

泥鳅胚胎和幼鱼发育的研究

郑文彪

(华南师范大学生物系)

提 要

本文研究了用人工授精、孵化方法获得的泥鳅胚胎、幼鱼的形态特征。此项研究于1983年3—5月份在珠海市进行。

卵圆球形,具弱粘性,卵径0.72—0.84毫米。在水温19.5—23°C情况下,多数受精卵经26小时40分后孵化出苗。初孵仔鱼全长1.95—2.4毫米,体节26—32对。在水温19—28°C情况下,孵化2天后,幼鱼具长条状外鳃。5天后,幼鱼卵黄囊大部分被吸收。15天后,外鳃消失,内鳃形成。45天后,幼鱼外部形态发育完全,形似成体。

泥鳅 *Misgurnus anguillicaudatus* (Oantor) 属鳅科 (Cobitidae) 花鳅亚科 (Cobitinae), 是一种广泛分布于日本、朝鲜、我国和东南亚国家的常见小型淡水鱼类^[4]。在日本及东南亚某些国家很早便开始了泥鳅养殖生产^[10,13],我国大陆和台湾省的某些地方近年来也开始人工养殖和繁殖,并取得了一定经验^[3,9,11]。有关泥鳅胚胎和幼鱼发育资料仅见小林彦四郎(1922)^[8]、内田惠太郎(Uchida, K., 1939)^[15]、朱志荣(1962)^[1]的简要报导,其结果与我们的观察记录有多处不同。在本文中,作者对泥鳅卵、胚胎和幼鱼发育各阶段的形态特征作了较详细的描述,目的在于充实和订正有关泥鳅早期发育的生物学资料以及探索泥鳅早期发育规律,为进行泥鳅人工繁殖和育苗提供卵、仔鱼形态判别的理论依据。

材 料 和 方 法

亲鱼是1983年2月份在珠海市湾仔公社收集,在3月19日至4月6日先后进行四批次人工催青,HCG的剂量为600IU/尾。在注射后14—18小时内进行人工湿法授精。受精卵用凤眼莲根须粘附,然后移入玻璃水族箱和培养皿中孵化。

胚胎和幼鱼发育观察均采用活体材料,每期至少观察30个样品。胚胎观察在8×10倍显微镜下进行;幼鱼观察在10—30倍解剖镜下进行;观察前用25%酒精麻醉。在观察过程中用测微尺测量胚胎和幼鱼各部分长度比例并描绘和记录各时期胚胎、幼鱼形态特征。观察描述的材料用4.5%福尔马林液固定保存,供重复观察和切片用。

幼鱼在孵化三天后,移入水深20厘米、长400厘米、宽80厘米的塑料水槽中饲养,放养密度为每平方米2000尾;每天两次投饲水蚤、蛋黄或熟鱼肉糜)。

本观察材料分四批,胚胎和幼鱼发育时程采用第一批材料数据,其它数据综合四批材料的观察测量结果。

观察结果

泥鳅的胚胎和幼鱼发育时期的划分,发育时程及水温记录见表1、表2。

表1 胚胎发育时程

发育时期	图序	水温(℃)	受精后时期 (时:分)	持续时间 (时:分)	
受精卵阶段	受精	19.5	0	0:53'	
	胚盘形成	I,1		0:45'	
卵裂阶段	2细胞	20	1:38'	0:27'	
	4细胞	I,3		2:05'	
	8细胞	I,4		2:27'	
	16细胞	20	2:45'	0:15'	
	32细胞			3:00'	
	64细胞	I,6	21.5	3:10'	0:10'
	第7次卵裂			3:20'	1:00'
	多细胞	I,7	21.5	4:20'	0:45'
	高囊胚	I,8		5:05'	1:15'
	低囊胚	I,9	20	6:20'	2:00'
原肠胚形成阶段	原肠初期	19.5	8:20'	1:19'	
	原肠中期	I,10		9:39'	
	原肠晚期	I,11	20	13:20'	2:20'
神经胚形成阶段	神经胚期	20.5	15:40'	1:35'	
	胚孔封闭	23	17:25'	1:15'	
器官形成阶段	视泡形成期	I,13		18:10'	
	10—12对体节	I,14	19.5	18:40'	0:55'
	听泡形成期	I,15		19:35'	0:40'
	视泡中空形成	I,16		20:15'	0:25'
	尾芽期		20.5	20:40'	0:25'
	嗅窝形成期			23:05'	1:00'
	肌肉效应期	I,17	23	24:05'	0:15'
孵化出膜阶段	开始孵化出膜	II,1	22	24:20'	2:20'
	大量孵化出膜		22.5	26:40'	2:15'
	全部孵出		23	28:55'	

表 2 幼鱼发育时程

发育阶段	发育时期	图 序	水 温 (°C)	体 全 长 (毫米)	孵化后时间 (分: 时)	阶段时间 (天)
仔鱼前期	初 孵 仔 鱼	II,1	22.5	1.95—2.4	0	5—6
	尾 部 伸 直		22.5	2.2—2.6	1:30'	
	内 耳 形 成 期	II,2	23	2.4—2.6	5:05'	
	尾 伸 长 游 离	II,3	21	2.6—3.0	6:20'	
	心 脏 形 成 期	II,4	19	3.2—3.4	7:30'	
	循 环 前 期	II,5	21	3.8—4.0	17:05'	
	血 液 循 环 期	II,6	21	3.8—4.2	19:25'	
	眼 黑 色 素 充 积	II,7	23	4.0—4.4	24:20'	
	外 鳃 丝 形 成	II,8	24	4.2—4.6	29:45'	
	下 颌 形 成 期	II,9	24	4.5—5.0	40:05'	
	口 活 动 期	II,10	20	4.8—5.5	68:00'	
游 泳 期	II,11	24	6.0—6.5	115:00'		
仔 鱼 期	5 天 半 仔 鱼	II,12	21	6.5—7.2	134:00'	15—20
	7 天 仔 鱼	II,13	26	8—9	168:00'	
	9 天 仔 鱼	II,14	28	9.5—10.5	216:00'	
	15 天 仔 鱼	II,15	24	11—12.5	360:00'	
稚 鱼 期	25 天 稚 鱼	II,16	26	16—18	600:00'	20
	30 天 稚 鱼		27	20.5—23.0	720:00'	
	45 天 稚 鱼	II,17	23	22—26	1080:00'	

(一) 卵 的 形 态

卵圆球形,透明淡黄色,卵径 0.72—0.84 毫米;受精后卵膜吸水膨胀,卵周隙扩大,卵外径增至 1.14—1.28 毫米,随着胚胎发育,卵进一步扩大并呈梨形或长圆形;外径在原肠期以后增至 2.2—2.6 毫米。卵比重大于水,具弱粘性,能够粘附于水草或异物上,但由于粘性弱而容易脱落。粘着部位和粘着形态不固定,不象胡子鲶(*Clarias fuscus*, *C. batrachus*)卵由卵膜分泌物形成“枕状”的粘着部^[5,6],而类似鲢鳙(*Pangasius sutchi*)^[7],但远不如后者粘着牢固。

我们测量了四批观察材料的卵径、初孵仔鱼长度、体节数等性状见表 3。

表3 雌鱼体长、体重及其卵径、仔鱼全长、体节数*

月	日	雌 鱼		未吸水卵卵径 (毫米)	卵裂阶段卵外径 (毫米)	初孵仔鱼体全长 (毫米)	体 节 数 (对)
		体长(毫米)	体重(克)				
3	19	145	68	0.72—0.84	1.14—1.28	1.95—2.40	26—32
4	1	126	60	0.72—0.8	1.06—1.25	2.0—2.4	28—34
4	1	96	46	0.72—0.82	1.20—1.30	1.9—1.95	26—34
4	6	132	65	0.76—0.84	1.14—1.26	2.0—2.2	28—36

* 卵径、仔鱼全长、体节数测量30个样品,取最大、最小值。

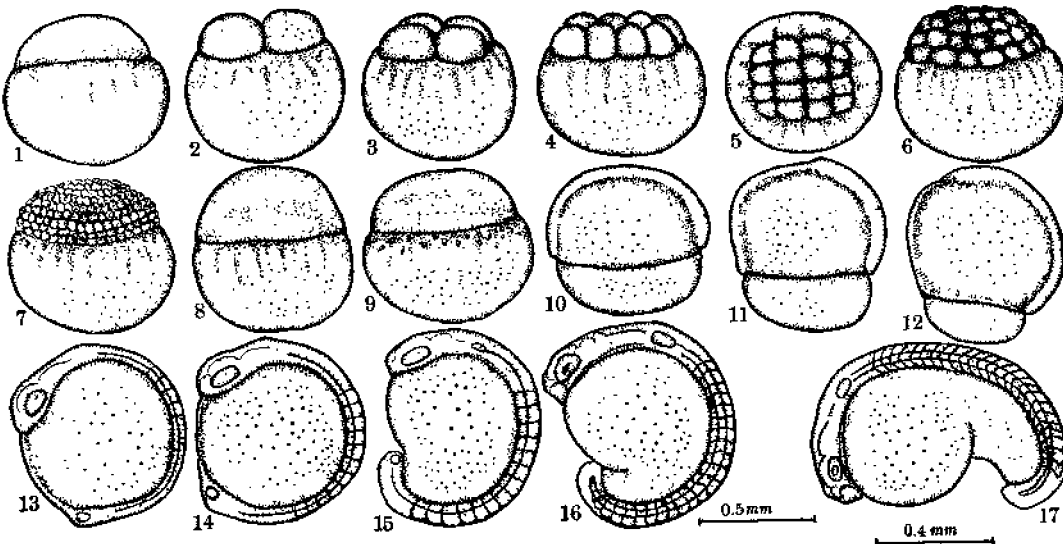
(二) 胚胎发育(从受精到孵化出膜)

1. 受精、胚盘形成

卵受精后几分钟、卵膜吸水膨胀,产生粘性,卵质更加透明。受精后53分钟,原生质在卵的动物极集中,形成略带淡红色的胚盘,胚盘高度达卵黄的1/3左右(图I,1)。

2. 卵裂阶段

受精后1小时38分,胚盘出现第一次分裂而进入卵裂阶段。以后每隔10—27分钟分裂一次,细胞数目成倍递增(图I,2,3,4,5,6);到第七次卵裂,细胞呈多层排裂,分裂速度加快且不同步,其后形成多细胞(图I,7)。受精后5小时05分,胚盘细胞形成举起的高囊胚(图I,8),此时胚盘细胞在80倍镜下仍可见。以后细胞继续分裂变小,胚层变薄且透明,并向下扩张,囊胚高度降低形成低囊胚(图I,9);低囊胚在胚层与卵黄的边缘出现卵黄多核体。



图I 胚胎发育

1. 胚盘形成 2. 2细胞 3. 4细胞 4. 8细胞 5. 16细胞 6. 64细胞 7. 多细胞
8. 高囊胚 9. 低囊胚 10. 原肠中期 11. 原肠晚期 12. 神经胚期 13. 视泡形成期
14. 10—12对体节 15. 听泡期 16. 视泡中腔形成期 17. 肌肉效应期

3. 原肠胚形成阶段

受精后 8 小时 20 分, 胚层进一步向植物极扩张, 下包卵黄近 1/2; 下包边缘形成略增厚的胚环。此后卵膜极度扩张, 卵周隙增大并具分泌物, 卵膜外径增至 2 毫米以上, 受精后 9 小时 39 分(图 I, 10), 胚盘下包 1/2, 背唇处由内卷及增生的细胞向中央伸展集中形成舌状的胚盾。受精后 13 小时 20 分(图 I, 11), 胚盘下包 2/3, 胚层包围了大部分卵黄; 胚盾伸长, 前端略膨大, 中轴器官奠基初步形成。

3. 神经胚形成阶段

受精后 15 小时 40 分(图 I, 12), 下包 4/5, 囊胚层已包围了绝大部分卵黄, 仅植物极端露出卵黄栓。胚盾背面中线处形成一条神经沟, 前端略大, 以后形成脑。受精后 17 小时 25 分, 囊胚层完全包围了卵黄, 胚孔封闭, 胚体形成。胚体前端出现 2 个收缩部分, 脑泡分化为前脑、中脑、后脑三部分。此时体节尚未出现, 原胚环在植物极端形成稍突起的末球。

4. 器官形成阶段

受精后 18 小时 10 分(图 I, 13), 胚体脑部两侧出现膨大的视泡; 中部出现 2—4 对体节, 末球处出现一圆形的尾泡(kupffer)。受精后 18 小时 40 分(图 I, 14), 胚体体节增加至 10—12 对, 胚体延长。受精后 19 小时 35 分(图 I, 15), 胚体体节 14—16 对, 胚体中部明显伸长, 卵黄囊也随胚体伸长而形成圆形。在胚体后脑后方两侧, 出现一对椭圆形的听泡。受精后 20 小时 15 分(图 I, 16), 胚体体节 20—22 对; 卵黄囊随胚体发育进一步变长, 前部膨大圆形, 后部细小。脑分化为端脑、前脑、中脑、后脑四部分。尾泡消失; 视泡形成略凹陷的视泡腔。受精后 23 小时 05 分, 胚体端部出现嗅窝。受精后 24 小时 05 分(图 I, 17), 胚体进一步伸长, 体节 24—26 对(少数 30 对); 尾部极短, 不明显游离卵黄囊。脑分化为端脑、中脑、间脑、小脑、后脑五部份。视泡中晶体形成。胚体中段开始出现节律性收缩, 其后形成扭动。此时胚体耳石、心脏均未形成。

6. 孵化阶段

受精后 24 小时 20 分, 胚胎开始孵化出膜。出膜前, 胚体剧烈扭动, 其后通过头部孵化酶使卵膜破裂而脱离卵膜并落入水底。初时, 孵化出苗数量不多。大约受精后 26 小时 40 分钟, 胚胎大量孵化出膜。受精后 28 小时 55 分, 绝大多数胚胎孵化出膜。先后出膜的仔鱼发育进程基本上属同步。

(三) 幼 鱼 发 育

1. 仔鱼前期(从孵化出膜到幼鱼开始摄饵)

刚孵化出膜仔鱼(图 II, 1), 全长 1.95—2.4 毫米, 体节 26—32 对(其它批曾见过 34—36 对)。仔鱼体表透明, 无黑色素; 自头端至尾端紧贴于卵黄囊上; 尾部随卵黄囊后端向下弯, 尾尚未游离; 背部弯成弧形; 脊索自头部贯穿至尾端。腹面膨大的卵黄囊, 前部

圆球形,在球形后端引出稍细长的后部;卵黄囊呈橙黄色。刚孵出仔鱼下沉于水底,间歇地扭动。

出膜后 1 小时 30 分仔鱼,体背、尾部伸直,全长 2.2—2.6 毫米。仔鱼仍侧卧水底和不停摆动。

出膜后 5 小时 05 分仔鱼(图 II, 2), 全长 2.4—2.6 毫米, 仔鱼尾部有 2—4 对肌节游离伸出卵黄囊外。消化道、肛门初步形成,听囊出现 2 个黑色耳石。从头背后方沿背中线径尾端至腹中线卵黄囊后部形成相连的透明膜状奇鳍褶。

出膜后 6 小时 20 分仔鱼(图 II, 3), 全长 2.6—3.0 毫米,肌节 26—28+6—8; 尾部明显伸长,有 6—8 对体节伸出卵黄囊外; 肛前长:肛后长=4.5:1。卵黄囊后部由于胚体发育而伸长。

出膜后 7 小时 30 分仔鱼(图 II, 4), 全长 3.2—3.4 毫米。在内耳的前下方出现心管,其后产生节律性搏动并分化为心耳、心室; 心博 8—15 次/1 分钟。消化管呈长直管状,肛口开放。仔鱼无色透明,脊索末端略上翘;尾鳍褶显著扩张。

出膜后 17 小时 05 分仔鱼(图 II, 5), 全长 3.8—4.0 毫米,肌节数 32—38+10—12 对。尾显著伸长; 肛前长:肛后长=3:1;尾鳍褶出现间充质。前部卵黄囊由于吸收作用而明显缩小。仔鱼吻端出现粘着器并能够上下螺旋式游动或附着于水草和缸壁上。心脏分化为心耳、心室动物球、静脉窦四部分,心博每分钟 80—96 次;在卵黄囊前端出现少许淡红色血球,但由于血管系统尚未形成而未能进入循环。

出膜后 19 小时 25 分仔鱼(图 II, 6), 全长 3.8—4.2 毫米,肌节数 38—44+16—18; 肛前长:肛后长=2.9:1。血管系统初步形成,卵黄囊前部侧面出现宽大的居维叶氏管(ductus cuvieri); 沿行脊索下方出现背主动脉、背主静脉血管;头部血管也形成;在心脏后上方两侧出现四对环状鳃芽,构成了初步的循环系统,血液流动清晰可见。血液经心脏搏动压入大动脉弓,经第 1、2 鳃弧动脉的血液进入脑动脉血管;经第 3、4 鳃弧动脉的血液沿行背主动脉至肛门上方回折入背主静脉(尾部血管尚未形成,肌节循环未开始)与头部静脉汇入居维叶氏管,再进入静脉窦、心耳、心室、动脉球而循环。此时仔鱼循环系统比较简单,局限在头部、躯干部。鳃尚未形成,呼吸作用主要依靠卵黄囊腹面宽大的居维叶氏管完成。心博每分钟 120—140 次;鳃芽后方出现一对半圆形透明膜状的胸鳍褶。

出膜后 24 小时 20 分仔鱼(图 II, 7), 全长 4.0—4.4 毫米。眼球充积黑色素; 卵黄囊腹侧的居维叶氏管更加宽大; 鳃弧上具短的鳃丝。肠管中段略膨大并产生蠕动,有淡黄色排泄物通过肠管经肛门排出。肠的后上方可见透明肾管和膀胱。仔鱼常上下螺旋式游动或附着于固体物上。

出膜后 29 小时 45 分仔鱼(图 II, 8), 全长 4.2—4.6 毫米,肌节数 28—30+20—24 对,肛前长:肛后长=2:1。鳃弧外出现鳃膜; 鳃弧上有 5—7 条露于鳃膜之外的长条状鳃丝,形成外鳃。外露鳃丝呈回折的长管状,长约 1 毫米左右,血液沿一侧流动至末端后回折;血液流动节奏与心跳相同。居维叶氏管前移,宽度缩小。尾部颇长;尾动、静脉血管形成而出现尾循环。肌节的毛细血管也形成,可见血球流动于其中。肠道血管网也初步形成。胸鳍褶面积显著增大,且与身体垂直;胸鳍褶呈扇形。尾鳍褶上具有 5—7 条鳍条。仔鱼头背面出现稀疏的星形黑色素细胞。

出膜后 40 小时 05 分仔鱼(图 II, 9), 全长 4.5—5.0 毫米, 肌节数 36—40+22—26 对。下颌形成; 头背呈淡黄色, 具有集生的星状黑色素细胞。胸鳍褶进一步扩张, 表面积增大。躯干、胸鳍褶、卵黄囊上方也具散生的星状黑色素细胞。卵黄囊前部由于被吸收明显缩小。仔鱼外鳃丝增加至 9—12 条, 长度也增大。口端附着器消失。仔鱼静伏水底, 不时上水面窜游。背鳍褶出现间充质。

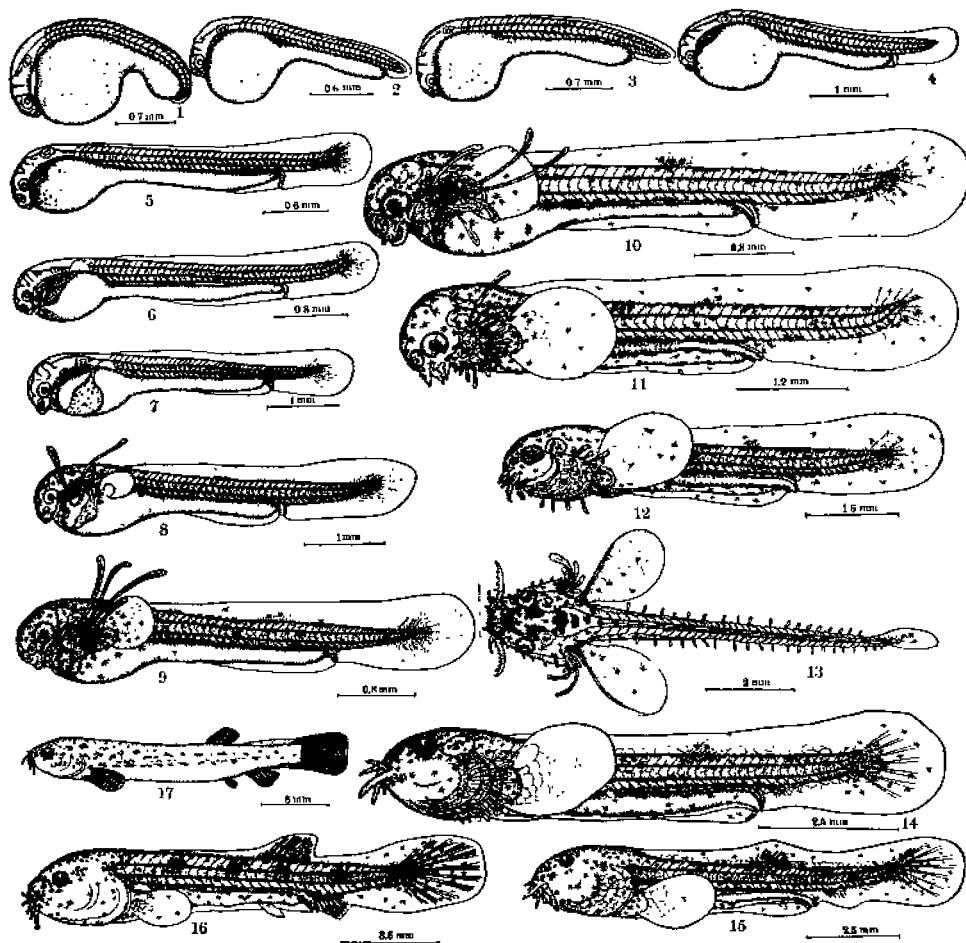


图 II 幼鱼发育

1. 初孵仔鱼 2. 内耳形成期 3. 尾部伸长期 4. 心脏形成期 5. 血液循环前期
6. 血液循环期 7. 眼黑色素出现期 8. 外鳃出现期 9. 下颌形成期 10. 口活动期
11. 游泳期 12. 孵化5天半仔鱼 13. 孵化7天仔鱼 14. 孵化9天仔鱼 15. 孵化15天仔鱼
16. 孵化25天稚鱼 17. 孵化45天稚鱼

出膜后 68 小时仔鱼(图 II, 10), 全长 4.8—5.5 毫米。口已能启闭, 口角长出一对短小颌须。外鳃丝数增多至 15—20 条, 长度增大。体表颜色为透明淡黄色, 头背及躯干部具集生的黑色素细胞; 尾鳍、肠管、卵黄囊上具散生的星状黑色素细胞。胸鳍褶继续扩大, 上面有稀疏的星状黑色素细胞。奇鳍褶极度扩张, 沿背鳍褶基部具血管网, 以增强呼吸作用。

出膜后 115 小时的仔鱼(图 II, 11), 长 6.0—6.5 毫米; 肛前长: 肛后长 = 2:1。口须

2对,具许多细小分枝。吻端具疏稀管状感觉芽。卵黄囊大部分由于被吸收而消失,仅留狭小的长条状。头部鳃盖形成,外鳃丝缩短。鳍褶上的血管网增多;胸鳍褶扩张增大,其基部也具血管网。躯干部黑色素分七、八节集生。臀鳍褶出现间充质。消化管前段出现许多皱折,仍呈直管状。仔鱼能够急速游动和主动觅食。

2. 仔鱼期(从仔鱼摄饵至外鳃消失止)

出膜后5天半仔鱼(图II,12),全长6.5—7.2毫米。大多数仔鱼卵黄囊完全消失,少数仍残留细长的条状。口须3对,颇长,上面具许多小的分枝;头部出现许多不规则排列的管状感觉芽。胸鳍显著扩张,宽度超过体高,上面布满血管网。背鳍褶、臀鳍褶血管网增多。外鳃丝明显缩短;消化管常充塞满食物。

出膜后第七天仔鱼(图II,13),全长8—9毫米,头部、体侧表面具许多不规则排列的短管状感觉芽。外鳃丝仍有部份露出鳃盖外,内鳃鳃瓣开始发育。体表黄绿色,头背面具规则形态的黑色斑纹。胸鳍褶上布满血管。

出膜后第九天仔鱼(图II,14),全长9.5—10.5毫米,体长8.6—9.8毫米;肛前长:肛后长=2:1。胸鳍褶极度扩张达最大面积,鳍褶基部血管密集,外鳃丝外露极短。胆囊、肝脏清楚可见。口须伸长,其长约为眼径的2—3倍。眼位于头上方,几乎平齐头顶。

出膜后第15天仔鱼(图II,15),全长11—12.5毫米,体长9.9—11.8毫米,肛前长:肛后长=2:1。外鳃丝已全部收缩入鳃盖内,内鳃形成。内鳃的构造与其它硬骨鱼类类似。口周具颌须5对,颌须上仍具细小分枝。体表短管状感觉芽减少。鳍褶上仍具血管网。背鳍、臀鳍褶条开始分化;腹部两侧出现一对短小的腹鳍褶。在腹腔前上方出现长圆形的鳔。

3. 稚鱼期(从内鳃形成至外部形态发育完善)

出膜后第25天的稚鱼(图II,16),全长16—18毫米,体长13.5—15.5毫米,肛前长:肛后长=1.5:1。背鳍、尾鳍、臀鳍发育完善并各自独立。胸鳍褶缩小和基部出现间充质;鳍褶仍具血管网。鳃盖骨质化。腹鳍增大,呈长扇形。幼鱼外形颇近似成体。

出膜30天后稚鱼,全长20.5—23.0毫米,体长18—21毫米,肛前长:肛后长=2:1。幼鱼躯干部明显伸长;奇鳍褶消失。体表棕黄色,略透明,肌节仍清晰可见。体背、体侧面具集生的黑色斑块。腹鳍褶出现间充质,其后发育成鳍条。口端颌须五对。感觉芽和颌须上枝状分枝完全消失。沿体侧中轴具若干行透明鳞片,为圆鳞、中行为侧线鳞。

出膜45天稚鱼(图II,17),全长22—26毫米,体长17—23毫米,肛前长:肛后长=2:1。体长为体高的3.3—3.5倍,为头长的3.2—3.4倍。体色呈棕黄色,体侧及背部具许多细黑点和散生的大黑斑。各鳍褶条均全部长出;体表被细小圆鳞,富于粘液。此时幼鱼形态、习性均与成鱼相似,常钻栖于污泥表层,以小型水生动物,浮游动物、有机质、腐殖质为饵。

小结和讨论

1. 四批次的泥鳅的人工催青、人工授精、孵化及育苗结果表明(见表4), 泥鳅的卵、幼鱼对外界环境的适应能力比较强, 只要人工催青、授精、孵化及育苗方法妥当和提供早期发育所必须的生态环境, 人工繁殖可得到令人满意效果, 受精率、孵化率、成活率均比较高。

表4 各批次人工授精、孵化、育苗结果

批次	卵数 (粒)	受精率 (%)	孵化率 (%)	孵化水温 (°C)	孵化时间 (时:分)	孵化总热量 (度·时)	45天鱼苗成活率 (%)
1	14500	96	88	19.5—23.0	24:20'—28:55'	580—590	42
2	9300	86	84	24.2—26.5	21:30'—24:30'	575—600	46
3	8600	68	60	17.5—22.5	30:10'—34:25'	610—615	85
4	12400	95	90	20.5—23.0	26:00'—29:50'	595—610	89

2. 在人工催青后 14—18 小时内进行人工授精所获得的胚胎和幼鱼发育正常。在水温 19.5—23°C 下, 多数受精卵 26 小时 40 分钟孵出。受精卵圆球形, 透明橙黄色; 卵具弱粘性; 卵径 0.72—0.84 毫米。受精后卵膜吸水, 卵外径增大。初孵仔鱼体全长 1.95—2.40 毫米, 体节数 26—32 对, 尾部尚未游离。在水温 19—28°C 下, 孵化后第二天的幼鱼形成丝状外鳃。孵化后 3—4 天, 外鳃丝最长, 其长约 1—1.5 毫米。孵化后 15 天, 外鳃丝收缩入鳃盖内并形成内鳃。孵化后 45 天的稚鱼形态发育完全, 形似成体。

3. 本观察结果, 在胚胎和幼鱼发育时程及特征上与朱志荣(1962, 花马湖)^[1], Uchida, K. (1939, 汉城)^[14]所发表的报告有所差异。从表5可见, 随着纬度上升, 泥鳅孵化时间延长、初孵出仔鱼发育趋完善, 个体偏大, 体节偏多, 这种现象是否由于长期生活在不

表5 各作者记录情况比较

比较项目	作者* (1988·珠海市)	朱志荣 ^[1] (1962·花马湖)	Uchida, K. ^[14] (1939·汉城)
未吸水卵卵径(毫米)	0.72—0.84	0.8	0.9
从受精到第一次卵裂(时:分')	1:38'	2:15'	
孵化水温(°C)	19.5—23.0	14—21	17—21
孵化时间(时:分')	24:20'—28:55'	48:45'	54:00'
内耳形成	孵化后 5 小时 05 分	孵化前	孵化前
心跳期	孵化后 7 小时 30 分	孵化前 2 小时	孵化前
血液循环居维氏管可见	孵化后 19 小时 25 分	孵化前	孵化前
初孵仔鱼全长(毫米)	1.95—2.4	3.3	4
初孵仔鱼体节数(对)	26—32	40(27+13)	47(30+17)
初孵仔鱼尾部形态	贴紧卵黄囊下弯尚未伸长	伸长并有 13 节游离	伸长并有 17 节游离
体背黑色素出现	孵化后 29 小时出现	孵化时可见	孵化时可见
奇鳍褶分化形成	孵化后 5 小时	孵化时可见	孵化时可见
外鳃出现和消失时间	29 小时 45 分, 360 小时	8 小时 30 分, 171 小时	—, 10 天
受精率	较高	不很高	

* 本表数据系第一批实验材料记录

同水域环境中受气候、温度等因素影响而表现的一种对环境的适应性,还是由于不同水系泥鳅在胚胎和幼鱼发育所表现的差异?这还有待作进一步研究。

4. 泥鳅早期发育过程中,其呼吸方式和呼吸器官的变化和多样性在其它淡水鱼类中较少见^[12,14]。泥鳅早期仔鱼呼吸器官主要是卵黄囊腹侧宽大的居维叶氏管;当外鳃形成之后,居维叶氏管前移隐去。在内鳃形成、外鳃消失过程中,极度扩张的胸鳍褶、奇鳍褶上的血管网也起着重要的呼吸作用,其作用直至仔鱼内鳃发育完善,外鳃完全消失之后才消失。不同发育时期不同器官的呼吸作用,有互相替代和补偿作用。保证了泥鳅仔鱼的正常发育和获得更强的适应性。

5. 泥鳅早期仔鱼卵黄囊首先被吸收的是膨大的前部,之后卵黄囊变成长条状直至消失,这现象与绝大多数鲤科(Cyprinidae)鱼类相似而与鲈形目(Perciformes)的鲈科(Serranidae)、攀鲈科(Anabantidae)鱼类仔鱼卵黄囊从后部被吸收并呈圆球形的现象不同。

参 考 文 献

- [1] 朱志荣,1962. 泥鳅、黄鳝、青鳉的繁殖、发育及其与环境关系的初步研究。水生生物学集刊,(1):1—14。
- [2] 济南市淡水试验场,1974. 泥鳅的人工繁殖试验。水产科技情报,(3):15—17。
- [3] 湖南省水产研究所等,1978. 泥鳅的人工繁殖。淡水渔业科技动态,(9):18—20。
- [4] 陈景星,1979. 中国花鳅亚科鱼类系统分类的研究。鱼类学论文集,(1):27—30。科学出版社。
- [5] 潘炯华、郑文彪,1982. 胡子鲇的胚胎和幼鱼发育的研究。水生生物学集刊,7(4):437—444。
- [6] 潘炯华、朱洁心、郑文彪等,1982. 塘胡子鲇的生殖习性和胚胎发育。动物学杂志,(6):19—23。
- [7] 潘炯华、郑文彪,1983. 苏氏圆腹鲶的胚胎和幼鱼发育的研究。鱼类学论文集,(3):1—12,科学出版社。
- [8] 郑文彪,1984. 叉尾斗鱼的胚胎和幼鱼发育的研究。动物学研究,5(3):261—268。
- [9] 小林彦四郎,1922. 台湾産鰻の發生と就乙。水产研究誌,17(6):129—183。
- [10] 岡田彌一郎、中村守純,1950. 日本の淡水魚類,181—182。日本出版社。
- [11] Chen, T. P., 1976. Aquaculture Practices in Taiwan. 155—156. Page Bros (Norwich) Ltd.
- [12] Lagler, K. L., 1959. Freshwater Fishes Biology. 112—119. Dubuque Iowa.
- [13] Rafael, D. G., 1981. Introduction to fish culture in the Philippines.
- [14] Shelby, D. G., 1978. Ecology of Freshwater Fish Production. 112—117. Blackwell Scientific Publications.
- [15] Uchida, K., 1939. The Fishes of Tyosen (Korea). Bulletin of the Experiment Station of the Government-General of Tyosen. No. 6: 429—439., Fig.: XXXXV. (日本版)

OBSERVATIONS ON THE EMBRYONIC AND LARVAL DEVELOPMENT OF *MISGURNUS ANGUILLICAUDATUS* (CANTOR)

Zheng Wenbiao

(Department of Biology, South China Normal University, Guangzhou)

Abstract

This present paper deals with the morphological characteristics of the egg,

embryonic and larval development of *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor). The materials were obtained from artificial fertilization and hatching. The observations have been carried out from March to May 1983 in Zhuhai city, Guangdong Province.

The eggs of the fish are adherent, spherical and small with a diameter of 0.72—0.84mm. The fertilized eggs hatched out for 26 hours and 40 minutes at the water temperature of 19.5—23.0°C. The body of newly hatched larvae is 1.95—2.4mm in total length with 26—32 pairs of myotomes. Two days after hatching, the external gills appear as long stripes and perform the function of respiration. 5 days after hatching, the yolk sac almost absorb and the larvae start to eat. 15 days after hatching, the external gills disappear and the internal gills form. 45 days after hatching, the young fish develop in full and resemble to the adults.