

椭圆背角无齿蚌受精细胞学观察 CYTOLOGICAL OBSERVATION ON THE FERTILIZATION OF *ANODONTA WOODIANA ELLIPTICA*

陈竞春

(中国水产科学研究院南海水产研究所, 广州 510300)

CHEN Jing-Chun

(South China Sea Fisheries Institute, CAFS, Guangzhou 510300)

SHI An-Jing

(Department of Biology, Sichuan Union University, Chengdu 610064)

石安静

(四川联合大学生物系, 成都 610064)

关键词 椭圆背角无齿蚌, 受精, 细胞学

KEYWORDS *Anodonta woodiana elliptica*, Fertilization, Cytology

贝类是重要的经济动物, 在工业、农业、食品和医药等许多领域中用途广泛。其中许多双壳纲贝类, 因其外套膜可分泌珍珠质, 在生产上常用来养殖珍珠。近年来珍珠养殖业发展迅速, 天然资源已远远不能满足生产需要, 因而人工繁殖已成为生产育珠贝的主要手段。因此, 双壳纲贝类生殖生物学的研究, 在理论和生产实践上都具有重要意义。关于双壳类受精生物学的研究, 国外少有报道, 国内仅有沈亦平等[1993]对海产的合浦珠母贝的受精进行过细胞学观察。本文首次报道了淡水双壳类椭圆背角无齿蚌受精过程的细胞学特征。

1 材料与方法

实验所用椭圆背角无齿蚌[*Anodonta woodiana elliptica* (Heude)]采自成都市郊区龙泉驿。采集时间为5月, 共8枚, 个体大小约在7 cm×4 cm~10 cm×6 cm之间。因河蚌的受精过程在外腮叶腔中进行, 且随着受精卵的发育其外腮逐渐膨大, 由白色变为棕褐色, 故在实验时选取外腮白嫩而略微膨大变厚的雌蚌, 剪取外腮组织小块, 固定于 Bouin 氏液中, 常规石蜡切片, 切片厚度5~7 μm, H. E 染色, 光镜观察。

2 结果

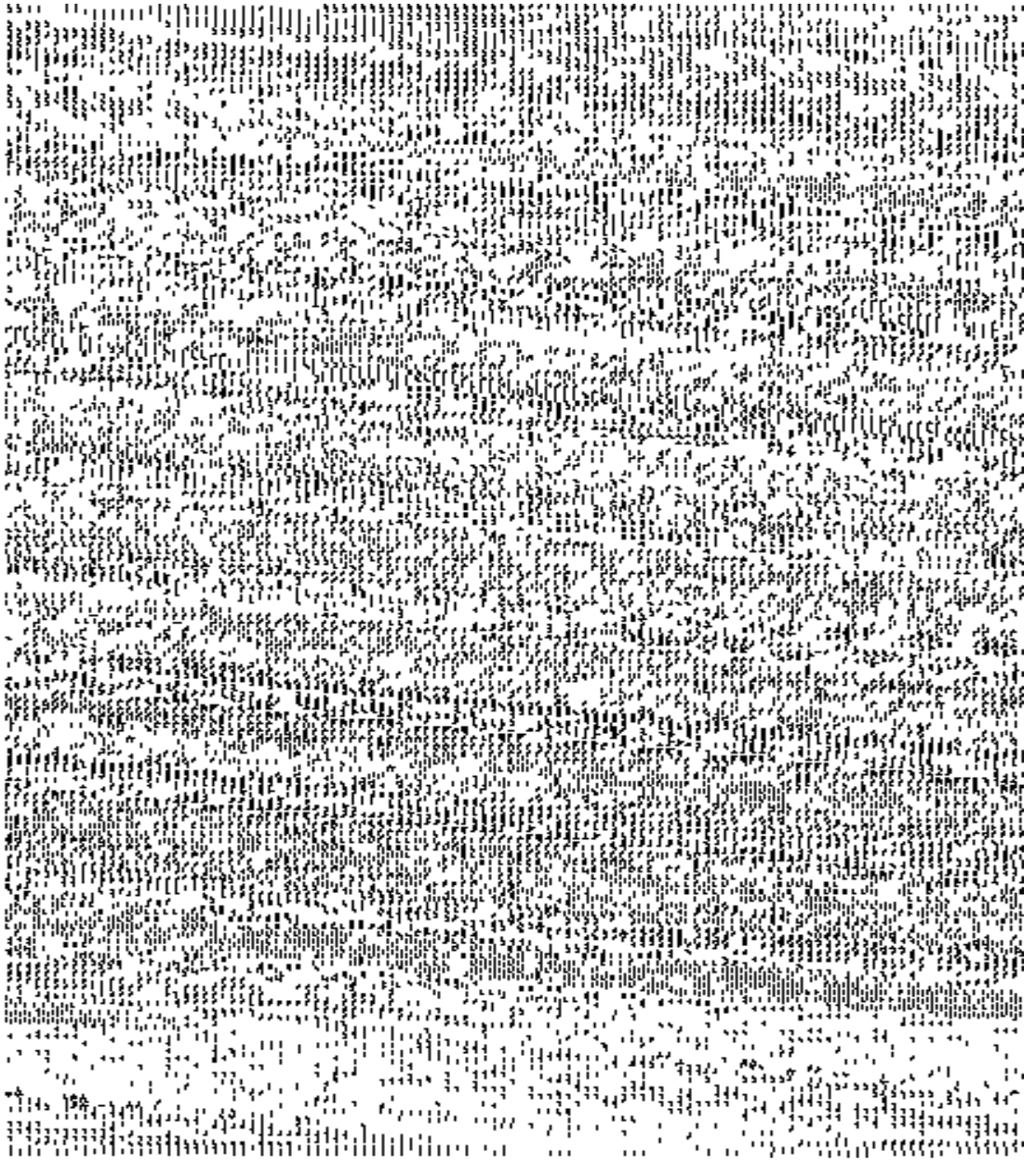
卵母细胞在雌蚌内脏囊中的生殖管内成熟, 通过生殖导管和生殖孔排到内腮叶腔, 再到达外腮叶腔, 与随水流入的精子相遇而受精。雌蚌的外腮不仅是精、卵相遇受精形成受精卵的场所, 也是早期胚胎发育至钩介幼虫期的“育儿囊”。

2.1 精子入卵

精子头部穿过卵膜, 紧密固缩的精核释放进入卵母细胞的胞质中。在精核的周围, 尤其是头部顶端处, 观察到一些空隙, 这可能是由于顶体反应而形成的(图版-1)。

2.2 减数分裂

椭圆背角无齿蚌雌体排到外腮叶腔的是处于二倍体时期的初级卵母细胞, 它的减数分裂常被阻断于减 I 前期或早中期, 精子入卵后则诱导减数分裂继续进行。初级卵母细胞先后排出第一极体和第二极体, 完成减数分裂。进而单倍体卵核转化为雌原核, 雌雄原核相互融合而形成合子核(图版-2)。



图版 Plate

1. 精子(箭头)进入卵母细胞(O), $\times 1\ 320$; 2. 受精的卵母细胞排出两个极体(箭头), 雄原核(M)向雌原核(F)靠近, $\times 528$; 3. 极叶(单箭头)开始形成, 双箭头示两个极体, $\times 528$; 4. 分裂前期, 染色体正在形成, 周围是核膜崩解后形成的空洞, $\times 924$; 5. 分裂中期, 染色体整齐排列于赤道板位置(单箭头), 双箭头示两个中心体, $\times 1\ 980$; 6. 分裂后期, 两组染色体分别向两极移动, $\times 1\ 980$; 7. 分裂末期, 受精卵已分裂成一大一小两个分裂球, 染色体开始染色质化(单箭头), 两个极体仍留在分裂球表面(双箭头), $\times 528$; 8. 分裂腔(单箭头)及大分裂球中的两个小核(双箭头), $\times 660$; 9. 大分裂球中的三个小核开始相互融合(长箭头), 双箭头示分裂腔, $\times 924$; 10. 核融合完成, 核膜基本完整, 有两个核仁, $\times 1\ 320$

2.3 第一次卵裂

雌、雄原核融合后, 受精卵的植物极伸长突出, 形成极叶(Polar lobe), 使整个受精卵呈梨形(图版-3)。然

后经过有丝分裂的前、中、后、末四个时期(图版-4 5 6 7),受精卵一分为二。同时极叶缩回到植物极的分裂球中,形成一大一小两个分裂球,因此第一次卵裂是不均等的。此时两个极体仍留在分裂球表面,位于两分裂球之间的缢痕处(图版-7)。另外,在两个分裂球之间可观察到分裂腔(图版-8, 9)。不均等卵裂连续进行数次,形成典型的螺旋卵裂特征。另外,在分裂球中普遍观察到多核(图版-8)、多核融合(图版-9)以及多核仁(图版-10)等特殊现象。

3 讨论

3.1 受精

一般说来,营水生生活的贝类绝大多数都是体外受精、体外发育。但是,淡水双壳纲贝类,特别是我国三种淡水育珠贝,即椭圆背角无齿蚌,褶皱纹冠蚌[*Cristaria plicata* (Leach)]和三角帆蚌[*Hyriopsis cumingii* (Lea)],则都是在外腮叶腔中受精并发育至钩介幼虫期。可以认为,这是一种介于体外受精与体内受精之间的特殊受精方式。首先,淡水蚌没有交接器官和交配行为,雄体排出的精子不是直接进入雌蚌体内,而是随水流入;同时,腮作为呼吸器官,其腮叶腔与外界水环境在一定程度上是相通的,因此这不是完整意义上的体内受精。但是,淡水蚌的腮是真瓣腮型,其封闭程度很高;同时,腮内有大量血管,广泛分布于腮丝和腮板中[蔡英亚等 1979]。因此,淡水蚌的外腮叶腔又确实与外界环境不同,在这样的环境中进行的受精作用是一种特殊的受精方式。

从进化的角度看,当动物的生活环境从水生逐渐向陆生过渡的同时,其受精方式也由体外受精逐渐进化为体内受精。但即使在脊椎动物中,绝大多数鱼类和两栖类都还是体外受精,直到爬行类才是体内受精占优势[武汉大学等 1978]。而淡水蚌作为较低等的物种,就已表现出体内受精的进化趋势,这是值得注意和探讨的。从腮的结构来看,其封闭性程度很高,而成熟的卵母细胞很大,直径超过 0.2mm,不能自由排出体外,只能滞留于腮叶腔内。另一方面,精子很小,可以很容易随水流入腮叶腔,使卵母细胞受精。因此,这种特殊的受精方式是与机体的组织结构特征相适应的,且大大提高了受精率和胚胎成活率,具有明显的进化优势,从而可在优胜劣汰的自然选择过程中被保留下来。同时,由于淡水双壳类是活动较少的生物,没有交配行为,因而这种受精方式就逐渐固定下来了。

3.2 多核和多核仁现象

本实验观察到的多核现象在贝类中未见报道。从形态结构来看,两个核界限明显,核膜清晰(图版-8);三个核正开始相互融合(图版-9);两个(或两个以上)核已融合在一起,核内已有了两个核仁(图版-10)。根据这三类图象,可以推测在分裂末期,以各个核仁组织者区(NORs)为中心先形成一个个小核仁,继而相关的染色体再染色质化,围绕这些小核仁形成多个小核,小核之间互相融合形成一个大核。大核里的多个核仁再相互融合,最终形成完整的核仁。这最后一步与核仁周期过程[汪仁等 1990]相一致。关于多核和多核仁现象的分子机理与生理意义尚需进一步探讨。

参 考 文 献

- 沈亦平,刘汀,姜海波. 1993. 合浦珠母贝受精细胞学观察. 武汉大学学报(自然科学版), (5): 115~120.
 蔡英亚,张英,魏若飞. 1979. 贝类学概论. 上海科学技术出版社. 56~60.
 武汉大学,南京大学,北京师范大学. 1978. 普通动物学. 北京: 人民教育出版社. 478~492.
 汪仁,薛绍白,柳惠图. 1990. 细胞生物学. 北京师范大学出版社. 308~316.