

17 中华绒螯蟹蜕壳 (Ecdysis) 的初步观察

严生良 俞泰济
(上海水产大学)

随着我国河蟹养殖业的兴起,对河蟹蜕壳的形态,生态和生理周期性的重大变化需要了解,以助养蟹生产中贯彻正确的技术措施。我们从事这项观察的目的是初步揭示河蟹蜕壳的具体过程和所需的环境条件、为生产实践提供基础资料。

一、观察环境、材料和方法

观察是在一个4×1米的水泥池中进行的。水深为20~25厘米。池内用砖瓦筑有许多供蟹栖居的隐蔽所,有沿池壁呈一长条暗沟,有设在池中央,四周有门户供蟹出入,隐蔽所顶部离水面最大距离为20厘米左右,最近的只有4~5厘米。池内植入若干丛苦草、水面漂浮少量满江红、水葫芦和水花生。放养的幼蟹有二种规格,小的头胸甲宽4~8毫米,400多只,7月11日放入;大的个体重15~45克,8只,8月24日放入。夜间也曾进行过几次观察,以期了解夜间什么时段为蜕壳高峰。

二、观察结果与讨论

1. 蜕壳的过程

在甲壳动物一生中,周期性蜕壳是其很重要的一种生理活动,也是这类披着坚硬外骨骼动物生长的基本方法。

以往曾把蜕壳一词只应用于从旧壳内脱出这一短暂的过程。但事实上甲壳类的蜕壳是应该从上次蜕出后至下一次蜕出前的这段时间的全过程。这一蜕壳概念用Molting来称

呼。而Ecdysis一词只限用于从旧壳内脱出的短暂过程,即图1的E期。我们观察的蜕壳是指从旧壳内脱出的这段短时间的变化,其含义与Ecdysis一致。

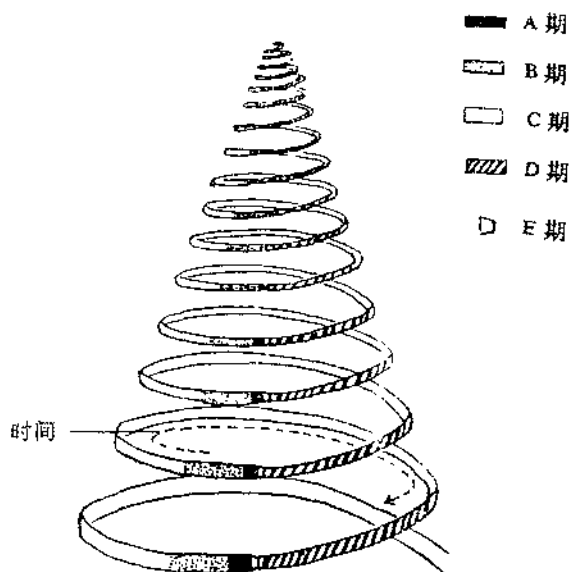


图1. 蟹类蜕壳的连续周期及其过程
时间的渐次延长示意图

A期—蜕后期 B期—膜质壳期 C期—硬壳期
D期—蜕前期 E期—蜕出期

幼蟹入池后不久,即纷纷蜕壳,但由于多数个体过小,或蜕壳位置不便观察,直到9月22日才观察到一只黄蟹蜕壳的全过程。记述如下。

上午10时左右,一只头胸甲宽50毫米,两侧第三步足伸展达230毫米的蟹爬上隐蔽

所顶部，旋即静伏下来，一动不动。头胸甲最高处离水面约 20 毫米。大约过了半小时，第四、五步足微微颤动，身体后部微微向上方抬起。之后，步足不时颤动一下，但不久又停了下来。接着头胸甲与脐连接处出现裂缝。这裂缝随头胸甲向上抬起，开裂程度愈来愈大，以致明显地露出褐色的新壳。最后裂缝达到最大程度，估计为 40 度左右，但不大于 45 度。旧壳内的新蟹向后上方高高翘起，在头胸甲的两侧下方吃力地伸展开蜷缩着的腿（第五、第四、似乎还有第三步足。因为肉眼观察，其过程又是很快速，是否包括第三步足尚不能肯定）。于是藉着最后几对步足的“踢腿”动作，把身体抬得更高，同时腹部后缩，开始速度较慢，渐渐加速，不久整个身体蜕出旧壳。头胸甲（蟹兜）随即落下合上，旧壳完整无缺，包括内骨骼、鳃以及胃磨中的角质齿板也更旧换新一起蜕下。

刚蜕出壳的新个体呈褐色，螯上的绒毛呈淡淡的血牙色，非常鲜艳，与体色形成鲜明的对比。

新个体出壳后，很快出现微弱的动作，在原地动了动腿脚，稍稍移动一下身体，触须和眼睛也向四周转动了一阵，然后静伏不动。这时为 10 时 55 分，当时水温 22℃，阳光强烈，直射水面。除几枝无叶的水花生外，无他物遮挡。之后，新蟹的体力逐渐增强，但仍留在原地休息。约莫再过一小时（12：00）才慢慢爬下，钻进隐蔽所中去栖居。

甲壳类蜕出壳来是被动的，是由于吸入大量水份，致使身体膨胀，掀开兜甲面被推出旧壳。这种被动说，一直被人们所接受。但据我们的观察，认为被动推出旧壳，固然是一种方式，而蟹体本身的运动也是一种推动力量，而且是主动行使的力量。上面指出蜕壳缝隙达到最大限度时，在新个体头胸甲两侧下方蜷缩着的腿此时正在吃力地伸展开来。如果依照被动说的观点，这些步足留在原来的腿壳中随整个身体蜕出而一道蜕出不

是比之先从老腿中抽出再蜷缩起来省力得多吗？显然被动说无法解释这一现象。那么，这些腿是在什么时候以及如何蜷缩起来的呢？据观察，当蟹进入蜕壳地点不久，第四、第五步足微微颤动，这时的动作可以看作是从老腿中抽出新腿的动作。与此同时，抬起头胸甲后部正是为了腾出较多的空间，以便容纳抽出的新腿。此外，最后几对步足在蜕壳过程中一直处于左右平展的状态，也从一个方面增强上述现象的可信度。因为要从老腿中抽出新腿，只有处在伸展的状态为最省力。

根据上述几方面的观察与分析，我们确认从旧壳中蜕出是被动和主动两种力量联合作用的结果。

2. 蜕壳地点的选择

甲壳类都要选择适当的地点去蜕壳，例如：螯虾 *Cambarus* 和地蟹 *Gecarcinus* 等寻找洞穴作为蜕壳场所；一种沿岸小海蟹 *Callinectes* 喜欢选择潮退后孤立存在的小水潭蜕壳，因为这样的地方敌害较少；也有另一些种类把湿水草覆盖的潮间带作为蜕壳隐蔽所。而河蟹，据我们观察，既不钻入浓密水草丛中去蜕壳，更不会进入洞中去“卸甲”。它们喜欢离开原来的隐蔽所，去寻找比较空旷开阔的地方作为蜕壳环境。我们认为不进入洞穴蜕壳是渡过一生中抵抗力最弱阶段的有力保证，是一种生存适应现象。这种观点在下述事例中得到证实。

在其它环境条件合适的情况下，河蟹似乎更喜欢选择浅水处蜕壳。这是因为蟹在蜕壳时需要大量的能量。已经知道，蟹在蜕壳过程中通过乏氧代谢或间歇性乏氧代谢取得能量，所以体内累积起一定的氧债。偿付氧债的最好办法就是蜕壳后，静伏少动，同时从水中吸进大量溶氧。而浅水层的溶氧较为丰富，能够较好地满足河蟹的这一生理需要。此外，水层较深，压力较大，对蜕壳也是不利的。我们观察的池水深 20~25 厘米，这种深度与自然水体相比，无疑是很浅的，但仍

有一些幼蟹附在水葫芦根上或爬上隐蔽所顶部蜕壳。这都说明河蟹喜欢选择浅水区蜕壳。

3. 蜕壳与温度的关系

温度对蜕壳有很大影响, 不仅能使蜕壳频率增大或降低, 蜕出过程加速或延缓, 同时也对蜕壳的调节机制发生作用。河蟹蜕壳也受温度制约。我们统计8月上旬的水温和蜕出壳数与10月同期作比较(表1)。

表1 不同水温河蟹出壳数比较

时 期	平均水温 (°C)		蜕出壳数 (只)
	最 高	最 低	
8月上旬	30.5	25.8	92
10月上旬	24.5	18.5	14

从表1看出8月上旬由于水温较高, 因而蜕出壳数明显多于10月的同期。当然蟹生活了二个多月, 死去一部分, 也会影响到后一次的统计结果。

抑制河蟹蜕壳的最高极端温度, 我们未作实验观察。据文献报道地蟹 *Gecarcinus* 处在34°C高温时, 蜕壳即受抑制。一般这一高温不会在江河湖泊中出现, 池塘底层也不会有此高温。因此, 我们估计河蟹蜕壳的水温上限实际上是不存在的。而温度下限, 据我们观察, 16°C左右应是它蜕壳的临界温度。10月21日上午发现一只小蟹蜕壳, 当时水温为16.2°C。嗣后在此温度下再未发现蜕出的蟹壳。这个温度下限与扇蟹 *Xantho incisus* 的17~18°C相差不远, 与厚纹蟹 *Pachygrapsus* 的14°C也是接近的。据悉, 青海省克鲁克湖测得的数值为14°C。

4. 蜕壳与光的关系

光照强度与时间都能影响蜕壳的进程。地蟹 *Gecarcinus* 在10勒克司光强连续照射下, 蜕壳会有几个月时间受到抑制; 而小潮蟹 *Creonectes* 长期在黑暗中生活, 也不会出现蜕壳。我们未能对河蟹进行这种实验, 只是注意一般夜间与白昼蜕壳量的变化与差异。根据观察, 白昼蜕壳的个体数比之18时

至翌日8时期间要少得多。在晚上23时之前也不多。这样看来蜕壳活动主要在子夜至翌日8时这段时间内进行。究竟何时最多, 没作深入观察统计。但据河蟹生活习性和蜕壳所需的环境条件来看, 蜕壳高峰可能为黎明时分, 因为从这时开始, 河蟹的活动将受到光的制约, 同时经过一夜特别上半夜的紧张活动, 体力消耗很多, 需要休息, 生理上可能进入相对静止阶段, 因此在这段时间蜕壳比较理想。如果这一假设属实, 那么光—生理节律就是蜕壳时间选择的主导因素了。

5. 蜕壳前后对外界刺激的反应

养蟹生产对刚蜕壳的新蟹命运是很关心的。一般认为刚蜕出的软壳蟹非常软弱, 对外来骚扰或攻击没有反应, 听任摆布。我们觉得这个观点并不完全正确。软弱固然是新蟹的体质特征, 但回避反应依然存在。在前而记述蜕壳过程时, 曾指出刚蜕出的新蟹先动了一下, 然后静下来休息。休息是为了清偿氧债。静伏不动, 不等于遇到什么特殊情况都毫无反应。这有点象人经过剧烈运动之后, 两腿累积乳酸(氧债标志), 需要休息, 便于迅速消除氧债一样, 如遇紧急情况需要应付, 两腿还是能立即作出反应—运动—的。这是从理论上来说明问题, 而实际情况也正是这样。

9月下旬一天18时左右, 一只蜕壳蟹爬上砖瓦, 呆了很久, 怀疑它已死去, 就用长镊把它钳出, 放在手掌上观察, 此时只见蜕壳缝正在扩大, 褐色新壳已明显可见, 于是立即将其放回原处, 不久就蜕了壳。过了几分钟, 爬下隐蔽所, 在附近继续休息。此时一只“老蟹”朝它冲了过来, 眼看利爪就要触及它的身体, 这刚蜕壳的软壳蟹拔脚就朝另一方向避走了。由此, 也联想到上述蜕壳选择空旷开阔地区而不在洞穴中进行是何等的必要。

综上所述的理论分析和实际观察结果,

(下转第24页)

三、小 结

长江、珠江、黑龙江鲢、鳙、草鱼的渔业资源正处于衰退之中。无论是成鱼捕捞量，还是鱼苗张捕量，都充分证明了这一点。大体说来，八十年代成鱼捕捞量不及五十年代的1/2；八十年代鱼苗张捕量仅为六十年代的1/4，即使扣除人工繁殖的普及对天然鱼苗捕捞生产的影响这一因素，天然鱼苗的资源减少仍然是严峻的现实。草鱼在黑龙江已不能形成产量。据余志堂等（1988）报道，长江中游鲢、鳙、草鱼、青鱼产量在总渔获

量中的比例，从六十年代中期的20~30%下降到现在的5%左右；天然鱼苗的数量也只有1965年的1/5。

由于工农业生产的迅速发展和水质污染的加剧等，长江、珠江、黑龙江三水系鲢、鳙、草鱼资源的衰退趋势尚在继续深化中，除非采取根本性的综合治理措施，这一衰退必将继续下去。1980年以来，长江中下游和黑龙江采取了加强渔政管理措施，情况出现了某些好转。但仅此一举是难以从根本上予以扭转的。对于这些重要经济鱼类的资源情况，绝不能掉以轻心。

（上接第33页）

河蟹蜕壳使生命周期性地出现软弱阶段，风险较大，但不是人们想象那样充满危机的生死大关。一般体质健壮、生态条件较好的环境中，蜕壳基本上是平安无事的。

三、结 语

1. 蜕出的旧壳呈萎黄色。蜕下的壳虽已合上，外观与蜕前一样，不易区别，但只要轻轻往上一抬，就很容易揭开蟹兜。这些都是判断蜕出的壳与蟹尸的可靠根据。蜕出的新蟹呈褐色，绒毛浅血牙红，非常鲜艳。

2. 新蟹出壳后，需要休息一段时间，长短随温度及其它条件而异。

3. 蜕壳都选在洞穴外，浅水区。

4. 河蟹蜕壳的下限温度为16℃左右。在江南这水温大约出现在9月下旬至10月上旬。

5. 白昼和夜间都会蜕壳，估计黎明时分为高峰时段。

6. 新蜕壳的河蟹需要静伏休息一段时间。在此期间，仍能对外界刺激作出反应。如遇紧急情况可以离开原栖息地而他走。

7. 即便行将蜕出但尚未离旧壳的河蟹，如遇程度较轻的压力（Stress）时，对蜕壳亦无多大妨碍。

8. 通常蟹体健壮，环境生态条件较好，蜕壳基本上是平安无事的。

欢迎订阅 1991 年的《水产报》

《水产报》是目前我国水产界公开发行的主要的综合性报纸，由山东省水产局主办，旨在宣传党的渔业方针政策，宣传水产科学技术，宣传渔业经济，宣传精神文明建设，为推进水产科技进步，为推进水产业的现代化建设，为促进人们的健康长寿服务。

《水产报》将根据广大读者求知、求新、求寿等心理，确定版面和内容，力求思想性、科学性、信息性、趣味性、实用性和可读性共熔一炉。

《水产报》向全国发行，4开4版，半月刊，全年24期，每张定价0.15元，全年3.60元（含邮资）。代号23-178。家有《水产报》，展读必获益。请您到当地邮局办理1991年的订阅手续。