

# 中国鲎的胚胎发育<sup>\*</sup>

王 军 王德祥 苏永全 梁军荣

(厦门大学海洋学系, 亚热带海洋研究所 厦门 361005)

**摘要:** 用人工授精方法获取中国鲎的受精卵, 室温下完成胚胎发育。实验结果表明, ①中国鲎成熟卵为黄色或浅黄色, 卵径 2.7~3.5 mm, 扫描电镜下厚而韧的卵壳上有许多大小不同的微孔, 精子头部椭圆形, 具一盘状顶体囊, 尾呈鞭毛状; ②中国鲎的胚胎发育可分为卵裂期、囊胚期、原肠胚形成期、附肢原基形成期、组织分化期和快速生长期, 从受精到孵出三叶幼体约需 55 d; ③中国鲎胚胎发育具有发育期长、个体差异大、部分胚胎发生滞育等特点。

**关键词:** 中国鲎; 胚胎发育

**中图分类号:** Q132.4; Q959.22 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2001)04-09-06

---

<sup>\*</sup> 国家自然科学基金资助项目(No. 39670147);

**第一作者介绍** 王军, 48 岁, 女, 副教授, 硕士; 研究方向: 海水鱼类的种质资源与病害防治;

**收稿日期:** 2000-06-03, **修回日期:** 2001-02-28

## Embryonic Development of *Tachypleus tridentatus*

WANG Jun WANG De-Xiang SU Yong-Quan LIANG Jun-Rong

(Dept. of Oceanogr. & Institu. of Subtropical Oceanogr., Xiamen University Xiamen 361005, China)

**Abstract:** Mature horseshoe crab, *Tachypleus tridentatus* were sampled from aquatic market in Xiamen during the period from July 1998 to July 1999. The fertilized eggs were obtained by artificial insemination, then cultured in prepared seawater at room temperature (24 ~ 30°C). The fertilized egg appeared yellow or light yellow and its size ranged from 2.7 to 3.5 mm. Sperm of the horseshoe crab consisted of an elliptical head and a long flagellum. Under the scanning electron microscope, there were many irregular pores on the thick chorion surface and an acrosomal vesicle like a plate on the top of the sperm. The embryonic development of *T. tridentatus* could be divided into 6 stages: cleavage, blastoderm, gastrule, appearance of rudimental appendages, organ specialization and rapid growing stage. It took about 55 days for the embryonic development from fertilized eggs to trilobite larva. The embryonic development of the horseshoe crab showed the characteristics of long hatching period, great variations in development interval between the individuals and diapause in some embryos.

**Key words:** *Tachypleus tridentatus*; Horseshoe crab; Embryonic development

鲎隶属节肢动物门 (Arthropoda)、肢口纲 (Merostomata)、剑尾目 (Xiphosura)、鲎科 (Limulidae), 在地球上已存活了三亿多年, 现还存有三种, 我国产有中国鲎和圆尾鲎。中国鲎 (*Tachypleus tridentatus*) 在我国主要分布在长江以南的浙江、福建、广东和广西。由于鲎可供食用的部分很少故不曾被人重视, 但自从人们成功地以鲎血液的提取物研制成具有广泛用途的“鲎试剂”后, 有关鲎的研究日益见多, 主要集中在鲎试剂的生产工艺、临床应用等方面, 而有关鲎生物学、资源、生态等方面的研究很少。在中国鲎胚胎发育方面, 日本学者关口晃一有过报道<sup>[1]</sup>, 国内学者也曾对中国鲎的人工授精、早期胚胎发育、幼鲎发育和人工育苗等做过初步研究<sup>[1-6]</sup>。作者对栖息于厦门沿海中国鲎的胚胎发育进行了较为深入地研究, 结果既充实了中国鲎繁殖生物学的资料, 也为今后中国鲎的人工繁育与资源保护提供必不可少的帮助。

### 1 材料与方法

**1.1 材料** 实验所用的亲鲎于 1998 年 7 月和

1999 年 7 月分别从厦门市渔市场购买。

#### 1.2 方法

**1.2.1 人工授精** 剖开雌鲎头胸部取出卵, 用海水冲洗后平铺于装有沙滤海水的解剖盘中。同法剖开雄鲎步足基部侧缘, 取精液 (含有体液) 于盛有海水的烧杯中, 均速搅匀后迅速倒在卵上, 静置 1 h 完成受精。将受精卵移入新鲜海水中在室温 (24 ~ 30°C) 下发育。为了便于观察, 部分受精卵用浓度为 1 mg/L 中性红进行活体染色 6 h 后移到沙滤海水中孵化、观察。

**1.2.2 实验用水** 实验海水 (比重 1.018 ~ 1.025) 经沙滤, 3 mg/L 的漂白粉消毒, 1 mg/L 硫代硫酸钠中和。

**1.2.3 日常管理** 第 1 周每天换水 2 次, 第 2 周起视水质情况从每天换水 1 ~ 2 次逐渐减少到 2 ~ 3 d 换水 1 次。在换水时剔除坏卵。

**1.2.4 扫描电镜样品的制备** 生殖细胞按常规戊二醛和锇酸双重固定, 酒精系列脱水, HCP-2 临界点干燥, IB-3 镀金 100 Å, S-520 SEM 扫描。

2 结 果

**2.1 生殖细胞** 中国鲎的卵为黄色或浅黄色, 卵径 2.7 ~ 3.5 mm, 卵壳厚而韧, 富有弹性, 在扫描电镜下卵壳上有许多大小不同的微孔(图 1)。中国鲎的卵壳表面含有一种胶样物质, 离体后的卵放入器皿时, 会立即附着在器皿壁上,

这种粘性可保持数天。  
中国鲎的精子为标准的动物精子, 具有一椭圆形的头部和一鞭毛状的尾部。在扫描电镜下可见中国鲎精子的头部长约 2.8  $\mu\text{m}$ , 顶端有一盘状的顶体囊, 头部外表似菠萝外皮凹凸不平(图 1)。

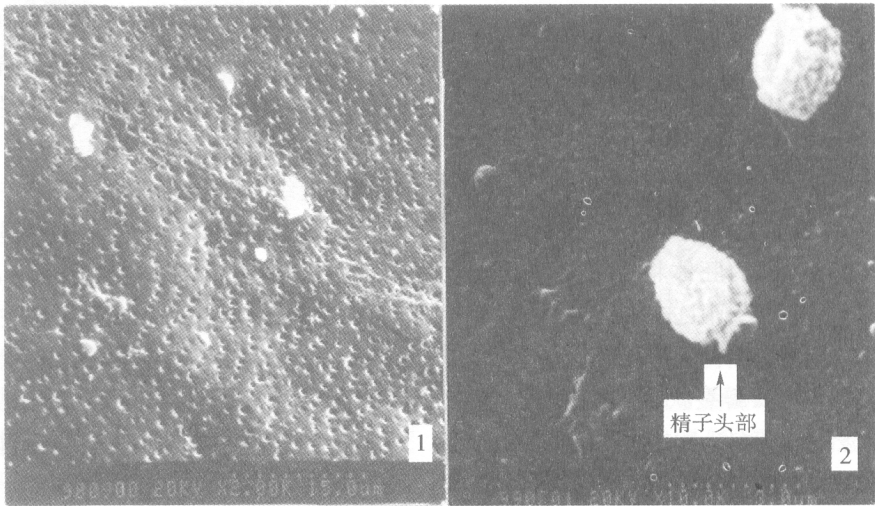


图 1 中国鲎精子与卵子表面超微结构  
1. 卵表面结构的扫描电镜照片  $\times 2\,000$ ; 2. 精子的扫描电镜照片  $\times 10\,000$

**2.2 胚胎发育** 根据实验的观察结果, 中国鲎的胚胎发育可以分为 VI 期。

**I 期: 卵裂期。** 受精 2 d 左右, 卵表面出现细裂纹, 此时受精卵细胞质的流动性大, 而卵壳上的胶样物质使得受精卵紧紧地附着于解剖盘上, 受精卵的上端呈平台状。随后受精卵表面出现大卵裂块, 并随时间延续卵裂加剧, 卵裂块变小, 卵壳对底物的吸附力也随之变小, 最终消失, 平台也随之消失。卵裂期持续时间约 2 ~ 3

d(图 2:1)。  
**II 期: 囊胚期。** 受精后第 3 ~ 4 d, 当卵表面出现核裂小点时受精卵进入囊胚期, 此时在卵膜表面的细裂纹渐消失。未用中性红染色的卵也可观察到核裂小点。囊胚期持续 2 ~ 3 d(图 2:2)。  
**III 期: 原肠胚形成期。** 当胚体表面出现隆起块时即为胚体进入原肠胚形成期, 隆起块为早期胚盘特征。随胚胎发育在隆起块中间出现

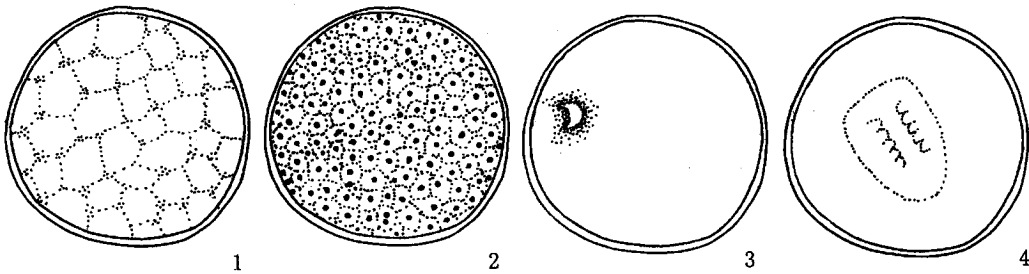


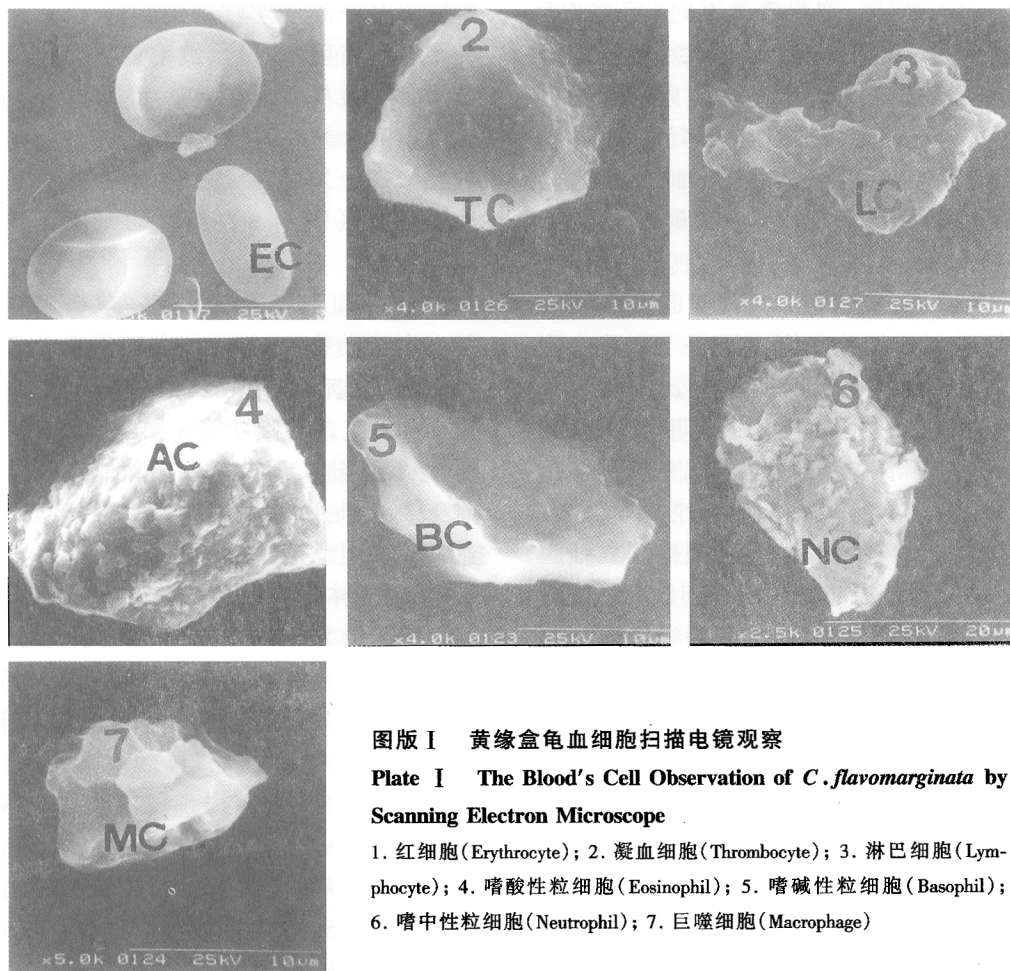
图 2 中国鲎胚胎发育的卵裂期 ~ 附肢原基形成期  
1. 卵裂期 (I 期); 2. 囊胚期 (II 期); 3. 原肠胚形成期 (III 期); 4. 附肢原基形成期 (IV 期)

分离出的蟾素可强烈抑制甚至歼灭肿瘤细胞也可得到证明。

淋巴细胞与其它脊椎动物具有相似的形态特征,因此可以说淋巴细胞作为免疫防御的基础,其结构在物种的系统发生过程中改变不大。

## 参 考 文 献

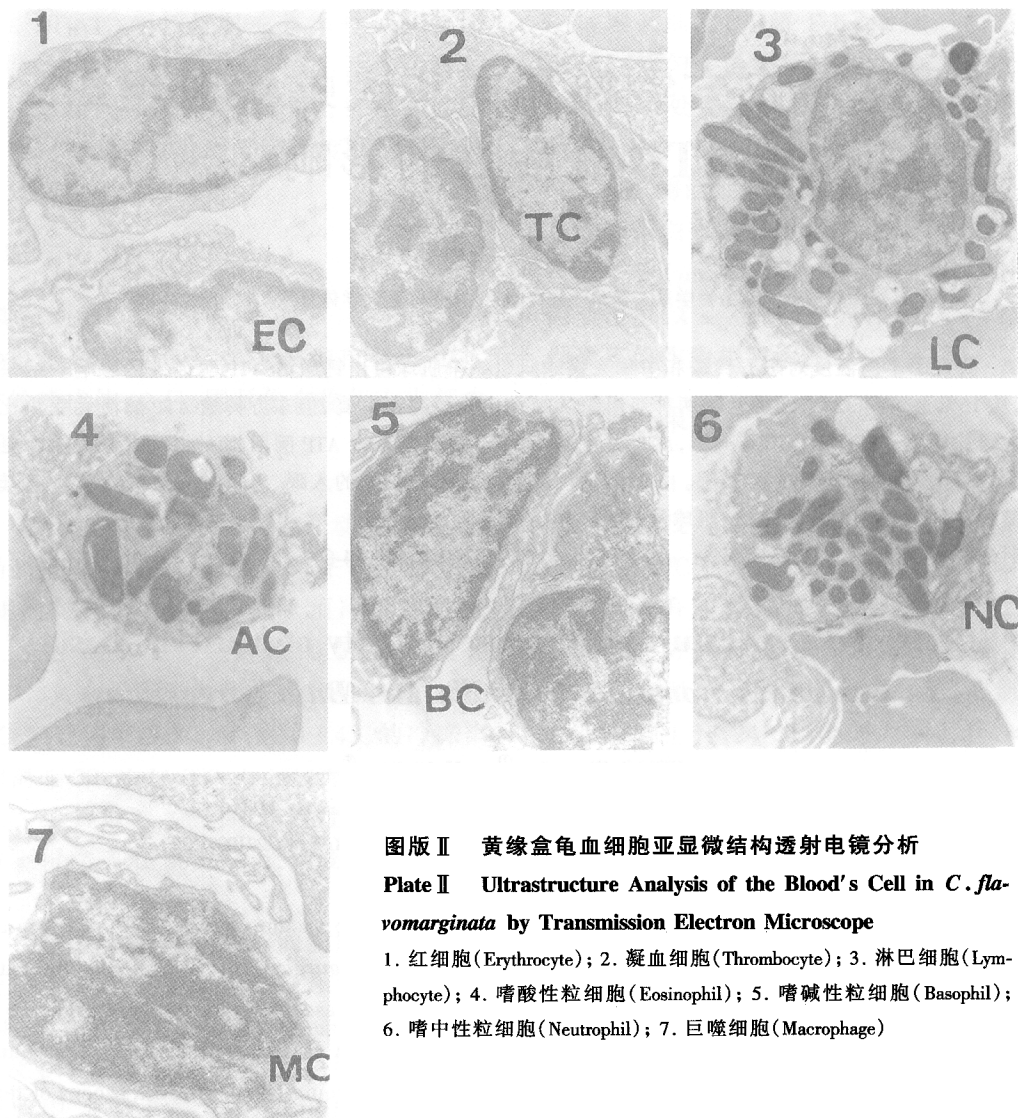
- [1] Szarki, H., G. Czopek. Erythrocyte diameter in some amphibians and reptiles. *Bull. Acad. Polonaise Ser. Sci. Biol.*, 1966, **14**:433 ~ 437.
- [2] 吴孝兵, 张盛周, 杨红. 16 种爬行动物血细胞参数研究. *动物学杂志*, 1998, **33**(1):29 ~ 32.
- [3] 刘恩勇等. 中华鳖外周血细胞形态学观察. *南京农业大学学报*, 1991, **14**(3):91 ~ 96.
- [4] 王兵. 鳖外周血细胞显微形态及细胞化学. *动物学杂志*, 1995, **30**(1)16 ~ 18.
- [5] 蒋立科, 宋祥芬, 齐跃敏. 鳖血细胞结构及功能的初步研究. *动物学报*, 1996, **42**(3):327 ~ 329.
- [6] Rowley, A. F., T. C. Hunt, M. Page *et al.* Fish. In: Rowley A., Fand Ratcliffe N. A. ed. *Vertebrate Blood Cells*. Cambridge University Press, 1988. 119 ~ 127.
- [7] Morrow, W. J. W., A. Pulsford. Identification of peripheral blood leukocytes of the dogfish (*Syliorhinus canicula* L.) by electron microscopy. *J. Fish Biol.*, 1980, **17**:461 ~ 475.
- [8] 洪涛主编. *生物医学显微结构与电子显微镜技术*. 北京: 科学出版社, 1980.



图版 I 黄缘盒龟血细胞扫描电镜观察

### Plate I The Blood's Cell Observation of *C. flavomarginata* by Scanning Electron Microscope

1. 红细胞(Erythrocyte); 2. 凝血细胞(Thrombocyte); 3. 淋巴细胞(Lymphocyte); 4. 嗜酸性粒细胞(Eosinophil); 5. 嗜碱性粒细胞(Basophil); 6. 嗜中性粒细胞(Neutrophil); 7. 巨噬细胞(Macrophage)



图版 II 黄缘盒龟血细胞亚显微结构透射电镜分析

Plate II Ultrastructure Analysis of the Blood's Cell in *C. flavomarginata* by Transmission Electron Microscope

1. 红细胞(Erythrocyte); 2. 凝血细胞(Thrombocyte); 3. 淋巴细胞(Lymphocyte); 4. 嗜酸性粒细胞(Eosinophil); 5. 嗜碱性粒细胞(Basophil); 6. 嗜中性粒细胞(Neutrophil); 7. 巨噬细胞(Macrophage)

## 《遗传》杂志 2002 年征订启事

《遗传》杂志是中国科学院主管、中国科学院遗传研究所和中国遗传学会主办、科学出版社出版的科技期刊,中国自然科学核心期刊。本刊主要报道国内外遗传学领域的研究进展与成果。主要栏目有:研究报告、技术与方法、争鸣与讨论、遗传学教学、专论与综述、遗传学史、学术动态、成果交流和图书信息等。读者对象为生命科学相关专业的科研人员和师生。

《遗传》杂志为大 16 开本,双月刊,每期订价 15 元,全年 90 元。各地邮局均可订阅,邮发代号:2-810,国外发行代号:BM-62。编辑部办理缺刊补订和零售服务。

《遗传》承接广告,报价合理,连续刊登优惠。广告经营许可证:京朝工商广字第 0037 号。

编辑部地址:北京市安定门外大屯路 917 大楼 中国科学院遗传所内

邮政编码:100101 电话/传真:010-64889348 E-mail:swli@genetics.ac.cn

一。遗憾的是中国鲨的这些成功的繁殖策略能使其成为“活化石”,却无法抗拒人们过度地涉海活动对其种族正常繁衍所造成的破坏,而过长的胚胎发育期和明显的滞育特点反为其资源保护和人工繁育增殖带来了许多困难。为了有效地保护日益衰竭的中国鲨资源,人类应该尽早意识到还给地球村古老居民中国鲨一片赖以生存的海域,让中国鲨与世界上更多的生物与人类共存。

## 参 考 文 献

- [1] Koichi, S. Biology of Horseshoe Crab. Tokyo: Sciencehouse Co., Ltd., 1988.
- [2] 蔡心一,林琼武,黄健裕.中国鲨的生殖习性和早期胚胎发育.海洋学报,1984,6(5):663~671.
- [3] 王渊源,郑金宝.幼鲨发育的初步报告.海洋科学,1984,3:47~48.
- [4] 梁广耀.中国鲨人工育苗的初步研究.海洋科学,1987,1:40~47.
- [5] 吴翊钦,梁平,刘玉良等.鲨人工授精试验的初步观察.动物学杂志,1989,24(1):39~40.
- [6] 廖永岩,洪水根.中国鲨人工授精育苗的初步研究.湛江海洋大学学报,1997,17(2):23~26.
- [7] 王军,梁军荣,苏永全等.温度、盐度对中国鲨胚胎发育的影响.中国学术期刊文摘,1999,5(9):1180~1182.