

饰纹姬蛙的早期胚胎发育

耿宝荣 温 青* 张秋金

(福建师范大学生物工程学院 福州 350007)

摘要 本文报道了饰纹姬蛙的早期胚胎发育。自受精卵期到出水孔完善期共分 25 个时期,其发育进程及各时期胚胎的外形特征与四川狭口蛙基本相似,但其胚胎孵化的迟早差距较大。在水温 $21 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 和 $24 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 条件下,其胚胎发育的全过程历时分别为 76h56min 和 61h52min。

关键词 饰纹姬蛙 胚胎发育

关于无尾两栖动物早期胚胎发育的研究,前人多以蛙科或蟾蜍科种类作为材料。王应天^[1]、张健等^[2]、潘炯华等分别报道了青蛙(*Rana nigromaculata*)、泽蛙(*Rana limnocharis*)、虎纹蛙(*Rana tigerina rugulosa*)的早期胚胎发育,毛铭廷等、叶瑞琼等^[3]对中华蟾蜍(*Bufo gargarizans*)和黑眶蟾蜍(*Bufo melanostictus*)的早期胚胎发育也分别作了观察研究。此外,其他学者就不同材料进行了研究。而姬蛙科(Microhylidae)种类的早期胚胎发育则少见报道,国内仅费梁等^[4]报道了四川狭口蛙(*Kaloula rugifera*)的胚胎发育。为比较姬蛙属与狭口蛙属及其它无尾两栖类的胚胎发育,本文对广泛分布于我国南方各省的饰纹姬蛙(*Microhyla ornata*)进行了早期胚胎发育的观察研究,以期今后的教学、科研提供有益参考资料。

1 材料与方法

1993 年和 1995 年在蛙类繁殖季节,我们从福州盖山下菜地旁分别采回四对正在抱对的饰纹姬蛙,带回实验室暂养,于第二天早晨分批产卵,立即取刚产出的卵分别置于水温 $21 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 和 $24 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 的培养皿中定温培养,在解剖镜下连续观察,对每一时期的胚胎形态特征进行描述,记录时间,并绘图。同时用测微尺测量各期胚胎的直径或长度,选择少量各期形态特征典型的胚胎用 5%福尔马林溶液固定保

存。

2 观察结果

胚胎各期的划分参照 Shumway 对豹蛙的分期^[6],以占观察总数 60%左右的胚胎显示某时期典型特征作为该期发育的开始。现将各期胚胎主要外部形态特征、记录时间和各期胚胎的直径或胚体长描述如下(见图 1,1—25 及表 1 和 2)。

2.1 受精卵期 自卵产出后受精至第一次卵裂沟出现为止。受精后 10min,动物极朝上,呈棕黑色,约占卵表的 1/3 强,植物极朝下,呈乳白色,卵与卵黄膜之间略有间隙。未见到灰色新月区(见图 1,1)。

2.2 2 细胞期 自第一次卵裂沟出现至第二次卵裂沟出现止,第一次卵裂为经裂,卵裂沟从动物极开始,逐渐向植物极分裂,形成一条深纵沟,卵裂后两细胞大小几乎相等(见图 1,2)。

2.3 4 细胞期 自第二次卵裂沟出现至第三次卵裂为止。经裂,并垂直于第一次卵裂面,裂后的四细胞大小基本相等(见图 1,3)。

2.4 8 细胞期 自第三次卵裂沟出现至第四次卵裂为止。纬裂,裂沟在赤道上方约 $15^\circ - 20^\circ$,正好将色素冠与下面的植物极分割开,动物极四个细胞较小,呈棕黑色,植物极分裂球较

* 现在福建师大附中工作。

投稿日期:1995-06-12,修回日期:1995-09-25

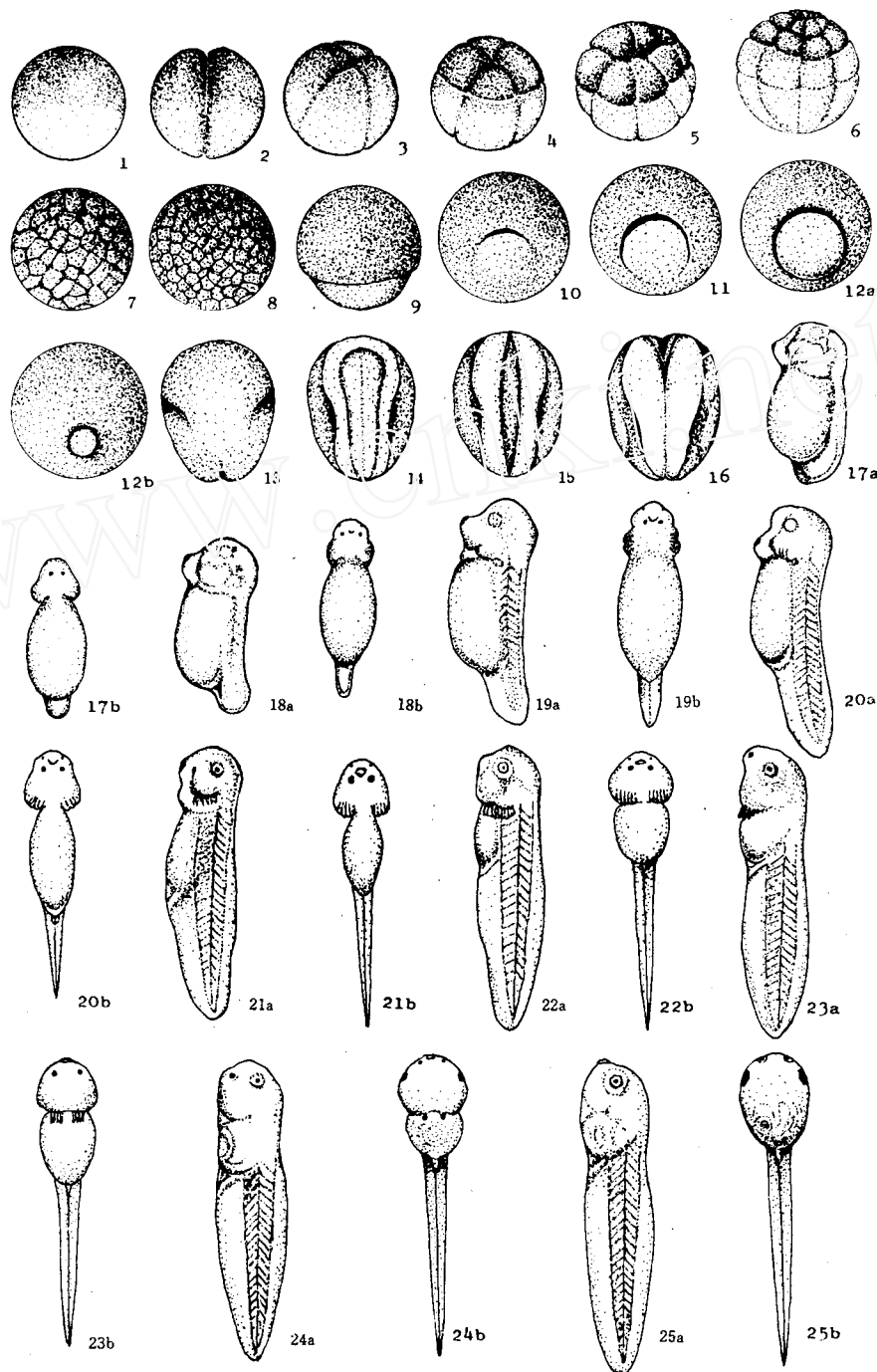


图1 饰纹姬蛙早期胚胎发育图(1—25)

1. 受精卵期×25; 2. 2细胞期×25; 3. 4细胞期×25; 4. 8细胞期×25; 5. 16细胞期×25; 6. 32细胞期×25; 7. 64细胞期×25; 8. 囊胚早期×25; 9. 囊胚晚期×25; 10. 原肠胚早期×25; 11. 原肠胚中期×25; 12. 原肠胚晚期×25; 13. 神经板期×20; 14. 神经褶期×20; 15. 神经沟期×20; 16. 神经管期×15; 17a. 尾芽期腹面观×15; 17b. 尾芽期侧面观×15; 18a. 肌肉效应期侧面观×15; 18b. 肌肉效应期腹面观×15; 19a. 心跳期侧面观×15; 19b. 心跳期腹面观×15; 20a. 鳃血液循环期侧面观×15; 20b. 鳃血液循环期腹面观×15; 21a. 开口期侧面观×15; 21b. 开口期腹面观×15; 22a. 鳃盖褶初期侧面观×15; 22b. 鳃盖褶初期腹面观×15; 23a. 鳃盖褶中期侧面观×15; 23b. 鳃盖褶中期腹面观×15; 24a. 鳃盖褶完成期侧面观×15; 24b. 鳃盖褶完成期腹面观×15; 25a. 出水孔完善期侧面观×15; 25b. 出水孔完善期腹面观×15。

表 1 饰纹姬蛙发育时程表(时间单位: h: min)

发育时期	水温 $21 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$		水温 $24 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$	
	距受精时间	各期时间	距受精时间	各期时间
1. 受精卵期	0	35'	0	30'
2.2 细胞期	35'	20'	30'	18'
3.4 细胞期	55'	14'	48'	13'
4.8 细胞期	1:09'	16'	1:01'	14'
5.16 细胞期	1:25'	15'	1:15'	14'
6.32 细胞期	1:40'	25'	1:29'	16'
7.64 细胞期	2:05'	30'	1:45'	19'
8. 囊胚早期	2:35'	40'	2:04'	35'
9. 囊胚晚期	3:15'	2:55'	2:35'	2:49'
10. 原肠胚早期	6:10'	1:10'	5:28'	1:00'
11. 原肠胚中期	7:20'	1:00'	6:28'	47'
12. 原肠胚晚期	8:20'	2:58'	7:15'	2:50'
13. 神经板期	11:18'	1:15'	10:05'	1:10'
14. 神经褶期	12:33'	1:56'	11:15'	1:25'
15. 胚胎转动期	14:29'	1:19'	12:40'	1:00'
16. 神经管期	15:48'	1:02'	13:40'	40'
17. 尾芽期	16:50'	6:25'	14:20'	2:50'
18. 肌肉效应期	23:15'	6:12'	17:10'	5:30'
19. 心跳期	29:27'	6:50'	22:40'	4:38'
20. 鳃血循环期	36:17'	8:10'	27:18'	7:31'
21. 开口期	44:27'	12:30'	34:49'	10:15'
22. 鳃盖褶初期	56:57'	6:10'	45:04'	4:39'
23. 鳃盖褶中期	63:07'	7:06'	49:43'	6:34'
24. 鳃盖褶完成期	70:13'	3:15'	56:17'	2:20'
25. 出水孔完善期	73:28'	3:28'	58:37'	3:15'

大,呈乳白色(见图 1,4)。

2.5 16 细胞期 自第四次卵裂沟出现至第五次卵裂为止。经裂,具两个卵裂面,分裂后形成 16 个大小不等的细胞(见图 1,5)。

2.6 32 细胞期 自第五次卵裂沟出现至第六次卵裂为止。纬裂,分裂后形成上下四层共 32 个大小不等的细胞,排列有的较规则,有的不规则(见图 1,6)。

2.7 64 细胞期 自第六次卵裂至囊胚早期开始。卵裂面不规则且不同步,分裂球排列不一致(见图 1,7)。

2.8 囊胚早期 细胞经多次分裂后,分裂球的数目增多而其体积逐渐变小,胚体表面高低不平,细胞界线清楚(见图 1,8)。

2.9 囊胚晚期 细胞继续分裂,数目更多,体积更小,动物极细胞界线不清,胚体表面光滑(见图 1,9)。

2.10 原肠早期 在胚体的偏植物极的一处,出现一月芽形小缝,是胚孔形成的开始,小缝上方即为背唇(见图 1,10)。

表 2 饰纹姬蛙各发育时期胚胎直径或胚体长(mm)

发育时期	卵径或胚体长 ($\pm$ S.D.)	发育时期	卵径或胚体长 ($\pm$ S.D.)
1	0.992 ± 0.033	14	1.592 ± 0.052
2	1.008 ± 0.018	15	1.600 ± 0.040
3	1.016 ± 0.022	16	2.200 ± 0.085
4	1.024 ± 0.036	17	2.272 ± 0.033
5	1.056 ± 0.022	18	2.560 ± 0.049
6	1.088 ± 0.033	19	3.424 ± 0.119
7	1.096 ± 0.036	20	3.784 ± 0.119
8	1.104 ± 0.022	21	4.00 ± 0.158
9	1.120 ± 0.028	22	4.22 ± 0.084
10	1.168 ± 0.033	23	4.42 ± 0.084
11	1.184 ± 0.022	24	4.50 ± 0.158
12	1.368 ± 0.044	25	4.68 ± 0.179
13	1.536 ± 0.083		

2.11 原肠中期 随着动物极细胞的向下外包、植物极细胞的内卷,背唇向两侧扩展加深,形成半圆形的侧唇(见图 1,11)。

2.12 原肠晚期 随着动植物极细胞的继续外包和内卷,半圆形的侧唇向腹面延伸汇合成圆形的胚孔,由卵黄栓所填塞,胚孔逐渐变小,卵黄栓也随之缩小,直至最后被包入(见图 1,12)。

2.13 神经板期 胚体逐渐呈倒梨状,前宽后窄,背部部分变为平坦,增厚,形成前宽后窄的神经板,其狭窄部分与原口相连(见图 1,13)。

2.14 神经褶期 从神经板前端边缘开始向后逐渐隆起,形成神经褶,中间凹陷成小沟,为神经沟,此时胚体略为伸长(见图 1,14)。

2.15 胚胎转动期 两侧神经褶逐渐向中央靠拢,中间的神经沟不深,胚体表面有微弱纤毛运动,胚胎在围卵腔内微微转动(见图 1, 15)。

2.16 神经管期 从神经管出现至尾芽形成为止。神经褶完全愈合成神经管,此时开始出现鳃板雏形(见图 1, 16)。

2.17 尾芽期 从尾芽翘起至肌肉效应出现为止。身体后端有明显尾芽出现,并逐渐翘起伸长,口吸盘开始显著,鳃板后上方原肾基也逐渐明显,肌节开始略显(见图 1, 17)。

2.18 肌肉效应期 从肌肉效应至心脏跳动止。尾部继续伸长,胚体受到刺激时能左右扭动。眼泡开始出现,口窝开始明显,肌节明显。个别胚胎孵化出膜(约占 2%) (见图 1, 18a、b)。

2.19 心跳期 从心脏跳动至鳃血循环为止。嗅窝、口窝明显,鳃芽出现,视泡明显。在卵黄囊与口窝交界处可见到心脏轻微博动,开始时每分钟约跳 6—10 次,部分胚胎出膜(约占 30%—35%) (见图 1, 19a、b)。

2.20 鳃血循环期 从鳃内出现血循环至开口止。许多胚胎孵化出膜(约 60%),侧卧水底,头部两侧出现三对外鳃,逐渐伸长和分枝,外鳃叶出现脉冲性血液流动,眼眶相当明显,口窝加深,尾部继续加长,尾鳍褶增高(见图 1, 20a、b)。

2.21 开口期 眼角膜透明,口窝内口板穿通,口呈三角形,外鳃发育完全。蝌蚪常卧水底,有时可作短距离游动。亦有部分胚胎在本期孵化出膜(约占 5%) (见图 1, 21a、b)。

2.22 鳃盖褶初期 在身体两侧外鳃基部出现皮肤褶,并逐渐向腹面延伸会合成鳃盖褶,压住鳃丝基部,眼晶体明显,蝌蚪能自由游泳并保持身体平衡(见图 1, 22a、b)。

2.23 鳃盖褶中期 两侧鳃盖褶开始向后包盖鳃丝,同时向腹部中央会合,口移至吻端,常使身体垂直水面,肠管形成螺旋状弯曲(见图 1, 23a、b)。

2.24 鳃盖褶完成期 身体两侧鳃丝完全被鳃盖褶包盖,出水孔开始出现,肠管螺旋状弯曲更

为明显(见图 1, 24a、b)。

2.25 出水孔完善期 在身体腹中央形成单一的出水孔,并移至肛孔前缘。

3 讨论

3.1 饰纹姬蛙的早期胚胎发育与已知的蛙科或蟾蜍科的种类胚胎发育大同小异。在水温 $21 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 和 $24 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 条件下,饰纹姬蛙的发育全过程历时 76h56min 和 61h52min,比四川狭口蛙(狭口蛙属)的进程慢,但比蛙科、蟾蜍科种类要快得多。

3.2 饰纹姬蛙胚胎的孵化迟早不一,有的在肌肉效应期(18 期)就孵化出来(约占 2%),有的却延迟到开口期(21 期)才孵化(约占 5%),多数在心跳期(19 期)(约占 30%—35%)和鳃血循环期(20 期)(约占 60%)孵化出膜。故我们同意王应天的看法,胚胎孵化的迟早与外界干扰因素密切相关,不宜将“孵化”作为一分期标志而单列一个发育时期。

3.3 饰纹姬蛙同狭口蛙一样,在鳃盖完成后形成出水孔位于腹部正中线上、肛孔的前方,该特点不同于蛙科种类的出水孔位于身体左侧。

3.4 如同四川狭口蛙,未见有饰纹姬蛙尾血循环,可能是胚胎小且血流量少而不易观察所致。

致谢 本文承蒙蔡明章副教授指导并审阅,1993、1995 届部分毕业生参加实验工作,特此一并致谢。

参 考 文 献

- 1 王应天. 青蛙 *Rana nigromaculata* 早期胚胎发育. 北京大学学报, 1958, 10(1): 35—52.
- 2 张 健, 林丹军. 泽蛙胚胎发育的研究. 两栖爬行动物学报, 1987, 6(3): 26—33.
- 3 叶瑞琼, 洪小峰, 陈小舟. 黑眶蟾蜍的胚胎发育. 两栖爬行动物学报, 1986, 5(3): 185—188.
- 4 费 梁, 叶昌媛. 四川狭口蛙早期胚胎发育的初步观察. 两栖爬行动物学报, 1983, 2(1): 41—48.
- 5 田婉淑, 江耀明. 中国两栖爬行动物鉴定手册. 科学出版