

文章编号: 1004 - 7271(2006)02 - 0252 - 05

·研究简报·

圆背角无齿蚌寄生变态发育的初步观察

闻海波, 徐钢春, 华丹

(中国水产科学研究院淡水渔业研究中心, 江苏 无锡 214081)

摘要:对圆背角无齿蚌的钩介幼虫寄生变态及稚贝发育过程进行了形态学观察和比较。实验表明:在水温(19.0±1.0)℃时,钩介幼虫需要约 13 天的寄生变态才能从鱼体脱落。圆背角无齿蚌在变态发育过程中其外部形态、内部器官、营养源发生了较大变化:成熟的钩介幼虫仅仅可以作简单的双壳开合运动;刚脱落的稚贝外部形态与幼虫相似,但已经可以依靠斧足进行爬行,并逐渐开始滤食;稚贝经过一段时间的生长,从幼虫壳内侧长出一对新壳,形态逐渐趋向于成贝,而幼虫壳则逐渐退化为壳顶。因此,圆背角无齿蚌的变态发育包括两个明显的阶段:第一阶段为寄生变态期;第二阶段为贝壳分泌期。

关键词:圆背角无齿蚌;寄生变态;钩介幼虫;稚贝

中图分类号:S 966.2 **文献标识码:**A

Preliminary observation on parasitic metamorphosis development of *Anodonta woodiana pacifica*

WEN Hai-bo, XU Gang-chun, HUA Dan

(Freshwater Fisheries Research Center, Chinese Academy of Fishery Science, Wuxi 214081, China)

Abstract: Morphologies of glochidium and juvenile mussel were studied during parasitic metamorphosis development of *Anodonta woodiana pacifica*. The observation indicated that the parasitic period was approximately 13 days at mean water temperature between 18 °C and 20 °C. During metamorphosis development, *A. wp* would change greatly in the external form, internal tissues and nutrient source. Mature glochidium was only capable of switching by shells, while the newly metamorphosed juveniles were near identical to glochidium in size and shape except for the ability of movement by foot. After a period of growth, newly shells which were similar to adults came out near side of glochidium shells, which were degenerating as shell bottom gradually. Accordingly, metamorphosis development of *A. wp* includes two identical phases: the first is parasitic metamorphosis phase; the second is shell exudation phase.

Key words: *Anodonta woodiana pacifica*; parasitic metamorphosis; glochidium; juvenile mussel

蚌科种类是我国淡水水生生物的重要群落,其独特的生活史明显区别于其他海水双壳类。它们的受精卵都需要经过短暂的鱼体寄生才能进一步发育。我国的蚌类资源丰富,至 1979 年,蚌科已发现 15 属

收稿日期:2005-06-24

基金项目:国家科技部基础性研究及江苏省科技公关项目资助(BE2003359)

作者简介:闻海波(1980-),男,江苏靖江人,研究实习员,主要从事淡水贝类养殖工作。E-mail: wenhb@ffrc.cn

通讯作者:华丹, E-mail: huad@ffrc.cn

140余种^[1]。然而,国内有关它们的寄生变态发育研究相对较少,仅见杨学芬等^[2]对娟丝丽蚌 *Lamprotula fibrosa* (Heude)、王玉凤等^[3]对刻裂丽蚌 *Lamprotula scripta* 的寄生变态发育有过相关报道。开展淡水双壳类的变态发育研究对我国蚌科物种的系统发育和分类意义重大。

圆背角无齿蚌 *Anodonta woodiana pacifica* (Heude, 1878) 隶属于软体动物门,双壳纲,蚌科,无齿蚌属,在我国的各省几乎均有分布,是我国淡水双壳类的习见种之一^[1]。因此,圆背角无齿蚌是研究我国淡水双壳类寄生变态发育的良好材料。近年来,特别在我国东部一些发达地区,圆背角无齿蚌被开发为食用贝类,具有较高的经济价值和一定的抗肿瘤功效^[4]。孔向军等^[5]报道了圆背角无齿蚌的人工繁育技术,但其繁殖生物学基础研究却仍是相当薄弱。本试验选取常见的三种寄生鱼,对圆背角无齿蚌的寄生变态发育过程进行显微观察和形态学比较,旨在阐述蚌类的寄生变态发育的相关基础理论,为我国蚌科物种系统发育学和分类学提供参考,并进一步完善蚌类繁殖生物学基础理论。

1 材料与方 法

1.1 材 料

用于人工育苗的雌蚌为 2004 年 4 月采集于五里湖石塘段的 4+ 龄野生圆背角无齿蚌,壳长 11.7~12.4 cm,湿重 178.7~234.1 g;寄生鱼选取健康无伤的黄颡鱼(14.33±2.79) cm、鳊鱼(12.06±1.00) cm、罗非鱼(15.66±1.31) cm,实验室暂养一个月后,用于寄生实验;实验用水经测定,均符合渔业水质标准。

1.2 方 法

1.2.1 寄 生 实 验

用解剖针刺入雌蚌外鳃,当拉出的钩介幼虫互相连成一线时,此时表明圆背角无齿蚌的幼虫已经成熟。取出外鳃,剪碎,用筛绢滤去鳃丝及粘液,均匀分散于盛有清水的塑料盆中;放入寄生鱼,寄生约 20 min。寄生鱼暂养于 80 目的网箱中。

1.2.2 钩介幼虫的变态发育观察

每天取寄生鱼鳃丝、鳍条上的幼虫在显微镜下检查,拍照,记录形态特征。同时,运用目测微尺测量幼虫、稚贝的壳长、壳宽及绞合部长。其中壳长为与幼虫绞合部平行的壳的最大长度;壳宽为绞合部至幼虫腹缘的最大距离。

1.2.3 稚贝的暂养

将脱落的稚贝转移至 200 目的筛绢容器中暂养,投喂藻类,隔期镜检并测量壳长等。

2 结果与讨论

2.1 钩介幼虫的形态特征

如图版-1,2 所示,成熟的圆背角无齿蚌钩介幼虫外形似三角形,腹部尖出,尖端有钩一对,与幼虫壳成近 90°的夹角,钩上有两排硬棘,背缘绞合部平直;光镜下壳表面呈现许多小凹陷,具足丝;幼虫双壳在闭壳肌丝和韧带的作用下以每分钟 12~20 次作开合运动。此时,一旦受到外源性(化学和物理的)刺激,幼虫将会立即紧闭双壳。显微测量结果表明成熟幼虫的平均壳长(248.26±10.20) μm,壳宽(298.68±14.23) μm,绞合线长为(193.95±6.10) μm。

圆背角无齿蚌的受精卵在雌蚌的外鳃上发育,钩介幼虫成熟后排出体外,它们需要经过短暂的鱼体寄生才能变态发育成幼贝。因此,按照 Simpson^[6]对育儿囊的分类,圆背角无齿蚌为外鳃类(Exobranchia)的同生型(Homogenae),具有蚌科物种的典型生活史。魏青山^[7]等曾首次报道我国珠蚌科的双峰无齿蚌为非寄生变态发育,具珠蚌科物种非典型生活史。他认为这种非寄生变态类型,可以减少需寄生类型所遭受的风险,对于繁衍后代具有进化意义;而对于蚌科的物种,成熟幼虫排出后,需要恰好遇到合适的寄

主经过短暂寄生变态才能进一步发育,这就大大降低了其后代的成活率。然而,我们发现成熟的圆背角无齿蚌钩介幼虫在被雌蚌排出后8 d仍有一部分能够存活,并具有不同程度的寄生能力,而这也许正是寄生类型的圆背角无齿蚌具有广泛分布的重要原因之一。

2.2 寄生过程中幼虫形态变化

解剖发现,钩介幼虫主要寄生在三种鱼的鳃丝、鳃耙和鳍条上。如图版-3,4所示。逐日从寄生鱼鳃丝、鳍条上剖取寄生的幼虫,镜检发现:钩介幼虫外表包被一层黏液状的薄膜。笔者认为,对于这层薄膜的产生至少存在两种假设:一是寄生鱼对幼虫寄生后的一种积极的防御反应;另一种可能是幼虫自身的分泌产物,它与寄生阶段的营养获得相关。显微测量表明:幼虫从寄生到脱落的整个过程中,个体大小变化不明显,仅幼虫双壳出现一定程度的膨胀,前后端难以区分。这与王玉凤等^[3]对刻裂丽蚌的幼虫寄生实验结论是一致的。

实验结果表明,在水温(19.0 ± 1.0) °C条件下,圆背角无齿蚌幼虫经过约13 d的寄生变态发育成稚贝。杨学芬等^[2]对娟丝丽蚌的寄生变态研究发现:娟丝丽蚌的寄生期历经4个月之久。这可能是由于该蚌的幼虫排除出期在冬季,此时温度较低,要达到一定的变态发育积温,寄生期相应较长。而圆背角无齿蚌的幼虫在4月底成熟,寄生期大致与褶纹冠蚌相似。然而我们也发现,圆背角无齿蚌的稚贝脱落时间也存在一定的差异,这可能是由于幼虫寄生于鱼体的不同部位,幼虫获得的营养质量和数量不同所致,但仍需进一步研究来证明。

2.3 稚贝的形态特征

如图版-5所示,刚脱落的稚贝外部形态类似于成熟幼虫,但幼虫双壳明显加厚,这可能是由于内部器官的组织分化和生长引起的。而此时的稚贝最明显区别于幼虫的特征是:稚贝可以伸出斧足爬行;逐渐开口滤食,这表明幼虫在寄生阶段至少已经完成了大部分器官的组织分化。此阶段的稚贝营养源将发生巨大的变化,因此是贝类育苗过程中的“危险期”。这也是对蚌科物种为什么在早期有很高自然死亡率的一个合理的解释。

如图版-6所示,经过约6 d的生长,晶杆体在壳顶处以一定的速度转动,光镜下成黑色,清晰可见;在幼虫壳的内侧已长出一对新壳,光镜下新壳游离的腹缘表面粗糙,稚贝的平均壳长(386.35 ± 16.45) μm 。此时幼虫的双壳上壳钩并未退化。在已经报道^[8-10]的12种蚌科幼虫中有半数以上的物种具有壳钩。由于钩介幼虫有无壳钩是蚌科中属或属以上阶元的重要分类依据,与圆背角无齿蚌同一亚科的褶纹冠蚌^[9,10]、背角无齿蚌^[9]均为有钩型。因此,幼虫有壳钩可能是无齿蚌亚科的一个共同特征。而至于壳钩的出现在进化上的意义目前还不十分清楚。

此时由于幼虫壳已经停止生长,新壳的腹缘逐渐游离于幼虫双壳。另外,随着新壳左右缘的分化生长,外部形态也逐渐趋向于成贝。根据此时稚贝的外部形态特征,已经可以分清稚贝的前后端:壳生长较快的为后端,另一端为前端。

2.4 幼贝的形态特征

经过1个月左右的生长,圆背角无齿蚌稚贝的形态与成贝基本相似,平均壳长为(1.13 ± 0.22) mm,此时已进入幼贝生长阶段。形态如图版-7所示,幼贝外形为具角突的卵圆形,两壳透明,壳表面的生长线和内胀团清晰可见,鳃丝尤为明显。光镜下,外套膜边缘密布纤毛,水流随之流动。原来的幼虫双壳逐渐退化为壳顶。

3 结论

通过对圆背角无齿蚌幼虫、稚贝、幼贝的形态学比较,其变态发育应分为两个明显的阶段:第一阶段为寄生变态期,为从寄生到脱落时期,这一时期主要进行内部组织器官的分化生长,而其外部形态变化较小;第二阶段为贝壳分泌期,从稚贝刚脱落到幼贝前期,这一时期主要是贝壳的发生。幼体和成体差别很大,而且形态的改变又是集中在短期内完成的,这种胚后发育叫做变态发育。因此,我们将圆背

角无齿蚌从寄生到幼贝前期划分为变态发育期。

在具典型生活史的蚌科种类的发育分期中,建议加入稚贝发育期。即钩介幼虫刚从鱼体脱落至形态与成贝相似之间的短暂阶段为稚贝发育期,它应与幼贝生长期相区别。由于此阶段的营养源发生较大转变,在圆背角无齿蚌的育苗过程中应特别注意。

致谢:本文得到了中国科学院动物研究所刘月英先生的悉心指导和审阅,在此表示忠心地感谢!

参考文献:

- [1] 刘月英,张文珍,王耀先,等. 中国经济动物志——淡水软体动物[M]. 北京:科学出版社,1979. 107 - 108.
- [2] 杨学芬,龚世园,张训蒲,等. 娟丝丽蚌寄生变态发育的研究[J]. 应用生态学报,2000,11(1):131 - 134.
- [3] 王玉凤,魏青山,彭宇. 刻裂丽蚌钩介幼虫对寄生鱼的选择[J]. 华中师范大学学报(自然科学版),2001,35(1):72 - 76.
- [4] 胡水根,严惠芳,王奕军,等. 圆背角无齿蚌有效组分脂质体抗小鼠肿瘤实验研究[J]. 《中国海洋生物》杂志,2003,4:23 - 25.
- [5] 孔向军,朱雷阳,殷莉. 圆背角无齿蚌繁殖技术[J]. 科学养鱼,2004,(3):19 - 20.
- [6] Simpson C. T. A descriptive catalogue of the naiads of pearl freshwater muscels[M]. Privately published by Bryant Walker, Petroic, Michigan, 1914.
- [7] 魏青山,傅彩红,吴素宁. 双峰无齿蚌 *Anoonta bigibba* (Heude)非寄生变态发育的研究[J]. 湖泊科学,1993,5(4):345 - 349.
- [8] 吴小平,梁彦龄,王洪铸. 蚌科钩介幼虫的比较形态学研究 I. 四个种幼虫的形态[J]. 水生生物学报,1999,23(2):141 - 145.
- [9] 魏青山,傅彩红,王玉凤,等. 珠蚌科六种蚌的钩介幼虫形态比较研究[J]. 水生生物学报,1994,18(4):303 - 308.
- [10] 吴小平,梁彦龄,王洪铸,等. 蚌科钩介幼虫的比较形态学研究 II. 六个种幼虫的形态[J]. 水生生物学报,2000,24(3):252 - 256.

会议预告

第五届世界华人虾蟹类养殖研讨会

由中国甲壳动物学会主办、上海水产大学承办的“第五届世界华人虾蟹类养殖研讨会”定于2006年11月2-5日在中国现代化的国际大都市——上海举行,会议主题是“健康养殖、绿色食品”。在此,盛情邀请世界各地的华人虾蟹类科技专家、虾蟹类养殖者以及与虾蟹类养殖相关的管理与企业界人士相聚上海,共话虾蟹类养殖的心得,提升虾蟹类养殖之精华,为中国乃至世界虾蟹养殖业的发展做出更大的贡献。会议期间将特邀国内外在虾、蟹或甲壳动物相关研究方面做出突出成绩的知名科学家做大会报告。

会议的议题:主要围绕虾蟹健康养殖和为市场提供安全绿色水产品。内容包括:种质资源保护与良种培育;繁殖发育和苗种培育;养殖环境与生态调控;养殖虾蟹的品质改良;疾病发生与防治;病原、宿主与环境的相互作用,营养与饲料、养殖模式和技术;遗传与基因组学等方面以及相关科技成果的推广与介绍等。

论文提交:提供会议论文摘要(中英文皆可)400字左右,同时标明题目、作者和单位地址,并注明口头报告或墙报。用A4纸打印,于2006年9月30日前寄给会议联系人,或用E-mail提交。

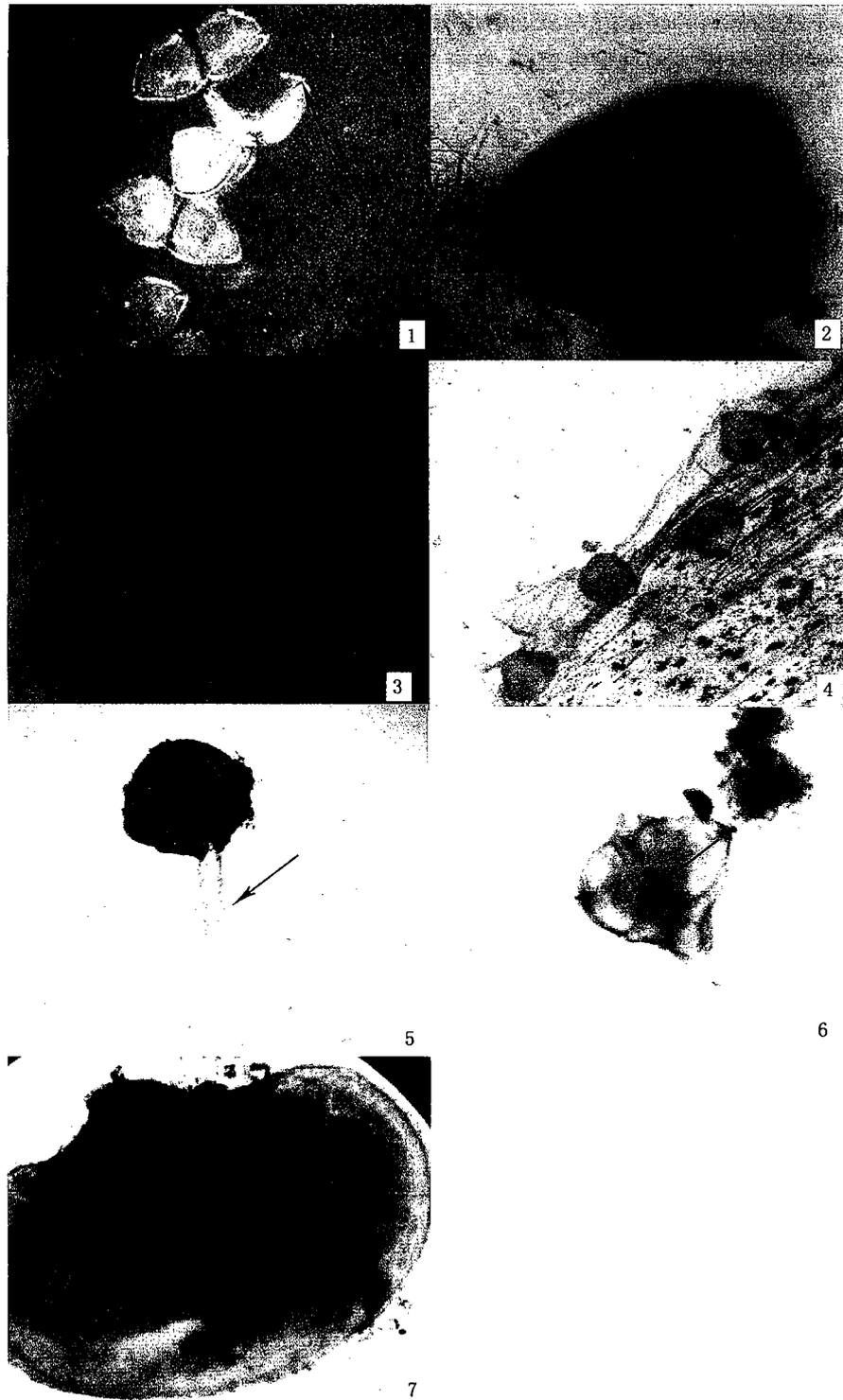
联系人:蔡生力,刘红

通讯地址:上海水产大学

邮政编码:200090

联系电话:(021)65711733; 65710362; 13386292008 转 5572 或 5283; 传真:(021)65711733

E-mail: slcai@shfu.edu.cn; hliu@shfu.edu.cn; xxhuang@shfu.edu.cn



图版 Plate

1. 钩介幼虫的壳钩(20×4); 2. 钩介幼虫表面的小凹陷(20×10); 3. 寄生在黄颡鱼鳃丝上的幼虫(20×4); 4. 寄生在鲮鳍条上的幼虫(20×4); 5. 刚脱落稚贝的斧足(20×4); 6. 稚贝的晶杆体(20×4); 7. 完全变态后的幼贝(20×4)