

口虾蛄 *Oratosquilla oratoria* (De Huan) 性腺特征及卵巢组织学观察

徐善良 王春琳 梅文骧 罗上开 陈华德

(浙江水产学院水产养殖系, 科研处, 宁波315010)

摘要 本文描述了口虾蛄精巢和卵巢的基本特征, 并对卵巢进行了组织切片显微观察。结果认为, 口虾蛄精巢由1对很细的管状结构组成, 精子圆球形, 无鞭毛。卵巢左右两叶, 对称且相互粘连。卵母细胞发育分为生长期、卵黄形成前期、卵黄形成期和成熟期四期。卵巢发育分为未发育期、发育期、成熟前期、成熟期和产卵期五期。在发育期和成熟前期的卵巢中, 左右两叶各有一个“S”形的“增殖中心”。

关键词 口虾蛄, 性腺, 卵巢组织学

分类号 Q959.223.62

口虾蛄 *Oratosquilla oratoria* (De Huan) 是我国沿海最为常见的十足类。随着海洋经济渔业资源的减少, 开发利用口虾蛄资源的经济意义显得越来越大。

国内有关虾蛄的研究文献很少, 大多数是一些分类和一般生物学的介绍。^[1,2] 口虾蛄的性腺特征和卵巢组织学观察未见资料报道。日本的山崎诚曾对口虾蛄精巢和卵巢的发育以及生殖细胞的生长进行过研究^[3]。

本文观察描述了口虾蛄精巢和卵巢的基本形态特征, 对卵巢的发育作了组织学研究。其结果可为口虾蛄的人工繁殖提供理论依据。

材 料 与 方 法

实验于1990年7月—1992年6月间进行。样本采自舟山沈家门定点海区张网渔获物。每月随机采样两次。共采样本1525尾。其中雌性873尾, 雄性652尾。

采样后立即测定体长、体重、卵巢宽、卵巢重等项目。同时描述记录卵巢、精巢的形态变化特征。每次用 Bouin 氏液固定15尾卵巢。卵巢发育前期按常规石蜡切片规程脱水、透明、包埋, 发育后期的卵巢切片采用二氧六环 $[(C_2H_5)_2O_2]$ 代替酒精和二甲苯进行脱水透明。切片厚度 $6-8\mu m$, Harris 苏木精—曙红B染色。用目微尺测切片上卵细胞、细胞核及核的大小。并用 Olympus 显微摄影。

文中有关的计算式为:

$$\text{核质比} = \frac{V_{\text{核}}}{V_{\text{细胞}} - V_{\text{核}}}, \quad \text{卵巢成熟系数} = \frac{\text{卵巢重量}}{\text{纯体重}} \times 100\%$$

结 果

一、口虾蛄精巢及卵巢的一般特征

1. 精巢的特征

雄性口虾蛄有1对很细的精巢，左右对称。呈特殊的细管状结构，曲折盘绕于围心窦和消化道之间。前端始于第7胸节，从第3腹节开始变直向后伸达尾节，在尾节内相互愈合。在第3腹节，左右精巢各发出1条十分曲折的输精管，输精管开孔于第8胸肢基节特化成的交接器中。在胸部围心窦下方有1对呈细丝状曲折的附属腺，其末端也与左右交接器相通。成熟的精子在光镜下呈圆球形，无鞭毛，直径8—10 μm (图1、图版1、2)。

2. 卵巢的特征

成熟的卵巢充满整个背部，前端始于胃后，向后延伸至尾节内。从外表看为单一卵巢，卵巢外被膜，但从组织切片看为左右对称两叶，相互愈合，由一隔膜相间(图1、图版4)。卵巢位于消化道之上，围心窦之下。在每一体节交接处卵巢两侧各有一凹陷，成为波浪状。在第6胸节处，左右卵巢各发出1条输卵管，弯向腹面分别开口于该胸节腹甲上的1对产卵孔。雌体在末3个胸节(第6—8胸节)腹面还有一“王”形白色粘合腺，且随卵巢成熟日趋乳白色。成熟卵巢为橙黄色。

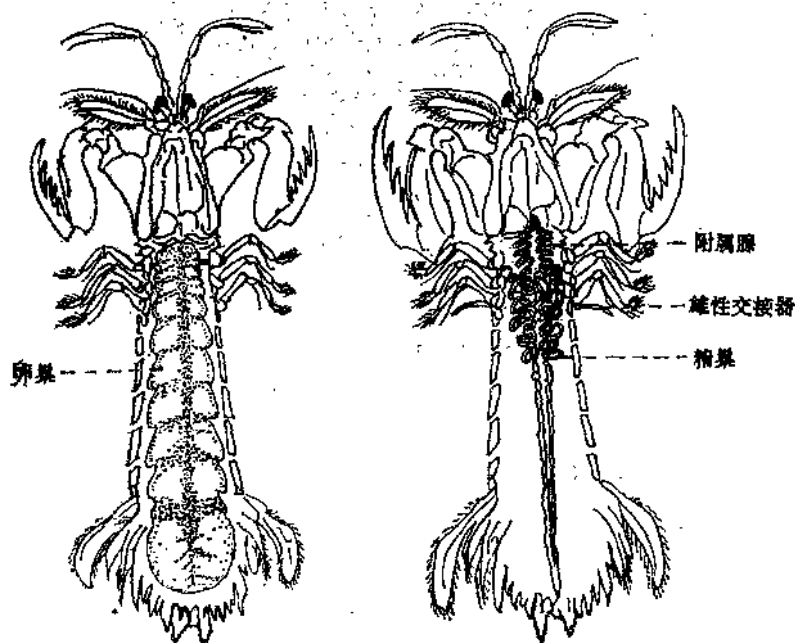


图1 口虾蛄的卵巢与精巢

二、卵细腹的发育与分期

口虾蛄卵子属多黄卵。根据卵细胞生长、发育、卵黄的形成积累和成熟过程，参照山崎诚的描述^[7]，口虾蛄的卵子发育可分为4期。各期的组织学形态特征见表1。

1期(生长期) 初级卵母细胞由卵原细胞分生发育而成。前期细胞呈不规则圆形或椭圆

表 1 口虾蛄卵母细胞组织学形态特征

期 别		组 织 学 特 征 (单位 μm)				
		卵径(长径 $\times$ 短径)	核径(长径 $\times$ 短径)	核仁直径	卵黄颗粒 (长径 $\times$ 短径)	核质比
生长期	前	14.1—32.2 $\times$ 15.5—50.2 24.6 $\times$ 35.0	8.8—17.6 $\times$ 10.6—21.1 13.6 $\times$ 16.7	0.7—3.1 1.3	—	0.1610
	后	21.0—56.0 $\times$ 25.9—63.0 38.6 $\times$ 49.7	15.8—23.1 $\times$ 19.4—31.5 20.4 $\times$ 24.2	1.4—5.6 4.5	—	0.2698
卵黄形成前期		52.8—105.6 $\times$ 96.8—140.8 77.8 $\times$ 103.9	26.4—42.2 $\times$ 31.7—49.2 35.1 $\times$ 39.1	7.0—10.6 9.5	难以测出	0.0858
成 期	前	84.2—140.4 $\times$ 126.3—204.8 122.2 $\times$ 192.0	14.0—35.1 $\times$ 21.1—50.2 24.2 $\times$ 37.8	模 糊	0.7—2.0 $\times$ 2.0—5.0 1.5 $\times$ 3.6	0.0082
	中	98.0—289.1 $\times$ 210.0—540.1 193.7 $\times$ 278.8	21.0—42.0 $\times$ 28.0—56.0 31.3 $\times$ 38.0	模 糊	5.0—11.0 $\times$ 5.6—12.6 7.2 $\times$ 9.2	0.0030
	后	175.0—315.0 $\times$ 175.0—559.0 215.3 $\times$ 281.4	18.0—42.0 $\times$ 21.0—56.0 22.9 $\times$ 39.2	—	5.0—11.0 $\times$ 7.1—14.2 8.2 $\times$ 10.4	0.0019
	成熟期	493.1—600.0 547.0	—	—	液 化	—

形。外包一细胞膜, 平均短径 24.6μ (14.1—32.2 μ), 平均长径 35.0μ (15.8—52.5 μ)。细胞质呈强嗜碱性, 核膜清晰, 核膜内缘有一不被染色的空白环带。核径平均 $13.5\mu \times 16.7\mu$, 核中央有一染色较深的核仁。核仁平均直径 1.3μ 。染色质分布较均匀。后期染色质逐渐成细线状, 均匀分布于核仁周围。细胞质的嗜碱性略变弱, 核略有增大, 为 $20.4 \times 24.2\mu$, 核仁径平均 4.5μ (图版 3、5)。

2 期(卵黄形成前期) 此期的卵细胞呈长圆形或多角形。卵细胞体积增长迅速, 平均卵径 $77.8 \times 103.9\mu$ 。细胞质嗜碱性明显减弱, 并在细胞质中开始出现少量被伊红染成浅红色的细小卵黄物质。细胞膜外出现一层滤泡细胞膜, 一般一个卵细胞外有 10—20 个滤泡细胞, 滤泡细胞核被染成浅蓝色。卵细胞核仍居中, 呈圆形, 核径平均 $35.1 \times 39.1\mu$ 。核膜内空白环带已不存在, 染色质丝变粗, 分布扩大至核膜内侧。核仁径 9.5μ (图版 4)。

3 期(卵黄形成期) 这一期卵细胞呈多角形。由于卵黄物质的不断积累, 细胞体积显著增大。而核略有缩小, 核膜渐趋模糊, 核仁和核物质渐融为一体, 染色体最终解体。根据组织切片中细胞质、卵黄及核等的变化, 又可把此期分前中后三阶段。前期的细胞质中原生质相互联结形成“网状连络”。卵黄存在于“网状连络”之间, 大小用高倍油镜已可测, 平均粒径 $1.5 \times 3.6\mu$ (图版 6)。中期的细胞质中, 卵黄大量积累, 掩盖了“网状连络”, 卵黄颗粒平均 $7.2—9.2\mu$, 核相对于整个卵细胞明显缩小, 核质比仅 0.0030。滤泡细胞随卵母细胞生长变瘦长, 呈长梭形 (图版 7)。后期的卵细胞内卵黄开始凝结成块, 堆积充满于细胞质中, 卵黄占居细胞总体积的 80—90%。卵细胞已达 $215.3 \times 281.4\mu$, 最大卵径 540.1μ 。而核区继续相对变小, 核质比 0.0019。细胞间隙增大达 5—16 μ (图版 8)。

4 期(成熟期) 卵细胞近圆形或圆形, 直径约 $493.0—600.0\mu$ 。卵黄开始液化, 至后期产卵时完全液化。细胞核已极难见到 (图版 9)。

三、卵巢的发育与分期

依据口虾蛄卵巢组织学特征变化, 结合卵巢的外形特征及颜色变化, 将口虾蛄卵巢发育

进程分为五期。

I 期(未发育期) 卵巢特征透明线状, 粘贴在消化道之上。无色素分布, 卵巢宽 1—2 mm。从切片上看以 1 期卵母细胞为主。为当年生个体拥有。

II 期(发育期) 此期卵巢开始发育, 向两侧扩大呈带状, 宽度 3—7 mm。由于后期开始有极少量卵黄出现, 呈浅黄色。卵巢背面沿体中线开始出现黑色素带, 色素分布宽度约 1.0 mm。卵巢两侧出现轻度凹陷, 解剖镜下还难以区分卵粒。切片观察左右两叶发育同步, 以第 2 期卵母细胞为主。在每叶卵巢的中央有一个“S”形的区域(图版 4、5), 在这“S”形区域内的卵细胞仍处于 1 期状态, 染色较外围卵细胞深。卵巢成熟系数 3.5%。此期为开始发育的个体拥有。

III 期(恢复期) 排卵后不久的个体拥有。卵巢灰黄色, 有较深色素沉积。卵巢内主要是未能产出正在吸收的卵细胞和空的滤泡组织。

IV 期(成熟前期) 卵巢迅速生长, 向后已伸达尾节中, 卵巢宽度 8—12 mm。两侧凹陷更显著呈波浪状。随卵黄的不断沉积, 颜色由浅黄趋于桔黄色, 色素分布更宽更深。轻压卵巢有弹性, 解剖镜下能见清晰的卵粒, 但不能分离。切片上看, 卵母细胞以第 3 期前、中细胞为主体。两叶中的“S”形区域依旧存在, 但随着外围卵母细胞不断增大, 其区域范围渐缩小, “S”形区域内的细胞也在逐渐退化。此期卵巢约占背部 3/4 体积, 成熟系数 10.5%。卵径约 0.25—0.30 mm。

V 期(成熟期) 即将产卵的个体拥有。卵巢几乎充满整个背部, 呈橙黄色, 宽度 12—15 mm。卵粒已能分离, 为近圆球形, 卵径约 0.40—0.50 mm。切片观察以 3 期后和 4 期的卵母细胞为主。卵巢内的“S”形区域已见不到。卵巢成熟系数为 18.2%。

V 期(产卵期) 为正在产卵的个体。卵巢极度膨大, 能看到卵巢内游离的卵子, 解剖卵巢卵子能自动散开。卵子圆球形, 有光泽, 卵径约 0.50—0.60 mm。切片观察为 4 期末卵子。产卵结束后, 抱卵于胸部附肢上。排空的卵巢开始萎缩吸收, 逐渐进入 II' 期(恢复期)。

四、卵母细胞组织学特征变化规律

口虾蛄卵母细胞各发育期的组织学特征见表 1、图 2、图 3。随卵母细胞的不断发育成熟, 细胞体积大幅度增加, 尤以卵黄快速积累的第 3 期增加最快; 核仁在前期发育中也略有

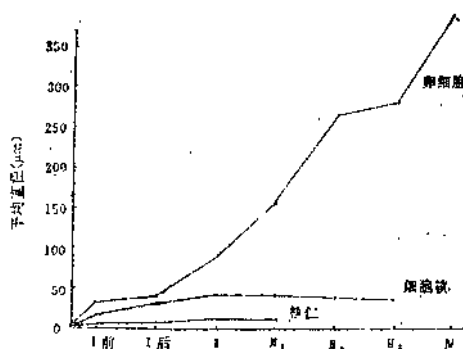


图 2 发育期卵细胞、细胞核、核仁直径与卵巢发育关系

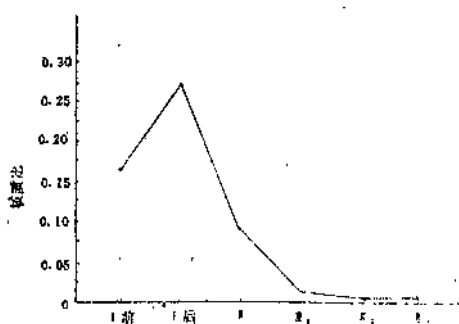


图 3 发育期核质比与卵巢发育关系

增大; 细胞核前期增大不显著, 后期反而略有缩小。

核质比在 1 期后比值最大为 0.27, 进入 3 期细胞迅速增大, 核质比则迅速下降, 3 期后时降为 0.0019。

讨 论

一、关于甲壳类多黄卵的石蜡切片技术

许多甲壳类的卵母细胞属多黄卵, 在制作其成熟卵巢的石蜡切片时, 按常规方法 Bouin 氏液固定, 酒精脱水, 二甲苯透明将不可避免地出现不同程度的组织块脆化崩裂和切片的破碎脱落现象。口虾蛄的后期卵巢切片就碰到了这一问题。

上官步敏等(1991)^[3]用叔丁醇代替酒精二甲苯进行脱水和透明, 成功地制作了锯缘青蟹的后期卵巢切片。我们根据郑国锯(1970)^[1]对石蜡切片的论述, 对口虾蛄后期卵巢制片进行了四组比较试验。第一组用常规方法; 第二组用 Smith 氏液作固定剂, 其余步骤常规; 第三组用二氧六环代替酒精、二甲苯, 其余按常规; 第四组用香柏油代替二甲苯。结果表明, 第三组效果最好, 成功地制作了切片。为多黄卵的石蜡切片找到了有效的方法。

二、关于口虾蛄卵巢发育的分期

甲壳类卵巢发育的分期国内外学者意见不一。^[1,2]不仅体现在期数的划分上, 对各期的名称也无统一的说法。口虾蛄的卵巢分期国内尚无资料。日本的山崎诚、富士昭(1980)^[7]将口虾蛄卵巢分为回复期、发育期、成熟前期、成熟期四期, 这是值得商榷的。因为“回复期”容易误解为“恢复期”, 而恢复期(Ⅱ'期)指产卵后将要进入重复发育的卵巢, 这与首次性成熟前的卵巢有本质上的区别。两类个体不仅体长体重差别极大, 且其卵巢本身的生理状态也不尽相同。此外, 成熟期的卵巢, 只表明卵子的发育成熟, 当体内的激素水平和外界的环境条件满足产卵要求时, 卵子才能达到真正的生理成熟。因此卵巢从成熟至产卵还有一定的距离。鉴于上述两点, 将口虾蛄的卵巢分为未发育期(Ⅰ期)、发育期(Ⅱ期, 恢复期Ⅱ')、成熟前期(Ⅲ期)、成熟期(Ⅳ期)、产卵期(Ⅴ期)五期更为妥当。

三、口虾蛄卵巢中的“S”形区域

如图版 5 所示, 口虾蛄的Ⅱ期、Ⅲ期卵巢横切片上, 左右各有一染色较周围深的“S”形区域, 该区域内的卵母细胞始终处于 1 期状态。并随外围卵母细胞的发育增大, “S”形区域不断缩小退化, 至Ⅲ期末基本消失。卵巢中的这种结构可能是某些甲壳动物卵巢发育中的特有现象。上官步敏等(1991)^[3]在锯缘青蟹的早期卵巢切片中, 也发现一些由卵原细胞分裂而成, 并向卵巢中心迁移聚集而成的“增殖中心”。这与口虾蛄卵巢中的“S”形区域较为相似。因此认为“S”形区域可能是口虾蛄卵巢中的“增殖中心”。在卵巢发育初期起着向外迁移、增殖卵母细胞的作用。但有关该“增殖中心”的产生、细胞迁移和退化消失等的具体机理, 有待进一步研究探讨。

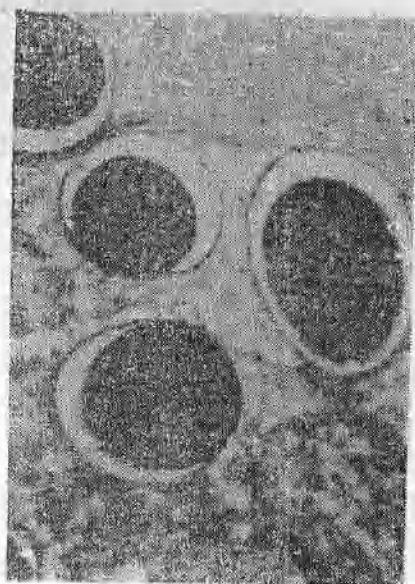
四、关于雌性口虾蛄的“王”字形结构

在性成熟雌性口虾蛄的第 6—8 胸节腹甲内, 具有“王”字形的乳白色胶状物质, 关于此胶状物的性质和功能有不同的意见。邓景耀(1992)^[8]认为是雌性的贮精沟; 山崎诚(1988)^[7]认为是胶质腺; 堵南山(1993)^[9]认为是粘合腺, 排卵时粘合腺分泌物起粘合受精卵便于抱卵

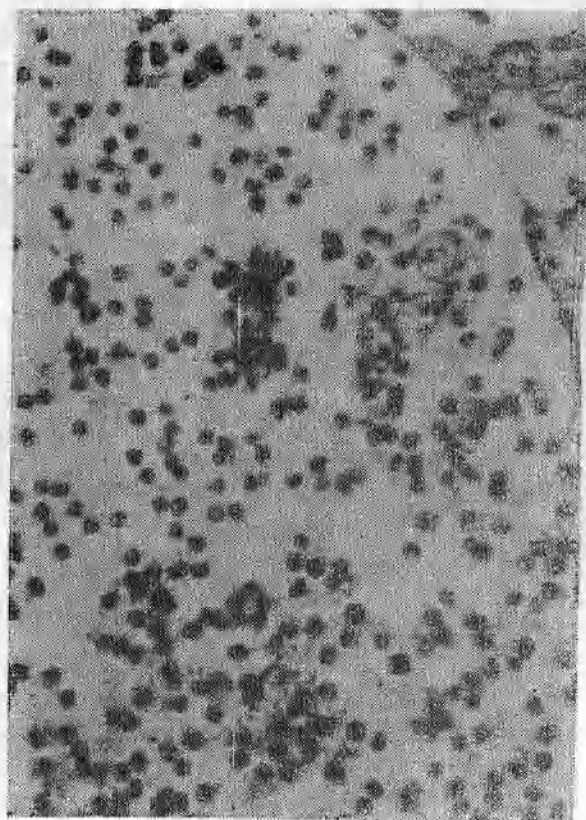
的作用。在光镜下观察,该白色胶状物中无精子结构。且“王”形结构的颜色随卵巢的发育成熟渐趋乳白色,因此,作者倾向于堵南山的观点。其确切的作用需进一步观察。

参 考 文 献

- [1] 郑国招, 1970. 组织显微技术, P44—52. 人民教育出版社
- [2] 上海水产大学主编, 1981. 组织胚胎学, P275—281. 农业出版社
- [3] 上官少敏, 1991. 锯缘青蟹卵巢的组织学研究. 水产学报, 15(2)
- [4] 魏崇德等, 1991. 浙江动物志, 甲壳类, P85. 浙江科技出版社
- [5] 邓景耀等, 1992. 渤海口虾蛄渔业生物学研究. 甲壳动物学论文集. (3), 36—44
- [6] 堵南山, 1993. 甲壳动物学(下册), P384—386. 科学出版社
- [7] 山崎诚, 富士昭, 1980. シセコ *Oratosquilla oratoria* (De Huan)の生殖周期の研究. 西海区水産研究报告, (57), P85—98
- [8] 山崎诚, 1988. シセコの生物生産过程に關する生態学的研究. 西海区水産研究报告, 3(G6); 60—100



1

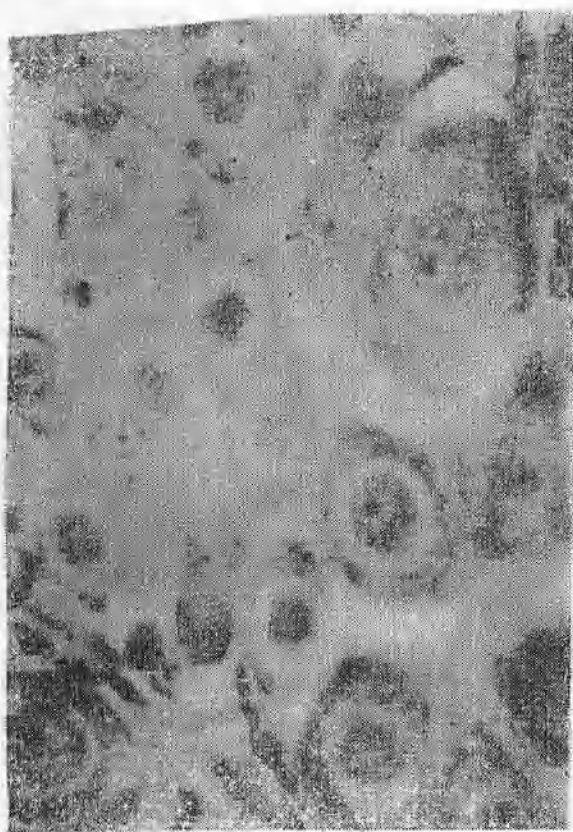


2

图版

1. 精巢管状结构横切面;

2. 精巢局部放大示精子;



3	5
4	6

图版

3. 1期卵母细胞(有不被染色的“空白环带”。
4. 示左右卵巢中隔膜(左右均为2期卵母细胞)；
5. 示Ⅱ期卵巢中“S”形区域，区域内仍为1期后卵母细胞，区域外为2期卵母细胞；
6. 3期(前)卵母细胞，原生质成“网状连络”；



7	8
9	

图版

7. 3期(中)卵母细胞;
8. 3期(后)卵母细胞;
9. 4期卵母细胞。