

# 生活在尖紫蛤外套腔中的隐匿 豆蟹的繁殖和生长

杨耀聪\* 李复雪

(厦门大学海洋系)

**摘 要** 本文通过观察生活在尖紫蛤外套腔中的隐匿豆蟹性腺周年发育情况和分析头胸甲宽组成变化,研究隐匿豆蟹的繁殖和世代交替.隐匿豆蟹的繁殖期为 3~10 月,繁殖盛期在 4 月下旬至 6 月上旬和 9 月下旬至 10 月上旬两个繁殖高峰.隐匿豆蟹的世代交替是:在繁殖期早出生的个体,至翌年繁殖,形成第一个繁殖高峰.其中部分个体抱卵孵化后,性腺再次成熟和繁殖,这两部分豆蟹在繁殖后的当年死亡.因此这些个体,越过冬季,寿命只有 1 周年多.而在繁殖期晚出生的个体,翌年只繁殖一次,再过一个冬季,至第 3 年繁殖期再次繁殖后而死亡.这些个体越过两个冬季,寿命两周年.隐匿豆蟹生长至甲宽 3.2mm 后,才进入尖紫蛤外套腔中生活,在这以前,隐匿豆蟹营自由生活.

**关键词** 尖紫蛤 隐匿豆蟹 繁殖 生长

## 前 言

隐匿豆蟹 *P. innotheres pholad is* 是豆蟹科的一小个体蟹种.由于豆蟹科中的很多种类与软体动物、环节动物和海胆等生活在一起,形成寄生、共栖和共生等特殊种间关系,引起许多学者的重视和兴趣.在豆蟹科其他一些种类的繁殖、生长和生态等方面有较多的研究.如 Stauber 研究寄生在美国牡蛎 *Ostrea virginica* 中的牡蛎豆蟹 *P. innotheres ostreum*<sup>[1]</sup>; Needham 研究土豆蟹 *P. innotheres pism* 的生长<sup>[2]</sup>; Telford 研究与海胆共生的原始分指豆蟹 *D. issodactylus primitivus* 和海胆分指豆蟹 *D. issodactylus m. ellitae* 在海胆群体中的分布<sup>[3]</sup>; Bell 等研究海胆分指豆蟹 *D. issodactylus m. ellitae* 的种群动态和繁殖<sup>[4]</sup>; 杉浦靖夫等和朱崇俭等分别研究中华豆蟹 *P. innotheres sinensis* 对养殖贝类的危害程度、繁殖、世代交替和生态等<sup>[5,6]</sup>.

关于隐匿豆蟹的研究,至今仅见分类特征描述<sup>[7]</sup>,其繁殖习性等均未见报道.隐匿豆蟹生

本文于 1993-05-15 收到,修改稿于 1996-05-20 收到.

\* 现在厦门市水产饲料公司工作.

活在尖紫蛤 *Hiatula acuta* (Cai & Zhuang) 外套腔中, 尖紫蛤个体较大, 肉嫩味美, 是我国东南沿海的经济贝类, 可以进行增养殖. 因此, 研究隐匿豆蟹的繁殖、生长以及与尖紫蛤的关系, 在理论上和增养殖生产均具有重要意义.

## 1 材料与方 法

1990年5月至1991年4月, 每月在福建省云霄县东厦乡采得尖紫蛤, 从其外套腔中获取隐匿豆蟹标本, 每月获得的标本(约80只)用游标长尺测量其头胸甲宽度(精确至0.02mm); 检查性别和雌、雄性腺发育状况(0~IV期); 在繁殖期计数雌蟹的抱卵量, 在光镜下测量卵粒大小; 抽样镜检豆蟹胃含物.

关于性腺分期, 主要参考中华豆蟹性腺分期方法<sup>[5]</sup>, 以雌性豆蟹为准划分6期: 0期, 性腺尚未发育; I期, 性腺开始发育; II期, 卵巢中等大小, 呈棕黄色, 开始有卵粒出现; III期, 卵巢发达, 呈棕紫色, 卵子即将成熟, 充满在头胸甲; IV期, 腹部已抱卵; III B期, 本文规定为抱卵已孵化的.

## 2 结果

### 2.1 繁殖

#### 2.1.1 繁殖期

观察结果表明, 雌性隐匿豆蟹从3月下旬开始有少数个体抱卵(约3%), 此时水温已达23℃. 直至10月仍有少数抱卵(1%), 因此其繁殖期为3月下旬至10月. 繁殖盛期则在4月下旬至6月上旬和9月下旬至10月上旬两个繁殖高峰. 4月下旬, 抱卵雌性豆蟹达51%. 9月下旬抱卵雌性豆蟹占50%. 两个繁殖高峰期, 水温分别为23.5~28℃和24.5~28℃.(图1).

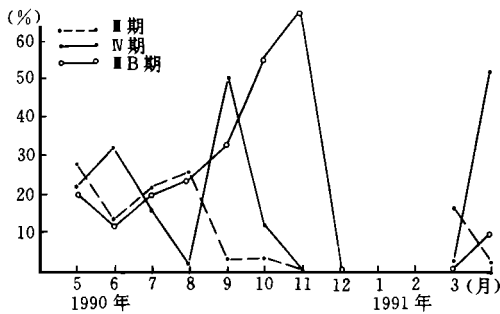


图1 隐匿豆蟹性腺(III、IV、III B期个体频率)季节变化

隐匿豆蟹繁殖期较长, 且有两个繁殖高峰. 根据头胸甲宽度组成资料分析(图2a~1), 前一年(1989)较早出生而且发育较好的一些个体, 以及1988年较晚出生的个体分别在当年和翌年(1989)的4月下旬至6月上旬进行繁殖, 形成一个繁殖高峰. 这些排过卵的豆蟹部分继续发育, 性腺成熟且抱卵. 另一批前一年较迟出生的隐匿豆蟹, 性腺首次成熟和抱卵. 这两部分隐匿豆蟹进行繁殖, 形成了9月下旬至10月上旬的另一个繁殖高峰.

#### 2.1.2 性征与性比

由尖紫蛤外套腔中获得的隐匿豆蟹, 头胸甲宽度均在3.2mm以上, 从腹部的形状可以区分出雌、雄豆蟹. 雌蟹腹部椭圆形, 雄蟹腹部则为锐三角形. 雌蟹个体一般较雄蟹大. 从获得的

豆蟹标本中,雌蟹最大个体甲宽为 11.8mm,出现在 1990年 10月份标本中,雄蟹最大个体甲宽为 8.3mm,出现在 1991年 3月份标本中。

生活在尖紫蛤外套腔中的隐匿豆蟹,雌性个体明显占优势,雄性与雌性的比例为 1.7:6.2。

### 2.1.3 生物学最小型与繁殖力

获得的标本中,抱卵的雌性隐匿豆蟹,最小个体甲宽为 6.2mm。甲宽组成分析表明(图 2a~1),当年出生的幼蟹就可以长到这样大小,但性腺在当年未能成熟,至翌年才进行繁殖。

性腺发育成熟的雌性隐匿豆蟹个体,每次抱卵量约有 2540粒。卵子呈圆球形,直径为 364  $\mu\text{m}$ ,外被厚度 29.6  $\mu\text{m}$  的半透明卵膜,卵子为多黄卵。一部分豆蟹在一年中只抱卵一次,另一部分可以抱卵两次。

## 2.2 头胸甲宽度组成与生长

从 1990年 5月至 1991年 4月采集的尖紫蛤标本中,共获得隐匿豆蟹 924只,逐月测量其头胸甲宽度,统计每月的甲宽组成,结果如图 2a~1所示。

1990年 5月的甲宽组成(图 2a),雄性隐匿豆蟹甲宽范围为 4.8~6.8mm,雌性隐匿豆蟹甲宽范围为 6.0~9.6mm。豆蟹从受精卵发育至仔蟹,一般需要两个月以上时间。隐匿豆蟹繁殖期是从 3月下旬开始,根据甲宽范围,5月份有的隐匿豆蟹都是 1988年和 1989年出生的。由于隐匿豆蟹繁殖期为 3~10月,约 7个月时间,幼蟹出生时间前后相差较大,而且生长速度不一,因此甲宽组成有一定范围。对于雌性隐匿豆蟹,5月份两个优势组,6.4~7.2mm 和 7.6~9.2mm。

1990年 6月的甲宽组成表明(图 2b),1989年较晚出生的隐匿豆蟹,经过一段自由生活,雄性隐匿豆蟹甲宽达 4.4~4.8mm,雌性隐匿豆蟹甲宽为 5.2~6.4mm,在 6月进入尖紫蛤外套腔中生活。

1990年 7月至 1991年 4月的隐匿豆蟹甲宽组成表明(图 2b~1),1990年出生的雄性隐匿豆蟹,生长至 3.2~4.0mm 时,分别出现在 1990年 7月、8月和 1991年 1月和 4月的尖紫蛤标本中。1990年出生的雌性隐匿豆蟹经过生长,甲宽达到 4.0~4.8mm 时,分别出现在 1990年 10月和 1991年 4月的尖紫蛤外套腔中。1990年后期出生的隐匿豆蟹将于 1991年 4月后进入尖紫蛤外套腔中。

逐月的甲宽组成变化表明,1988年后期出生的豆蟹和 1989年较早出生的豆蟹度过冬季,进入 1991年春季,随着水温上升,继续生长发育,性腺发育成熟和抱卵,进行繁殖。繁殖后亲蟹死亡,雄性隐匿豆蟹主要在 1990年 6~7月和 1991年 3~4月死亡,雌性隐匿豆蟹则大部分在 1990年 10月死亡。1989年后期出生的隐匿豆蟹,1990年 6月开始出现在尖紫蛤外套腔中,参与当年的繁殖,繁殖后未发现死亡。

从甲宽组成变化可以看出,随着水温上升,从 2月起隐匿豆蟹开始生长,此时水温 16 $^{\circ}\text{C}$ 左右,生长最快的是在 7月、8月和 9月,此时水温为 28~30 $^{\circ}\text{C}$ ,至 12月和 1月生长微弱,此时水温在 15 $^{\circ}\text{C}$ 以下。

### 3 讨论

#### (1) 关于隐匿豆蟹的生活史

根据隐匿豆蟹繁殖情况和甲宽组成分析, 隐匿豆蟹的生活史是: 当年在繁殖期早出生的个体, 至翌年繁殖, 形成第 1 个繁殖高峰, 其中部分豆蟹抱卵孵化后, 性腺再次成熟繁殖, 这两部分豆蟹在繁殖后的当年死亡消失, 因此这样的个体越过 1 个冬季, 生命只有 1 周年多. 而在繁殖期晚期出生的个体, 在翌年只参加 1 次繁殖 (形成另一个繁殖高峰), 再过 1 个冬季, 到第 3 年再次繁殖而死亡. 这些个体越过两个冬季, 寿命两周年. 当年出生的隐匿豆蟹不参与当年的繁殖, 只是至翌年才参加繁殖, 因此隐匿豆蟹的生活史基本上与中华豆蟹相同<sup>[5]</sup>, 但 Bell 等<sup>[4]</sup>对 *Dissodactylus mellitae* 的繁殖研究表明, 较早出生的个体, 经过生长发育, 能参与当年的繁殖, 这与隐匿豆蟹是不同的.

#### (2) 关于宿主内豆蟹的数量

笔者观察到每个类紫蛤外套腔中, 最多仅有一只隐匿豆蟹, 而且在群体中雌蟹明显占优势, 雌雄比例为 7.6:1. 杉浦靖夫等研究寄生在日本缀绵蛤 (*Tapes japonica*) 的中华豆蟹, 也发现类似现象<sup>[6]</sup>, 寄生在日本缀绵蛤中的雌蟹最多也只有 1 只, 雄蟹很少寄生缀绵蛤中. 但他也观察到, 在极少数日本缀绵蛤内寄生着雌雄一对豆蟹. Bell 的研究表明, 在整年中 *Dissodactylus mellitae* 都是以雌雄成对出现在宿主中的<sup>[4]</sup>. Telford 研究指出, 在 Discovery 湾的 145 个饼干海胆 (sand dollar) 中, 观察到其中只有 88 个有豆蟹共生, 而豆蟹总数达 151 只. 生物进化选择的结果, 寄生生物减小对宿主的危害, 将有利于寄生生物自身的生存, 如中华豆蟹等摄食部分宿主组织, 它们在宿主间分散分布. 作者认为, 宿主内豆蟹数量的多少, 以及是否成对出现, 在宿主内豆蟹群体中的雌雄比例等, 这些都是生物经过长期进化所形成的生态习性, 宿主内豆蟹数量的多少, 并不能反映宿主资源数量的大小 (相对于豆蟹).

#### (3) 关于隐匿豆蟹与尖紫蛤的种间关系

根据作者观察, 隐匿豆蟹开始出现在尖紫蛤外套腔中, 最小个体甲宽已达 3.2 mm, 而且尖紫蛤幼贝外套腔内并没有隐匿豆蟹生活, 只是壳长达到 4 cm 左右的尖紫蛤, 其外套腔才有豆蟹生活. Merton 在研究江瑶 *Pinna bicolor* 与隐虾亚科的葫芦贝隐虾 *Conchodytes monodactylus* 和江瑶虾 (*Anchistus custos*) 的共栖关系的时间宿主分异问题时, 也观察到相似现象<sup>[8]</sup>. 在豆蟹科其他种类中, 有的自受精卵发育开始就在宿主体 (表) 内度过, 有的种类甚至要有宿主存在才能蜕皮变态<sup>[9]</sup>; 有些种类变态发育至幼蟹就潜入宿主内. 有的豆蟹却在整个生活史中只有一种宿主, 如中华豆蟹; 有的豆蟹在生活史中不同阶段, 从一种宿主迁移到另一种宿主<sup>[10]</sup>. 作者现场观察了与尖紫蛤栖息在一起的其他动物, 并没有发现隐匿豆蟹与它们生活在一起. 因此, 我们认为, 在潜入尖紫蛤外套腔前的隐匿豆蟹, 幼蟹是营自由生活的.

隐匿豆蟹生活在尖紫蛤的外套腔内, 能得到保护, 免遭被掠食. 我们分析隐匿豆蟹消化道食物, 发现隐匿豆蟹的食物中有较多组织碎片, 这些碎片里多有色素沉积, 但这些组织碎片来源于何处, 尚未确定. 因此隐匿豆蟹生活在尖紫蛤外套腔里是阶段性的, 但两者的种间关系, 有待于进一步研究.

此外, 隐匿豆蟹的大小和宿主尖紫蛤的大小, 并没有对应关系, 大个体的尖紫蛤外套腔里

也有小个体隐匿豆蟹. Telford在研究 *Dissodactylus*属 4种豆蟹与宿主关系时也观察到类似现象<sup>[11]</sup>.

(4) 豆蟹科很多种寄生在养殖贝类中,如寄生在贻贝和日本缀绵蛤的中华豆蟹,寄生在美国牡蛎的牡蛎豆蟹 (*Pinnotheres ostreum*),这些寄生豆蟹摄食贝类的软体组织,危害养殖贝类,给养殖业带来经济损失.从生态学角度看,生物群落内种间关系的形成是经过长期进化选择的结果,而且有其重要意义. Roughgarden<sup>[12]</sup>认为种间关系进化途径是:自由生活→寄生→共生,尽管在进化初始阶段,宿主主要遭受一定的损失,但进化的结果对种群是有益的.因此,作者认为,由于经济和生态双重因素,适度控制寄生豆蟹是必要的,但根绝寄生豆蟹的提法和做法不一定妥当.

#### 参考文献

- 1 Stauber L A. *Pinnotheres ostreum*, parasitic on the American oyster *Ostrea (Gryphaea) virginica*. Biol Bull, 1945 88: 269- 291
- 2 Needham A. The form transformation of the abdomen of the female pea-crab *pinnotheres pism* Leach. Proc. Roy. Soc Lond. B, 1950 137: 115- 136
- 3 Telford. Distribution of two species of *Dissodactylus* (brachyura: Pinnotheridae) among their echinoid host populations in Barbados. Bull Mar Sci, 1978 28(4): 651- 658
- 4 Bell J L and S E Stancyk. Population dynamics and reproduction of *Dissodactylus melleus* (Brachyura: Pinnotheridae) on its sand dollar host *Mellita quinqueperforata* (Echinodermata). Mar Ecol Prog Ser, 1983 13: 141- 149
- 5 朱宗俭等. 对贻贝养殖中的敌害生物中华豆蟹的繁殖和世代交替研究. 水产学报, 1988 12(3): 193- 201
- 6 彬浦靖夫等. アサリ 养殖における有害動物としてのカクシカこの生態Ⅰ. アサリ *Tapes japonica*に共生すオオシロビノ *pinnotheres sinensis*の生態とアサリの身入りにおよぼす影響について. 日本水产学会志, 1959 26(2): 89- 94
- 7 戴爱云等. 中国海洋蟹类. 北京: 海洋出版社, 1986 396- 397
- 8 Morton B. Temporal host segregation of *Anchistus custos* & *Conchodytes nodactylus* (Crustacea: Pontoninae) of *Pinnabicoler* (Bivalvia: Pinnidae) in Hong Kong in "Proceeding of Marine Biology of Hong Kong and Southern China Sea". 1986
- 9 Pohle G and M Telford. Morphology and classification of decapod crustacean larval setae—a scanning electron microscope study of *D. crinitivhelis* Moreira, 1901 (Brachyura: Pinnotheridae). Bull Mar Sci, 1981 31: 736- 752
- 10 Williams A B, L R M McCloskey and I E Gray. New records of brachyuran decapod crustaceans from the continental shelf of North Carolina, USA. Crustaceana 1968 15: 41- 66
- 11 Telford M. Echinoderm spine structures, feeding and host relationships of four species of *Dissodactylus* (Brachyura: Pinnotheridae). Bull of Mar Sci, 1982 32(2): 584- 594
- 12 Roughgarden J. Evolution of marine symbiosis—A simple cost-benefit model. Ecology, 1975 56: 1201- 1208
- 13 杨耀聪, 李复雪. 尖紫蛤生殖周期的研究. 热带海洋, 1994 13(2): 61- 67