

一秋龄性成熟中华绒螯蟹的生物学 ——2. 生殖、越冬行为及脱壳的可能性*

金 刚 李钟杰

(中国科学院水生生物研究所, 武汉 430072)

提 要 本文对池塘养成的一秋龄成熟中华绒螯蟹(*Eriocheir sinensis*)生殖行为的观察表明, 其具有生殖洄游习性, 当年10月是其活动高峰期。而湖泊放流育成的早熟河蟹其活动高峰在当年10月及翌年3月。在湖泊淡水水体中少数个体有交配的行为, 翌年3月份发现部分雌蟹的纳精囊内有精液。在池塘中一龄成熟河蟹与未成熟河蟹一样有居洞越冬的行为, 从翌年3月初开始, 白天蛰伏洞里, 夜晚出来活动。随着温度上升, 成熟河蟹完全离开洞穴, 四处爬动。1995年7月上旬, 作者从刚死亡的早熟河蟹剥离出形态完整的膜状新壳。但是, 未发现早熟河蟹自行蜕壳。

关键词 一秋龄 性腺成熟 河蟹 生殖洄游 居洞越冬 脱壳

分类号 Q959.225

对中华绒螯蟹(河蟹)*Eriocheir sinensis*的生殖行为、越冬行为、掘洞及脱壳与生长的观察过去集中在一龄未成熟河蟹及二龄蟹^[1,2], 而未涉及一秋龄成熟河蟹。

在室内配制人工海水中, 一秋龄成熟河蟹有交配、授精、产卵及孵化的生殖行为^①。但对一秋龄成熟河蟹在自然条件下的行为还无报道。作者于1994-1997年通过观察其在湖泊、池塘中的生殖行为和越冬行为, 加深了对一秋龄成熟河蟹生物学^[3]的认识。

1 材料与方法

1.1 研究地点

本研究在湖北省大冶市保安湖一围拦大湖汊(即扁担塘, 333.3hm²为典型草型湖泊, 水草优势种为聚草和金鱼藻)及围拦小湖汊(3.3hm², 水草丰盛, 水质清新)及相邻的五个扣蟹培育池(A, B, C, D, E; 面积均为0.27hm²)中进行(图1)。

1.2 生殖行为观察

1994年9-12月在小湖汊及扣蟹培育池设置定置张网(密魂阵), 每天上午倒取囊袋, 收获一秋龄成熟河蟹, 记录每天的产量, 每十天累加一次, 每个时段的产量高低即表明生殖洄游活动的不同程度。1995年1-7月每月中旬连续3天用密魂阵采样, 记录成熟河蟹的数量。

1994年9月-1995年7月在两个水泥池(盛水1.0m×1.0m×0.5m, 并种植苦草)分别放养来自池塘A的早熟河蟹6只(一池为雌, 一池为雄), 用网封住池口, 观察河蟹攀爬盖网的行为。

* 中国科学院水生生物研究所所长择优基金(950402)及农业部“八五”攻关课题(85-14-01-01)共同资助项目。

收稿日期:1997-04-12;收到修改稿日期:1997-08-11。金刚,男,1965年生,助理研究员。

① 陆仁后等,一秋龄成熟河蟹人工繁殖试验研究,1995

1995年3月把三对成熟的一秋龄河蟹(实际年龄为2龄)放置于水泥池,观察交配行为.水泥池盛水(体积为 $1.0\text{m} \times 1.0\text{m} \times 0.3\text{m}$),每天换水 $1/5$.

1.3 越冬和行为观察

1995年3月1日将5个幼蟹培育池抽干水后,共挖掘272个蟹洞(先测量洞口宽度及高度),将所获河蟹称重、测量体长体宽,并凭外观鉴别成熟与否,对难于鉴别的则采取解剖观察的方法.

1.4 摄食行为

1995年3-7月,每月解剖20只一秋龄成熟河蟹(♀、♂各10只),观察食物充塞度.借用鱼类生态学的方法,把河蟹胃中食物的充塞度分为六级^①.

1995年5月,投喂新鲜鱼肉、螺类,比较观察同龄成熟与未成熟河蟹的摄食情况.

1.5 脱壳问题

1995年4-7月在保安湖围拦小湖汊放置60个竹篮($0.6\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$),竹篮内盛湖泥并栽种苦草,竹篮外用网围住,每个竹篮放养一只河蟹,30个竹篮放未成熟河蟹,另30个竹篮放同龄成熟河蟹,进行养殖对比实验,观察河蟹的脱壳,解剖刚死亡的成熟河蟹,观察有无新壳产生.

1.6 数据处理

所有数据的统计处理均由统计软件包STATGRAPHICS完成.

2 结果与讨论

2.1 生殖行为

在内陆湖泊中,一秋龄河蟹在9月份性腺成熟后,便表现出集群迁移行为.图2(I)和(II)曲线是1994年池塘A和1996年小湖汊一秋龄成熟河蟹的捕捞量,其生殖洄游高峰在10月份.而1992-1996年保安湖区二秋龄河蟹的捕捞量峰值亦均在10月.这表明一秋龄成熟河蟹的生殖行为类似二秋龄成熟河蟹.

在具有盖网的水泥池里观察一秋龄成熟河蟹的活动量(河蟹每天每只攀爬盖网的时间)表明,当年10月及次年3月是一秋龄成熟河蟹的两个活动高峰时期(图3).雌雄活动量几乎完全相同(图3仅标出雌蟹活动情况).早熟河蟹之所以表现出两个活动高峰,可能是由于冬季低

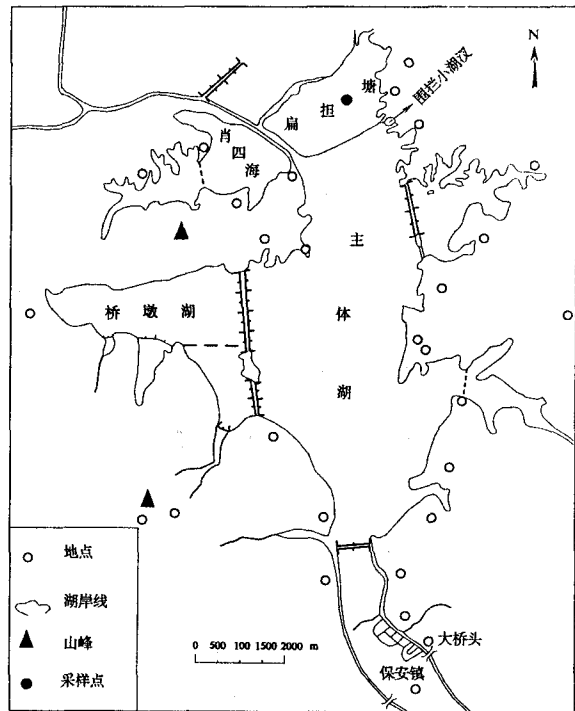


图1 研究地点

Fig.1 Distribution of study site

① 易伯鲁,鱼类生态学,华中农业大学内部讲义,1982.

温的影响.到6月份,成熟河蟹常常整天静卧泥中或草丛.7月中旬,在湖泊中的所有一龄早熟河蟹死亡.湖泊早熟河蟹在3月有一洄游高峰,这可以从扁担塘采样早熟河蟹的数量变化进一步得到说明,1997年1-7月数量分别为37、48、197、84、56、45、0只.

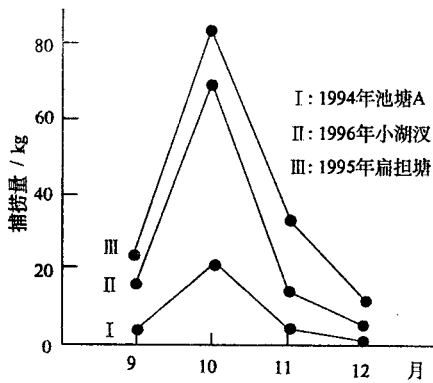


图2 一秋龄成熟河蟹捕捞产量
Fig.2 Production of mature 0+ crabs

于1995年3月在水泥池于夜晚22:00-24:00观察到早熟河蟹♀、♂交配行为,及2只♂打斗的情形.同时在另一水体草把塘(40hm²,与小湖汉相距约1km)亦观察到类似现象.经解剖表明,湖泊中约5%的早熟♀的纳精囊内有精液.

2.2 越冬行为

在1994年12月将池塘A的早熟河蟹全部起捕后,没有发现一只早熟河蟹居于洞中,而在1995年3月初将池塘水抽干后,于B、C、D、E池挖蟹洞272个,获得各种规格的河蟹178只,其中成熟河蟹79只(27♀、52♂),占44.4%,平均体重31.2±8g,未成熟河蟹99只(28♀、71♂),占55.6%,平均体重5.6±3g.从时间上推测,一秋

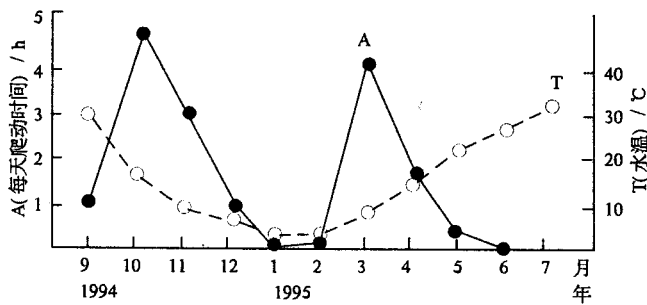


图3 一秋龄成熟河蟹活动量月变化
Fig.3 Monthly changes of mature 0+ crabs activity

龄成熟河蟹掘洞是在水温很低的1-2月.从蟹留在泥上的足迹来看,3月初居在洞中的河蟹夜晚出来活动,而白天大部分时间居在洞中,晴天中午则在水中活动.

一秋龄成熟河蟹的洞口呈不规则的半园形,最大径在口5.4cm,洞口高度3.3cm.从洞口的最大口径及高度即可判断洞中河蟹的大小.在较大的洞里从没有发现小个体河蟹.洞口的大小由河蟹身体大小及其横向爬行的习性所决定.洞呈长袋状,从洞口看,多向右微弯,有少数向左弯.一般大个体的成熟河蟹洞深可达60cm,而小个体未成熟河蟹洞深只有7-10cm.所有洞底有少量积水和稀泥浆.

蟹洞多在较硬的黄土质缓坡上(坡度在1:25以上),有的蟹洞就在淤泥质的池底部.洞的倾角一般小于45°(图4).

至于在草型湖泊中,成熟河蟹是否居洞越冬还没有直接观察过,有待今后进一步研究.池塘养成的一秋龄成熟河蟹有居洞越冬的行为,不同于其他作者在自然状态下观察的结果^[4].

2.3 摄食行为

早熟河蟹的摄食能力已下降到很低水平,有时一连数天不摄食,尤其在活动高峰的10月及次年3月,对鱼肉及轮叶黑藻(*Hydrilla verticillata* Royle)的摄食率远远低于同龄未成熟河蟹,而对鲜活螺类根本不摄食(表1).在3-7月胃中食物充塞度见表2.

2.4 脱壳问题

在1995年7月上旬,解剖刚刚死亡的早熟河蟹(身体易断裂,全身甲壳极脆,鳃灰黑)从头胸甲内层剥离出一块完整的新壳.在空气中,被皮易皱缩,而在水中易展开.这层皮膜呈黄褐色,壳刺已长齐全,只是十分柔软(图5).这层皮膜可能就是未来的新壳.同样从腹甲及其附肢、螯足及步足剥离出新的黄褐色薄膜.这表明一秋龄成熟河蟹在

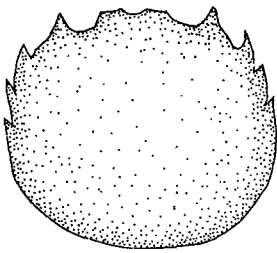


图5 从死亡雌蟹剥离下来的膜状新壳

Fig.5 The new soft shell

生理上具有脱壳的可能性,但是在复杂的生态条件下,脱壳能否顺利完成是值得进一步探讨的.因为从湖泊采样及养殖实验来看,早熟河蟹在7月中旬全部死亡. Philip Steele 和 Theresa M. Bert 在研究一

种兰蟹(Blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, 美味瘤螯蚌,是一种海水蟹)时发现有一部分雌蟹在性成熟后还有脱壳的现象^[5].

脱壳问题无疑在河蟹的生物学研究中是十分重要的.但从养殖生物学角度来看,即使一秋龄成熟河蟹在7月份能够顺利脱壳,它长到9月份时,最多还脱壳2-3次,个体规格亦不会很大(约在150g左右).因此,认为250g以上的大个体二龄蟹是由一秋龄大规格扣蟹(多为成熟个体)长成的观点有待于探讨.

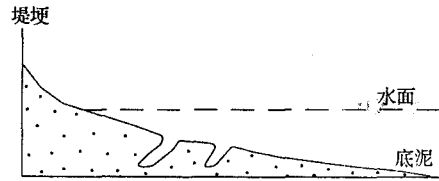


图4 蟹洞在池塘的位置

Fig.4 Holes dug by mature 0⁺ crabs during winter in earth-pond

表1 同龄成熟与未成熟河蟹日摄食率

Tab.1 Feeding rate of immature and mature crabs at same age

河蟹	鱼肉	鲜活螺类	轮叶黑藻
成熟	1.2%	不捕食	0.1%
未成熟	10.1%	4只螺*	4%

* 6月份一只♂蟹一昼夜可摄食量.

表2 一秋龄成熟河蟹胃中食物充塞度

Tab.2 The food fullness of mature crabs compared with immature ones

月 份	成 熟		未成熟	
	♀	♂	♀	♂
3	0	0	3	3
4	2	1	5	5
5	1	1	5	5
6	0	0	5	5
7	0	0	5	5

参 考 文 献

- 1 顾景龄. 中华绒螯蟹的生态观察. 甲壳动物学论文集(第1集), 北京: 科学出版社, 1986. 268-269
- 2 刘守明、宗耀林编. 河蟹人工养殖. 上海科学技术文献出版社, 1987
- 3 金 刚, 李钟杰. 一秋龄性成熟中华绒螯蟹的生物学——1. 外部形态特征及性腺变化. 湖泊科学, 1999, 11(1): 52-56
- 4 堵南山编著. 甲壳动物学(下册). 北京: 科学出版社, 1993. 49
- 5 Philip Steele, Theresa M Bert. Population ecology of the Blue Crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, in a subtropical estuary: population structure, aspects of reproduction, and habitat partitioning. Florida Marine Research Publication, Number 51. Florida Marine Research Institute. 1994. 24

Biology of Mature 0^+ Crabs, *Eriocheir Sinensis* (II): Sexual Behaviour, Overwintering Habit and Molting Possibility

JIN Gang LI Zhongjie

(Institute of Hydrobiology, Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430072)

Abstract

The mature 0^+ crabs, *Eriocheir sinensis*, hold the spawning migration and some of them have the mating behavior in freshwater lakes, and the sperm in the female spermatheca is observed in next March. The peak of mature 0^+ crabs' activity arrives at October and next March. 79 mature 0^+ crabs (27 ♀, 52 ♂) were captured from the 272 crab-holes in earth-ponds in March 1995. The new soft shells with distinctive spines and ridges were peeled from the dead female crabs in early July 1995. But the authors don't find the old shells taken off by crabs themselves.

Key Words *Eriocheir sinensis*, mature 0^+ crabs, sexual behaviour, living in hole during winter, molation

“中国古湖泊演变及其水汽循环动力学过程”国际会议于 1999 年 4 月 26 - 29 日在南京召开

在国家自然科学基金委、中国科学院南京地理与湖泊研究所、中国科学院湖泊沉积与环境开放研究实验室、中国科学院百人计划项目、德国马普科学院生物地球化学研究所的共同资助下,于 1999 年 4 月 26 - 29 日在南京召开了“中国古湖泊演变及其水汽循环动力学过程”为主题的国际工作会议.会议邀请了中外第四纪地质学、湖泊沉积学、古气候学、大气环流模型、全球水文模型和植被模型等 40 多专家学者参加,会议报告 30 余篇.参加会议的代表来自中国、德国、英国、美国和澳大利亚等国家.

为期三天的工作会议介绍中国不同区域的古湖泊研究的最新进展及其可能的动力学解释;讨论中国古湖泊水位数据库设计思想与研究现状;对现行的中国古湖泊水位变化数据库进行论证和补充,综合我国不同气候区湖泊演化特征研究成果,评价与全球第四纪湖泊数据库的国际标准的差距和改进方面,地质数据与亚洲古季风气候模型模拟的比较研究;并拟订与全球模型与资料对比计划接轨的研究框架.对一些学术问题争论热烈,并产生积极的评论和建议.例如,会议不仅对中国各个气候区域下的湖泊演变和气候变化进行了详尽讨论,对黄河河流古动力学,青藏高原大湖面、亚洲西南和东南古季风、冬夏季风变化的动力机制等热门课题进行了热烈的讨论.中国代表大量充分证据使欧美代表理解到中国湖泊演变和季风气候类型变化的复杂多样.而国际古气候模型专家的全球大气、水文、植被模型模拟结果向国内同行们展示了古气候古环境变化的动力机制.

此次召开以“中国古湖泊演变及其水汽循环动力学过程”为主题的工作会议即对已经建立的古湖泊数据库的初步成果进行论证和补充,并探讨进行较大空间尺度的区域综合对比研究.会议拟订东亚季风区域的气候环境模拟计划,建立起长期全球变化研究的国际合作关系.

有关此次国际会议的提纲及达成的议案,请参阅以下网址:<http://www.niglas.ac.cn>