

表4 温度对蛇心电图 R 波幅的影响

种类	条数	12°C	20°C	30°C	40°C	50°C
双斑锦蛇	6	0.71 mv	1.24 mv	1.4 mv	1.5 mv	0.81 mv
红点锦蛇	4		0.22 mv	0.27 mv	0.26 mv	0.28 mv

表5 温度对蛇行为的作用

动物	-6°C	-3°C	0°C	3°C	5°C	10°C	20°C	30°C	35°C	45—50°C
双斑锦蛇	冻僵不能复苏	冻僵不能动不能复苏	对刺激稍有反应, 盘团不能运动	能蠕动, 迟钝盘团少动	能游动, 盘团少动	少活动	活动正常	活动稍多	骚动	热僵

表6 红点锦蛇的血象

条数	气温	血红蛋白	红血球	白血球	小淋巴细胞	中淋巴细胞	嗜酸细胞	嗜碱细胞	单核细胞
4	14°C	6.45 克	258.75万	4.98 万	39.3%	34.5%	9.25%	11.6%	5.1%
4	7°C	6.3 克	106.5万	8.18 万	34.5%	32%	14%	10.5%	8.5%

参 考 文 献

[1] 康智遥等 1981 震前蛇出洞原因的初步探讨 武汉大学学报(自然科学版)(1): 109—116。
 [2] 戴效忠等 1965 杭州地区蝮蛇生态的初步观察 动物学杂志(4): 12—14。
 [3] Jordan H. E. 1937 The Histology of the Blood and the Blood-forming Tissues of the Urodele.

Proteus Anguineus Amer. J. Anat. 51(1): 2151.
 [4] Kjell Johansen 1959 The Influence of Temperature on the Electrocardiograms of Some Northern Reptiles Acta Physiol. Scand. 46: 346—357.
 [5] Oliver J. A. 1955 The Natural History of North American Amphibians and Reptiles D. Von. Nostrand Company Inc.

东方铃蟾早期胚胎发育的初步观察

李宗芸 冯照军 邹寿昌

(徐州师范学院生物系两爬研究室, 徐州 221009)

摘要 本文大体采用 Shumway 的分期方法, 在 18±1°C 的实验室条件下, 对采自连云港的东方铃蟾的早期胚胎发育进行了观察, 结果表明: 从受精卵期至鳃盖褶闭合期可分为24个时期, 共历时235.11小时。本文对各时期的形态特征和持续时间进行了详细的描述和记录。

东方铃蟾 (*Bombina orientalis*) 隶属盘舌蟾科铃蟾属铃蟾亚属, 据记载, 全世界铃蟾亚属

共有三种, 我国仅此一种, 分布于黑龙江、吉林、辽宁、河北、山东、江苏一带, 属典型的古北界种

类。有关铃蟾类群胚胎发育过程在国内尚未见有较完整的记录。动物早期胚胎发育的研究是动物胚胎学和发育生物学研究的基础,鉴于东方铃蟾在我国分布较狭窄,且数量不多,笔者认为有必要对该蟾的早期胚胎发育进行观察,初步积累了一些资料,现报道如下:

材 料 和 方 法

观察用蟾于1987年4月9日采自江苏省连云港市后云台山的水坑中,当时未见有抱对现象,带回实验室后即有自然抱对现象。从4月11日至4月23日,对13批自然产出的卵群进行了日夜不间断观察。利用可调式电炉,保持室温17—19℃,水温 $18 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 。该蟾生活及胚胎发育用水均系放置数天后的自来水。胚胎出膜前逐日换水,出膜后每天部分换水。卵群置于 $10 \times 2 \text{ cm}$ 的培养皿中,每皿约放50粒卵,另在 $15 \times 2.5 \text{ cm}$ 的皿中放置数百粒卵对照观察。早期观察20分钟左右一次,后期3—4小时一次,在双筒解剖镜下连续观察、记录每一发育时期的时间(以60%的胚胎出现某时期特征为准)及外部形态变化,并及时绘图。各期胚体长度采用活体测量方法,先用游标卡尺测量,后用显微测量法标定。

观 察 结 果

本文大体采用Shumway所拟定的分期方法,并参照国内关于胚胎发育的分期方法,将东方铃蟾的早期胚胎发育大体分为24个时期,现将各期的主要特征描述如下:

(一) **受精卵期** 卵粒直径约2.0 mm,卵刚产出时不分上下,后逐渐翻正,棕黑色的动物极向上,灰白色的植物极向下,受精卵与卵黄膜之间略有周隙,未见有灰色新月区出现,卵胶膜

小基本相等的分裂球(见图1-2)。

(三) **4细胞期** 第二次分裂为经裂,并且是在第一次分裂的分裂沟尚未完全达到植物极时开始的。其分裂沟与第一次分裂的分裂沟相垂直,分裂后形成的四个分裂球大致相等,在动物极两分裂沟交界处有一小小的凹窝(见图1-3)。

(四) **8细胞期** 第三次分裂为纬裂,分裂沟稍偏向动物极并与赤道面相平行,基本上位于动植物极交界处(即色素深浅交界处),结果形成八个细胞,动物极的四个细胞小,植物极四个细胞大(见图1-4)。

(五) **16细胞期** 第四次分裂为经裂,有两个分裂面,其分裂沟与第一、二次分裂沟相交,动物半球细胞分裂快于植物半球,且从本期开始,细胞的大小、形状、排列均不很规则(见图1-5)。

(六) **32细胞期** 第五次分裂为纬裂,有两个分裂面,分别位于第三次分裂面的上下方,植物半球分裂非常慢,动物半球的分裂很快(见图1-6)。

(七) **64细胞期** 第六次分裂沟在各个分裂球出现的时间和分裂后细胞排列及大小不太规则(见图1-7)。

(八) **囊胚早期** 从第七次分裂开始,胚体呈桑椹状,细胞数目增多,卵裂球表面高低不平,但细胞界限明显,动物极分裂快,细胞小而多,植物极分裂慢,细胞大而多(见图1-8)。

(九) **囊胚晚期** 胚体表面光滑,细胞之间的界限不太清晰,细胞很小(见图1-9)。

(十) **原肠胚早期(背唇期)** 胚胎表面的细胞在一定部位、按特定方向内陷移入,于是在移入处出现了一弯月状缝隙称之为背唇,背唇位于赤道下方约 $1/5$ — $1/6$ 处(见图1-10)。

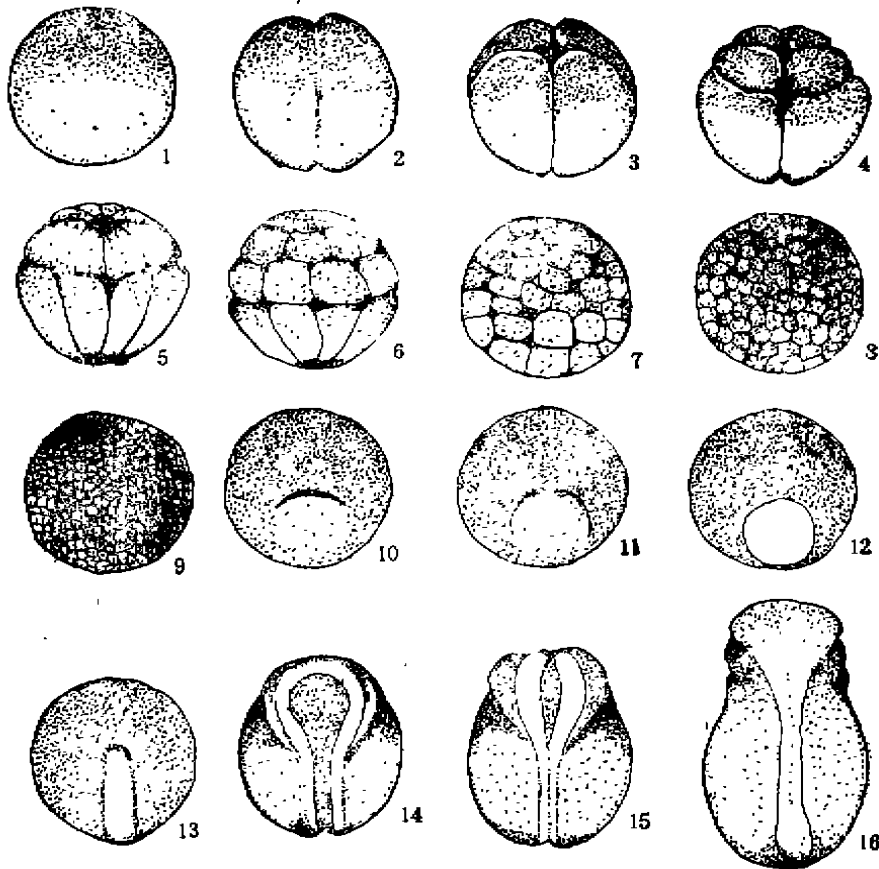


图1 东方铃螭早期胚胎发育1-16期
放大倍数: 1-15期为: 2×10 , 16期为 4.2×10

期胚体的重心稍向胚孔底部偏移(见图1-12)。

(十三) **神经板期** 从神经板出现到神经沟出现为止。胚体背部神经物质集中形成了比较平的前宽后窄的板状结构, 此区域较其他部分颜色稍浅, 胚体纵轴有所伸长(见图1-13)。

(十四) **神经褶期** 神经板两侧隆起成褶, 板中央凹陷成神经沟, 胚体纵轴稍伸长, 神经褶前端两侧隐约可见感觉板、鳃板、吸盘的原基(见图1-14)。

(十五) **胚胎转动期** 两侧神经褶向中央靠拢, 但尚未愈合, 神经沟仍呈裂隙状, 胚体在卵膜内沿一个方向缓慢地转动(见图1-15)。

(十六) **神经管期** 神经褶愈合形成神经管, 胚体前后仍有神经孔, 头的两侧各有一突出物, 为眼泡。吸盘原基已分化, 有2-3个肌节, 鳃板后上方有明显的原肾突(见图1-16)。

(十七) **尾芽期** 胚体后端有尾芽翘起, 口吸盘呈圆形黑色, 稍突出, 嗅窝出现, 颜色较周围深, 很小。胚体长约4.2 mm(见图2-17)。

(十八) **肌肉感应期** 胚体受到机械刺激后左右转动。胚体和尾芽继续伸长, 口略呈窝状, 眼原基较突出。绝大多数胚胎从卵膜中孵化出来, 全长约为5.0 mm(见图2-18)。

(十九) **心跳期** 头部下方的腹部咽区可见微弱的心跳, 约20-30次/分。胚胎侧卧于皿底, 肌节分化比较明显, 外鳃有小突起状鳃芽分化。全长约6.0 mm, 尾长约为全长的1/4左右(见图2-19 a-b)。

(二十) **鳃血循环期** 2对外鳃鳃丝分化明显且逐渐伸长, 每侧鳃丝呈短枝状分枝, 外鳃丝内出现脉冲式血液循环, 血液呈银白色。胚体不能保持身体平衡, 但受到刺激后, 可作短距

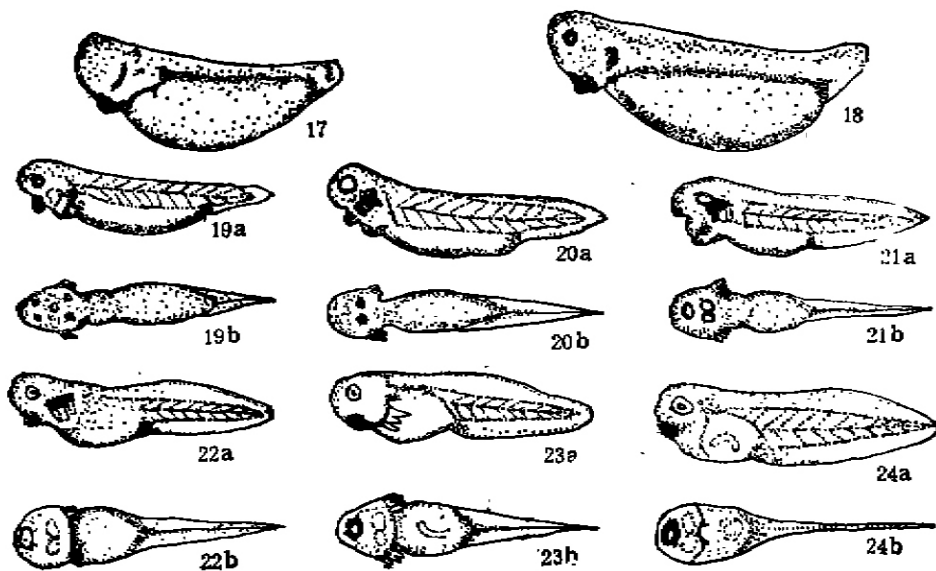


图2 东方蜂蛹早期胚胎发育17—24期

放大倍数分别为: 4.2×10, 5.0×10, 6.0×6, 7.0×6, 8.0×5, 9.0×4.5, 10.0×4, 11.1×4。

离游动, 然后侧卧于皿底。口窝凹陷很深。全长约为7.0 mm, 尾长约为全长的1/3左右(见图2-20 a—b)。

(二十一) 开口期 腹面可见口窝内口板膜穿通, 下唇有分化, 眼睛由于角膜透明而呈现出黑色眼球, 外鳃呈树枝状分枝, 其基部有皮肤褶隆起, 全长约8.0 mm, 尾长约为全长的1/2

(见图2-21 a—b)。

(二十二) 鳃盖褶初期 外鳃皮肤褶盖住基部, 眼球内可见脉冲式血液流动; 黑色眼球很明显, 口内已有角质板发出, 其上有栉状角质齿。全长约9.0 mm, 尾长略大于体长。肛孔开始打通(见图2-22 a—b)。

(二十三) 鳃盖褶中期 两侧鳃盖褶几乎

表1 东方蜂蛹早期胚胎发育分期表(室温18±1℃)

发育时期	阶段内累积叶数(小时)	各阶段内时数(小时)	观察次数	见图	发育时期	阶段内累积叶数(小时)	各阶段内时数(小时)	观察次数	见图
受精卵期	0	2.92	5	11	神经板期	41.50±0.26	9.07	5	113
2 细胞期	2.92±0.15	0.75	6	12	神经褶期	50.57±0.78	7.23	5	114
4 细胞期	3.67±0.06	1.00	5	13	胚胎转动期	57.80±0.78	2.97	5	115
8 细胞期	4.67±0.12	1.18	7	14	神经管期	60.77±0.71	4.54	5	116
16 细胞期	5.85±0.16	1.14	8	15	尾芽期	65.35±0.60	17.19	3	117
32 细胞期	6.99±0.19	1.39	5	16	肌肉感应期	82.50±0.41	39.08	4	118
64 细胞期	8.38±0.34	0.72	5	17	心跳期	121.58±0.76	19.11	3	119a—b
囊胚早期	9.10±0.17	1.98	6	18	鳃血液循环期	140.69±0.80	34.55	5	120a—b
囊胚晚期	11.08±0.45	7.06	5	19	开口期	175.24±1.50	9.75	5	121a—b
原肠胚早期	18.14±0.44	11.32	4	110	鳃盖褶初期	184.99±1.03	24.50	5	122a—b
原肠胚中期	29.46±0.54	6.27	5	111	鳃盖褶中期	209.49±0.65	25.62	5	123a—b
原肠胚晚期	35.73±0.77	5.77	4	112	鳃盖褶完成期	235.11±1.44	7 天	2	124a—b

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n^2 - n}}$$

各时期的形态见附图

包盖了外鳃丝的一半,并且逐渐向腹面延伸,口唇有微弱颤动,肠管在腹面呈螺旋状弯曲。此期清晰可见尾血循环,血液呈红色,皮肤较为透明。全长约 10.0 mm,尾长明显大于体长(见图 2-23a—b)。

(二十四) 鳃盖褶完成期 鳃盖褶已将所有鳃丝盖住,并延伸至腹中央处愈合,但在腹中线处留下一个出水孔。肠管 3—4 圈弯曲,吸盘已退化,但留下微弱痕迹,全长约 11.1 mm,此期卵黄已基本耗尽,开始取食,肛孔排出废物(见表 1 与图 2-24 a—b)。

小结和讨论

1. 东方铃蟾的个体虽较小(其平均体长♀: 47.5 mm, ♂: 44.6 mm),但其卵及各期胚胎与个体较大的中华大蟾蜍的卵及胚胎大小相近。

2. 东方铃蟾从受精卵一直到神经板期,胚体基本上呈圆球状,到神经褶后期胚体才开始稍微增长,此与中华大蟾蜍比较相似。

3. 东方铃蟾的孵化出膜是在肌肉感应期的后期、心跳期之前,这与西藏齿突蟾、黑斑蛙(宋和施)相似,属于孵化比较早的。而四川狭口蛙、黑龙江林蛙的孵化期在鳃血循环后 16 小时左右,豹蛙、美洲林蛙、黑斑蛙(王应天 1985)的孵化期在心跳期后,属于孵化较晚的。

4. 在黑斑蛙、豹蛙、美洲林蛙的早期胚胎发育中均分出尾血循环期,且此期均在开口期之后即可看到,而东方铃蟾直至鳃盖褶中间才可见尾血循环,故未把其作为一个时期划出。

5. 东方铃蟾的出水孔位于腹面正中,且是在鳃盖褶闭合时在腹中线处形成的单一出水孔,这与四川狭口蛙相同。

6. 当蝌蚪发育至开口期之后,我们注意观察了其口型的特征性变化,发现东方铃蟾蝌蚪的唇乳突较发达,呈单列状态围绕在唇缘,而在口角处未见有副突存在。同时发现,蝌蚪的不同发育时期,其唇齿式发育状况也有所不同,幼小蝌蚪(开口期)的唇齿式为 I:1-1/II:2-2,稍大些的蝌蚪唇齿式发展为 I:1-1/II:1-1 或 II/I:2-2,直至大型蝌蚪(鳃盖褶愈合期)唇齿式才定型为 II/II:1-1,此齿式与刘承钊(1961)所报道东方铃蟾的唇齿式相同。

7. 在囊胚早期胚胎死亡率较高,这与自然条件下东方铃蟾数目较少是否有关,还是与自来水水质有关,这有待于进一步地研究。

参 考 文 献

- [1] 王昌等 1986 中华大蟾蜍 (*Bufo bufo gargarizans* Cantor) 的胚胎发育观察 两栖爬行动物学报 3(2):39—48。
- [2] 田婉淑等 1986 中国两栖爬行动物鉴定手册科学出版社。
- [3] 刘承钊等 1961 中国无尾两栖类 科学出版社。
- [4] 宋志明等 1985 西藏齿突蟾的早期胚胎发育两栖爬行动物学报 4(3): 181—186。
- [5] 张蓉等 1984 黑龙江林蛙 (*Rana amurensis*) 胚胎的正常发育 两栖爬行动物学报 3(1): 55—62。
- [6] 吴云龙 1981 泽蛙的早期胚胎发育 动物学杂志 (3): 28。
- [7] 费梁等 1983 四川狭口蛙早期胚胎发育 两栖爬行动物学报 2(1): 41—48。
- [8] Leland D. Johnson; E. Peter Volpe 1982 发育生物学中的形态模式和实验 于豪建译。