

УДК 594.1:591.341:591.49

МОРФОЛОГИЯ ЛИЧИНОЧНОЙ РАКОВИНЫ И НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ *GLYCYMERIS YESSOENSIS* G.B. SOWERBY III, 1889 (BIVALVIA: GLYCYMERIDAE) В ЗАЛИВЕ ВОСТОК ЯПОНСКОГО МОРЯ

© 2020 г. Н. К. Колотухина¹, А. В. Радовец^{1,2, *}

¹Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского (ННЦМБ) ДВО РАН, Владивосток 690041, Россия

²Дальневосточный федеральный университет Владивосток 690600, Россия

*e-mail: radovets@list.ru

Поступила в редакцию 05.09.2019 г.

После доработки 10.12.2019 г.

Принята к публикации 30.01.2020 г.

Приведены отличительные особенности морфологии раковины личинки двустворчатого моллюска *Glycymeris yessoensis* (семейство Glycymeridae) из зал. Восток зал. Петра Великого Японского моря, в том числе строение замковой системы, размерные параметры раковины и их соотношение. Указаны сроки нахождения личинок в планктоне.

Ключевые слова: двустворчатые моллюски, великонх, педивелигер, раковина, личиночный замок, провинкулюм

DOI: 10.31857/S0134347520030080

В прибрежных водах Японского моря двустворчатые моллюски семейства Glycymeridae представлены шестью видами. В зал. Восток (зал. Петра Великого) обитает лишь один в настоящее время довольно малочисленный вид *Glycymeris yessoensis* G.B. Sowerby III, 1889, биология которого описана ранее (Скарлато, 1981; Явнов, 2000; Евсеев, Яковлев, 2006; Лутаенко, Волвенко, 2017). *G. yessoensis* встречается также в южной части Охотского моря и на Южно-Курильском мелководье. Этот вид обитает на ракушечно-песчаных грунтах на глубине от 4–5 до 15 м, зарываясь в грунт на небольшую глубину; расселяется при помощи пелагической личинки. Опубликованные данные о личинках моллюсков семейства Glycymeridae ограничены контурными рисунками личинок *G. glycymeris* (см.: Rees, 1950), а также схематичным рисунком общего вида и замка личинки глицимериса (Nayashi, Terai, 1964), которую авторы называют личинкой “type 3”, не идентифицируя до вида.

Задачи настоящей работы – описать морфологию раковины и строение замковой системы у личинки *G. yessoensis*, а также уточнить сроки и особенности нереста этого вида в зал. Восток Японского моря.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом послужили пробы планктона и бентоса из зал. Восток (зал. Петра Великого Японского моря), взятые в летние периоды 2014–2018 гг. В июне–августе 2018 г. для определения пола, степени зрелости гонад и уточнения сроков нереста были отобраны 20 взрослых особей *Glycymeris yessoensis* (размер раковины 3–5 см). Пол и степень зрелости гонад определяли при вскрытии моллюсков, изготавливая мазки и изучая их под микроскопом.

Поздние личиночные стадии великонха и педивелигера отбирали из планктонных проб, руководствуясь рисунками из работы Риса (Rees, 1950). Осевшую молодь из бентосных проб, взятых в местах обитания взрослых животных, определяли по сходству со взрослыми моллюсками. Личинок и молодь фиксировали 96% этанолом.

Морфологию раковин изучали с помощью световой и электронной микроскопии. Для этого створки очищали от мягких тканей, помещая моллюсков в 5–10% раствор гипохлорита натрия (Rees, 1950). После растворения мягких тканей створки раковины личинок промывали в дистиллированной воде. Временные препараты раковин просматривали под световым микроскопом. Более детально раковины исследовали на сканиру-

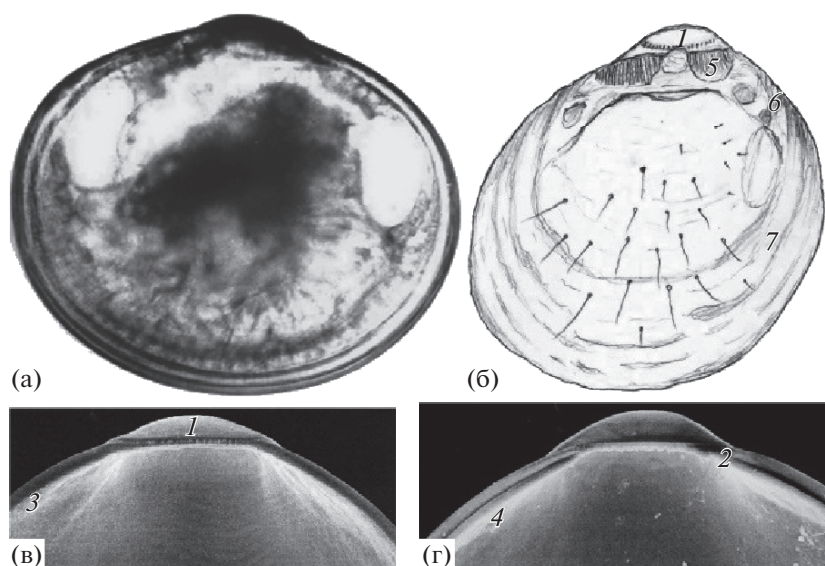


Рис. 1. Личиночное и послеличиночное развитие *Glycymeris yessoensis*: а – общий вид личинки, 252 мкм; б – общий вид ювенильной особи, 590 мкм; в – левая створка раковины личинки с внутренней стороны, 284 мкм; г – правая створка раковины личинки с внутренней стороны, 332 мкм. Условные обозначения: 1 – зубы личиночного провинкулюма; 2 – лигамент; 3 – гребни; 4 – фланцы; 5 – ювенильные зубы; 6 – зачатки взрослых зубов; 7 – поры с каналцами.

ющем электронном микроскопе (СЭМ). Материал для СЭМ подготавливали по методике, описанной ранее (Колотухина, Куликова, 2016).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Личинки *Glycymeris yessoensis* на стадии великонха и педивелигера встречались в планктоне зал. Восток в конце июня – в начале августа при температуре воды на поверхности 16–20°C. На стадии великонха (размер более 250 мкм) раковина имеет форму почти правильного круга ($k = 1$). Макушка маленькая, узкая, слегка выступающая над дорзальным краем раковины (рис. 1). Отчетливо видна паллиальная линия, расположенная параллельно вентральному краю раковины. Провинкулюм (личиночный замок) представлен рядом из 14–18 мелких зубчиков почти одинакового размера. Длина замкового ряда в среднем составляет 63.6 мкм. Латеральная замковая система у личинок на этой стадии представлена гребнями на левой створке и фланцами на правой. Лигамент задний. Педивелигеры – самая поздняя личиночная стадия двустворчатых моллюсков, отличаются от великонхов большим размером раковины и наличием хорошо развитой ноги. На стадии педивелигера личинки опускаются ближе ко дну. Размер личинок *G. yessoensis*, обнаруженных в планктоне, не превышал 405 мкм.

У ювенильных и взрослых глицимерисов замок раковины практически не различается и представлен тремя типами зубов. У осевших особей размером более 450 мкм с каждой стороны от центрального лигамента виден ряд из восьми зу-

бов, которые располагаются на прямой линии провинкулюма на месте личиночных зубов замка раковины. По мере роста раковины расположение зубов изменяется: правый и левый ряды располагаются под углом к центральной части провинкулюма. У ювенильных моллюсков размером около 600 мкм на раковине видны поры с каналцами, которые у взрослых моллюсков зарастают периостракумом раковины.

ОБСУЖДЕНИЕ

При идентификации личинок *Bivalvia* главными морфологическими признаками служат очертания личиночной раковины, ее размерные соотношения, скульптура, цвет, форма и размер макушки, а также строение замковой системы (Yoshida, 1953; Loosanoff et al., 1966; Chanley, Andrews, 1971; Le Pennec, 1980; Куликова, Колотухина, 1989; Sakai, Sekiguchi, 1992; Колотухина, Куликова, 2016, и др.). Очертания личиночной раковины двустворчатых моллюсков рода *Glycymeris* на стадии великонха – это почти правильный круг с маленькой шишковидной макушкой. По форме и крупным размерам личинки *G. yessoensis* хорошо отличаются от планктонных личинок других видов *Bivalvia*, что значительно облегчает их идентификацию.

Необходимо отметить, что в планктонных пробах из зал. Восток мы не нашли личинок глицимериса размером менее 260 мкм. Не обнаружены они и в пробах планктона из других районов зал. Петра Великого – зал. Посыета и бухт Подъяпольского и Соколовская (собственные неопубликованные данные). Отсутствие в планктоне ли-

чинок начальных стадий, отмеченное ранее для *G. glycymeris* (см.: Rees, 1950), позволило предположить, что эти стадии развития могут проходить в мантийной полости моллюска. Однако при вскрытии взрослых глицимерисов в сезон нереста ни на жабрах, ни в мантийной полости моллюсков личинок мы не обнаружили.

Гистологические исследования *G. nummaria* показали (Crnčević et al., 2013), что в отличие от других *Bivalvia* в репродуктивных тканях данного вида ооциты даже на стадии зрелости были неплотно упакованы. Предполагается, что ооциты высвобождаются по мере созревания до заполнения фолликул гаметами. В результате моллюски выметывают зрелые гаметы небольшими порциями. Этим, вероятно, можно объяснить растянутый нерест у глицимериса в зал. Восток.

Зрелые яйцеклетки *G. yessoensis* довольно крупные, в момент нереста их размер составляет около 130 мкм. Это среднее значение для яйцеклеток рода *Glycymeris*, размеры которых у разных видов варьируют от 80 до 170 мкм (Crnčević et al., 2013). Мы предполагаем, что благодаря своим размерам оплодотворенные яйцеклетки *G. yessoensis* остаются вблизи родительских поселений и не поднимаются в толщу воды. Поэтому в планктоне не встречаются ранние велигеры глицимериса, а более поздние стадии присутствуют в небольшом количестве.

На раковинах ювенильных особей обнаружены поры с каналами. Такие поры описаны у моллюды семейства Arcidae (*Arca broucardi*), к которому ранее относили и род *Glycymeris* (Rees, 1950; Kobayashi, 1976).

Подавляющее большинство видов двустворчатых моллюсков строго гонохорические, но некоторые виды являются одновременными гермафродитами, у *Bivalvia* известны также виды со сменой пола (Breton et al., 2018). Среди представителей рода *Glycymeris* встречаются как раздельнополые (Crnčević et al., 2013), так и гермафродитные виды (Lucas, 1975; Villalejo-Fuerte et al., 1995). Для *G. glycymeris* показано, что на ювенильной стадии у всех особей происходила закладка гонад мужского типа (Lucas, 1975), на основе этого было высказано предположение, что для данного вида характерен протандрический гермафродитизм. У исследованного нами *G. yessoensis* подавляющее большинство особей оказались успешными гермафродитами. Возможно, и для *G. yessoensis* характерна протандрия, однако для подтверждения или опровержения этого предположения необходимы дополнительные исследования моллюсков на ювенильной и ранней взрослой стадиях.

В результате проведенной работы установлено, что в пробах планктона личинок *G. yessoensis* довольно легко идентифицировать по форме и размерам раковины; замковый аппарат ювениль-

ных особей представлен тремя типами зубов; в зал. Восток нерест у этого вида растянутый и, очевидно, порционный; среди взрослых особей встречается большое количество гермафродитов.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ НОРМ

Все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных были соблюдены.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают искреннюю благодарность ст. н. с. лаборатории эмбриологии ННЦМБ ДВО РАН Е.С. Корниенко за ценные замечания и советы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Евсеев Г.А., Яковлев Ю.М. Двустворчатые моллюски дальневосточных морей России. Владивосток: Поликон. 2006. 120 с.
- Колотухина Н.К., Куликова В.А. Морфология пелагических личинок двустворчатых моллюсков семейства Mactridae залива Петра Великого Японского моря // Бюл. дальневост. малакол. о-ва. 2016. Вып. 20. № 1. С. 35–43.
- Куликова В.А., Колотухина Н.К. Пелагические личинки двустворчатых моллюсков Японского моря. Методы, морфология, идентификация. Препринт № 21. Владивосток: ДВО АН СССР. 1989. 60 с.
- Лутаенко К.А., Волвенко И.Е. Малый атлас двустворчатых моллюсков залива Петра Великого (Японское море). Владивосток: ДВФУ. 2017. 139 с.
- Скарлато О.А. Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана. Л.: Наука. 1981. 480 с.
- Явнов С.В. Атлас двустворчатых моллюсков дальневосточных морей России. Владивосток: Дюма. 2000. 167 с.
- Breton S., Capt C., Guerra D., Stewart D. Sex-determining mechanisms in Bivalves // Transitions between sexual systems. 2018. Springer, Cham. P. 165–192.
- Chanley P.E., Andrews J.D. Aids for identification of bivalve larvae of Virginia // Malacologia. 1971. V. 11. P. 45–119.
- Crnčević M., Peharda M., Ezgeta-Balić D., Pećarević M. Reproductive cycle of *Glycymeris nummaria* (Mollusca: Bivalvia) from Mali Ston Bay, Adriatic Sea, Croatia // Sci. Mar. 2013. V. 77. № 2. P. 293–300.
- Hayashi T., Terai K. Study on the larvae and young of Japanese surf clam, *Spisula (S.) sachalinensis* (Schrenck), at Shikuzu Muroran City. 1. Taxonomy of the Pelecypodas veliger larvae in plankton // Sci. Rep. Hokkaido Fisher. Exp. Station. 1964. № 2. P. 7–38.

- Kobayashi J.* Internal structure of the outer shell layer of *Anadara broughtoni* (Schrenck) // *Venus*. 1976. V. 35. № 2. P. 63–72.
- Le Pennec M.* The larval and postlarval hinge of some families of bivalve molluscs // *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.* 1980. V. 60. P. 601–617.
- Loosanoff V.L., Davis H.C., Chanley P.E.* Dimensions and shapes of larvae of some marina bivalve molluscs // *Malacologia*. 1966. V. 4. № 2. P. 351–435.
- Lucas A.* Sex differentiation and juvenile sexuality in bivalves molluscs // *Publ. Staz. Zool. Napoli*. 1975. V. 39. P. 532–541.
- Rees C.B.* The identification and classification of lamellibranch larvae // *Hull Bull. Mar. Ecol.* 1950. V. 3. P. 73–104.
- Sakai A., Sekiguchi H.* Identification of planktonic late-stage larval and settled bivalves in tidal flat // *Bull. Jap. Soc. Fish. Oceanogr.* 1992. V. 56. № 4. P. 410–425.
- Villalejo-Fuerte M., Garcia-Dominguez F., Isabel Ochoa-Beaz R.* Reproductive Cycle of *Glycymeris gigantea* (Reeve, 1843) (Bivalvia: Glycymeridae) in Bahia Concepcion, Baja California Sur, Mexico // *The Veliger*. 1995. V. 38. № 2. P. 126–132.
- Yoshida H.* Studies on larvae and young shells of industrial bivalves in Japan // *J. Shimonoseki Coll. Fish.* 1953. V. 3. № 1. P. 1–106.

Morphology of the Pelagic Larvae and Reproduction Peculiarities of *Glycymeris yessoensis* G. B. Sowerby III, 1889 (Bivalvia: Glycymeridae) from the Vostok Bay (Peter the Great Bay, Sea of Japan)

N. K. Kolotukhina^a and A. V. Radovets^{a, b}

^aNational Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690041, Russia

^bFar Eastern Federal University, Vladivostok 690090, Russia

The paper described the pelagic larvae of the bittersweet clam *Glycymeris yessoensis* G. B. Sowerby III, 1889 (Bivalvia: Glycymeridae) from the Vostok Bay (Peter the Great Bay, Sea of Japan). Distinctive features of the morphology of the larval shell, including structure of the hinge system, as well as size parameters of the larval shell and their ratio are presented. The period of occurrence of *Glycymeris yessoensis* larvae in plankton of the Vostok Bay is indicated.

Keywords: bivalve mollusks, larvae, veliconch, pediveliger, larval hinge, provinculum