

巢湖翘嘴红鲌的繁殖*

姚闻卿 胡菊英 吴先成

(安徽大学生物系) (巢湖开发公司)

提要 本文是多年对巢湖翘嘴红鲌 *Erythroculter ilishaeformis* (Bleeker)繁殖研究的总结。不仅积累和丰富了有关资料,而且重点论证了该鱼具有产漂流性卵和进行溯河生殖回游的习性。从而为增殖资源提供了科学依据。

主题词 翘嘴红鲌,巢湖,繁殖,漂流性卵

关于翘嘴红鲌繁殖的研究,较早见有 C. T. COHN(1959)在我国松花江的工作,以及 T. B. 尼科里斯基(1960)对苏联学者零星资料的归纳。随后上海水产学院(1960)和湖北省水生生物研究所鱼类研究室(1976)先后记述了淀山湖和洪湖该鱼的繁殖资料。近来姚闻卿、胡菊英(1982)和许品成(1984)又分别对巢湖和太湖该鱼的繁殖作了调查。此外,王昌燮(1959)、孟庆闻(1982)也曾对该鱼的鱼苗和仔鱼形态进行了观察。但作为较全面和系统的研究则颇少报导。本文根据 1973、1974 和 1980 至 1985 年在巢湖对翘嘴红鲌繁殖研究的结果作一总结,以供教学和生产方面参考。

材 料 与 方 法

供研究用的标本系在湖区定期捕捞或在沿河渔船和市场上购得,共测量和解剖1,214尾。

1980、1981年分别乘挂机船和渔轮,由巢湖进入丰乐河,逆流而上,直至“九里十三湾”。沿途用口径为30厘米、40目筛绢缝制的圆锥形拖网(末端拴一125毫升的广口瓶)捞卵和捞苗。

1983至1985年改用口径为50厘米、25目筛绢同样形式的拖网捞卵。地点选择在桃镇公路桥的附近,多在停泊的船上操作,将网拴在离河岸5—6米的船尾上。捞卵时,约10分钟左右收网一次,先将网尾瓶内的水倒入培养皿,然后分次再倒入另一个培养皿,仔细观察有没有卵。如果发现有卵,就用内径为5毫米的玻璃吸管吸取,放入盛有河水的培养皿内,带回住处,在双筒解剖镜下连续观察胚胎发育。

1981年在桃镇公路桥下购获一尾流卵雌鱼,立即进行了干法人工授精,受精卵置于河道中的小网箱内,得苗1万余尾。

捞取的鱼卵和孵化的鱼苗,部分用5%甲醛固定,以供细致观察;部分带回学校用池

* 安徽大学生物系谢麟阁副教授代拍照片,特此致谢。

塘水和玻璃金鱼缸饲养。

研究结果

1. 成熟年龄和产卵群体

巢湖的翘嘴红鲌雌鱼达到第一次性成熟一般是2龄鱼。但发育良好的1龄鱼也可产卵繁殖。1973年曾观察到体长290毫米,体重285克的1龄雌鱼,卵巢重40克,成熟系数已达14。1980年6月21日解剖一尾体长290毫米,体重270克已产过卵的1龄雌鱼,卵巢重仅剩0.5克。1龄雄鱼性成熟的数量较多,最小个体为1985年6月28日日采到的一尾体长250毫米,体重140克,已流白的雄鱼。

从1980年至1985年仅在产卵场桃镇采获的80尾标本中,补充群体(1—2龄鱼)计

表1 翘嘴红鲌生殖群体的年龄组成(单位:毫米、克)

Table 1 Age composition of breeding population *Erythroculter ilishaeformis*. (Unit: mm, g)

时间 Time (Y, M, D)	年 龄 Age			I	II	III	IV
	项 目 Item	幅 度 range	平 均 average				
1980.5.29—7.16	体 长 Length	幅 度 range	平 均 average	285—340 319	300—430 348	435—440 438	485
	体 重 Weight	幅 度 range	平 均 average	285—500 363.8	245—1100 451.7	825—870 847.5	1150
	尾 数 Specimens(♀:♂)			4(2:2)	12(8:4)	2(2:0)	1(1:0)
1981.6.29—7.8	体 长 Length	幅 度 range	平 均 average		300—425 379	395—505 451	
	体 重 Weight	幅 度 rang	平 均 average		300—1000 738	765—2110 1376.4	*
	尾 数 Specimens(♀:♂)				10(6:4)	7(5:2)	
1983.6.26—7.16	体 长 Length	幅 度 range	平 均 average		330—410 368	405—520 449	
	体 重 Weight	幅 度 range	平 均 average		400—1000 649	750—2100 1300	
	尾 数 Specimens(♀:♂)				13(10:3)	7(5:2)	
1984.6.20—7.1	体 长 Length	幅 度 range	平 均 average	240—310 271	315—440 392	430	560
	体 重 Weight	幅 度 range	平 均 average	175—350 250	375—1150 773.8	1000	3250
	尾 数 Specimens(♀:♂)			4(0:4)	8(5:3)	1(1:0)	1(1:0)
1985.6.28—7.8	体 长 Length	幅 度 range	平 均 average	250—340 298	390—450 434	440	
	体 重 Weight	幅 度 range	平 均 average	140—500 308	780—1130 1027.5	1100	
	尾 数 Specimens(♀:♂)			5(3:2)	4(4:0)	1(1:0)	

60尾,占总数的75%(见表1)。

2. 性比和性腺周年变化

从1973年解剖的124尾翘嘴红鲌来看,雌鱼73尾,雄鱼51尾,其比约为10:6.7;在1980年7月份以前解剖的420尾标本中,雌鱼266尾,雄鱼154尾,其比约为10:5.7;由产卵场桃镇收集到的80尾亲鱼中,雌鱼55尾,雄鱼25尾,其比约为10:4.5。由这些比值不难看出,似乎不管是在生殖季节,还是在非生殖季节雄鱼总是少于雌鱼。但这种性比会与实际情况有出入,将在后面加以讨论。

翘嘴红鲌的性腺都以II期时相越冬。根据1980年观察,11月份体重为665、750、825克的雌鱼,其平均成熟系数为0.64。4月份体重为625、780、735克的雌鱼,其平均成熟系数为0.83。多数直到5月份才开始出现卵黄沉积进入第III期,体重750克雌鱼的卵巢成熟系数为2.63。到6月上旬卵巢迅速进入第IV期,成熟系数达12.7。7月上旬达到高峰,成熟系数可达19。产过卵的VI期卵巢,残留卵粒逐渐消失,便转为II期时相。雄性的精巢与雌鱼相似,唯成熟系数较小。性腺周年变化大致如图1所示。根据刚产过卵的卵巢,所剩卵粒不多,变成血糊状态,认定翘嘴红鲌属一次产卵类型。

3. 性征和怀卵量

在生殖季节,绝大多数性成熟的雄鱼头部及胸鳍背面都具有灰白色的追星,而雌鱼多不明显。从先后所测量和鉴定的千余尾标本来看,同龄鱼雌性个体较大,而且4龄以上的基本上都是雌鱼,雄鱼十分罕见。

怀卵量多在30万粒左右,相对怀卵量近300粒。怀卵量随体长和年龄的增长而增多,如表2、表3所示。

1981年7月16日曾解剖一尾体长68厘米,体重4,500克的标本。其卵巢长35厘米

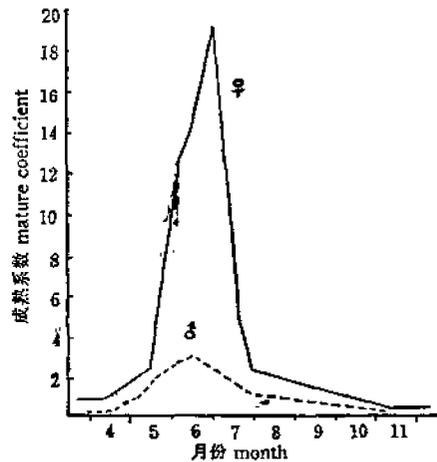


图1 性腺成熟系数周年变化

Fig. 1 Annual cycle change of mature coefficient of genital gland.

表2 体长与怀卵量关系

Table 2 Relationship between the body length and absolute brood amount.

体长范围(mm) Range of body-length	300—400	400—500	500—600
测定尾数 Amount	8	20	4
怀卵量幅度(千粒) Range of absolute brood amount ($\times 10^3$ eggs)	52—260	162—774	422—821
平均怀卵量(千粒) Average of absolute brood amount ($\times 10^3$ eggs)	129	318	670

表3 年龄与怀卵量关系

Table 3 Relationship between the age and absolute brood amount.

年龄 Age	I	II	III	IV	V
测定尾数 Amount	1	5	16	7	3
怀卵量幅度(千粒) Range of absolute brood amount ($\times 10^3$ eggs)	68	52—103	15—774	171—821	651—786
平均怀卵量(千粒) Average of absolute brood amount ($\times 10^3$ eggs)	68	84	265	436	718
增长率(%) Rate of increase	—	23.5	215	64.5	64.6

米,宽8厘米,重1,100克。按克卵数为1,500粒计算,其怀卵量高达156万粒。

4. 生殖季节和产卵习性

巢湖翘嘴红鲌的产卵期一般集中在6月下半月至7月上半月,但随年份不同也有提前或推迟。1973年6月25日开始发现排过卵的个体;1980年7月13日至16日检查13尾成熟雌鱼,产过卵的已有11尾,占61.1%;1983年6月29日至7月15日都能解剖到排过卵的雌鱼;1985年直到7月1日才见到产过卵的标本。巢湖翘嘴红鲌的产卵期延续较长,有的年份个别雌鱼5月即可产卵,有的年份也可拖到8月初。

经过十多年的关注,我们发现巢湖翘嘴红鲌具有明显的溯河产卵习性。其根据是,第一,逢生殖季节,通湖的几条主要河流如丰乐河、杭埠河、白山河和柘皋河等,在涨水之后都能捕到翘嘴红鲌。我们曾在新河、三河、桃镇、白山、巢县等地,在这个时间都见有大量翘嘴红鲌上市。而平时仅能看到池塘饲养的鲢、鲤、鲫和其他野杂鱼。巢湖的翘嘴红鲌溯河产卵,已有相当长的历史。例如在桃镇一带,民间流传着的神话故事,借以解释翘嘴红鲌一年一度的生殖回游现象。第二,1980年除个别月份因故没能下湖外,一般每月都定期捕捞两次。实捕结果唯生殖季节翘嘴红鲌的捕获量明显减少,由平时占总捕获量的40%左右,锐减到5.16%。当生殖过后,在湖区的捕获量又有回升(见表4)。这充分表明

表4 翘嘴红鲌在渔获物中的比例(1980)

Table 4 proportion of *Erythroculter ilishaeformis* in the catch

日期 Date (M.D)	4.21	5.6	5.21—22	6.7—8	6.21—22	7.6—8	7.21—22	11.23
产量 Yield								
渔获量(斤) Catch (jin = $\frac{1}{2}$ kg)	100.84	32.29	200.9	85.46	132.58	122.05	66.29	505.69
翘嘴红鲌(斤) <i>E. ilishaeformis</i> (jin = $\frac{1}{2}$ kg.)	60.12	12.63	91	24.23	33.2	21.13	3.42	100.69
重量百分比 Percentage of Weight (%)	59.62	39.11	45.3	28.35	25.04	17.3	5.16	19.9

是由于溯河产卵和产卵后又返回湖区所造成的。第三,我们在三河、桃镇多次捞到孵化不久的鱼苗;并在1980年捞到体长15毫米的稚鱼。第四,1981年在桃镇进行人工授精孵化成功,并将鱼苗养至20天。第五,自1983年7月14日5时许,在桃镇捞到第一颗漂流性卵之后,到1985年共捞获364颗。1985年7月5日下午5时至6时,仅1小时的时间就捞81颗。通过胚胎发育观察,绝大多数是翘嘴红鲌的卵(图2)。

因此,我们认为巢湖翘嘴红鲌具有生殖回流的习性是确信无疑的。

5. 产卵场和生态环境

经过多年的调查,我们认为巢湖翘嘴红鲌的产卵场主要是几条通湖的河道。而且一般都是溯河至上游产卵。但是,在河口区和各河段如遇条件适合,也能产卵。1980年至1985年我们一直以丰乐河为重点进行了调查。

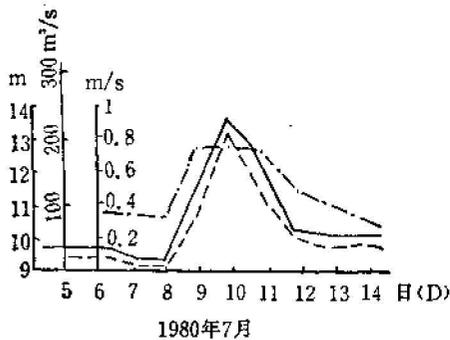


图3 桃镇水文站测量资料

Fig. 3 The data surveyed in Tao Zhen hydrometric station.

—水位 Water level - - - 流量 rate of flow
- · - 流速 current velocity

而做了人工授精。这时表层水温变化在24—27°C之间, pH值为5.8—6.7,河水浑黄,透明度在15厘米以内,流速0.75米/秒。

根据捞到的鱼卵一般已发育到囊胚早期来推算,这种鱼卵是在桃镇以上的“九里十三湾”产下的。群众说:“九里十三湾,拉直二十三”,意思是说弯曲很多,而且河道狭窄,水流湍急,流态复杂,多数搬罾集中在这一地段。渔民的撒网船只也多徘徊于“九里十三湾”和桃镇公路桥之下。

6. 卵的性质和胚胎发育

在河道翘嘴红鲌所产的卵属漂流性卵。据观察,刚产下的卵一般具有青绿——浅兰



图2 翘嘴红鲌的漂流性卵

Fig. 2 "Drifting" eggs of *Erythroculter ilishaeformis*.

丰乐河位于巢湖西面,是一条东西走向的河流。它发源于六安南部大别山山区的霍山山脉,上游由思古潭河、陈家河和张母桥河构成,这些源流在双河附近汇合,向东流经桃镇、丰乐、三河和新河等地通入巢湖。全长100.7公里,流域面积1,510平方公里。

在“梅雨”季节,每逢丰乐河上游大雨后,河水猛涨,流入巢湖,诱发翘嘴红鲌溯河。翘嘴红鲌产卵又与水位、流速、流量等水文因子关系密切(图3)。1980年7月10日洪峰过后,于13日至16日分别在新河、三河和桃镇都采购到产过卵的翘嘴红鲌。1981年7月12日洪峰过后(图4),于14日捕到流卵亲鱼

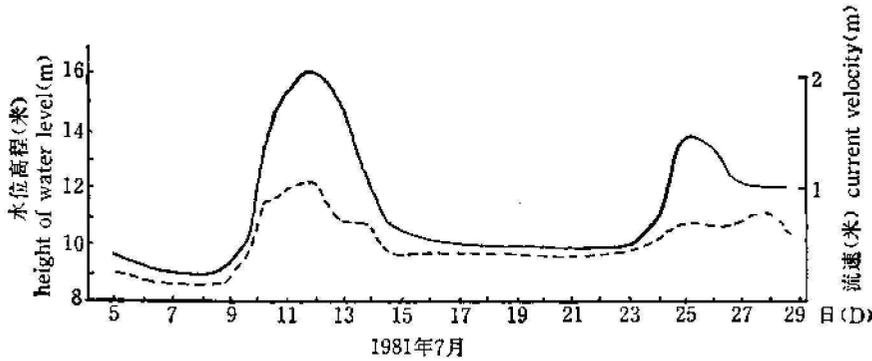


图4 桃镇水文站实测的水位和流速

Fig. 4 Water level and current velocity surveyed in Tao Zhen hydrometric station.

—水位 Water level ---流速 Current Velocity

色泽,且有一定粘性,卵径1.0—1.3毫米,但不久便吸水膨胀。我们发现人工授精的卵膨胀到2—2.5毫米,由于当时室温高达33°C,没能见到再继续膨胀和胚胎发育。而在河道捞到的卵,卵径多在4—4.5毫米之间,少数大至5毫米,小至3毫米多。通过孵化观察,认为基本上都是翘嘴红鲌的卵。

吸水膨胀后的卵,卵膜极薄,整个卵粒十分透明,唯置入培养皿内盛有少量水,细心观察方能发现。



图5 翘嘴红鲌的胚胎发育和仔鱼

Fig. 5. The larvae and embryonic development of *Erythroculter ilishaeformis*.

- ①高囊胚期 High blastula stage(×40)
- ②原肠早期 Early gastrula stage(×40)
- ③原肠中期 Middle gastrula stage(×40)
- ④眼泡期 Eye follicle stage(×40)
- ⑤尾芽期 Tail bud stage(×40)
- ⑥肌肉效应期 Muscular contraction(×32)
- ⑦出膜期 Hatching
- ⑧仔鱼 Larvae

我们所观察到的胚胎发育情况,是1983年和1985年捞到的处于囊胚早期的鱼卵。我们连续在双筒解剖镜下进行了观察,并相隔一段时间绘制草图记录其形态变化,同时固定了一些胚胎标本,供拍照和细致观察。现将具有代表性的形态变化观察结果归纳成表5和图5。

经几次观察,当水温在25—29°C变动幅度内,大约从受精至孵出仅需22小时左右,可见孵化速度相当迅速。

表5 翘嘴红鲌漂流性卵的胚胎发育(25—29°C)

Table 5 Embryonic development of "drifting" eggs in *Erythroculter ilishaeformis*

观察序号 Observed Number	图片序号 Fig. Number	发育时期 Embryonic stages	形态特征 Morphological characteristics	距受精时间 (时、分) Time after fertilization (h. min)
1	5-1	高囊胚期 High blastula stage	囊胚层较高	4.30
2		低囊胚期 Low blastula stage	囊胚层较低	6.00
3	5-2	原肠早期 Early gastrula stage	胚盘下包接近1/2	8.00
4	5-3	原肠中期 Middle gastrula stage	胚盘下包超过1/2	9.00
5		原肠晚期 Late gastrula stage	胚盘下包4/6	10.30
6		神经胚期 Neurula	胚盘下包5/6, 留有很小的卵黄囊	11.10
7		胚孔封闭期 Closing of embryonic pole	胚孔封闭, 但胚孔位置仍留有凹陷	12.30
8	5-4	眼泡期 Eye follicle stage	眼泡扁圆, 肌节接近10节	13.15
9	5-5	尾芽期 Tail bud stage	尾泡、听囊可见, 尾芽伸展为尾部	15.00
10	5-6	肌肉效应期 Muscular contraction	胚动, 嗅囊明显, 肌节约24对, 卵膜松弛	16.30
11		心跳期 Heart beating stage	卵黄囊前方可见血管搏动	18.00
12	5-7	出膜期 Batching	胚体破膜而出, 头尾基本伸直	22.00

讨 论

尽管翘嘴红鲌是广布于我国江河和湖泊的重要经济鱼类,但以往对其繁殖的研究显得十分不够。通过我们的研究,觉得除了性周期变化、生殖季节、性征以及怀卵量等问题各家意见较为一致外,在此还想重点讨论以下几个问题。

1. 关于最小成熟型及性成熟年龄。根据 Г. В. Навольский(1960)的资料,在黑龙江

翘嘴红鲌在6⁺龄约长40厘米首次性成熟。伍献文等(1962)记述为“一般3冬龄,体长达300毫米左右时始达性成熟,体长在300毫米以下时均不能成熟”。湖北省水生生物研究所鱼类研究室(1976)认为“3龄始达性成熟”,“在长江所见最小成熟雌鱼为30厘米”。而姚闻卿(1976)报导了巢湖翘嘴红鲌“达到第一次性成熟的年龄一般是2冬龄”,“1冬龄雌鱼体长290毫米,体重285克,卵巢重40克,成熟系数为14%”。姚闻卿、胡菊英(1982)相继又于1980年解剖一尾体长290毫米,体重270克,已产过卵的1龄雌鱼。接着许品成(1984)调查结果为“雌鱼最小成熟个体的体长为25厘米,体重160克,成熟系数为7.5%”。由此可见,在我国随地区和生活水域的不同,翘嘴红鲌的最小成熟年龄存在明显的差异。这种差异是由于翘嘴红鲌长期生活的水域水温高低、食物的丰歉、生长的快慢以及资源的兴衰不同而造成的。

2. 关于产卵群体与性比。近年的研究表明,翘嘴红鲌的产卵群体在我国大型湖泊都处于补充群体远大于剩余群体的局面。如许品成(1984)的记述,太湖翘嘴红鲌的补充群体雌鱼占61.11%,雄鱼占75.55%。与本文所报导的“80尾标本中,补充群体计60尾,占总数的75%”极为相似。这说明,不管是太湖,还是巢湖,翘嘴红鲌的资源都处于“小型”和“低龄”化的状态。过度捕捞是造成这种局面的原因。至于性比,本文的实测结果是“不管在生殖季节,还是在非生殖季节,雄鱼总是少于雌鱼”。我们认为还应考虑进去二个因素加以校正:其一,在湖内定期捕捞所用的网具网目较大,可能因雄鱼个体比雌鱼小而捕获较少;其二,在市场采购标本时,往往为了观察卵巢发育情况而偏重对雌鱼的选购。由于这些原因就会造成雌多于雄的结果。因此,我们还是倾向于翘嘴红鲌的性比为1:1。

3. 关于产卵习性与卵的性质。翘嘴红鲌的产卵习性,苏联学者就有两种不同的看法。Г. В. 尼科里斯基(1960)认为“在兴凯湖产于沙质浅滩上。推想卵落在干净的沙底,似乎还能粘上”。С. Г. Соин(1959)在我国松花江调查的结果认为“在自然条件下,翘嘴红鲌漂浮的卵,可供我们用网沿河捕捞,它们不具粘性,与以往的见解相反,也就是说它不是粘固于沙底,而是普通的漂浮性卵”。在国内,上海水产学院(1960)首先记述了淀山湖翘嘴红鲌产卵场的情况,认为该鱼“喜在受风浪吹击的岸边浅滩,顶着浪花,跳跃产卵”。伍献文等(1962)认为其产卵场也是在湖泊近岸。产粘性卵,浅黄灰色,卵粘在漂浮于水面的水生植物茎叶上孵化。湖北省水生生物研究所鱼类研究室(1976)认为,翘嘴红鲌在江河湖泊皆可产卵,卵具微粘性。孟庆闻(1982)描述为“卵淡绿色,粘性,球形”。唯周春生等(1980)观察,在江河环境中,翘嘴红鲌和蒙古红鲌都产漂流性卵,卵膜吸水膨胀后,有较大的卵周隙。其卵膜径多在4.0—5.5毫米之间。我们在巢湖的入湖河道丰乐河上多年的研究结果,与周春生等的观察以及С. Г. Соин(1959)的调查结果十分相符。可以肯定巢湖翘嘴红鲌具有溯河生殖回游和产漂流性卵的习性。尽管如此,我们并不否定主张在湖岸浅滩及河口区产粘性卵或微粘性卵的见解,因为随生态环境的不同而导致有否明显的生殖回游和卵粒粘性大小的不同,应是允许的。问题在于需要进一步搞清楚究竟是什么因素决定着卵粒特性。

4. 关于产卵场的生态环境。翘嘴红鲌在河流中产卵,与水位、流速、流量等水文因子关系密切。一般河流上游大雨之后,河水达到一定的流速和流量方可诱发它们溯河。而集中产卵的时间一般是在洪峰到来之后。表层水温24—27°C, pH值为5.8—6.7, 透明

度在 15 厘米以内, 流速 0.75 米/秒。这些情况尚未见到报导。

总之, 基础理论的研究目的还是为了发展生产。通过本文所积累的巢湖翘嘴红鲌繁殖的资料, 以及重点论证的该鱼具有产漂流性卵和进行溯河生殖回游的习性, 会告诉我们, 在对大型湖泊进行鱼类繁殖保护时, 不仅在湖区, 而且通湖河道更是翘嘴红鲌重要的产卵场所, 应得到重点保护。

参 考 文 献

- [1] 上海水产学院, 1960。淀山湖渔业资源的初步调查报告。上海水产学院学报, (1): 35—36。
 [2] 王昌燮, 1959。长江中游“野鱼苗”的种类鉴定。水生生物学集刊, (3): 315—344。
 [3] 尼科里斯基, Г. В. (高岫译), 1960。黑龙江流域鱼类。科学出版社。
 [4] 伍献文等, 1962。翘嘴红鲌。中国经济动物志, 淡水鱼类 (第二版)。63。科学出版社。
 [5] 许品成, 1984。太湖翘嘴红鲌的生物学及其增殖问题的探讨。水产学报, 8(4): 275—285。
 [6] 孟庆闻, 1982。7 种鱼类仔鱼的形态观察。水产学报 6(1): 70—71。
 [7] 周春生等, 1980。兴修水利枢纽后汉江产漂流性卵鱼类的繁殖生态。水生生物学集刊 7(2): 177—178。
 [8] 姚闻卿, 1976。翘嘴红鲌。水产科技情报, (3): 29—30。
 [9] 姚闻卿、胡菊英, 1982。巢湖翘嘴红鲌的生物学及其资源变动的研究。安徽大学学报(自然科学版), (1—2): 151—157。
 [10] 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。
 [11] Собен, С. Г., 1959。Эмбрионально-личиночный период развития верхогляда [*Erythroculter erythropterus* (Basilewsky)]. Вопросы иктиологии, 13: 112—129。

THE PROPAGATION OF WHITE FISH (*ERYTHROCULTER ILISHAEFORMIS*) IN CHAOHU LAKE

Yao Wenqing and Hu Juying

(Department of Biology, Anhui University)

Wu Xian cheng

(Chaohu Lake Natural Resources Exploitation Company, Anhui Province)

ABSTRACT This paper presents a general summary in many years of research pertaining to the propagation of white fish (*Erythroculter ilishaeformis*) in the Chaohu Lake. It not only accumulates and enriches the relevant material available but also verifies emphatically that the species produces floating eggs and it has an instinct of upstream breeding migration, thus providing an evidence for the further amplying of the fishery resources.

KEY WORDS *Erythroculter ilishaeformis*, Chaohu Lake, Propagation, 'Drifting' eggs