

# 大瓶螺胚胎发育的初步观察

谢 嗣 光

(西南师范大学生物系, 重庆 630715)

**提要** 本文对大瓶螺(*Ampullaria gigas*)的胚胎发育进行了研究。由于大瓶螺卵具钙质卵壳,故采用定时取样,破壳取胚,间断观察的方法。在 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 气温中,胚胎发育从卵产出母体后至孵化需274小时,长度增长22倍。全过程可分为7个时期:卵裂期、囊胚期、原肠期、担轮幼虫期、面盘幼虫期、幼螺形成期和孵化期。对各期的外部形态特征进行了描述,并绘制了各期形态图,还对卵的结构,各期发育时间及胚胎大小变化作了描述。

**关键词** 胚胎发育,大瓶螺

大瓶螺(*Ampullaria gigas* Spix)又名福寿螺。原产亚马逊河流域,是一种大型淡水螺。引入我国在人工控制下养殖,可增加动物性蛋白,改变人们的食物结构,也可作为教学实验材料。我国学者对该螺生物学的研究做了很多工作〔毛盛贤,1989;袁振生等,1987;梁羡圆等,1986〕,而在胚胎发育方面未见报道。为了更进一步对该种动物加以利用,为产钙质卵壳的贝类胚胎发育提供资料。经过两年多的时间对大瓶螺胚胎发育进行了观察,报道如下。

## 一、材料和方法

供胚胎发育观察的卵块来自本系贝类教研室。母螺产完卵掉入水中后,将卵块整体取下,放自制孵化台上,在空气中 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 恒温条件下孵化。以刚产出的卵块为发育起始时间,早期每隔2小时,晚期8小时取下5—10粒卵,置解剖镜下用解剖针击碎卵壳,取出胚胎进行观察。按比较典型的形态特征出现划分时期,用读数显微镜测量胚胎大小, Bouin's液固定,洋红染色制成永久装片。部分时期的胚胎用醋酸溶去卵壳,石蜡切片观察。

## 二、结 果

### (一) 卵 的 结 构

大瓶螺虽为水生动物,但具两栖性,母螺离水面约15—20厘米处产卵,产卵时将卵堆积成卵块(Egg masses)。卵基本结构(图1)表明〔梁羡圆等,1986〕为正圆形(在孵化过程中由于连接卵的粘液水份损失,相互挤压而变成非正圆形)。卵径2.65—3.11毫米,红色,卵细胞位于中央,直径0.11毫米。卵细胞外为滤泡细胞发育而成的滤泡膜,直径0.2

毫米,滤泡膜中充满了液体,卵细胞悬浮当中。卵白占绝大部分,用 Delafield's 苏木精染色,卵白物质由三层组成,中央卵白染色最深,外缘染色浅,与解剖上发现有三种结构分泌卵白一致。卵白外为钙质卵壳,刚产出时很软,约 8 小时后变硬。同时连接卵的粘液水份损失滞性增强,卵彼此不易分离。

## (二) 胚胎发育

刚产出的卵为受精卵,细胞未进行分裂(图版-1)。因此,大瓶螺卵裂从卵产出体外开始。分为 7 个时期。

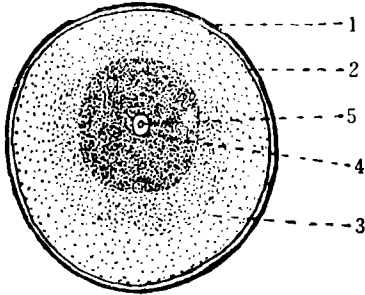


图 1 大瓶螺卵的结构

Fig. 1 The structure of egg of *Ampullaria gigas*

1. 卵壳; 2. 壳膜; 3. 卵白;
4. 滤泡膜; 5. 卵细胞。

**1. 卵裂期** 卵裂始于卵产出母体后 5 小时。第一次分裂为径裂,形成大小相等的二分裂球,分裂沟较深,横径加长(图版-2)。当分裂即将完成时,放出第二极体。第二次分裂同样为径裂,完全分裂后的 4 个分裂球大小相等,分裂沟表现出向右倾斜的趋势。4 分裂球的特点是细胞变扁平(图版-3)。第三次分裂为纬裂,形成 8 个分裂球,动物极 4 个小分裂球,植物极 4 个大分裂球,小分裂球位于两个大分裂球之间,体现出螺旋卵裂方式(图版-4)。以后随着经裂、纬裂的交互进行,分裂球逐渐增多,形成囊胚期。

**2. 囊胚期** 囊胚期在外形上不易区分。胚体呈桑椹状,分裂沟较深,细胞均向外凸,植物极细胞明显大于动物极细胞(图版-5)。

**3. 原肠期** 分为早中晚 3 个时期。①原肠早期。囊胚末期,动物极小分裂球分裂速度快于植物极大分裂球,并向植物极延伸,形成外包方式,同时植物极缓慢内陷。胚体形状改变不大(图版-6)。②原肠中期。以原口形成为标志。由于外包和内陷,在植物极中央形成原口,胚体变化较大,侧观由馒头形变为低圆锥形(图版-7)。③原肠晚期。由于原口周围的外胚层细胞增长迅速,向内陷形成口凹。同时略向下延伸,胚胎侧观中间大,口凹部分突出,动物极也变低矮,近似驼螺形。从卵裂开始至原肠末期,均在滤泡膜内完成,胚胎略有增大,但不显著。

**4. 担轮幼虫期** 有口前纤毛束(端纤毛束)和口后纤毛束。顶板极为明显,具纤毛,无粗大或长纤毛(图版-8)。胚体明显增大,口上、下方,后端和顶板处,各有 5-6 个凸出的大型细胞,不被洋红染色,活体时透明。从后来的变化看,这 4 个大型细胞可能分别发育成口球神经节、足神经节、内脏神经节和脑神经节。头部、足、内脏和壳腺原基在此时期形成。

从担轮幼虫开始,胚胎依靠纤毛的摆动开始转动,突出滤泡膜。通过口前纤毛的作用将卵白吸入体内,在中央的幼虫肝脏细胞中行胞内消化。幼虫肝脏细胞体积较大,呈红色,与卵白颜色一致。

**5. 面盘幼虫期** 此期以面盘、壳腺和足的出现为标志。分为两个阶段。①面盘幼虫早期。进入面盘幼虫早期胚胎体积迅速增大。头部原基突出更明显,在其背面形成面盘,

面盘细胞从两侧向后延伸达到顶板的前方。着生纤毛的细胞向外凸出, 形成略呈长方形的面盘区(图版-9)。足原基向腹面伸展, 最初圆柱状。随着足的长大, 口腹面两侧形成两条具有纤毛的带状隆起, 中间形成足沟。内脏囊原基向后延伸, 背面形成壳腺, 壳腺的发育不是向外突而是向内凹。内脏囊原基开始左右对称, 在发育中右侧发达, 左侧不发育呈非对称性(图版-10, 11)。胚胎扭转随着内脏囊发育开始, 外形上表现在壳腺由位于内脏囊背面转向左侧, 并向右侧进一步凹入。胚壳薄而透明, 是在壳腺的凹入进程中分泌形成的。外套膜出现于胚体右侧, 迅速发育, 右侧增大, 胚胎出现螺转, 螺转加速了胚胎扭转。这时, 胚胎的进一步扭转与螺转同步进行。②面盘幼虫晚期。随着顶板消失, 头部延伸, 面盘也消失。足的发育是口下面两条隆起带迅速增长, 逐渐扁平, 在中央两条带相连, 足沟消失, 形成足的蹠面, 前观呈心形, 尖端指向腹面。真正足原基的腹面在发育中后移, 由足的蹠面取代。厣腺位于足后端背面, 一经形成即向外分泌厣, 初白色透明, 后变圆增厚。外套膜细胞由内脏囊后端边缘细胞分化形成, 功能分泌贝壳, 与壳腺分泌的胚壳连在一起, 壳腺消失, 外套膜向前包住身体, 外形似蘑菇状, 中间形成外套腔。至此, 完成了胚胎的扭转, 而螺转仍继续进行(图版-12, 13)。在这一时期开始出现的其它器官: 心脏初位于内脏囊背面, 在扭转中向左移动, 在外套膜出现后心脏开始搏动。触角在头部两侧呈馒头状突起, 后逐渐伸长, 左右对称。平衡囊位足与内脏囊交界处, 像一个透明的小圆环, 向足内伸长过程中, 分泌细胞向囊内分泌耳石。

6. 幼螺形成期 以足能伸缩, 厣可关闭壳口为此期界线。胚胎活动不仅依靠纤毛, 足的伸缩起了很大作用。眼是这期出现较早的器官, 位于触角基部外侧。外套腔中水流更加明显。整个胚体已具有成螺的基本形态。这期历时较长, 主要在于内部各器官的发育和完善, 最后几乎达到了整个卵壳内的空间(图版-14)。

7. 孵化 整个卵块孵化时间需 1-2 天。表面卵首先裂开, 而后是中间和底层。初孵幼螺具两个螺层, 肝脏部分呈红色, 因有 2/3 卵白未被消化而贮存在肝细胞中[Cheesman, 1958]。其余部分淡黄色(图版-15)。掉入水中后, 可存活 2-3 天, 若保持干燥环境可达一周左右。具有独立摄食的能力。

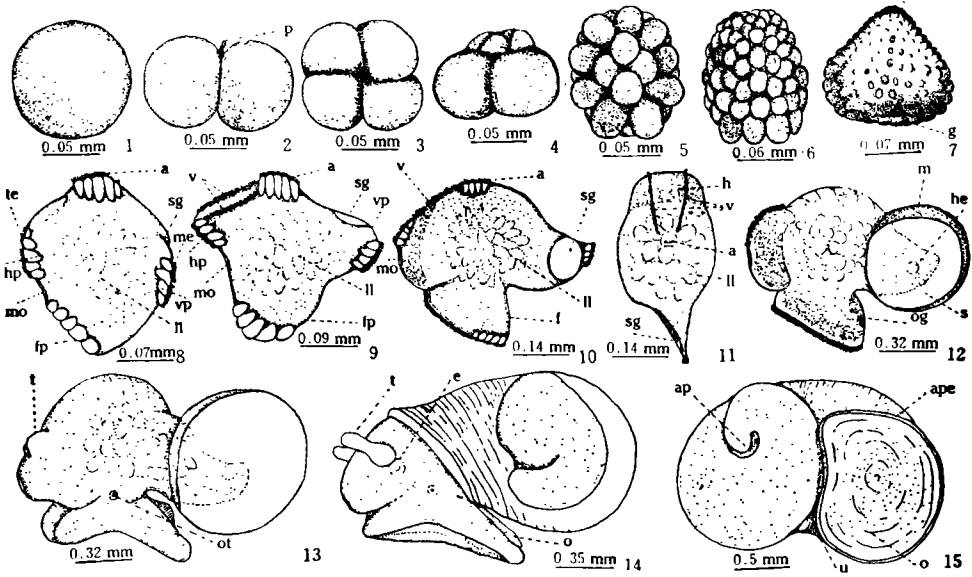
### (三) 胚胎发育历期和胚胎大小

受精卵从产出母体开始发育, 在气温  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$  时, 历时 274 小时, 胚胎增长 22 倍(图 2)。面盘幼虫和幼螺形成期历时最长, 约为整个历期的 82%。幼螺形成期约占整个历期的 60%。胚胎增大以面盘幼虫期最显著。

## 三、小结和讨论

1. 大瓶螺卵具有钙质卵壳, 与陆生肺螺类一样, 适于空气中孵化。由于卵外有大量粘液将卵连接成卵块, 粘液干后可防止卵内水份损失。在孵化中, 若经常保持卵块的潮湿, 胚胎会死亡, 这点与陆生种类不同。

2. 卵细胞属间黄卵类型[曲漱惠等, 1980]。卵黄比较集中于植物极, 动物极为细胞质部分, 两极之间的界线不明显, 与其它前鳃亚纲动物卵的型式一样。



图版 Plate

1—4(卵裂期): (1) 受精卵, (2) 2细胞, (3) 4细胞 (背面观), (4) 8细胞; 5 囊胚期; 6—7 (原肠期): (6) 原肠早期, (7) 原肠中期; 8 担轮幼虫期; 9—13(面盘幼虫期): (9~11) 早期面盘幼虫, (11) 背面观, (12~13) 晚期面盘幼虫; 14. 幼螺形成期; 15. 初孵幼螺。

a. 顶板, ap. 螺顶, ape. 壳口, e. 眼, f. 足, fp. 足原基, g. 原口, h. 头, he. 心脏, hp. 头原基, ll. 幼虫肝细胞, m. 外套膜, me. 口后纤毛束, mo. 口, o. 厩, og. 厩腺, ot. 平衡囊, p. 极体, s. 壳, sg. 壳腺, t. 触角, te. 端纤毛束, u. 脐, v. 面盘, vp. 内脏原基。

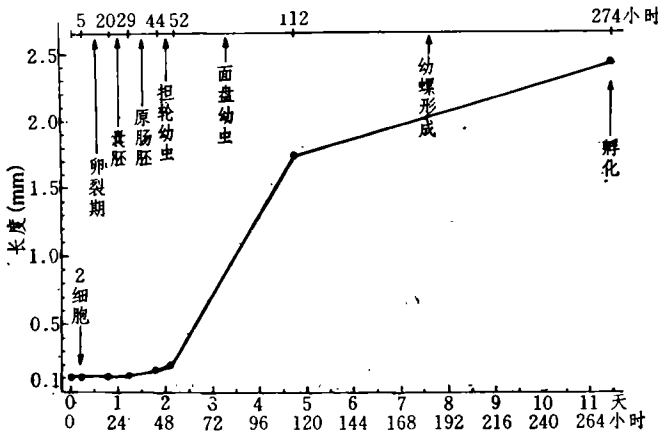


图2 大瓶螺胚胎发育历期和胚胎大小(气温 25 ± 1°C)

Fig. 2 The time and length of the embryonic development of *A. gigas* in atmospheric temperature at 25 ± 1°C

3. 大瓶螺属包裹幼虫发生类型。有短暂的担轮幼虫期, 可明显见到顶板, 端纤毛束和口后纤毛束, 与海产贝类担轮幼虫相比差异极大, 而更接近肺螺亚纲淡水生活的种类 [Frederick, 1982], 如消化道没有形成肛门, 以细胞内消化方式吸收营养。

4. 面盘幼虫是贝类的一种重要幼虫。大瓶螺面盘幼虫在基本结构上与其它种类没

有多大区别[Macbride, 1930; Prashad, 1982; Ranjah, 1942], 但面盘的发达程度较弱, 存在的时间也较短。

5. 囊胚期不易确定。由于螺旋形卵裂, 在植物极细胞仍在分裂的同时, 动物极细胞已开始向下包, 原肠胚切片上能明显见到囊胚腔的存在。因此, 大瓶螺囊胚可能与原肠的形成同时发生。

6. 大瓶螺卵有钙质卵壳, 卵白又特别浓稠, 影响对早期卵裂的细胞谱系追踪, 在研究方法上有待进一步探讨。

本文承曾和期、苏良栋副教授审阅并提出宝贵意见, 特此致谢。

### 参 考 文 献

- [1] 毛盛贤, 1989. 福寿螺生态习性及在北京地区养殖的可行性. 生物学通报, (3): 36—37.
- [2] 曲漱惠等, 1980. 动物胚胎学, 7—68. 人民教育出版社(京).
- [3] 袁振生等, 1987. 水产贝类新品种大瓶螺的养殖观察. 动物学杂志, 22(2): 17—19.
- [4] 梁羨圃等, 1986. 大瓶螺, 1—23. 中山大学出版社(穗).
- [5] Cheesman, D. F., 1958. Ovourubin, a chromoprotein from the eggs of the gastropod mollusc *Pomacea canaliculata*. *Proc. Roy. Soc. Ser. Bi Biol. Sci.*, 149(937): 571—587.
- [6] Frederick, W. H. et al., 1982. *Developmental biology of freshwater invertebrates*. 399—474. Alan R. Liss, Inc., New York.
- [7] Macbride, E. W., 1930. The development of the mesoderm in gastropods. *Nature*, 126(3183): 685.
- [8] Prashad, B., 1982. The mantle and the shell of the viviparidae. *Mem. Indian Mus.*, 8(4): 253—319.
- [9] Ranjah, A. R. 1942. The embryology of the Indian applesnail, *Pila globosa*. *Rec. Indian Mus.*, 44(3): 217—312.

## A PRELIMINARY OBSERVATION ON THE EMBRYONIC DEVELOPMENT OF *AMPULLARIA GIGAS*

Xie Siguang

(Department of Biology Southwest China Teachers University, Chongqing 630715)

**ABSTRACT** This paper deals with the embryonic development of *A. gigas*. The embryonic development stages were discontinuously observed because of the egg-capsure. The method was the fixadate collected specimen and the egg-capsure broken into spieces to draw out the embryo. In atmospheric temperature at  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , the embryonic development took 274 hours and the length of embryo increased 22 times. According to the external morphology, whole developmental course of the embryo can be divided into 7 periods as follows:

1. Cleavage period In the early period cleavage follows the spiral molluscan pattern. The polar bodies mark the animal pole of the egg.

2. Blastula period There is no morphologically distinct, but the blastula cavity can be seen on the sectioning specimen.

3. Gastrula period Gastrula can be divided into the earlier stage, middle stage and last stage, but passed epiboly and invagination.

4. Trochophore larva period The time is of short duration. The embryo has apical, metatroch and telotroch.

5. Veliger larva period Fifty-two hours later the embryo has become a veliger larva with veliger area. The foot is bilobed, the larval shell has begun to be secreted. The adult tentacle primordia appear.

6. Juvenile snail form period The foot can move, eye primordia appear, the shell covers the body or visceral mass. The time is 60% of the embryonic development.

7. Hatching Just hatching juvenile snail has two whorl. The larval liver cells appear to be red.

**KEYWORDS** embryonic development, *Ampullaria gigas*