

三疣梭子蟹活体胚胎发育的观察*

薛俊增

堵南山 赖伟

(杭州师范学院生物系 杭州 310036)

(华东师范大学生物系 上海 200062)

摘要 观察了三疣梭子蟹胚胎发育全过程,整个胚胎发育过程约需 680 小时。卵排出约 52 小时后开始表面卵裂,至 256 细胞时进入囊胚期。囊胚后期,预定内胚层细胞出现,并与集中在其周围的其他细胞一起内陷,形成原肠。胚胎发育到后期,具 3 对附肢的卵内无节幼体与具 7 对附肢的卵内蚤状幼体依次出现。复眼,心脏和色素细胞均在卵内蚤体阶段产生。孵化前 2 天的胚胎离体后仍能正常发育、孵化。

关键词 三疣梭子蟹 胚胎发育 产卵行为

三疣梭子蟹(*Portunus trituberculatus*)是中国的大型海洋经济蟹类,有关其精子发生、生殖习性和幼体形态等方面的发育内容曾有报道^[1-3],但胚胎发育方面尚未有研究。

国内外报道过锯缘青蟹(*Scylla serrata*)^[4]、中华绒螯蟹(*Eriocheir sinensis*)^[5]、合团蜘蛛蟹(*Maja squinado*)^[6-7]、狭额蟹属(*Macropodia*)^[8]、近方蟹属的 *Hemigrapsus sanguineus*^[9]、河流溪蟹(*Potamon edulis*)^[10]及毛刺蟹属的 *Pilumnus novae-zealandiae* 和 *P. lumpinus*^[11]等有关短尾类的胚胎发育内容。我们较详细观察了三疣梭子蟹活体胚胎发育的全过程,丰富和完善了短尾类胚胎发育理论,对三疣梭子蟹的育苗实践亦有指导意义。

1 材料与方法

本实验于 1996 年 4 月~1996 年 6 月在宁波大学养殖系竹头苗种场进行,亲蟹购自浙江鄞县咸祥农贸市场与浙江舟山沈家门水产市场,运至苗种场越冬池养殖。养殖池水温不加

任何控制,依赖于自然温度,雌蟹排卵与孵化期间,水温在 12.0~19.8℃ 间,盐度在 2%~2.5% 之间,每天换水二分之一。以杂鱼、虾及贝类为饵料投喂亲蟹。雌蟹未产卵前,每 4 小时观察一次,产卵后,视不同发育阶段,每隔 12、24、48 小时取卵一次,显微镜下观察并绘图。

2 结果与讨论

2.1 亲蟹产卵行为 浙江北部沿海,三疣梭子蟹交配期在 7~11 月,盛期在 9~10 月,产卵期主要在 4~7 月,高峰期在 4 月下旬~6 月底^[2]。越冬池内养殖的雌蟹约在凌晨 4~5 点时产卵,亲蟹产卵时处于安静状态,腹部不再紧贴头胸部的腹面,两者间约有 5mm 的间隙,同时用步足将身体撑起,不似平常卧于池底。这

* 国家自然科学基金资助项目 编号 39370089;

第一作者介绍:薛俊增,男,31 岁,讲师,博士;

收稿日期:1997-07-07,修回日期:1997-10-05

两种异于日常的行为,有利于卵的排出。刚排出的卵致密、均匀,卵黄颗粒细小,卵柄带状透明。卵排出后,并不先附着于生殖孔附近的腹部附肢刚毛,而是被送至靠近腹部末端的腹肢内肢刚毛处附着,外肢及原肢皆无卵附着。内肢刚毛光滑,有利于卵的附着,外肢刚毛则密生亚一级刚毛,有利于卵的捧托和保护。亲蟹对卵是否受精无辨别能力,无论是受精卵还是未受精卵,都能附着于刚毛,受精卵孵化后,未受精卵与受精卵孵化后剩余的空卵壳一起脱落。刚产出的卵为椭圆形、浅黄色,随胚胎发育逐渐变为圆形、黄色,至后期,卵又重新变为椭圆形,但颜色为灰绿色,孵化前期,除复眼黑色,胚胎大部分变为透明状。同一亲蟹的卵发育速度略有差异,卵块孵化开始至孵化结束相差约1天,这主要是由于三疣梭子蟹抱卵量大,位于卵块外部的卵与位于内部的卵受温度、溶氧等环境因子的影响不同所致。排卵时,亲蟹若受惊吓,则中断排卵,未排出的滞留在体内,不再排出。

2.2 受精卵卵裂前期 卵排出后并不立即进行卵裂,而是存在一段长约52小时的卵裂前时期。在其他蟹中也存在这种现象,这段时间的持续与温度有密切的关系,中华绒螯蟹在自然温度(7~8℃)下,从排卵结束至卵裂开始约需6~7天^[5],而在18℃时仅需25小时^[12],锯缘青蟹在18~28℃下从排卵结束至卵裂开始则约需16小时^[4]。

2.3 卵裂(Cleavage) 三疣梭子蟹卵为多黄卵,受精卵卵裂方式为表面卵裂。中华绒螯蟹受精卵卵裂前5次为全裂,至第6次才开始表面卵裂,128细胞后核才移到受精卵表面^[5];锯缘青蟹第一次卵裂为几乎相等的全裂,第二次至第六次为螺旋卵裂,第七至八次为表面卵裂^[4]。三疣梭子蟹卵排出约52小时后,开始第一次卵裂,卵裂沟呈S形,并偏于卵的一端而将卵区分为不等的两部分(图1.1)。卵裂在第一次分裂结束后继续进行,到16细胞期,卵表面呈足球状,核亦达表面(图1.2~4)。128细胞时,仍可看到多边形的卵裂面(图1.7)。在第一次核分裂后约140小时,卵裂进入256细胞

期(图1.8),至此胚胎发育进入囊胚阶段,这与中华绒螯蟹^[5],锯缘青蟹^[4]一致。

2.4 囊胚期(Blastula) 囊胚期卵表面呈均匀、致密状态,卵裂沟及卵裂块消失,看不出任何块状结构(图1.8)。囊胚后期,首次出现完整、独立的细胞。原肠作用部位呈透明状,周围具数个锥状突起,即预定内胚层细胞(Presumptive endoderm)(图1.9)。预定内胚层细胞共16个,排成一圈,呈倒喇叭状。其他部位的细胞逐渐向此处集中,整个囊胚期约持续56小时。

2.5 原肠期(Gastrulation) 受精卵排出体外约248小时后,原肠作用开始。预定内胚层细胞与部分集中过来的细胞一起逐渐内陷,形成原肠和原口(图1.0)。原肠的形成,确立了胚胎的纵轴。随胚胎发育,胚区细胞不断的分裂,产生4个相距较近的细胞团突起,即上部的2个视叶原基和近原口处的2个胸腹原基;在头部附肢原基发生前,1对胸腹原基逐渐愈合,形成胸腹突(图1.11)。胚胎进一步发育,原肠及原口被胸腹突细胞覆盖。表面观察不到。在视叶与胸腹突之间,大颚基首先发生,大触角原基在大颚基与视叶原基之间随后出现,靠近大颚基而远离视叶原基,胚胎外观突起共有1对视叶原基、1对大触角原基、1对大颚原基和愈合的胸腹突,随小触角原基在大触角原基与视叶原基间发生,胚胎进入卵内无节幼体期(图1.12)。原肠作用期相对较短,整个过程仅约48小时。

2.6 卵内无节幼体(Egg-nauplius) 受精卵排出约296小时后,胚胎发育进入卵内无节幼体阶段,此时,视叶原基、小触角原基、大触角原基及大颚原基随细胞分裂不断增大,形成视叶、小触角、大触角及大颚(图1.12)然尚未出现分节现象。我们的结果与目前已有的研究报道表明,短尾类胚胎发育都经历卵内无节幼体阶段^[4-5]。

2.7 卵内蚤状幼体(Egg-zoea stage) 胚胎发育约488小进后进入卵内蚤状幼体阶段。复眼发生,刚出现时为排列成弧形的数列短棒状结

构组成(图 1.13), 随胚胎进一步发育呈月牙形(图 1.14), 最后发育成椭圆形(图 1.15), 颜色也由褐黄色逐渐变为黑色, 约 24 小时后复眼发育完全。附肢 7 对, 分别为小触角、大触角、大颚、第一小颚、第二小颚、第一颚足和第二颚足(图 1.16)。卵黄囊蝶状(图 1.15)。色素细胞

初呈短棒状(图 1.15), 后发育为星芒状(图 1.16); 心脏囊状(图 1.15), 处于间歇性、不规则的跳动状态, 心脏刚出现时心率为 35 次/130 秒, 后逐渐加快为 54 次/70 秒、102 次/60 秒, 到孵化前已不能准确计数。孵化前卵内蚤状幼体附肢先收缩性颤动, 后整个胚胎都能收缩性

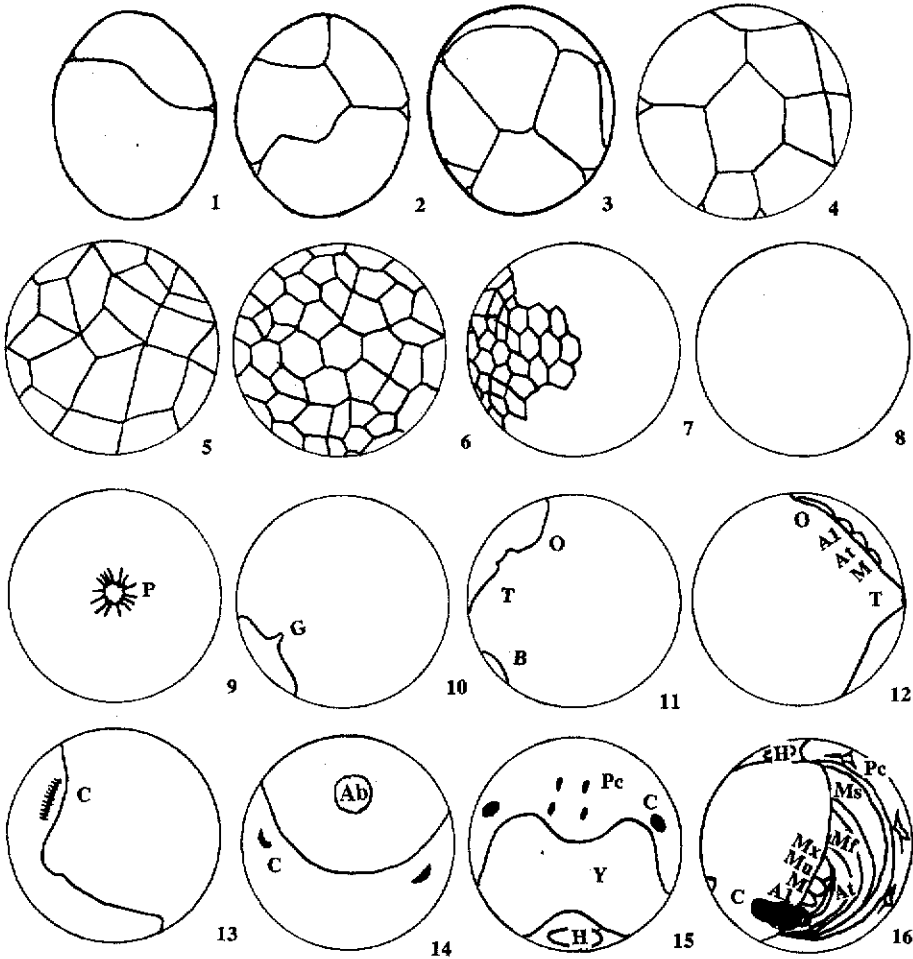


图 1 三疣梭子蟹活体胚胎发育过程

1~7 2~128 细胞, 8 囊胚, 9 预定内胚层细胞, 10 原肠形成,

11 视叶和胸腹突, 12 卵内无节幼体, 13~16 卵内蚤状幼体

Ab 腹部, A1 小触角, At 大触角, B 胚孔, C 复眼, G 原肠, H 心脏, M 大颚, Mf 第一颚足, Ms 第二颚足,

Mu 第一小颚, Mx 第二小颚, O 视叶, P 预定内胚层细胞, Pc 色素细胞, T 胸腹突, Y 卵黄囊

颤动。三疣梭子蟹受精卵排出体外后, 孵育约 680 小时(温度 12.0 ~ 19.8℃, 盐度 2% ~ 2.5%), 完成孵化全过程, 孵出第一期蚤状幼体。比较发现, 三疣梭子蟹卵内蚤状幼体, 中华绒螯蟹胚胎发育过程中的原蚤状幼体^[5], 锯缘青蟹的 7 对附肢期幼体、复眼色素形成期幼体

和孵化前幼体^[4], 河流溪蟹的卵内蚤状幼体^[10]在形态上具有一致性。

2.8 离体卵孵化 在孵化前 2 天, 我们剥离部分三疣梭子蟹的卵进行离体孵育, 离体卵仍能与亲蟹所抱的卵同步发育, 孵化出第一期蚤状幼体, 但幼体活动性较差。能否将发育早期的

受精卵进行离体培养和孵化,尚须进一步试验,但据报道,锯缘青蟹^[4]离体受精卵能正常发育,孵化率达95%。日本沼虾(*Macrobrachium nipponense*)离体受精卵在给予适当条件后,也能正常发育孵化^[13]。

3 小结

3.1 观察三疣梭子蟹活体胚胎,可将其发育分为卵裂期、囊胚期、原肠期、卵内无节幼体期和卵内蚤状幼体期。胚胎孵化全过程约680小时(温度12.0~19.8℃,盐度2%~2.5%)。

3.2 三疣梭子蟹受精卵卵裂方式为表面卵裂,原肠形成以内陷为主,集中为辅,卵内无节幼体期具3对附肢,卵内蚤状幼体期具7对附肢,复眼、色素细胞和心脏皆发生于卵内蚤状幼体期。

3.3 孵化前的卵能进行离体孵化,离体卵发育仍与亲蟹所抱的卵同步。

致谢 实验蒙宁波大学养殖系尤仲杰、王丹丽先生,浙江省海洋水产研究所宋海棠先生帮助,宁波大学养殖系竹头苗种场提供实验条件,在此特别致谢!

参 考 文 献

- 1 李太武.三疣梭子蟹精子的发生及超微结构研究.动物学报,1995,41(1):41~47
- 2 宋海棠,丁跃平,许源剑.浙江北部近海三疣梭子蟹生殖习性研究.浙江水学院学报,1988,7(1):39~46
- 3 孙颖民,闫 愚,孙进杰.三疣梭子蟹的幼体发育.水产学报,1984,8(3):219~226

- 4 韦受庆,罗远裕.青蟹胚胎发生的研究.热带海洋,1986,5(3):57~62
- 5 堵南山,赵云龙,赖 伟.中华绒螯蟹胚胎发育的研究.甲壳动物学论文集(第三辑),1992,128~135
- 6 Lang, R. Das Dorsalorgan bei *Maja squinado* (Crustacea, Malacostraca, Decapoda, Brachyura). *Zool. Jahrb., Abt. Anat. Ontog. Tiere*, 1972, 89:600~610
- 7 Lang, R. Die Ontogenese von *Maja squinado* (Crustacea, Malacostraca, Decapoda, Brachyura) unter besonderer Berücksichtigung der embryonalen Ernährung und der Entwicklung der Durmtraktes. *Zool. Jahrb., Abt. Anat. Ontog. Tiere*, 1973, 90:389~449
- 8 Lang, R., P. Fioroni. Darmentwicklung und Dotterabschluss bei *Macropodia* (Crustacea, Malacostraca, Decapoda, Brachyura). *Zool. Jahrb., Abt. Anat. Ontog. Tiere*, 1971, 88:84~137
- 9 Oishi, S. Studies on the teloblasts in the decapod embryo II. origin of teloblasts in *Pagurus samuelis* (Stimpson) and *Hemigrapsus sanguineus* (de Haan). *Embryologia*, 1960, 5:270~282
- 10 Pace, F., R. R. Harris, V. Jaccarini. The embryonic development of the Mediterranean freshwater crab, *Potamon edulis* (*P. fluviatile*) (Crustacea, Decapoda, Potamonidace). *J. Zool.*, 1976, 180(1):93~106
- 11 Wear, R. G. Life history studies on New Zealand Brachyura. I. Embryonic and postembryonic development of *Pilumnus novae zealandiae* Filhol 1886, and of *P. Lumpinus* Bennet 1964 (Xanthidae, Pilumnidae). *N. Z. J. Mar. Freshwater Res.*, 1967, 1:482~535
- 12 堵南山,赖 伟,安 婴,姜焕伟.中华绒螯蟹受精的细胞学研究.中国科学(B辑),1992,3:260~265
- 13 康现江,孙天才,王所安.日本沼虾受精卵的离体培养及其胚胎发育的初步观察.河北大学学报,1996,16(4):41~45

STUDIES ON THE EMBRYONIC DEVELOPMENT OF *PORTUNUS TRITUBERCULATUS*

XUE Jun-Zeng

(Department of Biology, Hangzhou Normal College Hangzhou 310036)

DU Nan-Shan · LAI Wei

(Department of Biology, East China Normal University Shanghai 200062)

ABSTRACT We studied the embryonic development of *Portunus trituberculatus*. The development lasted 680 hours from spawning to hatching. The egg didn't begin to cleave until 52 hours after spawning. The pattern of cleavage was superficial cleavage. The blastula formed when the egg-blastmeres

add up to 256 cells. The presumptive endoderm presented in the later stage of blastula. The gastrulation formed with the presumptive endoderm and other cells near them invaginating. The first stage of egg-larva was the egg-nauplius with three pair appendages. The next stage of egg-larve was egg-zoea with 7 pair appendages. The compound eyes, heart and pigment cells were also found in egg-zoea stage. Eggs stripped from female crab 2 days before hatching can development and hatch.

KEY WORDS *Portunus trituberculatus* Embryonic development Spawning