# Водные жуки

|  |
| --- |
| http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/images/eresti0.jpg |
| Плавунцы Eretes stictus  (Dytiscidae) |

Многие жуки тесно связаны с водой как средой обитания. Неизвестны только морские жуки, но зато в пресных и солоноватых водоемах жуки являются неотъемлемыми компонентами фауны. Жуки встречаются в пресных водоемах всех типов (в том числе и подземных), однако большинство предпочитает небольшие, неглубокие или слабо проточные водоемы с обильной растительностью, среди которой чаще всего и сосредотачиваются обитающие в воде как взрослые особи, так и личинки (или только личинки). В нескольких семействах жуков (в первую очередь это Dytiscidae, Noteridae, Haliplidae, Gyrinidae, Amphizoidae, Hygrobiidae, Torridincolidae, Hydroscaphidae, Spercheidae) все виды почти во всех активных стадиях развития обитают в воде; в других семействах в воде или в грунте у воды обитают лишь некоторые виды, и нередко лишь в одной из активных фаз жизненного цикла (Microsporidae, Hydrochidae, Helophoridae, Hydraenidae, Hydrophilidae, Georissidae, Heteroceridae, Scirtidae, Psephenidae, Ptilodactylidae, Elmidae, Dryopidae, Limnichidae, Lampyridae, Chrysomelidae, Brentidae, Curculionidae). И, наконец, представители некоторых групп приурочены к увлажненным берегам водоемов и лишь случайно могут оказаться в воде: Jurodidae, Carabidae, Trachypachidae, Staphylinidae, Decliniidae и др.

В России и на сопредельных территориях встречается около 700 видов жесткокрылых, так или иначе связанных с пресными водоемами. В издаваемом Зоологическом институте "Определителе пресноводных беспозвоночных России" жукам отведена значительная часть 5-го тома, который вышел из печати в конце 2001 года. Составителем большинства разделов является А.Г. Кирейчук. В составлении разделов по семействам Haliplidae и Gyrinidae принимал участие В.Н. Грамма (Харьковский институт культуры), Dytiscidae -- Е.В. Шавердо (Институт зоологии Национальной Академии наук Белоруссии, Минск), по семействам Hydrophiloidea (Hydrophilidae, Hydrochidae, Helophoridae, Hydraenidae) -- А.Г. Шатровский (Харьковский национальный университет) и Chrysomelidae -- А.О. Беньковский (Институт проблем экологии и эволюции животных РАН, Москва). Авторов консультировали следующие специалисты: П.Н. Петров (Московский госуниверситет), А. Нильсон (A. Nilsson, University of Umea), М. Ех (M. Jaech, Naturhistorisches Museum in Wien), Г. Фери (H. Fery, Berlin), М. Хансен (M. Hansen, Zoologisk Museum, Kobenhavn).

Предварительные варианты некоторых разделов этой книги были помещены на нашем сайте. Это позволило получить отзывы заинтересованных специалистов и учесть некоторые замечания при окончательном редактировании.

# Морфология водных жуков России

|  |
| --- |
| http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/images/gyrinus.jpg |
| Вертячка Gyrinus sp.  (Gyrinidae) Рисунок А.Е. Бринева |

### Имаго

Тело обычно с сильно склеротизованными покровами, в том числе с жесткими передними крыльями (надкрыльями), покрывающими мембранизованные тергиты брюшка. Головная капсула (эпикраниум) отчасти втянута в переднегрудной склерит, обычно без следов расчленения на составляющие ее склериты, за исключением нередко обособленного перед лбом наличника, а также иногда остатками V-образного эпикраниального шва. Сложные (фасеточные) глаза хорошо развиты (у открытоживущих активных форм) или редуцированы (особенно сильно у некоторых пещерных, подземных и паразитических форм); глазки в большинстве случаев отсутствуют, а если развиты, то на темени. На нижней поверхности капсулы часть, прилегающая к ментуму (подбородку) и нередко обособленная швами, называется субментумом (подподбородком), а швы (гуларные), продолжающиеся до тенториальных ямок, позволяют выделять горло (гулу).

Ротовые органы, находящиеся впереди наличника, щек и горла, грызущего типа или модифицированы. Верхняя губа (лабрум), если развита и не сросшаяся с лбом, то в той или иной мере способна втягиваться. Под ней находятся сильно склеротизованные мандибулы (верхние челюсти, или жвалы), несущие по внутреннему краю зубцы, а снизу жующую поверхность (молу), иногда водные формы (чаще хищные) имеют желобки или каналы для инъекции ферментов при внекишечном пищеварении. Под ними расположенны аксиллы (нижние челюсти), состоящие из основной пластинки (кардо), стволика (стипеса) и причлененных к последнему 4-членикового щупика и 2 жевательных лопастей (одна из которых может редуцироваться): внутренняя (лациния) и наружная (галеа). Нижняя губа (лабиум) состоит из ментума (подбородка) и расположенным перед ним язычком (лигулой) с 2 придаточными язычками (параглоссами) и 2 трехчлениковых щупиками. Членики щупиков называются пальпомерами.

Усики обычно 11-члениковые (иногда 6-10-члениковые) и сидящие в усиковых ямках на лбу или на щеках, весьма разнообразны по форме составляющих их члеников, однако 1-й (основной или скапус) - чаще всего удлинен и несколько изогнут. Членики усиков называются антенномерами.

Грудь (торакс или тулье) включает сравнительно обособленную и подвижную переднегрудь (проторакс или переднетулье), а также неподвижные консолидированные средне- и заднегрудь (мезо- и метаторакс, или средне- и заднетулье, либо птероторакс), каждый из сегментов включает в той или иной мере модифицированные или дополнительно расчлененные склериты: спинку (нотум), грудь (стернит) и бочки (плевры), хотя проплевры подавляющего большинства видов из подотряда Polyphaga, а также исходные стерниты средне- и заднегрудных имагинальных сегментов всех жуков полностью погружены внутрь. Часть боков пронотума подогнута на вентральную сторону (гипомеры) и обособлены нотоплевральным швом от выступающих проплевр или у Polyphaga со скрытыми плеврами нотостернальным швом от простерна, который нередко заканчивается интеркоксальным отростком, участвующем в механизме, координирующем подвижность переднегрудного сегмента относительно птероторакса.

Мезоплевры обычно разделены на передний склерит - мезэпистерн и задний - мезэпимер, а по бокам метастернита расположены продольные метастерны. Среднегрудь несет сверху надкрылья (передние крылья) и выступающий между ними щиток (скутеллум). Бока надкрылий загнуты на вентральную сторону в виде закраинки, называемыми эпиплеврами. Мембранизованная заднеспинка с задними перепончатыми крыльями (иногда редуцированными) сверху покрыта надкрыльями. Задние крылья в покое сложены под надкрыльями.

Ноги сочленены с грудными склеритами в тазиковых впадинах, которые могут быть замкнутыми (если гипомеры сростаются с отростком переднегруди сзади или мезэпимер обособлен от наружного края средних впадин), незамкнутыми или не полностью замкнутыми (задние тазиковые впадины всегда незамкнутые или открытые). Ноги состоят из тазика (коксы), погруженного в тазиковую впадину и несущего иногда придаток (трохантин), вертлуга (трохантера), бедра, голени и 3-5-члениковой лапки (тарсуса), заканчивающейся парными коготками. У некоторых водных форм исходные членики ходильных или бегательных ног уплощаются и расширяются, превращаясь в плавательные.

Брюшко состоит из 5-7 видимых склеротизованных стернитов (вентритов) и обычно 7-9 тергитов (мембранизованных под надкрыльями или склеротизованных, если остаются непокрытыми ими), на последних находятся дыхальца, тергит последнего сегмента называется пигидием, а стернит - гипопигидием. Втягивающаяся внутрь часть брюшка образует склериты наружного полового (генитального) аппарата. У самцов он (эдеагус) включает ствол пениса (медиальную пластинку), с внутренней аподемой (или 2 аподемами, но иногда без них) и втягивающимся внутрь мембранозным внутренним мешком пениса, нередко несущим характерное вооружение из мелких склеритов (арматуру); а также парамеры и фаллобазу (базальный склерит), нередко сливающиеся в тегмен (латеральные доли). Предшествующий эдеагусу сегмент может формировать генитальную капсулу из анального склерита сверху, а также нередко соединенных вентральную пластинку и гастральную спикулу. У самок половые органы представлены яйцекладом, погруженным в генитальную капсулу, нередко имеющую вентральную спикулу с разветвленным задним концом. Он состоит из вальвифера (полустернитов), обычно несущего стили у вершины (вагинальные пальпы), и гонококсита (гонобазы).

### Яйцо

Овальное, округлое или продолговатое, обычно светлоокрашенное, с тонкой, кожистой оболочкой, без четкой скульптуры. Яйца откладываются в воду, в ткани водных растений или во влажные места у воды, по одному или группами. Для надсемейства Hydrophiloidea характерна откладка в шелковистый кокон, изготовляемый самкой.

### Личинка

Тело удлиненое (иногда овальное), нередко суженное кзади, обычно с мягкими (у скрытоживущих форм) или несильно склеротизованными (у открытоживущих форм) покровами, но голова всегда сильно склеротизована с ротовым аппаратом грызущего типа; чаще всего несильно выпуклое или несколько уплощенное. Окраска нередко светлая, с той или иной степенью затемнения более склеротизованных участков (особенно у открытоживущих видов). Выделяются 3 типа водных личинок: (1) активно передвигающиеся хищники с крупной головой, длинными серповидными мандибулами, развитыми плавательными волосками на ногах и дышащие атмосферным воздухом; (2) нехищные свободно передвигающиеся личинки с более короткими придатками, но имеющие жабры для поглощения кислорода, растворенного в воде; (3) личинки обитающие в тканях растений со слабо склеротизованным телом и сильно редуцированными придатками (эруковидные) или полностью безногие (аподные), потребляющие кислород из проводящей системы и тканей растений.

Голова (краниум) чаще прогнатная, реже гипо- или даже опистогнатная (у листоедов и долгоносиков прогнатная голова втянута внутрь переднегрудного сегмента); обычно сохраняет в той или иной мере выраженные эпикраниальные (корональные у основания и фронтальные у вершины), а также фронтоклипеальный швы, с внутренней стороны участки швов могут быть продолжены значительным утолщением (эндокариной). Наличник (клипеус) может быть разделен на постклипеус и антеклипеус. 1-6 глазков расположены с каждой боковой стороны перед 3-4- члениковыми усиками (иногда вторично расчлененными: Carabidae, Dytiscidae, Scirtidae). 2-й членик усиков (педицелюм) на вершине имеет утолщенную сенсиллу (сенсориум), а последний членик (жгутик или флагеллюм) длинную щетинку. Верхняя губа (лабрум) сочленяется с наличником клипеолабральным швом и имеет на лаброэпифарингеальной поверхности характерное вооружение. Мандибулы нередко с редуцированной молой, разнообразным строением простеки и приспособлениями для внекишечного пищеварения (развитыми особенно у хищных). Максиллы состоят из маленького базального склерита (кардо), очень крупного стипеса, заканчивающегося иногда двумя лопастями (галеей и лацинией) или только галеа, но чаще малой (сросшимися галеа и лациния), и членистого щупика (между кардо и стипесом хорошо выражена сочленяющаяся область). Ментум разделяется на прементум, ментум и постментум; постментум (субментум) нередко сростается с горлом (гулой) в гуламентум; лигула представлена сросшимися язычками (глоссами), но без параглосс. Гипофаринкс нередко несет достаточно специфические склеротизованные участки (склерому), с примыкающими к нему склеритами (браконами) и у основания ментума парными склеротизоваными перемычками.

Ноги у Adephaga (а также Archostemata) состоят из тазика (коксы), вертлуга (трохантера), бедра, голени, лапки, заканчивающейся парными или реже непарным коготками (унгулусами), тогда как у Myxophaga и Polyphaga, за голенью следует заостренный членик, который называется лапкой, а иногда тарсунгулусом.

Брюшко исходно 10-сегментное, с первыми 7-8 сегментами примерно одинаковыми, 9-й и нередко 8-й - различно модифицированы, а 10-й - часто сильно редуцирован и смещен на вентральную сторону (часто называемый гипопод или подпорка), но у Staphylinidae он удлинен, а у некоторых Haliplidae он вытянут в медиальный отросток. 9-й тергит нередко несет нечленистые прегомфы (предвершинные урогомфы) и нечленистые или членистые (вершинные) урогомфы.

Дыхальца, если полностью развиты, расположены на мезоторакальном и 1-8 брюшных сегментах. Исходная перипнеустическая дыхательная система нередко трансформируется у водных личинок или у некоторых их возростов в гемипнеустическую с сокращенным числом брюшных дыхалец (Hygrobiidae, Haliplidae и др.); или формируется амфипнеустическая дыхательная система с дыхальцами на заднегруди и на 8-ом брюшном сегменте (некоторые Psephenidae), метапнеустическая система с единственной парой функционирующих дыхалец [Noteridae, Amphizoidae, Dytiscidae, некоторые Psephenidae, Scirtidae, Ptilodactylidae, некоторые Chrysomelidae (Donaciinae)] либо апнеустическая система без функционирующих дыхалец (Gyrinidae, Hygrobiidae, некоторые Haliplidae, Hydrophilidae (Berosini), Elmidae, некоторые Psephenidae). Однако у последнего возраста Noteridae и во всех возрастах Microsporidae и Torridincolidae с 1-8 парами брюшными дыхальцами, но без грудных дыхалец, а у последнего возраста Gyrinidae дыхальца находятся только на 1-3 брюшных сегментах. У многих водных форм дыхальца заменяются или дополняются жабрами разного происхождения и разнообразного строения. У личинок 3-го возраста начинают функционировать мезоторакальные и брюшные дыхальца, позволяющие выход личинок из воды для окукливания. В целом выделяются трахеальные жабры, в которые входят трахеи или трахеолы, и кровенесущие, заполненые кровеносными сосудами; дыхальцевые жабры, связанные с дыхальцами; анальные жабры с осморегулирующим функционированием.

### Куколка

# Куколки обычно мягкие, светлые и свободные; дорсоветрально сжатые, не или слабо изогнутые и почти всегда в той или иной мере морщинистые. Поверхность обычно с длинными выростами или бугорками, несущими щетинки, а также нередко с очень крупными щетинками, служащими для поддержания куколки в должном положении в отношении стенок колыбельки или кокона. Расчленение тела на склериты более или менее промежуточное между личиночным и взрослым расчленениями, хотя границы между склеритами не вполне отчетливые. Голова подогнута книзу, так что сверху прикрыта передним краем переднеспинки, с направленными в стороны усиками, включающими 9 обособленных антенномера, а также со щупиками, направленными назад. Ноги сложены так, что бедра и голени сближены по всей длине, а лапки, направлены назад. Задние крылья и надкрылья недоразвиты и значительно смещены на вентральную сторону. Брюшко обычно включает 9 тергитов и 8 стернитов, его вершина нередко с парными выростами, напоминающими личиночные урогомфы. Число дыхалец сокращено в сравнении с личинками и взрослыми жуками.

# Биономия водных жуков России

Личинки и взрослые жуки подавляющего большинства водных видов подотряда Adephaga - живут в воде и покидают водоемы только для миграций и зимовки. Представители подотряда Polyphaga, имеющие водных личинок, нередко обычны и в наземных стациях; взрослые жуки всех трясинников живут вне воды, а взрослые листоеды и долгоносики хотя и могут находиться в воде, чаще встречаются над ее поверхностью. Личиночное развитие обычно приходится на весну и лето, с моновольтинным циклом, хотя развитие некоторых плавунцов продолжается 2 года (например, виды родов Agabus и Ilybius). Зимующие личинки встречаются главным образом среди некоторых плавунцов, плавунчиков и Elmidae. Почти все водные формы окукливаются вне водоемов, в которых обитают личинки или над поверхностью воды (Noteridae, Elmidae, Chrysomelidae и Curculionidae могут окукливаться в воде). Большинство личинок делают куколочную колыбельку или даже плетут коккон, а личинки Gyrinidae обычно окукливаются у поверхности воды на плавающих растениях.

Дыхание в воде у взрослых жуков может быть 2 типов. Большинство представителей подотряда Adephaga сохраняют воздух под надкрыльями и дышат атмосферным кислородом или пузырьками, выделяемыми водорослями в воде. Другие же взрослые жуки держат воздушную пленку на нижней поверхности брюшка, которая функционирует как жабры. Воздушная пленка у этих жуков обновляется вне воды или сохраняется благодаря несмачиваемости брюшной поверхности. Личинки никогда не имеют воздушных резервуаров на поверхности тела. Благодаря жабрам личинки вертячек и водолюбов рода Berosus полностью независимы от атмосферного воздуха, личинки листоедов, долгоносиков и толстоусов извлекают воздух из воздухоносных путей растений другие же запасаются воздухом у поверхности воды. Личинки некоторых видов, живущих у воды и иногда погружающиеся в воду на короткое время не имеют никаких адаптаций для дыхания в воде (Ptilodactylidae).

Жуки обитают как в крупных водоемах, так и в небольших объемах, сохраняющих воду в течение некоторого времени. В целом жуки более массовы в неглубоких, стоячих или медленно текучих водоемах с обильной растительностью, хотя различные группы существенно отличаются по своим предпочтениям. Жуки являются характерным компонентом фауны многих временных водоемов, в которых нередко могут проходить развитие их личинки. Большинство видов живет в пресных водах, но некоторые встречаются и в солоноватых (например, Hygrotus spp.). Как правило, живут в чистых водоемах, при этом нередко приурочены к определенному типу грунта или к определенному типу зарастания водоема, а некоторые - к высокогорным водоемам. Ряд плавунцов и других жуков являются типичными ацидофилами и предпочитают торфяные болотца. Некоторые (например, Agabus lineatus) приспособлены к обитанию в степных, временно существующих водоемах (подах) и встречаются исключительно весной, после пересыхания водоема зарываются в ил до следующего залития пода. Значительное число видов разных семейств (чаще в личиночной стадии) живут в грунте и наносах у уреза воды (виды родов Georissus, Cercyon и немало др. водолюбов, Elmidae, прицепыши, Limnichidae), некоторые приурочены к камням в быстротекучих вод (некоторые Psephenidae и представители подотряда Myxophaga). Наконец, некоторые жуки достаточно стенобионтны, чтобы служить индикаторами определенных типов водоемов.

Большинство водных жуков - хищники на других беспозвоночных, преимущественно насекомых, ракообразных, моллюсков и олигохет, хотя некоторые могут нападать на головастиков и мальков рыб, или поедать икру рыб и земноводных. Однако если личинки главным образом активно нападают на свои жертвы и редко довольствуются только грибной или растительной диетой, то взрослые нередко скорее падальщики или даже по преимуществу растительноядны. Личинки светляков, обитающих у уреза воды (виды рода Luciola), обычно специализированные хищники на моллюсков, а их взрослые особи не питаются. Водные листоеды и долгоносики питаются исключительно растительной пищей; плавунчики, представители подотряда Myxophaga, водобродки по преимуществу альгофаги, а трясинники, Elmidae, прицепыши и Limnichidae отбирают или отфильтровывают для питания как водоросли, так и другие мелкие организмы из воды, поверхностей погруженных в воду растений и других предметов, а также из детрита. Крупные виды (Dytiscus, Cybister) могут серьезно вредить рыбному хозяйству. Многие виды (Rhantus spp., Eretes sticticus) отмечены, как истребители личинок комаров, в том числе и малярийных. Личинки плавунцов родов Acilius и Graptoderes питаются преимущественно планктоном. Подвижные личинки жуков нередко поедаются другими беспозвоночными (в основном личинками стрекоз) и позвоночными животными. Для защиты от хищников у многих жуков развиты железы, выделяющие отталкивающие вещества

# Методы сбора и изучения водных жуков России

Взрослые насекомые и личинки, живущие открыто в толще воды, а также в грунте, собираются обычными методами сбора гидрологического материала. Личинки растительноядных листоедов и долгоносиков могут добываться из тканей растений, в которых они развиваются. Взрослые водные жуки иногда активно летят на свет, а некоторые, обитающие во вневодных условиях (см. раздел "Биономия"), должны собираться вблизи водоемов, хотя в отдельных случаях взрослые особи могут далеко удаляться от мест развития личинок.

Для более надежного определения видов желательно иметь насекомых во взрослом состоянии и для этого следует содержать личинку до выведения имаго, учитывая обстоятельства окукливания той или иной группы. Взрослых жуков можно хранить до определения в сухом состоянии монтированными на булавках или немонтированном виде стандартными энтомологическими методами, а личинок и куколок следует фиксировать в стиртовом растворе (70 %), поместив их на короткое время перед фиксацией в горячую воду (до 80-90° С). Для надежного определения взрослых жуков нередко требуется препарирование - извлечение склеротизованного генитального аппарата стандартными методиками из экземпляров, предварительно размоченных в горячей воде или слабом растворе спирта. Гениталии взрослых жуков, а также в определенных случаях (для лучшего рассмотрения под микроскопом) и личинок перед определением рекомендуется обработать в течении какого-то времени в 10 % растворе щелочи для мацерации мягких тканей, а после этого последовательно промыть в уксусной кислоте и воде. После такой обработки гениталии могут быть подклеены на пластинку подколотую под экземпляр, из которого они извлечены, или храниться в герметичных трубочках с глицерином. Личинок после обработки в щелочи можно также хранить в глицерине или заключить в жидкость Фора-Берлеза, канадский бальзам или тому подобные фиксаторы на предметном стекле, а для повышения контрастности хитиновых частей их можно окрасить кислым фуксином.

### Статья А.Г. Кирейчука