

鱼类学论文集

第三辑

TRANSACTIONS OF THE CHINESE
ICHTHYOLOGICAL SOCIETY

NO. 3

中国鱼类学会编辑

科学出版社出版

59.1912
47
5:3

鱼类学论文集

第三辑

TRANSACTIONS OF THE CHINESE
ICHTHYOLOGICAL SOCIETY

No. 3

中国鱼类学会 编辑

科学出版社

1983

内 容 简 介

本书是中国鱼类学会会刊,刊登鱼类形态解剖、分类区系、资源生态、生理遗传、组织胚胎和古鱼类等基础学科的学术论文。

1980年11月,中国鱼类学会在成都召开了“一九八一年学术年会”,此次会议以鱼类生理学为重点,同时报告了鱼类遗传、组织胚胎和实验生态学方面的研究论文。本辑是在会上宣读的部分学术论文的汇编,共收入论文16篇。

本书可供海洋湖沼、水生生物、渔业科技人员,大专院校生物系、养殖系等有关专业的师生参考。

鱼 类 学 论 文 集

第 三 辑

Transactions of the Chinese

Ichthyological Society

No. 3

中国鱼类学会 编辑

(中国科学院水生生物研究所 武汉)

责任编辑 高 锋

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1983年12月第 一 版 开本:787×1092 1/16

1983年12月第一次印刷 印张:8 3/4 插页:6

印数:0001—2,250 字数:215,000

统一书号:13031·2438

本社书号:3343·13—10

定 价: 1.70 元

《鱼类学论文集》编辑委员会

刘建康(主编) 廖翔华(副主编) 曹文宣(副主编)

万培瑞* 丘书院 朱元鼎 伍献文 成庆泰

何碧梧(秘书)* 吴熙载 易伯鲁 郑葆珊

邵炳绪 孟庆闻 陈敬存* 除宜瑜* 费鸿年

张有为 张志强 徐恭昭 褚新洛

鱼类学论丛集书(第三辑)

(1983)

目 录

苏氏圆腹鲢鲶的胚胎和幼鱼发育的研究	潘炯华、郑文彪 (1)
微囊藻及藻类碎屑在鲢鳙的营养中所起作用的探讨	林婉莲、刘鑫洲、刘建康 (13)
不同照度下鲢鱼幼鱼摄食强度及其动力学	何大仁、罗会明、郑美丽 (21)
南海海域飞鱼属早期发育形态特征的比较研究	魏淑珍、陈真然 (29)
舟山近海带鱼与小带鱼肌浆蛋白、乳酸脱氢酶同工酶和肝酯酶的变化	王可玲、尹 青 (41)
尼罗罗非鱼 (<i>Tilapia nilotica</i>) 第 IV 发育阶段卵巢中类脂滴的偏光显微镜和 电子显微镜观察	吴熙载、孙建民 (47)
草鱼三倍体及其核型的研究	苏泽古、许克圣、白国栋 (53)
鲢、鳙肌肉脂肪的脂肪酸的组成初步研究	陈少莲、胡传林、华元渝 (61)
黄鳝血液的实验	罗贯一 (69)
鱼类对藻类消化吸收的研究 (II) 鲢、鳙对微囊藻和裸藻的消化吸收	朱 蕙、邓文瑾 (77)
刺鲃生殖习性和鱼卵、仔稚鱼的形态特征	张仁斋、陆穗芬 (93)
用胰蛋白酶水解法去除泥鳅卵膜的研究	杨兴棋、陈宏溪 (99)
墨头鱼的繁殖习性及其胚胎发育	何学福、唐安华 (107)
梭鱼仔、稚、幼鱼日摄饵量初步观察	郑澄伟、徐恭昭、宋立清、杨纯武、黄瑞东、吴佩秋 (117)
 综 述	
鱼类营养研究概况	刘建康 (125)
鱼类的雌核生殖	陈宏溪 (135)

TRANSACTIONS OF THE CHINESE ICHTHYOLOGICAL SOCIETY (No. 3)

(1983)

CONTENTS

- Observation on the Embryonic and Larval Development of *Pangasius Sutchi* (Fowler) Pan Jionghua and Zheng Wenbiao (11)
- On the Nutritive Value of Particulate Detritus of *Microcystis* and *Daphnia* for Silver Carp and Bighead Lin Wanlian, Liu Xinzhou and Liu Jiankang (20)
- The Feeding Intensity and its Dynamics of Juvenile Mullet under Different Illumination He Daren, Luo Huiming and Zheng Meili (27)
- Comparative Studies on the Morphological Characteristics of the Early Stages of the Flying Fishes of the Genus *Exocoetus* in the South China Sea Wei Shuzhen and Chen Zhenran (40)
- Changes of Myogen, Muscle LDH Isozyme and Liver Esterase in *Trichiurus haumela* (Forskål) and *Trichiurus muticus* Gray off Zhoushan Wang Keling and Yin Qing (44)
- Observations under the Polarizing and Electron Microscopes on the Lipid Droplets of the Stage IV Ovary of *Tilapia nilotica* Wu Xizai and Sun Jianmin (50)
- Study on Triploid of Grass Carp and its Karyotype Su Zegu, Xu Kesheng and Bai Guodong (58)
- A Preliminary Study on Fatty acid Composition of Muscle Fat in Silver Carp and Bighead Chen Shaolian, Hu Chuanlin and Hua Yuanyu (68)
- Blood Experiment on *Monopterus albus* Luo Guanyi (76)
- Studies on the Digestion of Algae by Fish (II) *Microcystis aeruginosa* and *Euglena* sp. Digested and Absorbed by Silver Carp and Bighead Zhu Hui and Deng Wenjin (88)
- Spawning Habit and Characteristics of the Eggs and Larvae of *Psenopsis anomala* (Temminck & Schlegel) Zhang Renzhai and Lu Suifen (97)
- Removal of the Egg Membrane of *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor) by Means of Trypsinatic Hydrolysis Yang Xingqi and Chen Hongxi (104)
- The Breeding Habits and Embryonic Development of *Garra pingi* (Tchang) He Xuefu and Tang Anhua (113)
- Preliminary Observation on the Amount of Daily Food Consumption of Mullet Fry, *Mugil so-uy* Basilewsky Zheng Chengwei, Xu Gongzhao, Song Liqing, Yang Chunwu, Huang Ruidong and Wu Peiqiu (124)

Review

- An Outline of the Advances on Nutrition Study of Fish Liu Jiankang (125)
- Gynogenesis in Fish Chen Hongxi (135)

苏氏圆腹鲢鲶的胚胎和幼鱼发育的研究*

潘炯华 郑文彪

(华南师范大学生物系)

提 要

卵圆球形,浅黄绿色,具粘性,卵径约 1.186 毫米。水温 26.5—31.5℃ 时,受精卵 22 小时 51 分钟后孵化。初孵仔鱼全长 2.923 毫米;2 天半之后开始摄饵,16—17 天后器官分化完善。仔鱼期不集群,并有同类相残现象。

嗅囊、眼、心脏形成和跳动、内耳的出现均在孵化之前,迟孵化者肛门、消化道也出现,这与 Vanich Carikul & Chiamchit Boonsom (1968) 所记录的有所差异。

苏氏圆腹鲢鲶 [*Pangasius sutchi* (Fowler)] 为鲢科 (*Pangasiidae*) 鱼类,主要分布于东南亚一带^[1,3]。它具有体型大、生长快、肉质鲜美等优点,在泰国已有很长的养殖历史,是泰国淡水池塘和大水面、网箱养殖的主要品种之一^[2],最大个体可达十多市斤。

关于苏氏圆腹鲢鲶的胚胎和幼鱼发育的研究,国内至今尚未见报道。泰国学者 Vanich Carikul & Chiamchit Boonsom (1968) 曾报道了其卵巢和幼鱼的发育,但比较简单^[4],并且不少地方与我们的观察结果有差异。1978 年夏季,我们获得了从泰国引进的这种鱼鱼苗(平均体长 2.77 厘米,平均体重 0.89 克),经 3 年的池塘培育达到性成熟,每尾鱼体重达 7—9 市斤。并于 1981 年 7 月进行人工催产获得成功。我们在人工孵化和培养鱼苗试验同时,对其胚胎和幼鱼的发育进行了观察研究。

材 料 和 方 法

进行胚胎发育观察的受精卵是经过人工催产并采用人工授精法获得。观察是在 5×5 倍的解剖镜下进行,活体记录胚胎发育过程外部特征的变化,选定若干卵记录胚胎发育时序并测量其可测性状。幼鱼的观察方法基本上与胚胎相同。每次观察胚胎材料不少于 20 个;幼鱼不少于 5 尾。

胚胎发育过程划分为受精卵、卵裂期、囊胚期、原肠期、神经胚期和从尾芽分化到孵化期 6 个阶段。幼鱼发育按仔鱼前期、仔鱼期、稚鱼期 3 个阶段划分。每一阶段按照其发育特征再划分若干时期。

* 参加部分胚胎发育观察的有朱洁心,参加催产、人工授精工作的还有王志高、梁淡如和何伯钧等同志。

观 察 结 果

1. 胚胎发育 (水温: 26.5—31.5℃)

(1) 受精卵

成熟卵外形近似圆球形,含大量卵黄而呈浅黄绿色,卵质透明。未吸水的卵长径(从动物极端至植物极端)为 0.952 毫米,变化幅度为 0.9164—0.992 毫米,短径为 0.944 毫米,变化幅度为 0.9022—0.9644 毫米。卵比重大于水。受精卵吸水膨胀后,卵周隙明显扩大,卵膜在遇水后 20—30 秒钟膨胀达最大限度,膨胀系数为 0.2 左右。吸水最大限度时卵外径平均为 1.186 毫米 (1.122—1.192)。受精卵与未受精卵在遇水后约 5—10 分钟均能产生粘性,能粘附于鱼巢或异物上(图 1:1)。卵膜表面的任何部分均具粘性,能粘附于外物,这不同于胡子鲶 (*Clarias fuscus*)、两栖胡鲶 (*Clarias batrachus*) 的粘着部位只限于动物极的相垂直一侧。

卵受精后 24 分钟,原生质在动物极端集中形成略带浅红色的胚盘(图 1:2),胚盘的高度约为卵长径的 2/5 左右。

从受精到胚盘形成的阶段时间为 35 分钟。

(2) 卵裂期

鲇的卵裂为盘状卵裂,卵受精后 35 分钟,胚盘中央出现了一条贯穿胚盘的分裂沟,第一次卵裂为经裂,形成两个大小形状相似的分裂球(图 1:3)。分裂初期,二卵裂球呈半圆形,以后逐渐转化为近似圆球形。过 12 分钟后,进行第二次卵裂,分裂沟与第一次分裂沟相垂直,形成 4 个大小相似的分裂球(图 1:4)。再过 13 分钟,开始第三次卵裂,出现两条分裂沟,与第一次分裂沟平行,形成了排成 2 行每行 4 个的 8 个分裂球;细胞形状相似,但大小略有差异,中央 4 个细胞略小而较高,外缘 4 个细胞较大而偏低(图 1:5)。再过 12 分钟,进行第四次卵裂,出现了 2 条与第二次分裂沟相垂直的分裂沟,仍为经裂。分裂结果形成了排为 4 行,每行 4 个的 16 个细胞,细胞大小出现明显的差异,但边缘排列仍属整齐(图 1:6)。再过 8 分钟,出现第五次卵裂,仍为经裂,分裂结果形成排列不整齐的 32 个细胞。再过 5 分钟,出现第六次卵裂,出现了经裂和纬裂,分裂球大小不一,排列不整齐和成多层。以后,分裂速度加快,卵裂球变小,细胞层次增多。到受精 1 小时 47 分钟后,在卵的胚盘处形成了多层排列的隆起的实心细胞团而进入桑椹胚(图 1:7)。以后,细胞分裂仍然继续进行,细胞变小,分裂沟模糊不清。

本阶段持续时间为 3 小时 10 分钟。

(3) 囊胚期

受精后 3 小时 45 分钟,细胞分裂继续,卵裂球更小,但细胞界线仍可见。在胚盘处形成举起的囊胚,囊胚高度接近于原胚盘的高度,约为卵径的 2/5 强,即囊胚初期(图 1:8)。受精后 4 小时 40 分钟,细胞继续分裂,胚层开始向下扩展,胚层变薄和透明,囊胚腔清晰可见,细胞界线不清,高度下降,胚层开始产生下包作用(图 1:9)。

(4) 原肠期

受精后 6 小时 14 分钟,胚层开始明显的下包作用进入原肠初期(图 1:10),胚盘形如帽状,套于卵黄囊之上,此时,囊胚腔仍清晰可见。其后,随着胚盘的继续下包,囊胚腔上

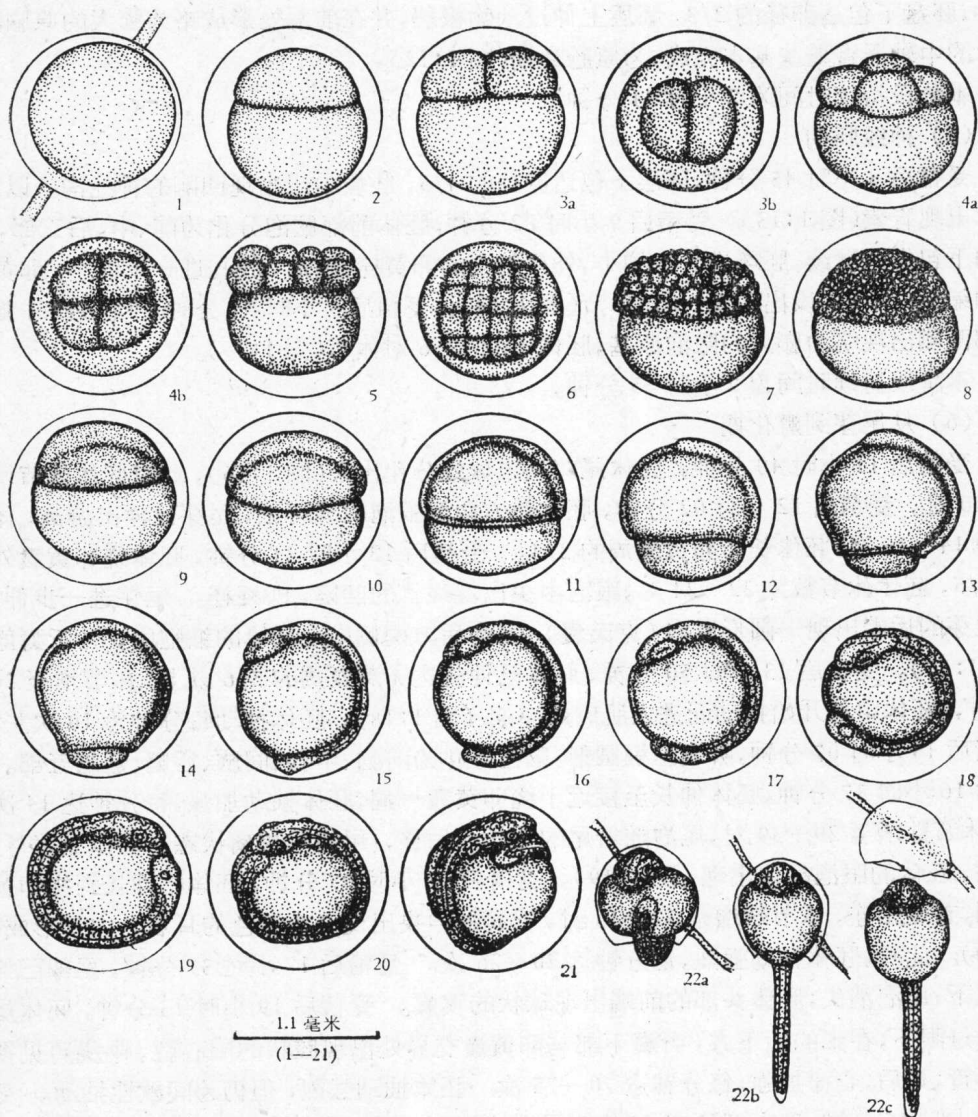


图1 胚胎发育

1. 受精卵; 2. 胚盘形成; 3a. 2细胞(侧面观); 3b. 2细胞(顶部观); 4a. 4细胞(侧面观); 4b. 4细胞(顶部观); 5. 8细胞; 6. 16细胞; 7. 桑椹期; 8. 囊胚初期; 9. 囊胚晚期; 10. 原肠初期; 11. 原肠中期; 12. 原肠晚期; 13. 神经沟出现; 14. 体节出现; 15. 胚孔封闭期; 16. 尾芽期; 17. 视杯出现; 18. 肌肉效应期; 19. 眼晶体形成期; 20. 听囊形成期; 21. 心跳期; 22a. 尾部突破卵膜; 22b. 尾伸出卵膜外; 22c. 胚体出膜。

Fig. 1 Embryonic development

1. Fertilized egg. 2. Protuberant blastodisc formation. 3a. 2-Cell (lateral). 3b. 2-Cell (top). 4a. 4-Cell (lateral). 4b. 4-Cell (top). 5. 8-Cell stage. 6. 16-Cell stage. 7. Morula stage. 8. Early blastula stage. 9. Late blastula stage. 10. Early gastrula stage. 11. Mid-gastrula stage. 12. Late gastrula stage. 13. Neural groove appearance. 14. Metameres appearance. 15. Blastopore closing stage. 16. Caudal bud stage. 17. Appearance of optic cup. 18. Muscle function stage. 19. Crystalline lenses formation stage. 20. Auditory vesicle formation stage. 21. Heart working stage. 22a. Tail breaks the membrane. 22b. Tail comes out of membrane. 22c. Embryo comes out of membrane.

浮到胚盘顶部。当胚盘下包达卵径的 $1/2$ 时, 进入原肠中期, 此时, 下包的边缘形成增厚的胚环并在背唇处内伸形成增厚的胚盾(图 1:11), 原囊胚的高度消失。受精后 7 小时 31

分钟,胚盘下包达卵径的 2/3,胚盾上伸过动物极端,并在前端处形成略为膨大的原脑泡,胚体的中轴器官奠基基本完成,为原肠晚期(图 1:12)。

本阶段持续时间为 2 小时 31 分钟。

(5) 神经胚期

受精后 8 小时 45 分钟,胚层下包达卵径的 4/5,胚盾中线出现凹陷的神经沟。以后,胚体出现脊索(图 1:13)。受精后 9 小时 32 分钟,胚体前部脑泡分化为前、中、后三部,胚层的下包作用继续,胚环进一步缩小,外露细小的卵黄栓;以后,胚孔进一步缩小,卵黄栓更加缩小,胚体中段出现 2—4 对体节(图 1:14)。受精后 9 小时 51 分钟,下包结束,脑泡中部两侧出现略为膨大的眼泡原基,胚体出现 4—6 对体节(图 1:15)。

本阶段持续时间为 2 小时 55 分钟。

(6) 从尾芽到孵化期

受精后 11 小时 40 分钟,胚体尾芽从末球处分化出来(图 1:16),此时胚体体节增至 8—10 对。受精后 12 小时 02 分钟,胚体前方两侧眼泡明显可见,尾芽已伸出游离,体节数为 14—16 对,胚体长为卵黄囊周的 3/4。受精后 12 小时 31 分钟,胚体绕卵黄囊外周的 4/5,胚体体节数为 22—24 对,眼泡中央出现线状的凹陷,即视杯。尾芽进一步伸长,在尾芽的后端出现一圆形尾泡(克氏囊),眼泡后方两侧出现增厚的细胞团,为听囊原基(图 1:17)。受精后 13 小时 50 分钟,胚体已伸长达卵黄囊周的 5/6 以上,体节增至 26—28 对,胚体中部开始抽动而进入肌肉效应期(图 1:18),胚体抽动每分钟为 10 次左右。受精后 15 小时 07 分钟,听囊呈椭圆形,脑已分化为前脑、中脑、间脑、后脑、延脑五部。受精后 16 小时 37 分钟,胚体伸长至接近于绕卵黄囊一周,胚体抽动加强,每分钟达 14 次以上,体节数增至 29—30 对,尾泡随着尾的伸长而后移,尾泡呈游离状态,活体显著可见。以后,胚体的眼泡晶体出现(图 1:19)。受精后 17 小时 07 分钟,胚体已伸长到绕卵黄囊一周,首尾相连,体节数增至 32—36 对,听囊的中央出现 2 个黑色的耳石,内耳形成(图 1:20)。此时,胚体抽动强烈,每分钟达 20—26 次。受精后 17 小时 37 分钟,尾部已伸长过眼下,尾泡消失;胚体头部的前端出现球状的嗅囊。受精后 19 小时 13 分钟,胚体尾端已伸过眼下;在眼的后下方,听囊下部与卵黄囊交界处出现腔状的围心腔,中央可见搏动的心管;其后,心律加强,每分钟达 70—75 次。胚体抽动强烈,但仍为间歇性抽动。受精后 19 小时 46 分钟,进入循环期,胚体可见血液循环。同时,胚体扭动加剧,卵膜开始变薄而失去弹性;胚体体节数增至 36—38 对,心律为 70—82 次/分钟(图 1:21)。受精后 22 小时 51 分钟,进入孵化期,仔鱼开始孵化出膜。苏氏圆腹鲃的胚胎是以尾部先挣破卵膜,其后带出卵黄囊和整体出膜而完成孵化过程(图 1:22),孵化速度颇快。

本阶段持续时间为 11 小时 11 分钟。

在水温 26.5—31.5℃ 的环境下,苏氏圆腹鲃从受精到孵化出膜的时间为 22 小时 51 分钟。

2. 幼鱼发育 (水温: 25.5—29℃)

(1) 仔鱼前期

本阶段自仔鱼孵化出膜开始至卵黄囊被吸收消失为止,历时 2.5—3 天。

初孵化出膜的仔鱼,平均体全长 2.923 (2.782—3.021) 毫米,体侧扁而透明,尾稍为上翘,卵黄囊颇大,长圆形,体节数为 38—40 对(卵黄囊上部 8—10 对,尾柄 30—32 对)。体

高平均 0.62 毫米 (0.584—0.657) (图 2:1)。先期孵化出膜的仔鱼消化道、肛门尚未分化,但迟孵化出膜的仔鱼的消化道、肛门均分化出现,心律为 70—85 次/分钟。初孵化的仔鱼活动能力相当强,一孵化出膜,便能做上下螺旋式游动,偶尔也作短距离水平游动,通常仔鱼不集群,分散于各水层。

孵化 6 小时 20 分钟以后,平均体全长 3.076 毫米 (2.968—3.164)。体高平均 0.542 毫米 (0.522—0.584)。卵黄囊的上部明显被吸收,仔鱼的消化道、肛门开始分化;仔鱼的尾部首先出现透明膜状的尾鳍褶;其后,尾鳍褶沿着胚体的背、腹中线向前延伸,形成相连的片状的背、尾、臀鳍褶 (图 2:2)。背鳍褶前延至卵黄囊后端上方,臀鳍褶至肛门后端。仔鱼心律为 80—90 次/分钟;仔鱼仍作螺旋式的上、下游动;仔鱼的肛前长/肛后长 = 1。

孵化 7 小时 50 分钟后,仔鱼卵黄囊的后部出现若干星状的黑色素细胞,消化道与肛门相通,可见浅黄色的排泄物从消化道经肛门排出,仔鱼的口已分化。

孵化 10 小时后,仔鱼平均体全长 4.658 毫米 (4.221—4.950)。卵黄囊由于被吸收变小,体高明显下降为 0.523 毫米;仔鱼的眼充积了黑色素,卵黄囊后部的黑色素细胞增多,尾鳍开始出现鳍条 (图 2:3);仔鱼心律为 80—100 次/分钟,活动能力加强,但多为螺旋式游动。

孵化 20 小时后,仔鱼平均体全长 4.786 毫米 (4.264—4.90),体高为 0.520 毫米,卵黄囊明显被吸收而变小;围心腔、心脏位置前移至卵黄囊前端;头部已伸直,尾鳍褶鳍条增多,卵黄囊前上方出现居维叶氏管,并可见红色血球流动。卵黄囊腹面的黑色素细胞增多,延生至卵黄囊中部下方。

孵化后 28 小时,平均体全长 4.82 毫米 (4.64—4.96)。上下颌开始分化,消化道出现膨大的中肠,以后分化为胃;后肠细长,仍为直管状。仔鱼的下颌后方出现 4 对平行的鳃弧,可见血液流通于其中。卵黄囊明显缩小。

孵化后 31 小时 20 分钟,仔鱼的上下颌已能活动,上下颌出现尖细的颌齿,露出口外。同时,在上下颌联合处出现两条粗短的颌须;鳃弧开始变弯曲。以后,下颌须也长出,仔鱼已能做水平游动。

孵化出膜后 33 小时,仔鱼平均体全长 4.978 毫米 (4.762—4.990),体高为 0.52 毫米。卵黄囊大部分被吸收,表面上布满星状的黑色素细胞 (图 2:4)。肛前长/肛后长 = 0.87。仔鱼出现斜向排列的肌节,肌节数为 18—20 + 32—34。居维叶氏管显著可见,心脏前移至鳃弧下方,内耳仍可见;上颌须伸长可及卵黄囊,心律为 140—150 次/分钟,鳃弧外侧出现游离的鳃膜,仔鱼鱼体仍属透明,常游于水面,作水面窜游,仔鱼不集群。

孵化后 40 小时,外鳃弧上出现 4—8 条短小的鳃丝,口裂延长,口径大于自体直径,颌齿尖锐锋利,上颌须显著伸长,卵黄囊基本被吸收变成细小的条状,表面具有大量的黑色素细胞;胃分化,呈膨大状。臀鳍褶也出现鳍条,居维叶氏管前移而不可见到,尾鳍褶上部伸长变尖,并开始与臀鳍褶分开。

孵化后 48 小时,仔鱼体全长平均 6.281 毫米 (5.86—6.420)。卵黄仅留细小的痕迹,外鳃弧上的鳃丝数达 14—18 条;肝脏、胆囊均可见到;肝脏呈浅红色,胆囊墨绿色,胃中发现捕食的食物 (主要为浮游动物和蛋黄)。仔鱼活动力强,游动迅速,口裂大 (图 2:5)。仔鱼开始由内生性营养进入混合性营养。仔鱼眼发达,稍能活动,上颌须长为体长的 $\frac{1}{4}$,下颌须短,其长为上颌须的 $\frac{1}{3}$ 。心脏移至喉部,背鳍褶 (脂鳍褶)、臀鳍褶与尾鳍褶分离。

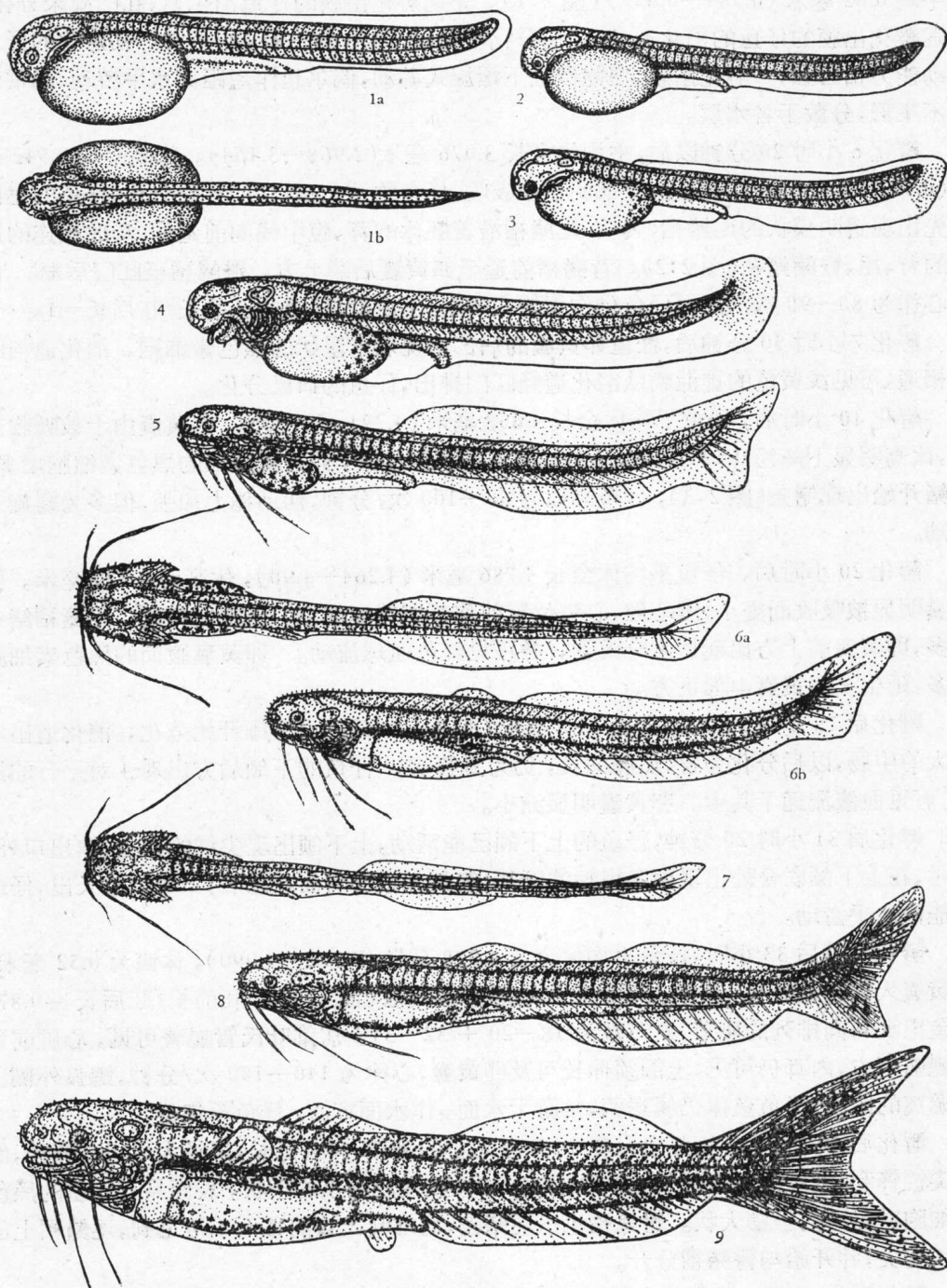


图 2: 1a—9
Fig. 2: 1a—9

孵化后二天半, 仔鱼体全长平均 6.68 毫米 (6.586—6.72), 体高 0.482 毫米。口裂延至眼后, 接近于鳃盖后缘; 口径大于鱼体本身直径。同时, 头部出现散生的感觉结节 (图

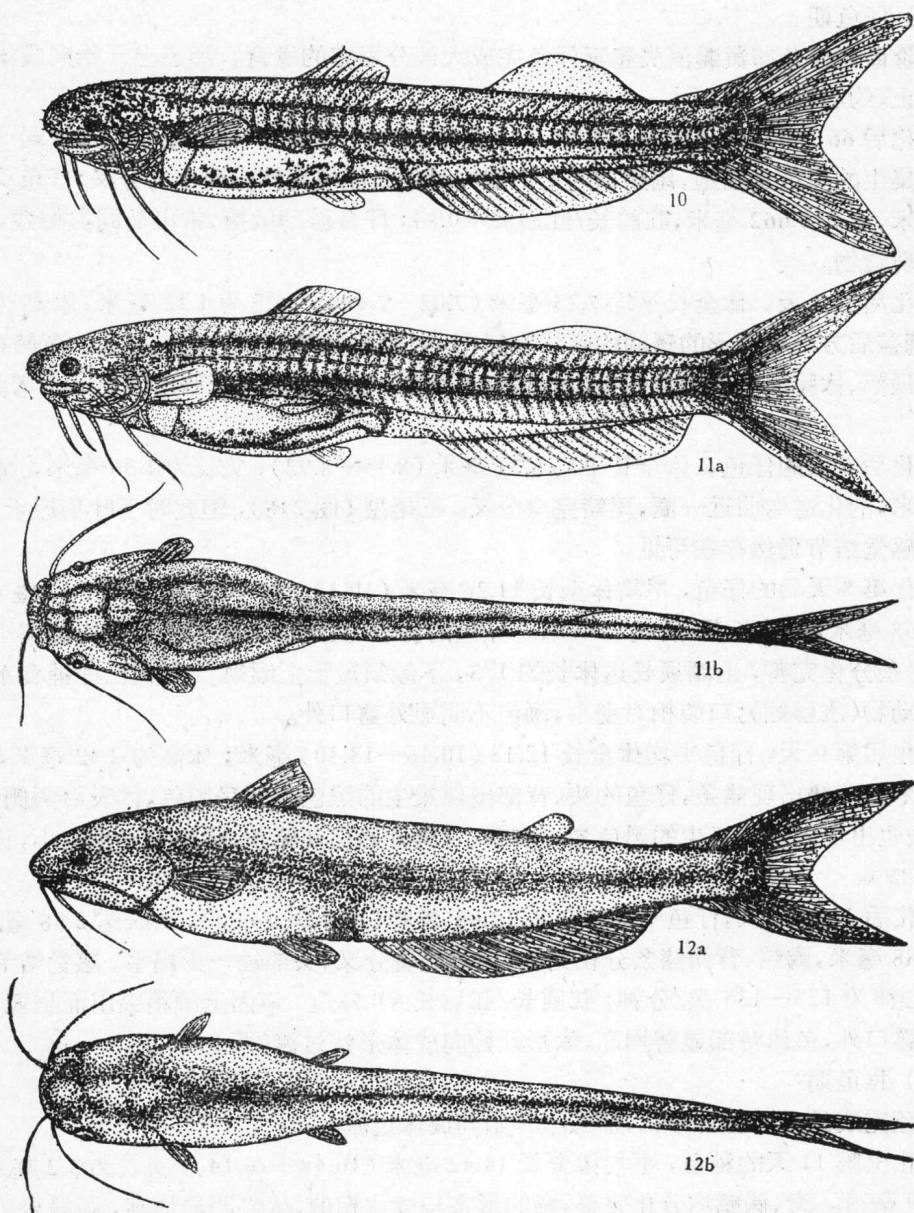


图2 幼鱼发育

1a. 初孵化出膜仔鱼(侧面观); 1b. 初孵化出膜仔鱼(腹面观); 2. 孵化6小时仔鱼; 3. 孵化10小时仔鱼; 4. 孵化33小时仔鱼; 5. 孵化2天仔鱼; 6a. 孵化2天半仔鱼(腹面观); 6b. 孵化2天半仔鱼(侧面观); 7. 孵化3天仔鱼; 8. 孵化6天仔鱼; 9. 孵化9天仔鱼; 10. 孵化10天仔鱼; 11. 孵化14天稚鱼; 12. 孵化16天稚鱼。

Fig. 2 Larval development

1a. Newly-hatched larva (lateral). 1b. Newly-hatched larva (lower). 2. 6-hours-old larva. 3. 10-hours-old larva. 4. 33-hours-old larva. 5. 2 days-old larva. 6a. 2 days and 12-hours-old larva (lower). 6b. 2 days and 12 hours-old larva (lateral). 7. 3 days-old larva. 8. 6 days-old larva. 9. 9 days-old larva. 10. 10 days-old larva. 11. 14 days-old young fish. 12. 16 days-old young fish.

2:6)。胃进一步分化,常见蠕动及粪便从消化管经肛门排出体外。仔鱼游泳能力很强,已能独立觅食。

(2) 仔鱼期

本阶段自仔鱼卵黄囊消失起至仔鱼完成大部分器官的发育,形态上开始向成体体形转化为止,约历时 8—8.5 天。

孵化后 66 小时,仔鱼体全长平均 6.78 毫米 (6.61—6.88)。仔鱼躯干下部出现一行间断性的集生的黑色素细胞,尾鳍褶的上下端同时伸长而使尾鳍出现小的分叉;仔鱼头长为 1.02 毫米,体高 0.662 毫米,肛前长/肛后长=0.84;仔鱼游动敏捷,常出现同类相残,消化道常发现食物。

孵化后第 3 天,体全长平均 7.25 毫米 (7.02—7.48),头长为 1.12 毫米,体高为 4.88 毫米;鳃盖后方出现圆形的透明的膜状胸鳍褶,长形的脂鳍前方分化出膜状的背鳍褶;仔鱼的头顶、体腹部出现大量的集生的黑色素细胞,消化道后段开始出现第一个弯曲(图 2:7)。

孵化后 6 天的仔鱼,体全长平均 8.71 毫米 (8.45—8.92),头长为 1.36 毫米,体高为 1.10 毫米,消化道弯曲近一圈,尾鳍完全分叉,正尾型(图 2:8),但此时下叶稍短于上叶;头部的感觉结节仍然存在可见。

孵化第 8 天后的仔鱼,平均体全长 11.26 毫米 (10.42—13.40);头长为 2.32 毫米,体高为 1.68 毫米;肛前长/肛后长=0.764。仔鱼的体表、头部均出现黑色素,脂鳍缩小;尾鳍、臀鳍条分化完善,上颌须长达体长的 1/3,下颌须短于上颌须。仔鱼已能捕食水生底栖环节动物(水丝蚓);口裂相对变小,颌齿不明显外露口外。

孵化后第 9 天,仔鱼平均体全长 12.12 (10.46—13.30) 毫米;体高为 2.42 毫米,头长 2.68 毫米。背鳍出现鳍条,仔鱼的头、背部出现集生的黑色素而呈黑色,体表沿两侧中轴、背、腹线也出现大量的集生的黑色素。胸鳍、背鳍开始出现鳍条,脂鳍进一步缩小,头部扁平(图 2:9)。

孵化后 10—11 天,仔鱼平均体全长 12.68 毫米 (10.42—14.20),头长达 2.88 毫米,体高为 2.88 毫米,胸鳍、背鳍鳍条分化完善,尾鳍显著分叉,头部进一步扁平,感觉结节退化消失,心律为 125—135 次/分钟;肛前长/肛后长=0.787。口因上颌稍突出而呈亚下位,齿仍微露口外,鱼体背部显著增高,体形开始向成体形状过渡(图 2:10)。

(3) 稚鱼期

仔鱼完成最后的器官分化,形态上开始向成体过渡。

孵化出膜 11 天的稚鱼,平均体全长 14.42 毫米 (10.48—16.14);头长为 3.2 毫米,体高为 3.9 毫米。奇、偶鳍均分化完善,鳍的形态与成体相似,体高明显增高,脂鳍变为细小的长条片状,腹部银白色;体表两侧沿中轴出现 2 条贯穿首尾的侧线,自鳃盖后开始至尾鳍基止。颌齿变成带状,口下位,口裂至眼下;消化道弯曲一圈半。

孵化后 14 天的稚鱼,体全长平均 18.21 毫米 (14.21—19.84);体长平均 16.28 毫米 (12.21—17.63);体高为 4.8 毫米,稚鱼体形进一步向成体形态过渡,口下位,沿侧线出现一条贯穿首尾的黑色条纹;消化道弯曲达 2 圈半,口须相对缩短(图 2:11)。

孵化后 16—17 天,稚鱼的形态已与成体相似,头宽扁,背部高突,背鳍位于背部之最高处。鱼体全长平均 22.1 毫米 (20—24),体长平均 19.6 毫米 (17.2—21.3),体高 4.8 毫米。鱼体不透明,两侧体表中央及背腹面出现 3 条横行的蓝色条纹。脂鳍细小,臀鳍长而发达,鳍条数为 27—29;胸鳍长,鳍条数为 I, 9;背鳍高突,鳍条数为 I, 6;腹鳍鳍条数 1,

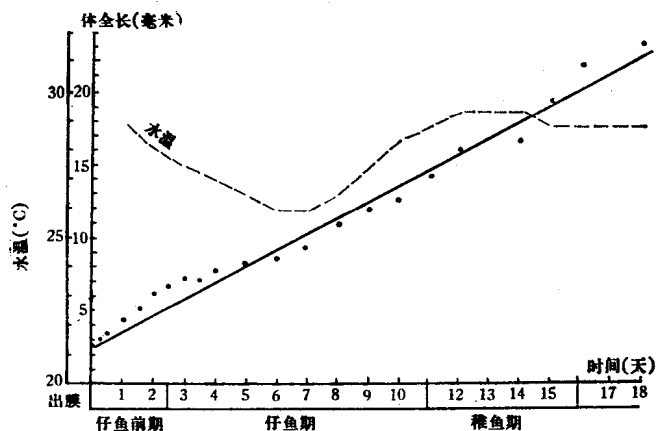


图3 鱼苗的生长曲线

Fig. 3 The growth curve of fry

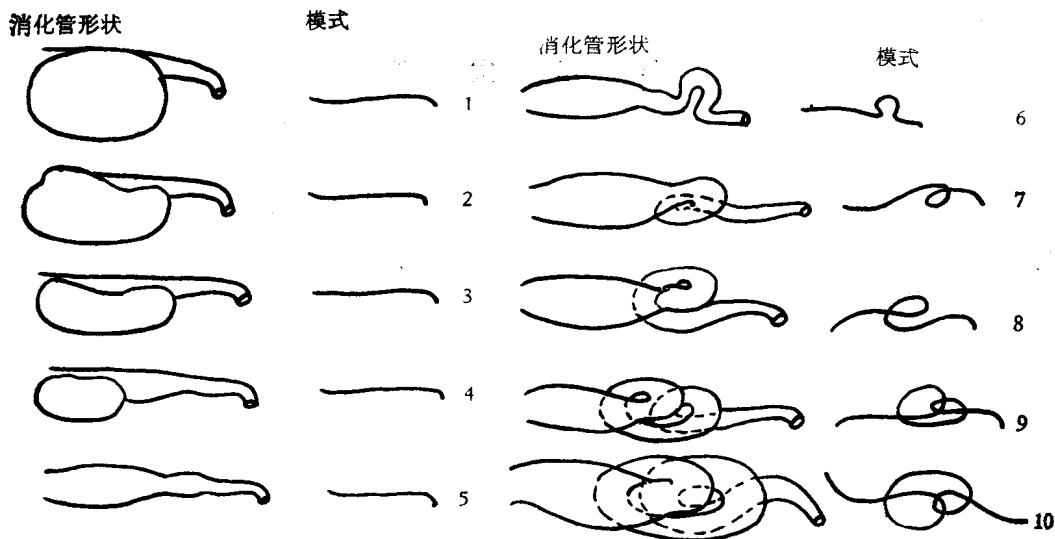


图4 消化管的变化

孵化后时间: 1. 6小时; 2. 10小时; 3. 40小时; 4. 2天; 5. 3天; 6. 6天; 7. 9天;
8. 10天; 9. 16天; 10. 17天。

Fig. 4 Change of digestive tract

Time after hatching: 1. 6 hours. 2. 10 hours. 3. 40 hours. 4. 2 days.
5. 3 days. 6. 6 days. 7. 9 days. 8. 10 days. 9. 16 days. 10. 17 days.

6. 口下位, 吻钝。上颌须细长, 下颌须粗短, 上颌须长及鳃盖后缘, 尾正尾型, 显著分叉, 幼鱼的器官发育完善, 形态上已与成体十分相似(图2:12)。

苏氏圆腹鲢鲶从孵化出膜到稚鱼期个体全长的变化情况见图3; 消化管变化情况见图4。

小结与讨论

1. 苏氏圆腹鲢鲶的卵近似圆球形, 沉性、透明, 呈浅黄绿色, 长径平均 0.952 毫米, 短

径 0.944 毫米。遇水后约 5—10 分钟,卵的表面任何部位都具有粘性,能粘附于鱼巢或外物。

2. 在水温为 26.5—31.5°C 的变化范围内,从受精到孵化出膜时间约为 22 小时 51 分钟。

3. 根据我们观察,胚胎发育过程中,嗅囊、眼、心脏的分化和出现节律性搏动、内耳的形成等均在孵化前完成;甚至迟孵化者,仔鱼的消化管、肛门也已分化出现,这与泰国学者 Vanich Carikul 和 Chiamchit Boonsom (1968) 所记录的在孵化 6 小时后出现眼、听囊,12 小时后出现心脏,孵化出膜 14 小时才出现心脏跳动,出膜 22 小时后才出现口、消化道的分化^[4]有较大的差异。

4. 初孵化出膜的仔鱼体全长为 2.923 毫米,活动能力已甚强,并不集群。卵黄囊在孵化出膜 2.5 天后便完全被消化吸收而消失,仔鱼前期历时 2 天半—3 天;仔鱼期历时 8—8.5 天;从孵化出膜到发育成为器官完善,形态上与成体相似的幼鱼共需 16—17 天。仔鱼在孵化后 3—8 天时常出现互相残食现象,随着个体增大,互残现象即行消失,同时具集群性;到稚鱼期,幼鱼主要以水中的大、中型浮游动物、小型水生的底栖环节动物等为食。

参 考 文 献

- [1] Chote Suvatti, 1974, Index to Fishes of Siam. pp. 84—88. Bureau of Fisheries.
- [2] Manu Potaros & Prasert Sitasit, 1974. National Inland Fisheries Institute, Bangkok 9. Thailand. II: 1—10.
- [3] Günther Sterba, 1963. Freshwater Fishes of the World. pp. 394—395. The Viking Press, New York.
- [4] Vanich Carikul & Chiamchit Boonsom, 1968. Inland Fisheries Division, Department of Fisheries, Bangkok, Thailand. No. 4, p. 12.

OBSERVATION ON THE EMBRYONIC AND LARVAL DEVELOPMENT OF *PANGASIOUS SUTCHI* (FOWLER)

Pan Jionghua Zheng Wenbiao

(Department of Biology, South China Normal University)

ABSTRACT

This paper deals with the embryonic and larval development of *Pangasius sutchi* (Fowler). The authors have successfully induced spawning and obtained fry by injecting hormone. *Pangasius sutchi* is a freshwater catfish found in rivers, large reservoirs and swamps in Thailand. It was first introduced into Guangzhou, China in 1978. Now it has fully matured and attained weight of 3500—4500 g.

The fertilized egg of *Pangasius sutchi* is sticky and spherical in shape. It is 1.186 mm in diameter, contains a large quantity of yolk, and has a yellow-greenish color.

When the water temperature is 26.5°—31.5°C, 24 minutes after the egg is fertilized, egg plasm begins to concentrate towards the animal pole of the egg and forms a blastoderm. 35 minutes after fertilization, it undergoes the first cleavage. 1 hour and 47 minutes after fertilization, the blastomeres become smaller and smaller but still distinct. That is the morula stage.

3 hours and 45 minutes after fertilization, the blastoderm reaches the early blastula stage. After that, the blastoderm becomes flat and the cells cannot be seen. That is the late blastula stage.

6 hours and 14 minutes after fertilization, the blastoderm wraps downwards. This is the beginning of the gastrula stage. 31 minutes later, the embryonic shield and embryonic ring are formed. That is the mid-gastrula stage. 7 hours and 31 minutes after fertilization, the blastoderm wraps downwards over 2/3 of yolk sac. 1 hour and 14 minutes later, neural groove begins to form on the dorsal part of the embryo. 9 hours and 32 minutes after fertilization, body segments occur in the mid-part of the embryo. 12 hours and 2 minutes after fertilization, optic vesicles appear on both sides of the fore-brain, and the caudal bud appears. 13 hours and 50 minutes after fertilization, embryonic body begins to wriggle slightly. 17 hours and 7 minutes after fertilization, auditory vesicles appear. 19 hours and 13 minutes after fertilization, heart begins to move. 22 hours and 51 minutes after fertilization, most embryos begin to break the membrane and come out.

The body length of newly-hatched larva is 2.923 mm. About 6 hours and 20 minutes after hatching, fin fold, mouth and digestive tract are formed. 1 hours and 30 minutes later, distinguished pigments appear around the yolk sac, and caudal fin fold begins to expand. 31 hours and 20 minutes after hatching, mouth opens, teeth develop well, body pigment appears, caudal fin fold expands more and barbels elongate. 60 hours after hatching, yolk sac is absorbed fairly well, teeth fully develop, barbels elongate and the adipose fin is formed. 66 hours after hatching, pigments