

**МОРФОЛОГИЯ ПАЛЛИАЛЬНОГО ОВИДУКТА ДВУХ ВИДОВ
РОДА *SEMISULCOSPIRA* (CAENOCASTROPODA, CERITHIOIDEA)
ИЗ БАССЕЙНА ЯНЦЗЫ**

А.В. Расщепкина, Л.А. Прозорова

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, пр. 100 летия Владивостока, 159, Владивосток, 690022 Россия. E-mail: annagala-74@mail.ru

Приводятся оригинальные сведения по строению женской половой системы двух китайских видов пресноводных Cerithioidea – *Semisulcospira mandarina* (Deshayes, 1874) и *S. gredleri* (Boettger, 1886). На основании наличия паллиальной выводковой сумки изученные моллюски отнесены к семейству Semisulcospiridae. Выявлены межвидовые различия в строении паллиального отдела овидуктов данных видов.

**PALLIAL OVIDUCT MORPHOLOGY OF TWO SPECIES OF THE GENUS
SEMISULCOSPIRA (CAENOCASTROPODA: CERITHIOIDEA) FROM THE
YANGTZE RIVER BASIN**

A.V. Rasshepkina, L.A. Prozorova

Institute of Biology and Soil Sciences, Russian Academy of Sciences, Far East Branch, 100 let Vladivostoku Avenue 159, Vladivostok 690022 Russia. E-mail: annagala-74@mail.ru

Original data on female reproductive morphology of two Chinese species of freshwater Cerithioidea – *Semisulcospira mandarina* (Deshayes, 1874) and *S. gredleri* (Boettger, 1886) are presented. On the basis of pallial brood pouch appearance studied mollusks are regarded to the family Semisulcospiridae. Interspecific differences in details of pallial oviduct structure are revealed.

Введение

Моллюски надсемейства Cerithioidea повсеместно распространены в пресных водоемах Юго-Восточной Азии и играют важную роль в жизни и хозяйственной деятельности человека, являясь первыми промежуточными хозяевами сосальщиков – возбудителей парагонимоза, метагонимоза и прочих опасных трематодозов (Abbott, 1948; Control of Foodborne Trematode Infections, 1995 и мн. др.). Пресноводные яйцеживородящие Cerithioidea с паллиальной выводковой сумкой ранее относились к подсемейству семейства Pleuroceridae Fischer, 1885 (Morrison, 1952, 1954; Prozorova, Rasshepkina, 2005, 2006 и др.) или Pachychilidae Fischer et Crosse, 1892 (Голиков, Старобогатов, 1987), а сейчас к самостоятельному семейству Semisulcospiridae Morrison, 1952 (Strong, Frest, 2007; Strong, Köhler, 2009 и др.). Данное семейство представлено двумя родами: широко распространенным на востоке Азии *Semisulcospira* Boettger, 1886 и эндемичным для бассейна оз. Бива *Biwamelania* Matsuoka et Nakamura, 1981. Таксономия Semisulcospiridae остается недостаточно разработанной из-за отсутствия сведений по строению мягкого тела главным образом его китайских представителей, особенно их половой системы. К настоящему времени изучено строение женской половой системы лишь 5 из 50 валидных

видов семейства (Strong et al., 2011): *Semisulcospira libertina* (Gould, 1859), *S. bensoni* (Philippi, 1851), *S. forticostan* (Martens, 1886), *Biwamelania decipiens* (Westerlund, 1883), *B. multigranosa* (Westerlund, 1883) (Itagaki, 1960; Nakano, Nishiwaki, 1989; Prozorova, Rasshepkina, 2002, 2005, 2006). Несколько видов, ранее относившихся к *Semisulcospira*, переведены в другие роды и семейства, например, *Brotia perigrinorum* (Heude, 1890) и *Hua textoria* (Heude, 1888) (Rasshepkina, 2010).

В настоящей работе продолжено рассмотрение репродуктивной морфологии представителей семейства на примере двух китайских видов из бассейна р. Янцзы.

Материал и методы

Раковины моллюсков, использованных в ходе настоящего исследования, хранятся в коллекции лаборатории пресноводных сообществ БПИ ДВО РАН. Изучено строение паллиального овидукта *Semisulcospira gredleri* (Boettger, 1886) из оз. Тайху вблизи устья Янцзы (провинция Цзянсу, КНР) и *S. mandarina* (Deshayes, 1874) из бассейна среднего течения р. Янцзы (провинция Сычуань, КНР) (рис. 1).

У фиксированных в 75 % этаноле моллюсков после извлечения тела из раковины вскрывали мантийную полость и отделяли паллиальный гонодукт с близлежащими тканями. Полученный материал заливали в парафин по стандартной методике (Роскин, 1951) и затем делали серию поперечных срезов с помощью микротомы. Полученные срезы депарафинировали, окрашивали вначале гематоксилином, в затем эозином и заключали в балзам. Готовые препараты изучали и фотографировали под микроскопом Axioscop 40 Zeiss с программой Axiovision 4.6. Внешнее и внутреннее строение женских гонодуктов реконструировали по серии полученных срезов.

Результаты

У изученных моллюсков, как и у большинства Cerithioidea, паллиальный отдел женской половой системы образован латеральной и медиальной пластинами (Houbriek, 1988; Prozorova, 1990 и др.), формирующих полуоткрытую трубку. Схема строения пластин совпадает с таковой у других изученных видов семейства (Itagaki, 1960; Nakano, Nishiwaki, 1989; Prozorova, Rasshepkina, 2005, 2006). Медиальная пластина самок представлена паллиальным карманом, выполняющим роль бурсы (Голиков, Старобогатов, 1987). Самцы рода продуцируют сперматофоры (Nishiwaki, 1977, цит. по Nakano, Nishiwaki, 1989), а в паллиальном кармане самок происходит высвобождение сперматозоидов, поэтому этот орган также правомерно называть сперматофорной бурсой (Nakano, Nishiwaki, 1989; Strong, 2005; Strong et al., 2011). Стенки кармана сформированы мышечной тканью, а сверху покрыты соединительной (рис. 2). В полости органа хаотично разбросаны сперматозоиды, что наблюдалось у представителей рода разными авторами (Nakano, Nishiwaki, 1989; Prozorova, Rasshepkina, 2002, 2005, 2006).

Кроме паллиального кармана в проксимальной (верхней или наиболее глубокой части) медиальной пластины имеется семяприемник (рис. 2). От дистального конца паллиального кармана по его внешнему краю проходит спермиальная борозда, ведущая в семяприемник. У изученных видов семейства семяприемник открывается внутрь замкнутой части межпластинной полости, образованной сомкнутыми краями пластин (рис. 2 В).

Латеральная пластина формирует объемную выводковую сумку, наполненную эмбрионами и молодью на разных стадиях развития (рис. 2). В проксимальной части латеральной пластины у *Semisulcospiridae* имеется железа, впервые отмеченная для японских *Semisulcospira libertina* как проксимальная порция выводковой сумки (Nakano, Nishiwaki, 1989).

В дальнейшем под названием «латеральная железа» этот орган регистрировался нами у китайских экземпляров *S. libertina* и корейских *S. forticosta*, а также японских *Biwamelania* (Prozorova, Rasshepkina, 2005, 2006), а затем на основании локализации был переименован в «параренальную железу» (Prozorova, Rasshepkina, 2009; Prozorova et al., 2010) и отмечен у *S. gredleri* (Prozorova, Rasshepkina, 2005; Rasshepkina, 2010). Внешне железа отличается от остальной части медиальной пластины отсутствием эмбрионов; при окрашивании гематоксилином проявляется ретикулярная структура и цитоплазма клеток приобретает фиолетовый цвет, указывающий на подкисленный характер слизи (рис. 2). Добавление эозина придает содержимому клеток железы дополнительный розоватый оттенок, что подтверждает наличие в слизи небольшого количества белка (Prozorova et al., 2010). При обработке гематоксилином и эозином в остальной части латеральной пластины хорошо прокрашиваются лишь эмбрионы, а соединительнотканые клетки стенок выводковой сумки остаются светлыми (рис. 2).

Ниже приводится сравнительная характеристика морфологии паллиального отдела женской половой системы двух изученных видов.

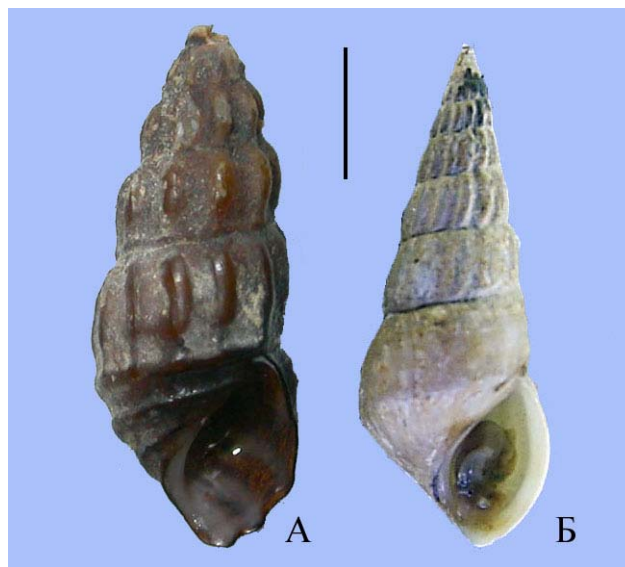


Рис. 1. Раковины исследованных видов: А – *Semisulcospira gredleri*; Б – *S. mandarina*. Масштабная линейка – 5 мм.

1. *Semisulcospira gredleri* (Boettger, 1886)

Семяприемник крупный, диаметр его сечения равен или даже превышает таковую кармана (рис. 2 А, Б) и лишь в самой нижней части на уровне открытия немного меньше ее (рис. 2 В). Вершина семяприемника расположена выше вершины паллиального кармана примерно на $2/3$ длины последнего. Семяприемник ориентирован вдоль боковой стенки кармана строго продольно, а не под углом, как наблюдалось у ранее обследованных нами *S. libertina* и *S. forticosta* (Prozorova, Rasshepkina, 2005). Крупная параренальная железа начинается над вершиной паллиального кармана, плотно примыкая к нему (рис. 2 А, Б), постепенно сужается и заканчивается выше уровня открытия семяприемника (рис. 2 В).

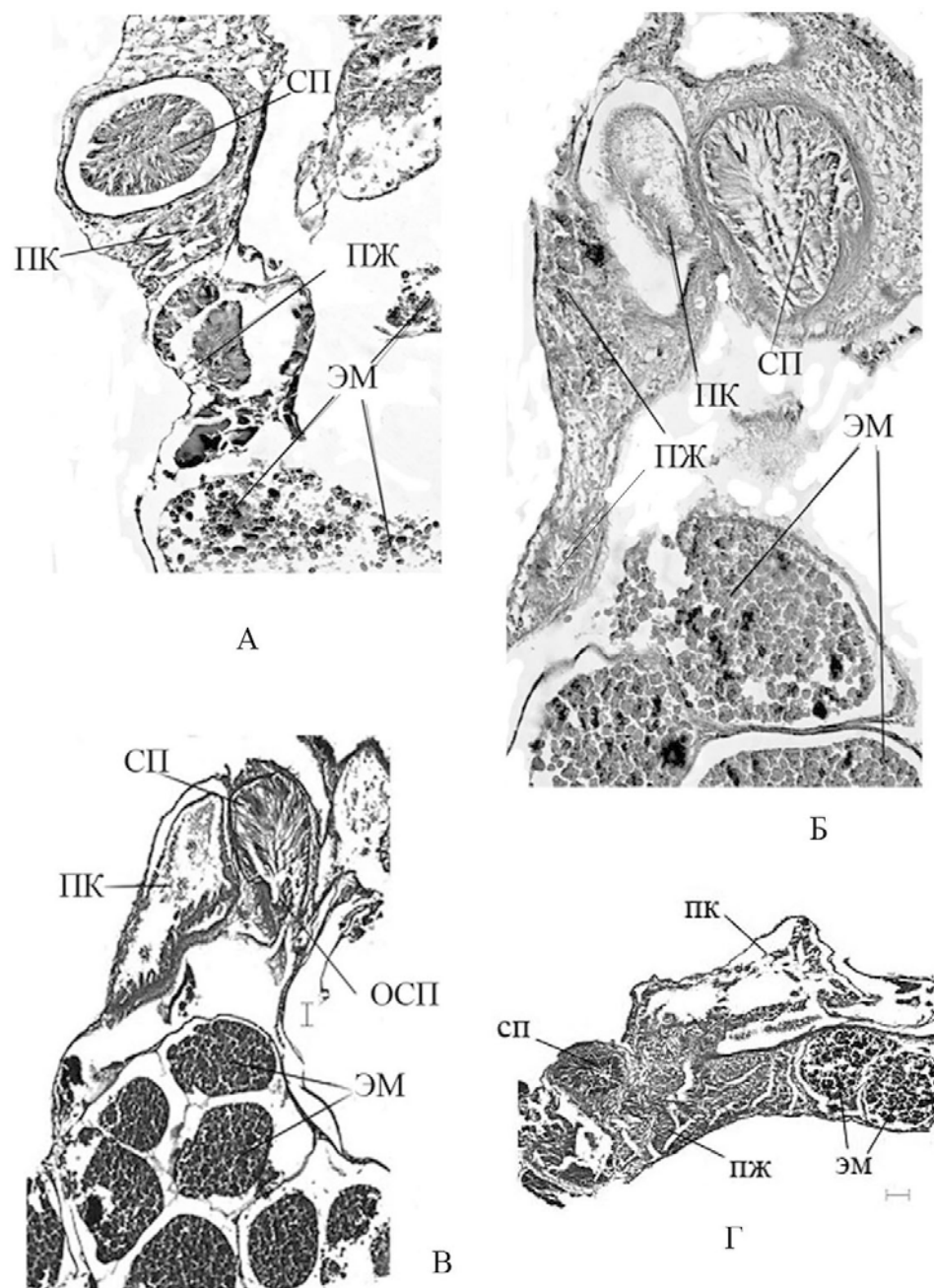


Рис. 2. Поперечные срезы овидуктов: А – *Semisulcospira gredleri*, уровень верхней половины семяприемника, 1-й экз.; Б – *S. gredleri*, уровень верхней половины семяприемника, 2-й экз.; В – *S. gredleri*, уровень открытия семяприемника; Г – *S. mandarina*, уровень верхней части семяприемника. Условные обозначения: ПК – паллиальный карман, ПЖ – параренальная железа, СП – семяприемник, ОСП – место открытия семяприемника в межпластинную полость, ЭМ – эмбрионы в выводковой сумке. Масштабная линейка – 100 мкм.

2. *Semisulcospira mandarina* (Deshayes, 1874)

Семяприемник гораздо уже, чем у предыдущего вида, его диаметр составляет около 1/3 максимальной ширины паллиального кармана (рис. 2 Г). Вершина семяприемника находится примерно на одном уровне с вершиной паллиального кармана. Местоположение его нижней части не прослежено из-за плохой сохранности тканей. Однако, судя по локализации верхней части семяприемника вблизи латеральной пластины, он расположен не вдоль кармана, как у предыдущего вида, а под углом, как у *S. libertina* и *S. forticosta* (Prozorova, Rasshepkina, 2005). Параренальная железа хорошо развита на уровне верхней части семяприемника и, в отличие от предыдущего вида, примыкает не только к паллиальному карману, но и к семяприемнику (рис. 2 Г).

Обсуждение

Как видно из описания и рисунков строение паллиального овидукта у *S. gredleri* и *S. mandarina* соответствует общеродовому, однако между ними имеются различия в относительных размерах и локализации семяприемника и параренальной железы.

Следует отметить, что не только у этих двух, но и у изученных нами ранее видов *Semisulcospiridae* (Prozorova, Rasshepkina, 2002, 2005, 2006) клетки параренальной железы окрашиваются гематоксилином интенсивнее, чем у яйцекладущих плевроцерид, в частности родов *Juga* H. et A. Adams, 1854 и *Parajuga* Prozorova et Starobogatov, 2004. Большая концентрированность секрета параренальной железы у яйцеживородящих моллюсков по сравнению с яйцекладущими при сходных размерах может быть связана с необходимостью выработки самками дополнительного количества питательных веществ для роста эмбрионов в условиях отсутствия белковой железы. Как уже отмечалось, параренальная железа производит подкисленную слизь с примесью белка (Prozorova et al., 2010), основным содержанием которой, вероятно, являются полисахариды. Мы предполагаем, что эта слизь используется для питания зародышей в выводковой сумке. Однако, для более точной идентификации компонентов секрета параренальной железы необходимы специальные гистохимические исследования. Также необходимо продолжить рассмотрение внутренней морфологии представителей семейства *Semisulcospiridae*, большинство из которых остаются неизученными.

Благодарности

Авторы выражают искреннюю благодарность профессору Е.И. Шорникову (ИБМ ДВО РАН, Владивосток) за сбор китайских *Semisulcospira* из оз. Тайху в низовьях р. Янцзы. Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ № 12-04-90408-укр_а и Президиума ДВО РАН № 12-1-ПЗ0-01.

Литература

- Голиков А.Н., Старобогатов Я.И. 1987. Система отряда Cerithiiformes и его положение в системе подкласса Pectinibranchia // Моллюски. Результаты и перспективы их исследований. Л.: Наука. Т.8. С. 23–28.
- Прозорова Л.А. 1990. К биологии размножения моллюсков семейства Pachychilidae (Gastropoda, Cerithiiformes) // Зоологический журнал Т. 69. № 12. С. 24–37.
- Роскин Г.И. 1951. Микроскопическая техника. М.: Советская наука. 448 с.

Abbott R.T. 1948. Handbook of medically important molluscs of the orient and the western Pacific // Bulletin of the Museum of Comparative Zoology. V. 100. N 3. P. 245–328.

Itagaki H. 1960. Anatomy of *Semisulcospira bensoni*, a fresh-water gastropod // Venus. V. 21. N 1. P. 41–50.

Control of Foodborne Trematode Infections. 1995. WHO Technical Report Series 849. World Health Organization, Geneva. 157 pp.

Houbrick R.S. 1988. Cerithioidean phylogeny // Malacological Review. V. 4. P. 88–128.

Morrison J. P.E. 1952. World relations of the melanians // American Malacological Union. News Bulletin and Annual Report, 1951. P. 6–9.

Morrison J.P.E. 1954. The relationships of Old and New World melanians // Proceedings of the United States National Museum. V. 103. N 3325. P. 357–394.

Nakano D., Nishiwaki S. 1989. Anatomical and histological studies on the reproductive system of *Semisulcospira libertina* (Prosobranchia: Pleuroceridae) // Venus. V. 48. N 4. P. 263–273.

Prozorova L.A., Rasshepkina A.V. 2002. Reproductive anatomy of the genus *Semisulcospira* and *Biwamelania* (Mollusca, Cerithioidea) from Lake Biwa // Abstracts of the Third International Symposium “Ancient Lakes: Speciation, development in time and space, natural history”. Irkutsk, Russia, September 2-7, 2002. Novosibirsk: Nauka. P. 140.

Prozorova L.A., Rasshepkina A.V. 2005. To the reproductive anatomy of the genus *Semisulcospira* (Cerithioidea: Pleuroceridae: Semisulcospirinae) // The Bulletin of the Russian Far East Malacological Society. V. 9. P. 123–126.

Prozorova L.A., Rasshepkina A.V. 2006. To the radula morphology and reproductive anatomy of the genus *Biwamelania* (Mollusca: Cerithioidea: Pleuroceridae: Semisulcospirinae) // Abstracts of the 4th International Symposium of the Kanazawa University 21st- Century COE Program, Promoting Environmental Research in Pan-Japan Sea Area, March 8-10, 2006, Kanazawa, Japan. P. 142–143.

Prozorova L.A., Rasshepkina A.V. 2009. Freshwater family Pleuroceridae (Gastropoda, Cerithioidea): distribution and systematics based on anatomical data // 10th International Congress on Medical and Applied Malacology, August 26-29, 2009, Busan, Korea. P. 124.

Prozorova L.A., Rasshepkina A.V., Sitnikova T.Y. 2010. Comparative anatomical analysis of the “*Parajuga*” (Gastropoda: Cerithioidea) with notes on other Asian and North American pleurocerids // 17-th International Congress of UNITAS MALACOLOGICA, World Congress of Malacology, 18-24 July 2010, Phuket, Thailand. Abstract. P. 131.

Rasshepkina A.V. 2010. Pallial oviduct structure of three species of the genus *Semisulcospira* (Mollusca, Gastropoda, Pleuroceridae) from China // 17-th International Congress of UNITAS MALACOLOGICA, World Congress of Malacology, 18-24 July 2010, Phuket, Thailand. Abstract. P. 283.

Strong E.E. 2005. A morphological reanalysis of *Pleurocera acuta* Rafinesque, 1831 and *Elimia livescens* (Menke, 1830) (Gastropoda: Cerithioidea: Pleuroceridae) // Nautilus. V. 119. N 4. P. 119–132.

Strong E.E., Colgan D.J., Healy J.M., Lydeard C., Ponder W.F., Glaubrecht M. 2011. Phylogeny of the gastropod superfamily Cerithioidea using morphology and molecules // Zoological Journal of the Linnean Society. V. 162. P. 43–89.

Strong E.E., Frest T. 2007. On the anatomy and systematic of *Juga* from western North America (Gastropoda: Cerithioidea: Pleuroceridae) // Nautilus. V. 121. N 2. P. 43–65.

Strong E.E., Köhler F. 2009. Morphological and molecular analysis of “*Melania*” *jacqueti* Dautzenberg & Fischer, 1906: from anonymous orphan to critical basal offshoot of the Semisulcospiridae (Gastropoda: Cerithioidea) // Zoologica Scripta. V. 38. N 5. P. 483–502.