

大鲵早期胚胎发育观察

刘鉴毅 林锡芝 杨焱清 肖汉兵

(中国水产科学研究院长江水产研究所 沙市 434000)

摘要 通过人工繁殖,我们先后获得 4 批大鲵幼苗。本文对大鲵早期胚胎发育过程进行了细致观察,确定了发育全过程的时序,详细描述了外形特征,同时绘制出各发育时期的特征图。

关键词 大鲵,早期胚胎、发育,观察

大鲵 (*Andrias davidianus*) 是我国珍稀二类保护动物。许多学者在资源、生态方面作了调查;并对生殖系统、呼吸系统(宋鸣涛等)、心血管系统(程红等)、骨骼系统、神经系统(吴翠衡)进行了解剖;刘国钧、阳爱生等^[1-7]在大鲵饲养繁殖方面作了大量的工作,丰富了大鲵的生物学资料。阳爱生等还对大鲵胚胎发育作了初步研究。我们从 1989 年起通过几年试验,在江汉平原区采用人工繁殖方法,先后获得 10 批受精卵,有 4 批孵化出幼苗。本文较详细地描述了大鲵早期胚胎发育的特征,为大鲵的人工增殖提供科学依据。

1 材料与方法

作为早期胚胎发育观察的受精卵主要来源于 1991 年 8 月 13 日和 19 日两次人工授精获得的,观察时间从 8 月 13 日至 9 月 23 日。在 18.6 ± 0.14 、 19 ± 0.2 和 22.3 ± 0.78 °C 三个水温组中采用静水换水法孵化。神经管以前发育期每隔 4 小时观察一次,神经管以后发育期每隔 8 小时观察一次。观察主要用 XST-1 型实体显微镜和 $\times 10$ 直柄放大镜,每个发育期用彩卷多方位拍照,并把发育过程中死亡胚胎用波恩氏液固定,以备观察。胚胎发育时期划分参考无尾目的 Gosner 分期方法和 Shumway 分期方

法,同时根据其外形变化特点加以划分。记录各期发育所需时间和外形特征,并绘制特征图。

本文胚胎体形变化量度数据用游标卡尺直接测得,一般随机抽选 10 个同期胚胎量度取其平均值;同样各期发育所需时间也为 10 个胚胎发育的平均值。

表 1 大鲵早期胚胎发育时序及胚胎体形变化(水温 $19 \pm 0.2^\circ\text{C}$)

胚胎发育分期	开始时数	阶段内时数	全长(mm)	头长(mm)	体长(mm)	尾长(mm)
1	0	0	5.2			
2	10	10	5.2			
3	26	8	5.2			
4	33	7	5.2			
5	57	24	5.2			
6	117	30	5.2			
7	154	37	5.2			
8	194	40	5.2			
9	204.5	10.5	5.2			
10	212	7.5	5.5			
11	232	20	6.0			
12	260	18	6.3			
13	266	6	6.3			
14	278	10	6.7			
15	296	18	7.4	0.7		
16	318	22	8.6	1.0	6.8	0.8
17	336	20	9.8	1.5	7.0	1.3
18	369	31	11.2	2.2	7.0	2.0
19	391	22	12.3	2.8	7.0	2.5
20	411	20	13.3	2.1	7.2	3.0
21	438	27	14.2	3.6	7.2	3.4
22	462	24	15.5	4.2	7.4	3.9
23	484	22	17	5.0	7.7	4.3
24	516	32	18.9	6.0	8.1	4.8
25	544	28	20.1	6.5	8.2	5.4
26	564	20	21	6.5	8.5	6.0
27	582	18	22	6.6	9.1	6.3
28	606	24	22.8	6.8	9.2	6.8
29	633	27	23.7	6.8	9.6	7.3
30	673	40	25	7.0	10.3	7.7
31	877	204	30	7.5	12	10.5

注:头长以颈凹或前肢为止点,尾长以肛凹或肛孔为起点。

2 观察与结果

大鲵早期胚胎发育过程可划分为 31 个时

期(阳爰生等将其划分为 16 个时期),整个胚胎发育进程缓慢,在水温 $22.3 \pm 0.78^\circ\text{C}$ 时,历经 27—30 天孵出,在水温 $19 \pm 0.2^\circ\text{C}$ 时,历经 35—39 天孵出,说明孵化时间与水温成负相关,在适宜范围内,水温平均提高约 4°C 可缩短孵化时间 8—9 天。刚出膜的约大鲵幼苗全长 30 mm 左右,其中头长约 7.5 mm,体长约 12 mm,尾长约 10.5 mm(见表 1)。

大鲵早期胚胎发育各期特征描述如下:

2.1 受精卵 刚产出的大鲵成熟卵球呈圆形或椭圆形两种,卵直径 5—7 mm,卵群呈长条念珠状,每个卵之间胶带距离 20—30 mm,胶带乳白色富有弹性(见图 1a)。受精卵在水中吸水膨胀,外包膜、胶体膜和卵黄膜清晰可见。卵球原生质不断向一端集中,形成白色帽状的胚盘(即动物极)(见图 1b)。

2.2 二细胞期 大鲵受精卵为典型端黄卵,第一次分裂仅集中在胚盘上,受精卵经过约 16 小时,胚盘中央出现一小凹,然后此凹向胚盘两端延伸,2 小时过后,出现短而浅的分裂沟,为经裂,胚胎成为 2 细胞胚(见图 2)。

2.3 四细胞期 与第一次经裂垂直的第二次经裂,将胚盘分裂为近乎相等的 4 个细胞(见图 3)。

2.4 八细胞期 胚盘又出现 4 条不规则分裂沟,将动物极分裂为形状、大小不一的 8 个细胞(见图 4)。

2.5 多细胞期 胚盘经过多次分裂,分裂球越来越小,细胞大小也不等,胚胎进入多细胞期(见图 5)。

2.6 囊胚早期 胚盘多次卵裂的结果细胞数增多,并且大小不规则,分裂球成多层排列,分裂沟呈龟纹状(见图 6)。

2.7 囊胚中期 卵黄区出现许多龟状分裂沟,动物极与植物极的细胞界线逐渐不明显(见图 7)。

2.8 囊胚晚期 由于大鲵卵黄多,下包十分缓慢,经过 5—6 天时间,卵黄区域分裂细胞越来越多,几乎肉眼不能看清细胞界限(见图 8)。

2.9 原肠早期 囊胚层细胞向胚胎内卷入,形

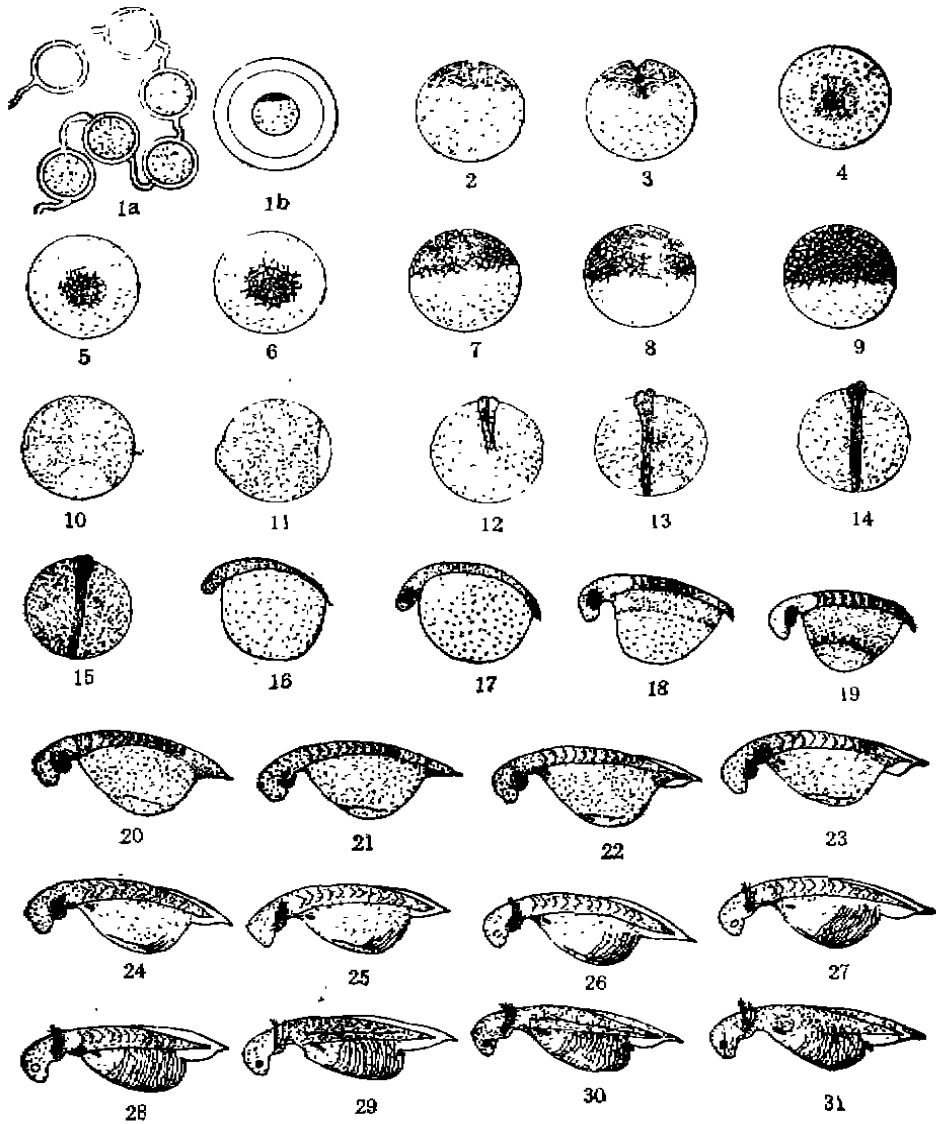


图1 大鲵早期(1—31期)胚胎发育

成胚唇(见图9)。

2.10 原肠中期 胚唇继续下包最后形成胚孔(见图10)。

2.11 原肠晚期 胚胎向一端大一端小的梨形变化,并转动 90° 角由垂直立定方向变为水平侧卧方向。此期卵黄栓出现,随着胚胎发育卵黄栓逐渐缩小(见图11)。

2.12 神经板期 胚孔将近封闭,胚胎背部出

现增厚的神经板,宽约2mm(见图12)。

2.13 神经沟初期 胚孔封闭,神经板中间内陷成沟,此沟延伸与原口相接(见图13)。

2.14 神经沟晚期 神经褶不断隆起,中间神经沟不断加深,以致中腰部两边神经褶开始愈合(见图14)。

2.15 神经管期 神经沟两旁二褶互相愈合成管状,胚体环绕在卵黄上清晰可见,这是未来大

鲩的中轴,此时头部隐约可见(见图15)。

2.16 尾芽早期 胚体沿神经管向两端延伸,前端膨大为头部并向腹面弯曲,后端延伸为尾芽基部(见图16)。

2.17 尾芽中期 头部伸长到约1.5 mm,尾芽伸长到约1.3 mm(见图17)。

2.18 尾芽晚期 尾芽继续伸长变宽,体节出现8对,卵黄上又一次出现明显的下包线,位于卵黄上端1/3处(见图18)。

2.19 鳃板早期 鳃板基部加厚,凸起可见,下包线降到位于卵黄上端2/3处(见图19)。

2.20 鳃板中期 此时胚体全长、头长、尾长分别为13 mm、4.0 mm、3.0 mm,12对体节全部长齐,腹部出现一微红大血管(见图20)。

2.21 鳃板晚期 鳃板上长出三根鳃枝,由上而下长度顺序为 $1 > 2 > 3$ (见图21)。

2.22 前肢芽出现期 前肢隐露,背部出现透明阴影(见图22)。

2.23 前肢芽发育期 前肢不断增长,此时颈部肌肉形成,微动胚体头部可折过 90° 角,三对鳃枝继续增长(见图23)。

2.24 鳃丝出现期 三对鳃枝上分别出现细小的鳃丝,腹部大血管向后延伸并分出三枝小血管(见图24)。

2.25 鳃丝增长期 鳃丝明显增长,鳃丝数目可数,第一、二、三鳃枝上的鳃丝分别为11对、9对和5对,二排鳃丝共一鳃弓,成V字形排列(见图25)。

2.26 眼点出现期 半圆形眼点出现,此时前肢长约1 mm,鳃丝增长到1—1.5 mm,鳃丝上可见微红血管,腹部大血管分支出4对小血管于卵黄囊上,轻微摇动,胚体能自动翻转(见图26)。

2.27 心跳期 胚体腹面咽喉部可见一张一缩的心脏跳动,频率为30次/分钟。鳃枝上3对血管明显变红。卵黄囊上微细血管共6对(见图27)。

2.28 外鳃循环期 心脏跳动有力,频率变为38次/分钟。实体显微镜下可见红血球随血液在鳃丝内移动。卵黄囊上8对微血管长齐(见

图28)。

2.29 后肢芽期 后肢芽长出,并不断增长、加宽。胚体背部出现红色血管并不断向尾部延伸。眼晶状体形成,乌黑发亮(见图29)。

2.30 尾血循环期 尾部血管微红,实体显微镜下可见红血球在尾鳍血管中波动。胚体黑色素增加,背部灰色(见图30)。

2.31 孵出期 胚胎经过约36天的孵化,在卵膜内转动频率增加,为15—20次/分钟,并可看到胚体平游顶冲卵膜,此时卵膜变得薄而脆,胶体膜首先被冲破,整个卵胶囊由球形变为柔软的扁平形,最后外包膜出现裂口,胚体出膜。刚出膜的大鲩幼苗侧卧平游,前肢隐约出现一叉。幼体全长为28—30 mm,身体、背部、尾上部分布许多黑色素,腹部有一长葫芦状黄色卵黄囊(见图31)。

3 讨论与小结

3.1 大鲩早期卵裂方式与有尾目的中国小鲩和东方蝾螈的卵裂方式明显不同,前者为典型的盘状卵裂,后者则为全裂;在发育过程中三者也有差别,前者不出现平衡杆,而后二者有平衡杆;刚出膜幼体三者也有不同,前者仍带有一长葫芦状卵黄,而东方蝾螈幼体卵黄已吸收完毕,中国小鲩则有一小卵黄。

3.2 大鲩整个早期胚胎发育过程体形有明显变化。原肠期胚胎由圆球变为梨形;尾芽中期头、躯干、尾部明显;外鳃循环期头长等于尾长;孵出期幼体全长约30 mm,尾长明显大于头长(见表1)。

3.3 大鲩早期胚胎发育进程缓慢,但与孵化水温成反比,在适温范围内,水温平均提高约 4°C 可缩短孵化时间8—9天。

参 考 文 献

- 1 蔡堡主编. 东方蝾螈胚胎发育图谱. 科学出版社. 1978. 1—77.
- 2 阳爱生, 卞伟, 刘运清等. 大鲩胚胎发育初步研究. 动物学报, 1983, 29(1): 42—47.
- 3 张鸾笙, 唐国超. 中国小鲩的一些生物学资料. 动物学杂志, 1987, 22(1): 24—25.
- 4 赵尔宓. 1990 介绍一种蛙类胚胎及蝌蚪发育的分期

生物学通报 (1): 13—15。

5 费梁, 叶昌媛。1983 四川狭口蛙早期胚胎发育 两栖 7 志 26(2): 11—16。

爬行动物学报 2(1): 41—48。

6 赵振芳。1991 花背蟾蜍胚胎发育的初步观察 动物学杂 7 久米又三著 1965 背椎動物発生学 154—164 培風館。