

太湖河川沙塘鳢的生物学研究

孙帼英 郭学彦
(华东师范大学, 上海 200062)

摘 要 研究了河川沙塘鳢的年轮特征、生长特性、繁殖和摄食习性。观察比较了耳石、鳞片、脊椎骨和胸鳍支鳍骨的年轮特征, 选取耳石作为鉴定年龄的依据。渔获物有 0~ IV 龄五个年龄组, 其中 I 和 II 龄组占渔获量的 85%, IV 龄组仅为 1.02%。体长与耳石半径呈直线相关。体长与体重(W)和纯体重(W')均呈指数函数增长关系, $W = 2.2416 \times 10^{-2} L^{3.0867}$; $W' = 2.498 \times 10^{-2} L^{2.9747}$ 。卵巢发育分 VI 期及重复发育的 IV' 和 V' 期, 属分批非同步型产卵鱼类, 产卵时间为 3~ 6 月, 盛产期为 4~ 5 月, 繁殖期间至少产两次卵。该鱼主要以无经济价值的小鱼和虾为食。

关键词 河川沙塘鳢, 生物学, 太湖

河川沙塘鳢 *Odontobutis potamophila* Günther, 地方名为塘鳢鱼、土布鱼、塘蒲等, 分布于我国长江中、下游及其支流, 钱塘江水系, 闽江水系等[伍汉霖等, 1993]。该鱼为淡水底栖小型肉食性鱼类, 肉质细嫩, 系餐桌佳肴, 深受上海、江苏、浙江等地人们的欢迎, 但迄今尚无有关该鱼生物学研究的报导, 为此, 我们对其年龄、生长、摄食和繁殖等生物学作了周年的研究, 为对该鱼渔业资源的保护、利用和人工繁殖及养殖提供科学依据。

1 材料和方法

标本采自江苏太湖的东太湖沿岸的刺网、簖和地龙等固定性网具, 1991 年 6 月至 1992 年 8 月, 逐月在同一地点收集标本, 在野外作生物学测定; 收集多种鉴定年龄用材料; 固定消化管; 用 Bouin 氏液和福尔马林固定卵巢组织块, 切片用苏木精和伊红染色, 冰冻切片用苏丹 III 和苏丹 IV 染色。在繁殖季节, 观察和调查产卵场情况。

2 结果

2.1 年龄

关于暗色沙塘鳢的年龄, 郝天和[1960]和袁凤霞[1988]曾分别使用过多种材料。在本研究过程中, 我们对耳石、鳞片、脊椎骨和胸鳍支鳍均作了观察, 比较它们用于鉴定年龄的效果。

2.1.1 耳石

2.1.1.1 轮纹特征

矢耳石的前后轴大于背腹轴, 中心核近腹侧, 在甘油与水(1:1)溶液中浸泡片刻, 耳石即呈现明显的宽、窄带; 在入射光下, 中心核呈非透明的乳白色, 其外缘的宽带为透明的暗带, 宽带外的窄带亦呈非透明白色; 在透射光下, 中心核略呈黄褐色, 宽带为明亮带, 窄带略呈黄褐色。以背侧部分的轮纹最为清晰(图 1)。

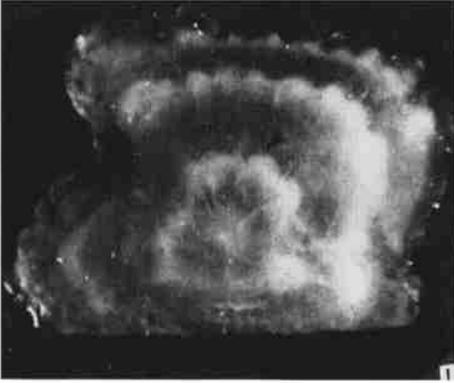


图1 河川沙塘鳢耳石(示三龄)

Fig.1 The otolith of *O. potamophila* (showing 3 years)

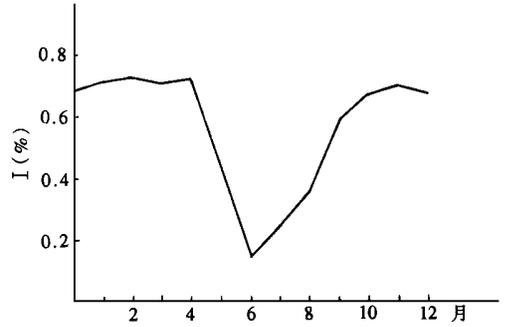


图2 河川沙塘鳢耳石边缘生长指数的变化

Fig.2 The variation in otolith marginal increment index of *O. potamophila*

2.1.1.2 轮纹的形成周期和年轮

各月耳石边缘增长指数按 $I = \frac{R - r_n}{r_n - r_{n-1}}$ 计算, 其周年的变化为: 6月的I值最小, 而后逐月上升, 翌年的1~4月为最大值, 后逐月下降, 6月降到最低(图2)。I值的周年变化, 反映了年轮的形成周期, 即一个宽带和窄带形成的周期为一年, 代表一年的生长, 窄带与其外侧宽带交界处为年轮。

2.1.1.3 年轮形成时间

最大的I值表明耳石边缘最宽, 一年的生长已基本结束, 年轮尚未形成, I值最小表明耳石边缘最窄, 下一个年带刚出现, 而在过渡阶段, 由于部分新年带刚出现, 导致平均I值下降(图2)。3~7月耳石新轮出现率依次为0.5%, 7.7%, 28%, 84.6%和9%, I值的周年变化与之相符合, 因而耳石形成新轮在3~7月, 盛期为5~6月。

2.1.2 鳞片

2.1.2.1 形态特征、年轮特征和形成时间

鳞片取自背鳍下方的栉鳞。鳞焦偏于后区, 后区具栉, 前、侧区环片围绕中心作圈状排列, 疏环与密环形成生长年带, 在年轮处, 多数前区有明显的环片扭曲, 甚至破碎, 而在前侧区多数表现为1~2环片间隙增宽, 少数则伴有环片扭曲或切割。2月部分个体出现疏环, 开始形成新轮, 一直持续到5月, 盛期为3~4月。

2.1.2.2 鳞带的年轮特征和形成时间

在稚鱼期, 鳞片后区开始出现栉, 随着发育, 栉逐渐形成一排, 在水族箱中饲养到翌年2月, 栉仍为一排, 与同月在野外得到的小鱼相同。自然水域中3~4月份的小鱼, 在第一排栉的后缘又生出新栉, 5月的少数个体新栉形成一排, 多数则在6月。我们将新栉作为年轮形成的标志, 新轮形成时间为5~6月, 即I龄鱼具二排栉, 年龄数为栉排数减1。而I冬龄鱼在6月以前为一排栉, 6月以后为二排栉。随着鱼体的增长, 旧栉可整排脱落, 仅留栉茎, 故计算排数时, 应将栉茎一并计入。

2.1.3 脊椎骨

2.1.3.1 年轮特征和形成时间

取脊柱前端数个椎骨, 清理晒干后, 用解剖镜在入射光下观察。椎体的中心部分为暗色,

向外为以中心部为圆心的同心环带, 它们组成宽白带和窄暗带, 暗带与其外侧白带的分界线为年轮。暗带极窄时, 可直接将其作为年轮。新轮形成时间为 5~6 月。

2.1.3.2 幼轮和副轮

椎体的第一和第二白带宽度约相等, 第三白带约为他们的 1/2~3/4, 有些椎体在第一或第二白带中夹有一条暗带, 暗带使第一、二白带比例失调, 我们认为前者为幼轮, 后者为副轮。

2.1.3.3 胸鳍支鳍骨

胸鳍各具四块支鳍骨, 骨片薄, 在解剖镜的入射光下观察, 近端和远端的白色骨化环清晰, 具骨化环者, 骨片中心发出的四条辐状骨棱亦骨化呈白色, 以第 2、3 枚支鳍骨的骨化环作为鉴定年龄的依据, 每个骨化环表示一龄。

2.1.3.4 耳石与其他材料的比较

不同材料的比较分析显示, 绝大多数耳石的中心核与年轮清晰, 耳石边缘增长率的周年变化反映了年轮的形成周期, 可以表达该鱼的真实年龄。我们将耳石与其他材料的结果比较(表 1), 鳞片栉的排数、脊椎骨与耳石的符合率较高, 其次为鳞片的环片, 胸鳍支鳍骨最低。

表 1 河川沙塘鳢耳石与其他鉴定年龄材料的比较

Table 1 The comparison of age determination of otolith with other materials of *O. potamophila*

名 称	相 符		不 相 符		难 鉴 定	
	尾 数	%	尾 数	%	尾 数	%
鳞片 疏密环	26	60.9	12	26.1	5	10.8
	40	83.3	8	16.7		
脊 椎 骨	28	71.8	10	25.6	1	2.6
胸鳍支鳍骨	28	35.4	51	64.6		

2.2 渔获物的年龄和长度组成

渔获物由 0~IV 龄的五个年龄组组成, 0 龄组为尚未越过冬季的当年鱼; I 龄组包括已越过冬季的 I 冬龄鱼, 和已度过第二个夏季而尚未越过第二个冬季的 I 龄鱼 [丘古诺娃, 1956]。其它各龄组依次类推。

据 1991 年 6~12 月、1992 年 1~5 月的 393 尾标本统计, 0~IV 龄组分别占 7.63%、45.8%、39.2%、6.36% 和 1.02%, 即 I、II 龄组占总数的 85%。

渔获物的体长组成和各龄组的体长组成直方图显示(图 3), 体长频数分布大体是一致的。体长分布集中在 7.5~10.2 厘米, 占总尾数的 85%。

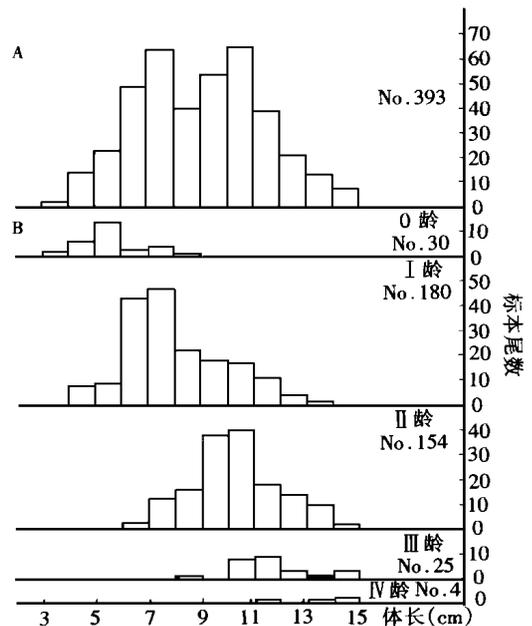


图 3 河川沙塘鳢的渔获物(A)和各龄组(B)的体长分布
fig.3 The length frequency distributions of the catch (A)

and that for each age group (B) of *O. potamophila*

2.3 生长特性

2.3.1 体长与耳石半径的关系

体长(L)与耳石半径(R)的测量值作数学分析,二者呈线性关系。可用直线回归方程表示(图4),其关系式为 $L = 5.3133R - 0.6903$ ($r = 0.8910$)。经t检验,二者相关性极显著。以实测的平均轮距,求得各年轮的平均逆算体长(表2),除I龄组有差异外,其他龄组的逆算值与实测值相接近,说明方程基本符合实际。表2亦显示,雄鱼稍大于雌鱼。

表2 耳石轮径和逆算体长与实测体长的比较

Table 2 The mean ring radius of otolith and comparison of back calculated body length with the measured value at various ages

鱼尾数	龄组	耳石轮径 (mm)			逆算体长 (mm)			
		r ₁	r ₂	r ₃	L ₁	L ₂	L ₃	
♀ + ♂	214	I	1.103 6			6.079 4		
	82	II	0.999 3	1.682 3		5.436 6	9.084 4	
	14	III	0.928 5	1.611 4	2.068 6	5.064 3	8.750 0	11.242 9
		平均值 实测值	1.068 1	1.671 9	2.068 6	5.863 5	9.035 6	11.242 9
					7.90	10.20	11.50	
♀	125	I	1.085 9			5.936 8		
	35	II	0.984 7	1.635 0		5.217 1	8.723 5	
	5	III	0.880 0	1.536 0	1.992 0	4.580 0	7.920 0	10.280 0
		平均值 实测值	1.058 2	1.622 6	1.992 0	5.743 0	8.623 1	10.280 0
					7.50	9.60	10.90	
♂	89	I	1.128 4			6.279 8		
	47	II	1.010 2	1.717 4		5.600 0	9.353 2	
	9	III	0.955 6	1.653 3	2.111 1	5.333 3	9.211 1	11.777 8
		平均值 实测值	1.079 3	1.707 1	2.111 1	6.000 7	9.330 4	11.777 8
					8.40	10.60	12.50	

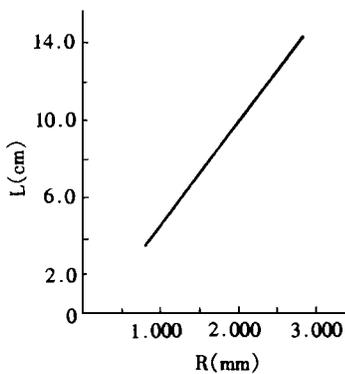


图4 体长与耳石半径的关系

Fig. 4 The relationship between radius of otolith and body length of *O. potamophila*

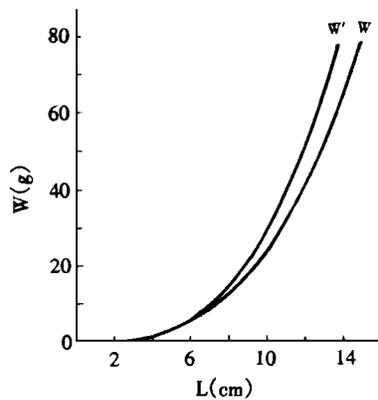


图5 体长与体重、纯体重的回归曲线

Fig. 5 The regression curve for body length and body weight and net body weight of *O. potamophila*

2.3.2 体长和体重、纯体重的相关关系

体长与体重(W)和纯体重(W')呈指数函数增长关系,可用:

$$W = aL^b; W = 2.2416 \times 10^{-2} L^{3.0867} (r = 0.9921); W' = 2.498 \times 10^{-2} L^{2.9747} (r = 0.9714)$$

体长和体重及纯体重相关密切,幂函数指数都接近3,属等速生长。经t检验,在 $\alpha = 0.1$ 水平下,体重和纯体重有显著差异,此后的数据以纯体重计算(图5)。

2.3.3 生长指标和相对增长率

0龄属幼鱼生长阶段,而I冬龄性腺发育成熟,进入成鱼生长阶段,此期间,体长和纯体的相对增长率均以I~II龄为最大,根据生长指标,可分为I~II和II~IV龄组两个生长阶段,但差异不甚明显。各龄组的生长指标都在2.1以下,表明其生长缓慢(表3)。

表3 河川沙塘鳢的相对增长率和生长指标

Table 3 The growth index and relative rate of increase in length and net weight of *O. potamophila*

年龄组	$\Delta L/L(\%)$	$\Delta W'/W'(\%)$	G_L	G_W	生长指标
I ~ II	29.11	84.87	0.2555	0.6145	2.0185
II ~ III	13.73	43.06	0.1286	0.3581	1.3117
III~ IV	12.93	43.78	0.1216	0.3631	1.4106

注: $\Delta L/L(\%)$ 和 $\Delta W'/W'(\%)$ 分别为体长和纯体重的相对增长率; G_L 和 G_W 分别为体长和纯体重的瞬时增长率。

2.4 摄食习性

2.4.1 食物种类和食物组成

据178尾鱼的食物分析(表4),其食物种类约有30种(类),分隶于鱼类、甲壳类、贝类、昆虫和水生植物。鱼类和甲壳类的出现率最高,其次为水生植物和贝类,昆虫最低。在鱼类中,除难以鉴别的种类外,麦穗鱼、鲫和鱼鲢亚科的出现率较高;甲壳类中,日本沼虾、锯齿米虾出现率高,其次为细螯沼虾和钩虾等;贝类中则以扁卷螺出现率最高;植物中的水绵类和丝藻类出现率相对较高。

食物的重量组成更能反映他们在饲料中的作用,鱼类和甲壳类不仅出现率高,重量比例亦最大,分别占饲料总重的46.3%和37.8%,而贝类和昆虫则分别占7.7%和5.8%,虽然植物的出现率大于贝类和昆虫,但其多为零星碎片,重量仅占总重的1.9%,因而鱼类和甲壳类是其主要食物,

贝类和昆虫为次要食物,水生植物是在捕食时随着食物带进去的,是偶然性食物。

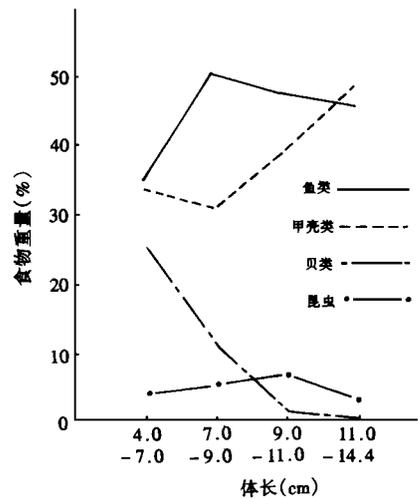


图6 各类食物的重量百分比

Fig. 6 The percentage of weight of various food items for various body length

表 4 食物组成和出现率

Table 4 The food composition and percentage of occurrence frequency of *O. potamophila*

体长 (cm)		←----- 7.0----- 9.0----- 11.0----- →				食物出现率 (%)
		34 尾	53 尾	61 尾	30 尾	
鱼 类	麦 穗 鱼	2.94	3.77	19.67	10.00	
	鲫	2.94	3.77	9.84	16.69	
	黑 鳍 鳊			1.64	3.33	
	鳊亚科		11.32	9.84	3.33	
	黄 鱼幼	8.82		1.64	3.33	
	河川沙塘鳢	2.94		1.64	3.33	
	子陵栉虾虎鱼			1.64		
	其它鱼类	20.59	28.30	11.47	26.67	
	鱼 卵				6.67	52.30
	甲壳类	日本沼虾		7.55	11.48	23.33
细螯沼虾		5.88	5.56	6.56	13.33	
锯齿米虾		5.88	11.32	26.23	16.67	
细足米虾				6.56	13.33	
中华小长臂虾		2.94		3.82	3.33	
钩 虾		8.83		11.48	10.00	
软体类	等 足 目		5.56	1.64	6.67	46.50
	扁 卷 螺	26.47	13.21	9.84		
	耳萝卜螺	5.88		4.92		
	光滑狭口螺		1.89			
昆虫类	方格短沟蜷			1.64		16.90
	蜻蜓幼虫		3.77	3.28		
	水叶甲亚科		3.77			
水生植物	其它水生昆虫	2.94	1.89			5.20
	水 绵 属	5.88	1.89	11.47	13.33	
	丝 藻 属	2.94		4.92	13.33	
	竹枝藻属				3.33	
	菹草叶片	2.94	1.89	6.56	3.33	
	芦苇叶片		3.77		3.33	
	苦 草				3.33	18.60
	食物种(类)数	15	16	22	22	

2.4.2 食物组成和体长的关系

河川沙塘鳢的食物种类虽多,但各个体摄食的食物种类平均数仅为 1.45 种,仅有一种食物者占相当数量。按该鱼的体长分析,食物种类数随体长增长而增加(表 4),体长 9 厘米以下者,平均摄食 1.09 种,而体长 9.1~11.0 厘米和 11.1 厘米以上则分别为 1.67 和 2.03 种,一尾体长 14.4 厘米的个体,摄食 7 种食物,这是极端的例子。

某些食物的出现率和重量组成与体长有显著关系(表 4、图 6),体长 7 厘米以下者,贝类不仅出现率高,重量亦占食物总重的 25.8%,随着鱼体的生长,其出现率和重量均显著下降,而 11 厘米体长以上的个体,则完全不摄食贝类。作为主要食物的鱼类和虾类的出现率和重量,在各体长组均占优势。

2.4.3 摄食强度

以平均胃饱满指数表示摄食强度(表5)。据332尾样本,全年摄食率变动在37.0%~92.1%之间,胃饱满指数变动在3.94%~20.03%,二者均在10月到翌年4月较高,5~9月较低,其在5~9月温度最高的夏季和初秋季,摄食强度减弱与渔民用固定性网具捕捞有关,在鱼进入网具后,温度对食物消化的影响可能是重要因素之一,而5月份胃饱满指数最低,又与该月摄食个体较大有关。

表5 摄食率和饱满指数的周年变化

Table 5 Yearly changes in feeding rate and plumpness index

时 间	1	2	4	5	7	9	10	11	12
标 本 数	38	24	65	38	23	27	52	36	29
摄 食 率(%)	92.1	87.5	61.5	36.8	39.1	37.0	73.1	88.9	89.6
胃饱满指数(%)	9.97	13.17	20.03	3.94	5.04	6.38	8.06	12.97	5.25

2.5 繁殖

2.5.1 卵巢的成熟期

卵巢的成熟度划分为VI期及重复发育的IV'和V'期。II期卵巢包括未成熟期和重复发育II期。II期卵巢的卵母细胞出现油球。IV期卵巢外观在黄色卵粒之间有小的米黄色卵粒,组织切片中,除第4时相为主的卵母细胞外,还有较多的第3时相及第1、2时相卵母细胞,第4时相卵母细胞的卵黄粒间有分散的油球,随着发育卵黄粒逐渐融合,在V期卵巢的5时相卵母细胞的卵黄完全融合,油球聚集成数百个较大的油球。VI~IV'期为产过一次卵重复发育的IV'期卵巢,外观不易与IV期卵巢区别,但若有未产出的成熟卵,则甚易辨认,组织切片中,在第4时相早期的卵母细胞间,有许多空泡,此外,还有少量第3及1、2时相卵母细胞,有些个体甚至还可看到不同程度积累卵黄的3时相卵母细胞。第VI期为产完卵的卵巢。

2.5.2 产卵类型

在IV期早期的卵巢中,具有处于充满空泡或积累卵黄阶段的3时相卵母细胞;产过一次卵的卵巢组织中有许多空泡以及发育正常的早期4时相卵母细胞,这是重复发育的VI~IV'(或IV')期卵巢,IV'期卵巢进一步积累卵黄,发育至V'期,又可再次产卵,因此,河川沙塘鳢属分批非同步型产卵鱼类[孙帽英等,1994;吴佩秋,1981]。繁殖季节,至少产两次卵。

在众多的组织切片中,亦可看到产过一次卵后处于VI~III'后期的卵巢,其中3时相后期的卵母细胞发育正常,没有被吸收的迹象,III'后期和IV'早期是连续的发育过程,在繁殖群体中,这种差异是否与某种因子引起产卵时间的差异有关,有待进一步研究。

2.5.3 产卵期

当年9月雌鱼的卵巢已处于II期。不同龄组的卵巢组织切片显示,9月中旬个别卵巢向II期过渡,11月中旬大部分卵巢开始积累卵黄,12月已有进入IV期的个体,翌年2月大部分卵巢进入IV期,3月中旬已出现个别产过一次卵的个体,4月和5月均有产过一次卵而重复发育的IV'期卵巢,4月下旬亦已有个别产完卵的VI期卵巢,6月中旬除极少数IV'和V'卵巢外,多数

回复到Ⅱ期。

成熟系数随卵巢发育而有明显变化,各月不同发育时期的平均成熟系数显示(图7),11月由于卵巢开始积累卵黄,成熟系数升高,随卵黄积累的发展,成熟系数又逐渐增大,2月大部分卵巢发育到Ⅳ期,成熟系数显著增大,平均达11.6%,3月增至22.5%(15.5%~41.6%),4月达最高为32.1%(10.6%~43.7%),5月下降到17.2%(11.2%~30.4%),6月回复到Ⅱ期的成熟系数显著降低。

上述数据说明,该鱼产卵时间为3~6月,盛产期为4~5月,人工授精也能在此时顺利进行。3月的成熟系数虽已很高,但产卵个体甚少,随着4月水温升高,产卵活动增多,表明繁殖需一定的温度条件,这与暗色沙塘鳢对温度的要求相似[郝天和,1960;Mashiko,1976]。5月成熟系数偏低,可能与该月包含了部分Ⅳ期卵巢有关,因该期卵巢进一步发育后,外形与Ⅳ期卵巢则不易区别,但其成熟系数偏低。

2.5.4 产卵习性

河川沙塘鳢在湖岸和湖湾的浅水处产卵,卵主要产在较密的芦苇根部、石块、瓦片或其它基质造成的隐蔽洞穴中,此外,在竹箬和网箬的侧壁,甚至在插入水中的旧木板或竹篙上亦偶见其卵块。卵块附着于洞穴的顶壁或侧壁,在水族箱中观察,卵产在瓦块内面的顶壁,这一习性与暗色沙塘鳢相同[郝天和,1960;道津喜伟,1964;Mashiko,1976]。卵块呈圆形或椭圆形,卵粒以一端的粘丝附着于基质,另一端游离,相互紧密排列。

2.5.5 性成熟年龄和个体生殖力

两性的Ⅰ冬龄鱼均已性成熟,产卵群体由Ⅰ~Ⅳ龄组组成。绝对怀卵量平均为4735粒(2645~7708粒);相对怀卵量平均为87粒(56~163粒)。怀卵量随体长而有变化,体长11厘米以上和10厘米以下的个体,他们的绝对和相对怀卵量分别为5513粒和80粒以及3191粒和129粒。

3 讨论

3.1 关于年龄鉴定

通过比较研究,耳石为鉴定年龄的最佳材料,耳石的中心核与年轮清晰,年轮形成周期反映了一年的生长;各龄组长度的频数的分布与总体长度频数分布一致(图3),从而印证年龄鉴定与龄组划分方法符合客观实际,这与暗色沙塘鳢以鳞片环片、栉以及胸鳍支鳍骨等为鉴定年龄为主要依据有较大差异[郝天和,1960;袁凤霞等,1988]。与暗色沙塘鳢的栉行数等于年龄数不同[袁凤霞等,1988],河川沙塘鳢的年龄数为鳞栉行数减1,这与第一年和第二年春天以后排数增加的描述相同[郝天和,1960];鳞栉的排数随着年龄的增长而变得较为混乱,又由于各排栉相互紧靠,给具有三排及其以上龄组鉴定带来困难,故栉仅为低龄鱼较好的参考。鳞片环片与暗色沙塘鳢的差异[袁凤霞等,1988],主要表现在第一个年轮的环片疏密转变和环片扭曲

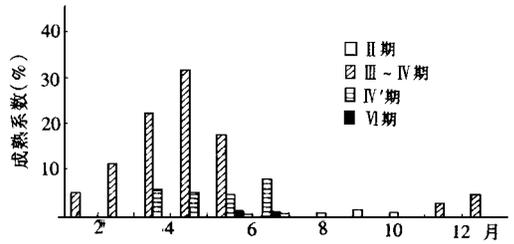


图7 河川沙塘鳢卵巢成熟系数的周年变化

Fig. 7 Annual variation of maturation coefficient of ovary of *O. potamophila*

往往不明显, 给 I 龄鱼的确定造成误差。在 6~7 月, 河川沙塘鳢的 I 冬龄鱼的胸鳍支鳍骨尚有 63.3% 无骨化环, 与耳石相比, II 冬龄有 10% 无骨化环, 而 52.6% 的个体少一个骨化环, 故其不宜作鉴定年龄用, 这与暗色沙塘鳢差异较大[郝天和, 1960]。脊椎骨的幼、副轮易给具幼轮的 I 龄鱼和同时具有幼、副轮的 II 龄鱼造成误差, 但可作为高龄鱼较好的参考。

3.2 生长与寿命

该鱼的生长指标在 2.1 以下, 属生长缓慢的小型鱼。其逆算体长小于实测值, I 龄组更为明显。逆算值为实足年龄, 而该鱼形成年轮后, 正是鱼类生长的旺盛时期, 对于这种小型低龄鱼, 可能影响更为明显; 表 2 又显示, 耳石的第一个年轮半径随年龄的增大而减小, 李氏现象 (Lee's phenomenon) 也是 I 龄鱼逆算值较小的原因。

在周年的渔获物中, II 龄组以下占 93%, II 龄组明显减少, IV 龄组只得到 5 尾标本, 该鱼栖息于湖岸边浅水中, 鱼群活动范围小, 渔民终年在同一水域捕鱼, 而高龄鱼的数量少, 说明该鱼最大寿命只有 IV 龄, 而种群多数的最大寿命只有 II 龄, 与暗色沙塘鳢最大年龄只有三冬龄相接近[郝天和, 1960]。

3.3 产卵次数

从 4~5 月的产卵情况分析, 产过一次卵后, 约经 20 天即可再次成熟产卵。在 IV 期卵巢组织切片中, 曾看到有不同程度积累卵黄的 3 时相卵母细胞; 在 1994 年 5 月底, 我们得到数尾体长 8.7~11.8 厘米的雌鱼, 卵巢已接近成熟, 但卵巢大小和成熟系数 3%~7% 均和第二次成熟个体差异很大, 这应是最后一次产卵的个体, 故在繁殖期间, 该鱼可多于两次产卵, 与暗色沙塘鳢有 2~3 次产卵情况相似[郝天和, 1960]。

3.4 关于资源保护

该鱼个体虽小, 但经济价值高, 应注意保护, 东太湖一带渔民终年用固定网具捕捞, 对资源的危害是肯定的, 希在繁殖盛期的 4~5 月, 以及繁殖过后鱼体生长快的夏秋季, 适当减少捕捞量。在繁殖水域, 应投放隐蔽洞穴, 以利亲鱼产卵和卵的发育。该鱼虽属肉食性鱼类, 但食物大多是小杂鱼和经济价值不大的糠虾, 在东太湖沿岸, 这些饲料资源丰富, 适当保护其资源是有条件的。此外, 该鱼鱼体小, 可在池塘中与其他鱼混养, 既可利用他控制野杂鱼, 又不伤及养殖鱼, 从而达到增加池塘综合效益的目的。

郭学彦现在在上海华新生物高技术有限公司工作。

参 考 文 献

- [1] 伍汉霖等, 1993. 中国沙塘鳢属鱼类的整理和新种的叙述. 上海水产大学学报, 2(1): 52~ 58.
- [2] 孙帼英等, 1994. 长江口及浙江沿海花鲈的繁殖生物学. 水产学报, 18(1): 18~ 22.
- [3] 吴佩秋, 1981. 小黄鱼不同产卵类型卵巢成熟期的组织学观察. 水产学报, 5(2): 161~ 169.
- [4] 郝天和, 1960. 梁子湖沙鳢的生态研究. 水生生物学集刊, (2): 145~ 158.
- [5] 袁凤霞、曹 科, 1988. 塘鳢的年龄鉴定及其二龄鱼的生长. 淡水渔业, (6): 35~ 36.
- [6] 丘古诺娃, 1956. 鱼类年龄和生长的研究方法. 科学出版社(京).
- [7] 道津喜卫、土塚原博, 1964. ドンコノ生活史. 日本水产学会志, 30(4): 335~ 342.
- [8] Mashiko, K., 1976. Reproductive behavior of an eleotrid goby *odontobutis obscurus* in aquaria. *Jap an. J. Ichthyol.* 23(2): 69~ 78.

STUDIES ON THE BIOLOGY OF *ODONTOBUTIS POTAMOPHILA* IN TAIHU LAKE

Sun Guoying and Guo Xueyan

(East China Normal University, Shanghai 200062)

ABSTRACT A detailed research is reported in this paper on the biology of age, growth, feeding habit, reproduction of *Odontobutis potamophila* (Günther). The otolith is the best indicator in age determination, with vertebra and scale as reference. The pectoral radial bone is not reliable in age determination. Of all the aquatic catches the age I and II contributed 85% of the total number in five year groups from 0 to IV. The radius of otolith and body length are in a significant linear correlation, which can be described by the following equation: $L = 5.3133R - 0.06903$. The relationship between body length and body weight (W) and net weight (W') can be described by the following equation: $W = 0.022416L^{3.0867}$; $W' = 0.02498L^{2.9747}$. The fish mainly feeds on juvenile fish and shrimps, but on less amount of molluscs and insects. The course of ovarian maturation can be divided into six stages and VI~ VII or VI stage. The fish releases two batches at least in a breeding season. The breeding season is between March and June. The nest preferences are widely given to many kinds of substances, such as grass root, title, some and other materials. The egg mass can be found on the top or side of the nest. The individual absolute fecundity ranges from 2645~ 7708 eggs and individual relative ranges from 56~ 163 eggs.

KEYWORDS *Odontobutis potamophila*, Biology, Taihu Lake