

瓦氏黄颡鱼的胚后发育观察

杨明生^{①②} 王剑伟^{①*}

(① 中国科学院水生生物研究所 武汉 430072; ② 湖北孝感学院 孝感 432000)

摘要 :2002 年 5~6 月 ,在四川省泸州市、合江县分数批收集到长江野生瓦氏黄颡鱼(*Pelteobagrus vachelli*)亲本 ,通过人工催产、人工授精获得受精卵 ,对其胚后发育过程进行了观察。瓦氏黄颡鱼的胚后发育过程可以分为卵黄囊仔鱼、晚期仔鱼和幼鱼 3 个阶段。初孵仔鱼淡黄色 ,肌节 40 对 ,平均全长 5.2 mm。水温 20~22℃时 ,孵出后第 3 d 口张开 ,第 7 d 开始摄食 ,第 9 d 卵黄吸尽 ,此时鱼苗平均全长 12 mm ,卵黄囊仔鱼阶段结束。晚期仔鱼阶段的仔鱼 ,胸鳍、尾鳍、臀鳍、背鳍、腹鳍先后发育 ,至鳍褶消失时晚期仔鱼阶段结束。经过 30 d 的生长和发育 ,进入幼鱼阶段 ,此时平均全长达 37 mm ,其形态特征和生态习性均与成鱼相似。

关键词 :瓦氏黄颡鱼 胚后发育 仔鱼 幼鱼

中图分类号 :Q492 **文献标识码** :A **文章编号** :0250-3263(2005)04-69-05

Observation on Postembryonic Development of *Pelteobagrus vachelli*

YANG Ming-Sheng^{①②} WANG Jian-Wei^①

(① Institute of Hydrobiology , Chinese Academy of Sciences , Wuhan 430072 ;

② Xiaogan University , Xiaogan 432000 , China)

Abstract From May to June in 2002 , parent fish of *Pelteobagrus vachelli* were captured in the upper reaches of Yangtze River at Luzhou and Hejiang of Sichuan Province. Artificial propagations were carried out to obtain fertilized eggs for the observation on the postembryonic development. Postembryonic ontogeny of *P. vachelli* could be divided into three periods , namely yolk-sac larva , late-stage larva , and juvenile. The newly-hatched larva was pale yellow , lying at the bottom quietly , with 40 pairs of muscle nodes and a mean of 5.2 mm in total length. When water temperature ranged from 20 to 22 degrees of centigrade , mouth formed on the third day after hatching , and the larvae began to feed on the seventh day. Yolk was exhausted on the ninth day , indicating the end of yolk-sac period , while the larva was 12 mm long in average. In late-stage larva period , pectoral fin , caudal fin , anal fin , dorsal fin , and ventral fin developed in sequence. Late-stage larva period ended when fin-folds vanished. After developing and growing for 30 days , it came into the juvenile period. The juvenile was 37 mm in total length , with similar morphological characters and ecological habit to those of adult.

Key words :*Pelteobagrus vachelli* ; Postembryonic development ; Larva ; Juvenile

瓦氏黄颡鱼(*Pelteobagrus vachelli*)隶属鲇形目(Siluriformes) 鲿科(Bagridae) 黄颡鱼属(*Pelteobagrus*) ,在该属中个体最大 ,也是长江上中游干、支流中主要渔业对象之一 ,目前在许多地方正将其作为新的品种进行推广养殖。对瓦氏黄颡鱼的研究 ,主要集中在生物学^[1~4]和繁

基金项目 国务院三峡工程建设委员会办公室生态环境补偿经费项目(No. SX2001-017) ;

* 通讯作者 ;

第一作者介绍 杨明生 ,男 ,副教授 ,博士研究生 ;主要研究方向 鱼类早期发育和生态学 ;E-mail :xygym@xgu.cn.

收稿日期 2004-11-02 ,修回日期 2005-04-29

殖习性等方面^[5,6]。有人对其繁殖做过实验^[7]；也报道过瓦氏黄颡鱼与长吻鲢 (*Leiocassis longirostris*) 杂交胚胎的发育情况^[8]；在黄颡鱼的生物学和繁殖方面也开展了较多的研究^[9-14]。但在瓦氏黄颡鱼的胚后发育方面,特别是仔鱼和幼鱼的发育生物学方面的研究,至今未见正式报道。本研究旨在补充瓦氏黄颡鱼的早期生活史资料,为苗种生产提供参考。

1 材料与方法

1.1 催产与人工繁殖 2002 年 5~6 月,在四川省泸州市、合江县收集到长江野生的瓦氏黄颡鱼亲本数十尾。从中选择性腺发育良好、体质健壮的个体,雌鱼用两针注射法人工催产,雄鱼注射 1 次。催产剂量为:每公斤鱼注射 6 mg 垂体、4 000 国际单位绒毛膜促性腺素 (HCG)、5 μ g 促黄体释放激素类似物 (LRH-A₂)。催产剂一次配好,第 1 针注射 1/5,第 2 针注射 4/5,针距 12 h。当鱼开始发情产卵时,捞出亲鱼,进行半干法人工授精,即用干毛巾擦干鱼体表的水,将鱼卵挤入一个干净的、擦干水的碗或盆中,将雄鱼的精巢剪碎后加入生理盐水、匀浆,倒入盛卵的容器、搅匀,然后快速将卵粘到产卵板上。产卵板置于直径 1.5 m 或 2 m 的塑料鱼盘中,静水充气孵化。

1.2 胚后发育观察 从孵出开始,定时观察胚后发育过程。孵出 1 d 以内每小时观察 1 次,孵出的第 2 d 每 2 h 观察 1 次,孵出 3 d 后每天观察 1 次。观察时随机取苗用 MS-222 麻醉,在解剖镜下观察、测量;在描绘镜下绘图,同时用 300 万像素的数码相机拍照;每次测量 5~10 尾,并取 2~5 尾用 5% 的中性福尔马林泡成标本备查。共观察了 7 批鱼苗的发育过程,本文主要根据 2002 年 5 月 26 日 10:30 时出膜(孵化历时 93 h)鱼苗的发育过程进行描述。参考国家标准 GB/T 8588-1988 及股名称关于早期生活史阶段命名的论述^[15,16],将胚后发育过程分为卵黄囊仔鱼(yolk-sac larva)、晚期仔鱼(late-stage larva)、幼鱼(juvenile)3 个阶段。

2 结 果

2.1 卵黄囊仔鱼阶段(孵出至第 9 d)

初孵仔鱼:刚出膜的仔鱼,平均全长 5.2 mm,肛后长 2.6 mm,卵黄囊 2.2 mm × 1.3 mm。肌节 16 + 24。体色为淡黄色,尾不停地摆动。眼的黑色素已出现;听囊和 1 对耳石清晰可见。具有 1 对宽大的桨状颌须,卵黄囊很大,呈心脏形或椭圆形;心脏位于卵黄囊的背前方,血液无色,流动很快。肛凹明显,尾索较直,鳍褶宽大,薄膜状。初孵仔鱼多静伏在水底,偶尔上窜(图版 I:1)。

水温 23~25℃时,孵化期 50~60 h,刚出膜的仔鱼全长 < 5.2 mm;而水温 20~22℃时,孵化期 70~100 h,刚出膜的仔鱼全长 > 5.2 mm。二是眼的色素变化:前者初孵仔鱼的眼没有变黑,处于黄色素期;后者初孵仔鱼的眼已经变黑。三是前者的初孵仔鱼只有肛凹,肠管尚未形成,而后的肠管已形成。

孵出 12 h:胸鳍原基出现,很小,不易观察到;卵黄囊较初孵时有所减小(图版 I:2)。

孵出 24 h:平均全长 6.2 mm,肛后长 3.2 mm,肌节 16 + 26。眼黑色素更深,头部及体背出现少量黑色素;胸鳍原基明显,位于卵黄囊的背前方,但尚无鳍条分化。颌须基出现;肠管形成(图版 I:3)。

孵出 48 h:平均全长 6.8 mm,肛后长 3.7 mm,肌节 16 + 28。口凹出现,位于眼前下方,但上下颌未张开。颌须延长,2 对颌须出现,体表色素增多,在水中呈灰白色。出现 4 对鳃弧,血液变为红色。仔鱼开始向暗处集中,对光敏感(图版 I:4)。

孵出 3 d:平均全长 7.4 mm,肛后长 3.8 mm,肌节 16 + 28。口形成,上下颌可自由张闭,上颌长于下颌。须 3 对,出现 4 对鳃裂,尾鳍上出现放射状的尾鳍原条。鳔雏形形成。头顶色素呈网状分布。前肠出现少量黄绿色代谢物。膀胱形成。仔鱼附在池壁上,形似蝌蚪(图版 I:5)。

孵出 4 d:平均全长 8.1 mm,肛后长 4.2

mm,肌节 17 + 30。头顶及体表色素进一步增多,2/3 肠中出现黄绿色代谢物,鳃弧上出现乳突状鳃丝。背鳍褶出现凹陷(图版 I :6)。

孵出 6 d:平均全长 9.3 mm,肛后长 5.2 mm,肌节 17 + 32。大部分鱼苗肠与肛门贯通,开始排便。1 对胸鳍形成,尾索明显上翘,尾部的尾鳍原条增多,背鳍和臀鳍原基出现。鳃丝增长,鳃盖形成。鳔已充气,鱼苗开始集群(图版 I :7)。

孵出 7 d:平均全长 10.9 mm,肛后长 5.9 mm,肌节 18 + 34。肠道转到卵黄囊的腹面,卵黄囊变小,全部仔鱼肠与肛门相通,开口摄食,进入混合营养期。尾鳍褶胸鳍条 4 根。颌须长等于鳃盖长,各须上均有乳突状感觉突起(图版 I :8)。

孵出 9 d:平均全长 12 mm,肛后长 6.3 mm。仔鱼体表为淡黑色,头顶色素密布,呈块状、网状分布。尾鳍条 13 根。卵黄囊吸收完毕,进入外营养期。胸鳍:5 ~ 6;臀鳍:20;尾鳍:18;背鳍:5,但背鳍和臀鳍尚未独立形成,尾鳍为不分叉的歪尾形,上部尖长,下部圆滑,分枝鳍条的分节节间出现。背鳍褶、臀鳍褶、腹鳍褶存在;鱼苗可自由活动,早期仔鱼期结束(图版 I :9)。

2.2 晚期仔鱼阶段

孵出 10 d:背鳍与背鳍褶之间分界明显,单独分化出来。胸鳍、背鳍、臀鳍、尾鳍上的鳍条清晰可数,颌须达胸鳍的基部。腹鳍、鼻须原基出现。尾鳍上分枝鳍条的分节节间出现 4 个(图版 I :10)。

孵出 11 d:鼻须出现,尾鳍稍凹,胸鳍硬刺出现,但无齿。背鳍:II - 7;头顶、体侧出现豹样的黑色斑点。

孵出 13 d:尾索上翘,尾鳍出现分叉,呈上下叶不等长的歪尾形,上叶长于下叶。腹鳍出现 5 根鳍条,胸鳍硬刺上出现 2 ~ 3 个齿,背鳍与背鳍褶之间的间距拉大。臀鳍鳍条末端接近臀鳍褶的边缘。体表黑色素纵向分布,呈雪花状、点状,相间排列。

孵出 15 d:平均全长 18 mm,肛后长 9.5 mm。尾鳍分叉明显,臀鳍褶大部分消失,臀鳍

形成。腹鳍褶很小,体表色素 5 ~ 6 行纵向排列。胸鳍:I - 7;臀鳍:22 ~ 25;尾鳍:22;背鳍:II - 7;腹鳍:Ⅴ(图版 I :11)。

孵出后 16 ~ 30 d:各鳍进一步分化,鱼苗的背鳍褶、臀鳍褶、腹鳍褶逐渐消失,脂鳍形成,尾鳍深分叉,上叶稍长于下叶,各鳍发育完全。仔鱼体表以淡黄绿色为基色,黑色素呈块状分布。胸鳍刺的前缘光滑,后缘有发达的锯齿。颌须末端超过胸鳍的基部,侧线平直,从鳃盖后沿体侧直达尾鳍分叉处。口下位,仔鱼既摄食浮游动物又摄食水蚯蚓,多在水的底层活动(图版 I :12)。

2.3 幼鱼阶段(孵出 30 d 以后) 到 30 d 平均全长达 37 mm,肛后长 17 mm。鱼体各种性状、特征接近成鱼,进入幼鱼阶段,幼鱼生活在水底层,不摄食浮游动物(图版 I :13)。

3 讨 论

3.1 孵化条件的影响 从观察的几批卵、苗的发育情况看,水温、水质对孵化历期、仔鱼的器官发育都有较大的影响。在不同的水温条件下,孵化期的长短和刚出膜的仔鱼全长的大小,以及初孵仔鱼的形态特征和器官发育均存在较大差别,是否存在“迟延孵出”的问题(易伯鲁*)还值得探讨。

3.2 仔、幼鱼的发育特征 在胚后发育过程中,色素的变化较大。第 2 d 头部及体背出现色素,以后逐渐增多。体色由淡黄绿色→淡黑→深黑→色素成块状分布。而黄颡鱼的仔鱼体色更深,块状分布更明显^[17]。鳍的发生,最先出现的是胸鳍,随后出现的是尾鳍、臀鳍、背鳍,最后出现的是腹鳍。各鳍中变化最大的是尾鳍,尾鳍由圆尾形→斜铲形→歪尾形→正尾形。尾形的变化是否反映了本种的进化历程,还值得进一步的研究。

瓦氏黄颡鱼的卵属于多黄卵,刚出膜的仔鱼卵黄囊特别大,能够提供足够的营养和能量,满足仔鱼发育和运动的需要。孵出 3 d 后口才

* 易伯鲁.鱼类生态学.武汉:华中农学院印,1982.

张开,第6 d 肠道与肛门贯通,开始排便,孵出后第7 d 开始摄食,进入混合营养期。此阶段人工育苗时值得特别注意,应及时投喂饵料。第9 d 卵黄囊吸收完毕,早期仔鱼期结束,进入晚期仔鱼阶段。30 d 后其形态特征与成鱼相似,全长达37 mm,便进入幼鱼阶段。

3.3 活动习性 常见的鲤科鱼类的仔鱼,一般有一个鳔充气期。鳔充气前,活动能力很差,如果没有水流冲动,容易沉底死亡。鳔形成后才能平游。而瓦氏黄颡鱼的仔鱼,一出膜就能借助尾部的不停摆动在水中窜游。几日后,贴在边上,躯干不动,尾不停摆动。对光敏感,集群性不及黄颡鱼^[17]。

3.4 开口摄食和投饵时间 对于仔鱼开口摄食问题,有许多学者进行过研究^[17~20]。不同种类的鱼,在不同的水温条件下,发育速度是不一样的,因此第一次投饵的时间很重要。投饵时间过早,鱼苗的消化系统尚未形成,不能摄食;投饵过晚,卵黄囊中的卵黄消耗殆尽,如不能成功地摄取食物,便进入饥饿期,甚至达到“不可逆点”(the point-of-no-return, PNR),造成大量死亡。

瓦氏黄颡鱼在水温20~22℃时,孵出第7 d 开始开口摄食,进入混合营养期。故第7 d 是一个关键时期,应及时投饵,以保证仔鱼期的成活率。

参 考 文 献

- [1] 邓其祥. 瓦氏黄颡鱼的生物学. 南充师范学院学报(自然科学版), 1980, (1): 91~93.
- [2] 杨干荣. 湖北鱼类志. 武汉: 湖北科学技术出版社, 1987, 159~165.
- [3] 丁瑞华. 四川鱼类志. 成都: 四川科学技术出版社, 1994, 448~455.
- [4] 杨家云. 嘉陵江瓦氏黄颡鱼年龄和生长的研究. 渝州大学学报(自然科学版), 1988, 15(2): 57~63.
- [5] 杨家云. 嘉陵江瓦氏黄颡鱼的繁殖生物学. 西南师范大学学报(自然科学版), 1994, 19(6): 639~645.
- [6] 段中华, 孙建勋. 瓦氏黄颡鱼的繁殖生物学研究. 水生生物学报, 1999, 23(6): 610~616.
- [7] 陈永, 魏刚. 瓦氏黄颡鱼胚胎发育的研究. 西南农业大学学报, 1995, 17(5): 414~418.
- [8] 魏刚. 瓦氏黄颡鱼与长吻鮠杂交的初步研究. 淡水渔业, 1987, 6: 14~16.
- [9] Г. В. 尼尔斯基(高岫译). 黑龙江流域鱼类. 北京: 科学出版社, 1960, 346~354.
- [10] 杜金瑞. 梁子湖黄颡鱼的繁殖和食性的研究. 动物学杂志, 1963, 2: 74~77.
- [11] 王令玲, 仇潜如, 邹世平等. 黄颡鱼胚胎和胚后发育的观察研究. 淡水渔业, 1989, 5: 9~12.
- [12] 王卫民. 黄颡鱼的规模人工繁殖试验. 水产科学, 1999, 3: 9~11.
- [13] 肖调义, 章怀云, 王晓清等. 洞庭湖黄颡鱼生物学特性. 动物学杂志, 2003, 38(5): 83~85.
- [14] 林植华, 雷焕宗. 黄颡鱼的两性异形和雌性繁殖特征. 动物学杂志, 2004, 39(6): 13~17.
- [15] 中华人民共和国国家标准. 渔业资源基本术语(第一部分)(GB/T 8588-1988). 北京: 中国标准出版社, 1988.
- [16] 殷名称. 鱼类早期生活史研究与其进展. 水产学报, 1991, 4: 348~358.
- [17] 杨明生, 陈金安, 高和平等. 黄颡鱼人工繁殖和早期生活史的研究. 水利渔业, 2003, 23(3): 20~21.
- [18] 殷名称. 鱼类仔鱼期的摄食和生长. 水产学报, 1995, 19(4): 335~342.
- [19] 庄平, 章龙珍, 张涛等. 中华鲟仔鱼初次摄食时间与存活及生长的关系. 水生生物学报, 1999, 23(6): 560~565.

杨明生等:瓦氏黄颡鱼的胚后发育观察

图版 I

YANG Ming-Sheng *et al.*: Observation on Postembryonic Development of *Pelteobagrus vachelli*

Plate I



1. 初孵仔鱼; 2. 孵出后 12 h, 胸鳍原基出现; 3. 孵出后 24 h, 肠管形成; 4. 孵出后 48 h, 颌须出现; 5. 孵出后 3 d, 口张开; 6. 孵出后 4 d, 鳃裂形成; 7. 孵出后 6 d, 肠肛相通; 8. 孵出后 7 d, 开口摄食期; 9. 孵出后 9 d, 卵黄囊消失; 10. 孵出后 10 d, 背鳍形成期; 11. 孵出后 15 d, 晚期仔鱼结束; 12. 孵出后 18 d, 腹鳍、臀鳍形成期; 13. 孵出后 30 d, 进入幼鱼期。

1. newly hatched larva; 2. 12 h after hatched, rudiment of pectoral fin stage; 3. 24 h after hatched, pectoral fin take shape; 4. 48 h after hatched, mandibular barbel take shape; 5. 3 d after hatched, mouth open; 6. 4 d after hatched, gill cleft take shape; 7. 6 d after hatched, bowel and anus connect; 8. 7 d after hatched, feeding stage; 9. 9 d after hatched, yolk sac vanish; 10. 10 d after hatched, dorsal fin take shape; 11. 15 d after hatched, end of late-stage larva; 12. 18 d after hatched, ventral fin and anal fin emerged; 13. 30 d after hatched, young fish stage.