

# 葛洲坝水利枢纽工程对坝下江段胭脂鱼 性腺发育及自然繁殖的影响<sup>\*1</sup>

刘乐和<sup>\*</sup>, 吴国犀 王志玲 杨德国

(中国水产科学研究院长江水产研究所, 沙市 434000)

**提 要** 本文研究了大坝兴建后, 阻隔在坝下江段的胭脂鱼性腺发育状况。结果表明, 只要达到性成熟年龄(雌鱼 7 龄, 雄鱼 5 龄), 胭脂鱼性腺不仅能在坝下江段正常发育成熟, 而且能自然繁殖。产卵场主要分布在有砾石或礁板石水流较紊乱的江段。自然繁殖主要与水温有关。产卵期 2 月至 4 月。文中同时讨论了坝下江段胭脂鱼保护等问题。

**关键词** 枢纽, 堤坝, 胭脂鱼, 性腺, 繁殖

胭脂鱼 *Myxocyprinus asiaticus* (Bleeker) 属鲤形目, 亚口鱼科, 胭脂鱼属, 是我国特有珍稀鱼类, 为国家二级保护动物。它不仅在科学研究上具有重要意义, 而且是长江的主要经济鱼类。幼鱼因体形奇特, 花纹鲜艳, 具有极高的观赏价值, 近年已发展成为国内外观赏鱼中的珍品。

据调查, 胭脂鱼主要分布于长江水系, 但以上游数量居多。成熟个体上溯到长江上游一带繁殖, 产卵场分布在金沙江、岷江和嘉陵江, 产卵期 3—4 月份<sup>[5]</sup>。仔鱼漂流到中下游及其附属水体生长, 性成熟后回游到上游繁殖。葛洲坝枢纽兴建后, 上溯回游通道被阻, 使上游繁殖群体的补充受到影响。被阻于坝下江段的胭脂鱼性腺发育如何? 能否成熟并自然产卵? 迄今只有简单报道<sup>[4]</sup>, 未见详细研究。为了探讨建坝后胭脂鱼资源保护和增殖问题, 作者开展了本项研究。

## 材料与方 法

胭脂鱼取材困难, 1983—1990 年在坝下宜昌至枝城江段, 仅采集鱼类标本 138 号。每号标本除进行生物学性状测量外, 并对 131 号(卵巢 62 号、精巢 69 号)性腺标本进行形态测定和描述。选择有代表性的性腺切成小块, 用 Bouin 氏液固定, 按常规方法制成石蜡切片, 苏木精、伊红染色, 部分材料进行了显微摄影。卵巢发育基本采用梅因氏(1939 年)提出的分期标准<sup>[9]</sup>, 并结合胭脂鱼发育特点分为 6 个期; 精巢依据精细胞发育程序也相应划分 6 个期。成熟系数(%)采用: 性腺重(克)×100/体重(克)公式。用 IV 期卵巢 1 克统计已沉积卵黄的卵粒数, 乘卵巢重, 得绝对繁殖力; 用体重除绝对繁殖力, 得相对繁殖力。通过仔鱼采集和亲鱼解剖观察, 确定坝下江段胭脂鱼的自然繁殖位置、时间和外界条件。

\*1: [王竹宣], 申艳等参加部分野外采集和室内组织学切片工作, 一并致谢。

\*2: 现在水利部、中国科学院水库渔业研究所工作。

收稿年月: 1991 年 12 月; 1992 年 6 月修改。

## 结 果

## (一) 坝下江段胭脂鱼的性腺发育

1. 初次性成熟年龄 坝下江段胭脂鱼的渔获物含性成熟和未成熟两部分个体。要确定成熟亲鱼性腺发育状况, 须查明初次性成熟年龄。依据胭脂鱼年龄鉴定<sup>[8,7]</sup>, 结合性腺观察和切片检查, 可准确判断初次性成熟年龄。为便于阐明问题, 选出 32 个有代表性的卵巢标本列入表 1。

表 1 坝下宜昌江段胭脂鱼卵巢发育和初次性成熟年龄  
Table 1 Development of ovary and age at first sexual maturity of  
chinese sucker in the stream below the dam of Yichang

标本编号	日期 (年.月.日)	地点	体长 (厘米)	体重 (公斤)	年龄	卵 巢			卵巢组织学切片检查					备 注	
						重(克)	宽 (厘米)	成熟系 数(%)	II	III	IV	V	VI		
86-2	86.1.13.	(1)	67.2	5.30	3	12.5	1.2	0.23	✓						
85-200	85.5.10.	(2)	60.0	3.90	3	7		0.18	✓						
87-77	87.6.1.	(3)	65.0	5.25	3	7	0.7	0.13	✓						
85-3	85.11.20.	(4)	70.0	5.75	3	8	0.8	0.14	✓						
85-176	85.4.24.	(4)	65.5	4.90	4	14	0.7	0.29	✓						
86-193	86.5.7.	(1)	81.0	6.60	4	20	1.2	0.30	✓						
83-75	83.5.18.	(2)	72.5	6.40	4	15.5	0.8	0.24	✓						
86-216	86.8.8.	(3)	66.0	6.85	4	18	1.3	0.26	✓						
85-5	85.4.9.	(2)	79.0	8.75	5	35	1.2	0.40	✓						
87-18	87.4.14.	(2)	73.0	6.20	5	14	1.2	0.23	✓						
87-76	87.4.30.	(3)	72.0	7.50	5	26	1.2	0.35	✓						
86-20	86.4.17.	(3)	79.0	10.00	6	43.5	1.5	0.44	✓						
84-5	84.4.19.	(2)	84.0	8.50	6	43	1.9	0.56	✓						
86-199	86.5.18.	(1)	87.0	8.50	6	35	1.3	0.41	✓						
86-204	86.5.22.	(1)	87.0	7.50	6	30	1.6	0.40	✓						
86-21	86.4.17.	(5)	87.0	9.90	7	90	2.7	0.91	✓						产后II期
88-24	88.4.25.	(5)	82.0	9.20	7	225	4	2.45				✓			自动流产
86-220	86.8.7.	(6)	82.0	9.25	7	30	1.6	0.32	✓						产后II期
87-1	87.2.25.	(2)	99.4	13.20	8	102	2.8	0.77					✓		
86-14	87.4.6.	(6)	100.0	14.35	8	2200	8.9	15.33			✓				
84-165	84.4.28.	(2)	87.0	12.25	8	1525	12	12.45			✓				

续表

标本编号	日期 (年.月.日)	地点	体长 (厘米)	体重 (公斤)	年龄	卵 巢			卵巢组织学切片检查					备 注
						重(克)	宽 (厘米)	成熟系 数(%)	II	III	IV	V	VI	
83-138	83.6.6.	(2)	98.0	12.85	8	185	3.7	1.05					✓	
90-1	90.3.11.	(7)	104.0	19.50	9	2500	11	12.82			✓			
90-2	90.3.13.	(7)	99.0	19.00	9	2100	11	10.77			✓			
87-4	87.3.25.	(5)	91.0	11.50	9	60	1.9	0.52					✓	
86-15	86.4.8.	(1)	86.0	11.10	9	43	1.6	0.39	✓					产后II期
86-8	86.3.27.	(2)	101.0	17.70	10	2750		15.54			✓			
86-3	86.3.13.	(8)	110.0	19.05	10	2050		10.76			✓			
86-4	86.3.25.	(6)	101.0	17.90	10	2150		12.01			✓			
87-17	87.4.4.	(9)	95.0	17.75	10	1650	8.2	9.80				✓		自动流卵
86-18	86.4.14.	(3)	95.0	13.75	10	140	2.9	1.02					✓	
87-48	87.5.15.	(1)	103.0	20.00	14	95	2	0.48					✓	

注:采集点取代码:(1)宜都;(2)古老背;(3)枝城;(4)白洋;(5)云池;(6)红花套;(7)宜都后江花;(8)仙人桥;  
(9)白洋下楼子河。

由表1可看出,3—6龄鱼15尾,切片检查均属II期。这类卵巢组织中仅观察到I、II时相卵母细胞,它们排列较紧,呈多角形或卵圆形,核大而圆,未发现退化卵和空瘪滤泡,证实是第一次性周期内的II期卵巢。7龄以上的鱼有17尾,分别属于II期(产后)、IV期、V期和VI期。如86-21号标本,7龄,4月17日捕获,卵巢切片上除排列较松的I、II时相卵母细胞外,还可观察到空瘪滤泡,产后卵巢组织学特征明显;86-220号标本,7龄,8月7日采到,切片上除II时相卵母细胞占主要外,还观察到正在吸收的IV时相卵母细胞和空瘪滤泡痕迹,表明产后正向II期转变;88-24号标本,7龄,4月25日采到正在自动流卵,卵巢处于V期。86-14号、84-163号和87-1号、83-138号,均为8龄。前两尾鱼分别在4月6日和28日捕获,卵巢切片上除I、II时相卵母细胞外,主要为IV时相卵母细胞,属IV期末;后两尾鱼在2月25日和6月6日捕获,卵巢极度萎缩,呈囊袋状,松软空瘪,紫红色,切片上除残留少数未产出的IV时相卵母细胞外,可见排列松散的早期卵母细胞和空滤泡膜,属VI期。综上所述,不难看出坝下江段胭脂鱼雌鱼的性成熟年龄为7龄或7龄以上。

为确定胭脂鱼雄鱼的性成熟年龄,选出32号标本列入表2。

从表2可知,3—4龄的8尾鱼,不论4—5月份还是10—12月份捕获,精巢切片检查均属II期。5龄的5尾鱼中,4月12日捕获的88-21号,能自动流出精液,属V期;87-16号和87-22号,切片检查性已成熟,属产后III期;而1月13日的胭脂86-1号和11月29日的胭脂85-5号,切片检查性均未成熟,属II期,估计到繁殖季节不可能成熟。11月10日捕获的胭脂85-1号,6龄,精巢分叶,乳白色,切片检查性已成熟,属IV期,翌年可参

加繁殖。90—9号,7龄,4月13日捕获,能自动流出精液,属V期。另外,8龄以上的17尾鱼均已成熟,精巢分别处于III期(产后)、IV期、V期和VI期。因此,可确定雄鱼比雌鱼提前两年,即5龄开始性成熟。

表2 坝下宜昌江段胭脂鱼精巢发育和初次性成熟年龄

Table 2 Development of testes and age at first sexual maturity of chinese sucker in the stream below the dam of Yichang

标本编号	日期	地点	体长 (厘米)	体重 (公斤)	年龄	精巢			精巢组织学切片检查					备注	
						重 (克)	宽 (厘米)	成熟系数 (%)	II	III	IV	V	VI		
86—11	86.4.4.	(1)	70.0	5.25	3	4	0.5	0.08	✓						
84—81	84.4.22.	(1)	59.6	3.75	3	4		0.11	✓						
86—103	86.4.23.	(2)	83.0	6.75	3	5	0.5	0.07	✓						
86—113	86.5.3.	(2)	83.0	6.15	3	2	0.5	0.03	✓						
84—91	84.4.23.	(3)	73.0	6.10	4	4	0.6	0.07	✓						
84—359	84.5.25.	(3)	72.0	6.00	4	5		0.08	✓						
86—221	86.10.12.	(3)	71.0	6.75	4	3	0.3	0.04	✓						
胭脂85—7	85.12.7.	(4)	74.0	6.85	4	3	0.5	0.04	✓						
胭脂86—1	86.1.13.	(1)	75.6	7.75	5	6	0.7	0.08	✓						
87—16	87.4.11.	(5)	80.0	9.30	5	9.5	1.1	0.10		✓					产后III期
88—21	88.4.12.	(6)	82.0	8.00	5	335	3.7	4.19				✓			自动流精
87—22	87.4.22.	(7)	76.5	8.20	5	7	0.5	0.09		✓					产后III期
胭脂85—5	85.11.29.	(3)	87.0	9.50	5	14	1.2	0.15	✓						
胭脂85—1	85.11.18.	(3)	82.0	9.85	6	460	4.6	4.67			✓				
90—9	90.4.13.	(8)	95.0	14.50	7	700	7.5	4.83				✓			自动流精
86—2	86.3.12.	(4)	93.0	13.60	8	500	4.2	3.68			✓				
86—5	86.3.28.	(5)	85.0	10.25	8	450	4.5	4.39			✓				
88—2	88.3.29.	(9)	85.0	11.00	8	180		1.64				✓			精液流出大半
86—13	86.4.7.	(1)	92.0	13.75	8	20	1.2	0.15					✓		
86—16	86.4.11.	(6)	98.0	14.50	8	530		3.66			✓				
88—11	88.4.12.	(8)	91.0	12.40	8	450	5.5	3.63				✓			自动流精
86—17	86.4.13.	(1)	88.0	10.50	8	16	1.1	0.15					✓		
86—223	86.11.14.	(4)	98.0	10.90	8	600	4.9	4.59			✓				
88—9	88.4.11.	(8)	92.0	11.20	9	450	5.5	4.02				✓			自动流精
86—208	86.5.6.	(10)	88.0	10.50	9	18	1.1	0.17		✓					产后III期

续表

标本编号	日期	地点	体长 (厘米)	体重 (公斤)	年龄	精巢			精巢组织学切片检查					备注
						重 (克)	宽 (厘米)	成熟系 数(%)	II	III	IV	V	VI	
84-414	84.6.3.	(3)	92.0	11.40	9	50		0.44					✓	
85-2	85.11.20.	(3)	92.0	12.75	9	825	6.7	6.47			✓			
88-7	88.4.7.	(8)	96.0	13.20	10	368	6.4	2.79				✓		精液流出一半
86-208	86.5.20.	(5)	98.0	12.60	10	35	1.5	0.28					✓	
88-17	88.4.20.	(8)	93.0	12.20	10	450	5.8	3.69				✓		自动流精
88-8	88.4.10.	(8)	96.0	13.20	11	680	5.5	5.15				✓		自动流精
86-222	86.11.14.	(4)	108.0	18.25	11	875	5.8	4.79			✓			

注: 采集地点代码:(1)宜都;(2)云池;(3)古老背;(4)红花套;(5)虎牙滩;(6)白洋;(7)宜都后江沱;(8)宜昌二江;(9)宜昌;(10)枝城。

**2. 性腺发育特征** 依据性腺外部形态和内部显微结构<sup>[1,2,6,8,9]</sup>, 将坝下江段采集的性腺标本进行整理分析, 除雌性I期、III期卵巢和雄性I期精巢未采到外, 坝下江段其它各个发育期均有, 分述如下:

### (1) 卵巢发育特征

**II期** 呈扁带状, 重6—130克, 长24—43厘米, 宽0.6—2.7厘米, 成熟系数0.08—0.91%, 肉红色, 卵巢膜上可见细小血管分布, 肉眼难分出卵粒。

初次性成熟个体, 由I期发育而成; 达到性成熟年龄的个体, 由产卵后的VI期吸收转化而成。两种不同途径而来的II期卵巢, 在外形和显微结构上均存在差异。前一种卵巢重6—60克, 长24—43厘米, 宽0.6—2.4厘米, 成熟系数0.08—0.57%。切片检查, 主要是II时相和部分I时相的卵细胞(图版—1)。II时相卵细胞排列较紧, 呈多角或卵圆形, 卵径35—159微米, 胞质嗜碱性, 呈紫色。核圆形, 核膜明显, 核径20—55微米, 可见6—48个核仁, 核仁最大直径8微米, 染成红色, 沿核膜内缘分布, 在胞质中可见深色卵黄核, 直径6—8微米。卵外有一层滤泡细胞。后一种卵巢重30—130克, 长27—43厘米, 宽1.6—2.7厘米, 成熟系数0.32—0.91%, 呈空囊袋状。切片检查, I、II时相卵细胞为不规则卵圆形, II时相卵母细胞直径170—220微米, 胞质染色较浅, 有分层现象出现。核圆形, 核膜明显, 核径47—95微米, 可见20—30个核仁, 染成红色。卵黄核存在。卵外有一层滤泡细胞。在少数卵巢还可见到个别未产出的成熟卵和空瘪滤泡痕迹(图版—2)。

**IV期** 本期末达最大限度, 占据体腔绝大部分, 呈黄色。卵巢膜薄而透明, 有弹性, 血管粗大, 分枝明显。卵粒饱满, 易从蓄卵板上脱落与分离。卵巢重1525—2750克, 长48—57厘米, 宽8.9—12厘米, 成熟系数10.76—15.54%。切片检查, 除I、II时相卵细胞外, IV时相卵母细胞占据了整个卵巢。IV时相卵母细胞呈圆形或卵圆形, 卵径2000—3300微米, 多数2200—2800微米。核呈不规则卵圆形, 核膜波浪状, 核径130—250微米, 核质均匀。核仁圆, 分布在中央, 数量减少到几个至10多个, 也有切面上见不到核仁。IV时相末期核已极化, 卵黄颗粒充满了核外空间, 只在核周围与靠近卵膜处, 有一薄层胞

质分布。卵膜内缘有数层大小不等的液泡排列,靠近卵膜的较小,切片上液泡呈空泡状,液泡间有少量卵黄颗粒分布。卵黄粒圆,粉红色,直径5—42微米。在IV时相卵母细胞上可观察到精孔漏斗区内紧嵌着一个很大的圆锥形精孔细胞(图版—3)。由内向外可分为质膜、放射膜、粘膜和滤泡膜。质膜为一薄层,复盖卵外;放射膜厚5—10微米,呈层状,放射条纹明显;粘膜厚3—10微米,呈绒毛状,表明卵具有微粘性;滤泡膜为二层滤泡细胞组成(图版—3)。

V期 本期时间短。卵巢膜薄,血管膨大,成熟卵半透明,呈流动状态,卵巢十分松软,成熟卵可从泄殖孔流出。采集的V期卵巢重225—1650克,长40.5—44.5厘米,宽4—8.2厘米,成熟系数2.45—9.30%。经检查,除I、II时相卵细胞外,主要为V时相和部分IV时相卵母细胞。V时相卵母细胞内充满粗大的卵黄颗粒,并有相互融合现象,核膜开始消失,核仁分解,核进一步极化。初级卵母细胞经成熟分裂排出第一极体向次级卵母细胞过渡,卵母细胞已由滤泡膜内排出,精孔细胞消失受精孔敞开,等待精子进入(图版—4)。

VI期 极度萎缩,呈空囊袋状,卵巢膜变厚,后部充血,紫红色。重56—140克,长31—50厘米,宽1.8—3.7厘米,成熟系数0.48—1.05%。切片检查,除残留少数未产出的成熟卵外,可见I、II时相卵细胞以及大量排过卵的空滤泡膜(图版—5)。成熟卵的退化吸收,经历的时间长短不一,随后卵巢转入II。

#### (2) 精巢发育特征

从外形上只能大致区分各个发育期,结合切片检查,依据精细胞的发育时相,可准确判断出各个成熟时期。

II期 呈线状,重1—35克,长21—41厘米,宽0.3—1.2厘米,成熟系数0.03—0.23%。切片检查,壶腹内全为精原细胞,排列成囊状,精原细胞体积较大,圆形,染色较浅,核大,位于中央,壶腹内还未见腔隙(图版—6)。

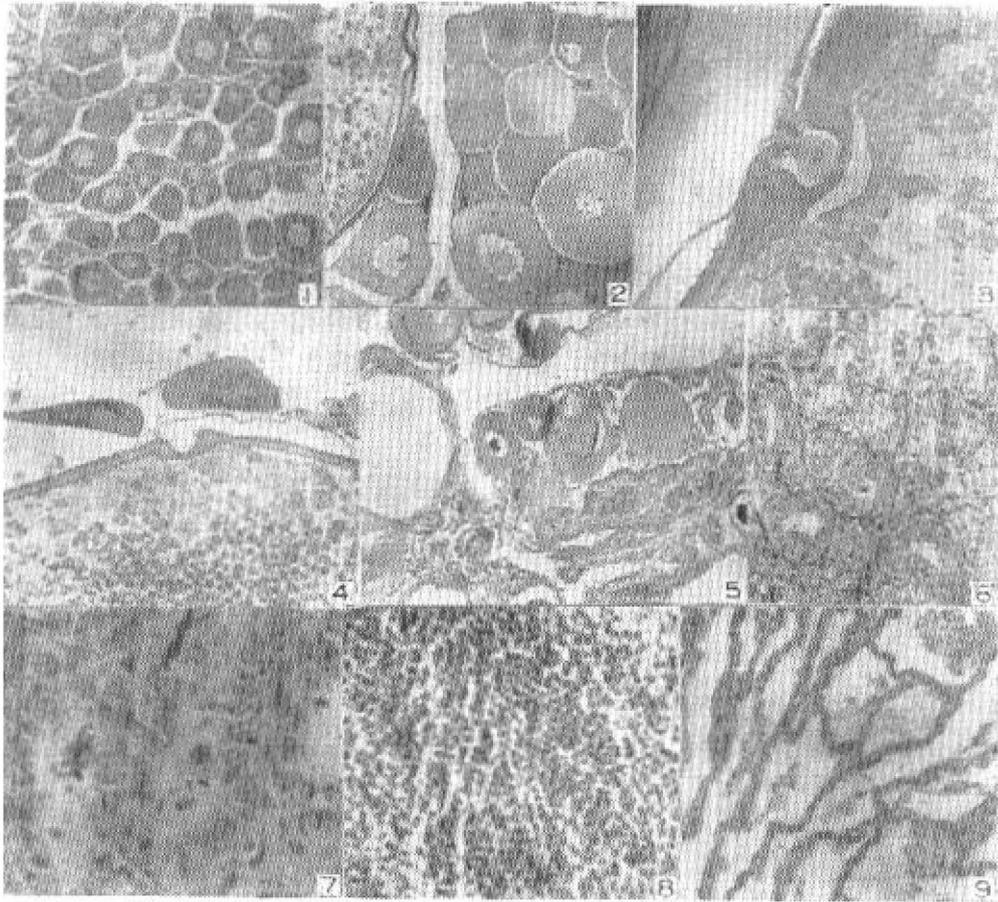
III期 体积略有增大,呈带状,血管不明显,重16—50克,长34—49.5厘米,宽0.5—1.5厘米,成熟系数0.15—0.47%。切片检查,壶腹内可见精原细胞、初级精母细胞和少数次级精母细胞。初级精母细胞呈圆形,直径比精原细胞小,染色较深。次级精母细胞直径更小,染色极深。壶腹腔已出现。未成熟个体,由II期发育而来;性成熟后,由VI期自然转化而成(图版—7)。

IV期 体积显著增大,乳白色分叶状,重450—875克、长35—46厘米,宽4.2—6.7厘米,成熟系数3.66—6.47%。本期末挤压或切开精巢有少量乳白色精液渗出。切片检查,除少量精原细胞、初级精母细胞、次级精母细胞和精子外,主要为精子细胞,呈圆形,染色极深。精囊已不存在,本期实为精细胞各个阶段的集合体(图版—8)。

V期 乳白色,分叶状,松软。重300—700克,长45—58厘米,宽3.7—7.5厘米,成熟系数1.64—5.15%。切片检查,壶腹内特别是中部贮存着大量精子。精液可从泄殖孔自动流出。

VI期 体积缩小,呈萎缩状,后部充血,仍可挤出少量带黄色的精液。重16—50克,长40—49厘米,宽1.1—1.5厘米,成熟系数0.15—0.44%。切片检查,壶腹壁上只剩下精原细胞、少量初级精母细胞和结缔组织。在少数标本内尚残留有染色很深的精子,它们

持续时间长短不等(图版—9)。



图版说明 The plate illustration

1. II期卵巢( $\times 200$ )。2. 产后II期卵巢( $\times 200$ ), 示卵细胞的卵黄核和个别未产出的成熟卵。3. IV期卵巢( $\times 400$ ), 示精孔漏斗区嵌着精孔细胞和成熟卵母细胞外的二层滤泡细胞。4. V期卵巢( $\times 200$ ), 示精孔细胞消失, 受精孔敞开。5. VI期卵巢( $\times 200$ ), 示I、II时相卵细胞和排过卵的空滤泡膜。6. II期精巢( $\times 400$ )。7. 产后III期精巢( $\times 1000$ )。8. IV期精巢( $\times 1000$ )。9. VI期精巢( $\times 400$ )。

## (二) 坝下江段胭脂鱼的自然繁殖

**1. 繁殖群体结构** 建坝前坝下江段胭脂鱼的群体结构未见报道。1983—1990年在坝下江段采集的138号标本经检查, 成熟个体55号, 占总数的39.86%; 未成熟个体83号, 占60.14%。繁殖群体中雌鱼体长82—110厘米, 平均体长 $94.50 \pm 7.21$ 厘米; 体重9.2—20公斤, 平均体重 $14.39 \pm 3.46$ 公斤; 年龄7—14龄, 以7—10龄个体最多, 占91.3%。雄鱼体长76.5—108厘米, 平均体长 $92.67 \pm 7.69$ 厘米; 体重8—18.25公斤, 平均体重 $12.28 \pm 2.48$ 公斤; 年龄5—14龄, 以7—11龄个体较集中, 占84.38%。几年来繁殖群体的雌、雄性比为1:1.39, 但不同年份存在一定差异, 多数年份雄性多于雌性(表3)。

**2. 繁殖力** 在坝下江段共获得6尾IV期末的卵巢标本, 计算了繁殖力(表4)。

(1) 屠明裕等, 1981. 岷江胭脂鱼的自然繁殖及仔鱼发育. 水产科技, (1): 19—27.

**3. 繁殖习性** 胭脂鱼为江河底层鱼类,建坝前据屠明裕等报道<sup>(1)</sup>,回游到长江上游的亲鱼,每年《立春》节前后开始由干流进入支流岷江。繁殖季节的最初时期,鱼群数量较少,以雄鱼居多,随着水温上升,鱼群逐步集中、扩大,3月中、下旬大批亲鱼已溯江上游,雌鱼增多。《雨水》节后,水温上升到 13°C 以上,其它水文条件适合,大部分亲鱼就在水流湍急的砾石滩上顺利产卵排精。产卵主要集中在清晨。当产卵条件不具备时,进入产卵江段的多数亲鱼滞留在产卵场附近的深潭中等待时机。

关于坝下江段胭脂鱼的繁殖习性,通过多年观察,基本与上游江段相似。即每年繁殖季节前,干流中下游和通江湖泊的亲鱼,在秋末冬初相继回游到坝下江段,常栖息在深水处,亲鱼卵巢、精巢已发育到 IV 期,挤压雄鱼腹部有少量精液溢出。开春后,随着水温上升,性腺进一步发育成熟。当水温达 14°C,成熟亲鱼就进入坝下某些有砾石或礁板石,流态较紊乱的江段自然繁殖。产卵活动多在晴天早晨发生。这时亲鱼活动频繁,易于上钩,是渔民捕捉的最佳时机。从采集材料分析,繁殖后的亲鱼一般不会马上离开产卵场,常在原处生活一段时间。繁殖时雄多于雌。受精卵吸水后具有微粘性,随后沉于江底砾石或礁板石的缝隙内发育孵化。由于水温差异,胭脂鱼在坝下江段的繁殖期比上游江段要迟。

表 3 不同年份坝下江段胭脂鱼繁殖群体雌鱼和雄性比

Table 3 Sex ratio of the spawning population of chinese sucker in the stream below the dam in various years

年 份	♀		♂		小 计	
	尾 数	%	尾 数	%	尾 数	%
1985	3	50	3	50	6	100
1986	9	42.86	12	57.14	21	100
1987	5	71.43	2	28.57	7	100
1988	2	13.33	13	86.67	15	100
1983—1990	23	41.82	32	58.18	55	100

表 4 坝下江段胭脂鱼的繁殖力

Table 4 Fecundity of chinese sucker in the stream below the dam

编 号	年 龄	体长(厘米)	体重(公斤)	绝对繁殖力 (粒)	相对繁殖力 (粒/克)
84-163	8	87	12.25	215025	17.55
86-3	10	110	19.05	258813	13.58
86-4	10	101	17.90	241338	13.48
86-14	8	100	14.35	257400	17.93
90-1	9	104	19.50	422500	21.66
90-2	9	99	19.00	325500	17.13
平 均 值				286762	16.89

**4. 产卵场和产卵条件** 坝下胭脂鱼产卵场分布在大江枢纽下至孝子岩、胭脂坝至虎

牙滩、红花套至后江沱、白洋至楼子河、枝城上下等江段。1987年4月4日在坝下枝江县白洋镇楼子河江段,采集一尾正在自然流卵(鱼出水时卵已产出部分)的雌鱼,体长95厘米,体重17.75公斤,10龄,副性征明显。解剖观察,卵巢极度松软,充血,剩余卵粒呈流动状,半透明,卵巢重1650克。切片检查,卵巢内有大量破裂滤泡膜和V时相卵母细胞以及I、II时相卵细胞,表明在4月4日清晨开始自然产卵。当日上午水温15°C,水位、流量、流速、含沙量等均无显著变化。此处江段底质为砾石或礁板石。1988年4月25日在坝下枝城市云池江段,又采集一尾正在自然流卵(鱼出水时大部分卵已产出)的雌鱼,外表观察鱼的腹部松软,副性征明显,体长82厘米,体重9.2公斤,7龄。解剖后,卵巢松软,后半部卵粒全部产出,前半部剩余卵粒呈流动状,半透明,卵巢仅225克。切片检查,卵巢内除有大量破裂滤泡膜外,还有V时相和I、II时相卵母细胞。当日上午水温18°C,水位、流量、流速、含沙量等无明显改变。此江段底质为沙、砾石或礁板石。另外,每年3—5月在上述江段均能捕获一定数量的成熟雌鱼。先后还采集了8尾正在自动流精的雄鱼,进一步证实坝下胭脂鱼产卵场的存在。

每年4月前后,作者从坝下古老背、白洋等江段,采集到一定数量的胭脂鱼仔鱼,全长1.5厘米左右,发育期为眼黑色素期、鳔雏形期、鳔一室期。据报道<sup>[4]</sup>,孵出后的仔鱼,要平卧底部6—7天,而后才上浮进行游泳。参考当时水温等条件,估计采到的这些仔鱼,应为10天前孵出。坝下江段每年4月的水位、流量、流速等水文条件较平稳,这些仔鱼不大可能是从长江上游产卵场被水流冲带来,主要还是来源于坝下产卵场。

## 小结和讨论

1. 坝下江段胭脂鱼雌鱼7龄,雄鱼一般5龄性成熟。

2. 几年来在坝下江段共采集138号标本,其中成熟个体55尾,占渔获物的39.86%。成熟的23尾雌鱼,其中7尾鱼的卵巢为IV期,2尾V期(自动流卵),9尾VI期,5尾产后II期;成熟的32尾雄鱼,其中9尾鱼的精巢为IV期,11尾V期(自动流精),7尾VI期,5尾为繁殖后的III期。以上结果表明,被阻于坝下江段的胭脂鱼,只要达到性成熟年龄,雌、雄鱼的性腺均可正常发育成熟,并能自然繁殖。产卵水温14—18°C。产卵与水位、流量、流速、含沙量等未见明显关系。近几年4月前后在坝下江段采到一定数量的胭脂鱼仔鱼,推算为坝下江段自然繁殖后孵化出的仔鱼。

3. 采集的IV期卵巢经组织学切片检查,除已长足的IV时相卵母细胞外,其余均为I、II时相卵细胞,这些早期时相的卵细胞当年不可能发育成熟。作者认为胭脂鱼属一次性产卵类型。

4. 依据几年来在坝下江段采集的性腺材料可看出,雌鱼卵巢在秋末冬初发育到IV期,并在IV期越冬,翌年早春(2月底至3月中)有小部分卵巢由IV期末向V期过渡,繁殖开始。此时还有大部分个体的卵巢为IV期,表明繁殖还未进入盛期,这部分IV期卵巢可延续到4月中下旬。V期卵巢出现时间短,多见于4月。产后的VI期卵巢主要见于4—5月。退化吸收后的II期卵巢则见于春末夏初。夏季卵巢进入III期,但坝下江段始终未采到,推测与亲鱼已游离产卵场,加上长江已进入汛期,水大流急,捕捉困难有

关。雄鱼精巢的发育进程与卵巢基本相似,只是精巢在繁殖后,于春末夏初由 VI 期向 III 期转化,精巢处于 III 期的时间相对比卵巢长,到秋末(11 月)进入 IV 期。从胭脂鱼性腺发育规律可看出,正常年份坝下江段胭脂鱼的繁殖从 2 月下旬至 4 月底,历时两个月。

5. 葛洲坝枢纽兴建后,切断了胭脂鱼的回游通道,对上游江段繁殖群体的补充产生明显影响。被阻于坝下的亲鱼能自然繁殖,这对下游江段胭脂鱼资源的补充有利。但目前产卵江段捕杀亲鱼仍很严重,建议有关部门应采取得力措施严加保护,并规定每年 2 月底至 4 月底和 10 月至 11 月在产卵江段实行禁渔制度。

### 参 考 文 献

- [1] 中国科学院实验生物研究所发生生理研究室,1966。家鱼人工生殖的研究,1—56。科学出版社(京)。  
 [2] 吴国屏,1978。长江鲟鱼卵巢的发育特点及怀卵量。淡水渔业,(2):28—33。  
 [3] 吴国屏等,1980。葛洲坝水利枢纽坝下宜昌江段胭脂鱼的年龄与生长。淡水渔业,(2):3—8。  
 [4] 余志堂等,1988。葛洲坝下游胭脂鱼的繁殖生物学和人工繁殖初报。水生生物学报,12(1):87—89。  
 [5] 湖北省水生生物研究所鱼类研究室,1976。长江鱼类,150—152。科学出版社。  
 [6] 湖南师范学院生物系鱼类研究小组,1975。青鱼性腺发育的研究。水生生物学集刊,5(4):471—484。  
 [7] Scott, W. B. and E. J. Crossman, 1973. *Freshwater fishes of Canada*. Fish. Res. Board of Canada, Bulletin 184, pp. 523—586. Ottawa.  
 [8] Межен В. А., 1939. К вопросу о годовом цикле костистых рыб. Изв. АН СССР. Бюлл., 3: 389—420.  
 [9] Фадеева Т. А., 1980. Состояние половых желез и размерно-возрастной состав самцов севрюги Каспийского моря в морской период жизни. Вопросы ихтиологии. выпуск 6. стр: 833—843.

## A EFFECT OF THE GEZHOU DAM KEY WATER CONTROL PROJECT ON SEXUAL GLAND DEVELOPMENT AND NATURAL SPAWNING OF CHINESE SUCKER *MYXOCYPRINUS ASIATICUS* IN THE DOWNSTREAM BELOW THE DAM

Liu Lehe, Wu Guoxi, Wang Zhiling and Yang Deguo

(Changjiang Fisheries Research Institute, CAFS, Shashi 434000)

**ABSTRACT** The results show that the sexual gland of chinese sucker blocked by the dam can develop and maturate normally in the downstream. Sexual maturity is reached at age 7+ for females, over 5+ for males. The ovaries of stage II (including stage II after spawning), IV, V, VI and the testes of stage II, III (including stage III after spawning), IV, V, VI were collected. Meanwhile, the microscopical structure characteristics of ovaries and testes were observed.

Altogether 138 specimens were collected in 1983—1990. 55 of them are maturity, constituting 39.86% of the total and 83 of them are immature, constituting 60.14%. The mature females are 82—110cm in TL,  $94.50 \pm 7.21$ cm on average; 9.2—20kg in weight,  $14.39 \pm 3.46$ kg on average. While the males 76.5—108cm in TL,  $92.67 \pm 7.69$ cm on average; 8—18.25kg in weight,  $12.28 \pm 2.48$ kg on average. The

females collected at the age of 7—14 and males 5—14. Sexual ratio of female to male is 1:1.39.

Absolute fecundity is from 215,000 to 422,500 eggs, average fecundity is on the order of 286,800 eggs per females; relative fecundity 13.48—21.66 egg/g, average 16.89egg/g.

In late autumn and early winter, the adults move from the middle and lower reaches of the river to the section below the dam, and often stay in deeper water. By spring, from the end of February to the end of April, the parents move into some areas where current is swift and gravel covers the bottom for spawning. Spawning is chiefly related to temperature and most occurs in the fine morning. The problems of protective for chinese sucker in the lower reaches of the dam are discussed as well.

**KEYWORDS** key water control project, dam, chinese sucker, sexual gland, spawning

\*\*\*\*\*

## 欢迎订阅《渔业科技报》

《渔业科技报》(鄂)系目前全国唯一公开发行的淡水渔业专业报,目前发行全国。其宗旨是面向生产、面向基层,面向养鱼专业户,展示渔业科技发展趋势,引导科技兴渔潮流,推广科技致富经验,传递生产供销信息。本报辟有“专题报道”、“致富经验”、“经济信息”、“增养殖新技术”、“养殖品种介绍”、“鱼类趣闻”、“名特优新水产养殖技术”、“渔用饲料”、“专题知识讲座”、“国内外渔业经济与资源概况”、“游钓渔业”、“咨询问答”、“近日各地渔市动态”、“畜牧养殖业”等栏目。《渔业科技报》不仅适用于全国水产系统干部、职工、乡村渔技员、水产专业学生阅读,而且也是广大生产经营者必读的报纸。

《渔业科技报》四开四版,半月刊。全年订价6元。邮发代号37—63,目前征订工作已开始。请读者速到当地邮局订阅,如当地邮局未能订上亦可直接汇款本报编辑部订阅,汇款请寄武汉市武昌水果湖东湖路18号《渔业科技报》收。邮政编码430071。

本报承办各类广告,保证质量,价格合理,欢迎惠顾。广告经营许可证为武工商广字05—06号。