

脊尾白虾早期胚胎发育以及温、 盐度与其孵化的关系*

王 绪 峨

(山东省海洋水产研究所)

提 要 本文对脊尾白虾的早期胚胎发育进行了详细地描述,并对温、盐度及其孵化的关系进行了研究。结果表明:在水温 22.8—27.5°C、盐度 31.60—31.70‰的条件下,脊尾白虾的早期胚胎发育可划分为 12 个发育期,整个发育过程约需 10—11 天;在实验温、盐度内,孵化时数与温度成负相关,与盐度成正相关。

关键词 脊尾白虾,早期胚胎发育,温度,盐度

脊尾白虾 *Exopalaemon carinicauda* (Hofthuis)(又名白虾、青虾、晃虾、绒虾)属甲壳纲、十足目、游泳亚目、真虾族、长臂虾属、白虾亚属^[1]。它生活在泥沙底近岸浅海或河口附近。在我国沿海均有分布,是重要的经济虾类之一。其特点是对环境的适应性强、食性杂、生长快,易于人工增、养殖的优良品种。

有关脊尾白虾早期胚胎发育的观察,国内尚无报道。故对其开展人工增、养殖生产受到了一定的限制。为此,笔者先后于 1981 年和 1984 年在烟台市崆峒岛海水养殖实验室对其胚胎发育进行了观察,并对温、盐度与其孵化的关系进行了初步研究。目的在于观察脊尾白虾早期胚胎发育的形态特征,弄清胚胎发育的生态条件,为今后开展增、养殖业提供资料。现将二年来多次观察和试验结果总结如下,以供参考。

材 料 和 方 法

实验所用亲虾是 1981 年和 1984 年 7 月中旬从烟台市乳山县乳山口附近海域,用小拉网捕获的,各 40 余尾。在 1.4×1.4×0.5 米的水泥池中进行饲养和观察。一旦发现卵巢呈棕黄色间带淡绿色,卵粒清晰可见,且第 1 至第 4 腹节的侧甲呈浅蓝色,此时即将产卵^[2]。据有关资料介绍^{[2][3]},雌虾多在夜间进行蜕皮,然后交尾、产卵和抱卵。故在当天下午 18 时左右将 1 尾性腺发育好的分养在直径 30 厘米,高 15 厘米的有机玻璃圆缸中,并配养 1 尾性成熟的雄虾。夜间连续观察。待观察到抱卵完毕后,立即用尖头镊子小心地取 10~15 粒卵子,放于凹玻片中。为了克服卵膜太厚不易观察早期胚胎发育的过程,采用了 1/250 的胰蛋白酶生理盐水进行活体培养观察。由于酶解作用,卵膜变薄,有利于观察胚胎发育过

* 参加工作的还有本所资源室生物组毕庶万等有关同志和化验室刘建生同志,在此一并致谢。

(1) 辽宁省海洋水产科学研究所, 1960。青虾人工养殖的经验总结。辽宁省海洋水产科学研究所试验调查资料, (15):1~15。

收稿年月:1987 年 12 月;1988 年 8 月修改。

程。受精卵是在双筒解剖镜或显微镜下连续观察其发育过程,并进行测量、记录和绘图。以后每天上午8时和下午16时取卵观察。胚胎发育的分期是通过多次抱卵亲虾的实验材料的反复观察之结果。各期胚胎发育时间是以1984年8月12日同1尾亲虾所抱卵子的发育时间为依据。

亲虾抱卵饲养期间,每天3次(6:00, 14:00, 18:00时)换水和测温。换水前后的水温差一般为0.5℃左右。胚胎发育期间所用海水为砂滤海水,水温22.8—27.5℃;盐度31.6—31.7‰;溶解氧4.99—6.65毫升/升;pH8.2—8.58。适量投喂切碎的鲜贻贝(*Mytilus edulis*)肉。温度试验是在8—10月间,在室内利用水温的自然变化(表1)来进行的。盐度试验是按试验设置要求在一定海水中加上一定量的淡水(地下井水,放置24小时后用)配制而成(表2)。试验容器是在上述的有机玻璃圆缸中进行的。管理方法同上。

早期胚胎发育过程

1. 受精卵(图版:1) 在虾群中,一般雌虾产出的卵都为受精卵。卵产出后抱附于雌虾第1—4游泳足间,卵子粘性,为椭圆形,卵径为0.49—0.56×0.64—0.73毫米,颜色呈黄或淡黄色,卵外则围有坚韧的卵膜,卵膜外以丝状物缠绕,互相粘连。中黄卵,卵黄很多,呈颗粒状,卵的中央颜色较深,核位于中央,尚未分裂,周围有辐射形的原生质部^[4]。随着发育颜色越来越淡,为灰黄或灰白色,用肉眼可看到棕黑色复眼,此时即将孵化^[2]。孵化前的卵径为0.57—0.60×0.78—0.82毫米。脊尾白虾的抱卵量在正常情况下与体长成正比,一般每尾抱卵量为600—1000粒左右,个别也有1000—1500粒的。抱附于腹部的受精卵,由于腹肢的不断摆动,从而为卵子的胚胎发育提供了充足的氧气,保证了卵子的正常发育。

2. 二细胞期(图版:2) 受精后2小时30分,核分裂为二,但卵的表面看不出分裂沟。

3. 四细胞期(图版:3) 受精后4小时40分,核分裂为四,但四个核不在同一个平面上,卵表面分裂沟仍不甚明显。

4. 八细胞期(图版:4—5) 受精后大约10—12小时,先看到核分裂为八,因不在一个面上,一般只能见到6个核。此后分割沟较明显。

5. 十六细胞期(图版:6) 受精后大约16小时40分完成第4次卵割,分割球形状不规则,一般可见到8个核。

6. 三十二细胞期(图版:7) 受精后大约17小时30分完成第5次卵割,可见到10个以上的核,分割球大小不均。

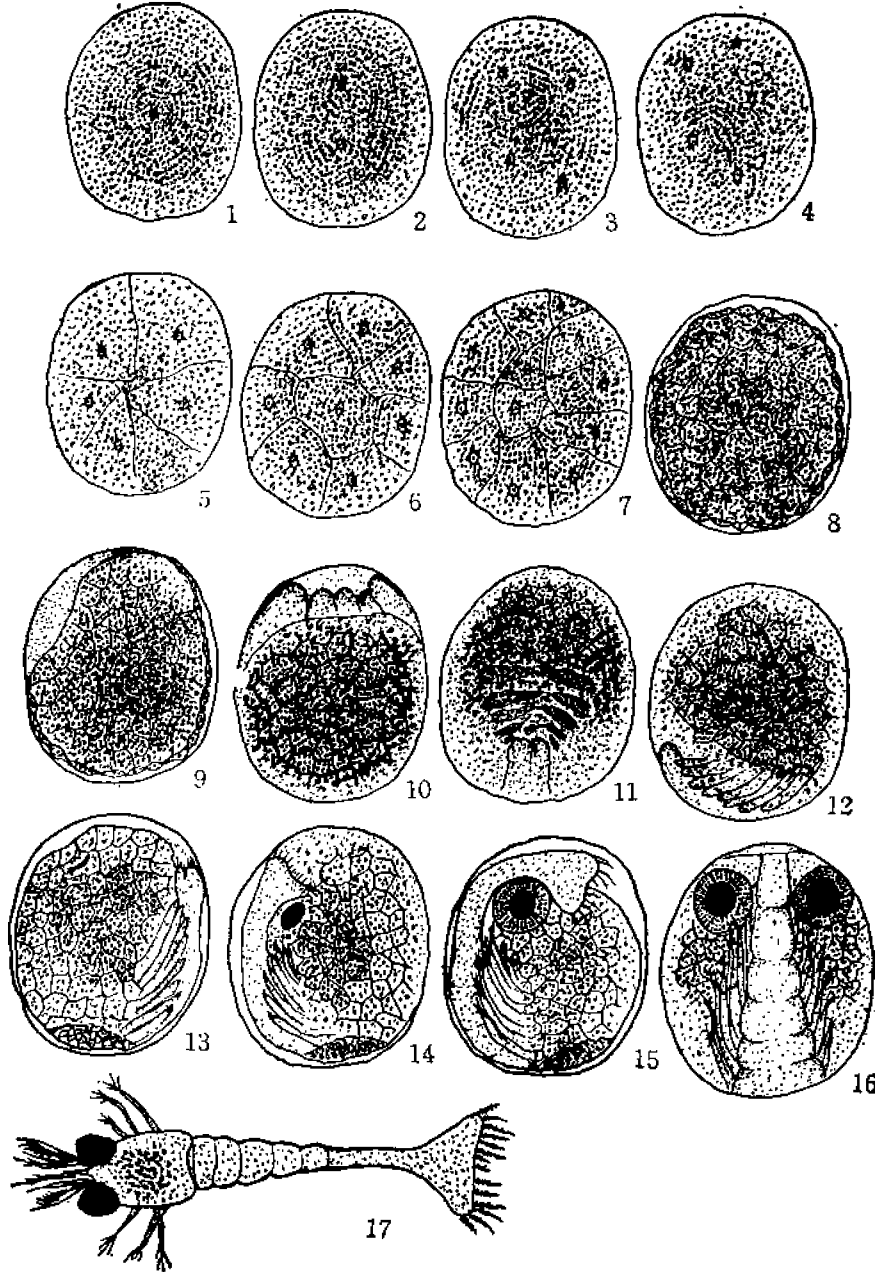
7. 囊胚期(图版:8) 随着卵割的进行,细胞核逐渐移向分割球的表面,每个核的外面包一层原生质。分割球也愈来愈小,故三十二细胞期以后的卵裂沟不清楚。大约受精后48小时左右进入囊胚期。此时,卵黄的表面由一层扁平的细胞构成了囊胚层,包围中央的卵黄;卵黄粒居中央的大,周围的小,既没有清楚的囊胚腔,又辨不清动物极和植物极,表面观之,形状似桑椹球。

8. 原肠期(图版:9) 受精后74小时左右,原口出现,原肠期开始。此时,卵的一侧向内凹陷,3—4小时后原口消失,该处颜色变淡,有透亮感。

9. 无节幼体期(图版:10) 受精后大约110小时左右,卵子的一端色淡,该处有2个

较大的突起,分别为上唇和胸腹部原基,中间有3对乳头状突起物,即大触角、小触角和大颚的雏芽^[4]。

10. 后无节幼体期(图版,11—12) 受精后135小时左右,上唇和胸腹部原基增大,腹部出现,但不分节;腹面观之可见到幼体的尾部末端分叉。160小时左右,腹部增长,附



图版 脊尾白虾早期胚胎发育 Plate Early embryonic development of *Exopalaemon carinicauda*

1. 受精卵; 2. 2细胞期; 3. 4细胞期; 4和5. 8细胞期; 6. 16细胞期; 7. 32细胞期; 8. 囊胚期; 9. 原肠期; 10. 无节幼体期; 11和12. 后无节幼体期; 13和14. 前僵状幼体期; 15和16. 后僵状幼体期; 17. 第1期幼体

肢5对,不分节,为双肢型。头胸甲已具雏形。

11. 前溞状幼体期(图版:13—14) 受精后大约190小时左右,卵黄比上期减少;复眼出现,为条状,后逐渐扩大为新月形或近似椭圆形。在距复眼的远端有一似油球状的细胞团,颜色较淡,有透亮感,即为心脏;心脏做无节律的跳动,初见心跳一般每分钟67—83次。腹部增长,有分节痕迹,尾部末端出现尾棘;腹部向腹面弯曲,尾部向后伸展,末端与复眼相齐。215小时之后心跳每分钟可达220—238次;复眼椭圆形,尾部末端已超过复眼。

12. 后溞状幼体期(图版:15—16) 受精后约240小时左右,复眼增大多为椭圆形,也有近似圆形的,四周呈颗粒状的放射条纹;腹部增长而分节,尾部覆盖在头胸甲上方;如剥掉卵膜,幼体伸展开,可见到在两复眼之间有1额角,前端尖锐,水平向前突出。附肢8对,双肢型,隐约可见分节现象。心脏跳动每分钟260—290次,可见血液流动。卵黄较少,颜色较淡,呈灰白色。发育到310小时左右,胚体尾部和头胸部的附肢不断抖动,此时幼体即将破膜而出。本观察仅看到1尾幼体自卵的一端(或一侧)首先将头胸部的前端和尾部的末端露出卵膜外,继而做一伸展动作,整个幼体脱膜而出。至此,早期胚胎发育结束。

刚孵出的幼体为溞状幼体(图版:17) 在幼体发育中,称为第1期幼体^[4,5]。体长一般为1.85—2.03毫米(自眼窝后缘至尾部末端),身体分为头胸部和腹部。头胸甲光滑无刺,复眼1对,固着于头胸部前上方;具有1个水平伸向前方的额角。腹部由6节组成,第6腹节与尾节尚未分离,尾部向后平展,呈三角形,末缘具7对尾棘。营自由生活,身体腹部稍弯曲,头部向下,尾部向上,借助3对颚足的抖动,做上下或后退运动;时而出现弹跳,具趋光性,但又经常避开阳光直射或强光照射。依靠头胸甲内残留的少量卵黄,行自身营养。

温、盐度与卵子孵化的关系

1. 温度与脊尾白虾卵子孵化的关系 温度与卵子的孵化有着密切的关系^[1,2]。虽在试验温度范围内均能顺利地孵出幼体,但不同的温度对卵子的孵化时间有着不同的影响(见表1和图1)。在低温时所需的孵化时间就较长,如平均温度17.42°C时,孵化时数为508小时15分;在温度较高时所需的孵化时间就显著缩短,如平均温度26.6°C时,孵化时数仅为301小时15分。说明孵化时数与孵化时期的平均温度成负相关。从表1还可看

表1 脊尾白虾人工孵化试验记录

Table 1 The test records of artificial incubation of *Exopalaemon carinicauda*

受精时间	孵化水温(°C)			孵化时间	孵化时数
	温度范围	平均温度	总积累温度(度·时)		
1981.10.8.01:45	15.2—19.3	17.42	8909	1981年10.29.06:00	508:15
1981.9.30.02:00	17.2—19.5	18.40	8886	10.20.04:10	482:10
1981.8.28.05:00	19.6—27.1	24.00	9646	9.12.04:00	359:00
1981.8.25.00:10	21.2—27.2	24.70	8540	9.8.05:50	341:40
1981.8.17.20:00	23.6—27.2	25.60	8257	8.31.06:30	322:30
1984.8.12.05:20	22.8—27.5	26.46	8038	8.25.04:10	310:50
1984.8.16.18:30	24.0—27.8	26.60	7886	8.29.07:45	301:15

出, 卵子孵化时数与孵化所需的总积累温度之间也有一定的关系, 即孵化时间越短, 总积累温度越低; 孵化时间越长, 总积累温度越高。说明孵化时数与孵化所需的总积累温度成正相关(图 2)。另外, 在不同的温度下, 卵子孵化所需的总积累温度也各不相同^[1]。低温孵化时, 所需的总积累温度较高; 而在温度较高时, 孵化所需的总积累温度却较低(图 3)。说明孵化时期的平均温度与孵化所需的总积累温度成负相关。



图 1 卵子孵化时间与温度的关系

Fig. 1 The relation of time of eggs incubation with temperature

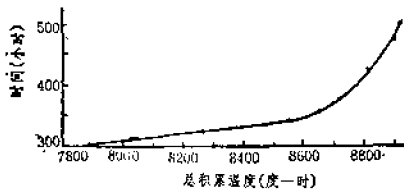


图 2 孵化时间与总积累温度的关系

Fig. 2 The relation of time of eggs incubation with total accumulated temperature

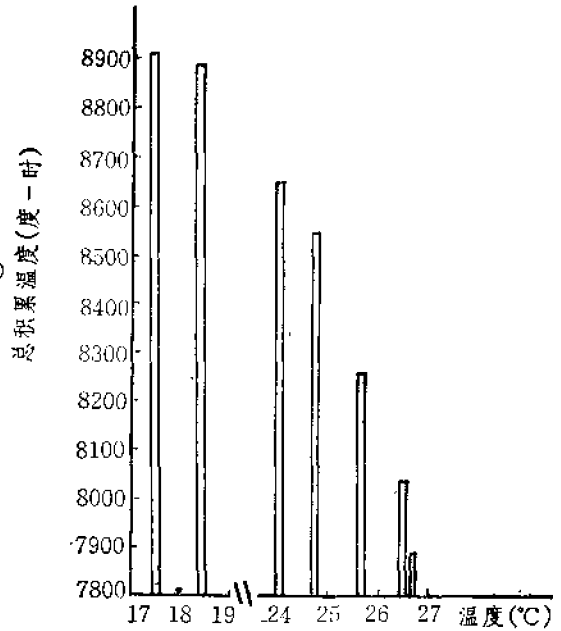


图 3 孵化温度与总积累温度的关系

Fig. 3 The relation of temperature of incubation with total accumulated temperature

2. 盐度与脊尾白虾卵子孵化的关系 从不同盐度试验来看(表 2), 卵子的孵化时间与盐度有关^[2]。盐度较高时, 孵化所需的时间较长; 而盐度较低时, 孵化所需的时间亦越短。说明在实验盐度内, 孵化时数与盐度成正相关。

表 2 胚胎发育时间与盐度的关系

Table 2 The relation of time of embryonic development with the salinity

盐 度(%)	31.64(自然海水)	26.11	23.33	18.44
时间(小时)	319	293	274	269

结 语

1. 脊尾白虾在人工培育下, 早期胚胎发育可划分为 12 个发育阶段。在水温 22.8—27.5°C 的情况下, 受精卵经 10—11 天孵化出幼体。刚孵化出的幼体为溞状幼体, 在幼体发育中, 称为第 1 期幼体。

2. 温度与卵子孵化所需的时间,有着密切的关系。在实验温度范围内,孵化时数与孵化时期的平均温度成负相关;与总积累温度成正相关。温度与总积累温度成负相关。

3. 盐度与卵子孵化所需的时数亦甚为密切,在实验盐度范围内,孵化时数与盐度成正相关。

参 考 文 献

- [1] 王文宾等, 1982. 大湖短吻银鱼春季早期胚胎发育以及温度及其孵化关系的研究. 生态学报, 2(2): 67—75.
- [2] 毛绪斌, 1987. 青尾白虾繁殖生态学的初步观察. 动物学杂志, 22(1):7—10.
- [3] 刘瑞于, 1955. 中国北部的经济虾类, 48—49. 科学出版社.
- [4] 张建森等, 1965. 关于青虾繁殖和发育的初步研究. 动物学杂志, 7(4):181—185.
- [5] 一一, 1979. 长江中下游六种淡水虾幼体发育的研究. 动物学报, 25(2):143—152.

EARLY EMBRYONIC DEVELOPMENT ON *EXOPALAE MON CARINICAUDA* (HOLTHUIS) AND RELATION OF ITS INCUBATION WITH TEMPERATURE AND SALINITY

Wang Xu'e

(Marine Fisheries Research Institute of Shandong Province)

ABSTRACT This paper is a description of the early embryonic development of *Exopalaemon carinicauda* and the study of the relation between its incubation and temperature and salinity. The results are as follows:

1. The early embryonic development of *Exopalaemon carinicauda* might be divided into 12 development stages and the fertilized eggs could be hatched out in 10—11 days at a water temperature of 22.8—27.5°C.

2. There was a close relation between the temperature and the period of incubation. The hours of incubation had a negative relevance to temperature, and a positive relevance to total accumulated temperature within the range of experimental temperature, while temperature had a negative relevance to total accumulated temperature.

3. Salinity had a positive relevance to the hours of eggs incubation within the experimental salinity.

KEYWORDS *Exopalaemon carinicauda* (Holthuis), early embryonic development, temperature, salinity