自然繁殖的问题

长江鱼类资源已遭到严重的破坏,渔产量由五十年代年产约 45 万吨降低到现在年产约 20 万吨的水平。这不仅反映在生产上,江里的鱼越捕越少,个体越来越小,而且这次调查的结果,更进一步说明资源衰退的严重程度。过去的调查⁽¹⁾,证明长江水产资源的破坏是由多方因素所造成的,但建闸筑坝造成江湖隔绝,无疑是其中主要的一条。兴修水利、建筑闸坝等将给鱼类资源带来不良影响,这在前人的著作中都曾述及^[2]。现在由于长江中鱼的数量减少,渔民纷纷转业,渔船数量也减少了,但是捕捞单产和总产各地仍都日益下降,这说明长江资源衰竭不是由于捕捞过度的问题;工业污染所造成的危害也只是局部的问题;毒鱼、炸鱼的影响范围就更较小。因此,造成整个长江鱼类资源遭受破坏的原因,应该是主要由于江湖隔绝的结果。

隔断鱼类的生殖洄游通道,全部或部分地取消多次产卵鱼类的自然繁殖,某程度上会导致生殖群体结构趋向简化(破坏),从而引起资源衰退^[6]。当前长江鱼苗和成鱼资源都已严重恶化,尽全力地保证四大家鱼及其他经济鱼类的自然繁殖,以保护或扩大资源数量,是当务之急的任务。无论是对于保持各种鱼的发生基数,还是对于保持水域的生态系统来说,鱼类的自然繁殖都是必要的。一旦生态系统遭受破坏,不仅会使各种鱼类的增殖量缩减,而且会使自然生物复合体毁灭^[6]。现在,葛洲坝水利枢纽大坝已拦江截流,隔断鱼类上溯产卵的通道。草、青、鲢、鳙等洄游生殖的鱼类总是要溯江而上到达特定的产卵场所进行生殖的,1981 年由于大江截流之前已会有部分生殖群体过宜昌而上,故今年大坝对家鱼繁殖的阻隔影响还不明显,今后将会充分地显示出来。这对保护鱼类自然资源是极为不利的,必须让这些重要的经济鱼类得以过坝上溯产卵。因为洄游性鱼类自然繁殖过程的破坏,必将导致这些鱼类数量和渔获量的降低,资源衰退^[7]。

长江上游江段家鱼卵苗的成色,向以草鱼为主,而今草鱼所占比重又更增大,上游江段产卵场的地位更显重要。草鱼是我国发展淡水渔业中的重要对象,是世界知名的淡水优良鱼种。草鱼等四大家鱼是属中国江河平原区系的种类,是从长江下、中游上溯到葛洲坝以上江段产卵的,据调查,目前川江段缺乏四大家鱼的幼鱼,所得的标本绝大多数是生殖群体,而且从三峡向上家鱼的数量是递减的⁽²⁾。长江中、下游才是它们的肥育场所。因此,葛洲坝水利枢纽工程必须迅速建立过鱼设施,以保证家鱼过坝上溯产卵,保护或扩大鱼类自然资源。否则,家鱼资源将会严重恶化。

(1) 六省一市长江水产资源调查小组,1975。长江主要经济鱼类资源调查报告(未刊稿)。

(2) 冷永智,1982。葛洲坝水利枢纽对长江鱼类资源影响及该枢纽过鱼对象的建议(未刊稿)。

小 结

调查结果表明: 长江干流上、中游草、青、鲢、鳙鱼产卵场的地理分布与六十年代调查结果基本相同, 无何明显的变迁。本次调查共监测到 24 处产卵场, 包括 3 处新发现的小型产卵场; 而同江段的以往资料是 33 处。但这种数量差异, 只是由于某些邻近的产卵场相互连并和有些较小的产卵场未被测出的结果, 并非其产卵场的地理范畴有何显著变迁。这说明四大家鱼总是要溯江而上到达一定产卵场所进行生殖的。

1981 年长江上、中游四大家鱼的产卵总量约为 173 亿, 仅为六十年代调查结果的 15.7%, 这说明资源数量已经严重衰减了。如以长江鱼苗主要产地湖北省鱼苗生产来衡量, 则 1981 年较上年下降约 41%。今年产卵量锐减的原因, 除与江湖隔绝等原因造成资源逐渐下降的趋势有关而外, 主要是家鱼生殖期间江水陡涨的幅度不大, 形不成家鱼集中产卵的较大产卵“江汛”所造成。葛洲坝在此期间拦洪蓄水, 控制部分下泄水量, 导致大坝上、下江段水位平稳, 洪峰减小, 也是影响家鱼集中产卵的原因之一。

长江四大家鱼的产卵成色(比例)较以往大有变化, 鲢、鳙的比重大大下降; 而草、青鱼, 特别是草鱼的比重相对地显著上升。这和生殖群体中四种鱼的数量比也是基本互符的。这种变化, 主要是鲢、鳙鱼生殖个体数量大大减少的结果, 而非草、青鱼的绝对数量有所增加。四大家鱼的资源数量是普遍下降的。

四大家鱼生殖群体结构已呈现简化(破坏), 表现在: 个体普遍小型化, 年龄组限减少, 低龄组鱼占主导地位, 初次性成熟个体比重较大。生殖群体结构简化是资源衰退的明显标志, 而资源严重衰退的原因, 主要是由于筑坝建闸造成江湖隔绝等的结果。

1981 年葛洲坝以上江段家鱼产卵数量占总量的 36.4%, 这和六十年代资料(22.7%)的形势大为不同。这一事实, 除说明在大江截流之前已有部分亲鱼过宜昌而上入峡区外, 在四月前又因泄洪闸未关, 水位差不大, 仍可能有部分亲鱼逆流过坝; 还说明家鱼总是要溯流而上到达一定场所进行生殖活动的。而且大坝以上江段主要是草鱼的产卵场所, 草鱼是我国发展淡水渔业的主要对象, 是世界知名的淡水鱼优良种类。因而大坝以上产卵场的地位更显重要。

长江家鱼资源已严重恶化, 产卵场规模急剧缩减, 大坝以上产卵场益显重要。为了保护或扩大长江鱼类资源, 必须尽一切努力保护家鱼和其他经济鱼类的自然繁殖条件。葛洲坝水利枢纽工程阻隔了洄游生殖鱼类的产卵通道, 这种阻隔作用今后将会充分表现出来。因此, 葛洲坝应尽快地建立过鱼设施, 以使草鱼等经济鱼类得以过坝, 上溯产卵, 从而保护它们的资源数量。

参 考 文 献

- [1] 中国淡水养鱼经验总结委员会, 1973. 中国淡水鱼类养殖学(第二版). 科学出版社。
- [2] 湖北省水生生物研究所鱼类研究室, 1976. 长江鱼类. 科学出版社。
- [3] 中国科学院南京地理研究所, 1981. 淮河青、草、鲢、鳙及鳊鱼产卵场调查. 水产学报, 5(4): 361—367。
- [4] 易伯鲁、梁秋燊, 1964. 长江家鱼产卵场的自然条件和促使产卵的主要外界因素. 水生生物学集刊, 5(1): 1—15。
- [5] 科仁, И. И., 1966. 在水利建设条件下鱼类资源的繁殖. 太平洋西部渔业研究委员会第七次全体会议论文集,

196-198页。科学出版社。

- [6] 尼科诺洛夫, И. В. 等(钟用节译). 1979. 水利工程建设中保护鱼类资源的补偿性措施。国外水产, 3:32-34。
[7] 科仁, Н. И., 1962. 江河径流调节后对经济鱼类繁殖的影响。太平洋西部渔业研究委员会第五次全体会议论文集, 273-276页。科学出版社。

A SURVEY ON THE SPAWNING GROUNDS OF THE "FOUR FAMOUS CHINESE CARPS" IN THE CHANGJIANG RIVER AFTER DAMMED BY THE KEY WATER CONTROL PROJECT AT GEZHOUBA

(Survey Team of Spawning Grounds of Domestic Fishes in Changjiang River)

Abstract

The field work of this survey was carried on from April to July 1981 during the breeding season of the "Four famous chinese carps" (*Otenopharyngodon idellus*, *Mylopharyngodon piceus*, *Hypophthalmichthys molitrix* and *Aristichthys nobilis*).

The results show that the locations of the spawning grounds of these fishes along the up and middle sections of the main stream of the Changjiang River is similar to the work which was made in 1960s. In 1981, the total amount of the eggs spawned by the four domestic fishes in the whole surveyed sections of the river is estimated to be 173 hundred millions. It is only about 15.7% of that in 1960s, and indicates that the resources of these fishes in this river has been critically declined.

At present, the proportion of the eggs spawned by these fishes in the Changjiang River make a great difference in comparison with that in sixties. In the whole investigated sections of the river, the egg's percentage of *C. idellus* is 59.8%, *M. piceus*, 31.6%, *A. nobilis*, 4.7% and *H. molitrix*, 3.9% in 1981. But in the sixties, the egg's percentage of *C. idellus* is 40.9%, *M. piceus*, 26.1%, *H. molitrix*, 26.1% and *A. nobilis*, 6.9%. The changes are remarkable.

The structure of reproduction populations of these fishes in the Changjiang River has been presented in simplification (or destruction). It appears as follows in the reproduction populations: the body-size of parent fishes becomes smaller in common, the number of age-groups is reduced, the low-age-fishes appear to be a dominant and the primary sex-matured fishes constitute the majority. All of these are the obvious symbols of the declination of the resources.

The investigation indicates that the resources of these fishes in the Changjiang River has been seriously damaged and the total amount of the eggs spawned by these fishes has sharply decreased.

For the purpose to recover the natural resources of these fishes in the Changjiang River, it is necessary to protect the natural reproduction conditions and rebuild the migration pathway and breeding places of these fishes. Seeing that the migratory pathway has been cut off by the water project at Gezhouba, we propose that the facilities for a fish passage should be built on the dam.