

曹娥江刀鲚生物学*

曹 富 康

(浙江省淡水水产研究所)

刀鲚 (*Coilia ectnes*) 又叫长颌鲚, 是一种过河口洄游性小型经济鱼类。隶属鲱形目、鲱科。曹娥江刀鲚产量约占该江中下游鱼产量的20—25%。

刀鲚在我国沿海均有分布, 对它的生物学

及渔业均有过较多的调查, 但曹娥江至今尚未见过报道, 笔者于1980年4—8月进行了调查, 对刀鲚的性状、年龄与生长、食性、繁殖四个方面作初步的分析, 为合理利用曹娥江刀鲚资源提供基础资料。

一、材料与方 法

每月定期在五甲渡扳网采集标本, 同时也

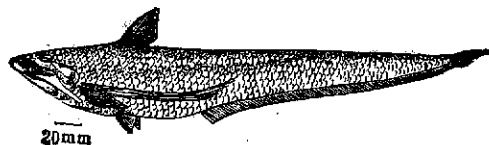


图1 刀鲚

* 汪传声、倪信岳、沈连江、丁锦荣参加了部份标本采集, 浙江水产学院淡养七七班黄澜同学一起参加了调查和部份资料整理。

在拗花山、上浦闸两个扳网中不定期采样。扳网为 50×50 米,袋底网目 $2a = 2$ 厘米,能捕获最小体长 10.2 厘米。共采集标本 722 尾。

用胸鳍基部上方鳞片作为年龄鉴定材料;食性分析是将含有食物的消化管用 10% 福尔马林溶液固定,在显微镜下观察食物种类组成,计算出现次数和出现率;成熟系数用性腺重量除以去内脏后鱼体重量的百分比,怀卵量计算用第IV期卵巢,随意取 1 克卵计数。

二、性状比较

标本的体长范围在 17.2—32.0 厘米,体重范围在 16.3—137.5 克。可数性状与长江安庆、芜湖刀鲚(以下简称长江刀鲚)比较结果见表 1。表中可见,曹娥江刀鲚与长江刀鲚存在着一些明显的差别。如背鳍条、臀鳍条、纵列鳞脊椎骨均少于长江刀鲚,鳃耙略多于长江刀鲚。

可量性状,体长为体高的 5.25—6.70 倍,为头长的 5.58—6.70 倍;头长为吻长 4.36—6.83 倍,为眼径的 5.40—7.40 倍。与长江刀鲚现有可量性状资料比较,头长与吻长之比略大于长江刀鲚(3.01—6.00)。

三、年龄与生长

1. 年轮形成时间 曹娥江刀鲚年轮特征经观察与袁传宓等对刀鲚年轮特征描述是一致的。年轮形成时间是通过对各月连续采集观察结果确定的,见表 2。表中可见,曹娥江刀鲚在 6 月上旬年龄已基本形成,4 月下旬至 5 月下旬是年龄形成的主要时期;2—4 龄年龄全部形成时间比 1 龄鱼推迟近半个月左右。

2. 体长与鳞长的关系 推算各龄鱼的体长采用 $\ln = \frac{r_n}{R} l$ 的正比例公式(l ——实测体长,

R ——鳞长, r_n ——第 n 个年轮至鳞中心的距离, l_n ——具 n 个年轮时的推算体长)。选用侧区鳞长半径作计算生长的标准,并用各龄组的平均推算体长和相应龄组的平均实测体长进行比较,结果见表 3。表中可见,推算体长除 1 龄鱼偏小外,其余各龄组均在实测体长的变动范围内,认为上述公式是适用的。

3. 体长和体重相关 取 100 尾雄鱼和 100 尾雌鱼标本,分别计算体重(W)与体长(L)的相关系数,体重和体长为幂函数关系。其关系

表 1 刀 鲚 可 数 性 状 比 较

水 域	标本数 (尾)	背 鳍 条	臀 鳍 条	纵 列 鳞	腹 棱 鳞	鳃 耙	幽 门 盲 囊	脊 椎 骨
曹娥江	22	10—11	$\frac{93-105}{100.5}$	$\frac{74-79}{76.86 \pm 1.45}$	$\frac{48-53}{49.64 \pm 1.09}$	$\frac{41-47}{42.85 \pm 1.6}$	$\frac{16-20}{17.09 \pm 1.19}$	74—78
长 江	200	11—12	106	79—84	$\frac{40-61}{51.1}$	$\frac{37-45}{41.29}$	$\frac{14-23}{17}$	$\frac{77-84}{80.72}$

* 表 2 曹 娥 江 刀 鲚 年 龄 形 成 时 间

采样时间 月、日	标本数 (尾)	其 中		形成年龄数及占%		其 中	
		1 龄	2—4 龄	尾数	%	1 龄尾数/比例	2—4 龄尾数/比例
4.18	56	17	39	11	19.6	6/35.3	5/12.8
4.28—5.4	28	18	10	24	85.7	15/83.3	9/90
5.12—20	116	85	31	103	88.8	72/84.7	31/100
5.29	44	28	16	44	100	28/100	16/100
6.2—7	332	55	277	326	98.2	55/100	271/97.8
7.1	30	11	19	30	100	11/100	19/100
7.16—20	42	9	33	42	100	9/100	33/100
8.18	22	8	14	22	100	8/100	14/100

表 3 刀 鲚 推 算 体 长 与 实 测 体 长 比 较

年 龄	实测平均体长 (厘米)	各龄鱼平均推算体长 (厘米)				样本数(尾)	
		l_1	l_2	l_3	l_4	实 测	推 算
1	14.47±1.84	12.85				99	203
2	20.01±2.65	9.98	18.76			90	402
3	28.31±3.52	9.28	16.17	26.77		10	10
4	30.88±2.82	10.26	16.42	22.22	29.98	5	5
平均		10.91	18.67	25.25	29.98	204	620

表 4 刀 鲚 体 长、体 重 生 长

性 别	年 龄	体长生长(厘米)			体重生长(克)		年增积量	样本数 (尾)
		体 长	年增长	生长指标	体 重	年增重		
♀	1	10.77	10.77	6.91 4.46 4.23	4.52	4.52	48.70	237
	2	20.45	9.68		30.80	26.28	254.39	176
	3	25.68	5.23		60.93	30.13	157.58	11
	4	30.28	4.60		99.67	38.74	178.20	4
♂	1	10.70	10.70	5.58 4.00 4.52	4.26	4.26	45.57	414
	2	18.53	7.83		20.75	16.49	129.12	227
	3	23.0	4.47		38.66	17.91	79.98	2
	4	28.0	5.00		68.15	29.49	147.45	1

表 5 刀 鲚 各 月 的 摄 食 频 度

时间(月/日)	4.18--28	5.4--12	5.20--29	6.2--7	7.1--20	8.18	共计
解剖尾数	52	56	122	339	52	22	653
摄食鱼数	49	48	111	185	28	14	435
摄食频度%	79	81	91	55	54	67	66.7
平均充塞度	2.2	2.3	2.7	1.4	1.9	2.1	

式分别为:

$$\text{♂ } \lg W = 2.882 \lg L - 2.330 \text{ (克) 或}$$

$$\text{♂ } W = 0.0046L^{2.882} \text{ (克) } r = 0.9682$$

$$\text{♀ } \lg W = 2.9914 \lg L - 2.432 \text{ (克) 或}$$

$$\text{♀ } W = 0.00370L^{2.9914} \text{ (克) } r = 0.9665$$

体长与体重幂函数曲线见图 2。图 2 表明

当鱼体长到 18 厘米之后,体重增加速度加快。

4. 体长和体重生长 依照体长与鳞长,体长与体重的关系式,推算出 620 尾刀鲚各龄组的平均体长和体重,计算年增长,年增重,生长指标,年增积量。雌鱼和雄鱼的生长有一定差异,分别计算结果见表 4。

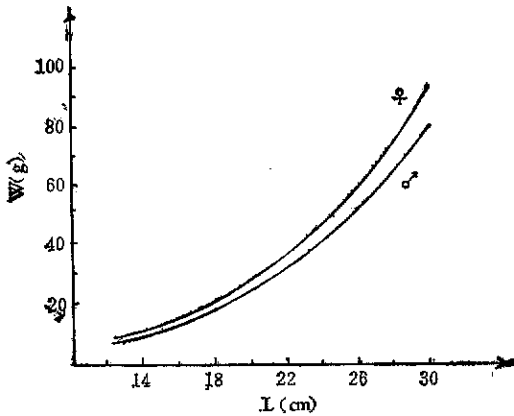


图2 刀鲚体长与体重相关曲线

表4可见,曹娥江刀鲚的雌鱼和雄鱼1龄鱼体长和体重生长均较接近,2龄开始雌鱼的体长和体重生长比同龄雄鱼为快;雌鱼和雄鱼体长生长指标均以1—2龄较快,2龄以后增长速度减慢;体重生长随着年龄增大而加快,到4龄时仍无有减慢趋势;年龄积量1龄鱼均较低,2—4龄均较接近。

四、食性

1. 摄食情况 4月中旬至8月中旬共解剖检查653尾鲜鱼的消化管,其中有食物的435尾,空管218尾。充塞度按0—5级划分。刀鲚各月摄食活动的差异见表5。

表5可见,刀鲚的摄食与生殖活动有一定关系。4、5月大多数洄游亲鱼性腺发育尚未成熟,大量索饵,摄食频度高。6月和7月上旬为刀鲚的繁殖旺季,大批亲鱼停食,频度下降。8月摄食频度又有回升,但由于仍有一批亲鱼在进行生殖活动,频度仍回升不到4、5月的水平。

刀鲚有较强的吞食能力,吞食大于胃部的鱼类及虾类情况屡见不鲜。如一尾体长仅19.6厘米2龄鱼的胃中具有平均体长为5厘米,体型完整的银鱼7尾。刀鲚肠长均在8厘米以下,属典型的食动物性饵料的鱼类。

2. 食物的种类组成

根据对食物分析结果(表6)。刀鲚食物中主要由虾类、枝角类、鱼类、桡足类、昆虫等动物组成。植物性种类在食谱中只占附属地位,出现的种类只限于一些丝状藻类。数量较多且常见的主要有河虾(*Astacus*)、鰕虎鱼(*Gobiidae*)、间银鱼(*Hemisalanx prognaskus*)、蚤状溞(*Daphnia pulex*)、薄皮溞(*Leptodora*)、桡足类(*Copepoda*)、龙虱(*Dytiscus*)幼虫、水绵(*Spirogyra*)、黄丝藻(*Tribonema*)、根枝藻(*Rhizoclonium*)。

食物组成中,枝角类和虾类的出现率占第一位,但虾类的数量远远超过枝角类;桡足类和昆虫的出现率虽在50%以上,但数量却较少;鱼类的出现率尽管只占40.4%,但数量却较多,与虾类相近,轮虫和原生动物的出现率较低,数量较少。

五、繁殖

1. 产卵场的环境条件和产卵习性

刀鲚对产卵场选择不甚严格。据调查,主要产卵场见图3。6月1日至6日对10个产卵场调查结果,产卵场多在呈S形或腰鼓形江段;水深2.4—19米;底质为泥质和砂质;产卵期气温在17—23℃;水温19—22℃;溶氧6.20—8.24毫克/升;透明度38—65厘米之间。

6月4日和6月6日对馒头山和霸王山产卵场调查中均发现刀鲚产卵一般选择在天气闷

表6 刀鲚食物组成

类别	枝角类	虾类	昆虫	桡足类	丝状藻类	鱼类	轮虫	原生动物
数量级	++	+++	+	+	++	+++	+	+
频度	143	140	114	99	95	78	56	18
出现率%	74.1	72.5	59.5	51.3	49.2	40.4	29.9	9.4

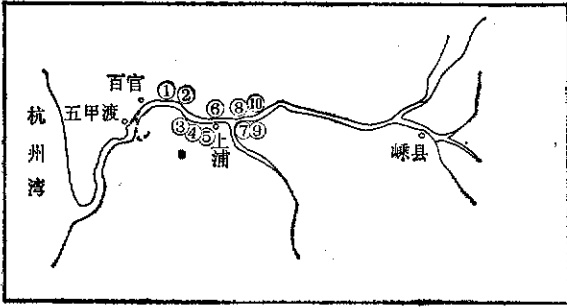


图3 刀鲚主要产卵场

分布示意图(①拗花山、②南越湾、③高坝 ④馒头山 ⑤圣母山 ⑥猪石山 ⑦长山 ⑧霸王山 ⑨王家汇 ⑩黄泥坎)

热,天亮日出前和日落黄昏时,产卵时雌、雄亲鱼尾鳍微露出水面,以较快的游速互相追逐,那次捕到了6尾刚产过卵的亲鱼。

2. 产卵群体的年龄组成和性比

根据五甲渡、拗花山、上浦闸扳网各月渔获物种类组成分析,刀鲚3月中旬开始由河口入江上溯,5—7月是刀鲚的生产旺季,处暑后绝大部分入海,至9月中旬曹娥江已很少能捕到刀鲚成鱼。对产卵群体年龄组成分析结果见表7。为避免在年龄归组中发生混淆,在统计时,凡年轮形成后各龄鱼都不用“+”表示。如年轮形成前为“0⁺”龄鱼,新年轮形成后,不论新增加多少环片,都用“1”表示。0⁺—1为1龄,1⁺—2为2龄,依次类推。表7可见,曹娥江刀鲚产卵群体的年龄组成以1、2龄鱼占绝对优势,3、4龄鱼比例极少。与长江刀鲚1龄占3.07%,2龄54.1%,3龄38.8%,4龄4.03%相比,曹娥江刀鲚产卵群体年龄组成显然属于低龄化。总性比♀:♂=1:2.03,生殖季节和非生殖季节及不同江段的性比均无明显的差异。

表7 产卵群体的年龄组成

年龄	1	2	3	4	合计
尾数	207	321	8	5	541
占%	38.3	59.3	1.5	0.9	100

3. 产卵群体的体长分布

产卵群体的体长分布见图4。图中可见体

长分布主要集中在12—25厘米之间,与产卵群体的年龄组成相吻合,亦与刀鲚推算的各龄组平均体长基本吻合(表3)。表明曹娥江刀鲚同龄鱼之间生长速度差异较小。

4. 性成熟年龄

对刀鲚繁殖季节性腺观察结果,1龄鱼就能达到性成熟。成熟最小型,雌鱼体长12厘米,体重5.5克;雄鱼体长12厘米,体重5.0克。与长江刀鲚最小性成熟年龄为2龄,成熟最小型的雌性体长20.5厘米,体重27克;雄性体长21.0厘米,体重30克比较,曹娥江刀鲚性成熟年龄早。

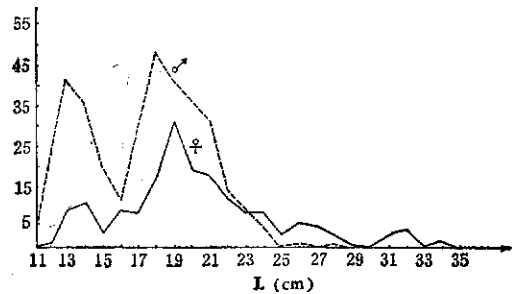


图4 刀鲚产卵群体体长分布

5. 成熟系数和产卵期

4月下旬至8月中旬,对刀鲚各月平均成熟系数计算结果其变化见图5。图中表明成熟系数雌鱼从4月下旬以后迅速上升,5月中旬达到最高峰,然后逐月下降;雄鱼成熟系数的高峰出现在5月下旬,后逐渐下降,但趋势平缓。

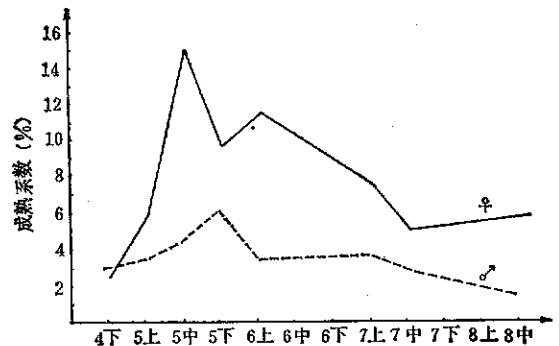


图5 刀鲚成熟系数各月变化

曹娥江刀鲚产卵开始于5月下旬,6—7月初是产卵旺季。8月中旬解剖了22尾刀鲚,其中还有7尾性腺发育仍在IV期,有人认为成熟亲鱼当生殖条件不相适应时,可能错过生殖季节,终年不产,其性腺逐渐自身吸收。

6. 怀卵量

计算了49尾(体长12—31厘米,体重5.5—132克)的个体绝对怀卵量,其变动范围在4—87.5千粒之间,一般为10—25千粒。

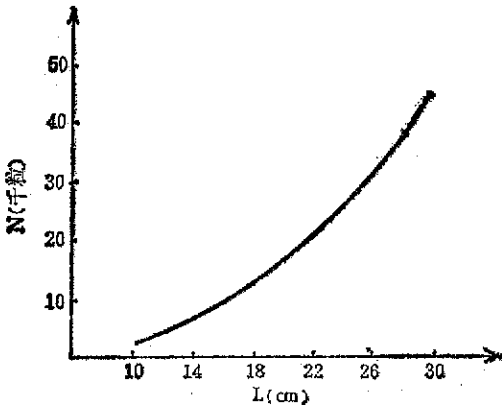


图6 刀鲚怀卵量与体长关系

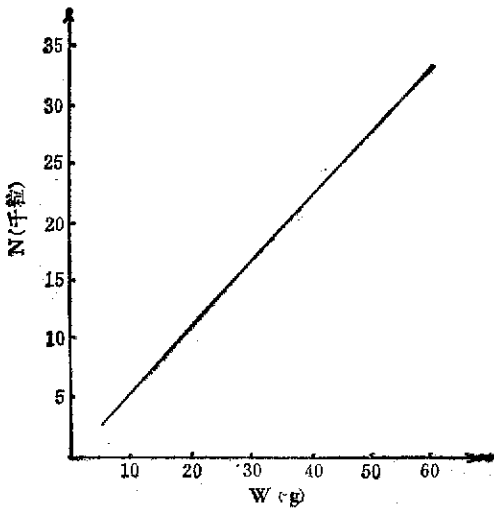


图7 刀鲚怀卵量与体重关系

个体绝对怀卵量(N)与体长(L)呈显著的幂函数关系($P < 0.001$),关系式为:

$$\lg \hat{N} = 0.9636 + 2.5045 \lg L \text{ (粒)} \quad \text{或}$$

$$\hat{N} = 9.1955 L^{2.5045} \text{ (粒)} \quad r = 0.9427$$

幂函数相关曲线见图6。

个体绝对怀卵量(N)与体重(W)呈显著直线关系($P < 0.001$),关系式为:

$$\hat{N} = -497.48 + 574.62 \sqrt{W}$$

$$r = 0.9575.$$

见图7。

六、结 论

1. 曹娥江刀鲚的可数性状与长江刀鲚比较结果,背鳍条、臀鳍条、纵列鳞脊椎骨均少于长江刀鲚,鳃耙略多于长江刀鲚。

2. 曹娥江刀鲚体长生长以1—2龄为最快,2龄以上逐渐减慢;体重生长以3—4龄最快,0—1龄最慢。

3. 曹娥江刀鲚食性以虾类、枝角类、鱼类、挠足类、昆虫等水生动物为主,亦摄一些丝状藻类。

4. 曹娥江刀鲚产卵群体的年龄组成以1、2龄鱼占绝对优势,3、4龄鱼仅占总数的2.4%;产卵群体的体长分布主要集中在12—25厘米之间。

5. 曹娥江刀鲚1龄鱼可达性成熟;生殖期从5月下旬至7月底左右,6—7月初为生殖旺季;个体绝对怀卵量在4—87.5千粒之间。

参 考 文 献

- [1] 刘建康等译, H. H. 丘古诺娃著. 1956 鱼类年龄和生长研究方法. 科学出版社。
- [2] 陈佩薰等 1965 长江中青鱼的生长速度. 水生生物学集刊 5(2): 272—280。
- [3] 赵长春 1964 钱塘江银鲴和细鳞斜颌鲴的生物学和渔业. 上海水产学院论文集 57—59。
- [4] 袁传宓等 1978 刀鲚的年龄和生长. 水生生物学集刊 6(3): 285—295。
- [5] 长江刀鲚资源调查协作组 1977 长江刀鲚资源及其利用. 淡水渔业, 1976(8): 24—26。
- [6] 长江刀鲚资源调查协作组 1976 刀鱼. 淡水渔业, 1976(8): 28。
- [7] 长江水产研究所资源捕捞研究室等 1977 刀鲚的生殖洄游. 淡水渔业, 1977(6): 19—24。