

# 北方狭口蛙早期胚胎发育的初步观察

李宗芸 孙建梅 胡斌 王景明

(徐州师范大学生物系 徐州 221009)

**摘 要** 本文采用 shumway 拟定的分期方法,观察了北方狭口蛙的早期胚胎发育,结果表明,从受精卵期至鳃盖褶闭合期可分为 24 个时期,在 24~25℃ 的水温条件下,历时 50.37 小时。文内描述了各时期的形态特征,并讨论了发育中的一些现象。

**关键词** 北方狭口蛙 早期胚胎发育

北方狭口蛙 (*Kaloula borealis*) 隶属姬蛙科,狭口蛙属,分布于吉林、辽宁、河北、山东、山西、江苏一带。狭口蛙属在我国现有 5 种(亚种),胚胎发育的速度是我国蛙类中最迅速的类群。费梁等<sup>[1]</sup>对四川狭口蛙的胚胎发育做了初步观察,而对北方狭口蛙的早期胚胎发育过程未见有完整的记录,仅见李汝祺<sup>[2]</sup>、刘承钊<sup>[3]</sup>等曾对其个体发育中某些器官的形成及其适应做过一些研究。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,也

是胚胎学、教学不可缺少的资料,本文对北方狭口蛙的早期胚胎发育进行了初步的观察,现报道如下:

## 1 材料和方法

1996年6月21日至1996年7月1日间,采自徐州师范大学一分部校园内自然产下的6批卵群,在25℃的空调房间内日夜不间断

---

第一作者介绍:李宗芸,女,34岁,讲师,学士;

收稿日期:1997-05-13,修回日期:1997-12-30

观察,同时也观察了室内产下的3批卵群。水温为24~25℃,将50粒卵置于10cm×2cm的培养皿中,另数百粒置于15cm×2.5cm的皿中对照,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),并对每一时期的外部形态进行了显微摄像,早期胚胎发育过程录像带现存于徐州师大生物系。各期胚体长度采用活体测量方法,直接用游标卡尺测量。

## 2 观察结果

实验大体上采用shumway所拟定的分期方法。从受精卵发育到鳃盖褶闭合共分为24个时期(见表1),各时期主要特征如下:

表1 北方狭口蛙早期胚胎发育时间表  
(水温24~25℃,单位:小时)

发育时期	发育持续时间	本期内时数	观察次数
受精卵期	0	0.72	6
二细胞期	0.72±0.15	0.23	6
四细胞期	0.95±0.13	0.28	6
八细胞期	1.23±0.12	0.19	6
十六细胞期	1.42±0.11	0.23	6
三十二细胞期	1.65±0.10	0.23	6
六十四细胞期	1.88±0.09	0.25	6
囊胚早期	2.13±0.11	0.32	6
囊胚中期	2.55±0.15	1.36	6
囊胚晚期	3.19±0.23	1.20	5
原肠胚早期	5.12±0.35	0.99	5
原肠胚中期	6.11±0.39	0.61	5
原肠胚晚期	6.72±0.42	2.47	5
神经板期	9.19±0.51	2.23	5
神经褶期	11.42±0.47	1.53	5
神经管期	12.95±0.28	1.29	5
尾芽期	14.24±0.08	3.30	4
肌肉感应期	17.54±0.39	4.11	4
心跳期	21.65±1.53	4.11	4
鳃血循环期	25.66±1.48	2.38	4
开口期	28.04±1.18	3.87	4
鳃盖褶初期	31.91±0.43	10.00	3
鳃盖褶中期	41.91±2.92	8.46	3
鳃盖褶闭合期	50.37±1.23	3	3

**2.1 受精卵期** 自卵产出至第一次卵裂沟出现为止。卵粒直径为 $1.45 \pm 0.07\text{mm}$ ,刚产下的卵不分上下,约35~45分钟后逐渐翻正,动物极向上,为黑色,约占卵表的一半稍多,植物极向下,呈乳白色。卵子与卵黄膜间略有间隙。未见到灰色新月区(见图I:1)。

**2.2 2细胞期** 从第一次卵裂沟出现至第二次卵裂沟出现为止,第一次卵裂为经裂,在动物极出现分裂沟,裂沟很深,细胞分裂有不均等现象,纵裂后卵裂球分成两个,成扁形(见图I:2)。

**2.3 4细胞期** 第一次分裂沟未及植物极已开始第二次卵裂,仍为经裂,与第一次卵裂面相垂直。分裂沟仍很深,分裂后的四个细胞均成扁形(见图I:3)。

**2.4 8细胞期** 第三次分裂为纬裂,卵裂沟稍偏向动物极,结果形成的八个细胞中动物极的四个较小,植物极的较大(见图I:4)。

**2.5 16细胞期** 第四次分裂为经裂,有2个分裂面,往往不是同时的,因此从此期开始,细胞的大小、形状、排列均不甚规则(见图I:5)。

**2.6 32细胞期** 第五次分裂为纬裂,两分裂面分别位于赤道线上下方并基本与之平行。但分裂常不同步且不规则,分裂球排列不一致(见图I:6)。

**2.7 64细胞期** 第六次分裂各细胞分裂沟出现的时间以及分裂后细胞的大小及排列均不整齐,但可看出64个细胞(见图I:7)。

**2.8 囊胚早期** 从第七次分裂开始,卵裂沟很深,卵裂球表面高低不平,形似桑椹(见图I:8)。

**2.9 囊胚中期** 卵裂球表面沟已不太明显,但肉眼仍可看到胚胎表面凹凸不平的细胞(见图I:9)。

**2.10 囊胚晚期** 胚体表面光滑,已看不出细胞界限,细胞很小(见图I:10)。

**2.11 原肠早期** 亦称背唇期。由于胚体表面的细胞在一定部位内陷移入而在移入部位形成了新月状缝隙,又称为背唇。此期动植物极间有一凹陷,植物极较小(见图I:11)。

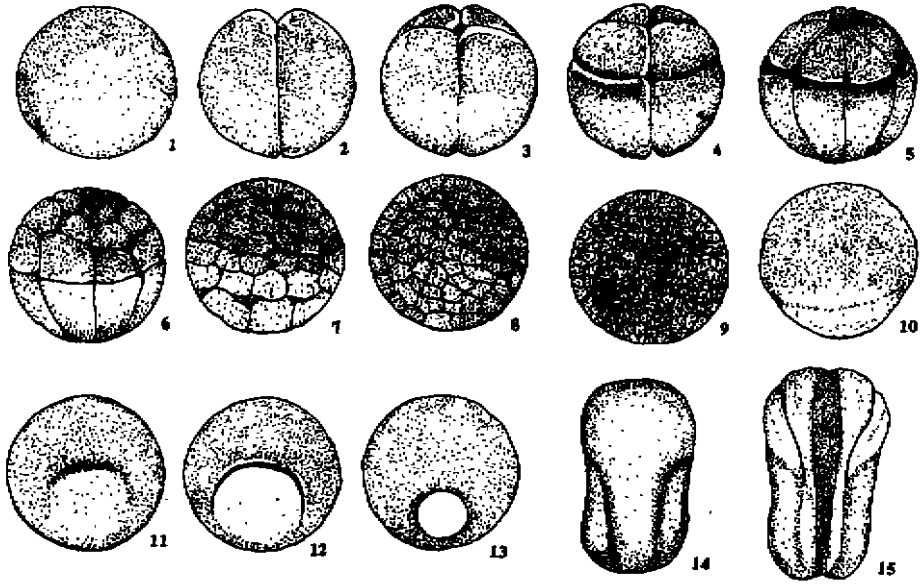


图 I 受精卵至神经褶期

1. 受精卵; 2. 2细胞期; 3. 4细胞期; 4. 8细胞期; 5. 16细胞期; 6. 32细胞期; 7. 64细胞期; 8. 囊胚早期; 9. 囊胚中期; 10. 囊胚晚期; 11. 原肠胚早期; 12. 原肠胚中期; 13. 原肠胚晚期; 14. 神经板期; 15. 神经褶期。其放大倍数: 1~13为×18; 14为×14; 15为×12。

**2.12 原肠中期** 又称侧唇期。植物极卵黄已开始内陷, 表面不再突出, 背唇很深, 向两侧延伸成半圆形, 侧缘即为侧唇(见图 I : 12)。

**2.13 原肠晚期** 又称腹唇期。侧唇向腹面延伸而形成腹唇, 卵黄被包围于背唇、侧唇和腹唇中间形成为卵黄栓, 卵黄栓逐渐变小至无, 卵黄栓消失时呈长条形, 形成为胚孔。胚体呈灰黑色或棕色。卵黄栓将消失时胚体开始伸长(见图 I : 13)。

**2.14 神经板期** 从神经板出现至神经沟出现为止。胚体继续伸长, 胚孔呈长条状裂缝。胚体前宽后窄, 背面渐平坦, 颜色浅于胚体其它部分, 呈浅黑色, 中间有一条黑色神经线, 一直从胚孔延伸至头部。此期后期头部已出现泡状突出。胚体长约  $1.63 \pm 0.11\text{mm}$ (见图 I : 14)。

**2.15 神经褶期** 神经板边缘隆起成褶, 中间内陷成沟, 胚体中腰部凹入, 形似哑铃状, 两侧神经褶由后向前逐渐闭合。胚体长约  $1.85 \pm 0.12\text{mm}$ (见图 I : 15)。

**2.16 神经管期** 神经褶完全愈合成神经管。

胚体长约  $2.20 \pm 0.12\text{mm}$ (见图 II : 16)。

**2.17 尾芽期** 此期胚体多呈弯曲状, 有明显的口吸盘, 眼泡原基和鳃板原基突出, 有口窝出现, 尾芽翘起, 卵膜开始破损。胚体长约  $2.35 \pm 0.03\text{mm}$ (见图 II : 17)。

**2.18 肌肉感应期** 胚体可左右反复弯曲, 受机械刺激后会左右扭动, 卵黄膜变软, 胚体仍以口吸盘附着于胶膜上, 漂浮于水面上, 只有极个别胚胎孵化出膜。胚体长约  $2.71 \pm 0.13\text{mm}$ (见图 II : 18)。

**2.19 心跳期** 头部下方的腹部咽区可见微弱的心跳, 初期约 20 次/分; 可见三排鳃芽, 后期外鳃已出现分枝, 口窝加深, 部分胚胎孵化出膜, 胚体长约  $3.17 \pm 0.07\text{mm}$ , 尾长约为全长的  $1/4 \sim 1/3$  左右(见图 II : 19)。

**2.20 鳃血循环期** 三排外鳃鳃裂明显, 树枝状分叉的鳃丝较长, 鳃丝内出现脉冲式血液循环, 血液呈银白色, 后逐渐变红, 血液流速亦逐渐加快。此期胚胎大多已孵化出膜, 可作短距离游泳, 但不能保持身体平衡, 多以口吸盘吸附

于水面,竖立水中,口窝很深,鼻孔明显,肌节明显,长约  $4.50 \pm 0.19\text{mm}$ ,尾长为体长的  $1/3 \sim 1/2$  左右(见图 II:20)。

**2.21 开口期** 口窝内口板膜穿通,口呈半圆形,外鳃发育完全,长约为  $4.70 \pm 0.14\text{mm}$ ,尾长约为全长的一半(见图 II:21)。

**2.22 鳃褶初期** 外鳃基部出现褶状突起,并逐渐盖住基部,黑色眼球明显,肛孔打通,排出黄色条状粪便,长约为  $5.29 \pm 0.23\text{mm}$ ,尾长约

为体长的  $2/3$  左右(见图 II:22)。

**2.23 鳃褶中期** 两侧鳃盖褶逐步向后外包盖鳃丝,并向腹中央延伸,肠管一圈明显,尾部宽而透明,口唇有微弱颤动,肌孔处呈黑色。长约  $5.49 \pm 0.14\text{mm}$ ,尾长明显大于体长(见图 II:23)。

**2.24 鳃盖褶闭合期** 两侧鳃盖逐渐延至腹面并向下延伸到心脏下方腹后部中线上形成出水孔,再逐渐将残余鳃丝包盖完毕,口吸盘已开始

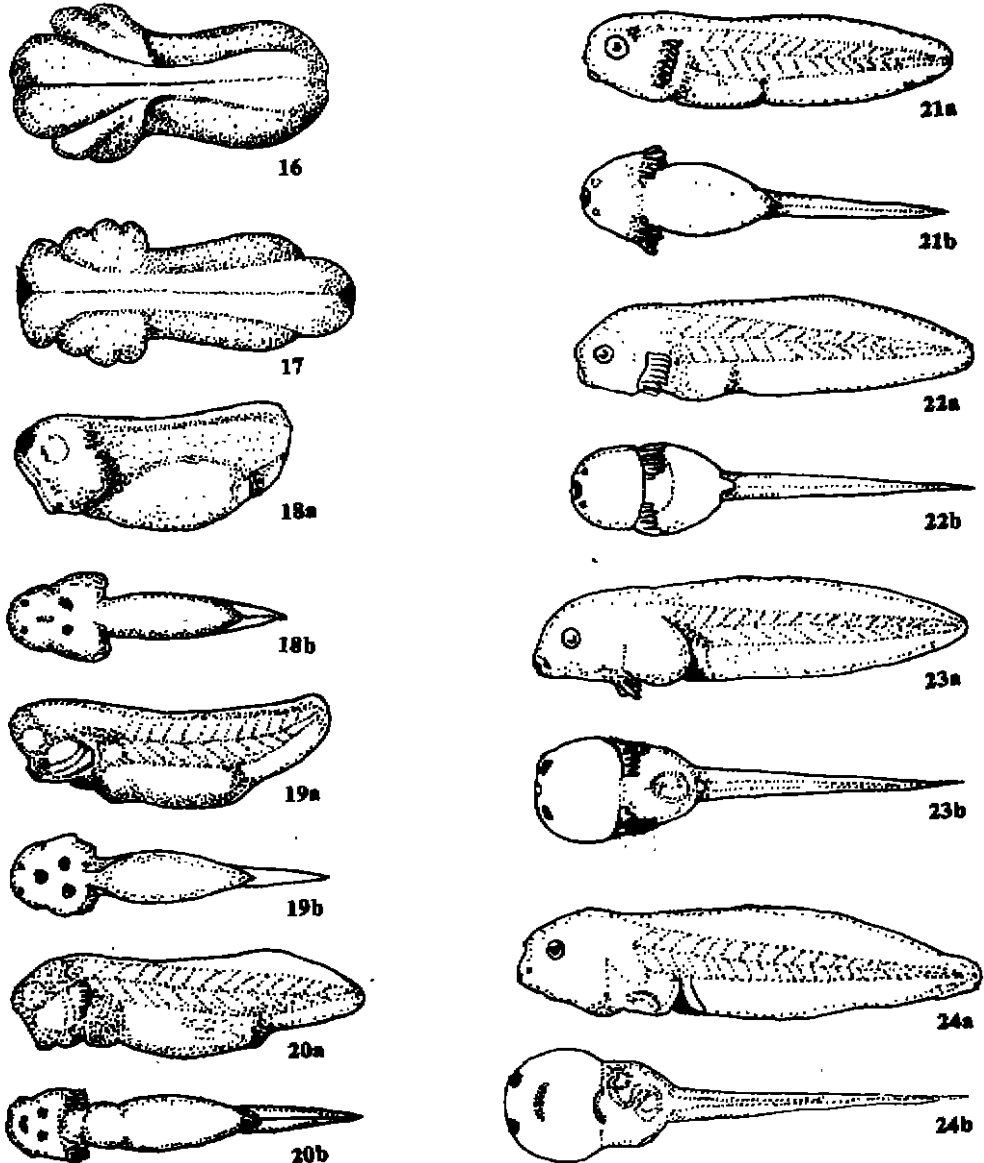


图 II 神经管期至鳃盖褶闭合期

16. 神经管期;17. 尾芽期;18. 肌肉感应期;19. 心跳期;20. 鳃血循环期;21. 开口期;22. 鳃盖褶初期;23. 鳃盖褶中期;24. 鳃盖褶闭合期。其中放大倍数,分别为 16.  $\times 19$ ;17.  $\times 18$ ;18~19.  $\times 13$ ;20~23.  $\times 10$ ;24.  $\times 8.6$ 。

退化,肠管弯曲三圈,肠内已出现黑色粪便,出水孔位于腹中线偏后呈半圆形。长约为  $7.00 \pm 0.14\text{mm}$ ,尾部较宽,尾长远大于体长,尾部、眼球内、头部均可见血液循环(见图 II:24)。

### 3 小结和讨论

3.1 北方狭口蛙同四川狭口蛙一样,也是我国蛙类中发育速度最迅速的种类之一,在水温  $24 \sim 25^\circ\text{C}$  的情况下,早期胚胎发育的完成只需 50.37 小时这与其生活习性相一致。北方狭口蛙在春夏之交的雨季产卵于临时性水坑内,发育速度迅速,能够在临时性水坑干涸前完成早期发育,保存其物种,这是长期进化的结果。

3.2 北方狭口蛙在原肠胚晚期卵黄栓尚未消失时即出现胚体纵轴伸长,这与四川狭口蛙一致,而与中华大蟾蜍<sup>[4]</sup>、东方铃蟾<sup>[5]</sup>神经褶后期胚体伸长是不一致的。

3.3 北方狭口蛙胚体的卵胶膜有三层:最内层紧贴卵,即为卵膜;中层胶膜呈圆形,直径约为  $2.53 \pm 0.13\text{mm}$ ;外层胶膜多为圆形,少不规则态,直径  $5.59 \pm 0.39\text{mm}$ 。在肌肉感应期膜开始有所破损,至鳃血循环期胚胎完全孵化出膜,故未将孵化期单独列出。此种类与四川狭口蛙、豹蛙、美洲林蛙、黑斑蛙<sup>[6]</sup>一致,属于孵化较晚的,而与孵化较早的中华大蟾蜍、东方铃蟾(心跳之前)、黑眶蟾蜍(尾芽期孵化)<sup>[7]</sup>是不一致的。

3.4 北方狭口蛙同四川狭口蛙一样,均为腹中

线偏后位置的单一出水孔,而东方铃蟾也是单一出水孔,但却位于腹中线正中处。

3.5 在北方狭口蛙的早期发育中,亦可看到动植物细胞掺杂的囊胚(即从表面看黑白卵裂球混杂排列),这样的胚体亦可正常发育,这与我们以往在东方铃蟾中观察到的现象不一致,东方铃蟾中这样的胚体将会停止继续发育。

3.6 北方狭口蛙左右鳃盖褶及鳃丝的发育均不太均衡,一般右侧发育早些、快些。另外尾的发育也很有意思,有左歪的,也有右歪的,还有正常的。

3.7 北方狭口蛙在鳃盖褶闭合期可见尾血循环,故未将其作为一个时期列出。

### 参 考 文 献

- 1 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.
- 2 李汝祺.实验生物学论文选集.北京:科学出版社,1985. 226~239.
- 3 刘承钊,胡淑琴.中国无尾两栖类.北京:科学出版社,1963.288~289.
- 4 王 昌,贾可珍,李 琰,王 燕.中华大蟾蜍(*Bufo bufo gargarizans*)的胚胎发育的初步观察.两栖爬行动物学报,1986,3(2):39~48.
- 5 李宗芸,冯照军,邹寿昌.东方铃蟾早期胚胎发育的初步观察.动物学杂志,1991,26(5):14~18.
- 6 王应天.青蛙(*Rana nigromaculata*)早期胚胎发育.北京大学学报(自然科学报),1958,1:95~105.
- 7 叶瑞琼,洪小峰,陈小舟.黑眶蟾蜍早期胚胎发育的分期.两栖爬行动物学报,1986,5(3):185~188.