

蓝尾蝶螈早期发育的初步观察*

王朝芳 费 樑 叶昌媛

(中国科学院成都生物研究所)

关于有尾两栖类胚胎发育的研究,国外曾有过斑点钝口螈 (*Ambystoma maculatum*)、红腹蝶螈 (*Triturus pyrrhogaster*¹⁾) 和其他一些种类的胚胎发育资料。1960年以来,蔡堡、耿家举、曲韻芳等先后对国产种东方蝶螈 (*C. orientalis*) 的胚胎发育和胚后发育作了报道。其中,蔡堡教授的专著是研究得比较系统而详细的。但是,迄今这方面的资料仍然很少。

蓝尾蝶螈与东方蝶螈是相近种,在室内易于饲养,亦能正常繁殖。为了弄清它的胚胎发育特点,并与东方蝶螈比较,我们于1981年5月至11月对蓝尾蝶螈的胚胎发育过程进行了观察,现将观察所得资料整理于后。

材料与方法

1980年7月从云南楚雄采回100多条活的蓝尾蝶螈²⁾,在室内饲养。繁殖期前,在每一直径18厘米、高21厘米、水深10厘米左右的玻缸内放养雌雄蝶螈各一条,共计配对30对。缸内放有金鱼藻。蝶螈于1981年5月初开始产出单个受精卵,卵产在金鱼藻叶片或叶片与茎间。观察时,将刚产出的受精卵置于水深1厘米的培养皿内,在双目解剖镜下作连续观察。自受精卵产出时起至幼体变态完成止,详细记录每一发育阶段的外形变化和可见的生理特征、室内气温、水温。在各发育阶段,选择外部形态

典型的胚胎进行显微摄影和用绘图仪绘制外形图。

观察工作在室温下进行。从受精卵到胚胎孵化,室温为19—24℃、水温18—22℃。从孵化到外鳃萎缩,室温22—29℃、水温21—28℃。外鳃萎缩以后到变态完成,气温逐渐降低,11月最低室温和水温均为10℃。

从幼体开口到变态完成期间,在幼体饲养缸内放入小型水生无脊椎动物,让其自由摄食。

本文对观察到的外形变化和一些可见的生理特征进行描述。每一发育时期的时间界限是从观察到该期特征出现时起到下一时期特征出现时止。

观察结果 (表 1)

观察中发现,9月份产的受精卵,在孵化之后不仅当年不变态,而且一直养到翌年5月仍不变态,到9月份一整年时,外鳃还有1—3毫米不等,直到目前(已经过一年半),还有外鳃残迹,有的鳃孔尚未封闭。看来,这可能与冬季温度降低有关,但到第二年5月以前气温早已回

* 本文承我所胡淑琴教授,浙江医科大学蔡堡、曲韻芳、黄美华等教授审阅,并提出修改意见;文内各图由王宜生同志复墨精绘,谨此一并致谢。

1) *Triturus pyrrhogaster* = *Cynops pyrrhogaster*.
2) 云南楚雄的标本是蓝尾蝶螈楚雄亚种 (*Cynops cyanurus chuxiongensis*)。

表 1 蓝尾螺螺胚胎及胚后发育

发育时期	观察胚胎数	从受精卵产出时起经过的时间(小时±标准误差)	本期发育时间(小时)	主要特征	图号
1 受精卵期	11	0	7.09	卵有三层胶膜,呈椭圆形、直径 4.2×3.0 毫米。除去胶膜、卵呈圆形,直径约2.1毫米。动物极棕褐色;植物极淡黄色。多数受精卵在产出后10分钟左右可看到动物极近中央处出现一小白点,20—40分钟后整个动物极转向上方。	1(见封2,下同)
2 2细胞期	11	7.09 ± 0.37	1.58	从动物极中央出现一分裂沟,逐渐向植物极延伸,将受精卵纵分为大致相等的两半,	2
3 4细胞期	10	8.67 ± 0.31	1.82	从动物极中央出现与第一次分裂沟相垂直的分裂沟,使第一次分裂的两个裂球纵裂为4个裂球。	3
4 8细胞期	11	10.49 ± 0.37	2.00	第三次分裂为纬裂。分裂沟偏于动物半球,大致在动物极色素区边缘,并与前两次分裂沟垂直相交,将4裂球横分为8裂球。	4
5 16细胞期	11	12.49 ± 0.37	2.21	此次分裂为经裂,每个细胞一分为二,但在植物极由于卵黄多而使分裂进行得十分缓慢,在解剖镜下,只有动物极一端的8个裂球才看得比较清楚。	5
6 32细胞期	11	14.70 ± 0.38	11.33	此次分裂为纬裂(由于不规则有时难分辨),每个细胞又一分为二,但所能看清的也只是动物极端的16个裂球。	6
7 囊胚早期	10	26.03 ± 0.68	10.76	胚胎表面凹凸不平,动物极的许多小细胞清晰可见,细胞之间界限明显。	7
8 囊胚晚期	8	36.79 ± 1.42	13.14	细胞已分得很细小,胚胎表面平滑,细胞界限难于分清。	8
9 原肠胚早期	12	49.93 ± 0.56	7.05	在赤道以下 45° 左右的植物极处出现背唇。	9
10 原肠胚中期	8	56.98 ± 0.79	5.23	背唇向植物极延伸,成 180° 半圆形,即侧唇已出现,	10
11 原肠胚晚期	7	62.21 ± 0.67	13.26	背唇和侧唇继续延伸,加上腹唇的出现而成圆形、卵黄栓形成。	11
12 神经板期	7	75.47 ± 0.71	11.26	卵黄栓消失、胚孔成裂缝状,胚胎的前后轴开始伸长,背面略显平坦,前端更为宽平。此时整个胚胎表面的颜色更为均匀一致。	12
13 神经褶期	10	86.73 ± 0.51	12.57	神经板边缘高起成褶,中央沿胚胎纵轴开始凹陷成沟。	13 A、B
14 神经沟期	11	99.30 ± 1.07	8.27	神经褶继续高起,左右二褶在中部和后部互相靠近,神经沟较深。	14 A、B

续表 1

发育时期	观察胚胎数	从受精卵产出时起经过的时间(小时±标准误)	本期发育时间(小时)	主要特征	图号
15 神经管期	7	107.57±0.72	27.08	神经褶愈合。神经沟封闭。神经管形成。可见感觉板和鳃板。	15 A、B
16 尾芽早期	11	134.65±2.17	40.70	尾芽出现,胚胎头部向腹面弯曲、头部和背面沿神经管部位的颜色有些加深,有的胚胎肌节较显。	16 A、B
17 尾芽晚期	11	175.35±1.55	28.12	尾芽伸长,胚胎略向一侧弯曲。	17
18 外鳃早期	11	203.5±4.6 (8.5天)	111.6	具有3对外鳃芽,但尚未分枝。平衡枝已开始长出,背中央两侧纵列的深色斑点明显。偶尔可见到胚胎向一侧摆动。受到机械刺激时更易摆动。头部逐渐向背面抬起、接近与体背成水平状。尾鳍褶开始形成。	18
19 外鳃晚期	11	315.1±6.3 (13天)	82.5	外鳃均已明显分枝。前肢芽突起明显。平衡枝已长成。深色斑沿背正中在每侧形成两纵列。卵胶膜膨大。	19
20 前肢芽早期 (孵化)	11	397.6±8.1 (16.5天)	68.4	外鳃继续增长。前肢芽较长而明显,但尚未分叉。11个胚胎中有7个均在此期孵化(63.6%),其余是在上一期和下一期孵化。孵化时幼体全长为9.99±0.27毫米。	20
21 前肢芽中期	9	466.0±7.7 (19.5天)	91.7	前肢芽分成2叉,体全长11.49±0.15毫米。	21
22 前肢芽晚期 (开口)	9	557.7±7.5 (23天)	100.7	前肢芽具3指。已具后肢芽突起。已开口,平衡肢开始变短,有的已短了一半。体全长为12.54±0.16毫米。	22
23 后肢芽期	8	658.4±9.8 (27天)	76.8	前肢4指全部长成,后肢芽较长而明显,但尚未分叉,平衡枝全部消失,体全长13.91±0.22毫米。	23
24 2趾期	7	735.2±11.2 (30.5天)	100.9	后肢芽分成2叉,体全长14.91±0.17毫米。	24
25 3趾期	7	836.0±17.7 (35天)	106.7	后肢芽分成3叉形。体全长15.91±0.24毫米。	25
26 4趾期	7	942.8±17.4 (39天)	171.4	后肢芽分成4叉形。体全长17.17±0.13毫米。	26
27 5趾期	7	1114.2±20.2 (46.5天)	1560.6	后肢5趾长成。体全长18.71±0.23毫米。	27
28 外鳃萎缩期	6	2674.8±173.4 (111.5天)	1262.5	外鳃开始萎缩,体色普遍变浅。皮肤出现疣粒。背部的鳍褶开始萎缩,身体腹面出现深浅色斑,有的间或将头伸出水面吐气泡,表明肺功能活动已开始,体全长45.50±5.15毫米。	28 A、B

发育时期	观察胚胎数	从受精卵产出时起经过的时间(小时±标准误差)	本期发育时间(小时)	主要特征	图号
29 变态完成期	8	3937.3±266.8 (164天)		外鳃消失或仅有残迹,鳃孔封闭。背面皮肤疣粒明显,眼后下方及腹面桔红色斑也明显。这时小蝾螈常离开水到陆上栖息,体全长54.56±4.78毫米,平均体重0.97克	29

升,也不变态,经过夏秋两季,变态如此缓慢,其原因尚待进一步研究。

此外,我们还发现有三例一个卵胶膜内有两个卵的情况。其中一例两个卵均已受精,并能正常发育孵出幼螈;另一例仅有一个卵发育到囊胚早期,由于未受精卵腐败使其中毒而夭折(见图 21、22);第三例两个卵均未受精,未能发育。

小 结

1、5月份产的蓝尾蝾螈受精卵,在室温19—24℃、水温18—22℃条件下进行胚胎发育,经16.5天孵化。孵化后的幼体在室温22—29℃、水温21—28℃下,再经30天左右四肢、指、趾发育完全。从5趾长成至变成小蝾螈,在水温10—21℃下发育需要117.5天左右。

需要指出幼体在5趾期至完成变态的最后两个阶段发育较慢,而且各幼体彼此间差异较大。观察中发现,在较小的水环境中(容积约0.3立升)单独饲养者发育缓慢,而同时在较大的水环境中(3—5立升)集群饲养者(20—30只)发育较快,一般要比前者提早35天左右,最快的提前了两个月。因此,可以认为,除个体本身有发育快慢之别、气温随季节变化对发育有一定影响外,饲养幼螈的水环境大小和在同一环境里饲养个体数的多少对幼体发育速度也有

影响。

2. 蓝尾蝾螈胚胎在前肢芽早期(前肢芽尚未分叉)、最迟在前肢芽中期孵出,而东方蝾螈孵化期在前肢芽晚期之后,即前肢已具4指、后肢初现时才孵出。蓝尾蝾螈刚完成变态时体背面疣粒明显,眼后下方有浅色斑与成体特征相同,体全长54.7(22.5—64.0)毫米;东方蝾螈的幼螈无上述疣粒和色斑,体形较小,体全长25.5—27.3毫米。这清楚地表明,它们是两个不同的相近种。

3、9月份产的蓝尾蝾螈受精卵,当年孵化后至翌年5月都不发生变态,经过一年半也还不能完成变态。

4. 同一卵胶膜内有两个卵者,若二卵均已受精,则能正常发育孵出幼螈。

参 考 文 献

- 曲韻芳等 1966 东方蝾螈正常胚胎发育与胚后发育分期的初步观察。动物学杂志 8(4): 180—182。
耿家举等 1960 东方蝾螈早期胚胎发育的初步观察。动物学报 12(2): 175—184。
费 梁等 1984 蓝尾蝾螈—新亚种。两栖爬行动物学报 2(4): 55—58。
蔡 堡 1978 东方蝾螈胚胎发育图谱。1—77。科学出版社。
Rugh R. 1962 Experimental embryology techniques and procedures, 3rd ed. Minneapolis, Burgess. 1—501。
Банников А. Г. 1956 Очерки по биологии земноводных. Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР, 1—165。

《蓝尾蝶螈胚胎发育》一文之附图

