

日本蛸胚胎发育的初步研究

生物教研组

养殖科

烟台市水产养殖公司

阎恩

孙颖民

段钰

日本蛸 *Charybdis (Charybdis) japonica* (A. Milne-Edwards) 系大型海产食用蟹类，我国沿海各地均有分布。这种蟹移动性小，生长快，繁殖期长，是一种较好的海水增殖品种。关于日本蛸胚胎发育的研究，迄今未见报道。为了了解其繁殖规律，为开展苗种生产和放流增殖提供依据，笔者于1984年、1985年在实验室内对其胚胎发育进行了多次观察。1986年7—8月，在牟平县海珍品试验场进行日本蛸人工育苗试验期间，对暂养池内的雌蟹挂牌编号，跟踪观察，并研究了从抱卵到盘状幼虫孵出的整个过程。现总结报告如下。

材料和方法

1984和1985年实验用亲蟹捕自烟台市崂山沿海，运入山东省水产学校实验室内，放在直径95cm，深13cm的绿色塑料盆中饲养，使其完成产卵、孵化过程。1986年自牟平县养马岛附近浅海采捕亲蟹，挂牌编号，放入200×130×60cm（有效水体1.5m³）的水泥饵料池内饲养。每天早、晚各换水1次，每次换水1/2以上。换水时清除残饵，并投入活杂色蛤为饵，同时检查亲蟹产卵、抱卵情况，以尖头镊子摘取卵子，放入胚胎皿中。置于显微镜下观察、测量，并拍照。试验、胚胎发育期间水温为23.0—25.3℃。

结 果

1. 抱卵期（图版1）日本蛸的卵子属

中黄卵，卵黄含量较丰富，卵黄颗粒直径约14 μm。刚产出的受精卵近球形，浅桔黄色，卵径280—294 μm，具内、外两层卵膜。外层卵膜具粘性，粘附于腹腔内肢刚毛上，并拉长形成卵柄，整个卵群呈葡萄状。

2. 卵裂期（图版2—6）产卵后约10h开始卵裂，在2、4、8、16细胞期，细胞核及分裂沟清晰可见，分裂球大小相等。初期为螺旋型卵裂，自16细胞期开始，细胞核移至分裂球表层原生质中，出现表面卵裂的特点。随着卵裂进行，分裂球越来越小，分裂沟逐渐变得模糊不清，进入多细胞期。

3. 囊胚期（图版7）产卵后约58h发育至囊胚期。囊胚中央为一团卵黄，表面由一层扁平的细胞构成囊胚层，故为边缘囊胚。此期用解剖针轻轻刺破卵膜，将卵黄自针孔挤出，囊胚表面的一层细胞清晰可见。

4. 原肠期（图版8）产卵后约70h发育至原肠期。此期胚胎外观呈桔黄色，直径224—308 μm。胚胎腹面卵黄逐渐消耗，胚层细胞向胚胎腹面下包、集中，形成细胞密集的盘形区域，其侧面观为新月形的透明区，即为胚体原基。以后透明区内出现一浅的凹陷，即为原口，至原肠作用后期，原口逐渐缩小闭合。

5. 无节幼虫期（图版9）产卵后约4d，外观深桔黄色，卵黄约占整个胚胎的3/4。透明区内出现头叶、胸腹原基以及小触角、大触角、大颈前芽突。头叶位于胚体前方，胸腹原基位于后方，三对附肢的芽突

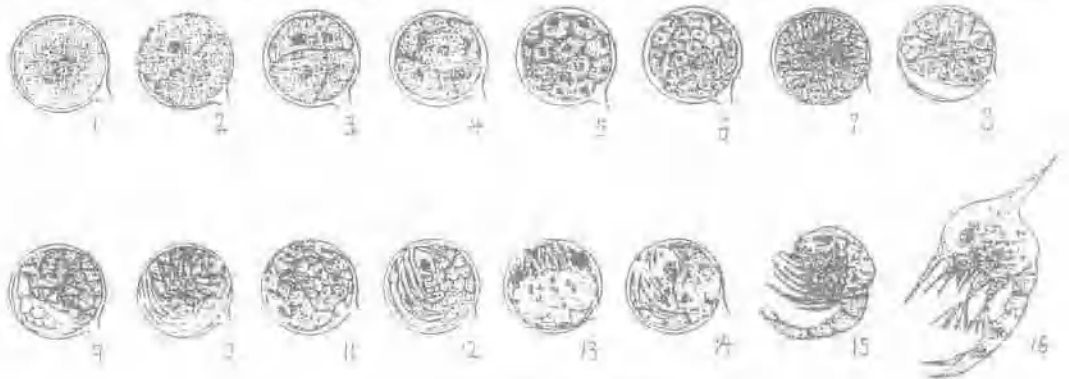
位于头叶与胸腹原基之间。自头叶至胸腹原基之前的部分为头部发生区。胸腹原基为胸部及腹部发生的基础。

6. 后无节幼虫期(图版10)产卵后约5d, 外观黄褐色, 直径308—315 μm。卵黄团体积缩小, 透明区进一步增大, 附肢芽突发育成清晰可见的附肢。胸腹原基进一步发育, 胚体后部拉长, 并出现新的附肢芽突。

7. 前蛹状幼虫期(图版11, 12)产卵后约9d, 外观深褐色, 直径318—330 μm。卵黄团缩成蝴蝶状, 透明区内左右头叶处各出现一红色细条状构造, 为复眼雏形, 以后逐渐变粗, 末端膨大, 色素加深, 渐变为暗红色, 除此之外, 胚体其他各部均无色素出现。腹部从胸腹部中分化出来, 细长而未分

节; 胸部与头部愈合成宽大的头胸部。附肢对数增加。心脏位于卵黄背面, 两复眼雏形之间稍后方处, 呈半透明状, 心脏开始搏动时, 每分钟约20次。心跳不久, 肌肉开始收缩, 出现间歇式胚动。

8. 后蛹状幼虫期(图版13, 14)产卵后约13d, 外观呈黑褐色, 卵径达350—364 μm。复眼发育完善, 呈椭圆形, 色素加深, 呈黑紫色, 复眼表面, 覆以透明放射状颗粒层, 此为角膜。腹部分节, 分节处出现黑色素。头胸部也出现黑色素。心跳逐渐加快至每分钟200余次。胚体在膜内抖动, 频率逐渐加快, 终于破膜孵出。颞脉, 背脉及第1、2颞足外肢末端的刚毛在破膜的一瞬间展开, 成为第一期蛹状幼虫(图版15)。



图版 日本蛸的胚胎发育

Plate Embryonic development of *Charybdis* (*Charybdis*) *japonica*.

1. 受精卵; 2. 2细胞期; 4. 8细胞期; 5. 16细胞期; 6. 多细胞期; 7. 囊胚期; 8. 原胚期; 9. 无节幼虫期; 10. 后无节幼虫期; 11. 前蛹状幼虫期(背面观); 12. 前蛹状幼虫期(侧面观); 13. 后蛹状幼虫期(背面观); 14. 后蛹状幼虫期(侧面观); 15. 剥除卵膜的(将孵)后蛹状幼虫; 16. 刚出膜的第1期蛹状幼虫。

讨论

从现有报道看, 关于蟹类胚胎发育分期(尤其是原胚期以后), 很不明确, 且较为混乱。笔者认为, 对于蟹类胚胎发育分期应尽量依据甲壳类发生的一般规律予以划分, 因此, 文中将日本蛸的胚胎发育分为受精卵、卵裂期、囊胚期、原胚期、无节幼虫期、后无节幼虫期、前蛹状幼虫期、后蛹状幼虫期等8个阶段。

日本蛸的无节幼虫未发现眼点, 这可能

与此期幼虫在卵膜内度过, 而非自由幼虫有关。无节幼虫与后无节幼虫的主要区别在于:

前者仅出现附肢芽突; 后者已具成形的附肢, 并且身体后部拉长, 出现新的附肢芽突。

后无节幼虫与前蛹状幼虫的主要区别在于复眼雏形的有无及腹部是否已分化出来。前蛹状幼虫与后蛹状幼虫的主要区别在于:

复眼发育是否完善, 腹部分节与否及腹部与头胸部是否; (下转第12页)

以及对赤潮生物生态生理的研究,认为:
(1) 水体富营养化(海域富营养化临界值: COD为3 mg/L,无机氮为2—10 μ Mol/L,无机磷为0.45 μ Mol/L)为赤潮生物增殖提供了丰富的营养盐类,是形成赤潮的基本原因;(2) 海水污染后所含有机质及海中藻类及浮游生物残体被微生物分解产生的维生素(B₁、B₁₂等)和微量有机成份(嘌呤、嘧啶等)以及Fe、Mn等微量元素的增加均可促进赤潮藻的繁殖,是赤潮发生的诱导因素;(3) 海区的水文气象条件,如阳光强烈,水温升高,海水停滞,海面上空气流稳定等都有利于赤潮生物集结,是出现赤潮的自然条件;(4) 由于细菌大量繁殖,消耗溶解氧造成缺氧环境,厌氧菌进行有机物分解使水底层出现低氧或无氧水团,也会引起赤潮,所有这些因子均以复杂的方式相互影响,它们是影响赤潮藻类的生长因子,也是影响赤潮的因子,其中一个因子的变化都可能导致整个生物群落的链锁反应。

近年,学者们对赤潮发生机制进行了许多研究,提出了多种理论模式。这里简单介绍一种岩崎模式,该模式从环境因子出发,根据赤潮生物种类不同,将赤潮形成过程分为三型: I型,环境条件和营养均适度,并存在或补充有B₁₂,则赤潮生物开始增殖并发展为赤潮。II型,在满足上述条件的情况下,尚需生长促进物质Fe、Mn的存在,赤潮生物才能开始增殖并发展成赤潮。III型,

(上接第9页) 黑色素出现。

关于蠕状幼虫的分期,按照甲壳类幼虫发育的一般分期方法,应为前蠕状幼虫—蠕状幼虫—后蠕状幼虫。考虑到现有关于蟹类幼虫发育的报道,皆将孵化后的幼虫称为蠕状幼虫,所以本文将前蠕状幼虫之后的发育期称为后蠕状幼虫。至于有关河蟹胚胎发育研究中提到的原蠕状幼虫,实际上相当于本文描述的后蠕状幼虫。

后蠕状幼虫的出膜,主要是借助于肌肉

赤潮生物增殖需要的生长促进物质是嘌呤、嘧啶或动物组织的分解物。此外,还有从海洋构造的观点出发,提出两深槽模式:从环境因子和海洋构造综合考虑而建立的村上模式等。

四、赤潮的监测、预报和防治

为使赤潮的危害控制在最小限度,必须在沿海各地组建有效的赤潮监视、监测网络,以及提供信息,反映动态,预报赤潮的发生。当前主要是通过监测氮、磷和叶绿素等因子的变化来实现。除了用常规采样分析外,还可采用微光法、赤潮图法、重回归模式法、判别分析法、统计法、光合活性法、卫星遥感法等方法来监测、预报赤潮。日本Ouchi以盐度、水温、总溶解磷、溶解无机硝酸盐、溶解有机硝酸盐和颗粒有机硝酸盐为参数提出了广岛赤潮预报模式。每种预报模式的建立,都必须以对赤潮的环境进行长期而详细的调查和分析为基础。

赤潮发生后,目前还没有特别有效的方法加以治理。虽然有入提出用回收赤潮藻类,然后加入凝聚剂,再用过滤或离心法把藻类凝聚、烧毁,但此法对大规模赤潮的治理显然是行不通的。有人建议用50—100万分之一浓度硫酸铜杀死赤潮藻类,但也只能在小范围才有实用价值。还有人提出生物控制法,即分离出对赤潮藻类合适的控制生物——浮游动物,但目前还只是设想。

收缩,胚体剧烈抖动而完成,而非背棘刺破卵膜所致。刚孵出的蠕状幼虫的额棘,背棘是在出膜的一瞬间充液体而竖起的。第1、2额足外肢末端的刚毛也是在出膜的瞬间展开的。笔者曾剥除即将孵出胚胎的卵膜,发现后蠕状幼虫(图版:15)头胸部的棘不能挺起,额足外肢末端也不具刚毛。剥出的幼虫不能成活,在幼虫出膜过程中,是否有酶的作用,尚待进一步研究。

(参考文献略)