

Сравнительно-анатомическое исследование половой системы *Juga*-подобных гастропод (Gastropoda, Cerithioidea) из Южной Кореи и Приморского края

Л.А. Прозорова, А.В. Расщепкина

*Биолого-почвенный институт ДВО РАН,
Владивосток, 690022, Россия*

Сравнительно-анатомическое исследование половой системы *Juga*-подобных пресноводных яйцекладущих церитиоидей из Кореи и Приморья проведено с использованием гистологических методов. Изучено два корейских и один амуро-ханкайский вид рода *Hua* Chen, 1943 с привлечением литературных данных по другим югидам юга Дальнего Востока России. Обнаружено, что при общем плане строения паллиального отдела корейских и амуро-приморских видов между ними имеют место различия в гистологическом составе медиальной и латеральной пластин, а также в локализации семяприемника на медиальной пластине.

Comparative anatomy of reproductive system of the *Juga*-like gastropods (Gastropoda, Cerithioidea) from South Korea and Primorye Territory

L.A. Prozorova, A.V. Raschepkina

*Institute of Biology and Soil Science, Far Eastern Branch,
Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690022, Russia*

Comparative anatomy of reproductive system of the *Juga*-like freshwater egg-laying Cerithioidea from South Korea and Primorye Territory is studied using histological methods. Two Korean and some Amuro-Primorian species of the genus *Hua* Chen, 1943 are analyzed. These two groups are found to have much in common in the structure of their pallial oviduct. There are also differences in histological content of lateral and medial lamella and in location of seminal receptacle.

К *Juga*-подобным гастроподам, или просто югидам, мы относим пресноводных брюхоногих двуполых яйцекладущих церитиоидей с конической раковинной, распространенных по обеим сторонам Тихого океана, в Азии и Северной Америке. В качестве характерного анатомического признака югид следует отметить наличие хорошо обособленного семяприемника, расположенного в верхней трети медиальной пластины открытого паллиального

гонодукта. На основе этого признака азиатских югид уже предлагалось рассматривать отдельно от восточноамериканских плевроцерид [Прозорова, 1990; Prozorova, 1994]. В американской малакологической литературе западноамериканский род *Juga* H. et A. Adams, 1854 включается в семейство Pleuroceridae [Burch, 1989], а в отечественной его было принято рассматривать в составе семейства Pachychilidae [Старобогатов, 1970; Голиков, Старобогатов, 1987; и др.]. Проведенные нами анатомические исследования подтверждают ранее высказанное мнение о том, что эта довольно компактная группа не может принадлежать ни одному из двух указанных семейств. Ее состав и таксономический статус еще не совсем ясны, но последний, вероятно, также не ниже семейственного.

Все югиды чрезвычайно близки морфологически, и в отсутствие анатомических данных трудно определить их принадлежность не только к определенным видам и родам, но и к более крупным таксонам. В частности, при сглаживании скульптуры или коррозии поверхности раковины яйцекладущих югид легко спутать с яйцеживородящими церитиоидеями из семейства Semisulcospiridae. До выхода в свет сводки Я. И. Старобогатова [1970] именно к роду *Semisulcospira* O. Voettger, 1886 относили амуро-приморских югид [Жадин, 1952]. После опубликования упомянутой работы данных моллюсков в отечественной литературе было принято рассматривать в пределах рода *Juga*, сводя к нему в подрод восточноазиатский род *Hua* Chen, 1943, установленный для видов из бассейна р. Янцзы [Затравкин, 1986; Богатов, Затравкин, 1990; и др.]. К сожалению, анатомия *Melania telonaria* Heude, 1888, типового вида рода *Hua*, неизвестна, но, учитывая полученные нами сведения по репродуктивной анатомии большинства амуро-приморских югид [Прозорова, 1990; Расщепкина, 2000], а также корейских и западно-американских *Juga*-подобных церитиоидей [Расщепкина, Прозорова, 1999], мы присоединяемся к мнению Эббота [Abbott, 1948] о родовом статусе восточноазиатских *Hua*. Следует добавить, что амуро-приморские югиды, как будет показано ниже, в свою очередь анатомически отличаются от корейских и, вероятно, принадлежат к отдельному роду. Однако из-за отсутствия в нашем распоряжении не только типового вида, но и других малакологических материалов из бассейнов рек Янцзы и Хуанхе, в настоящей публикации мы используем для всех азиатских югид родовое название *Hua*.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Для уточнения родового состава азиатских *Juga*-подобных Cerithioidea было предпринято сравнительно-анатомическое исследование паллиального отдела половой системы моллюсков из Кореи и Приморского края. Корейские моллюски были собраны в малой реке на юго-западном побережье полуострова (провинция Чхунчхон-Намдо, Южная Корея) Е. А. Макаренко в ноябре 1995 г. Согласно морфометрическим характеристикам по Мартенсу [Martens, 1905] они определены как *Hua tegulata* (Martens, 1905) и *Hua* sp. В иллюстрации к данной работе приводится рисунок второго вида. Амуро-приморские югиды представлены широко распространенным в бассейне оз. Ханка и р. Уссури *H. nodosa* (Westerlund, 1897) из р. Студеная бассейна оз. Ханка. Кроме него при обсуждении использованы результаты анатомического исследования еще 5 видов *Hua* из Приморского края.

Моллюсков фиксировали в 70% -ном этаноле. После удаления раковины и крышки мантийной полости отделяли паллиальный овидукт с близлежащими тканями и составляли общий план его строения. Далее материал заливали парафином по стандартной методике и резали на микротоме по всей длине. Поперечные серийные срезы толщиной 5-7 мкм (около 400 с каждого животного) окрашивали гематоксилином и эозином и просматривали под микроскопом. По серии срезов реконструировали паллиальный отдел половой системы и полученные таким образом данные сверяли с общим планом строения. Анатомию мужского паллиального отдела не рассматривали, как более простую и, следовательно, менее информативную.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Как и у всех изученных Cerithioidea, паллиальный овидукт корейских югид формируют латеральная и медиальная пластины [Расщепкина, Прозорова, 1999]. Подобно другим югидам, овидукт у изученных видов почти полностью открыт, так как пластины срастаются в незначительной степени лишь в верхней части (рис. 1). Уже при небольшом увеличении видно, что латеральная пластина состоит из двух долей, различающихся по цвету как у живых, так и у фиксированных моллюсков. Дистальная часть бе-

лого цвета, проксимальная — желтого. Подобную картину мы наблюдали и у приморских *Hua* [Прозорова, 1990; Расщепкина, 2000] (см. также рис. 2).

Анализ срезов овидукта корейских моллюсков показал, что железистые клетки обеих долей пластины, образующие ацинусы, содержат базально расположенные светлые ядра с темными глыб-

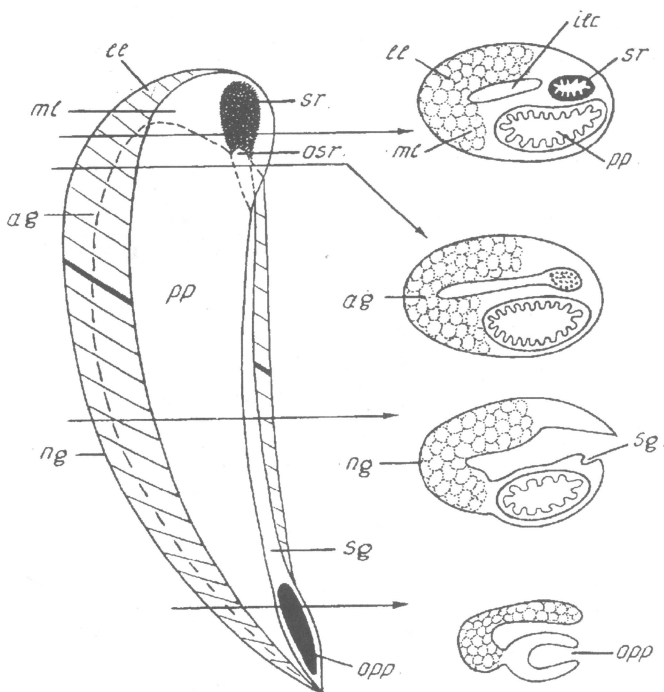


Рис. 1. Схема паллиального овидукта *Hua sp.* с юго-запада Корейского полуострова. Здесь и на рис. 2: *ag* — белковая железа, *itc* — межпластинная полость, *ll* — латеральная пластина, *ml* — медиальная пластина, *ng* — нидамента́льная железа, *opp* — отверстие паллиального кармана, *osr* — отверстие семяприемника, *pp* — паллиальный карман, *sg* — спермиальная борозда, *sr* — семяприемник. Линии со стрелками показывают положение срезов

Fig. 1. The pallial oviduct scheme of *Hua sp.* from south west of Korean Peninsula Abbreviations: *ag* — albumen gland, *itc* — interlamellar cavity, *ll* — lateral lamina, *ml* — medial lamina, *ng* — nidamental gland, *opp* — opening to pallial pocket, *osr* — opening to seminal receptacle, *pp* — pallial pocket, *sg* — sperm gutter, *sr* — seminal receptacle

ками гетерохроматина и продуцируют секрет, упакованный в гранулы. Мы не использовали специальных гистохимических методов для выяснения природы секрета, но очевидно, что она неодинакова в разных долях пластины. Так, клетки верхней части железы, по-видимому, белковые, поскольку они имеют розоватую (эозинофильную) цитоплазму и иногда содержат огромные вакуоли. Мы считаем, что эта часть железистой пластины формирует оболочки яйцевых капсул, и, соответственно, обозначаем ее как белковую железу (рис. 1). Клетки нижней половины латеральной пластины имеют базофильную цитоплазму (окрашивающуюся ге-

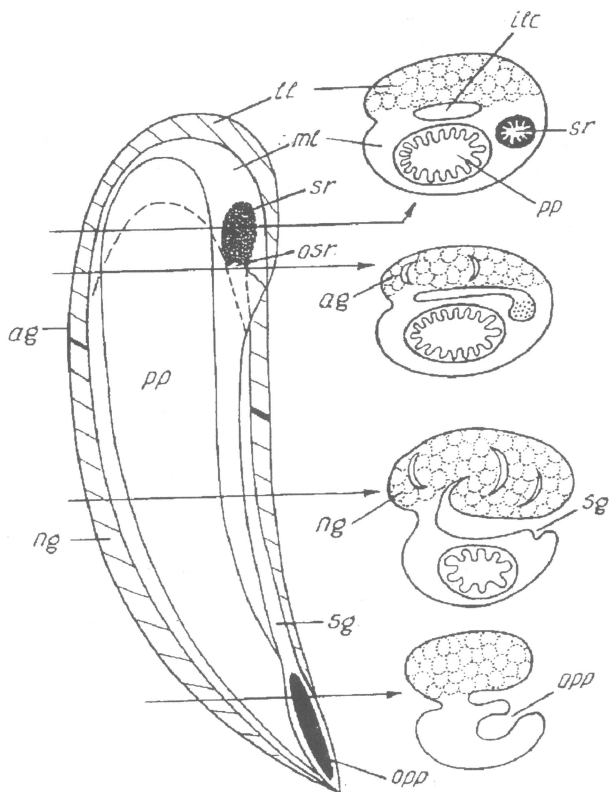


Рис. 2. Схема паллиального овидукта *Hua nodosa* из бассейна оз. Ханка

Fig. 2. The pallial oviduct scheme of *Hua nodosa* from the Khanka Lake drainage. Abbreviation: see Fig. 1

матоксилином в интенсивный фиолетовый цвет) и, следовательно, производят слизь, окружающую яйцевые капсулы в кладке. Эта часть пластины обозначена нами как нидаментальная железа (рис. 1). Таким образом, латеральная пластина корейских югид, как и амуро-приморских, составлена белковой и нидаментальной железами [Прозорова, 1990; Расщепкина, 2000; Расщепкина, Прозорова, 1999] (рис. 1, 2).

У приморских югид неядерное содержимое клеток обеих долей пластины окрашивается несколько иначе. Секрет белковой железы, упакованный в многочисленные гранулы, эозинофилен (как и у корейских югид), но межгранулярная цитоплазма закислена и имеет вид фиолетовой сеточки. Другими словами, секреторное содержимое железистых клеток представляет собой белковые гранулы с примесью слизи. Клетки ацинусов нидаментальной железы у приморских югид имеют слабобазофильную (сиреневое окрашивание) цитоплазму с многочисленными вакуолями. В целом у приморских и корейских югид степень базо- и эозинофилии клеток одноименных желез отличается незначительно, т. е. белковая железа у тех и других вырабатывает преимущественно белковый секрет, а нидаментальная — слизистый.

Выраженной соединительнотканной прослойки между железами не обнаружено. Обе железы пронизаны узкими серповидными протоками, сливающимися в общий широкий канал. Его мерцательный эпителий однослойный, кубический, темноокрашенные ядра лежат базально.

Известно, что медиальная пластина амуро-приморских югид состоит из паллиального кармана и семяприемника, окруженных соединительной тканью [Прозорова, 1990] (рис. 2). У корейских моллюсков кроме перечисленных органов в составе медиальной пластины появляется железистая часть [Расщепкина, Прозорова, 1999] (рис. 1). Это происходит вследствие того, что белковая, а в проксимальном отделе и нидаментальная железы частично смещаются с латеральной пластины на медиальную. Таким образом, железистая часть овидукта оказывается как бы сложенной в продольном направлении (рис. 1). В остальном строение медиальной пластины у корейских и приморских моллюсков сходно. Паллиальный карман тесно прилежит к железистой части овидукта лишь в глубине мантийной полости; по направлению к выходу из нее между ними появляется узкий перешеек соединительной тка-

ни. Клетки последней на срезах выглядят чрезвычайно раздутыми за счет огромных вакуолей, природу содержимого которых данная окраска не выявляет.

Мерцательный однослойный эпителий внутренней стенки паллиального кармана образует многочисленные складки. В дистальной части на протяжении одной трети своей длины паллиальный карман окружен тонким слоем мышечной ткани. В проксимальном направлении толщина мышечной оболочки увеличивается, а количество складок мерцательного эпителия уменьшается. Наружу карман открывается широкой вертикальной щелью (рис. 1, 2). Полость кармана у корейских видов заполнена слизью, в которой можно обнаружить хаотично разбросанные группы сперматозоидов. Вероятно, как и у амуро-приморских югид [Прозорова, 1990], паллиальный карман у корейских моллюсков выполняет функцию высвобождения сперматозоидов из слизистых пакетов и лизиса лишней спермы.

Семяприемник у изученных видов *Hua* располагается в верхней четверти паллиального кармана (рис. 1, 2). При этом у корейских югид семяприемник занимает наиболее высокое положение (рис. 1), достигая вершины кармана или даже возвышаясь над ним (у *H. tegulata*). У *H. nodosa* и других амуро-приморских видов этот орган поднимается не выше дистальной границы межпластинной полости (рис. 2).

Еще одной отличительной особенностью корейских югид является тесное прилегание семяприемника к вентральной поверхности паллиального кармана, в то время как у других *Juga*-подобных *Cerithioidea* (и азиатских, и американских) эти структуры не соприкасаются вовсе или перекрываются лишь частично.

На срезах видно, что изнутри семяприемник выстлан однослойным мерцательным эпителием, собранным в поперечные складки (рис. 1, 2). Среди ресничных клеток упорядоченно расположены сперматозоиды, легко распознаваемые по маленькому (гаплоидному) ядру. У корейских и амуро-приморских видов семяприемник открывается в полость, образованную сомкнутыми дистальными краями пластин. К его отверстию ведет ресничная (спермиальная) борозда, являющаяся продолжением вертикальной щели паллиального кармана. Наиболее жизнеспособные сперматозоиды, высвободившись из слизистых пакетов в палли-

альном кармане и двигаясь вдоль этой борозды, попадают в семяприемник, чтобы в дальнейшем участвовать в размножении [Прозорова, 1990]. Оплодотворение яйцеклеток, вероятно, происходит в неглубокой межпластинной полости у места впадения яйцевода, расположенного вблизи семяприемника.

Таким образом, сравнительно-анатомическое исследование паллиального отдела репродуктивной системы самок корейских и амуро-приморских югид показало, что на фоне общего плана строения имеют место некоторые различия между этими группами моллюсков. Они выражаются в частичном смещении железистой ткани с латеральной на медиальную пластину у корейских видов, в тесном прилегании семяприемника к вентральной поверхности паллиального кармана у них же, а также в относительной высоте расположения семяприемника на медиальной пластине. Статус обнаруженных различий пока не ясен ввиду недостатка материала по данной группе из Кореи и полного его отсутствия из более южных районов Восточной Азии.

Литература

- Богатов В.В., Затравкин М.Н. 1990. Брюхоногие моллюски пресных и солоноватых вод Дальнего Востока СССР: Определитель. Владивосток: ДВО РАН. 172 с.
- Голиков А.Н., Старобогатов Я.И. 1987. Система отряда Cerithiiformes и его положение в системе подкласса Pectinibranchia // Моллюски: Результаты и перспективы их исследований. Сб. 8. Л.: Наука. С. 23-28.
- Жадин В.И. 1952. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. М.;Л.: Изд-во АН СССР. 376 с.
- Затравкин М.Н. 1986. Моллюски семейства Pachychilidae (Pectinibranchia, Gastropoda) Дальнего Востока СССР // Донные организмы пресных вод Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 30-38.
- Прозорова Л.А. 1990. К биологии размножения моллюсков семейства Pachychilidae (Gastropoda, Cerithiiformes) // Зоологический журнал. Т. 69, вып. 12. С. 24-37.
- Расщепкина А.В. 1999. Новые данные по строению паллиального овидукта амуро-приморских *Juga*-подобных Pleuroceridae (Gastropoda: Cerithioidea) // II Региональная конференция по проблемам морской биологии, экологии и биотехнологии. Владивосток: Изд-во ДВГУ. С. 118.
- Расщепкина А.В. 2000. К анатомии паллиального овидукта рода *Hua* Chen (Pachychilidae, Cerithioidea) // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 4. С. 99-100.

- Расщепкина А.В., Прозорова Л.А.* 1999. Первые сведения по анатомии плевроцерид (Gastropoda, Cerithioidea) с запада Северной Америки и полуострова Корея // II Региональная конференция по проблемам морской биологии, экологии и биотехнологии. Владивосток: Изд-во ДВГУ. С. 116-118.
- Старобогатов Я.И.* 1970. Фауна моллюсков и зоогеографическое районирование континентальных водоемов земного шара. Л.: Наука. 371 с.
- Abbott R.T.* 1948. Handbook of medically important mollusks of the Orient and the western Pacific // Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. V. 100, N 3. P. 245-328.
- Burch J.B.* 1989. North American freshwater snails. Hamburg, Michigan: Malacological Publications. 365 p.
- Martens E.* 1905. Koreanische Susswasser-Mollusken // Zoologische Jahrbucher. Supplement VIII (Festschrift zum 80. Geburtstag des Dr. K. Mobius). S. 23-70.
- Prozorova L.A.* 1994. Distribution and taxonomy of the representatives of the family Pachychilidae in Asia // Bridges of the science between North America and the Russian Far East. 45th Arctic Science Conference: Abstracts. Book 1. P. 26-27.