

浙江沿海泥螺 *Bullacta exarata*

繁殖生物学初步观察

尤仲杰 王一农 董任彭* 金红燕*

(水产养殖系)

摘要 作者自1989年起,对泥螺的生物学进行了详细的观察研究工作,结果表明:①泥螺为雌雄同体种类,性成熟年龄为近一龄,繁殖期为三月底到十一月下旬,②卵子的发生,从原始生殖细胞开始,经过增殖、生长、成熟三个阶段,③精子发生,从原始生殖细胞开始,经过增殖、生长、成熟、变态四个阶段。此外,本文还就泥螺的繁殖期、交配产卵、繁殖特性作了进一步的讨论。

关键词 泥螺,繁殖习性,浙江沿海

泥螺 *Bullacta exarata* 隶属于腹足纲后鳃类软体动物,俗称“吐铁”、“黄泥螺”,为西太平洋沿岸半咸水滩涂的习见种类,广泛分布于我国南北沿海,尤以浙江舟山、镇海一带品质最好,是浙江北部沿海重要的经济贝类。

鉴于泥螺的生存环境日益减少,滥采酷捕现象日趋严重,资源衰退极快,对其进行生物学及增殖的研究已显十分重要。

迄今为止,对泥螺的研究,仅见张玺(1934)^[1]对泥螺的形态结构详细观察和分布、胚胎发育、繁殖习性的简要介绍,除此尚无系统的生物学研究资料。自1989年5月始,作者对泥螺生物学进行了详细观察,现就繁殖生物学的观察作一介绍。

材料与方 法

一、交配产卵的观察

野外观察主要在舟山朱家尖岛西岙泥滩的中、低潮间带进行,在繁殖季节里退潮后观察泥螺在自然海区中的交配情况和卵群出现的季节。同时结合室内观察,将性成熟的泥螺采回实验室,养于铺有油泥的塑料水槽内,观察其交配、产卵的全过程。

二、性腺发育观察

1989年6月至1990年8月,逐月采集朱家尖西岙和慈溪沿海的泥螺,每月任取10只,切取肝一两性腺块,用7%福尔马林固定数小时,然后再放入波恩氏液中固定,石蜡包埋,切片厚度6—8 μ ,用Delafield苏木精—伊红染色,光学显微镜下观察、摄影。

本文于1993年5月收到。

*现在浙江省奉化海涂育苗厂工作。

结 果

一、繁殖习性

1. 性成熟年龄

通过对舟山朱家尖岛西岙泥螺的周年采集和不同大小个体的性腺切片观察,认为泥螺性成熟年龄为近一龄,前一年繁殖出的幼螺到翌年六月性腺已趋成熟,切片上可见第Ⅳ时相晚期的卵母细胞,雄性生殖细胞已部分发育成为成熟的精子,生物学最小型约为壳高12 mm。在舟山朱家尖岛西岙,2—4月份一般采不到成螺,绝大多数为上一年繁殖的幼螺,但幼螺生长很快,到5月份已长至壳高与成螺相仿,并且性腺开始发育,所以在舟山朱家尖岛西岙潮间带,卵群的出现多在六月份以后。

2. 繁殖季节

根据周年的采集和切片观察,可以确定在浙北沿海泥螺的繁殖季节在三月底到十一月下旬。在慈溪沿海潮间带,三月下旬即可采到泥螺卵群,此时采集的成螺养于室内,数日后即能产卵,并一直可以延续到十一月下旬,十二月初以后在自然海区极难找到卵群。从组织切片来看,三月下旬大部分成螺性腺内的卵子已发育成熟,并且在个别泥螺的性腺切片中发现有卵子产生的现象。十二月份泥螺切片中已基本上看不到卵子。

3. 交配与产卵

泥螺的交配,在繁殖季节里,当两个个体相遇时,先相互靠拢,在原地缓慢地旋转,然后其中一个个体先伸出刺激器刺激另一个体的贝壳,另一个体亦伸出刺激器刺激对方,与此同时,伸出阴茎,互相进行交配。从野外观察结果看,从相互靠拢、旋转到开始交配约需5分钟,交配时间约需15分钟,整个交配过程在20分钟左右,交配完毕后两个体自然分开。

泥螺的产卵,经我们室内几次观察,泥螺从交配到产卵所需时间为4天左右。产卵时,泥螺的头盘和两性孔露出泥面,后半部则埋在泥中,先从两性生殖孔中产生出一个很薄的胶质袋,然后向袋中排放卵子和胶质填充物,均匀地散布在袋的内壁,袋的中心部分一般没有卵子,当排卵完毕后即产生卵袋的胶质柄,并将其埋入泥中,这样就把卵群固着在泥中,整个产卵过程约需一小时,在室内观察到,泥螺常在下午或上半夜产卵,很少发现有上午产卵的。在自然海区,泥螺常将卵群产在水沟、水潭或小水洼边,以保证退潮时卵群周围有水,不至于因干露而损伤受精卵。

观察发现,交配过的一对泥螺,两个均能产卵。

4. 卵群

刚产出的卵群为透明状,球形,卵群的胶质团为三级卵膜。卵群在海水中呈悬浮状,能随水流而飘动,卵群的体积从1.6 ml到4 ml不等,一般来说,大个体泥螺所产的卵群较大,相对地卵子的数量亦多,但卵群的大小与卵子的含量并不完全成正比关系,每个卵群中的含卵量是不同的(表1)。通常每个卵室内只含一个卵,也有发现空卵室的,没有发现一个卵室中有两个卵子的现象。泥螺排出的卵均为受精卵,绝大多数卵子都能正常发育,也有极少量卵不能正常发育。

表1 泥螺卵群的体积与含卵量的关系*

体积(ml)	1.60	1.75	2.10	2.20	2.40	2.5	3.00	3.70	3.70	3.90
含卵量(个)	2015	4844	3150	9320	2864	5030	6570	6400	8714	10034

*89.5—6, 采自舟山朱家尖西岙潮间带滩涂。

二、生殖细胞的发生

1. 性腺形态

泥螺为雌雄同体种类, 雌雄性腺着生在一起称两性腺, 位于螺体左边, 夹于肝细胞中, 成熟时呈淡绿—淡黄色。从组织切片上看, 精巢一般位于两性腺的中间部位, 卵巢包围在四周, 精巢的中间为两性管(图版Ⅱ-1)。但也有发现雌、雄二性生殖细胞共处在一个滤泡腔中的(图版Ⅰ-1)或雌、雄性滤泡混杂分布的(图版Ⅰ-2)。

2. 卵子的发生

泥螺的卵子发育, 从原始的生殖细胞开始, 经过增殖、生长、成熟三个阶段。

第Ⅰ时相 这是处于卵原细胞或卵原细胞向初级卵母细胞过渡的细胞, 细胞直径 $25.2 \times 19.7 \mu$, 核径 $14.3 \times 11.9 \mu$, 核仁直径 5.04μ , 在此时, 细胞外无滤泡细胞包围, 核仁明显, 呈球形, 着色很深, 细胞质较少, 染色较核质浅, 核质比0.24(图版Ⅰ-3)。

第Ⅱ时相 这是处于初级卵母细胞小生长期的细胞, 细胞直径 $33.7 \times 23 \mu$, 核径 $16.2 \times 13.1 \mu$, 核仁直径 5.58μ , 此时细胞外已出现滤泡细胞层, 核仁明显, 球形, 且核仁周围的核质透亮, 细胞质含量少, 染成紫红色且比核质深, 核质比为0.152(图版Ⅰ-2, 3)。

第Ⅲ时相 这是进入大生长期的初级卵母细胞, 此时细胞直径 $49.0 \times 37.1 \mu$, 核径 19.4μ , 核仁直径 6.05μ 。卵黄颗粒出现, 染成粉红色, 细胞核, 核仁增长不明显, 核仁周围较透亮, 在胞核外周有一圈淡红色的卵黄, 但颗粒不甚明显, 卵黄圈外的细胞染色较深, 细胞的一边紧靠滤泡腔, 以柄与滤泡腔相连(图版Ⅰ-4, 5), 核质比为0.0895。

第Ⅳ时相 这是处在发育晚期的初级卵母细胞, 在这个时期, 细胞体积增加迅速, 细胞大小相差较大, 大的卵母细胞直径可达 $160 \times 91 \mu$, 核仁直径 10.98μ , 细胞质中卵黄大量增加, 且分布均匀, 颗粒明显, 几乎看不见其它细胞质, 核质比0.0114(图版Ⅰ-2, 6)。

第Ⅴ时相 此期核仁不明显, 卵黄颗粒呈团状分布, 细胞大小较一致, 直径约为 $164.4 \times 111.6 \mu$, 核径 $29.1 \times 16.8 \mu$, 核质比0.0047(图版Ⅰ-3)。

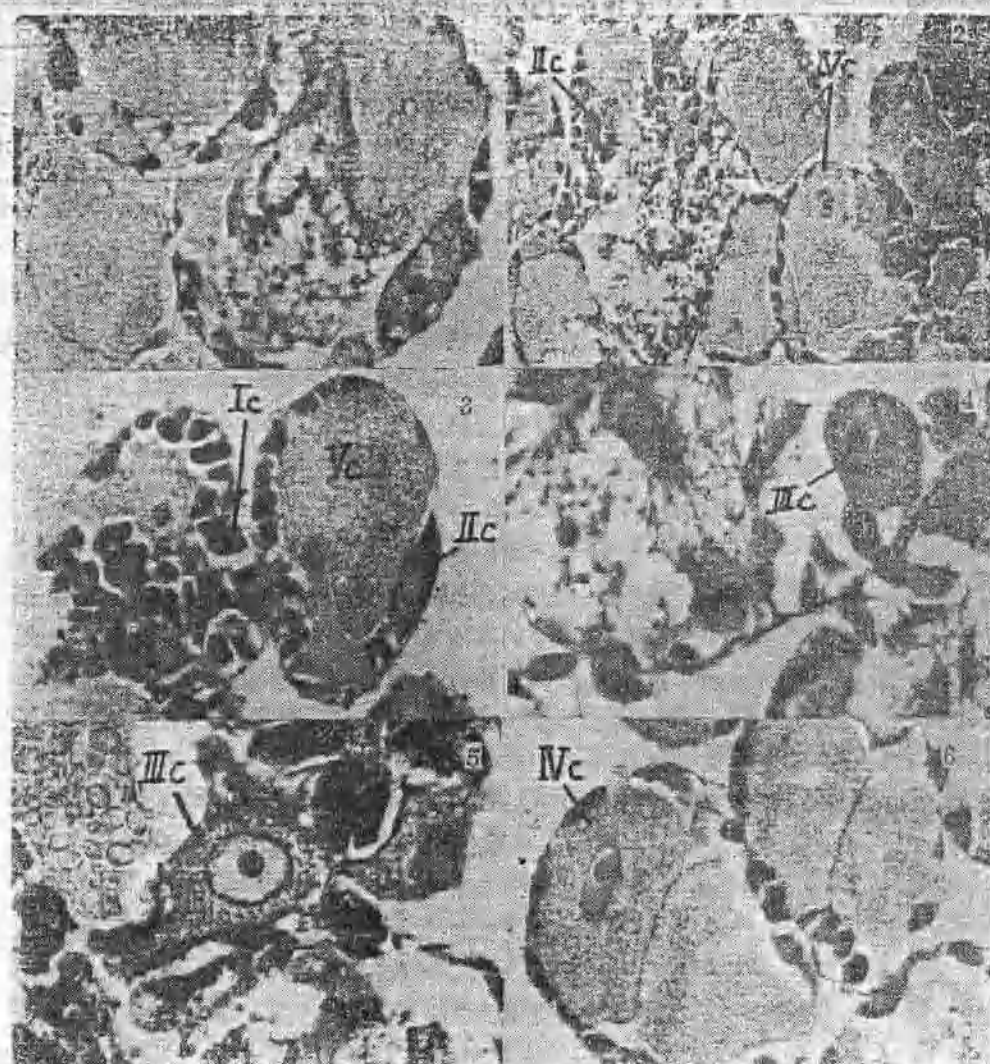
在一般情况下, 一个滤泡中只含一个成熟的卵母细胞, 它的营养来自滤泡细胞的渗透, 但也常可发现一个滤泡腔中含有2—3个成熟卵细胞, 再多尚未发现。

3. 精子的发生

泥螺精子发生的全过程在滤泡内进行, 从原始生殖细胞到成熟的精子要经过增殖期、生长期、成熟期和变态期。

精原细胞 细胞呈球形, 具有一定数量的染成淡红色的细胞质。细胞核明显偏位, 并被染成紫色, 核内染色质分布不均匀, 呈长点状分布, 此时细胞大小为 $9.00 \times 7.38 \mu$, 核径 $4.1 \times 5.4 \mu$ (图版Ⅱ-2)。

初级精母细胞 细胞为球形, 此时经过分裂的精原细胞不再分裂而进入初级精母细胞,



图版 I 雌性生殖细胞的发育

1, $\times 200$, 2, $\times 120$, 3, $\times 250$, 4, $\times 300$, 5, $\times 350$, 6, $\times 200$, Ic: 第 I 时相, IIc: 第 II 时相, IIIc: 第 III 时相, IVc: 第 IV 时相, Vc: 第 V 时相。1: 表示雌雄生殖细胞在同一滤泡内。2: 表示雌性滤泡与雄性滤泡混杂分布。

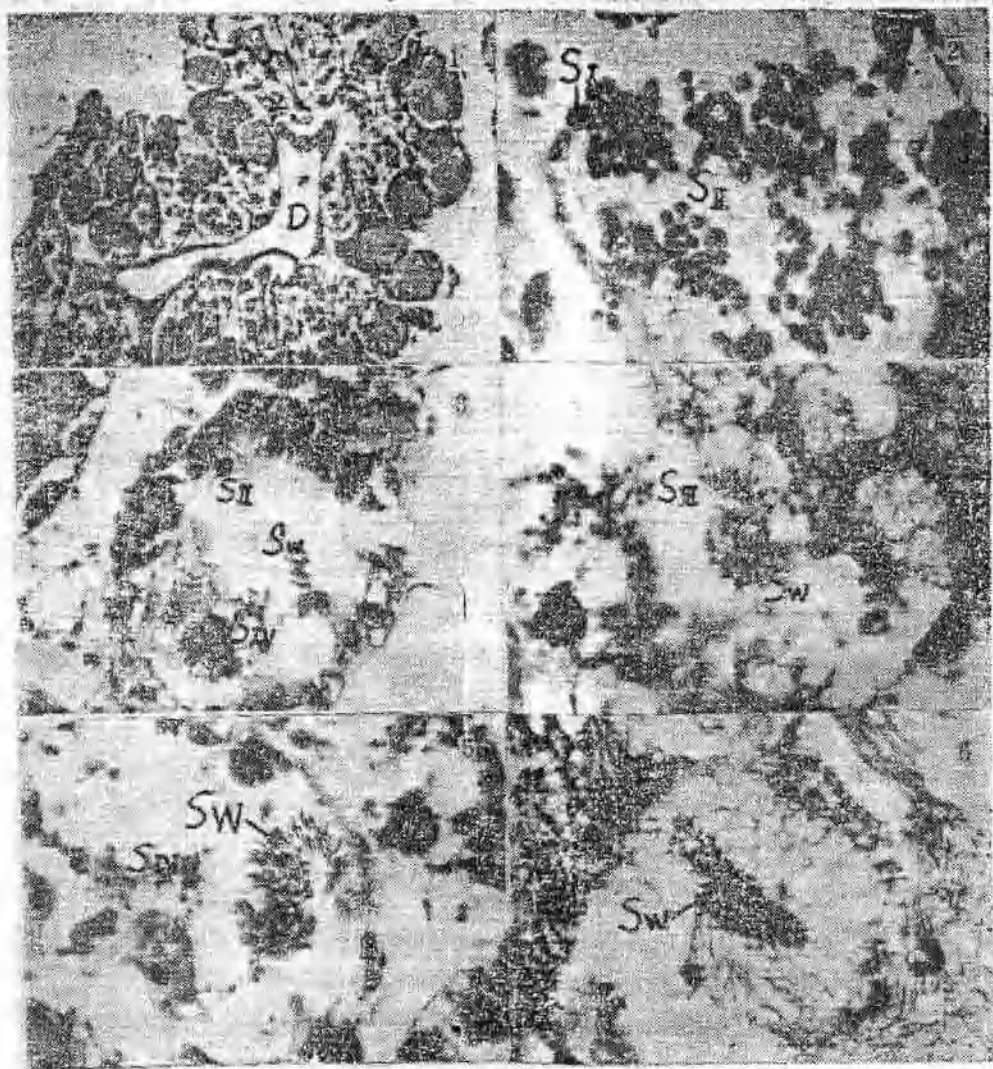
初级精母细胞的细胞质比精原细胞少, 细胞核中染色质分布不均匀, 呈短棒状, 细胞大小为 $7.2 \times 5.4 \mu$, 核径 $5.4 \times 4.8 \mu$ (图版 II-2, 3)。

次级精母细胞 细胞呈球形, 细胞质很少, 嫌色性细胞核中的染色质分布比较均匀, 但局部还可看到颗粒状分布, 细胞体积比初级精母细胞更小, 直径为 5.04μ , 核径为 4.32μ (图版 II-4)。

精子细胞 细胞比前几期更小, 呈球形或短杆状, 整个细胞没有明显的细胞质, 只含强嗜碱性的细胞核, 细胞直径 $1.8-2.5 \mu$ (图版 II-3, 5)。

精子 精子细胞经过变态即成为精子, 精子鞭毛型, 头部由一个弯曲的顶体和圆球形的

细胞核组成,长 10μ ;颈部不明显;尾部很长,达 205μ 左右。成熟的精子在滤泡腔内,头部相互紧靠着排列成团(图版II-3,4,5,6)。



图版II 雄性生殖细胞的发育

1. 两性腺; D 两性管。×50; 2. ×330; 3. ×300; 4. ×300; 5. ×300; 6. ×300。

S₁, 精原细胞, S₂, 初级精母细胞, S₃, 次级精母细胞, S₄, 精子细胞, S_w, 精子。

在繁殖季节里,滤泡腔内可见到不同发育时期的精原细胞、初级和次级精母细胞、精子细胞和成熟的精子,成熟精子排出后,不断又有新的精子细胞变态为精子。

表2 各时相卵母细胞概况

卵母细胞时相	卵 径 (μm)		核 径 (μm)		核仁直径 (μm)	核 质 比*
	长 径	短 径	长 径	短 径		
第 I 时相	25.2	19.7	14.3	11.9	5.04	0.2400
第 II 时相	33.7	23.0	16.2	13.1	5.58	0.1520
第 III 时相	49.0	37.1	19.4	19.4	6.05	0.0895
第 IV 时相	160.6	91.2	38.1	18.2	10.98	0.0114
第 V 时相	164.4	111.6	29.1	16.8	—	0.0047

*核质比 = 细胞核体积 / (细胞体积 - 细胞核体积);

体积 = $0.523 \text{长径}^2 \times \text{短径}$

表3 精子细胞各期概况

雄性生殖细胞的发育阶段	细 胞 直 径 (μm)		核 径 (μm)
	长 径	短 径	
精原细胞	9.02	7.38	5.40
初级精母细胞	7.20	5.40	5.40×4.80
次级精母细胞	5.04	5.04	4.32
精子细胞	1.80—2.52		—
精 子	头部 $10\mu\text{m}$, 尾部 $205\mu\text{m}$		

讨 论 与 结 论

1. 关于泥螺的繁殖期

张玺(1934)^[1]报导我国北方地区(青岛)产的泥螺5—6月达成性成熟,6—9月为交尾产卵期。而浙江沿海慈溪产的泥螺3月底至11月均可交尾产卵,这与海域水温有关,同时还与泥螺的产卵类型有密切联系。当泥螺性腺发育成熟时,雌性滤泡腔中除了成熟的卵细胞外,还有第II、III时相的卵母细胞及卵原细胞,随着成熟卵的不断排出,不同发育期的雌性生殖细胞前后相继发育成熟,因此是属于分批成熟、分批排放的多次产卵类型,这样就能使繁殖期充分延长。在这长达8个月的繁殖期内,有二个明显的产卵高峰,分别在5—6月和10月,这与当地的饵料生物——底栖硅藻的繁殖盛期相一致。

2. 关于泥螺的交尾产卵

张玺(1934)^[1]曾记录了青岛海区泥螺在自然海区的交尾情况,发现泥螺在自然海区交尾需2分钟,从交尾到产卵约1—2天。我们曾在浙江的自然海区观察到泥螺的交尾需15分钟左右,在室内实验水槽中则需20分钟左右,从交尾到产卵所需的时间,室内观察,在4天左右,而在自然海区,很难做到几天连续观察。

交尾的行为生物学及产卵特征与早年张玺观察到的相一致。

3. 关于泥螺的繁殖特性

绝大多数后鳃亚纲的种类,其生殖腺均有输出管和单独的外孔及一个可以翻出的交接突

起。在雌雄同体的原始种类,如大多数的侧腔目种类,其精子和卵子同产生于一个腺泡内;比较进化的种类,其精子和卵子分别由精泡和卵泡产生,但卵泡开口于精囊中^[1]。软体动物腹足类的生殖腺属于滤泡型,滤泡细胞为单层细胞^[3]。通过对泥螺性腺的连续切片观察,发现其雌性滤泡均开口在雄性滤泡腔中,而雄性滤泡腔都与两性输送管相通;产卵后无滤泡破裂现象,滤泡细胞不断发育成熟并进入滤泡腔内。交尾后泥螺将另一个体的精液贮存于交媾囊中,该囊通过交媾囊管开口于两性生殖孔,当卵子成熟后排至两性生殖孔,而交媾囊放出精子进行受精,那么成熟的卵子是否会在通过雄性滤泡腔时同残留的精子结合而自体受精,尚需进一步探索。

参 考 文 献

- [1] 张玺、齐钟彦, 1961, 贝类学纲要, 科学出版社 P.64—67, 96—105,
 [2] 上海水产学院主编, 1979, 组织胚胎学, 农业出版社 P.152—162, 201—211, 246—249.
 [3] Tchang Si, 1934, Contribution a l'étude des opisthobranches de la côte de Tsingtao. Contr. Inst. Zool. Nat. Acad. Peiping II(2), 1—20

PRELIMINARY STUDIES ON THE PROPAGATION OF THE MIRE SNAIL, *BULLACTA EXARATA*

You Zhongjie Wang Yinong Dong Renpeng Jin Hongyan

(Zhejiang Fisheries College, Ningbo, 315010)

Abstract

Since 1989, biology of *Bullacta exarata* has been studied. The results are as follows.

1. The mire snail is monoecism. The age of sexmature is about one year. The reproduce period is from the end of Mar. to the last ten-day of Nov. in the coastal Northern of Zhejiang;
2. The development of ovum begins from preliminary reproduction cell passing through the stages of proliferation, growth and mature;
3. The development of sperm, begins from preliminary reproduction cell passing through the stages of proliferation, growth, mature and metamorphosis;

Besides, the reproduce period, the mating and spawning and the feature of reproduce are discussed.

Key words: *Bullacta exarata*, reproduce feature