

文章编号: 1674-5566(2009)03-0269-06

背角无齿蚌稚蚌形态发育与生长特性

刘士力¹, 李家乐¹, 张根芳^{2,3}, 许式见³, 汪桂玲¹, 白志毅¹

(1 上海海洋大学省部共建水产种质资源挖掘与利用教育部重点实验室, 上海 201306;

2 浙江金华职业技术学院, 浙江 金华 321007;

3 金华威旺养殖新技术有限公司, 浙江 金华 321017)

摘要:对背角无齿蚌稚蚌阶段的形态变化过程进行了连续观察,并详细描述了各发育时期的形态特征。结果表明背角无齿蚌稚蚌发育过程可分为贝壳增厚期、壳顶突出期、两翼形成期和背角生长期 4 个阶段。刚脱落的稚蚌平均壳长 242.57 μm ,在水温为 29.0~33.0 $^{\circ}\text{C}$ 的条件下,经过 40 d 的生长和发育,进入幼蚌阶段,此时平均全长达 12.07 mm,其形态特征与成体相似。背角无齿蚌稚蚌发育过程中最明显的变化是壳顶位置的变化。在稚蚌发育过程中,壳长生长速度、贝壳性状间的比例关系并不相同。贝壳增厚期的壳长日增长率最高;壳高/壳长比例从稚蚌刚脱落时逐渐减小,到晚期又逐步增加;壳顶前端壳长/壳长的比值在贝壳增厚期逐渐增加,随后又减小,并逐渐与成体的比例接近。对背角无齿蚌稚蚌生长特性的研究表明,壳长与日龄的关系式为 $L = 370.11 - 32.66t + 14.27t^2 - 0.15t^3$ ($r = 0.976$)。

关键词:背角无齿蚌;稚蚌;形态发育;生长

中图分类号: Q 959.215⁺.4; S 966.22⁺.4 **文献标识码:** A

Morphological development and growth characteristics of the juvenile of *Anodonta woodiana*

LIU Shi-li¹, LI Jia-le¹, ZHANG Gen-fang^{2,3}, XU Shi-jian³, WANG Gui-ling¹, BAI Zhi-yi¹

(1 Key Laboratory of Exploration and Utilization of Aquatic Genetic Resources Shanghai Ocean University, Ministry of Education, Shanghai 201306, China;

2 Jinhua College of Profession and Technology, Jinhua 321007, China;

3 Jinhua Wellwant New Aquaculture Technology Co., Ltd., Jinhua 321017, China)

Abstract: The morphological development of the juvenile of *Anodonta woodiana* was observed and described. According to the morphological characteristics, the juvenile development of *Anodonta woodiana* could be divided into four stages: width expanding stage, umbo extruding stage, wing forming stage and hom growth stage. The average shell length of newly fallen juvenile was 242.57 μm . After developing and growing for 40 days, it came into the juvenile period at the water temperature of 29.0–33.0 $^{\circ}\text{C}$. The juvenile was 12.07 mm in total length, with similar morphological characters to those of adult. The position of the umbo represented the most apparent changes during the juvenile development of *Anodonta woodiana*. Growth in shell length and

收稿日期: 2008-10-06

基金项目: 国家科技支撑计划课题 (2006BAD01A13); 农业部农业结构调整重大技术研究专项项目 (06-05-05B); 上海市科委基础重大项目 (06DJ14003); 上海市水产养殖重点学科建设项目 (Y1101)

作者简介: 刘士力 (1985—), 男, 湖北洪湖人, 硕士研究生, 专业方向为水产动物种质资源与种苗工程, E-mail: liushili212@126.com

通讯作者: 李家乐, Tel: 021-61900401, E-mail: jll@shou.edu.cn

body morphometrics varied during different developmental stages. The maximal growth rate appeared in width expanding stage and it seemed slower incoordinately in later stages. The proportion of shell height to shell length decreased gradually from 1.154 to 0.491 at the beginning and then increased. However, the ratio of anterior length to length increased at first and then increased to the scale of adult. The relationship between total length and day age could be expressed as $L = 370.11 - 32.66t + 14.27t^2 - 0.15t^3$ ($r=0.976$).

Key words: *Anodonta woodiana*; juveniles; morphological development; growth

蚌类隶属双壳纲 (Bivalvia)、蚌目 (Unionoida)、蚌科 (Unionidae), 分布于淡水水域, 是淡水生物群落的重要类群。我国蚌类资源丰富, 分布广泛, 许多种类既可作为育珠材料, 又可直接作为食物, 也可作为动物的饲料, 具有很高的经济价值^[1-2]。近年来, 吴小平等^[3-4]运用扫描电镜观察了蚌类 10 个种的钩介幼虫形态。闻海波、魏开建、钱荣华等^[5-7]对一些淡水贝类成体的形态变异进行了定量学比较, 但有关淡水贝类幼体变化的观察研究较少, 仅见简单的描述^[8-11]。背角无齿蚌 (*Anodonta woodiana*) 隶属于蚌科、无齿蚌属^[1]。它是肉食性鱼类、禽类的天然饵料, 亦可做为家畜、家禽的饲料组成部分^[2]。近年来, 背角无齿蚌幼贝被开发为食用贝类, 具有较高的经济价值, 并且用于摄食水体中的浮游生物, 减低水域富营养化, 具有一定的生态调节作用^[12-14]。目前对背角无齿蚌钩介幼虫形态有了一些研究^[15], 但对于钩介幼虫脱落后稚蚌阶段形态的详细变化, 至今未见正式报道。本实验现场观察了人工繁育的背角无齿蚌稚蚌阶段形态变化, 并测量了其生长情况, 旨在进一步了解背角无齿蚌脱落早期发育阶段的形态变化和生长特性, 为河蚌苗种选育、杂交育种和纯种培育过程中苗种鉴别提供基础资料。

1 材料与方 法

实验于 2008 年 6 月 28 日—8 月 8 日在浙江省威旺公司生产基地进行。将刚脱落的背角无齿蚌饲养于 (1.5 m × 1 m × 0.15 m) 的育苗池内, 用放流富量浮游生物的池塘水进行流水培育, 以保证稚蚌发育所需的饵料生物, 在稚蚌培育后期适当加大水流, 定期加入适量过滤过的塘泥。试验期间育苗池水温为 29.0~33.0℃。

培育期间, 定期取育苗池内的稚蚌在临池实验室内用 Olympus 显微镜和解剖镜进行活体观察和拍摄, 详细记录观察时间和各个发育时期的主要形态特征。运用 Image-Pro Express 测量它们的壳长、壳高及壳顶到前端的水平距离, 每次测量 20 个。运用 SPSS 统计软件 15.0 作散点图, 分析壳长与日龄的相关性, 并确定回归曲线 (图 1)。壳长日增长率采用如下公式计算:

$$\text{壳长日增长率}(\%) = (\ln L_2 - \ln L_1) / (t_2 - t_1)$$

式中 t_1 和 t_2 代表相邻的日龄, L_1 和 L_2 分别代表日龄为 t_1 和 t_2 时的壳长。

2 结 果

2.1 发育分期

背角无齿蚌稚蚌发育过程中, 形态变化显著。不同时期贝壳各部分的生长速度明显不同, 并通过生长线的疏密程度呈现出来。笔者根据观察到的贝壳变化, 将稚蚌的发育划分为 4 个时期。贝壳增厚期:

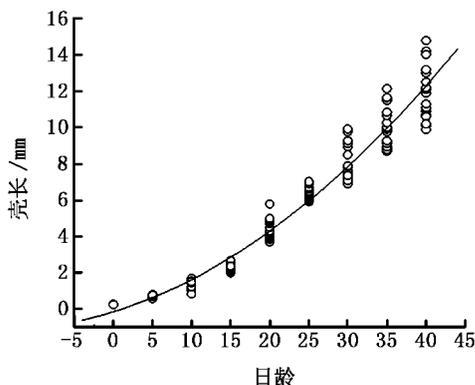


图 1 背角无齿蚌壳长 (L) 与日龄 (t) 的关系
Fig 1 Relationship between shell length and day age of *Anodonta woodiana*

脱落后 0~5 d 贝壳主要向内侧生长,使稚蚌增厚,内部容量加大。壳顶突出期:脱落后 6~15 d 贝壳前后端显著加长,呈椭圆形。绞合部由于稚蚌的生长,不再呈直线,逐步形成壳顶。两翼形成期:脱落后 16~19 d 靠近背缘两端的生长线末端开始向上突起,逐步形成翼。后端生长速度快于前端。背角生长期:脱落后 20~40 d 两翼下方的生长线疏密程度不再一致,后端下方的生长比前方快,生长线更为稀疏,从而使后背缘开始抬高,导致背角的形成。

2.2 发育特征

刚从鱼体脱落的稚蚌:外壳似三角形,壳长 $(242.57 \pm 1.42) \mu\text{m}$,壳高 $(279.82 \pm 2.95) \mu\text{m}$,绞合部长 $(195.78 \pm 1.77) \mu\text{m}$ (图版 -1)。其形态与钩介幼虫相似,双壳上的壳钩并未退化。壳开口大,合不拢,但肉足已发育形成,伸出时呈舌状,表面密布纤毛,不停的摆动。稚蚌借助足的收缩可牵动身体自由爬行 (图版 -2)。在爬行时,伸出的足可达壳长的 1.5 倍,足内平衡囊已经形成。双壳一方面由于壳自身的加厚,另一方面由于内部器官的发育,两壳外凸,呈弧形。通过透明的壳,可看到在脏囊的两侧的鳃原基。稚蚌在整个外套膜边缘密布有纤毛,长度约 $4 \mu\text{m}$,不停的摆动 (图版 -3)。

1 d 稚蚌:平均壳长 $273.84 \mu\text{m}$,鳃呈管状弯曲,有 3~4 个弯。已开始摄食,胃里有食物泡转动。贝壳沿壳两壳边缘几乎垂直向里生长使原钩介幼虫上的两片壳 (原壳) 张开角度加大 (图版 -4),稚蚌增厚显著。稚蚌活动能力进一步加强。

3 d 稚蚌:平均壳长 $532.34 \mu\text{m}$,鳃原基有 5~6 个弯。观察到心脏跳动,在围心腔中,由心室和心耳组成,搏动频率约 78 次 / min。稚蚌呈不对称生长,前端生长速度明显快于后端。稚蚌的厚度和高度差不多,在前面俯视稚蚌,原来两片壳的角度加大到约 60° 。稚蚌可以轻松的立起来。

5 d 稚蚌:平均壳长 $725.91 \mu\text{m}$,鳃原基有 8~9 个弯。观察到晶杆体转动,转动速度约 130 r/min 。稚蚌正面观察呈椭圆形,原壳约占贝壳表面积的 $1/5$ (图版 -5),俯视呈圆锥形 (图版 -6)。

6 d 稚蚌:平均壳长 $831.33 \mu\text{m}$,鳃原基有 11~13 个弯 (图版 -7)。前后缘长度进一步加大,前端至绞合线中心的水平距离约为壳长的 $3/4$ 。观察到新生成壳上的前后闭壳肌。原壳完全打开,略微向上突起 (图版 -8)。

14 d 稚蚌:平均壳长 2.24 mm ,前端相邻弯曲的管状鳃靠拢形成与鳃丝平行的凹沟,分布在鳃丝两侧,鳃丝 32~35 根,鳃丝上有纤毛,纤毛呈有规律的波浪状摆动。直肠呈黑色,通过围心腔穿过心室,伴随心室节律地搏动而上下移动,肛门开口在闭壳肌后 (图版 -9)。蚌壳后端比较圆滑。

15 d 稚蚌:平均壳长 2.46 mm ,鳃丝 40~45 根。心跳频率约每分钟 103 次。壳顶前后端的比例接近 1:1。贝壳后缘与原壳相交的地方有大约 $3 \mu\text{m}$ 的突起。

16 d 稚蚌:平均壳长 2.79 mm ,鳃丝 48~54 根。鳃的外端与外套膜后缘愈合,形成进水管和出水管。进水管附近纤毛较长,约 $6 \mu\text{m}$,其下方有 6~8 根触手。足似斧头。稚蚌的生活方式发生了变化,更有可能陷入淤泥生活,通过进出水管滤食。前后背缘稍向上翘,有一定弧度,不再呈斜面 (图版 -10)。

18 d 稚蚌:平均壳长 3.47 mm ,鳃丝 75~80 根。前端比后端圆滑,呈弧形。前背缘两侧下方各有一条小沟 (图版 -11)。

20 d 稚蚌:平均壳长 4.32 mm ,鳃丝 87~94 根。壳顶位于距前端壳长的 $3/7$ 处。后端底部生长速度加快,后背缘上升迅速,开始形成背角。贝壳的厚度增加显著。

30 d 稚蚌:平均壳长 8.04 mm ,鳃丝 143~157 根。观察到背部有从壳顶射出的 3 条肋脉 (图版 -12)。

40 d 稚蚌:平均壳长 12.07 mm ,鳃丝 210~221 根。壳型较膨胀,壳高 / 壳长 = 0.504,壳顶位于距前端壳长的 $1/3$ 处,与成体蚌相似 (图版 -13)。

2.3 壳长的生长

图 1 为背角无齿蚌稚蚌壳长对日龄的散点图,描述每个测量日稚蚌全长变化情况。稚蚌发育在 15 日龄前差异不明显,15 日龄后个体生长发育的差异明显增大。

稚蚌全长的总平均日增长率为 9.79%,贝壳增厚期的日增长率最高,为 21.9%。壳顶突出期为

12.05%。两翼形成期的日增长率最低,为 11.25%。背角生长期日增长率为 5.14%。

全长与日龄的关系式(图 1): $L = 370.11 - 32.66t + 14.27t^2 - 0.15t^3$, $r = 0.976$ 。F 检验显示回归方程达到显著水平 ($P < 0.001$)。

2.4 壳型的变化

刚脱落的稚蚌呈三角形,壳高大于壳长。随后,壳长生长速度快于壳高的生长速度,壳高/壳长的比例逐渐降低,稚蚌变扁(表 1)。在第 35 天时,达到 0.491。随后底部的生长线要疏于两端的生长线,壳高/壳长的比例逐渐升高,壳型向成体蚌发展。由于在稚蚌生长过程中钩介幼虫寄生阶段的原壳并没有脱落,一直在壳顶的位置,且脱落后原壳没有生长,故可以作为稚蚌生长情况的参照。刚脱落时,前端生长较快,壳高并没有显著增加,在第 5 天时,壳顶前端长/壳长 = 0.700。以后壳顶后端的生长速度要快于前端,壳顶的位置逐步靠前,在第 40 天时,壳顶前端长/壳长 = 0.309。随着个体的增加,壳长日平均增长量有所增加,但在后期时,速度变慢,这可能与此阶段稚蚌的厚度显著增加有关。

表 1 背角无齿蚌稚蚌生长与体型变化

Tab. 1 The growth and shape change in juveniles of *Anodonta woodiana*

日龄	壳长 (mm)	壳长日平均增长量 (mm)	壳高/壳长	前端/壳长
0	0.24±0.005	—	1.154	0.500
5	0.73±0.058	0.098	0.870	0.700
10	1.38±0.259	0.130	0.703	0.579
15	2.46±0.197	0.216	0.686	0.511
20	4.32±0.548	0.372	0.572	0.399
25	6.13±0.623	0.362	0.555	0.366
30	8.04±0.916	0.382	0.522	0.345
35	10.19±1.062	0.430	0.491	0.314
40	12.07±1.470	0.376	0.504	0.309

3 讨论

3.1 背角无齿蚌的繁殖特点

背角无齿蚌分布十分广泛,这与其繁殖特性是分不开的。在金华基地 5 月到 8 月均能采到成熟的钩介幼虫。背角无齿蚌比三角帆蚌性成熟早,且不容易受到环境的变化而流产。有些亲本壳长只有 5 cm,也能产生成熟的幼虫。根据个体的大小不同,排放的幼虫量也不同,但远高于三角帆蚌。在人工繁殖三角帆蚌的过程中,有时会混入少量背角无齿蚌,而且比三角帆蚌大得多。很可能是寄主鱼上已寄生的背角无齿蚌钩介幼虫在育苗池脱落造成的。这从侧面说明了背角无齿蚌的传播能力。背角无齿蚌优良的生长特性和繁殖能力使其具有较大的应用前景。

3.2 与三角帆蚌早期发育的比较

在形态发育上,背角无齿蚌与三角帆蚌稚蚌阶段的发育特征较为相似。两种蚌刚脱落时在外形上与钩介幼虫相比并无显著变化,此时的稚蚌主要向内侧生长,壳内容积加大显著。随后,两种蚌的形态发育也基本一样,均有壳顶突出的过程,在早期稚蚌前端的生长速度快于后端。在后期,稚蚌前后端生长差异较大,在生长过程中壳顶更为接近前端且后端下方的生长速度快于前端下方,使后翼有向上抬高的过程。但背角无齿蚌稚蚌两端的生长线明显比底部的稀疏,使壳高/壳长比例更低,比三角帆蚌扁。在稚蚌发育后期,三角帆蚌开始形成帆,背角无齿蚌开始形成背角。在此阶段,壳顶均由于后端的快速生长而前移,但帆的生长使三角帆蚌全高生长迅速,使其全高/壳长比例较高,接近三角形。

在生长速度上,背角无齿蚌稚蚌阶段的生长速度比三角帆蚌要快。在相同的条件下,生长速度大约是三角帆蚌的 4 倍,这可能是由于种间的差异造成的。与三角帆蚌相比,背角无齿蚌的壳较脆,质地较

轻。虽然背角无齿蚌稚蚌阶段发育时间比三角帆蚌时间短,但各个阶段个体大小变化要大些。两种蚌的发育特征在前3个阶段较为相似,特别是在壳顶突出期时,两种蚌的形态最为相似,但三角帆蚌壳顶突出期壳长为0.5~1.3 mm,背角无齿蚌为0.8~2.5 mm。在两翼形成期时,三角帆蚌两翼形成期壳长为1.4~2.0 mm,背角无齿蚌为2.8~3.9 mm^[10-11]。

3.3 蚌类脱落后发育阶段的划分

国内外对海水双壳类幼体形态发育曾进行过大量研究^[16-28],并将幼体发育作为解决分类、系统发育和进化问题的方法^[24],但针对淡水蚌类幼体的发育过程研究较少^[8-11]。

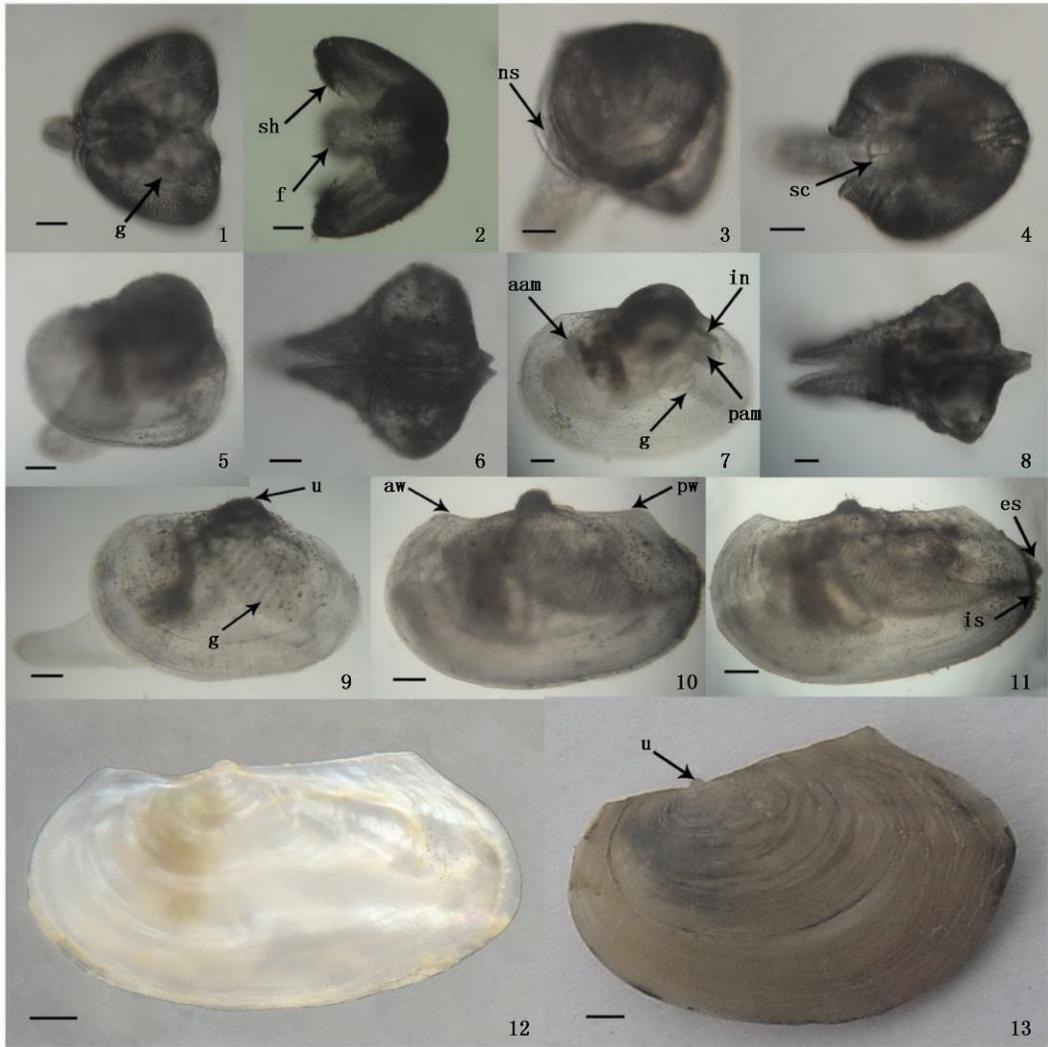
蚌类有着独特的繁殖方式,自然条件下亲蚌排放的钩介幼虫需要寄生在合适的寄主鱼上才能进行下一步的发育。其传播主要是通过寄主鱼来完成的,脱落后便和成体一样直接营底栖生活,没有浮游生活这一阶段。故不能和大多数海洋贝类一样依据生活习性和与之相关的器官发育情况进行划分。本研究根据发育过程中贝壳的形态变化将背角无齿蚌稚蚌发育分为贝壳增厚期、壳顶突出期、两翼形成期和背角生长期这4个阶段,这个分类对今后研究淡水蚌类稚蚌的形态发育及稚蚌阶段的种类鉴别具有一定的借鉴作用。

参考文献:

- [1] 齐钟彦. 中国经济软体动物 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1998: 200—217.
- [2] 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: 83—85.
- [3] 吴小平, 梁彦龄, 王洪铸. 蚌科钩介幼虫比较形态学研究 I 四个种幼虫形态 [J]. 水生生物学报, 1999, 23(2): 141—145.
- [4] 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, 4(3): 252—256.
- [5] 闻海波, 顾若波, 徐钢春, 等. 美国紫踵劈蚌与三角帆蚌和褶纹冠蚌的形态比较与判别分析 [J]. 动物学杂志, 2007, 42(3): 84—89.
- [6] 魏开建, 熊邦喜, 赵小红, 等. 五种蚌的形态变异与判别分析 [J]. 水产学报, 2003, 27(1): 13—18.
- [7] 钱荣华, 李家乐, 董志国, 等. 中国五大湖三角帆蚌形态差异分析 [J]. 海洋与湖沼, 2003, 34(4): 436—443.
- [8] 杨学芬, 龚世园, 张训蒲, 等. 绢丝丽蚌寄生变态发育的研究 [J]. 应用生态学报, 2000, 11(1): 131—13.
- [9] 闻海波, 徐钢春, 华丹. 圆背角无齿蚌寄生变态发育的初步观察 [J]. 上海水产大学学报, 2006, 15(2): 252—255.
- [10] 王宏, 李家乐, 汪桂玲, 等. 三角帆蚌钩介幼虫寄宿阶段形态变化的初步研究 [J]. 上海水产大学学报, 2007, 16(4): 394—398.
- [11] 王宏, 白志毅, 李家乐, 等. 三角帆蚌胚胎在外鳃育囊内形态变化初步研究 [J]. 上海水产大学学报, 2007, 16(3): 219—223.
- [12] 吴庆龙, 陈宇炜, 刘正文. 背角无齿蚌对浮游藻类的滤食选择性与滤水率研究 [J]. 应用生态学报, 2005, 16(12): 2423—2427.
- [13] 彭建华, 陈文祥, 栾建国, 等. 温度、pH对二种淡水贝类滤水率的影响 [J]. 动物学杂志, 2004, 39(6): 2—6.
- [14] 杨东妹, 陈宇炜, 刘正文, 等. 背角无齿蚌滤食对营养盐和浮游藻类结构影响的模拟 [J]. 湖泊科学, 2008, 20(2): 228—234.
- [15] 石安静. 背角无齿蚌生殖细胞及钩介幼虫的扫描电镜观察 [J]. 动物学杂志, 1995, 30(1): 10—13.
- [16] Costa F D, Darriba S, Martínez-Patino D. Embryonic and larval development of *Ensis arcuatus* (Jeffreys 1865) (Bivalvia: Pharidae) [J]. *Journal of Molluscan Studies* 2008, 74: 103—109.
- [17] Gribben P E, Hay B E. Larval development of the New Zealand geoduck *Panopea zelandica* (Bivalvia: Hiatellidae) [J]. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 2003, 37: 231—239.
- [18] Hooker S H. Larval and postlarval development of the New Zealand Pipi *Paphies australis* (Bivalvia: Mesodesmatidae) [J]. *Bulletin of Marine Science* 1997, 61(2): 225—240.
- [19] Redfeam P. Larval shell development of the toheroa *Paphies ventricosa* (Gray 1843) (Mactracea: Mesodesmatidae) [J]. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 1982, 16: 241—252.
- [20] Redfeam P, Chanley P, Chanley M. Larval shell development of four species of New Zealand mussels (Bivalvia: Mytilacea) [J]. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 1986, 20: 157—172.
- [21] Redfeam P. Larval shell development of the northern tuatua *Paphies subtriangulata* (Bivalvia: Mesodesmatidae) [J]. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 1987, 21: 65—70.
- [22] 齐秋贞. 菲律宾蛤仔的生活史 [J]. 水产学报, 1987, 11(2): 111—119.
- [23] 齐秋贞, 杨明月. 缢蛏浮游幼虫、稚贝和幼贝的生长发育 [J]. 台湾海峡, 1984, 3(1): 90—99.
- [24] Evseev G A, Semenikhina O Y, Kolobukhina N K. Early stage morphogenesis: an approach to problems of taxonomy, phylogeny and evolution in the Mytilidae (Mollusca: Bivalvia) [J]. *Acta Zoologica Sinica* 2005, 51(6): 1130—1140.
- [25] 齐秋贞, 杨明月. 菲律宾蛤仔的生长发育 [J]. 水产学报, 1988, 11(2): 111—119.
- [26] 吴进锋, 陈素文, 梁超愉. 西施舌人工育苗及幼虫、稚贝生长研究 [J]. 湛江海洋大学学报, 2003, 23(4): 14—19.

[27] 李琼珍, 童万平, 苏琼, 等. 大獭蛤的胚胎、幼虫及稚贝的形态发育[J]. 广西科学, 2003, 10(4): 296-299.

[28] 宋志乐, 薛永兴, 孙振兴, 等. 砂海螂 (*Mya arenaria* Linnaeus) 幼体与稚贝发育的初步研究[J]. 烟台大学学报(自然科学与工程版), 1993, 6(2): 26-34.



图版 背角无齿蚌稚蚌发育图

Plate Development of the juvenile of *Anodonta woodiana*

1. 直立爬行的 0 日龄稚蚌, 标尺 50 μm ; 2. 侧立的 0 日龄稚蚌, 标尺 50 μm ; 3. 2 日龄稚蚌侧面观, 标尺 50 μm ; 4. 2 日龄稚蚌背面观, 标尺 50 μm ; 5. 5 日龄稚蚌侧面观, 标尺 100 μm ; 6. 5 日龄稚蚌背面观, 标尺 100 μm ; 7. 6 日龄稚蚌侧面观, 标尺 100 μm ; 8. 6 日龄稚蚌背面观, 100 μm ; 9. 14 日龄稚蚌, 标尺 200 μm ; 10. 16 日龄稚蚌, 标尺 200 μm ; 11. 18 日龄稚蚌, 标尺 200 μm ; 12. 30 日龄稚蚌, 标尺 1 mm; 13. 40 日龄稚蚌, 标尺 1 mm

g 鳃; sh 壳钩; f 足; ns 新壳; sc 平衡囊; aam 前闭壳肌; pam 后闭壳肌; in 肠; u 壳顶; aw 前翼; pw 后翼; es 出水孔; is 入水孔