

峨眉髭蟾早期胚胎发育的初步观察*

费 梁 叶昌媛 王朝芳

(中国科学院成都生物研究所)

峨眉髭蟾 (*Vibrissaphora boringii* Liu) 的外部形态, 刘承钊等 (1945, 1950, 1961) 曾有记载; 有关该蟾的生物学和生态学方面的资料, 费梁等 (1984) 也作过报道, 并对分布于四川峨眉山和贵州梵净山两地的成蟾和蝌蚪的形态特征进行了比较, 这些资料有助于了解我国特有的珍贵蛙类——峨眉髭蟾的概况。但是, 有关峨眉髭蟾的胚胎发育资料尚未见有报道。1982 年我们曾对峨眉髭蟾的近缘种雷山髭蟾 (*Vibrissaphora leishanensis*) 的胚胎发育作了观察, 发现该蟾胚胎发育日程及其形态特征与许多蛙类有较显著的区别, 为了深入了解髭蟾类群各物种的胚胎发育特点, 我们曾先后在梵净山和峨眉山采到峨眉髭蟾的卵群, 并带回室内观察了它们的胚胎发育进程, 和外部形态上的变化, 现将结果整理报道如下。

材料来源及其卵群形态

(一) 1982 年 3 月下旬在贵州梵净山获得峨眉髭蟾卵群 3 团, 对其中两个卵群的胚胎发育过程作了观察。

(二) 1985 年 3 月中旬在四川峨眉山获得峨眉髭蟾卵群 5 团, 对 5 个卵群的胚胎发育过程均作了观察。

现将两地各卵群的形态比较结果列于表 1:

从表 1 可以看出, 峨眉山和梵净山两地的峨眉髭蟾的卵群形态基本相同。但是, 1985 年在峨眉山采到的 5 个卵群较大, 卵粒数量 (293—488 粒) 不仅比梵净山者明显 (189—262 粒) 的多, 同时也比往年峨眉山同一环境中采到的卵群的卵粒数 (202—232 粒) 多。从两地

表 1 峨眉髭蟾各卵群形态

卵群编号	产地	采集日期	海拔	卵群形状	卵群直径	卵数	卵径	采集时胚胎发育阶段	胚胎颜色
1	梵净山	1982.3.29	860	近圆形	60毫米左右	262	3.3	发育到原肠胚晚期, 原口环初成, 卵黄栓甚大	动物极灰色、卵黄栓乳色
2		同上	860	近圆形	56毫米左右	189	4.2	发育到多细胞期, 即囊胚初期	动物极灰色、植物极乳白色
3		同上	860	近圆形	62毫米左右	237	3.5	发育到原肠胚晚期	灰色、卵黄栓乳白色
4	峨眉山	1985.3.14	710	圆环状	89毫米, 内空11毫米	488	3.9	发育到神经板期至神经褶期	灰色
5		同上	710	圆形	74毫米	293	3.4	发育到原肠胚晚期, 卵黄栓甚小或消失	灰色
6		同上	710	圆环状	70—78毫米, 内空10毫米	344	4.0	发育到原肠胚晚期, 卵黄栓甚小	灰色
7		同上	710	圆环状	68—80毫米, 内空7毫米	368	3.3	发育到神经沟期	灰色
8		同上	710	近圆形	68毫米	408	3.3	同上	灰色

注: 观察各卵群的形状和胚胎发育情况, 表内卵数确系一个雌体所产。

采到卵群的时间和胚胎的发育阶段上看, 峨眉山的产卵时间约比梵净山者早半个月左右。

* 文内部分插图由夏颐同志绘制。

本文共观察了七个卵群。卵群放入直径 17 厘米、水深 5 厘米的瓷碗内发育和观察的,每天换水 1—2 次。每 1 卵群的胚胎在新特征出现时,选出各时期外部特征典型的胚胎放入 5% 的福尔马林溶液中固定,在双目解剖镜下观察,并描述和绘制外部形态特征图。

囊胚早期至鳃盖褶完成期的形态记述

1. 囊胚早期 胚胎圆球形,直径 3.7 毫米左右。动物极灰色,细胞大小不等;植物极乳白色,细胞大。此期细胞界线较明显,在动物极顶端开始下陷,随后形成一个深的凹陷即受精膜下腔[图 1(1)见封 2,下同]。

2. 囊胚晚期 胚胎表面较为平滑,看不清细胞界线,动物极色较深,顶端之细胞间隙大而明显,其直径 1.0—1.8 毫米;植物极表面色浅[图 1(2)]。

3. 原肠胚早期 胚胎表面光滑,动物极的灰色区域向植物极扩大,植物极乳白色区域变小,两极颜色区分较明显,在赤道下方约 45 度线处出现原口背唇[图 1(3)]。

4. 原肠胚中期 原口背唇向两侧延伸,形成半弧形的胚孔沟,即侧唇[图 1(4)]。

5. 原肠胚晚期 侧唇继续成弧形延伸,并汇合形成一个圆圈,即为腹唇。此时胚孔形成,最初直径约为胚胎直径的 $\frac{2}{3}$,然后逐渐缩小至消失,仅残留一个胚孔小窝。此期内动物极受精膜下腔逐渐缩小至消失[图 1(5、6)]。

6. 神经板期 在胚胎的背面(即上方)出现平坦的神经板,此时胚体略显轮廓,但与周围界线不甚清楚,前面较宽,后面较窄,中央纵轴略显沟状[图 1(7)]。

7. 神经褶期 神经板两侧的边缘隆起成褶,胚体中央纵轴形成一条浅沟[图 1(8)]。

8. 神经沟期 胚胎仍为圆球形,胚体逐渐增长,左右神经褶向中线靠近,前半部较慢,后半部较快,逐渐形成一条窄沟。在沟的前端出现一个小窝(即口窝所在部位),在沟的后端有一小窝(即肛孔所在部位)。胚体前宽后窄,其长约为胚胎周长的一半左右[图 1(9、10)]。

9. 神经管期 胚体继续向两端伸长,神经

褶继续向中线靠拢,并闭合成神经管。此时,整个胚胎仍为圆球形,胚体匍伏在类卵黄囊上,其长约为胚胎周长的 $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ 。胚体头部明显大于尾部一端,头部出现横椭圆形的口吸盘,边缘似领状,吸盘上方之背面的小窝显著,胚体背面中部两侧肌节略显,尾部尚未翘出胚胎表面。此期可见到胚胎在卵胶囊内缓慢转动,各胚胎转动方向不一,每转一周需时 70—125 秒。此期末卵膜开始膨胀变薄[图 1(11、12)]。

10. 尾芽期 胚胎在此期内呈椭圆形,尾芽初期,胚体可明显分辨出头部和尾部。口吸盘近圆形,口窝略显,小而浅;视泡及鳃板、原肾基隐约可见。当胚胎全长 4.6 毫米、尾长 0.7 毫米左右时,胚胎孵化出卵膜,但口吸盘附着于卵膜[图 1(13、14)]。尾芽后期胚胎显著增长,头部鳃板分化出外鳃芽二对,口窝纵置,嗅囊、视泡和原肾较显,此时胚胎侧卧皿底,纤毛运动可使胚胎向前移动,每前进 1 毫米需时 4.4 (2.7—8.0) 分钟[图 1(15、16)]。

11. 肌肉效应期 胚体头部视泡和嗅囊明显,口窝加深并近圆形,其深度约为其直径,口吸盘大呈纵椭圆形或近圆形,外鳃二对,尚未分叉;尾部向下弯曲,上下尾鳍开始分化,胚胎受刺激时常常发生扭曲运动,体全长 6.3 毫米时尾长 1.5 毫米左右[图 1(17、18)]。

12. 鳃血循环期 外鳃发育完全,二对,每一主枝上可见 1—4 个分枝,鳃内出现脉冲性血液流动,每分钟 29 次左右;咽区心脏部位开始搏动;眼球显现出黑色,嗅窝显著,口窝较深而横置;腹部出现微血管网。蝌蚪体全长 9.2 毫米时,尾长 4.2 毫米左右,尾部可以左右摆动,身体在原地转动,不能远游[图 1(19、20)]。

13. 鳃盖褶初期 两侧外鳃基部形成鳃盖褶。右侧外鳃开始萎缩,并逐渐被鳃盖褶包盖完成;同时左侧外鳃也开始萎缩。眼角膜透明,黑色眼球清晰可见;鼻孔显著;口窝深,尚未开口;口吸盘仍附着于卵膜。蝌蚪能短距离游泳,体全长 10.5 毫米时,尾长 5.5 毫米左右[图 1(21、22)]。

14. 鳃盖褶中期 左侧外鳃明显萎缩,并被

鳃盖褶逐渐包盖完成,出水孔近于形成,口板膜穿通,口部增大并开始闭合,口吸盘尚存,部分蝌蚪口吸盘上吸附的卵膜已经脱离,此时咽区心脏搏动每分钟 39—49 次,透过腹部皮肤可见到肠管螺旋状弯曲 1—2 圈。蝌蚪游泳距离较长,体全长 11.4—14.6 毫米时,尾长 6.0—9.2 毫米左右[图 1(23、24)]。

15. 鳃盖褶完成期 鳃盖褶全部将外鳃包盖完成,出水孔形成,肛孔显著;口部唇缘具乳突,唇齿及角质颌显著,口吸盘退化至完全消失;肠管螺旋状弯曲可见有 3—4 圈。蝌蚪各部位器官发育基本完全,能游泳自如,体全长 17.0—19.3 毫米时,尾长 10.6—12.3 毫米[图 1(25、26、27)]。

讨 论

(一) 峨眉髭蟾胚胎发育早期的细胞分裂情况,由于没有获得标本而未能观察到,因此本文仅报道从囊胚早期至鳃盖褶完成期止的胚胎发育情况。但从所观察的胚胎发育各时期的形态特征说明,峨眉山和梵净山两地的峨眉髭蟾的胚胎发育情况基本一致,而且与同属的雷山髭蟾胚胎发育相比亦大同小异,与同科异属的西藏齿突蟾 (*Scutiger boulengeri*) 亦较为相近,而与已知的其它科蛙类的胚胎发育有较大的差别。

(二) 峨眉髭蟾胚胎发育的特点有以下几方面:

1. 卵子大,含卵黄多,其直径为 3.7 (3.1—4.2) 毫米左右,显然比许多蛙类的卵要大,比黑斑蛙的卵径 1.7 毫米 (王应天 1958),中国林

蛙的 1.5—1.8 毫米 (马常夫 1982),四川狭口蛙的 1.0—1.4 毫米 (费梁等 1983) 等要大 2—3 倍。

2. 从峨眉髭蟾的囊胚早期卵裂的情况看来,虽然植物极卵裂速度远比动物极要慢,动植物极细胞的大小相差亦大,但是,分裂沟可达植物极的顶端,因此仍属完全卵裂。

3. 峨眉髭蟾的胚胎在囊胚早期动物极半球顶端出现受精膜下腔,其凹陷直径多为 1.5 毫米左右,此凹陷曾在雷山髭蟾胚胎发育中也发现过,但前者的凹陷比后者的大。峨眉髭蟾者消失较晚即原肠胚晚期逐渐消失,而雷山髭蟾者在囊胚晚期即消失。

4. 胚胎在原口环初成时其直径约为胚胎直径的 2/3,显然比静水蛙类者大,这可能由于峨眉髭蟾卵子含卵黄较多有关。

5. 在神经管期,峨眉髭蟾的胚胎仍保持为圆球形。此期内胚体匍伏在类卵黄囊上,其长约为胚胎周长的 2/3—3/4,这一特点与某些鱼类如鲟鱼 (A、C、金兹堡等 1957)、鳊鱼 (沙学绅等 1981) 等类似,而与蛙类中如黑斑蛙、中国林蛙、大蟾蜍,四川狭口蛙等均有明显区别。

6. 峨眉髭蟾的胚胎在尾芽初期时即孵化出膜,与其它科的蛙类相比较早,如黑斑蛙和牛蛙于心跳期,中国林蛙和四川狭口蛙于鳃血液循环期才孵化,同科的西藏齿突蟾于肌肉效应期孵化。

7. 该蟾蝌蚪的口吸盘大,为单一的圆盘状,其边缘似领状 [见图 1(4)],此特点与某些蛙类如厚皮铃蟾 (*Bombinator pachypus*),棕色锄足蟾 (*Pelobates fuscus*),雨蛙 (*Hyla arborea*),

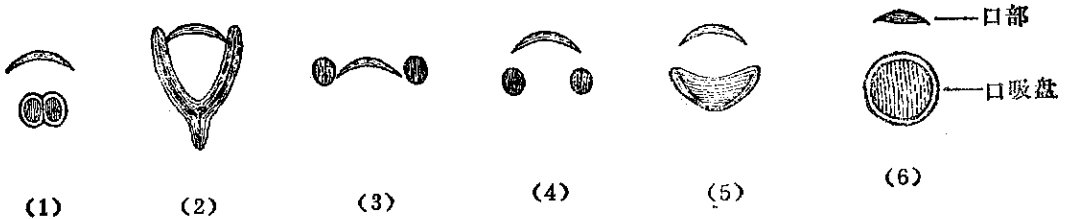


图 2 几种蛙类胚胎口吸盘的形态比较 (引自 Boulenger 1896)

(1) 厚皮铃蟾; (2) 棕色锄足蟾; (3) 雨蛙; (4) 林蛙; (5) 绿蟾蜍; (6) 峨眉髭蟾。

林蛙 (*Rana temporaria*)、绿蟾蜍 (*Bufo viridis*) 等迥然不同(见图 2)。

8. 外鳃短小、两对。而静水蛙类则较发达。

9. 峨眉髭蟾蝌蚪开口于鳃盖褶中期, 与其它静水蛙类相比较迟, 如黑斑蛙等开口于鳃血

循环期, 这可能与峨眉髭蟾卵内含卵黄较多有关。

(三) 根据现有资料和本文观察结果, 峨眉髭蟾的胚胎发育与同属的雷山髭蟾和同科的西藏齿突蟾相比有以下不同, 如表 2。

(四) 不少资料说明, 在相同温度条件下,

表 2 锄足蟾科三个种胚胎发育各期的形态差异比较

种名	峨眉髭蟾	雷山髭蟾 (费梁等 1985)	西藏齿突蟾 (宋志明 1985)
囊胚早期	动物极出现受精膜下腔, 其凹陷大	动物极出现受精膜下腔, 其凹陷较小	未描述动物极受精膜下腔
囊胚晚期	细胞界线分辨不清时, 受精膜下腔仍大, 其直径 1.0—2.0 毫米	细胞界线分辨不清时受精膜下腔逐渐变小至消失	同上
原肠胚晚期	动物极受精膜下腔逐渐变小至消失, 原口环最大直径约为卵径的 2/3	原口环最大直径约为卵径的 2/3	原口环最大直径约为胚体的 1/3
神经板期	卵黄栓已消失	卵黄栓已消失	卵黄栓未消失 (在神经褶期开始消失)
神经管期	胚体背面中部略显肌节, 胚胎开始转动	胚体背面中部未显肌节, 未见到胚胎转动	胚体未显肌节, 有极微弱的转动
尾芽初期	肌节明显, 胚胎孵化	肌节略显, 胚胎孵化	肌节隐约可见, 尚未孵化
肌肉效应期	胚胎可扭曲运动	胚胎可扭曲运动	胚胎在卵膜内抽动、随后孵化出卵膜
鳃盖褶中期	腹部螺旋状肠管显著	未见到肠管	腹部可见到螺旋状肠管

不同蛙类的胚胎发育速度不尽相同, 这可能由于各种蛙类长期适应不同环境条件而有其特异性的缘故; 不少资料又说明, 在适宜胚胎发育的温度范围内, 同一种蛙类的胚胎在不同的温度条件下, 其发育速度也有差别, 即温度低者发育速度较慢, 反之, 则发育速度较快。由于以上主要因素, 各种蛙类或同种蛙类在自然环境中或在实验室内其胚胎发育的速度都有所差异。我们在观察峨眉山和梵净山两地峨眉髭蟾胚胎发育时, 梵净山的卵群在水温 $15.0 \pm 3.65^\circ\text{C}$ (绝对水温 $4.0-20.0^\circ\text{C}$) 的室内条件下, 根据胚胎发育的进程推算, 其早期胚胎发育全过程, 大约需要 32 天左右。而峨眉山的卵群, 在水温 $12.7 \pm 3.11^\circ\text{C}$ ($9.0-18.5^\circ\text{C}$) 的室内条件下, 其发育全过程则需时 36 天左右。以上两地卵群在日平均水温相差 2.3°C 的情况下, 峨眉山卵群的胚胎发育总时数比梵净山者多 4 天左右, 这种情况可能主要是由于温度条件不同而造成的。

峨眉髭蟾胚胎发育的总时数与雷山髭蟾相比差异甚大。雷山髭蟾的卵群在水温 $8.9 \pm 2.6^\circ\text{C}$ ($4.5-13.0^\circ\text{C}$) 的条件下, 其早期胚胎发

育全过程需时 116 天之久, 比峨眉髭蟾所需时间要多 3.4 倍。以上两种髭蟾胚胎发育所需时间相差如此之大, 这不可能是温度一个因素所致, 这可能与两种髭蟾胚胎本身的特异性有关。也就是说, 两种髭蟾的产卵时间不同 (峨眉髭蟾在 3 月, 雷山髭蟾在 11 月), 两个种在自然环境中长期适应的温度变化条件亦不相同, 如峨眉髭蟾产卵后的环境温度是逐渐升高; 而雷山髭蟾产卵后的环境温度则是逐渐下降。这就说明两种髭蟾胚胎发育需要的温度条件不同, 因此, 不同物种胚胎本身的特异性和发育时的温度条件不同, 都可能是影响异种胚胎发育所需时间有较大差异的重要因素。

参 考 文 献

山东淡水水产所牛蛙试验组 1966 牛蛙发育时期的划分。动物学杂志 8(3): 137—141。
 王应天 1958 青蛙 *Rana nigromaculata* 早期胚胎发育。北京大学学报 10(1): 35—52。
 马常夫 1982 哈士蟆繁殖生物学的研究。两栖爬行动物学报 1(1): 48—62。
 沙学绅等 1981 鳊鱼的习性及早发育形态。鱼类学论文集(第二辑) 81—88。

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。

费梁等 1983 四川狭口蛙早期胚胎发育的初步观察。两栖爬行动物学报 2(1): 41—48。

费梁等 1985 雷山髭蟾早期胚胎发育及其适应性的探讨。动物世界 2(3—4): 189—198。

A. C. 金兹堡、T. A. 傑特拉佛 1957 鲟鱼类的胚胎发育。科学出版社 1—74。

《峨眉髭蟾早期胚胎发育的初步观察》一文之附图

(正文见第 18 页)

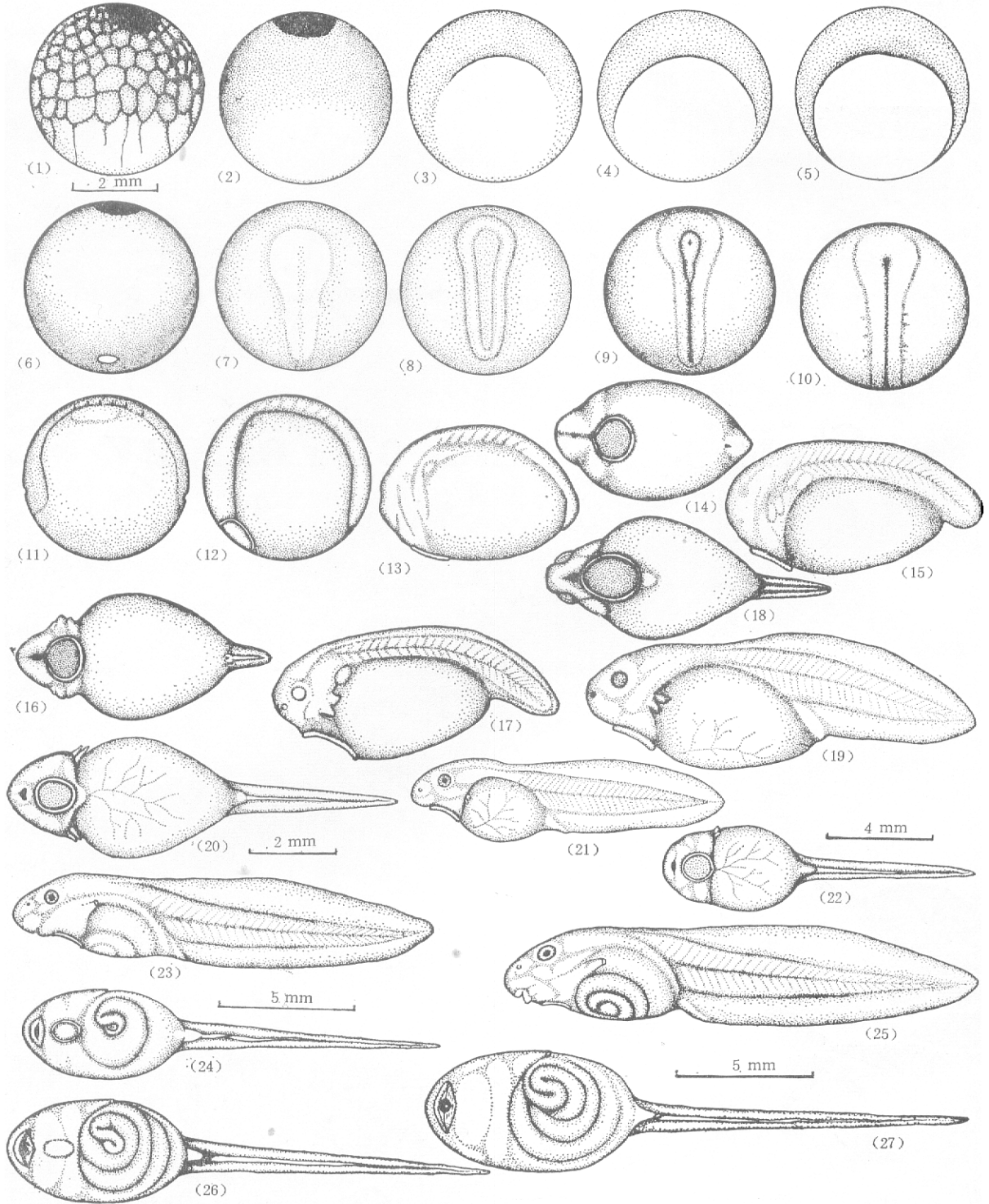


图 1 峨眉髭蟾早期胚胎发育各期特征图

(1) 囊胚早期; (2) 囊胚晚期; (3) 原肠胚早期; (4) 原肠胚中期; (5-6) 原肠胚晚期; (7) 神经板期; (8) 神经褶期; (9-10) 神经沟期; (11-12) 神经管期; (13-16) 尾芽期; (17-18) 肌肉效应期; (19-20) 鳃血循环期; (21-22) 鳃盖褶初期; (23-24) 鳃盖褶中期; (25-27) 鳃盖褶完成期。