

大鳍鲮的繁殖生物学研究*

王德寿 罗泉笙

(西南师大生物系, 重庆 630715)

提 要 据外观和组织学特征将大鳍鲮卵巢分六个发育时期, 由卵巢和成熟系数的周年变化规律证实它属一次性产卵类型, 产卵期为5—7月, 产后退回 III 期越冬。雄鱼精巢棒状, 尾区无生精能力。非生殖季节, 精巢切片上也普遍具有精子细胞和精子。脂肪积累和消耗明显与性周期有关。雌雄性比为 0.93:1, 生殖群体中剩余群体约占 70%, 其中 4、5 龄鱼占全群的一半。性成熟最小型: 雄鱼 2 龄, 体长 14.5 厘米, 雌鱼 3 龄, 体长 17.8 厘米。

关键词 大鳍鲮, 繁殖生物学, 性腺发育, 生殖群体

国外学者对鲮类繁殖生物学研究, 特别是性腺发育的组织学研究做了不少工作^[11-20]。相比之下, 国内这方面的研究工作较少, 性腺的组织学研究尤为贫乏^{[8]、[1]}。鲮类是我国淡水鱼类中一个较大的类群, 因此有进行深入研究的必要。

大鳍鲮 *mystus macropterus* (Bleeker) 是分布于我国长江水系和珠江水系的特产经济鲮类之一, 属鲮科 Bagridae 鲮属 *Mystus*, 在嘉陵江渔获物中占有较大比重。其生物学资料, 除一些简略的记载外^[2, 8], 仅见周仰璟有过初步报导^[5]。近年来我们进行了这方面的深入研究, 对其年龄生长^[2]、胚胎发育^[6]和幼鱼发育^[9]进行了报导, 本文则主要对其性腺发育和生殖群体的研究结果进行报导。

材 料 和 方 法

1986年5月至1987年12月, 我们在嘉陵江北碛—合川江段以及嘉陵江的主要支流渠江和涪江下游共采集标本 928 尾, 对每尾标本进行了常规的生物学性状测量, 以性腺的最长径和最宽径长分别为性腺长和宽的结果。用胸鳍棘脱钙切片法鉴定年龄^[2]。成熟系数和脂肪系数分别由下式求得:

$$\text{成熟系数} = (\text{性腺重} / \text{净体重}) \times 100\%$$

$$\text{脂肪系数} = (\text{脂肪重} / \text{净体重}) \times 100\%$$

每月用 Bouin 氏液固定雌雄性腺标本 5—10 个, IV 期卵巢用 Smith 液固定, 固定前先剪成小块。选用其中有代表性的 60 个标本进行了组织切片, H.E. 染色, 部分材料作了显微摄影。卵径、核径的测量是在显微镜下用测微尺完成的。IV 期卵巢的卵径是取 10 粒卵子排成一直线, 用游标卡尺测得。

研究性腺发育时, 还解剖了 1988 年人工繁殖饲养的稚鱼、幼鱼标本。鉴于国外学者对鲮类性腺发育的分期标准很不统一^[11-15, 17-20], 进行性腺分期时, 采用了国内学者普遍采用的硬骨鱼类(特别是鲮科鱼类)的分期标准^[1, 3, 4, 7, 9, 10]。

* 何学福, 谢小军教授审阅初稿, 特此致谢。

(1) 魏 刚, 1988。鲮的繁殖生物学。

(2) 王德寿、罗泉笙, 1988。大鳍鲮年龄和生长的研究。

(3) 王德寿等, 1990。大鳍鲮幼鱼发育的观察。(此文即将在 *J. Fish Biol.* 上发表)。

结 果

(一) 性腺发育和分期

1. 卵 巢

大鳍鲢卵巢位于鳔的后方,消化道两侧,紧贴于肾脏腹面,由卵巢系膜与体腔背壁相连。卵巢末端渐细成生殖导管,左右相连后与泄殖孔相通。

切片观察,卵巢由一壁和其内的腔构成。卵巢壁可分为三层,外层为极薄的体腔膜;中层为白膜,由结缔组织、平滑肌纤维和微血管构成。白膜在生殖期很薄,但在非生殖期明显增厚;内层为生殖上皮,由它向卵巢腔内突出形成产卵板(图版—1),由此形成各时期的卵母细胞和卵子。

根据大鳍鲢卵巢发育过程中形态、大小、颜色、卵径和成熟系数的变化,结合组织学和细胞学特征,将其分为 VI 个时期。

I 期 细线状,浅肉色,半透明,肉眼不能区别雌雄。组织切片观察,含有 I 时相卵母细胞,细胞体小核大,卵径 10—22 μm ,核径 5—13 μm ,核仁 1 个,核和质均嗜碱性呈浅蓝色,I 期卵巢仅在人工繁殖的不足 2 个月的幼鱼中观察到。

II 期 扁圆柱状,横切面呈椭圆形,卵巢浅肉色,半透明,表面光滑,内部均匀一致,肉眼不可见卵粒。切片上可见 II 时相和个别 I 时相的卵母细胞。II 时相卵母细胞直径 40—208 μm ,卵周围形成一薄层皱缩的滤泡细胞,卵细胞和核多为椭圆形。核径 15—67 μm ,核仁增多,除有 1—8 个大核仁外,还可见 10—30 个小核仁,大核仁多排列在核膜内缘。卵质和核均呈强嗜碱性呈深蓝色,尤以胞质为明显,II 时相晚期着色稍浅,核外胞质中可见明显的生长环(图版—2)。II 期卵巢仅见于处于首次性周期的雌鱼,根据对人工繁殖的幼鱼标本的解剖和切片观察,一尾 55 日龄,全长 4.4 cm,体重 0.9 克的幼鱼性腺已发育至 II 期(图版—1),肉眼便可区别雌雄。

III 期 卵巢圆柱状,肉色或淡黄色,肉眼可见卵巢表面的血管和其内白色或黄色的卵粒。III 期卵巢切片中含有 II、III 两个时相的卵母细胞。III 时相卵母细胞和核均为圆形,卵径 226—767 μm ,核径 67—208 μm ,核仁 21—38 个(图版—7)。核膜呈波纹状向外凸起,界限逐渐模糊(图版 I—8)。卵外滤泡细胞由一层增至两层,外层细胞扁平,核椭圆形,为鞘膜层 *theca*,内层细胞为立方形,核圆形,为颗粒层 *granulosa*。在卵细胞和滤泡细胞之间,放射带 *zona radiata* 出现并逐渐增厚,呈深紫色,仔细观察可见放射纹(图版—5~6)。在 III 时相卵母细胞质中还可见到卵黄核(图版—3)、卵黄泡和核内的灯刷状染色体(图版—4)。卵黄的沉积是由胞质外围向内逐渐进行的。III 期卵巢见于 3 龄(17.8cm)以上雌鱼。

IV 期 卵巢长袋状,中部略大,两端渐细,整个卵巢饱满,体积增大,占据腹腔大部。卵巢壁薄而透明,肉眼可见大量黄色大卵粒和一些白色的小卵粒,卵巢呈现黄色。IV 期卵巢切片上主要为 IV 时相的卵母细胞,同时也含有 II 时相和少数 III 时相的卵母细胞。IV 时相早期的卵母细胞质中布满了嗜酸性的淡红色卵黄粒,放射带进一步增厚(图版—9)。中期,放射带停止增长,但颗粒层仍在增厚,细胞成为柱状。卵细胞核膜消失(图

版—10)。晚期,核偏位,卵质中充满了弱嗜碱性呈浅蓝色的卵黄块,放射带变薄,颗粒层进一步增厚并失去细胞膜成为很厚的合胞体层,嗜酸性呈淡红色。鞘膜层细胞仍很扁平(图版—11)。

测定 43 个 IV 期卵巢的卵粒直径,平均 2.57 mm (SE = 0.05), 变幅 1.82—3.18 mm。

V 期: 卵巢体积达到最大,几乎占据全部腹腔空隙,卵巢松软,富于弹性,呈桔黄色。卵径 2.8—3.2mm。

野外收集的所有雌鱼,无一尾达到自然流卵的 V 期状态,经暂养后人工催产,在长达三年的多次多组试验中,仅有 3 尾雌鱼卵巢内卵子游离,挤压腹部有卵流出,经人工授精,孵化出苗。

VI 期 卵巢松软如空袋状,表面皱缩,卵巢充血呈肉红色,不透明。解剖观察,卵巢中有许多白色小卵粒和少数存留的成熟卵。切片上可见大量产空的卵泡,一些不再具有成熟能力的 II、III 时相的卵母细胞和少数退化中的 IV 时相卵母细胞,卵巢壁增厚(图版—14),排空的卵泡仅剩鞘膜层和颗粒层滤泡细胞,它们最终都被卵巢吸收(图版—12)。退化(萎缩)卵泡的特点是:形不规则,核不完整,卵黄液化,颗粒层滤泡细胞肥大。退化卵粒的重吸收经历了以下四个阶段:

(1) 卵核消失,颗粒层细胞开始肥大,细胞膜再度出现而结束了其合胞体状态,放射带开始消解。

(2) 颗粒细胞进一步肥大,细胞从断裂的放射带伸入卵黄,卵黄液化。

(3) 放射带完全消失,多数卵黄已液化并被侵入的颗粒细胞吞噬,颗粒细胞呈多层排列(图版—13)。

(4) 萎缩退化卵泡成为一个由滤泡细胞和鞘膜层所构成的黄色斑块,最终消失在卵巢基质中。

各期卵巢的大小和成熟系数见表 1、表 2。

2. 精巢

大鳍鱠精巢一对,位于鳔后方,借精巢系膜与体腔背壁相连,左右两叶前段分别连于肾脏的外侧缘,后段靠近,连于体腔后段背中线上。精巢壁向后延伸成生殖导管,左右导管相连后与泄殖孔相通。精巢棒状,有许多指状小分枝,一般在 120—180 之间,多数为 150 左右,这些分枝 3—5 个成一束,基部合并后再连于精巢主体。由前到后,精巢分枝由

表 1. 大鳍鱠各期卵巢的大小(N = 117)

Table 1 The ovary size at each maturity stage of *M. macropterus* (N = 117)

	卵 巢 分 期			
	II	III	IV	VI
卵巢长 ± SE (cm)	2.82 ± 0.10	4.60 ± 0.18	7.40 ± 0.24	4.71 ± 0.28
变 幅 (cm)	2.0 ~ 3.8	3.1 ~ 7.5	4.4 ~ 11.0	3.1 ~ 6.4
卵巢宽 ± SE (cm)	0.32 ± 0.02	0.86 ± 0.06	2.19 ± 0.08	0.80 ± 0.01
变 幅 (cm)	0.15 ~ 0.5	0.30 ~ 1.9	1.3 ~ 3.8	0.6 ~ 1.3

表2. 大鳍鱩各期卵巢的成熟系数(N=180)
 Table 2 Gonadosomatic index at each maturity stage
 of *M. macropterus* (N=180)

体 长 组 (cm)	各 性 腺 期 的 成 熟 系 数 (%)			
	II	III	IV	VI
~20	0.49	1.14	11.42	1.04
	0.22~0.96	0.96~2.88	6.46~17.37	0.85~1.40
20~30	0.81	3.07	15.98	1.65
	0.48~1.53	0.97~8.40	7.72~26.47	0.73~4.14
30~40		3.80	19.02	1.94
		1.01~7.48	7.96~30.09	0.93~4.95
平均值±SE	0.67±0.04	2.89±0.36	15.12±0.72	1.59±0.15

细短渐变粗变长,尤以近后端的5—10个最粗长,最后端的分枝又变得细短。

未成熟精巢浅肉色或肉红色,半透明,分枝细小,成熟精巢乳白色,不透明,各分枝小叶饱满充胀。自然排精后的精巢充血,分枝小叶松软。由于大鳍鱩雄鱼精巢发育过程中外形变化不明显,加上精巢结构复杂,难以对其进行准确分期。

组织切片观察,由精原细胞到精子的发育过程以及它们的组织学特征,与一般硬骨鱼类相似(图版—17~22)。

需要指出的是,我们在切片中发现大鳍鱩精巢后端的分枝小叶没有生精能力。在生殖期间,这些分枝明显增大、充胀,切片观察,分枝内的小囊壁仅由上皮细胞组成而未见有生殖细胞,囊壁由于上皮细胞肥大而增厚,囊腔中充满了粘液(图版—23)。非生殖期中,囊壁上皮层变薄,囊腔增大,腔内全是空的(图版—24)。周年切片观察,未见其中有精子贮存。

(二) 性腺、成熟系数、脂肪系数的周年变化

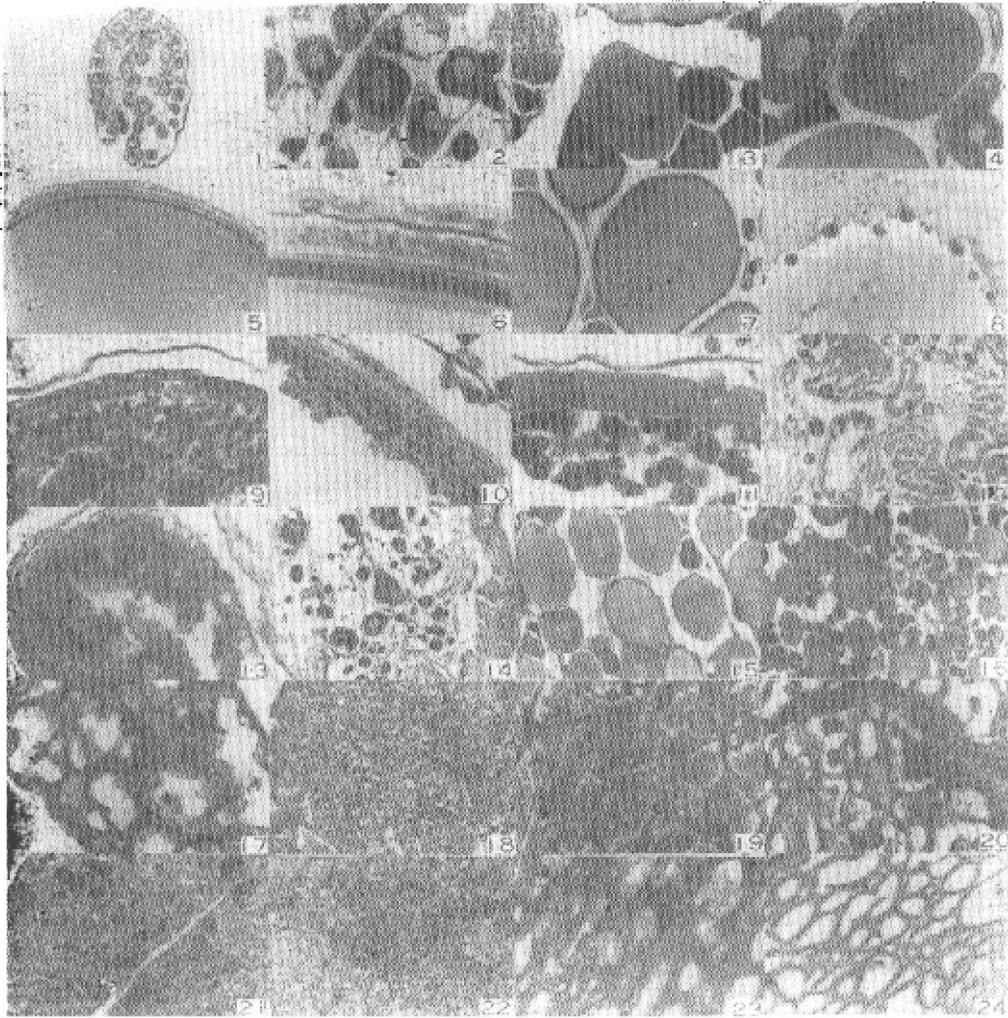
1. 性腺和成熟系数的周年变化

由3龄以上451尾标本(♀:205; ♂:246)的成熟系数月平均统计值作图,见图1。

雌鱼的成熟系数仅在4—7月有一个很突出的高峰,在此期间,成熟系数由3.21%上升至5月的10.74%,6月因部分雌鱼产卵而略有下降,为9.64%,7月则因大批雌鱼产卵而下降到与4月相近的水平,为3.44%。从8月至翌年3月,成熟系数均在1.0%~2.0%之间。

卵巢外观和组织切片表明,4—5月卵巢多处于IV、V期,6月份已有许多卵巢处于VI期,7月底,卵巢为VI期或已退回III期,8月份全部为III期,并以III期渡过秋季和冬季,直到翌年3月底才向IV期过渡。1987年,最早捕获的已产卵个体(VI期)时间为5月26日,最晚捕获的未产卵个体IV期时间为7月22日。由此可见,大鳍鱩的繁殖期应为4—7月,产卵期在5—7月,正值嘉陵江的洪水期。

雄鱼的成熟系数周年变化中有两个不太突出的峰,第一个在4—7月,与雌鱼的峰值期相吻合,另一个峰在9—11月。组织切片观察表明,处于这两个时期的性成熟雄鱼精巢



图版说明 Explanation of the plate

(1)55日龄,II期卵巢横切,示卵巢结构($\times 80$) (2)872006,II期卵巢,示II时相卵母细胞($\times 160$) (3)869026,示III时相卵母细胞中的卵黄核($\times 160$) (4)873001,III期卵巢,示III时相卵母细胞质边缘的卵黄泡($\times 160$) (5)、(6)873001,III时相卵母细胞的一部分,示鞘膜、颗粒层和放射带($\times 330, \times 550$) (7)873100,示III期卵巢($\times 80$) (8)861101,III时相卵母细胞的一部分,示不规则的核膜($\times 220$) (9)875048,IV时相早期的卵母细胞的一部分($\times 330$) (10)875061,IV时相中期卵母细胞的一部分($\times 330$) (11)875051,IV时相晚期卵母细胞的一部分($\times 330$) (12)876018,IV期卵巢,示排空和退化的卵泡($\times 30$) (13)876013,示重吸收中的退化卵泡($\times 330$) (14)875092,IV期卵巢,示增厚的卵巢壁(右边, $\times 30$) (15)869026,示秋季处于III期的卵巢($\times 80$) (16)861101,示越冬期处于III期的卵巢($\times 30$) (17)872005,示精原细胞初级精母细胞和少数残存的精子($\times 330$) (18)874079,示精子细胞($\times 160$) (19)865074,示生殖期精巢小囊中充满游离精子($\times 160$) (20)869002,示排精后精巢小囊中的剩余精子($\times 330$) (21)861009,十月份精巢中充满游离精子($\times 160$) (22)861211,冬季精巢中的精子细胞和精子($\times 330$) (23)877028,示生殖期精巢后部不育区的结构及其囊腔中的粘液($\times 160$) (24)873103,示非生殖期精巢不育区的结构($\times 50$)

中均有成熟精子(图版—19~21),其中以5、6月份的精巢中精子最多。此外,在其他月份的精巢切片中也见到有精子细胞和精子的情况,这可能说明了雄鱼成熟系数周年变化中峰值不突出的原因。

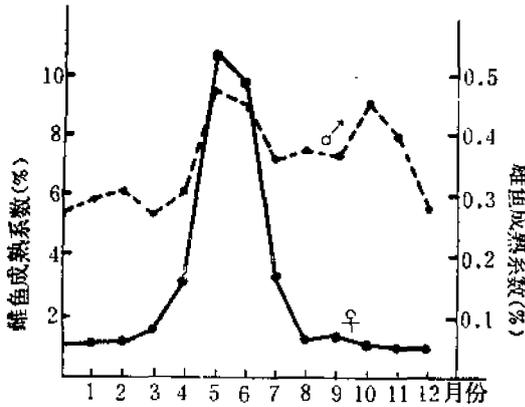


图1. 大鳍鲮成熟系数的周年变化

Fig. 1 Annual change of gonadosomatic indices of *M. macropterus*

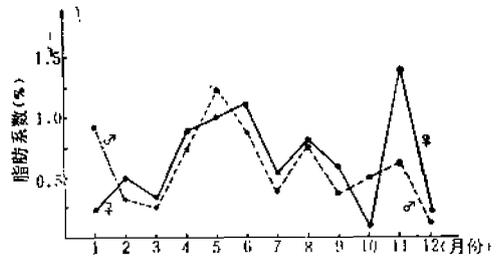


图2. 大鳍鲮脂肪系数的周年变化

Fig. 2 Annual change of fat coefficients of *M. macropterus*

2. 脂肪系数的周年变化

统计 600 尾(♀:272;♂:328)标本的脂肪系数,其月均值的周年变化如图 2。

4—6 月是大鳍鲮积累脂肪的主要时期。雌鱼在越冬前(11 月)也积累了大量脂肪,雄鱼无此现象,这可能与雄鱼此期生成大量精子要消耗能量有关。

对 4—6 三个月的 128 尾雌鱼标本的脂肪系数按性腺期进行的统计运算和统计检验表明,不同性腺期的雌鱼的脂肪系数均值有极显著的差异($F_{(6,124)} = 6.1964^{**}$)。多重比较(t 检验)表明(表 3):处于 IV 期的雌鱼与处于其余各期的雌鱼(II、III、VI 期)的脂肪系数均有显著(*)或极显著(**)的差异。可见雌鱼在繁殖期积累的脂肪主要消耗于卵黄迅速积累的 IV 期阶段。产卵后又迅速积累一定量的脂肪。

表 3 大鳍鲮雌鱼性腺期间脂肪系数差异比较(t 检验, $N = 128$)

Table 3 Difference comparison of the fat coefficients among the maturity stages of female *M. macropterus* (t test, $N = 128$)

性腺期	脂肪系数均值	每两个性腺期间均值的差异		
		均值(-0.6072)	均值(-1.2153)	均值(-1.5137)
II	1.6329	1.0257**	0.4175	0.1192
III	1.5137	0.9066**	0.2984	
VI	1.2153	0.6081*		
IV	0.6072			

由图 2 还可以看出,雌鱼积累的脂肪较雄鱼多, t 检验也表明雌鱼的脂肪系数均值(0.8151%)高于雄鱼(0.6388%)($t = 2.3184^*$,自由度 $df = 598$)

(三) 雌雄区别

与其他一些鲶鱼不同,大鳍鲮无泌尿生殖突,难以从外形上区别雌雄。在生殖期,雌鱼腹部由于卵巢发育而逐渐膨大,黄色的卵巢透过体壁而使鱼体腹后部呈现淡黄色,这时

从外观上便可鉴别雌雄。参加过生殖的雌鱼生殖孔大而圆，而雄鱼的生殖孔较小且呈倒三角形，达性成熟年龄的雄鱼尾柄较雌鱼略长。凭借这些特征可区别性成熟后的雌雄个体。在对大鳍鱧进行激素催情后，我们曾观察到雄鱼用较长的尾柄缠绕雌鱼的现象。

(四) 性比和性成熟最小型

统计 887 尾标本，雌鱼为 407 尾，雄鱼 480 尾，雌:雄 = 0.85:1，繁殖期采获的 546 尾标本，雌鱼 263 尾，雄鱼 283 尾，雌:雄 = 0.93:1，雄鱼略多于雌鱼。

捕获的大鳍鱧性成熟最小个体，雄鱼 2 龄，体长 14.5 厘米，体重 29.5 克，精巢重 0.07 克，成熟系数 0.30%。雌鱼 3 龄，体长 17.8 厘米，体重 59.4 克，卵巢重 4.9 克，成熟系数 9.61%，怀卵量 426 粒。较周仰璟(1983)的观察结果：雄鱼 15.3cm，重 30 克，雌鱼 18 厘米，95 克，均略小一些。

(五) 生殖群体的年龄组成

1987 年 4—7 月捕获的 246 尾性成熟个体的年龄组成见表 4。可以看出，生殖群体中以 4 和 5 龄鱼为主，约占全群的 50%

表 4 大鳍鱧生殖群体的年龄组成(1987年4—7月)

Table 4 Age composition of the reproductive population of *M. macropterus* (April to July, 1987)

年 龄 组	尾 数(♀)	尾 数(♂)	合 计(尾)	百分比(%)
2		15	15	6.10
3	17	19	36	14.63
4	21	31	52	21.14
5	27	39	66	26.83
6	12	18	30	12.20
7	13	9	22	8.94
8	11	5	16	6.50
9	4	2	6	2.44
10	1	2	3	1.22
合 计	106	140	246	100.00

1986 年 5—7 月捕获的 26 尾 IV 期雌鱼中，初次性成熟个体 8 尾，占 30.76%。1987 年 5—7 月捕获的 57 尾 IV 期雌鱼中，初次性成熟个体为 16 尾，占 28.07%。可见，两个年度的生殖群体中均以剩余群体为主，约占 70%。

讨 论

1. 大鳍鱧性腺的形态和组织结构、生殖细胞的组织发生过程与国内外学者对鲶类性腺发育的研究结果是一致的^{[3,11-20],(4)}，尽管在分期标准和时期划分上各不相同。产后卵

(4) 见本文第 50 页(1)。

巢中退化卵粒的重吸收过程也与 Davis(1977)、Lehri(1968) 和 Yoakim(1975) 的观察结果一致。这反映出鲮类的性腺发育是有共性的。

2. 我们在大鳍鲮雄鱼精巢的后端观察到一个无生精能力的区域,该区域分枝小叶内的小囊壁上的上皮细胞在生殖期肥大并分泌粘液充满囊腔,在排精时随精子一道排出,而在非生殖期囊腔内是空的。国外不少学者,如: Rastogi(1969)、Davis(1977)、Misra and Pandey(1984)和 Rosenblum 等(1987)等等,也在其他一些鲮鱼上观察到这样一个区域。这是否属某些鲮类精巢的一个特点,尚待进一步研究才可下结论。Rastogi(1969)曾研究了 *Mystus tengara* (Ham.) 精巢不育区的周年变化,认为它相当于其他鱼类的贮精囊,并确实观察到该区域在生殖期有粘液和精子贮存。而 Rosenblum 等(1987)在 *Ictalurus nebulosus* Lesueur 精巢中该区域却未见有精子贮存,因而认为该区域仅有分泌粘液营养精子并构成精液的功能。我们在大鳍鲮上的观察结果与后者是相一致的。

3. 大鳍鲮精巢具有许多细小分枝,呈栉状。精巢分叶或分枝在鲮类是十分普遍的,只是分枝的形态和数量上有变化。在大鳍鲮精巢切片中,周年可见有活跃的精子生成或有游离精子存在,尽管如此,两年内采集的所有雄鱼无一能挤出精液,这可能与精液少,精巢分枝多而细,结构复杂有关。1988年人工繁殖时,激素催情后的雄鱼仍无法挤出精液,只得通过解剖取出精巢,并剪碎研磨后释放出精子才与卵子顺利完成受精作用。另外,野外采集的雌鱼也无一能挤出卵粒。作者认为,这可能与卵粒大,繁殖力较低(平均 2164 粒,变幅 426—7313)有关。只有当所需的外部条件都得到满足时,卵巢内卵子才游离,雌雄鱼同时排卵排精有助于提高这些较大而数量较少的卵子的受精率,从而有率地避免了能量的浪费,保证其种族的延续。

4. 周仰璟(1983)曾观察到大鳍鲮 IV 期卵巢中有两批不同大小的卵子,因而认为:大鳍鲮属何种产卵类型尚需作进一步研究。我们也在其 IV 期卵巢中观察到两批不同大小的卵粒。但是,根据大鳍鲮卵巢的变化规律:(1)卵母细胞由 III 时相到 IV 时相是同步的;(2)卵巢的成熟系数仅在 4—7 月出现一次高峰;可以证实它属一次产卵的类型。其产卵期在 5—7 月,产卵后卵巢中残存的少数成熟卵退化,卵巢中较小的一批卵粒当年不再具有成熟能力,而在翌年 3 月以后继续增大,参加下一个性周期繁殖。产卵后的卵巢很快由 VI 期转变为 III 期,以 III 期卵巢越冬。

参 考 文 献

- [1] 刘筠等,1962. 草鱼性腺发育的研究。湖南师范学院自然科学学报,(1):1—23。
- [2] 伍献文等,1963. 中国经济动物(淡水鱼类),132—133. 科学出版社(京)。
- [3] 杨若宾等,1990. 长吻鮠卵巢发育的组织学观察。四川动物,9(2):19—20。
- [4] 林光华等,1985. 性成熟草鱼卵巢发育的年周期变化。水生生物学报,9(2):186—193。
- [5] 周仰璟,1983. 大鳍鲮的生物学资料。动物学杂志,(2):39—42。
- [6] 张耀光等,1991. 大鳍鲮的胚胎发育。西南师大学报(自然科学版),16(2):223—229。
- [7] 施肇芳等,1984. 鲮鱼性腺周年变化的研究。水生生物学集刊,5(1):77—94。
- [8] 湖北省水生生物研究所鱼类研究室,1976. 长江鱼类,169—170. 科学出版社(京)。
- [9] 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—488。
- [10] 雷逢玉、王宾贤,1990. 泥鳅繁殖和生长的研究。水生生物学报,14(1):60—67。
- [11] Davis, T. L. O., 1977. Reproductive biology of the freshwater catfish, *Tandanus tandanus* Mitchell,

- in the Gwydir River, Australia. I. Structure of the gonads. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 28: 139—158.
- [12] Lehari, G. K., 1968. Cyclical changes in the ovary of the catfish *Clarias batrachus* (Linnaeus). *Acta anat.*, 69: 105—124.
- [13] Mercy, T. U. A. *et al.*, 1982. Morphological studies of the oocytes of the bland catfish *Horaglanis krishnai* Menon. *Zool. Anz. Jena*, 209 3/4, S. 211—223.
- [14] Misra, M. and K. Pandey, 1984. Development of the secondary sexual characters accompanying cyclical changes in the testes of a catfish *Mystus vittatus* (Bloch). *Bull. Inst. Zool., Academia Sinica*. 23(1): 57—68.
- [15] Nwadiaro, C. S. and P. U. Okorie, 1986. Some aspects of the reproductive biology of *Chrysichthys filamentosus* Boulenger 1912 (Siluroidei Bagridae) in Oguta Lake, Imo State, Nigeria *Revue Zool. afr.*, 99: 233—241.
- [16] Rastogi, R. K., 1969. Seminal vesicles and sperm duct of an Indian Catfish, *Mystus tengara* (Ham.), with particular reference to their seasonal cycle. *Acta anat.*, 72: 624—639.
- [17] Rosenblum, P. M. *et al.*, 1987. Gonadal morphology, enzyme histochemistry and plasma steroid levels during the annual reproductive cycle of male and female brown bullhead catfish, *Ictalurus nebulosus* Lesueur. *J. Fish Biol.*, 31: 325—341.
- [18] Upadhyaya, N. and S. Haider, 1985. Ovarian cycle of a freshwater catfish *Mystus vittatus* (Bloch.) with a special note on the steroidogenic sites. *Z. mikrosk. anat. Forsch. Leipzig.*, 99(5): S. 845—854.
- [19] Watanabe, I. *et al.*, 1987. On the reproduction of Brazilian fishes XI. Scanning electron microscopic study of oogenesis in the armored catfish *Hypostomus ancistroides* Ihering 1911 (Pisces, Loricariidae). *Ars veterinaria*, 3(1): 23—31.
- [20] Yoakim, E. G., 1975. Corpora atretica in the Nile catfish *Schilbe mystus*, a histological and histochemical study. *Bull. Fac. Sci. Assiut. Univ.*, 4(1): 85—92.

ASPECTS OF THE REPRODUCTIVE BIOLOGY OF THE BAGRIDAE CATFISH *MYSTUS MACROPTERUS* IN THE JIA LING RIVER

Wang Deshou and Luo Quansheng

(Biology Department, Southwest China Teachers University, Chongqing 630715)

ABSTRACT The results of some aspects of the reproductive biology of *Mystus macropterus* (Bleeker), based on 928 specimens from the Jia Ling River during the period of May 1986 to December 1987, are summarized in this paper. Results of this study provide strong evidence that the ovaries, based on both external and histological features, are divided into sex maturation stages. The spawning season of the fish starts from May to July. The female is confirmed to spawn once in spawning season. After spawning, the ovaries of the fish remain at the stage III and pass through the whole winter. Spermatids are commonly found in the testes of the overwintering males. Accumulation and consumption of fat is greatly related to the development of gonads. Sex ratio is 0.93:1, a little in favor of male. Age-and-size at first maturities of male and female are 2 and 3 years old with a body length of

14.5cm and 17.8cm respectively. 4- and 5-year old fish account for the 50% of the spawning population.

KEYWORDS *Mystus macropterus*, reproductive biology, gonad development, reproductive population

鲫鱼腹水病研究成果在沪通过鉴定

由上海水产大学黄琪琰副教授等进行的鲫鱼腹水病研究,在有关厂、站的协作下,经过 1989—1991 年三年的努力,在研究该病的病原、病理及防治方法等方面取得了重要成果。1991 年 12 月下旬由上海市水产局组织的专家中国科学院学部委员尹文英研究员等认为,该项研究成果具有国内领先水平,在组织病理、病理生理研究方面达到国际先进水平。

鲫鱼腹水病是近几年流行的淡水养殖鱼类暴发性疾病中流行最早、危害极严重的一种鱼病。经该课题组调查,该病的特点是:①流行地区广。全国已有 20 多个省、市、区发现此病;②流行季节长。上海和苏南地区每年 2—11 月(水温 9—30°C)都有此病发生;③染病鱼的年龄范围大。从 2 月龄鱼种至食用鱼均可发病;④染病鱼的种类多。已从异育银鲫扩大到白鲫、鲫鱼等;⑤发病的养鱼水域类别多。已从精养鱼池扩大到网箱、网围、网拦和水库养鱼等;⑥发病率和死亡率高。如上海崇明县 1991 年发病率达 36.9%,发病严重的养殖场高达 100%,重病鱼池中鱼的死亡率高达 95%以上。一般发病鱼塘减产 30%左右。这已使淡水养鱼业遭受了很大的损失。

为解决以上问题,课题组紧密结合生产,对鲫鱼腹水病的病原、病理及防治方法进行了深入系统的试验研究取得了以下主要成果:①查明了该病的病原菌为温和气单胞菌和嗜水气单胞菌。这两种菌在 4—40°C 及 pH5.5—10 的环境中均能生长,并产生毒素。②查明了该病的组织显微病理、病理生理及发病机制,在国内首次发现了引起病鱼溶血、溶血性贫血和血性腹水。病鱼主要因肝功能、肾功能不全,最后发生尿毒症和肝昏迷而死亡。③查明了该病近几年来在全国广泛流行的主要原因及其特点,找到了有效的治疗方法和预防措施。采用由多种药物合成的复合配方,由常州粮油食品二厂生产的药饵,经上海、江苏、安徽等地许多生产单位试用,效果很好。已治疗 150 公顷鱼池中的病鱼,治愈率在 95%以上。所提出的 10 条预防措施,1991 年在上海崇明县和江苏武进县两地共 8 公顷上年发病严重的鱼池中试用,池鱼均不再发病,而周围未采用预防措施的鱼池都又发病。(毛震华)