

# 大鳞裂峡鲃繁殖生物学特征

刘明典<sup>①</sup> 黄福江<sup>①</sup> 朱佳志<sup>②</sup> 刘瑞超<sup>①</sup> 刘绍平<sup>①\*</sup>

① 中国水产科学研究院长江水产研究所 武汉 430223; ② 华中农业大学水产学院 武汉 430070

**摘要:** 2009、2010 和 2013 年在云南省西双版纳自治州勐腊县境内的南腊河共收集大鳞裂峡鲃 (*Hampala macrolepidota*) 样本 438 尾。研究结果表明: 大鳞裂峡鲃雌性群体初次性成熟体长 228 mm、体重 270.3 g, 雄性群体初次性成熟体长 205 mm、体重 172.5 g, 对应年龄均为 4 龄。大鳞裂峡鲃雌、雄繁殖群体的成熟系数年度变化趋势基本一致。成熟系数在 1 月、3 月、4 月呈逐渐增大趋势, 5 月显著上升, 6 月达到最高峰, 7 月急速下降, 8 月至 9 月趋于平缓。繁殖活动每年 4 月开始, 一直可持续至 10 月, 主要集中在 5~6 月。大鳞裂峡鲃雌雄性比为 1:1.19, 与鲃亚科其他部分鱼类雌性数量多于雄性的情况相反; 繁殖盛期则雌性数量多于雄性。繁殖群体由 4~8 龄共 5 个年龄组组成, 雌、雄群体均以 5 龄组所占比例最大。大鳞裂峡鲃属单次产卵鱼类。平均卵径 1.18 mm; 绝对繁殖力为 63 393 粒, 相对繁殖力为 70.04 粒/g。与鲃亚科其他部分鱼类比较, 大鳞裂峡鲃的卵径相对较小而繁殖力较大。

**关键词:** 大鳞裂峡鲃; 性比; 繁殖力; 繁殖期; 繁殖特征

**中图分类号:** Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263 (2015) 03-405-10

## Reproductive Biology of *Hampala macrolepidota*

LIU Ming-Dian<sup>①</sup> HUANG Fu-Jiang<sup>①</sup> ZHU Jia-Zhi<sup>②</sup> LIU Rui-Chao<sup>①</sup> LIU Shao-Ping<sup>①\*</sup>

① Yangtze River Fisheries Research Institute of Chinese Academy of Fishery Science, Wuhan 430223; ② College of Fisheries, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China

**Abstract:** In order to study reproductive characteristics of *Hampala macrolepidota*, 438 samples were collected in the Nanla River in Mengla County, Xishuangbanna Autonomous Prefecture, Yunnan Province of China in 2009, 2010 and 2013 (Fig. 1, Table 1). The research results proved that the body length of the female and the male group of *H. macrolepidota* at first maturity was 228 mm and 205 mm, and the body weight was 270.3 g and 172.5 g, respectively. On the basis of growth equation of *H. macrolepidota*, the age of the female and the male group of *H. macrolepidota* at first maturity was both 4 years old. Yearly change of gonado somatic index of reproductive population of the female and the male group of *H. macrolepidota* was almost consistent. The value of gonado somatic index increased gradually from January, March to April, augmented obviously in May and reached the peak in June, but decreased rapidly in July, then tended to be steady in August and September. It began to reproduce in April, and breeding of the fish concentrated in May

**基金项目** 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金项目 (No. 2013JBFM16), 国家自然科学基金项目 (No. 31201997);

\* 通讯作者, E-mail: lsp@yfi.ac.cn;

**第一作者介绍** 刘明典, 男, 博士; 研究方向: 鱼类生态学; E-mail: liumd@yfi.ac.cn.

收稿日期: 2014-08-20, 修回日期: 2014-11-28 DOI: 10.13859/j.cjz.201503011

and June and could continue to October. Sex ratio was 1 to 1.19, that was, the female population was less than the male, which was opposite with some other species belonging to subfamily Barbinae. But the number of the female was more than the male in May and June. The age of reproductive group consisted of 4, 5, 6, 7 and 8 years. Among these, the 5 years group had the biggest percentage. The average egg-diameter in ovary at stage IV of *H. macrolepidota* was 1.18 mm. The distribution of egg-diameter presented a peak on the whole. *H. macrolepidota* belonged to total spawners based on the gonado somatic index curve and the distribution of the diameter of mature eggs. Absolute fecundity and relative fecundity were 63 393 and 70.04 per gram, respectively. The proportion to reproduction of female *H. macrolepidota* in 5 years group was the largest. Compared with some other species of subfamily Barbinae including *Spinibarbus yunnanensis*, *S. sinensis*, *S. hollandi*, *Poropuntius opisthopterus* and *Neolissochilus wynaadensis*, the average egg-diameter of *H. macrolepidota* was relatively smaller, but the fecundity was relatively stronger. Through the study we could make clear the reproductive characteristics of fish so as to take effective measures to protect fish breeding and their living environment in the tropical rainforests in Xishuangbanna.

**Key words:** *Hampala macrolepidota*; Sex ratio; Fecundity; Breeding season; Reproductive characteristics

大鳞裂峡鲃 (*Hampala macrolepidota*) 属鲤形目 (Cypriniformes) 鲤科 (Cyprinidae) 鲃亚科 (Barbinae) 鱼类, 1998 年被录入《中国濒危动物红皮书: 鱼类》, 属易危种类 (乐佩琦等 1998)。我国对鲃亚科鱼类繁殖生物学的研究较多, 如南方白甲鱼 (*Onychosotoma gerlachi*) (潘炯华等 1986)、中华倒刺鲃 (*Spinibarbus sinensis*) (蔡焰值等 2003)、光倒刺鲃 (*S. hollandi*) (蔡子德等 2007) 等, 但对生活于热带雨林河流鱼类的繁殖生物学研究较少。大鳞裂峡鲃生活于东南亚热带雨林地区的平原河湖内, 国外分布于泰国、印度尼西亚等, 在我国仅分布于澜沧江水系西双版纳热带雨林境内少数支流中 (褚新洛等 1989)。关于大鳞裂峡鲃的研究, 主要集中在分类学 (李树深 1973)、个体生物学 (Abidin 1984, 1986a, b, Pupipat et al. 1987) 和人工驯养 (Suleiman et al. 1992) 等方面。近年来, 大鳞裂峡鲃栖息范围逐渐缩小, 在部分原始栖息地中已很难见到 (刘明典等 2011)。通过对大鳞裂峡鲃繁殖特征进行研究, 弄清鱼类繁殖所采取的对策, 以期对热带雨林河流鱼类资源的保护提供科学依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 研究样本收集

于 2009、2010 及 2013 年, 以向渔民收购为主自行捕捞为辅的方式从云南西双版纳热带雨林境内南腊河收集大鳞裂峡鲃研究样本, 共 438 尾。其中, 向渔民收购样本采自南腊河勐腊县城以上河段, 自行捕捞样本采自上游的回宽至下游金凤电站坝址河段 (图 1)。捕捞方式包括流刺网、电捕、地笼等。所有样本在新鲜状态下进行常规生物学测量, 记录体长、体重、去内脏体重 (去除鱼体腹腔内心、肝、肠、脾、鳔、性腺等所有内脏后的体重)、性腺重。体长用卷尺 (量程 1 m, 精度 1 mm) 测量, 体重和去内脏体重用 BW3200S 电子天平 (量程 3 200 g, 精度 0.1 g) 称量, 性腺重用 YP1201N 电子天平 (量程 1 200 g, 精度 0.1 g) 称量。然后解剖鉴别性别。

### 1.2 性腺材料收集与处理

大鳞裂峡鲃样本在新鲜状态下进行解剖并观察性腺的外形特征, 参考施琼芳 (1991) 的分期方法划分性腺发育时期。然后按体长组抽取一定数量性腺发育期为 III、IV、V 期的雌鱼, 立即称取卵巢重量 (精确到 0.1 g)。性腺样品

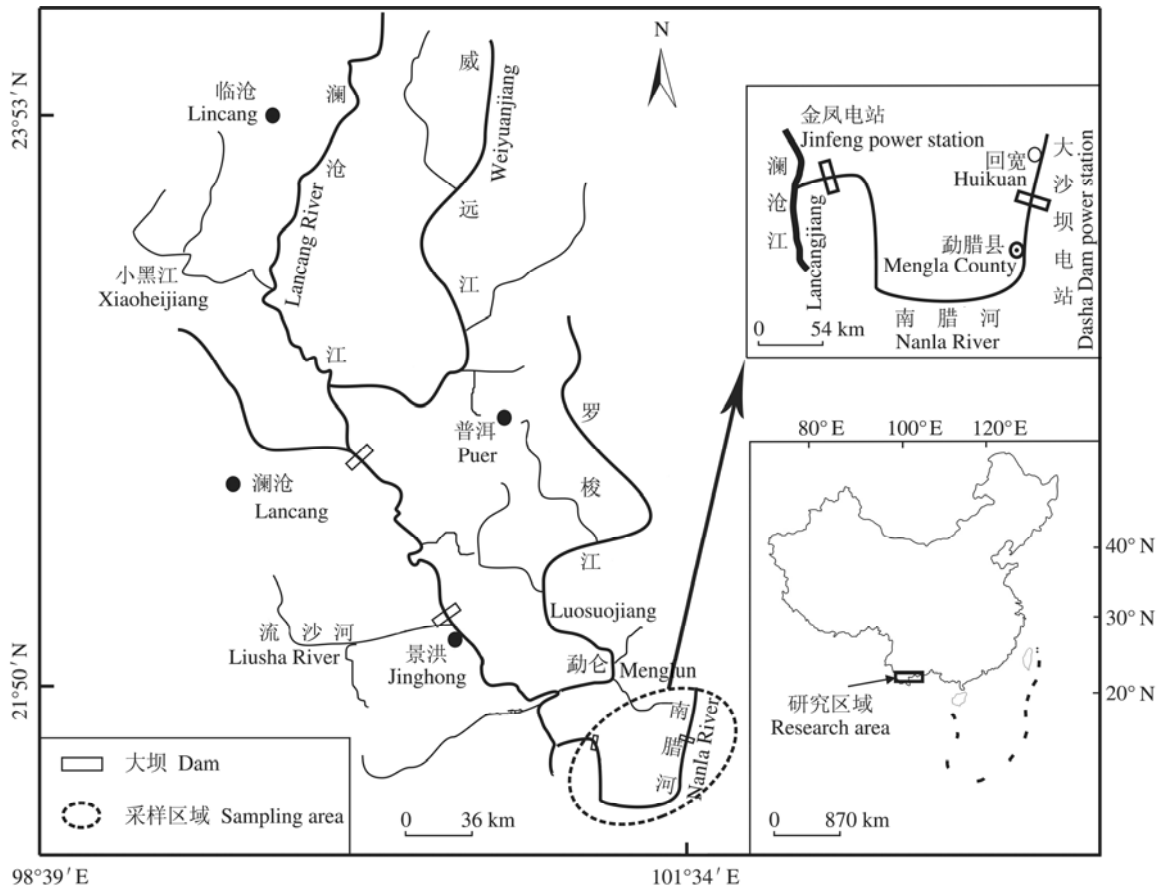


图 1 大鳞裂峡鲃采样区域图

Fig. 1 Map of the sampling of *Hampala macrolepidota*

用 Bonn's 液保存备用。

### 1.3 研究方法及数据处理

**1.3.1 初次性成熟体长** 采用种群中 50% 个体达到性成熟时的体长作为一个种群的初次性成熟体长 ( $L_{50}$ ) (Morgan et al. 2000)。分别将雌、雄未成熟个体与成熟个体按体长值每增加 20 mm 所囊括的个体数量所占的比例 (%) 进行回归分析。方程为  $P_L = 100/[1 + e^{(a+bL)}]$ ,  $L_{50} = -a/b$ , 式中,  $P_L$  为性成熟的个体在体长  $L$  范围中个体数量所占的百分比,  $a$  和  $b$  为常数,  $L_{50}$  为初次性成熟体长。

**1.3.2 繁殖期** 依照鱼体性腺发育情况, 同时结合群体成熟系数 (gonado somatic index, GSI) 在不同月份的变化趋势, 来确定鱼类的繁殖期。成熟系数 (GSI) 为性腺重占去内脏体重的百

分比。

**1.3.3 繁殖力** 繁殖力 (fecundity) 研究选用 IV 期卵巢, 分别在卵巢的前、中、后部分别随机称取 1 g 统计怀卵数量, 用 5.0% 的福尔马林固定保存。通过计数 IV 时相卵母细胞方式计算绝对繁殖力 (absolute fecundity, AF) 和相对繁殖力 (relative fecundity, RF)。绝对繁殖力 ( $F_A$ ) 为 1 g 卵巢的平均卵粒数与卵巢重的乘积, 卵巢的平均卵粒数是卵巢前、中、后部各 1 g 中卵粒数据的平均值; 相对繁殖力 ( $F_R$ ) 为绝对繁殖力 ( $F_A$ ) 与去内脏体重的商。比较繁殖力 (comparative spawning power) 研究参照 Hickling (1940) 和吴清江 (1975) 的方法进行。运用各龄组雌鱼总怀卵量占繁殖群体总怀卵量的比例来评估各个年龄组在产卵群体中的作

用。

**1.3.4 产卵类型** 产卵类型根据卵径分布判定(殷名称 1995)。选择新鲜样本IV期卵巢中已积累卵黄的卵粒,用5%中性福尔马林固定后带回实验室测量。每个卵巢随机测定200粒卵的直径(精确到0.01 mm),将卵粒放置在载玻片上逐个在奥林巴斯(X51)显微镜下运用奥林巴斯显微镜照相系统(DP71)进行测量,根据校正系数计算实际卵径(mm)。

**1.3.5 年龄鉴定** 根据前期研究结果(刘明典等 2012)选用耳石判定大鳞裂峡鲃的年龄。选取的耳石为微耳石,取出漂洗干净后,用中性树脂固定于载玻片上(凸面朝上),根据耳石大小分别用不同型号的水砂纸进行打磨,然后用二甲苯透明后观察。

**1.3.6 数据处理及图例制作方法** 数据处理及相应图例采用Excel 2010进行,采样区域示意图运用CorelDRAW 12制作。

## 2 结果与分析

### 2.1 研究样本

2009、2010和2013年共收集大鳞裂峡鲃研究样本438尾(表1)。其中2009年9月至2010年7月共收集样本360尾。此外,于2013年4月、8月和10月补充了3次采样。所有样

本体长范围为65~442 mm,体重范围为7.3~1 323.3 g。

### 2.2 第二性征

从外形上看,大鳞裂峡鲃雌雄个体无明显差别,非繁殖季节通过外部形态特征难以鉴别雌雄。在繁殖季节,随着性腺发育成熟及内分泌调节,大鳞裂峡鲃雌雄个体的第二性征差异较显著。成熟雄鱼在繁殖季节偶鳍(包括胸鳍、腹鳍、尾鳍)及臀鳍为橘红色,头部及体鳞有许多珍珠状追星,呈乳白色,颗粒细小,体表有较明显的粗糙感。成熟雌鱼体表无追星,腹部膨胀松软,有的腹腔后上侧有明显的卵巢轮廓。在繁殖季节,雌鱼的生殖孔呈粉红色、圆形、略显突起。雄鱼生殖孔无突出状,但生殖孔上方腹部微微隆起。成熟度高的雄性个体轻压腹部有乳白色精液流出。

### 2.3 初次性成熟年龄及个体大小

通过对438尾样本进行解剖、观察,其中包括能鉴别雌雄的样本350尾,雌、雄性性成熟个体数分别为160尾和190尾。雌性群体中最小性成熟个体体长为273 mm,体重为340 g,卵巢属III期;雄性群体中最小性成熟个体体长192 mm,体重236 g,精巢也属III期。体长310 mm以上的雌性以及230 mm以上的雄性全

表1 大鳞裂峡鲃繁殖生物学研究样本收集

Table 1 Samples collected for reproductive biology of *Hampala macrolepidota*

日期(年-月) Data (Year-month)	数量(尾) Number (ind)	体长(mm) Body length	体重(g) Body weight
2009-09	12	107~301	23.2~563.3
2009-11	57	110~288	30.6~492.9
2010-01	16	95~299	71.0~494.0
2010-03	12	90~311	64.3~696.5
2010-04	73	84~321	11.9~661.0
2010-05	75	101~373	25.2~1 233.2
2010-06	31	92~354	62.1~1 008.2
2010-07	84	65~393	7.3~1 323.3
2013-04	15	210~343	236.7~897.3
2013-08	39	230~340	252.5~954.9
2013-10	24	78~442	11.2~1 145.3

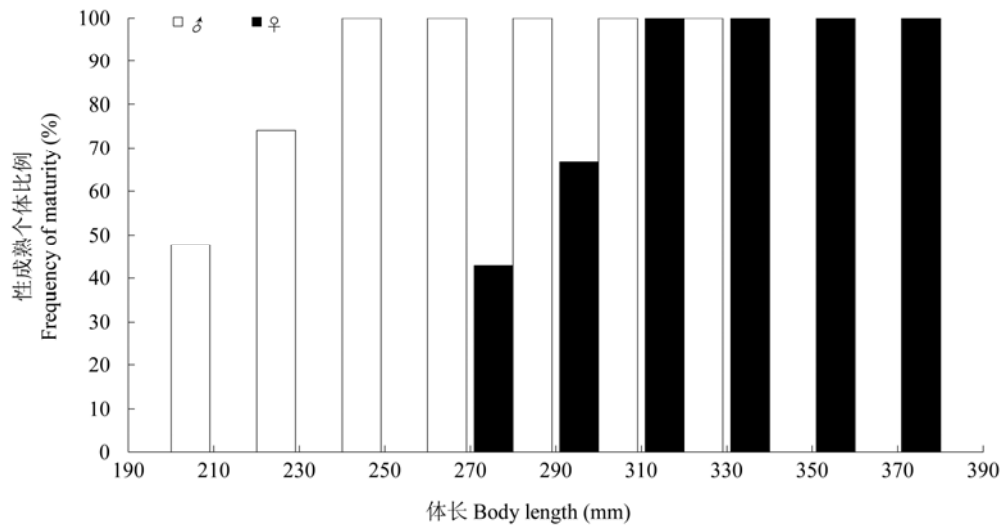


图 2 不同体长组大鳞裂峡鲃性成熟群体的百分比组成

Fig. 2 Percentage contributions in relation to body length of sexual maturity group of *Hampala macrolepidota*

部达到性成熟, 大鳞裂峡鲃性成熟个体在不同体长组所占比例见图 2。根据  $L_{50}$  的方法, 求得雌性  $L_{50}$  方程为  $P_L = 100/[1 + e^{(1.7538 - 0.0077L)}]$  ( $R = 0.851$ ), 则初次性成熟体长  $L_{50} = 228$  mm, 根据大鳞裂峡鲃体长-体重关系式(刘明典 2011)推算对应体重为 270.3 g; 雄性  $L_{50}$  方程为  $P_L = 100/[1 + e^{(2.0293 - 0.0099L)}]$  ( $R = 0.781$ ), 则初次性成熟体长  $L_{50} = 205$  mm, 对应体重为 172.5 g。

#### 2.4 成熟系数

大鳞裂峡鲃雌、雄繁殖群体的成熟系数年度变化趋势基本一致(图 3)。成熟系数值在 1 月、3 月、4 月逐渐增大, 5 月显著上升, 6 月达到最高峰, 7 月又急速下降, 8 月至 9 月趋于平缓。成熟系数随着性腺发育期的不同而不同, 同时性腺发育又同季节有着密切的关系。根据成熟系数的变化曲线, 可以判断大鳞裂峡鲃的繁殖季节集中在 5~6 月。

#### 2.5 繁殖群体组成结构

**2.5.1 性比** 鉴别性别的 350 尾标本中, 包括雌性 160 尾、雄性 190 尾, 雌雄性比为 1:1.19, 即雄性数量大于雌性。在繁殖季节捕获的性成熟雌雄个体比例分别为 1:2.70 (4 月)、1:0.67

(5 月)、1:0.97 (6 月)、1:1.06 (7 月)。不同月份的雌雄性比有差别, 但繁殖盛期(5~6 月)繁殖群体中的雌性数量大于雄性。

**2.5.2 年龄组成** 根据前期研究结果(刘明典 2011), 大鳞裂峡鲃群体由 1~8 龄 8 个年龄组组成。最小性成熟年龄为 4 龄, 故繁殖群体由 4~8 龄共 5 个龄组组成。统计繁殖群体的年龄结构(图 4), 雌雄群体数量均以 5 龄组所占比例最多, 4 龄组和 6 龄组次之, 7 龄组及以上个体比例较低。其中, 5 龄组雌鱼占雌鱼总数的 26.9%, 而 5 龄组雄鱼占雄鱼总数的 18.4%。8 龄组数量较少, 仅有雌性, 占雌性群体总数量的 0.6%。

#### 2.6 卵径分布

测定了大鳞裂峡鲃 5 龄和 6 龄组 IV 期卵巢中已积累卵黄的鱼卵卵径。样本全部采自 2010 年 4~7 月, 其中 5 龄组样本 32 尾, 体长范围 235~360 mm, 体重范围 310.3~1 008.1 g; 6 龄组样本 13 尾, 体长范围 229~375 mm, 体重范围 291.0~1 233.2 g。根据统计结果, 大鳞裂峡鲃 IV 期卵巢的卵径均值为  $(1.18 \pm 0.14)$  mm。其中, 5 龄 IV 期卵巢的卵径平均  $(1.09 \pm 0.05)$  mm, 卵径分布呈现一个高峰(图 5), 集中在 1.05~1.20 mm 之间; 6 龄卵巢卵径均

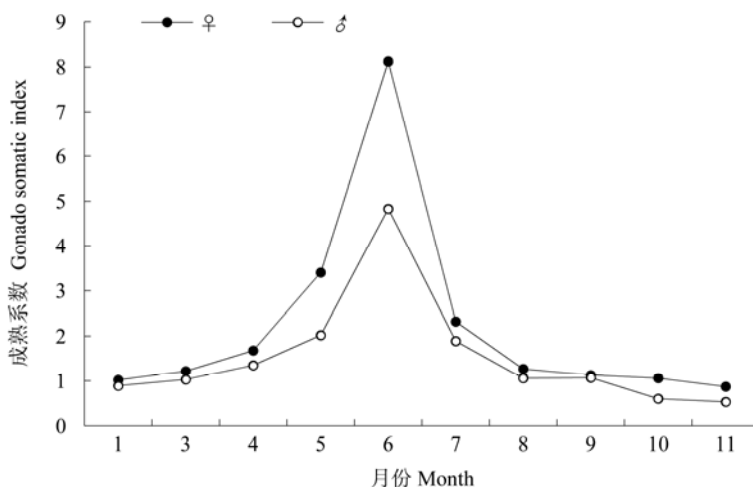


图 3 大鳞裂峡鲃繁殖群体成熟系数年变化

Fig. 3 Gonado somatic index yearly change of reproductive population of *Hampala macrolepidota*

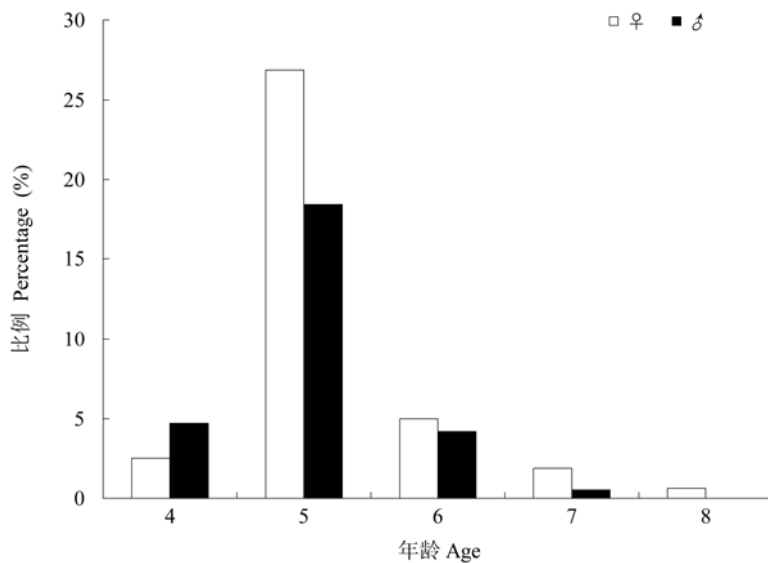


图 4 大鳞裂峡鲃繁殖群体年龄结构

Fig. 4 Age Composition of reproductive group of *Hampala macrolepidota*

值 ( $1.31 \pm 0.12$ ) mm, 卵径分布出现两个高峰, 卵径 1.25 ~ 1.45 mm 的峰值, 占 6 龄组样本全部卵数的 83.8%, 卵径 0.95 ~ 1.10 mm 的卵约占全部卵数的 10.3%。

2.7 繁殖力

统计了 36 尾 IV 期雌鱼卵巢的繁殖力, 体长 310 ~ 386 mm, 体重 676.7 ~ 1 289.0 g, 年龄 5 ~ 8 龄。绝对繁殖力为 32 748 ~ 140 459 粒, 平均

63 393 粒。相对繁殖力为 32.90 ~ 135.87 粒/g, 平均 70.04 粒/g。

不同年龄群体的繁殖力水平存在较大的差异, 所以不能仅以繁殖群体的数量来衡量不同年龄组对种群的补充贡献。比较大鳞裂峡鲃繁殖群体各龄组的总怀卵量, 可以估算出各龄群体对种群补充的贡献率 (表 2)。5 龄群体对种群的贡献率最大, 其产卵数量占大鳞裂峡鲃种

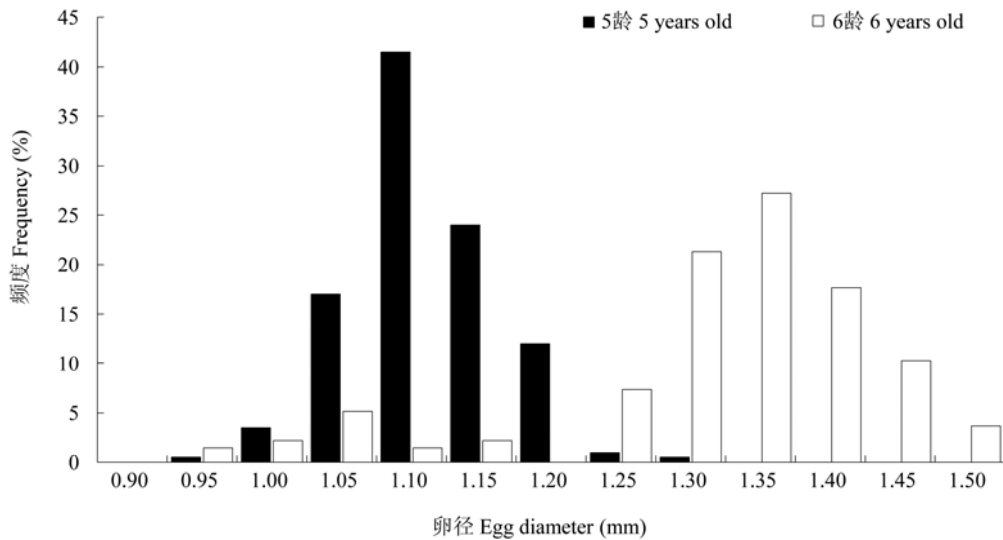


图 5 大鳞裂峡鲃IV期卵巢的卵径分布

Fig. 5 The distribution of egg-diameter in ovary at stage IV of *Hampala macrolepidota*

表 2 大鳞裂峡鲃成熟雌鱼繁殖群体各龄组对繁殖的贡献率

Table 2 The proportion to reproduction of matured female *Hampala macrolepidota* in different age group

年龄群体 Age group	成熟雌鱼数量 (尾) Number of matured female (ind)	成熟雌鱼比例 (%) Ratio of matured female	绝对繁殖力 (粒) (平均值 ± 标准差) Absolute fecundity (egg) (Mean ± SD)	总怀卵量 (×10 <sup>4</sup> 粒) Total fecundity (×10 <sup>4</sup> egg)	贡献率 (%) Proportion
4	49	45.4	22 312 ± 9 623	104.43	34.8
5	43	39.8	31 758 ± 9 983	136.56	44.8
6	11	10.2	43 279 ± 14 960	47.63	15.6
7	4	3.7	24 322 ± 10 351	9.73	3.2
8	1	0.9	14 001	1.40	0.5

群在同一繁殖季节怀卵总量的 44.8%，其次为 4 龄群体，主要由于这两个年龄组有显著的数量优势，4 龄、5 龄组成熟雌鱼数量分别占群体雌鱼总数的 45.4% 和 39.8%。6 龄组雌鱼数量仅占 10.2%，贡献率却达 15.6%，说明 6 龄组的繁殖力有很大的增长潜力。6 龄以上群体随着年龄的增大，繁殖贡献率逐渐减小。

### 2.8 鲃亚科部分鱼类卵径与繁殖力的比较

将大鳞裂峡鲃与分布于华南地区的云南倒刺鲃 (*Spinibarbus yunnanensis*) (李堃 2006)、中华倒刺鲃 (蔡焰值等 2003)、光倒刺鲃 (蔡子德等 2007) 黑脊倒刺鲃 (*S. hollandi*) (黄

永春 2010) 以及分布于云南南部的后鳍吻孔鲃 (*Poropuntius opisthopterus*) 和保山新光唇鱼 (*Neolissochilus wynaadensis*) (田辉伍 2010) 的卵径与繁殖力进行比较 (表 3)，以分析鱼类的繁殖特征。大鳞裂峡鲃的平均卵径小于鲃亚科其他鱼类，而相对繁殖力和绝对繁殖力则大于鲃亚科其他鱼类。

## 3 讨论

### 3.1 关于繁殖期和产卵类型

研究样本收集跨越 3 个年度，其中 2009 年 9 月至 2010 年 7 月至少每 2 个月进行 1 次样

表 3 大鳞裂峡鲃与鲃亚科其他部分鱼类卵径与繁殖力的比较

Table 3 Comparison of egg diameter and fecundity between *Hampala macrolepidota* and some other species of subfamily Barbinae

种类 Species	平均卵径 (mm) Average of egg diameter	绝对繁殖力 (粒) Absolute fecundity (egg)	相对繁殖力 (粒/g) Relative fecundity (egg/g)	参考文献 Reference
云南倒刺鲃 <i>Spinibarbus yunnanensis</i>	1.92	5 395	11.18	李莹 2006
中华倒刺鲃 <i>S. sinensis</i>	1.20	40 500	12.60	蔡焰值等 2003
光倒刺鲃 <i>S. hollandi</i>			19.50	蔡子德等 2007
黑脊倒刺鲃 <i>S. hollandi</i>	1.50	8 190	16.00	黄永春 2010
后鳍吻孔鲃 <i>Poropuntius opisthopterus</i>	1.33	18 852	24.68	田辉伍 2010
保山新光唇鱼 <i>Neolissochilus wynaadensis</i>	1.35	17 757	17.99	田辉伍 2010
大鳞裂峡鲃 <i>Hampala macrolepidota</i>	1.18	63 393	70.04	本研究

本收集, 作为大鳞裂峡鲃繁殖生物学主要的研究样本。此外, 还在 2013 年 4 月、8 月和 10 月补充了 3 次采样。根据西双版纳气候特征(李湘云 2009), 5 ~ 10 月为雨季, 11 月至翌年 4 月为旱季。补充的 3 次采样主要为了反映南腊河枯水期、洪水期及平水期大鳞裂峡鲃的繁殖特征参数, 并弥补 2009 至 2010 年度缺失月份的样本。2009 年至 2013 年间, 南腊河并未修建水电站、拦河堰等可显著改变水文情势的工程; 此外, 南腊河属于西双版纳国家级自然保护区范围, 生态环境未遭受破坏或明显改变, 所以 3 个年度收集的大鳞裂峡鲃生活的环境并无明显差别, 鱼类繁殖特征在短时间内不会有较大的变化。所以本研究样本收集方法尽管存在一定程度的不足, 但不会影响研究结果。

3 月收集的样本中没有性成熟个体, IV 期及 V 期性腺在 4 月的样本中才大量出现。本研究采样时间主要在 2010 年, 为了进一步确认鱼类繁殖期, 特增加了 2013 年 4 月的采样, 主要收集性成熟的样本, 仍在 4 月发现较大数量性腺成熟的样本。说明大鳞裂峡鲃繁殖期开始于 4 月, 成熟系数的变化曲线也支持了这个结论。根据成熟系数计算结果, 5 月和 6 月采集的大鳞裂峡鲃成熟系数 (GSI) 较 1 至 4 月显著上升, 到 6 月达到一个明显高峰, 说明繁殖活动集中在 5 ~ 6 月; 在 9 月和 10 月的样本仍有少量个体卵巢达到 IV 期, 说明其繁殖期可以延续

至 10 月。西双版纳气候属热带湿润季风气候类型, 终年温暖, 南腊河所在地区气温周年变化不大(喻彦等 2008), 这为大鳞裂峡鲃能在较长时间内繁殖创造了自然条件。

大鳞裂峡鲃成熟系数变化曲线在 6 月达到顶峰, 7 月份急剧下降, 说明大鳞裂峡鲃雌鱼在繁殖季节的较短时间内排出该繁殖季节成熟的全部卵。此外, 根据 IV 卵巢的卵径分布状况, 5 龄鱼卵径分布呈现一个高峰, 6 龄鱼卵径分布尽管存在两个高峰, 但第二个峰值包含的鱼卵数量较低, 不足以形成产卵行为。成熟系数变化曲线及卵径分布状况显示大鳞裂峡鲃为单次产卵类型。尽管繁殖期很长, 但尚无证据证明大鳞裂峡鲃具有分批产卵的习性。

### 3.2 大鳞裂峡鲃繁殖特征与其他同亚科鱼类的比较

裂峡鲃属鱼类在我国仅有大鳞裂峡鲃 1 种。其所属的鲃亚科鱼类, 适应于温暖的气候, 现今分布于北纬 35°以南的部分地区, 在我国分布于长江及其以南的各水系。根据 Mori (1936) 和伍献文 (1977) 对中国淡水鱼类地理区划的看法, 我国鲃亚科鱼类主要分布在华南小区和华西南小区。李思忠 (1981) 将这大部分地区确定为华南区。云南倒刺鲃、光倒刺鲃分布于华南地区, 后鳍吻孔鲃、保山新光唇鱼、大鳞裂峡鲃分布于云南南部。选择以上分布于同一地理区系的同亚科鱼类繁殖特征进行



比较, 以此来探索鱼类繁殖习性与其生活环境的关系是可行的。

卵粒大小对鱼类早期发育和苗种存活具有重要的意义。卵的最适大小往往是物种适应环境, 在后代数与遭受饥饿和敌害危险之间取得平衡的结果。相比于其他的鲃亚科鱼类, 大鳞裂峡鲃的卵径相对较小(表 3)。一般说来, 卵粒小, 则所含卵黄少, 不利于仔鱼建立初次摄食、生长及躲避敌害的能力, 早期生活史阶段的死亡率相对较高, 只有通过提高繁殖力来维持种群的延续。繁殖力是物种或种群繁殖策略的一种体现, 其数值的大小也是生物对环境变化的适应体现(殷名称 1995)。大鳞裂峡鲃的绝对繁殖力均值为 63 393 粒, 相对繁殖力均值为 70.04 粒/g, 在同亚科鱼类中相对较大(表 3)。此外, 大鳞裂峡鲃繁殖力的波动范围较大, 最高值和最低值相差约 4 倍。造成这种现象的原因主要可能是资源的过度利用。由于西双版纳无明显四季之分, 无冰封期, 常年均可捕捞; 水电站及拦河堰建设致使大鳞裂峡鲃集中分布在库尾或拦河堰下游的局部河段, 也增加了被捕获的机率。与同亚科部分鱼类比较, 大鳞裂峡鲃的相对繁殖力较大, 但卵径并没有显著小于同亚科种类, 说明大鳞裂峡鲃单位体重的繁殖投入大于同亚科物种。卵径较小的鱼类拥有较高的繁殖力, 可以保证鱼类在繁殖群体数量较少的情况下仍能维持一定种群数量。由于缺乏历史资料和横向比较, 大鳞裂峡鲃不同于其他鲃亚科鱼类的繁殖特征是环境压力下的策略调整还是稳定的遗传性状, 需要进一步探讨。

性比是决定种群繁殖力的重要因素之一。大鳞裂峡鲃雌雄性比为 1 : 1.19, 即雄性数量大于雌性, 与同亚科的凡鲃(*Barbus plebejus*) (雌雄性比 1 : 0.55) (Karata et al. 2005) 及黑脊倒刺鲃(雌雄性比 1 : 0.58) (李红敬 2007) 情况相反。雌性占优势是维持和增加种群数量的手段(殷名称 1995), 有利于提高后代种群数量。种群的性比并非一成不变的, Thompson (1959) 认为, 鱼类的性比在不同体长组可以不同。这种性比的不稳定性乃是一种生态适应。大鳞裂峡鲃种群可能是通过性产物的自动调节方式, 改变性比结构, 以有助于在条件急剧改

变时保持种群的延续。

## 参 考 文 献

- Abidin A Z. 1984. Fecundity of 'ikan sebarau', *Hampala macrolepidota* (Van Hasselt) and its relationship to fish length, Malaysia, local carp. *Pertanika*, 7(1): 95-96.
- Abidin A Z. 1986a. The reproductive biology of a tropical cyprinid, *Hampala macrolepidota* (Van Hasselt), from Zoo Negara Lake, Kuala Lumpur, Malaysia. *Journal of Fish Biology*, 29(3): 381-391.
- Abidin A Z. 1986b. Aspects of the Biology of a Tropical Cyprinid, *Hampala macrolepidota* (Van Hasselt), with Reference to Food, Feeding Habits and Reproduction, Malaysia. Manila, Philippines: First Asian Fisheries Forum First Asian Fisheries Forum, 515-518.
- Hickling C F. 1940. The fecundity of the herring of the southern North Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 24(2): 619-632.
- Karata M, Can M F. 2005. Growth, Mortality and Yield of Barbel, *Barbus plebejus* (Bonaparte, 1839) in Almus Dam Lake (Tokat, Turkey). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 8(9): 1237-1241.
- Morgan D L, Gill H S, Potter I C. 2000. Age composition, growth and reproductive biology of the salamanderfish *Lepidogalaxias salamandroides*: a reexamination. *Environmental Biology of Fishes*, 57(2): 191-204.
- Mori T. 1936. Studies on the Geographical Distribution of Freshwater Fishes in Eastern Asia. Chosen, Japan: Keijo Imperial University, 1-88.
- Pupipat T, Chomchoe C, Koetkomuti B. 1987. Biology of Pla kasoop khao (*Hampala macrolepidota*) in Srinakarin Reservoir, Thailand. *Thai Fisheries Gazette*, 40(1): 105-114.
- Suleiman M Z, Kasmon S, Basid O H. 1992. Induced breeding and production of seeds of *Hampala macrolepidota*. *Proceedings of Fisheries Research Seminar 1989 // Prosiding Seminar Penyelidikan Perikanan 1989*, Kuala Lumpur, Malaysia: Ministry of Agriculture, Dept. of Fisheries, 141-143.
- Thompson G G. 1959. Developmental psychology. *Annual Review of Psychology*, 10: 1-42.
- 蔡焰值, 何长仁, 蔡焯强, 等. 2003. 中华倒刺鲃生物学初步研究. *淡水渔业*, 33(3): 16-18.
- 蔡子德, 林岗, 倪家延, 等. 2007. 光倒刺鲃的繁殖生物学研究.

- 广西农业科学, 38(2): 200–204.
- 褚新洛, 陈银瑞. 1989. 云南鱼类志: 上册. 北京: 科学出版社, 157–159.
- 黄永春. 2010. 九龙江黑脊倒刺鲃形态、生长和繁殖生物学的研究. 湖北农业科学, 49(11): 2873–2877.
- 李红敬. 2007. 珠江水系黑脊倒刺鲃的食性研究. 安徽农业科学, 35(24): 7482–7483.
- 李堃. 2006. 云南高原湖泊特有鱼类的生物学与遗传多样性研究. 武汉: 中国科学院研究生院博士学位论文, 27–39.
- 李树深. 1973. 中国鱼类新纪录. 动物学报, 19(3): 305.
- 李思忠. 1981. 中国淡水鱼类的分布区划. 北京: 科学出版社, 1–30.
- 李湘云. 2009. 西双版纳近50年暴雨气候特征分析. 云南大学学报: 自然科学版, 31(Suppl 1): 274–281.
- 刘明典. 2011. 大鳞裂峡鲃个体生物学、种群生态及遗传多样性研究. 重庆: 西南大学博士学位论文, 47, 54.
- 刘明典, 陈大庆, 段辛斌, 等. 2011. 澜沧江云南段鱼类区系组成与分布. 中国水产科学, 18(1): 156–170.
- 刘明典, 邓华堂, 田辉伍, 等. 2012. 大鳞裂峡鲃的年轮特征. 水生生物学报, 36(4): 779–782.
- 潘炯华, 郑文彪. 1986. 广东北江南方白甲鱼的生物学研究. 水产学报, 10(4): 419–431.
- 施琼芳. 1991. 鱼类生理学. 北京: 农业出版社, 308–318.
- 田辉伍. 2010. 怒江两种鲃亚科鱼类的生物学与资源量初步比较研究. 武汉: 华中农业大学硕士学位论文, 16–21.
- 吴清江. 1975. 长吻鲃 [*Leiocassis longirostris* (Günther)] 的种群生态学及其最大持续渔获量的研究. 水生生物学集刊, 5(3): 387–408.
- 伍献文等. 1977. 中国鲤科鱼类志 (下卷). 上海: 上海科学技术出版社, 232–233.
- 殷名称. 1995. 鱼类生态学. 北京: 中国农业出版社, 110–112, 123.
- 喻彦, 蒙桂云, 张利才. 2008. 西双版纳地区近45年来气候变化特征. 气象科技, 36(4): 410–413.
- 乐佩琦, 陈宜瑜. 1998. 中国濒危动物红皮书: 鱼类. 北京: 科学出版社, 101–103.

## 中国鸟种新纪录——红眉金翅雀 *Callacanthis burtoni*

### A New Bird Record to China — the Spectacled Finch *Callacanthis burtoni* Found at Zhangmu of South Tibet

2015年3月25日, 在西藏聂拉木县樟木镇立新村外围 (27°56' N, 85°58' E) 海拔 2 860 m 处见到 2 只雄性红眉金翅雀 (*Callacanthis burtoni*) 在地面觅食, 并拍摄到照片。当地环境为原始针叶林, 林下生有高山杜鹃并稀疏灌丛及草本植物。

红眉金翅雀 (雄鸟) 的野外识别特征: 体型较金翅雀 (*Carduelis sinica*)、高山金翅雀 (*C. spinoides*)、黑头金翅雀 (*C. ambigua*) 等为小; 通体红褐色; 头近黑; 眼周裸出, 具粗重的红色肉眉纹; 翅黑而具白色翼斑和点斑; 嘴厚重, 黄色。

红眉金翅雀分布于“喜马拉雅山脉西部至锡金, 在中国尚无记录, 但可能出现在喜马拉雅山脉中国境内朝南且有森林覆盖的山谷” (约翰·马敬能等 2000)。今得此证。

迄今红眉金翅雀未见报道有亚种分化。

**封面照片** 红眉金翅雀 (雄鸟), 林植 2015 年 3 月 25 日摄于西藏聂拉木县樟木镇立新村附近。

林植<sup>①</sup> 何芬奇<sup>②</sup>

① 厦门观鸟会 厦门 361000; ② 中国科学院动物研究所 北京 100101