

Сверлящий двустворчатый моллюск *Zirfaea crispata* в Белом море. Личиночное и ювенильное развитие

ФЛЯЧИНСКАЯ Л.П., ЛЕЗИН П.А.

Беломорская биостанция, Зоологический институт РАН,
Университетская наб., 1, Санкт-Петербург, 199034

В ходе многолетнего мониторинга состава личинок двустворчатых моллюсков в районе губы Чупа Белого моря, авторы неоднократно обнаруживали личинок моллюсков, не описанных для этого региона (Флячинская, Лезин, 2007; 2008). Одним из найденных видов был двустворчатый моллюск *Zirfaea crispata* (Linnaeus, 1758).

Сверлящие моллюски *Z. crispata* (Bivalvia: *Pholadidae*) широко распространены в северном полушарии и населяют как американский, так и европейский берега Атлантики (Abbot, 1955; Turner, 1955). В отечественных водах зирфея встречается в тихоокеанском районе, отдельные находки отмечены также в Баренцевом море (Скарлато, 1981; Касьянов и др., 1983; Galkin, 1998). Зирфеи обитают в сублиторальной зоне, высверливая ходы в плотных субстратах (Turner, 1955).

В Белом море ранее находили субфоссильные раковины и ходы зирфеи в субстрате (Дерюгин, 1928; Наумов, 2006), однако живые представители вида не были описаны. В 2004 году в планктоне губы Чупа (Кандалакшский залив Белого моря) были впервые обнаружены личинки *Z. crispata* на разных стадиях развития (Флячинская, Лезин, 2007; 2008).

Личинки зирфеи на разных стадиях развития встречаются в исследованных акваториях в период с июля по ноябрь. Численность личинок обычно невелика и на несколько порядков ниже, чем численность массовых видов. Однако в отдельных районах Чупинской губы отмечены локальные пики численности личинок. При этом, численность *Zirfaea* здесь сопоставима с численностью личинок таких видов, как *Arctica islandica* или *Serripes groenlandicus*. Максимальная численность личинок зирфеи в планктоне отмечается в августе-сентябре.

Самой ранней из обнаруженных нами стадий являются личинки зирфеи на стадии прямого замка. Длина раковины

личинки составляет порядка 100 мкм. На этой стадии большая часть раковины представлена точечной зоной (продиссоконх I), замочный край прямой без обособленных макушек (рис. 1А).

При размере 190 мкм, у личинок появляется отчетливо выраженная радиальная зона (продиссоконх II) и начинают формироваться макушки (рис. 1В). Раковина округлая с немного заостренным передним краем, переднее плечо несколько длиннее заднего. Окраска светло-желтая, отмечается неявная концентрическая исчерченность, отчетливо заметна мантийная линия. Личиночный замок на этой стадии уже хорошо дифференцирован и представлен двумя зубами на каждой створке (рис. 2А). Правая створка несет крупный плоский зуб в центральной части и небольшой зуб, занимающий латеральное положение в передней части замка. На левой створке находятся два небольших зуба и выемка, в которую входит больший зуб другой створки.

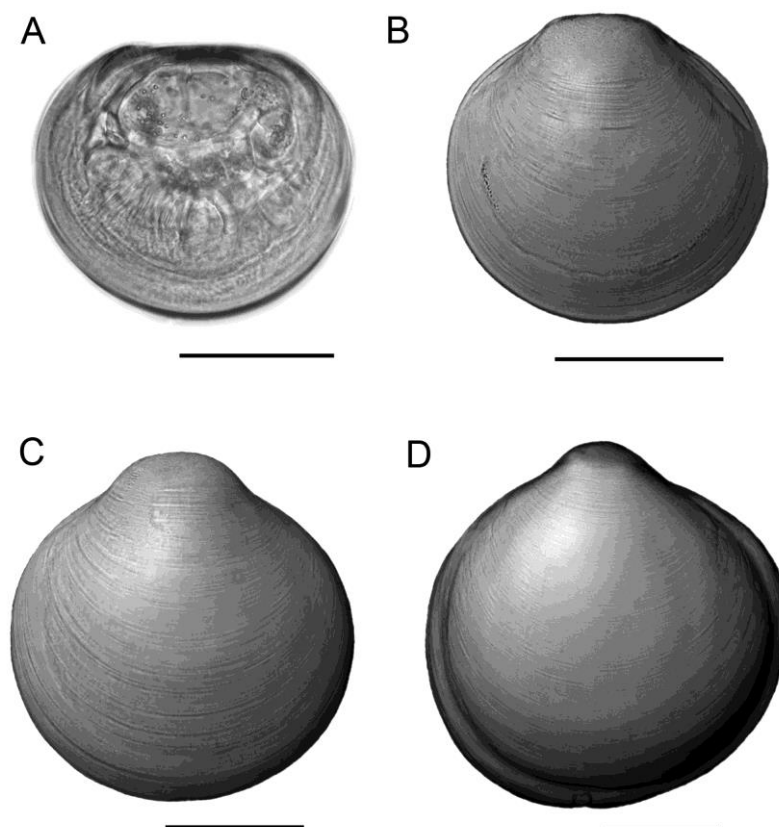


Рисунок 1. Личиночная раковина *Zirfaea crispata* на разных стадиях развития: А – 105, В – 190, С – 250, D – 330 мкм. Масштаб А – 50 мкм, В, С, D – 100 мкм

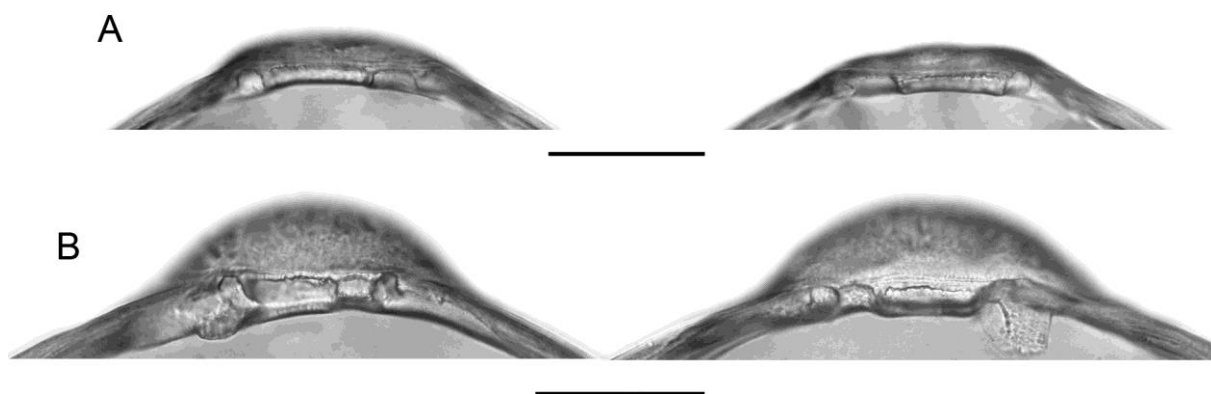


Рисунок 2. Замок личинки *Zirfaea crispata* на разных стадиях развития: А – 190, В – 330 мкм. Масштаб 50 мкм

Велигеры размером 200 - 250 мкм отличаются более округлой формой и темной окраской. Макушки раковины на этой стадии развития отчетливо выражены и имеют вздутую форму (рис. 1С). Створки очень выпуклые, за счет чего форма раковины близка к сферической. Раковина, практически круглая на ранних стадиях, при размере 250 мкм несколько вытягивается в дорзо-вентральном направлении.

Личинки зирфеи на поздних стадиях развития легко отличаются от других видов за счет своей шарообразной формы и резко отграниченных шишковидных макушек (рис. 1D). Характерной особенностью живых личинок являются также крупные, выступающие за пределы раковины сифоны. Раковина зирфеи при размерах 300 - 330 мкм приобретает грязно-белую окраску, часто с красноватым оттенком за счет просвечивающих мягких тканей.

Количество зубов личиночного замка остается неизменным с момента их появления до метаморфоза, однако морфология их претерпевает некоторые изменения. Большой зуб правой створки постепенно удлиняется в перпендикулярном плоскости створки направлении. При размере животного порядка 300 мкм в середине зуба образуется изгиб в вентральном направлении, так что в итоге зуб приобретает сложную черпаловидную форму. На этой же стадии развития задний боковой зуб левой створки уменьшается в размерах и сдвигается в центральном направлении при формировании личиночного лигамента (рис. 2В). Полностью сформированный личиночный лигамент занимает латеральное положение в задней части замка.

Еще одной характерной особенностью велигеров *Zirfaea* на поздних стадиях развития является строение края личиночной раковины. При размере раковины 300 мкм ее края начинают уплощаться. При размере животного 320 - 330 мкм край раковины резко отграничивается от ее центральной части, внутренняя часть краев утолщается (рис. 3). После этого посередине утолщения по периметру каждой створки раковины формируются два выступа в форме валиков. При смыкании раковины, выступы одной створки входят в промежутки между выступами другой, дополнительно герметизируя раковину.

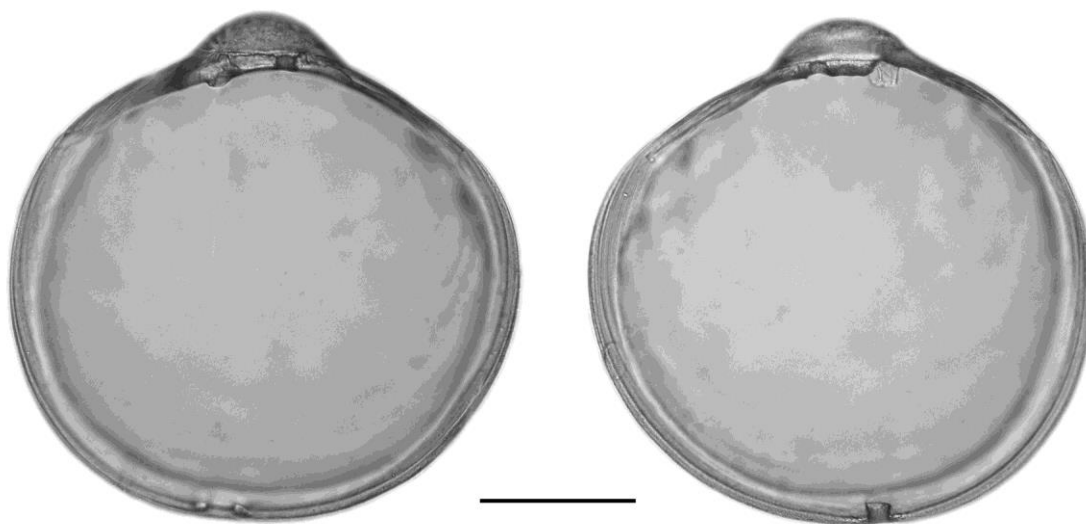


Рисунок 3. Вентральное сочленение и строение края личиночной раковины *Z. crispata*. Масштаб 100 мкм

Одновременно с утолщением краев раковины, в вентральной части створок начинается образование присущей представителям *Pholadidae* структуры – вентрального сочленения. На вентральной части правой створки формируется небольшой выступ, на соответствующей части левой створки образуются две небольшие выпуклости с промежутком между ними (рис. 3). Незадолго до метаморфоза вентральное сочленение полностью развито и представляет собой четырехугольный зубовидный выступ на правой створке, который при смыкании раковины плотно входит в углубление, образованное двумя небольшими выступами на левой створке. Подобная структура является характерной для целого ряда представителей семейства *Pholadidae* (Захваткина, 1959; Boyle,

Turner, 1976; Касьянов и др., 1983; Ito, 1998; 2005). Ранее считалось, что вентральное сочленение не несет функциональной нагрузки и исчезает сразу же после метаморфоза (Захваткина, 1959; Boyle, Turner, 1976; Касьянов и др., 1983), однако полученные данные показывают, что это не так.

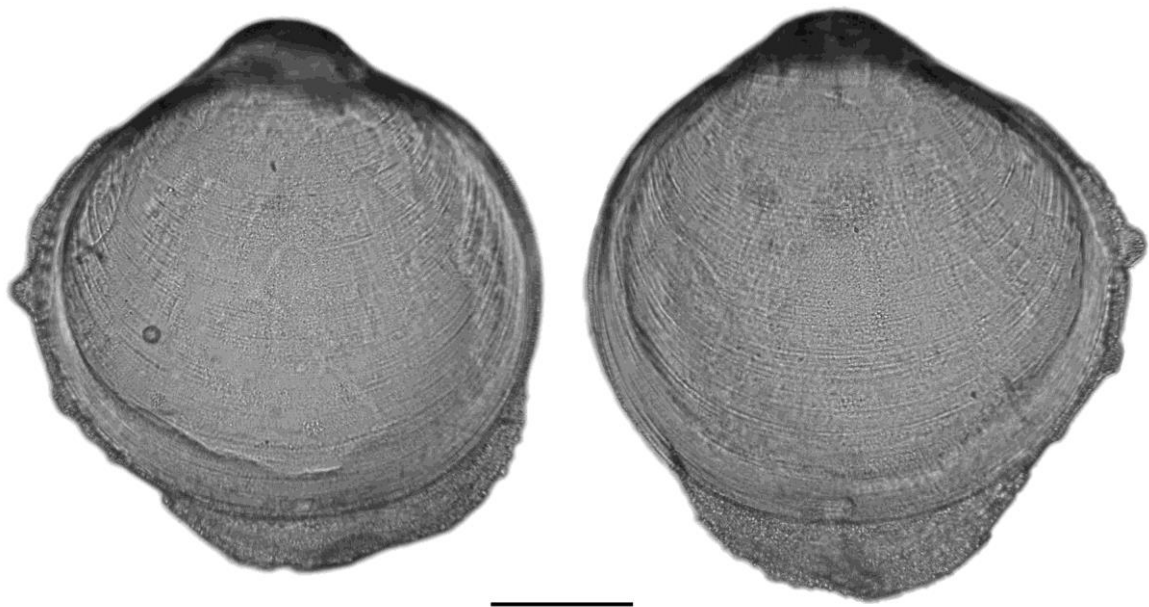


Рисунок 4. Ювенильная раковина *Zirfaea crispata*. Масштаб 100 мкм

Метаморфоз наступает при размере животного 330 - 340 мкм. Формирование диссоконха на ранних этапах после метаморфоза происходит преимущественно в вентральном и проксимальном направлениях (рис. 4). Нарастание диссоконха на правой раковине происходит более активно, что приводит к небольшой асимметрии сворок. На переднем крае раковины молодого моллюска начинают формироваться зубчатые выступы. Нарастание по нижнему краю происходит более интенсивно, вследствие чего раковина становится зияющей. Вентральное сочленение, продолжая развиваться, смещается к краю раковины. По продвижения за выступом на краю раковины остается бороздка, особенно отчетливо выраженная на правой створке. Наблюдаемая картина сходна с описанной Ито (Ito, 1999; 2005) для видов *Z. subconstricta* и *Barnea manilensis*, где сочленение преобразуется в вентральный мышцелок, задействованный в процессе сверления. Очевидная

аналогия развития структуры позволяет предполагать и сходное функциональное назначение вентрального сочленения у *Z. crispata*.

Взрослые представители зирфеи в Белом море пока не были обнаружены, несмотря на многолетние поиски. За прошедшие годы обследован целый спектр субстратов, потенциально пригодных для заселения моллюском (плотные глины и илы, затонувшее дерево, камни и пр.). Однако, живые взрослые зирфеи, равно как и оставленные ими ходы, не были обнаружены.

Летом 2016 г. при содействии Березина А.В. (ИГГД РАН) на островах Керетского архипелага были найдены выходы осадочных карбонатных пород, содержащие ходы, предположительно оставленные моллюсками. Характерно, что именно в районе выхода таких пород отмечаются локальные пики численности личинок *Z. crispata*, сопоставимые с численностью личинок массовых видов *Bivalvia*. Новые данные позволяют надеяться, что в ближайшее время авторам удастся обнаружить взрослых представителей вида.

Литература

Дерюгин К.М. 1928. Фауна Белого моря и условия её существования. Исследования морей СССР, 7-8: 1-511.

Захваткина К.А. 1959. Личинки двустворчатых моллюсков Севастопольского района Черного моря. Труды Севастопольской Биологической Станции. 11: 108-152.

Касьянов В.Л., Крючкова Г.А. Куликова В. А. Медведева Л. А. 1983. Личинки морских двустворчатых моллюсков и иглокожих. Наука, Москва, 214с.

Наумов А.Д. 2006. Двустворчатые моллюски Белого моря. Опыт эколого - фаунистического анализа. ЗИН РАН, Санкт-Петербург, 351с.

Скарлато О.А. 1981. Двустворчатые моллюски умеренных вод северо-западной части Тихого океана. Наука, Ленинград, 477с.

Флячинская Л.П., Лезин П.А. 2007. Ларватон и бентос. Неидентифицируемые личинки двустворчатых моллюсков в Белом море. 2-я международная конференция "Экологические исследования беломорских организмов". Санкт-Петербург: 141-142.

Флячинская Л.П., Лезин П.А. 2008. Развитие личиночной и ювенильной раковины двустворчатого моллюска *Zirphaea crispata*, недавно обнаруженного в Белом море. Материалы научной

конференции, посвященной 70-летию Беломорской Биологической станции МГУ. "Гриф и К", Москва: 127-130.

Abbott R.T. 1955. American seashells. D. Van Nostrand Company, Inc, New York, 540 p.

Boyle P.J., Turner R.D. 1976. The larval development of the wood boring piddock *Martesia striata* (L) (Mollusca: Bivalvia: Pholadidae). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 22(1): 55-68.

Galkin Y.I. 1998. Long-term changes in the distribution of molluscs in the Barents Sea related to the climate. Reports on Polar Research, 287: 100-143.

Ito Y. 1998. Hinge development and functional morphology in the larvae and early postlarvae of the boring bivalve, *Barnea manilensis* (Pholadidae). Venus, 57: 191-207.

Ito Y. 1999. Ontogenetic changes in boring behavior by the rock-boring bivalve, *Barnea manilensis* (Pholadidae). Veliger, 42(2): 157-168.

Ito Y. 2005. Functional shell morphology in early developmental stages of a boring bivalve *Zirfaea subconstricta* (Pholadidae). Palaeontological Research, 9(2): 189-202.

Turner R.D. 1955. The family Pholadidae in the Western Atlantic and the Eastern Pacific, Part I – Pholadinae. Johnsonia, 3(33): 1-64.

**Санкт-Петербургский государственный
университет
биологический факультет
кафедра ихтиологии и гидробиологии**

***МАТЕРИАЛЫ
XIX научного семинара
«Чтения памяти К.М.Дерюгина»
(СПбГУ, кафедра ихтиологии и
гидробиологии, 2.12.2016 г.)***

Санкт-Петербург

2017