

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

В.Н. Долгин, В.И. Романов

ГИДРОБИОЛОГИЯ

Учебное пособие

Допущено Учебно-методическим объединением по классическому университетскому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 020400 – «Биология»

Томск
2014

УДК

ББК

Д64

Долгин В.Н., Романов В.И.

Д64 Гидробиология : учеб. пособие к занятиям «Большого практикума». Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2014. 236 с.

ISBN

Рассмотрены методики исследования и дальнейшего использования морфологических данных, которые необходимо провести в процессе определения различных групп пресноводных беспозвоночных из водоемов Сибири во время их сбора и на практических занятиях «Большого практикума». Проанализированы общие принципы подхода к гидробиологическим исследованиям, с которыми встретится студент-биолог во время прохождения производственных практик, практических занятий и проведения самостоятельной работы.

Для студентов и преподавателей биологических факультетов высших учебных заведений, специалистов-гидробиологов и ихтиологов академических и прикладных рыбохозяйственных учреждений, работников природоохранных организаций, а также широкого круга любителей природы и краеведов.

УДК

ББК

Рецензенты:

доктор биологических наук, проф. В.Н. Романенко;
доктор биологических наук, доц. А.С. Минич

© Томский государственный университет, 2014

© Долгин В.Н., Романов В.И., 2014

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
Тема 1. Макроскопические водоросли	4
Тема 2. Высшие водные растения	25
Тема 3. Класс Rotatoria – коловратки	35
Тема 4. Класс Oligochaeta – малощетинковые черви	60
Тема 5. Класс Hirudinea – пиявки	80
Тема 6. Класс Crustacea – ракообразные	89
Отряд Cladocera – ветвистоусые	94
Отряд Calanoida – каляноиды	104
Отряд Cyclopoida – циклопоиды	111
Тема 7. Класс Insecta – насекомые	124
Отряд Ephemeroptera – поденки	125
Отряд Plecoptera – веснянки	136
Отряд Diptera – двукрылые	145
Отряд Trichoptera – ручейники	157
Тема 8. Класс Bivalvia – двустворчатые моллюски	179
Тема 9. Класс Gastropoda – брюхоногие моллюски	201
Словарь терминов и понятий	229
Литература	231

ПРЕДИСЛОВИЕ

Большой практикум по гидробиологии является расширенным практическим курсом, который строится на базе уже проработанных общих курсов зоологии, ботаники, гидробиологии и способствует углублению и расширению знаний и навыков по биологии, морфологии и экологии характерных групп гидробионтов и отдельных их представителей. Настоящее учебное пособие служит практическим руководством для изучения и определения конкретных групп и отдельных видов пресноводных гидробионтов.

Большой практикум способствует овладению навыками морфологического исследования гидробионтов, освоению технических приемов экспериментальной работы и служит переходной ступенью к исследовательской работе в области гидробиологии и зоологии.

Полученные знания могут быть использованы специалистами-гидробиологами в биоиндикации качества пресных вод, в разработке мер интенсификации рыбного хозяйства, путей увеличения и улучшения кормовой базы водоемов, мер увеличения рыбных запасов и улучшения их качественного состава и создания управляемого товарного рыбного хозяйства.

Тема 1. МАКРОСКОПИЧЕСКИЕ ВОДОРΟΣЛИ

Цель занятия. Ознакомиться с морфологическими особенностями макроскопических водорослей и научиться определять основные систематические группы.

Задание:

1. Прочитать морфологическую характеристику представителей различных систематических групп водорослей.
2. Рассмотреть под микроскопом на готовых препаратах и таблицах характерные морфологические признаки представителей разных систематических групп водорослей.
3. Зарисовать и обозначить главные морфологические признаки разных систематических групп водорослей.
4. Пользуясь определительными таблицами на живом (свежеприготовленном) или фиксированном материале, установить семейную или родовую принадлежность водорослей. Сделать зарисовки.

Материал и оборудование. Пробы с живыми и фиксированными водорослями. Микроскопы, препаровальные иглы, чашки Петри, предметные и покровные стекла. Таблицы.

МОРФОЛОГИЯ МАКРОСКОПИЧЕСКИХ ВОДОРΟΣЛЕЙ

Для макроскопических водорослей принято выделение таких морфологических типов, как нитчатый (трихальный и гетеротрихальный), пластинчатый (трубчатый, паренхиматозный и псевдопаренхиматозный), сифональный, сифонокладальный и харофитный (рис. 1).

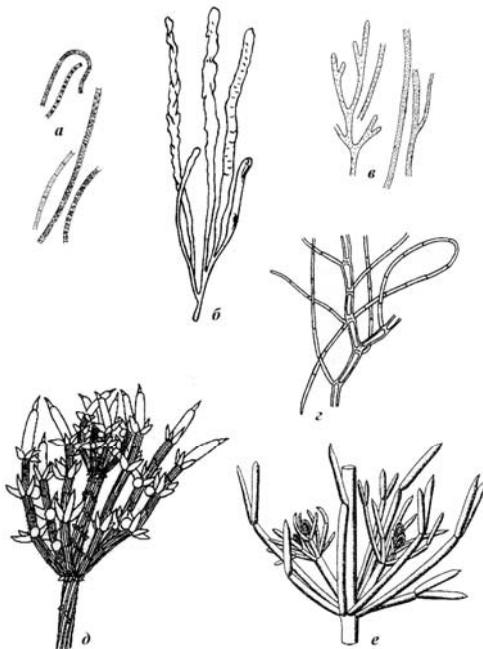


Рис. 1. Фрагменты талломов:

a – нитчатый, *б* – пластинчатый (трубчатый), *в* – сифональный;
г – сифонокладальный, *д* – харофитный с корой, *е* – харофитный без коры

В отделе Chlorophyta водоросли клеточного и сифонового комплексов представляют две большие эволюционные группы. Зеленые водоросли клеточного комплекса, первично пресноводные организмы, часть которых вторично проникла в море. Подавляющее боль-

шинство этих водорослей сосредоточено в пресных водах (например, класс *Zygnematoophyceae*, или *Conjugatophyceae*).

Талломы харовых водорослей (отдел *Charophyta* класс *Charophyceae*) часто прямостоячие (до 150 см высотой), обычно кустистые, зелёного, серовато-зелёного или коричневато-зеленого цвета. Таллом имеет членисто-мутовчатое строение (особый харофитный тип слоевища), жестковатый, ломкий из-за инкрустации карбонатом кальция и осаждёнными из воды минеральными частицами.

На главной оси таллома харофитов или «стебле», на некотором расстоянии друг от друга, расположены мутовками короткие боковые части таллома – так называемые листья. У некоторых видов формируются упрощенные и укороченные дополнительные, или акцессорные, «листья». В пазухах «листьев» могут развиваться боковые ответвления главной оси таллома, или «ветви», с таким же строением, как и главная ось. Места расположения мутовок называют узлами, а участки таллома между ними – междуузлиями. У многих видов харофитов на талломе при основании мутовок «листьев» образуется однорядный или двурядный венчик из клеток, условно называемых прилистниками.

Междуузлия на «стебле» и «листьях» могут быть голыми, т.е. представлять одну длинную цилиндрическую макроскопическую клетку (рода: *Nitella*, *Tolypella*, *Niteilopsis*, *Lamprothamvium* и *Chara* – частично) или обрастают слоем клеток, получившим название коры (род *Chara* – частично). Кора обычно состоит из клеток, вытянутых вдоль главной оси таллома, слегка спирально повернутых и расположенных косо-параллельными рядами (полосами). На коре у большинства видов харофитов развиваются клетки-шипы, одиночные или расположенные по 2–5 в пучках. Шипы бывают только на полосах первичных клеток коры, что позволяет отличить первичные клетки от вторичных (важно для определения видов рода *Chara*). В случаях, если первичные клетки коры крупнее вторичных, шипы видны на выступающих полосах коры. Если первичные клетки меньше вторичных клеток, шипы находятся в бороздах коры (рис. 2).

В узлах нижней части таллома, погружённой в грунт (ил, песок, глину, грубый детрит), у харовых водорослей образуются бесцветные ветвящиеся многоклеточные ризоиды. Узлы на ризоидах, вышедшие на поверхность грунта, дают ассимилирующие талломы и могут обеспечивать вегетативное размножение. Нередко ризоиды могут отсутствовать. В этих случаях прикрепление харофитов к

грунту осуществляется за счёт заиливания нижних частей талломов (погружения их в толщу донных осадков), что особенно распространено в популяциях таких видов, как *Chara tomentosa*, *C. fragilis*, *C. vulgaris*.

Харовые водоросли образуют специальные органы вегетативного размножения – ризоидные, узловые, или «стеблевые», «клубеньки» (рис. 3). Фертильные «листья» харофитов несут гаметангии, расположенные в узлах в окружении одноклеточных «листочков». Один или несколько конечных члеников «листа» обычно не несут «листочков» и гаметангиев.

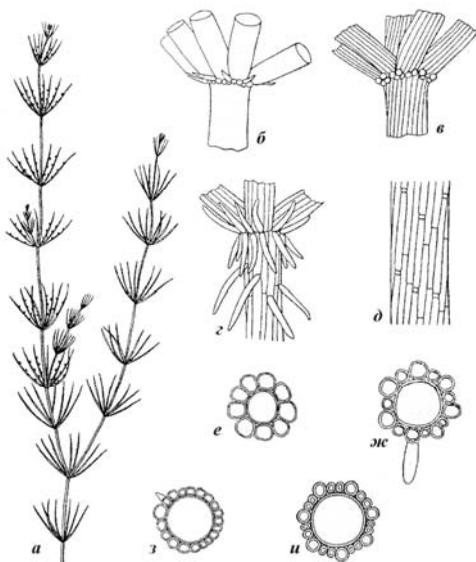


Рис. 2. Морфология харофитов:

а – общий вид таллома, *б–г* – фрагменты талломов (*б* – без коры, с однорядным венчиком «прилистников», *в* – с корой и двурядным венчиком бородавчатых «прилистников», *г* – с развитыми «прилистниками» в двурядном венчике и коровыми шипами), *д* – редуцированные коровые шипы; *е–и* – кора на поперечном срезе «стебля» (*е* – однополосная, *ж* – двухполосная, с более крупными первичными клетками, *з* – двухполосная неправильная, с более мелкими первичными клетками, *и* – трёхполосная правильная, с более крупными первичными клетками)

Гаметангии харовых многоклеточные. Антеридии шарообразной формы, сначала (до созревания) зелёные, а по мере созревания – оранжевого или оранжево-красного цвета.

Оогонии эллипсоидной или яйцевидной формы. Расположенную в центре оогония крупную и занимающую основную объём яйцеклетку покрывают сверху 5 спирально извитых обволакивающих клеток стенки оогония. Вершина оогония увенчана коронкой, состоящей из 5 клеток, расположенных слоем (рода: *Chara*, *Nitellopsis*, *Lamprothamnium*), или из 10 клеток – по 5 клеток в 2 слоя (*Tolypella*, *Nitella*).

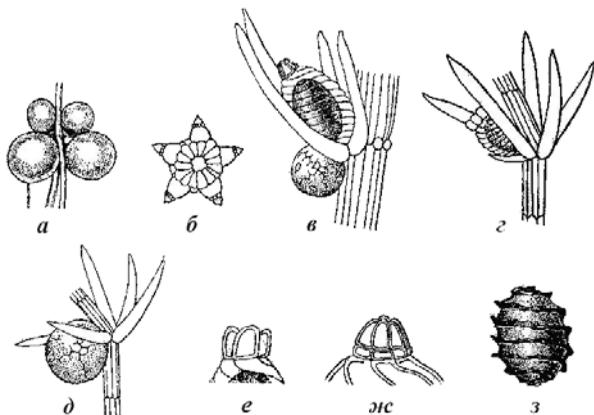


Рис. 3. Морфология харофитов:

а, б – клубеньки (*а* – одноклеточные ризоидные, *б* – многоклеточный «стеблевой»); *в-д* – «листовые» узлы (*в* – с объединенными гаметаангиями, *г* – с оогонием и антеридиальным «листочком» под ним, *д* – с аптеридием); *е, ж* – коронки оогониев (*е* – из 5 клеток, *ж* – из 10 клеток); *з* – ооспора

Оогонии и антеридии формируются на одном талломе у однодомных видов или на разных талломах у двудомных видов. У однодомных видов гаметаангии могут быть объединёнными (антеридии и оогонии располагаются в одних и тех же узлах) или разъединёнными по разным мутовкам таллома или по разным узлам одного «листа» (*Chara fischeri*).

Гаметаангии одного пола в узле могут быть одиночными, парными (по 2 антеридия или по 2 оогония), тройными (по 3 гаметаангия) или располагаться даже по нескольку. Объединённые гаметаангии (в одном узле) также могут быть одиночными (антеридий с оогонием), парными (2 антеридия и 2 оогония) или тройными (3 пары гаметаангиев). У истинных однодомных видов под оогонием имеется непарный антеридиальный «листочек» (рис. 3).

Для определения харофитов важнейшее диагностическое значение имеют признаки коры таллома, строение венчика «прилистников», «листьев» и «листочков», однодомность или двудомность талломов, строение коронки оогония, морфология ооспор и гаметангиев в целом.

Талломы сифональных, сифонокладальных, нитчатых, пластинчатых водорослей из отделов Xanthophyta (класс Heterosiphonophyceae, или Xanthosiphonophyceae) и Chlorophyta (классы Siphonocladophyceae, Chlorophyceae, или Ulotrichophyceae, Zygnematomphyceae или Conjugatophyceae), могут быть прикрепленными ризоидами к субстрату (илу, камням, песку, глине, макроскопическим растениям, древесине, металлу и бетону) или плавающими в толще воды, лежащими на поверхности воды или на донных грунтах. У некоторых видов обильно ветвящиеся талломы представляют собой округлые или кустистые плотные дерновинки (*Cladophora aegagropila*). Для большинства видов более обычны умеренно ветвящиеся или неветвящиеся талломы в форме приподнимающихся со дна нитевидных тяжей или плавающих скоплений (тины), имеющие длину от нескольких сантиметров до 1 метра.

Талломы вошериевых водорослей (в частности, род *Vaucheria*, порядок Vaucheriales) нитчато-сифональные, в вегетативном состоянии без внутренних поперечных перегородок (чем хорошо отличаются от остальных групп «нитчатых» водорослей). Обычно талломы неправильно дихотомически разветвленные, в молодом состоянии (как весной, так и осенью) нередко имеют вид вертикально развитых, прикрепленных ризоидами к грунту, скользких зелёных плотных или рыхлых кустиков от 2–3 до 15–25 см высотой. В зрелом состоянии талломы обычно грубеют, становятся более жесткими, имеют вид длинных зеленовато-бурых прядей до 1 м длиной, слоем лежащих на дне или плавающих в водной толще.

Одноклеточные антеридии и оогонии могут быть сидячими или имеют небольшую «ножку», которая иногда обособлена поперечной перегородкой и является особой специализированной клеткой. У некоторых видов антеридии и оогонии расположены на специальных боковых ответвлениях таллома – «ветвях». Гаметангии имеют на верхушке специальные отверстия. У оогониев отверстия обычно расположены на конце так называемого клюва – оттянутой и несколько суженной части оболочки. Важными диагностическими признаками жёлто-зелёных сифоновых водорослей (род *Vaucheria*)

являются размеры таллома (особенно толщина), форма, количество и взаимное расположение гаметангиев, форма и окраска ооспор.

Талломы сифонокладовых «нитчатых» водорослей (порядки Cladophorales, Sphaeropleales, класс Siphonocladophyceae) особого, сифонокладального типа, обычно разветвлённые (редко простые), сегментированные (условно многоклеточные), с хорошо заметными поперечными внутренними перегородками, имеют вид грубоватых, не скользких тяжей или прядей от 2–3 см до 100 см длиной, реже – компактных сферических или бесформенных жестковатых подушкообразных дерновинок (*Cladophora aegagropila*). Оболочки сегментов часто толстые, слоистые. При определении кладофоровых водорослей (рода: *Cladophora*, *Rhizoclonium*, *Sphaeroplea*) в первую очередь оцениваются тип таллома и степень его ветвления, характер прикрепления боковых ответвлений таллома, или инсерцию (известно 2 варианта инсерции: апикальная – с перегородками, расположенными поперёк главной оси таллома, и латеральная – с перегородками, почти параллельными главной оси) (рис. 4).

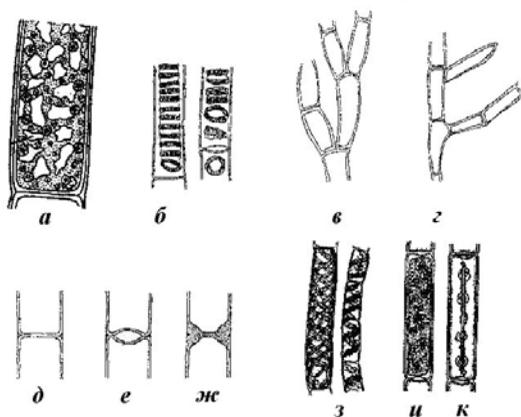


Рис. 4. Хлоропласты и инсерция таллома у сифонокладальных водорослей (а–з): а – сетчатый хлоропласт, б – кольцевидные хлоропласты, в – апикальная инсерция, г – латеральная инсерция. Поперечные перегородки и хлоропласты в клетках зигнемовых водорослей: д, е – гладкие перегородки, ж – складчатые перегородки, з – спирально-лентовидные пристенные хлоропласты с несколькими пиреноидами, и – пластинчатый центральный хлоропласт с несколькими пиреноидами вдоль центральной линии, к – то же, вид сбоку

У представителей рода *Enteromorpha* (семейство Ulvaceae, порядок Ulvales, класс Chlorophyceae) слоевище (до 50 см в длину и до

10 мм в ширину) пластинчатое (трубчатое – с замкнутой полостью внутри), простое или разветвленное, прикрепленное к плотному субстрату многоклеточной «подошвой» или плавающее. Диагностическими признаками в определении видов рода *Enteromorpha* служат форма клеток и характер их расположения в пластине (стенке трубчатого таллома), общие размеры таллома.

Представители зигнемовых водорослей (порядок *Zygnematales*, класс *Zygnematoophyceae*) имеют типичный нитчатый, обычно неветвящийся (простой) таллом. Многоклеточные нитчатые талломы зигнемовых часто скользкие, не превышают 15 см в длину, плавающие или прикрепленные к субстрату ризоидами. В вегетативном состоянии талломы ярко-зеленого цвета. Клетки в составе нити цилиндрические, одинаковые по всей длине нити. Поперечные перегородки между клетками (межклеточные стенки) гладкие или складчатые, пектиново-целлюлозные.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ГРУПП МАКРОСКОПИЧЕСКИХ ВОДОРосЛЕЙ

А. Таллом многоклеточный, ветвящийся в узлах, членисто-мутовчатый (харофитная структура), обычно прикрепленный ризоидами к грунту или без ризоидов, прямостоячий или восходящий, жестковатый, нередко ломкий из-за минеральной инкрустации, 0,5–150 (200) см длины. Хлоропласты дисковидные, многочисленные. Половой процесс – оогамия. Гаметангии многоклеточные 0,5–1 мм длины. Зрелый антеридий жёлто-оранжевый, сферический. Оогоний эллипсоидный или сферический. Ооспора спирально-ребристая, темно-коричневая или чёрная отдел **Charophyta**, класс **Charophyceae**

Б. Таллом многоклеточный трубчатый, полый внутри, ветвящийся или почти простой (пластинчатая структура), 0,5–50 (100) см длины, 1–10 мм ширины. Вегетативные клетки с поверхности многоугольные, 10–25 мкм ширины, расположенные в пластинчатом талломе (стенке трубки) беспорядочно. Хлоропласт одиночный, в форме пластины. Половой процесс – изогамия. Специализированные гаметангии не образуются. Зигота формируется вне гаметангия отдел **Clorophyta** (частично), класс **Chlorophyceae** (**Ultrichophyceae**), порядок **Ulvales**, сем. **Ulvaceae**

В. Таллом в виде простых или ветвящихся нитей 0,5–100 см длины, без поперечных внутренних перегородок или с перегородками, об-

разующих рыхлые скопления или довольно плотные дерновинки, прикреплённые, свободноплавающие или лежащие на дне 1

1. Нити без поперечных внутренних перегородок, неявно дихотомически ветвящиеся или почти простые (сифональная структура), прикреплённые ризоидами к субстрату, лежащие на субстрате или плавающие в воде, 0,5–20 (50) см длины. Хлоропласты мелкие, дисковидные, многочисленные. Половой процесс – оогамия. Специализированные гаметангии (оогоний и антеридии) одноклеточные, расположены сбоку одиночно или группами на вегетативной нити таллома или на боковой генеративной ветви. Зигота (ооспора) формируется в оогоний, толстостенная, нередко пятнистая отдел **Xanthophyta**, класс **Heterosiphonophyceae (Xanthosiphonophyceae)**, порядок **Vaucheriales**, семейство **Vaucheriaceae**
 - Нити с внутренними перегородками, делящими таллом на клетки или многоядерные сегменты, условно называемые «клетками» 2
2. Нити грубые, не ослизняющиеся, разделены внутренними перегородками на многоядерные сегменты – «клетки» (сифонокладальная структура), ветвящиеся, реже – почти простые, прикреплённые к субстрату или плавающие. У некоторых видов таллом обильно радиально разветвлен и имеет вид сферических плотных дерновинок (кладофора эгагропильная). Оболочки сегментов часто толстые, слоистые. Хлоропласт один в каждом сегменте, сетчато-продырявленный, или их много, в форме колец. Половой процесс – изогамия или оогамия. Специализированные гаметангии отсутствуют. Зигота образуется вне таллома или в неспециализированном оогонии отдел **Chlorophyta** (частично), класс **Siphonocladophyceae**
 - Нити многоклеточные, обычно простые (нитчатая, или трихальная структура), слизистые, до 15 см длины (часто более короткие), прикреплённые или плавающие. Клетки цилиндрические, одноядерные, с одним или несколькими хлоропластами, имеющими лентовидную (часто спирально извитую), звёздчатую или пластинчатую форму. Половой процесс – конъюгация (заметны конъюгационные выросты между двумя конъюгирующими клетками). Зигоспора (ооспора) образуется в одной из конъюгирующих клеток или в конъюгационном канале, жёлтая или коричневая отдел **Chlorophyta** (частично), класс **Zygnematophyceae (Conjugatophyceae)**, порядок **Zygnematales**.

ОТДЕЛ CHAROPHYTA – ХАРОВЫЕ ВОДОРОСЛИ

КЛАСС CHAROPHYCEAE

ПОРЯДОК CHARALES

КЛЮЧИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ

А. Талломы без коры. Венчик «прилистников» отсутствует. «Листья» сложные, правильно или неправильно членисто-вильчатые. Коронка оогония из 10 клеток в 2 слоя по 5

..... сем. **Nitellaceae**

1. «Листья» неправильно вильчатые с многоклеточными «листочками» в узлах. Фертильные «листья» короткие, сложно разветвлённые, в узлах с «листочками», также сложными, собраны в крупные плотные «головки». Стерильные «листья» длинные, распростёртые. Гаметангии развиваются при основании мутовок (сбоку), возле развилков «листьев» и сложных «листочков». Ооспоры не сдавлены с боков и в поперечном сечении округлые

..... род **Tolypella** (рис. 5)

— «Листья» правильно одно- или многократно вильчатые, с одноклеточными «листочками». Фертильные «листья» собраны в крупные рыхлые или мелкие плотные «головки». Антеридии развиваются на вершине члеников в развилке «листа», оогонии — тут же сбоку. Ооспоры сдавлены с боков и в поперечном сечении эллиптические

..... род **Nitella** (рис. 6, 7)

Б. Талломы без коры. «Листья» членисто-линейные, из 2–3 длинных клеток с длинными «листочками» по 1–2 в узле или без них. «Прилистники» рудиментарны, едва различимы, из угловато-округлых клеток по 3 на каждый «лист». Коронка оогония из 5 клеток

..... сем. **Nitellopsidaceae**, род **Nitellopsis** (рис. 8)

В. Кора имеется или отсутствует. «Прилистники» всегда имеются, иногда рудиментарные. «Листья» из 4 и более клеток-члеников. «Листочков» по 4 и более в узле. Коронка оогония из 5 клеток

..... сем. **Characeae**

1. Кора отсутствует. Растения однодомные. Оогонии расположены ниже антеридиев

..... род **Lamprothamnium**

— Кора хорошо развита, иногда только на осевой части таллома, или отсутствует. Растения одно- или двудомные. Оогонии расположены над антеридиями

..... род **Chara** (рис. 9, 10)

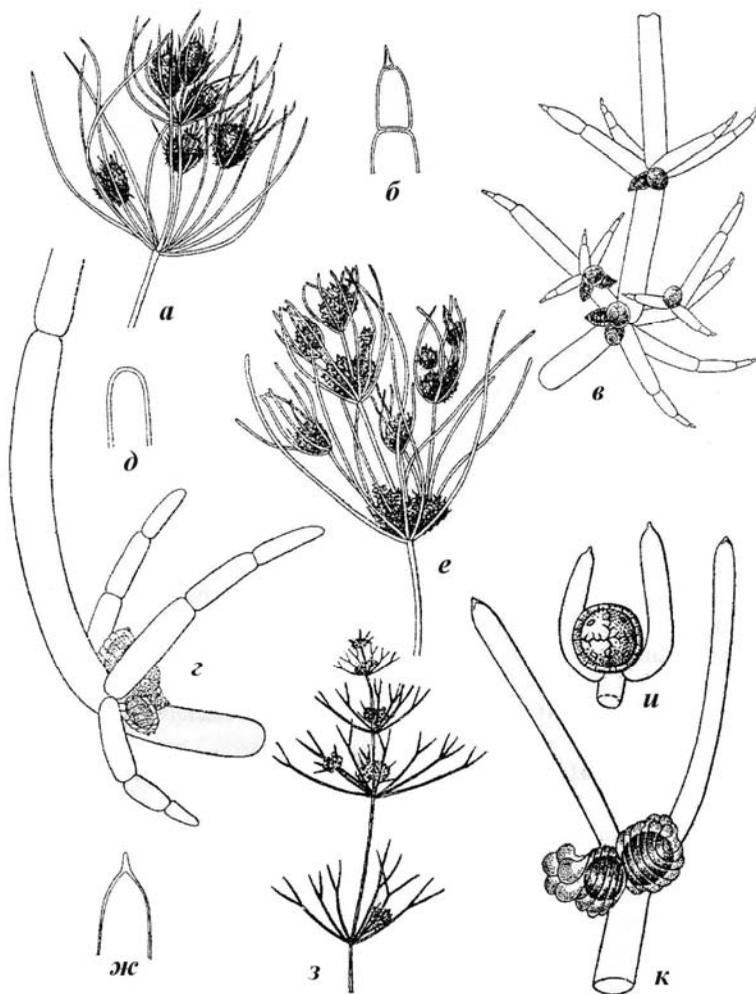


Рис. 5. Особенности строения представителей родов *Tolypella* и *Nitella*

Tolypella prolifera: а – фрагмент таллома, б – конечные членки «листа», в – фертильный «лист» со сложными «листочками». *T. glomerata*: г – фертильный «лист» с простыми трёхклеточными «листочками», д – верхушка конечной клетки «листочка», е – фрагмент таллома. *Nitella opaca*: ж – верхушка конечной клетки «листочка», з – фрагмент таллома, и – антеридий в развилке «листа», к – оогонии в развилке «листа»

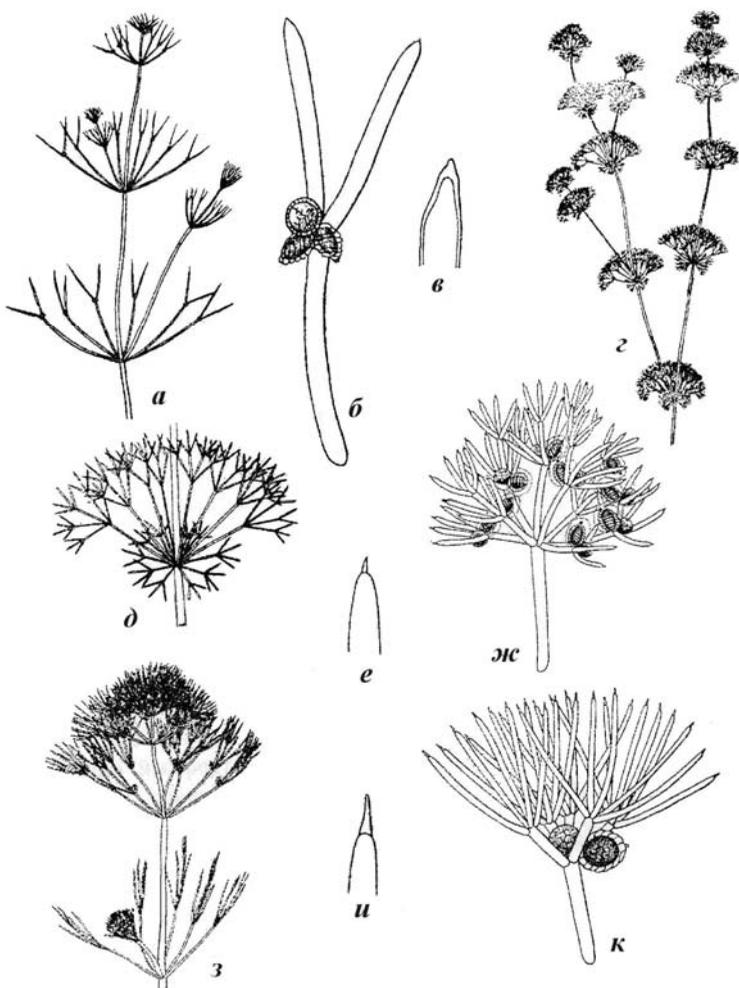


Рис. 6. Особенности строения представителей рода *Nitella*

Nitella flexilis: а – фрагмент таллома, б – фертильный «лист», в – верхушка конечной клетки «листочка». *N. hyalina*: г – фрагмент таллома, д – схема мутовки с основными и аксессуарными «листьями», е – конечный членок «листа», ж – фертильный «лист». *N. confervacea*: з – фрагмент таллома, и – конечный членок «листа», к – фертильный «лист»

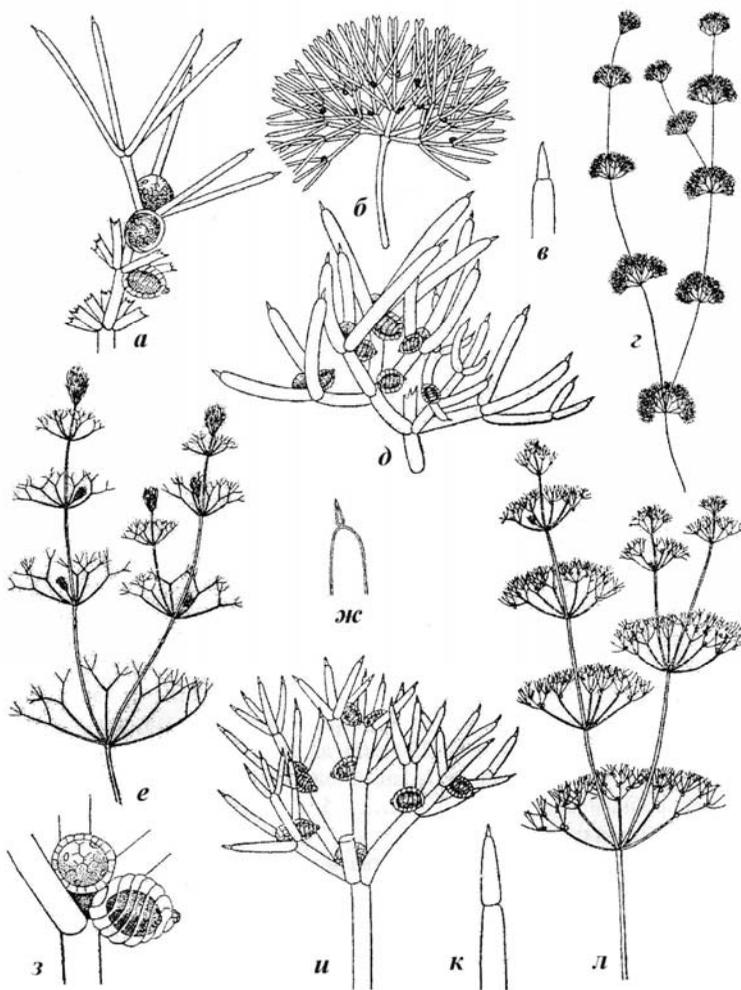


Рис. 7. Особенности строения представителей рода *Nitella*

Nitella tenuissima: а – часть фертильного «листа», б – фертильный «лист», е – конечный членик «листа», г – фрагмент таллома. *N. micronata*: д – фертильный «лист», е – фрагмент таллома, ж – конечный членик «листа». *N. gracilis*: з – антеридий и оогоний, и – фертильный «лист», к – конечный членик «листа», л – фрагмент таллома

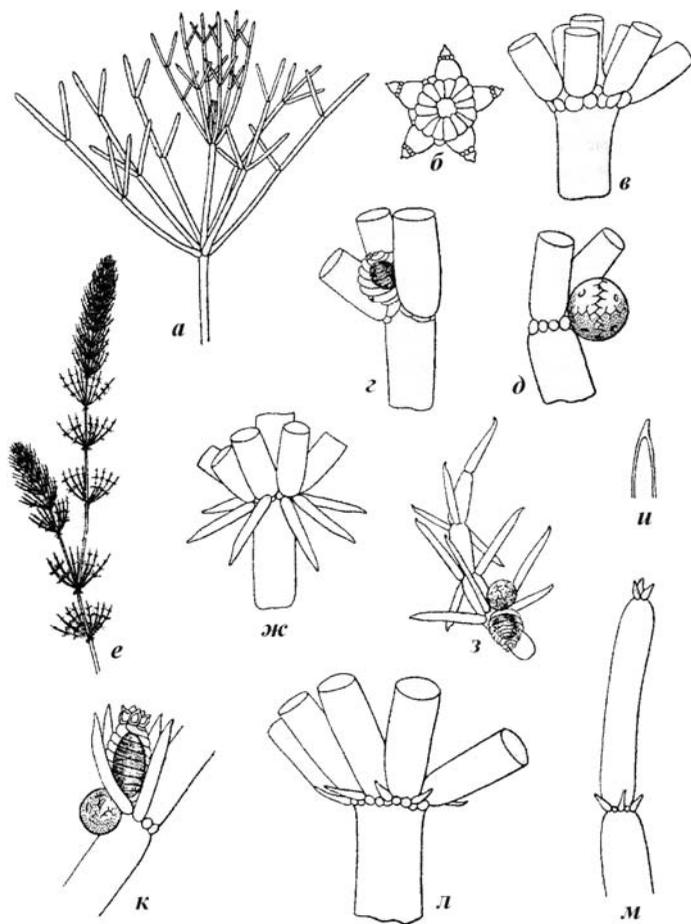


Рис. 8. Особенности строения представителей родов *Nitellopsis*, *Lamprothamnium* и *Chara*

Nitellopsis obtusa: а – фрагмент таллома, б – многоклеточный звёздчатый «клубенёк», в – редуцированный венчик «прилистников», г – «лиственной» узел с оогонием, д – «лиственной» узел с антеридием. *Lamprothamnium papulosum*: е – фрагмент таллома, ж – однорядный венчик «прилистников», з – фертильный «лист», и – верхушка конечной клетки «листочка». *Chara braunii*: к – «лиственной» узел с гаметаггиями, л – однорядный венчик «прилистников», м – конечные членики «листа»

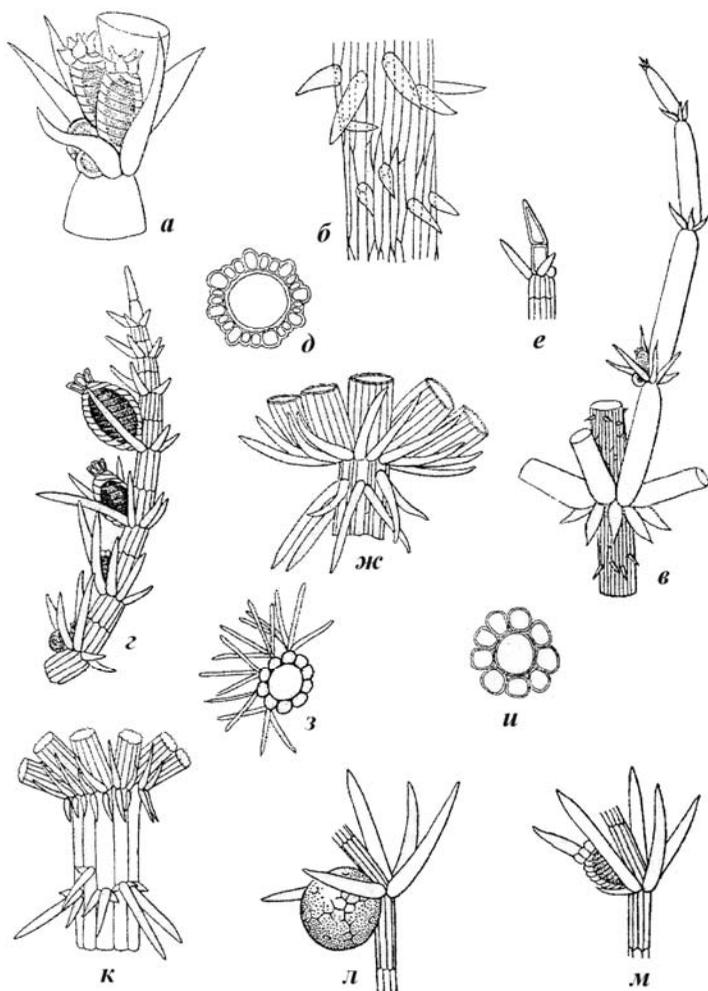


Рис. 9. Особенности строения представителей рода *Chara*

Chara baueri: а – «листовой» узел с гаметангиями, б – коровые типы, в – од-
 норядный венчик «прилистников» и фертильный «лист». *C. locuples*: г – фер-
 тильный «лист», д – поперечный срез «стебля», е – верхушка «листа», ж –
 однорядный венчик «прилистников» и коровые шипы. *C. canescens*: з, и – по-
 перечные срезы «стебля», к – двурядный венчик «прилистников» и коровые
 шипы, л – «листовой» узел с антеридием, м – «листовой» узел с оогонием

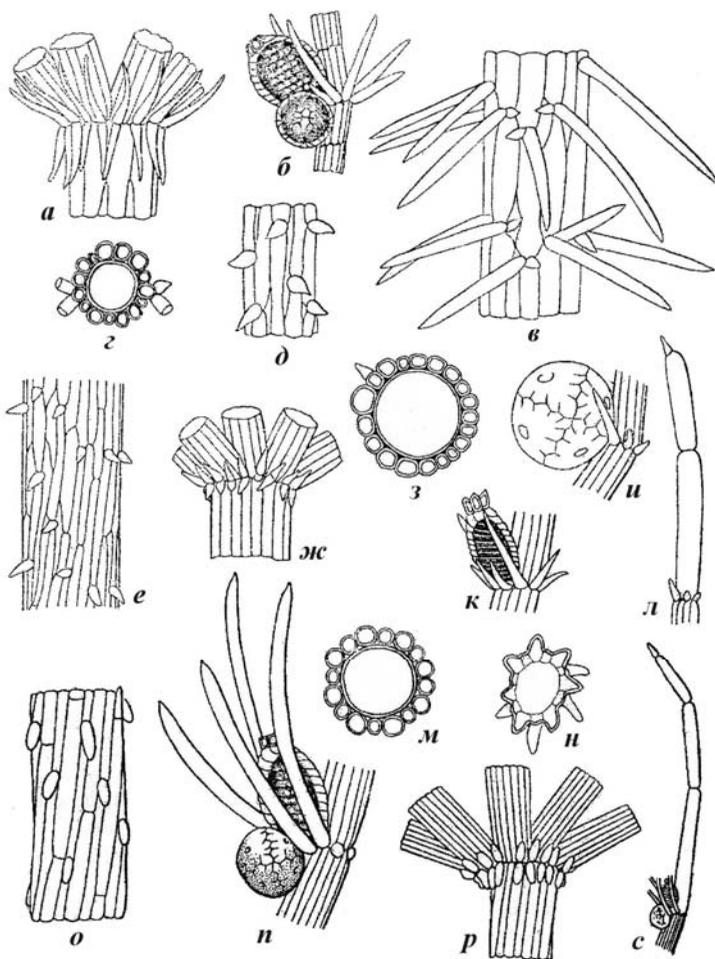


Рис. 10. Особенности строения представителей рода *Chara*

Chara altaica: а – венчик «прилистников», б – «листовой» узел с гаметангиями, в, д – коровые шипы, з – поперечный срез «стебля». *C. neglecta*: е – коровые шипы, ж – венчик «прилистников», з – поперечный срез «стебля», и – «листовой» узел с антеридием, к – «листовой» узел с оогонием, л – конечный членок «листа». *C. vulgaris*: м, н – поперечные срезы «стебля», о – коровые шипы, и – «листовой» узел с гаметангиями, р – венчик «прилистников», с – конечный членок листа

ОТДЕЛ **CHLOROPHYTA** – ЗЕЛЁНЫЕ ВОДОРОСЛИ
 КЛАСС **ZYGNEMATOPHYCEAE (CONJUGATORPHYCEAE)** –
 ЗИГНЕМОВЫЕ (КОНЬЮГАТЫ)
 ПОРЯДОК **ZYGNEMATALES** – ЗИГНЕМОВЫЕ

А. Хлоропласты звёздчатые или дисковидные, с радиальными выростами, редко без выростов, осевые, расположены по 2 в клетке (редко по 1 или по 3–4) сем. **Zygnemataceae**

Б. Хлоропласты пластинчатые, спиральные или прямые 1

1. Хлоропласт осевой, редко пристенный, широкопластинчатый, прямой, одиночный, или их 2 сем. **Mougeotiaceae**

— Хлоропласты пристенные, спирально извитые, слегка извитые, редко почти параллельные продольной оси клетки, в числе от 1 (2) до 16 сем. **Spirogyraceae**.

СЕМЕЙСТВО **ZYGNEMATACEAE** – ЗИГНЕМОВЫЕ
 РОД **ZYGNEMA** – ЗИГНЕМА (рис. 11)

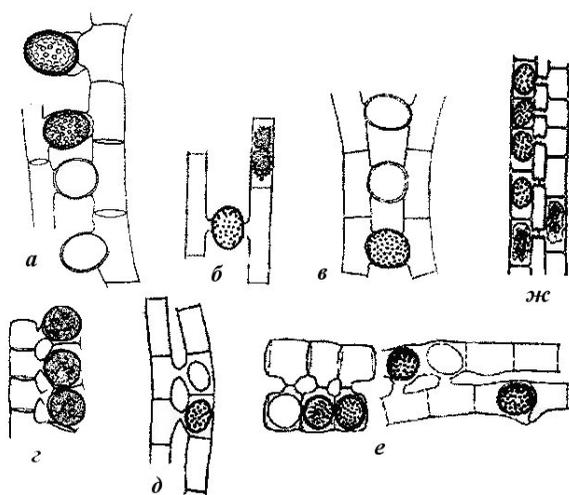


Рис. 11. Зигоспоры и воспринимающие клетки видов рода *Zygnema*:

a – *Z. pectinatum*, *б* – *Z. ralfsii*, *в* – *Z. decussatum*, *г* – *Z. leiospermum*,
д – *Z. vaitcheri*, *е* – *Z. stellinum*, *ж* – *Z. cruciatum*

СЕМЕЙСТВО **MOUGEOTIACEAE** – МУЖОЦИЕВЫЕ
 РОД **MOUGEOTIA** – МУЖОЦИЯ (рис. 12)

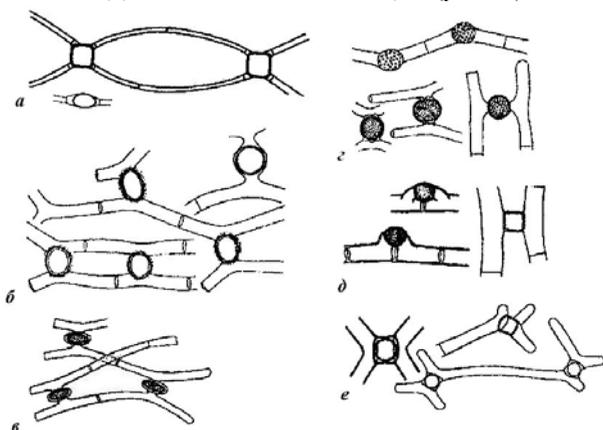


Рис. 12. Зигоспоры и воспринимающие клетки видов рода *Mougeotia*:
 а – *M. elegantula*, б – *M. parvula*, в – *M. depressa*, г – *M. nummuloides*, д –
M. geniflexa, е – *M. laetevirens*

СЕМЕЙСТВО **SPIROGYRACEAE** – СПИРОГИРОВЫЕ
 РОД **SPIROGYRA** – СПИРОГИРА (рис. 13)

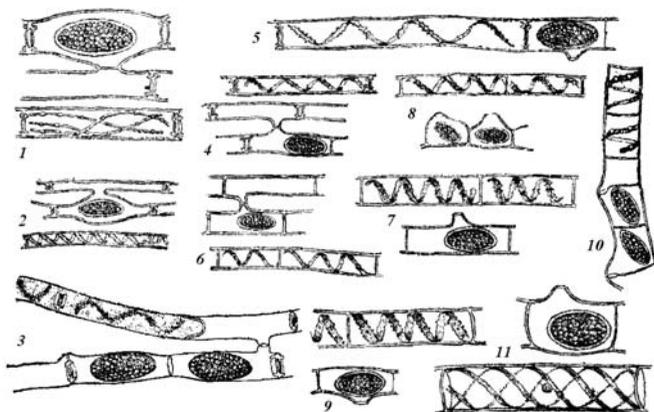


Рис. 13. Зигоспоры и воспринимающие клетки видов рода *Spirogyra*
 1 – *Spirogyra insignis*; 2 – *S. inflata*; 3 – *S. grevilleana*; 4 – *S. weberi*; 5 –
S. protecta; 6 – *S. communis*; 7 – *S. longata*; 8 – *S. varians*; 9 – *S. porticalis*; 10 –
S. condensata; 11 – *S. neglecta* (увеличено \approx в 200 раз)

КЛАСС **CHLOROPHYCEAE (ULOTRICHOPHYCEAE)** –
 ЗЕЛЁНЫЕ ВОДОРОСЛИ (УЛОТРИКСОВЫЕ)
 ПОРЯДОК **ULVALES** – УЛЬВОВЫЕ
 СЕМЕЙСТВО **ULVACEAE** – УЛЬВОВЫЕ
 РОД **ENTEROMORPHA** – ЭНТЕРОМОРФА

Таллом многоклеточный трубчатый (с полостью), слабоветвящийся, расширенный к верхушке (пластинчатая структура). 0,5–50 (100) см длины, 1–10 мм ширины. Вегетативные клетки многоугольные, в средней и верхней частях таллома 10–25 мкм ширины, расположенные в пластинчатой стенке трубки беспорядочно. Хлоропласты в клетках одиночные, в форме пластин. Половой процесс – изогамия. Сильно солоновато-пресноводный, мезоевтрофный α - β -мезосапробный вид (С, ЛС, Л) *E. intestinalis* (L.) Link – энтероморфа кишечновидная (рис. 14, а–б).

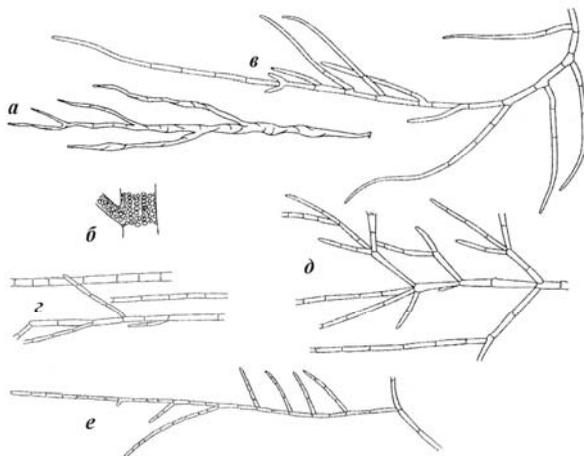


Рис. 14. Фрагменты талломов представителей родов *Enteromorpha* и *Cladophora*

Enteromorpha intestinalis: а – фрагмент таллома, б – клетки в пластине (трубке) таллома. *Cladophora aegagropila*: в – фрагмент таллома. *C. rivularis*: г – фрагмент таллома. *C. globulina*: д – фрагмент таллома. *C. fracta*: е – фрагмент таллома

КЛАСС **SIPHONOCLADOPHYCEAE** – СИФОНОКЛАДОВЫЕ

А. Хлоропласт один, в виде сетчато-продырявленного цилиндра. Нити таллома ветвящиеся, реже простые. Половой процесс – изогамия. Зиготы образуются вне таллома
 порядок **Cladophorales**

Б. Хлоропласты многочисленные, кольцообразные. Нити таллома простые. Половой процесс – оогамия. Зиготы образуются в специализированных сегментах таллома (оогониях)
 порядок **Sphaeropleales**, сем. **Sphaeropleaceae**

Порядок **CLADOPHORALES** – КЛАДОФОРОВЫЕ
 Семейство **CLADOPHORACEAE** (Hass.) Colin – КЛАДОФОРОВЫЕ

А. Нити таллома обычно обильно ветвящиеся, реже скудноветвящиеся, более толстые в нижней и средней частях таллома и более тонкие – в верхних род **Cladophora** (рис. 14, в–е)

Б. Нити таллома простые или скудно ветвящиеся, из одинаковых по толщине цилиндрических сегментов род **Rhizoclonium**.

Отдел **XANTHOPHYTA** – ЖЁЛТО-ЗЕЛЁНЫЕ ВОДОРОСЛИ
 КЛАСС **HETEROSIPHONOPHYCEAE**
 (**XANTHOSIPHONOPHYCEAE**) – ГЕТЕРОСИФОНОВЫЕ
 (КСАНТОСИФОНОВЫЕ)
 ПОРЯДОК **VAUCHERIALES** – ВОШЕРИЕВЫЕ
 СЕМЕЙСТВО **VAUCHERIACEAE** – ВОШЕРИЕВЫЕ
 РОД **VAUCHERIA** – ВОШЕРИЯ (рис. 15)

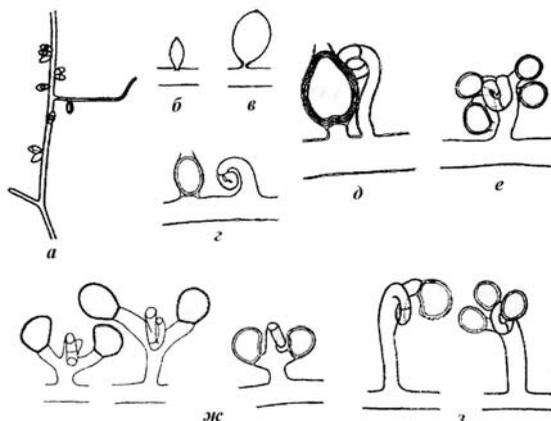


Рис. 15. Фрагменты талломов представителей рода *Vaucheria*

Vaucheria dichotoma: а – фрагмент таллома с антеридиями, б – антеридий, в – оогоний. *V. sessilis*: з – фрагмент таллома с оогонием и антеридием, д – ооспора и антеридий. *V. walzii*: е – генеративное ответвление таллома с антеридием и оогониями. *V. geminata*: ж – генеративные ответвления талломов с антеридиями и оогониями. *V. hamaia*: з – генеративные ответвления талломов с антеридиями и оогониями

Дополнительную информацию по этой теме можно найти, например, в учебном пособии В.А. Мухина и А.С. Третьяковой (2013).

Вопросы

1. *На какие основные систематические группы подразделяются макроскопические водоросли?*
2. *Назвать характерные признаки харовых водорослей? Дать характеристику этой группы.*
3. *Какими признаками характеризуются представители зеленых водорослей?*
4. *Каковы основные морфологические признаки характеризуют желто-зеленые водоросли?*
5. *Дать общую характеристику макроскопическим водорослям.*

Тема 2. ВЫСШИЕ ВОДНЫЕ РАСТЕНИЯ

Цель занятия. Ознакомиться с морфологическими особенностями высших водных растений и научиться определять видовую принадлежность.

Задание:

1. Прочитать морфологическую характеристику представителей различных групп высших водных растений.

2. Рассмотреть на таблицах характерные морфологические признаки различных групп высших водных растений.

3. Зарисовать и обозначить основные признаки представителей разных экологических групп водных растений.

4. Пользуясь определительными таблицами на фиксированном материале (гербарий), установить видовую принадлежность высших водных растений.

Материал и оборудование. Гербарий. Лупы, препаровальные иглы, чашки Петри. Таблицы.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Совокупность прибрежно-водных растений называют макрофитами. К ним относятся не только высшие растения (цветковые, папоротники, хвощи, мхи), но и харовые водоросли, которые по своей морфологии и другим признакам примыкают к высшим растениям. Многие прибрежно-водные растения являются постоянными и массовыми представителями флоры пресных водоемов – прудов, озер, водохранилищ и рек.

Прибрежно-водные растения можно разделить на следующие основные экологические группы: 1) воздушно-водные растения; 2) растения плавающие и с плавающими листьями; 3) погруженные растения. Во второй и третьей группах можно выделить еще две подгруппы: растения прикрепленные и свободно плавающие. Помимо приведенной классификации существуют и другие, которые также основываются на экологических признаках, степени связи растений с водной средой. Большинство водных растений – многолетние, однолетних сравнительно немного. Цветение и образование плодов у преобладающего числа видов происходит над водой. Растений, у которых цветы и плоды развиваются под водой, немного.

При определении растений в первую очередь рассматривается строение стеблей и листьев, реже корней и цветков, так как добыть

корневую систему растения не всегда легко, а цветки можно рассмотреть только в период цветения растения.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫСШИХ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ

1. **Растения погруженные.** Растения, относящиеся к этой группе, за исключением нескольких родов, укореняются в грунте. Листья у них подводные, соцветия во время цветения поднимаются над водой. Все описываемые ниже растения – многолетние формы.

Рдест блестящий (*Potamogeton lucens*) (рис. 16, а). Крупное растение, длина стебля до 3 м. Все листья подводные на коротких черешках, ланцетовидные, на верхушке приостренные, по краям волнистые. Средняя жилка выдается, боковые жилки образуют сложную сеть. Обитает в различных водоемах, иногда на сильном течении. Распространен до глубины 2–3 м.

Рдест стеблеобъемлющий пронзеннолистный (*P. perfoliatus*) (рис. 31, б). Листья округлые или продолговато-яйцевидные со стеблеобъемлющим основанием, на верхушке тупые, все подводные. Длина стебля до 1 м. Нередко образует густые заросли. Местообитание сходно с рдестом блестящим.

Рдест курчавый (*P. crispus*) (рис. 16, в). Все листья подводные длиной 4–9 см, линейноланцетные, волнистые, по краям зазубренные. Обитает в водоемах разного типа; в реках иногда встречается на значительном течении.

Рдест гребенчатый (*P. pectinatus*) (рис. 16, г). Стебель прямой, сверху сильноветвистый. Ветви нитевидные, густо усаженные подводными листьями. Нижние листья узколинейные, длинные, верхние короче, щетинковидные. Длина стебля 50–300 см. Обитает в водоемах разного типа с пресной и солоноватой водой. Нередко образует мощные заросли.

Рдест маленький (*P. pusillus*) (рис. 16, д). Стебель прямой, тонкий. Листья узкие, линейные, на верхушке тупые, с тремя жилками, из которых средняя – коричневатого цвета. Обитает в разнотипных водоемах на небольших глубинах у берегов.

Элодея канадская (*Elodea canadensis*) (рис. 16, е). Стебель длинный, с многочисленными мелкими листьями яйцевидной формы, ломкий, стелется по дну (укореняется) или взвешен в толще воды. Размножается очень быстро частями стеблей. Обитает в водоемах разного типа, иногда на значительной глубине. Служит пищей многим видам рыб (плотва, карп, белый амур) и беспозвоночным.

Ряска тройчатая (*Lemna trisulca*) (рис. 16, ж). Растение мелкое, свободно плавающее в толще воды. Состоит из плоских, обычно ланцетовидных пластинок – это видоизмененные стебли, но верхушки зазубрены. От стебельков свисают корешки. У взрослых особей наблюдается соединение пластинок друг с другом, в результате чего образуются группы. Встречается во всех типах водоемов, образуя нередко огромные скопления, особенно в небольших водоемах – прудах, канавах и мелководных озерах.



Рис. 16. Растения погруженные:

a – *Potamogeton lucens*, *б* – *P. perfoliatus*, *в* – *P. crispus*, *г* – *P. pectinatus*, *д* – *P. pusillus*, *е* – *Elodea canadensis*, *ж* – *Lemna trisulca*, *з* – *Ceralophyllum demersum*, *u* – *Myriophyllum spicatum*, *к* – *Ranunculus* sp., *л* – *Utricularia vulgaris*, *м* – *Isoetes lacustris*.

Роголистник погруженный (*Ceralophyllum demersum*) (рис. 16, з). Стебли тонкие, членистые, ломкие, в верхней части сильно ветвящиеся. Листья вильчато-раздельные. Растение свободно плавает в толще воды или у дна, иногда укрепляется в грунте. Обитает в водоемах разного типа.

Род **Уруть** (*Myriophyllum spiculum*) (рис. 16, u). Представители этого рода имеют перисто-раздельные листья с нитевидными долями. На стебле они располагаются мутовками – по 4–6 штук в мутовке. Распространена уруть в водоемах разного типа – до болот вклю-

чительно. При обсыхании водоемов на влажных местах дает наземные формы.

Род **Водяной лютик** (*Ranunculus*) (рис. 16, к). Стебель разной длины. Листья веерообразные, мелко рассеченные на нитевидные доли. Цветки белые. Обитает в водоемах разного типа. При обсыхании водоемов на влажных местах дает наземные формы.

Пузырчатка обыкновенная (*Utricularia vulgaris*) (рис. 16, л). Стебли длинные, ветвистые; многочисленные сидячие крупные листья, многократно перисто-раздельные, с волосовидными долями и многочисленными ловчими пузырьками. Корень не развит, стебли свободно плавающие или лежащие, цветки желтые. Пузырчатки обитают в зарастающих озерах, водохранилищах, заводях рек, болотах. Питается пузырчатка мелким зоопланктоном (*Cladocera*, *Copepoda*), который захватывает ловчими пузырьками.

Полушник озерный (*Isoetes lacustris*) (рис. 16, м). Высота растения 5–20 см. Стебель короткий, клубневидный. Листья многочисленные, шиловидные, прямые, отходят от стебля пучком вверх. Обитатель дна олиготрофных озер, распространен до глубины 2–3 м и более, обычен на песчаном грунте. Часто образует обширные заросли.

2. **Растения плавающие и с плавающими листьями.** Многие представители этой группировки имеют листья как плавающие, так и подводные. Форма листьев различна. Наряду с растениями, укореняющимися в грунте, некоторые лишены корня и свободно плавают на поверхности воды. Все описываемые растения, за исключением сальвинии и водяного ореха, – многолетние формы.

Кувшинка (*Nymphaea*) (рис. 17, а). Крупные бесстебельные растения с толстым корневищем. Подводные листья немногочисленны, на коротких черешках, тонкие, прозрачные, волнистые. Плавающие листья на длинных круглых черешках, крупные, округло-овальные, толстые, сверху темно-зеленые, снизу красноватые, достигают в поперечнике 10–30 см. Цветки белые на длинных круглых цветоносах, плавают на поверхности воды. Кувшинки обитают в небольших озерах, заливах озер и водохранилищ, в речках с тихим течением, преимущественно на илистых грунтах, до глубины 2–2,5 м.

Кубышка желтая (*Nuphar lutea*) (рис. 17, б). Крупное растение с мощным корневищем. Подводные листья многочисленные, расположены на коротких черешках, полупрозрачные, тонкие, с волнистыми краями. Плавающие листья на длинных, толстых черешках, крупные, имеют вид сердцевидно-овальной, сверху закругленной, а

в основании – глубоко вырезанной кожистой зеленой пластинки. Цветки на длинных толстых цветоносах, крупные, одиночные, желтого цвета. Кубышка – обитатель стоячих водоемов и рек с медленным течением. Распространена на илах до глубины 1,5–2 м.

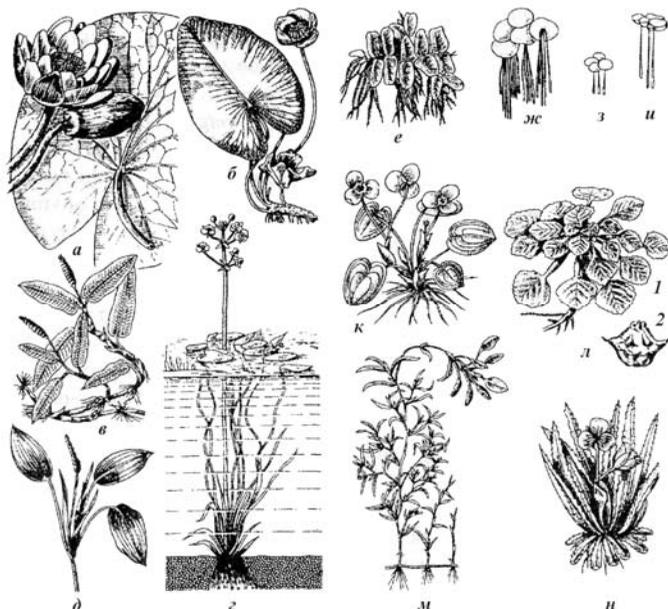


Рис. 17. Растения плавающие и с плавающими листьями:

а – *Nymphaea candida*, *б* – *Nuphar lutea*, *в* – *Polygonum amphibium*, *г* – *Sagittaria natans*, *д* – *Potamogeton natans*, *е* – *Salvinia natans*, *ж* – *Spirodela polyrrhiza*, *з* – *Lemna minor*, *и* – *L. gibba*, *к* – *Hydrocharis morsus ranae*, *л* – *Trapa natans*: 1 – общий вид, 2 – плод, *м* – *Potamogeton gramineus*, *н* – *Stratiotes aloides*

Водяная гречиха (*Polygonum amphibium*) (рис. 17. *в*). Стебель прямой, простой, реже слабо ветвящийся. Плавающие листья на длинных черешках, удлинённые, треугольные, цельнокрайние, на концах тупые. Цветки мелкие, розовые в колосовидных соцветиях. В водоемах разного типа распространена до глубины 1–2 м, реже глубже. Нередко образует большие заросли. При обмелении и высыхании водоемов дает наземную форму с прямостоящим стеблем.

Стрелолист плавающий (*Sagittaria natans*) (рис. 17. *г*). Крупные растения. Погруженные листья линейные, заостренные. Листья плавающие, на длинных тонких черешках, линейно-ланцетные или

продолговатые, заостренные, у основания часто сердцевидно-стреловидные. Обитает в озерах и реках до глубины 1–1,5 м.

Двустебельный плавающий (*Potamogeton nutans*) (см. рис. 17, д). Стебель толстый, сверху слабовегетивный. Листья плавающие на длинных черешках, крупные, зеленые или коричневатые, эллиптические или продолговатые. Погруженные листья (если имеются) длинные, узкие, малопрозрачные. Обитает на глубинах до 2–2,5 м в небольших водоемах, в заливах больших озер, в речках с медленным течением.

Сальвиния плавающая (*Salvinia natans*) (см. рис. 17, е) – не крупное, однолетнее растение, свободно плавающее на поверхности воды. Корень отсутствует. Листья подводные и плавающие, собраны по три штуки в мутовке. Подводные листья рассечены на нитевидные доли с волосками, спускающимися от стебля вниз и похожими на корешки. Плавающие листья имеют форму овальной пластинки, сверху зеленой, бородавчатой, снизу – с густыми бурыми волосками. Пластинок в узлах стебля по две штуки. Обитает в водоемах разного типа у берегов и среди зарослей крупных растений. Распространена в южных районах.

К небольшим плавающим растениям относятся представители семейства рясковых (*Lemnaceae*).

Многокоренник обыкновенный (*Spirodela polyrrhiza*) (см. рис. 17, ж). Листовые пластинки округлые или овальнойцевидные, толстоватые, плоские, сверху зеленые, снизу – красновато-фиолетовые с пучком водных корешков. Образуют группы из 3–5 пластинок. Цветут редко. Размножаются делением.

Ряска маленькая (*Lemna minor*) (см. рис. 17, з). Листовые пластинки эллиптические, с верхней стороны слабовыпуклые, с выступающим горбовидным шипиком, образуют группы из 3–6 пластинок. Водный корешок один. Цветет редко. Размножается делением.

Ряска горбатая (*Lemna gibba*) (см. рис. 17, и). Листовые пластинки округло- или обратнойцевидные, сверху – слабокилеватые с небольшим шипиком или без него, снизу – шарообразно выпуклые, с одним водным корешком. Все рясковые являются обитателями прудов, небольших озер, заливов, водохранилищ, речек с медленным течением, развиваются у берегов и среди зарослей крупных растений. При большой численности полностью покрывают поверхность воды.

Водокрас обыкновенный (*Hydrocharis morsus ranae*) (см. рис. 17, к). Стебель шнуровидный, с пучками мясистых беловато-зеленых водных корней, плавающий у поверхности воды. На мелких

местах нижние концы иногда бывают погружены в грунт. Листья на длинных черешках, небольшие, округлые, с сердцевидным основанием, плавающие. Цветки крупные, белые. Осенью на концах стеблей образуются зимующие почки, опадающие на дно водоема. Весной из них развиваются молодые растения. Иногда на мелководье образуют большие скопления, покрывающие поверхность воды.

Водяной орех плавающий (*Trapa natans*) (см. рис. 17, л). Однолетнее крупное растение с пучками длинных нитевидных корней для прикрепления к субстрату. Стебель длинный, тонкий, разветвленный, на верхушке имеет розетку из плавающих округло-ромбовидных листьев. Подводные листья линейные или нитевидные. Цветки мелкие, бело-розовые. Крупные плоды черно-бурые, четырехрогие. Распространен в стоячих и медленно текущих водах на глубинах до 2,5–3 м.

Рдест травяной (*Potamogeton gramineus*) (см. рис. 17, м). Крупное растение. Стебли тонкие, сильно ветвистые. Листья подводные и плавающие. Подводные листья многочисленные, тонкие, прозрачные, ланцетовидные, плоские. Плавающие листья – эллиптические, тонкокожистые, иногда отсутствуют. Обитает обычно в озерах на песчаных и галечно-песчаных грунтах до глубины 1–1,5 м. При обмелении и высыхании прибрежных участков дает наземную форму с кожистыми листьями.

Телорез обыкновенный (*Stratiotes albidus*) (см. рис. 17, н). Крупное растение. В теплое время года во время цветения плавает у поверхности воды, в холодное время погружается в воду. Корни шнуровидные, на мелководье могут погружаться в грунт. Стебель укороченный, толстый, мясистый. Листья многочисленные, узкие, удлинённые, поднимающиеся вверх, собранные в воронкообразную розетку, края снабжены зубцами. Цветки крупные, белые. Распространен в небольших стоячих водоемах, в речках с медленным течением. Нередко образует огромные заросли.

3. **Растения воздушно-водные.** Растения лишь частично погружены в воду. Над ее поверхностью поднимаются стебли, листья, цветки. Подводные листья имеют не все представители воздушно-водных растений. Все они укореняются в грунте длинными мощными корневищами и многочисленными придаточными корнями. Полный цикл развития этих растений может проходить как в воде, так и на влажных берегах водоемов. Все рассматриваемые здесь виды – многолетние формы.

Хвощ речной (*Equisetum fluviatile*). Невысокое споровое растение. Стебель прямостоячий, членистый, с полостью внутри. У сочленений стебля находятся зубцы – видоизмененные листья. Снизу они черные или красноватые, сверху – бледно-зеленые. На конце стебля располагается колос, содержащий споры. Развивается растение в прибрежной части водоемов до глубины 0,75 м. Местами образует густые заросли.

Камыш озерный (*Scirpus lacustris*) (рис. 18, а). Крупное растение высотой более 3 м с многочисленными длинными корнями. Стебли прямые, гладкие, лишенные листьев. Иногда развиваются подводные листья, которые сохраняются недолго. На верхушке стебля располагается соцветие. Колоски собраны в метелки. Обитает в стоячих водоемах на разных грунтах до глубины 1,5–2 м. Способствует быстрому зарастанию водоемов.

Частуха подорожниковая (*Alisma plantago-aquatica*) (рис. 18, б). Стебель прямой, безлистный. Листья подводные и воздушные. Подводные листья лентовидные, тонкие. Воздушные листья – прикорневые на длинных черешках, округлые или эллиптические. Соцветие располагается на конце стебля. Цветки многочисленные, розовые. Обитает в небольших стоячих водоемах до глубины 0,5 м и на влажных берегах.

Стрелолист стрелолистный (*Sagittaria sagittifolia*) (рис. 18, в). Стебель простой, безлистный. Листья прикорневые, неоднородные: воздушные – на длинных черешках, со стреловидно-треугольной пластинкой и расходящимися лопастями; плавающие – длинночерешковые с ланцетной пластинкой; подводные – сидячие, линейные, прозрачные, с параллельными жилками. Часто подводные и плавающие листья отсутствуют. Цветки белые, небольшие, с темно-фиолетовым основанием. Распространен в озерах, водохранилищах и речных заводях до глубины 0,5 м.

Рогоз (*Typha latifolia*) (рис. 18, г). Крупные растения с многочисленными корнями. Стебли прямые, цилиндрические. Многочисленные листья длиной более 1 м отходят от основания стеблей, имеют линейную форму. Соцветия крупные, цилиндрические, в верхней части – тонкие, с мужскими цветками, после цветения быстро опадающими; в нижней части – утолщенные, с женскими цветками, бархатистые, темно-бурого цвета, с долго сохраняющимися плодами. Распространен в прибрежной части озер, водохранилищ, в заболочивающихся водоемах до глубины 1,5–2 м.

Сусак зонтичный (*Butomus umbellatus*). Крупное растение. Стебли без листьев, цилиндрические. Листья прикорневые, у основания трехгранные, с желобком, кверху линейные. Соцветия на верхушке стебля, зонтиковидные, цветки розовые. Обитает в стоячих водоемах на глубине до 1 м на разных грунтах.

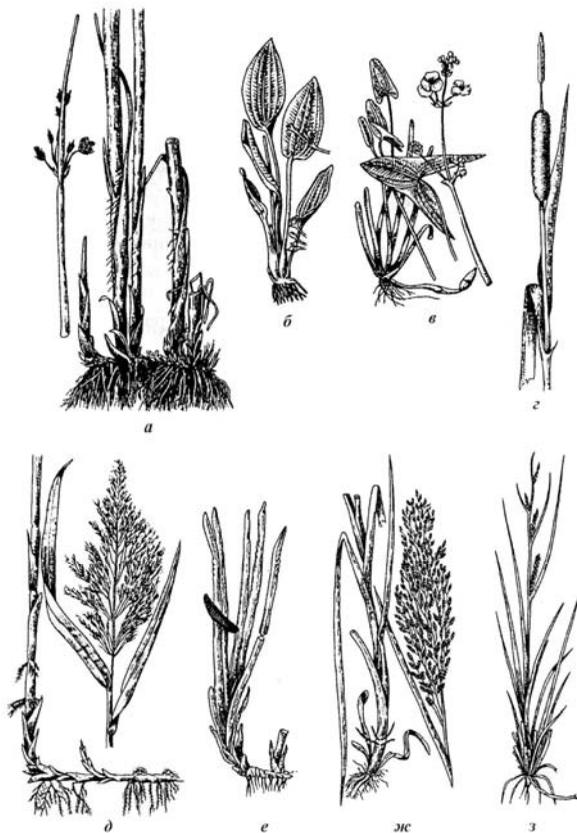


Рис. 18. Растения воздушно-водные:

a – *Scirpus lacustris*, *б* – *Alisma plantago-aquatica*, *в* – *Sagittaria sagittifolia*, *г* – *Thypha latifolia*, *д* – *Phragmites australis*, *е* – *Acorus calamus*, *ж* – *Glyceria maxima*, *з* – *Carex acuta*

Аир (*Acorus calamus*) (рис. 18, *е*). Крупное, невысокое растение с многочисленными корнями. Стебли ребристые. Листья длиной до 1 м, линейные или мечевидные. Соцветия в виде цилиндрического

початка длиной до 8 см, отклоненного вбок. Корневище длиной до 3 м, ползучее, сильно ветвящееся, богатое эфирными маслами. Экстракты и настои широко применяются в медицине как противолихорадочное средство.

Тростник обыкновенный (*Phragmites australis*) (см. рис. 18, д). Крупное растение длиной до 250 см. Стебли прямые, полые, гладкие, доверху покрытые серо-зелеными, линейно-ланцетными, плоскими, заостренными по краям острошероховатыми листьями. Соцветие имеет вид пушистой метелки, состоящей из колосков фиолетового цвета. Распространяется на глубину до 3 м и более. Обитает в пресных и солоноватых водоемах, а также в болотах и на влажной земле.

Манник большой (*Glyceria maxima*) (см. рис. 18, ж). Стебель прямой, гладкий. Листья лентовидно-линейные, широкие, на верхушке заостренные. Соцветие имеет вид крупной овальной метелки длиной до 35 см. Колоски, составляющие метелку, зеленоватые, позднее буроватые или фиолетовые. Длина стеблей до 200 см. Обитает в водоемах разного типа до глубины 1,5 м. Образует обширные густые заросли.

Осоки (*Carex*) (см. рис. 18, з). Растения длиной от 30 до 100 см. Стебель прямой, гладкий, трехгранный. Листья плоские или желобчатые, с верхней стороны матовые, сизо-зеленые, снизу желто-зеленые, блестящие, по краям шероховатые. Соцветия удлинённые, в виде 4–6 колосков коричневого цвета. Обитают в озерах на небольших глубинах, в болотах и на сырых берегах водоемов.

Вопросы

1. На какие основные экологические группы подразделяются макрофиты?
2. Каковы основные черты биологии погруженных растений? Дать характеристику этой группы.
3. Какова характеристика представителей группы растений плавающих и с плавающими листьями?
4. Каковы основные черты биологии воздушно-водных растений?
5. Дать характеристику представителей воздушно-водных растений.

Тема 3. КЛАСС ROTATORIA – КОЛОВРАТКИ

Цель занятия. Ознакомиться с морфологическими особенностями коловраток, и научиться определять основные систематические группы.

Задание:

1. Прочсть морфологическую характеристику коловраток.
2. Рассмотреть под микроскопом на влажных, тотальных препаратах и на таблицах характерные морфологические признаки коловраток.
3. Зарисовать и обозначить главные морфологические признаки коловраток.
4. Пользуясь определительными таблицами, установить семейную, родовую или видовую принадлежность коловраток. Сделать зарисовки определенных видов.

Материал и оборудование. Пробы с живым и фиксированным материалом зоопланктона. Микроскопы, препаровальные иглы, чашки Петри, предметные и покровные стекла. Таблицы.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Тело коловраток обычно подразделяется на головной, туловищный и ножной отделы. На передней части головы всегда находится коловращательный аппарат – специфический орган коловраток, выполняющий одновременно функцию движения и питания. В зависимости от этих тесно связанных между собой функций коловращательный аппарат сильно видоизменяется, хотя в его составе во всех случаях остаются три основные части: 1) циркумапикальный пояс – один или два венчика ресничек, бьющих по краю головы; 2) ограниченное циркумапикальным поясом апикальное поле, лишенное ресничек; 3) буккальное поле – ресничное пространство, окружающее ротовое отверстие.

На апикальном поле обычно находятся органы чувств в виде хоботовидных выростов с пучками ресничек, щупалец, стилей, пучков ресничек и т.п. На головном отделе часто видны просвечивающие сквозь покровы один или два глазных пятна; иногда пигментные пятна (чаще также красные) имеются и на боковых краях коловращательного аппарата.

Для ползающих коловраток характерно наличие в коловращательном аппарате большого однородного ресничного пространства, для плавающих – уменьшение его, объединение и слияние ресничек. Коловратки группы *Bdelloida* снабжены характерным для них хоботком, который они выставляют во время ползания, когда лопасти коловращательного аппарата втянуты в особые карманы. Ряд планктонных коловраток, такие как *Synchaeta*, по бокам коловращательного аппарата имеют ушковидные выросты – «уши». Работа сидящих на них длинных ресничек создает мощные водные токи, способствующие быстрому плаванию.

Форма тела свободно передвигающихся коловраток очень разнообразна. Она может быть овальной, конусовидной или округлой, хотя для большинства коловраток характерна веретеновидная, несколько сплюснутая в dorзо-вентральном направлении. У коловраток с мягкими покровами форма тела часто изменяется, так как они легко сжимаются, особенно при гибели. Постоянно плавающие коловратки, такие как *Asplanchna*, имеют очень крупное (до 2,5 мм) мешковидное тело, лишенное ноги. Другие планктонные коловратки приобрели прыгательные придатки на туловище в виде стержневидных (*Filinia*), перистовидных (*Polyarthra*) выростов или «конечностей», так называемых рук (*Hexarthra*).

У многих коловраток туловище покрыто ригидным панцирем, скульптура которого часто специфична для родов и видов. Она может быть в виде точек, шипиков, шагрени, продольных ребер, штрихов, реже в виде многоугольных полей (фасеток). Панцирь чаще сплюснутый в dorзо-вентральном направлении, особенно сильно, если дорсальная и вентральная пластинки сливаются своими боковыми краями; иногда они соединены мягкими перепонками и складками. Нередко панцирь имеет бокаловидный вид, призматический или сжатый с боков. Вдоль спинной пластинки у ряда видов проходит 1–2 продольных киля (*Euchlanis triquetra*, *Mytilina*). Передний край панциря иногда имеет различные выступы – шипы в виде острых игл (*Kellicottia*) или треугольных зубцов (*Brachionus*); задний край имеет боковые выросты: у некоторых видов выросты панциря окружают отверстие для выхода ноги.

Ползающие и многие плавающие коловратки имеют ногу, помогающую в движении и способствующую быстрому прикреплению к субстрату. Нога вытянута вдоль тела или заметно смещена на вентральную сторону, длинная или короткая, членистая или кольчатая, иногда втянутая внутрь тела. У большинства видов на ноге имеется

два пальца, однако у некоторых пальцы сливаются в один (нередко остается заметной разделительная линия – борозда); реже, лишь у *Bdelloida*, пальцев четыре или вместо пальцев, например у *Monimotrocha (Testudinella)*, нога оканчивается венчиком ресничек. Размеры и форма пальцев многообразны. Щетинковидные пальцы (*Trichocerca*) обычно длинные, нередко один палец редуцируется до маленькой щетинки у основания длинного. Довольно длинные один или два пальца *Lecane*, у конца имеют иногда резкий перехват или шипик, отделяющий концевое острие – коготок. Форма пальцев также характерна для вида у таких, как *Euchlanis*. У немногих коловраток мощные пальцы содержат поперечно-полосатую мускулатуру.

Многие коловратки ведут прикрепленный образ жизни. Туловище у них удлинненно-веретеновидное, нога длинная в виде сократимого стебелька с прикрепительной пластинкой. Некоторые имеют слизистый прозрачный или непрозрачный, часто коричневатый домик, в котором они прячутся в случае опасности. Коловратательный аппарат сидячих коловраток обычно имеет вид широкой воронки, по краю снабженной лопастями с длинными, неподвижными, вееровидно торчащими или подвижными ресничками, с помощью которых они улавливают частицы детрита, водоросли, иногда мелких животных, которыми он питаются.

Высокая численность популяций коловраток (до 66 тыс. экземпляров на 1 л), которая иногда наблюдается в водоемах, связана с партеногенетическим способом размножения. Самка, вылупившаяся из оплодотворенного яйца, на 3-и сутки обычно достигает половой зрелости и в течение почти всей своей жизни (примерно 2–3 недельной) дает яйца, из которых вновь появляются самки. Репродукция популяции быстро снижается, когда появляются самцы. Они оплодотворяют самок, которые откладывают покоящиеся яйца, способные вновь дать партеногенетическое потомство через тот или иной срок периода покоя. Все *Bdelloida* размножаются только партеногенезом.

Коловратки встречаются в континентальных водоемах различного типа, в их придонных, пелагических и береговых зонах, в прибрежных районах морей и океанов, в почве, песке, мхах. Они принадлежат к непосредственным потребителям первичной продукции, интенсивно используя протококковые, хризомонадные, криптомонадные и мелкие диатомовые водоросли. Труднодоступные в живом состоянии крупные диатомовые, синезеленые и перидиниевые водоросли могут поедаться некоторыми детритоидными формами в отмершем и переработанном бактериями виде. Другую трофиче-

скую группу составляют коловратки-хищники, хотя и они захватывают водоросли.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ И ВИДОВ

1. Туловище с боковыми подвижными (прыгательными) придатками 2
- Туловище без подвижных придатков 8
2. 12 придатков соединены по 3 придатка в парные брюшные и спинные узлы. Тело прямоугольной формы, сплющенное в dorзо-вентральном направлении, по бокам с уплотненными покровами и мощными мышцами под ними. Мастак большой виргатного типа (сем. *Synchaetidae*; род *Potyarthra* Ehrenberg, 1834) 3
- 2 или 6 придатков не соединены в узлы 7
3. На брюшной стороне несколько ниже рта 2 плавничка. Прыгательные придатки не широкие (обычно до 25 мкм), у основания не суженные в тонкий черешок, срединная жилка доходит до конца. Формы не крупные 4
- Брюшные плавнички отсутствуют. Прыгательные придатки очень широкие (обычно больше 30 мкм), у основания суженные в стержневидный черешок. Срединная жилка не доходит до края. Формы крупные 6
4. Брюшные плавнички узкие, довольно длинные 5
- Брюшные плавнички широкие листовидные, короткие. Прыгательные придатки нежные, по краям зазубренные, с хорошо заметной срединной жилкой, несколько варьирующие по ширине и форме: для придатка в спинном узле характерна почти ромбовидная форма. Длина тела 143–184 мкм, длина придатков 115–131 мкм, ширина 11–21 мкм, длина брюшных плавничков 37–41 мкм, ширина около 4 мкм *Potyarthra luminosa* Kutikova, 1962 (рис. 19)
- В России широко распространен. Встречается в ряде стран Западной Европы (Германия и Польша) и в Средней Азии.
5. Прыгательные придатки немного заходят за край туловища, широкоперистые, на конце закругленные, с отчетливой поперечнополосатой штриховкой. Длина тела 148–205 мкм, длина придатков 118–152 мкм, ширина 18–29 мкм, длина брюшных плавничков 57 мкм *P. vulgaris* Carlin, 1943 (рис. 20)

В России распространен, вероятно, повсеместно в крупных и малых водоемах, иногда круглогодично. Всесветен.

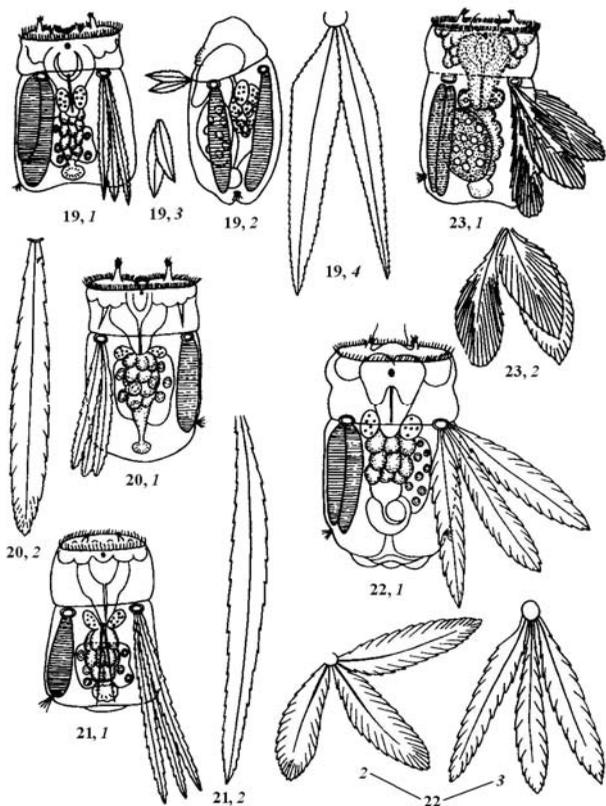


Рис. 19–23

19. *Potyarthra lummosa*: 1 – со спины, 2 – сбоку, 3 – брюшные плавнички, 4 – плавники из спинного узла. 20. *P. vulgaris*: 1 – со спины, 2 – плавник. 21. *P. dolichoptera*: 1 – с брюшной стороны, 2 – плавник. 22. *P. major*: 1 – со спины, 2 – плавники брюшного узла, 3 – плавники спинного узла. 23. *P. euryptera*: 1 – с брюшной стороны, 2 – плавники одного узла

- Прыгательные придатки далеко заходят за край туловища, ланцетовидные, со слабой поперечно-полосатой штриховатостью или без нее. Длина тела 131–143 мкм, длина придатков 152–172 мкм, ширина 12–13 мкм, длина брюшных плавничков 61–82 мкм *P. dolichoptera* Idelson, 1925 (рис. 21)
В России встречается повсеместно, холодолюбив. Всесветен.

6. Ширина прыгательных придатков 30–37 мкм. В желточнике 8 ядер. Длина тела 151–197 мкм, длина придатков 102–153 мкм *P. major* Burckhardt, 1900 (рис. 22)
В России широко распространен, теплолюбив. Вероятно, всесветен.
- Прыгательные придатки листовидные, ширина их 40–62 мкм. В желточнике 12 ядер. Длина тела 205–246 мкм, длина придатков 147–193 мкм *P. euryptera* Wierzejski, 1891 (рис. 23)
В России вид известен во многих районах как теплолюбивая летняя форма.
7. Шесть придатков в виде мощных выростов – «конечностей», или «рук», с перистыми или шиповидными щетинками. На конце туловища 2 хвостовых колбовидных выроста с венчиком ресничек. Брюшной вырост с 8, реже с 10 щетинками и 4–6 шипиками. Боковые брюшные и спинные выросты с 9 щетинками без шипиков. Спинной вырост с 8 щетинками. Ункусы с 6 зубами. Длина тела 160–200 мкм (сем. **Hexarthrida**; род *Hexarthra* Schmarda, 1854)
..... *Hexarthra mira* (Hudson, 1871) (рис. 24)
Встречается в пресных водоемах, преимущественно в прудах и озерах, болотистых и солоноватых водах. Теплолюбив. В России широко распространен в умеренных и южных широтах. Всесветен.
- Два кутикулярных придатка в виде длинных шипов (третий отходит от задней половины почти овально-мешковидного туловища). Задний придаток заметно сдвинут на брюшную сторону. Передние придатки в 2–3 раза длиннее тела. Длина тела 104–252 мкм, длина боковых придатков 218–595 мкм, длина заднего придатка 126–408 мкм (сем. **Filiniidae**; род *Filinia* Bory de St. Vincent, 1824)
..... *Filinia longiseta* (Ehrenberg, 1834) (рис. 25)
Встречается в различных пресных водоемах, в болотах и солоноватых водах. В России отмечен повсеместно. Всесветен.
8. Нога с двумя неравными тонкими щетинковидными пальцами (сем. **Trichocercidae**; род *Trichocerca* Lamarck, 1801) 9
- Нога, если имеется, без щетинковидных пальцев 12
9. Передний край туловищного панциря без шипов и выступов ... 10
- Передний край панциря с шипами и выступами 11
10. Размеры тела мелкие (70–120 мкм). Спинного киля нет. Левый палец ноги около $\frac{1}{2}$ – $\frac{1}{4}$ длины тела, тонкий, с характерным изгибом у основания. Общая длина 110–175 мкм, длина левого

пальца 40–60 мкм
 *Trichocerca pusilla* (Lauterborn, 1898) (рис. 26)
 Встречается в планктоне озер, прудов, среди водной растительности, иногда в болотистых и солоноватых водах. В России отмечен повсеместно. Всесветен.

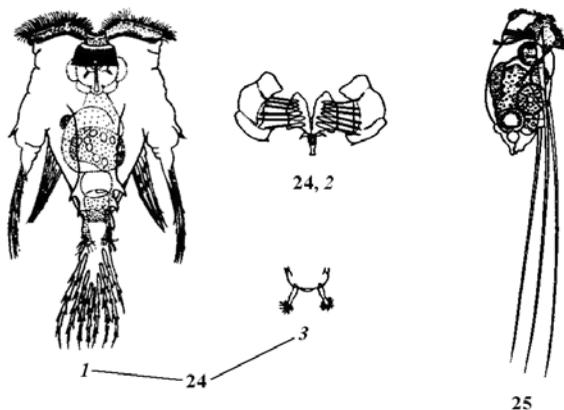


Рис. 24–25

24. *Hexarthra mira*: 1 – с брюшной стороны, 2 – челюсти,
 3 – хвостовые щупальца. 25. *Filinia longiseta* (сбоку)

- Размеры тела, как правило, крупные (свыше 160 мкм), часто с очень высоким спинным килем. Левый палец ноги приблизительно равен длине тела, прямой. Общая длина 250–300 мкм, длина левого пальца 120–150 мкм
 *T. rattus* (O.F. Müller, 1776) (рис. 27)
 Встречается в прибрежных зарослях различных водоемов, а также в болотистых, солоноватых и морских водах. В России распространен повсеместно. Всесветен.
11. Передний спинной край панциря с широким треугольным выростом над головой («капюшон»). Левый палец ноги около $\frac{1}{2}$ длины тела, правый – около $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{3}$ длины левого, перекрещивающийся с ним. У основания пальцев 2 щетинки. Общая длина 300–430 мкм, длина тела 240–300 мкм, длина левого пальца 108–125 мкм
 *T. capucina* (Wierzejski et Zacharias, 1893) (рис. 28)

Встречается среди водной растительности, в планктоне различных водоемов, а также в болотистых, солоноватых и морских водах. В России широко распространен. Всесветен.

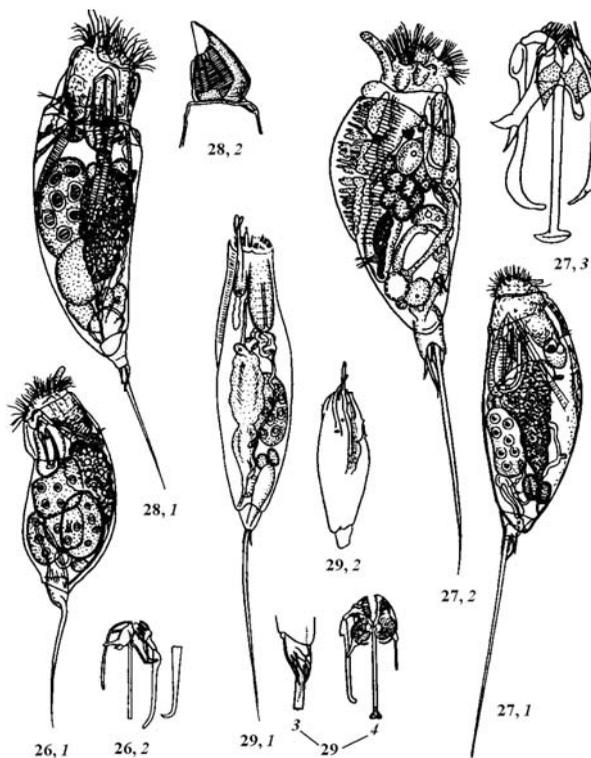


Рис. 26–29

26. *Trishocerca pusilla*: 1 – сбоку, 2 – челюсти. 27. *T. rattus*: 1 – типичная форма, сбоку, 2 – *T. rattus carinata*, сбоку, 3 – челюсти. 28. *T. capucina*: 1 – сбоку, 2 – панцирный капюшон головы. 29. *T. longiseta*: 1 – сбоку, 2 – панцирь со спины, 3 – основание ноги, 4 – челюсти

- Передний спинной край панциря с 2 шипами. На спине 2 разделенных бороздкой кия, достигающих до середины панциря. Левый палец около $\frac{2}{3}$ длины тела, правый – короткий, неразличимый среди 4–7 щетинок у основания пальцев. Длина тела 200–370 мкм, длина передних шипов 17 и 46 мкм, длина левого пальца 100–220 мкм, правого – 24 мкм
 *T. longiseta* (Schrank, 1802) (рис. 29)

12. Туловище покрыто ригидным панцирем 13
 — Туловище без ригидного панциря 32
13. Передний край панциря с 2–6 более или менее острыми шипами (сем. *Brachionidae*) 14
 — Передний край панциря без шипов 27
14. Нога (иногда втянутая внутрь туловища) и отверстие для ноги в панцире имеются 15
 — Ноги нет 20
15. Передний край панциря с 2–6 часто треугольными шипами. Нога кольчатая (род *Brachionus* Pallas, 1766) 16
 — Передний спинной край панциря с 2 массивными длинными согнутыми на брюшную сторону шипами. Нога членистая. Панцирь округлый, по краю часто зубчатый. Скульптура панциря крупнозернистая, часто с многоугольными полями. Сзади панцирь с 2 боковыми шипами. Округлое отверстие для ноги на $\frac{1}{4}$ длины панциря смещено на брюшную сторону. Длина панциря 160–350 мкм *Platylabus quadricornis* (Ehrenberg, 1832) (рис. 30)
 Встречается среди макрофитов в прибрежных зонах различных водоемов, иногда в солоноватых, β -мезосапроб. Широко распространен в умеренных широтах России. Всесветен.
16. Передний спинной край панциря с 4–6 шипами 17
 — Передний спинной край панциря с 2 шипами. Панцирь сзади угловатый или округлый. Поверхность его гладкая или со скульптурой в виде граней, полос и точек. Отверстие для ноги подковообразное, сдвинутое на брюшную сторону и снабженное по бокам зубовидными выступами. Длина панциря 80–200 мкм, длина срединных спинных шипов 15–25 мкм *Brachionus angularis* Gosse, 1851 (рис. 31)
 Встречается в планктоне пресных и солоноватых водоемов, α - β -мезосапроб. В России распространен повсеместно. Всесветен.
17. Передний спинной край панциря с 6 шипами 18
 — Передний спинной край панциря с 4 шипами. Панцирь слабо ригидный и довольно вздутый. Формы крупные. Передние спинные шипы равные или срединные, длиннее боковых. Отверстие для ноги слабо выражено. С боков заднего края панциря и отверстия для ноги иногда отходят острые шипы, сильно варьирующие в длине (от 0 до 300 мкм), часто расходящиеся в стороны. Длина панциря 150–570 мкм, длина передних спинных шипов:

срединных 25–200 мкм, боковых 15–95 мкм
 *B. calyciflorus* Pallas, 1776 (рис. 32)
 Широко распространен в водоемах различного типа,
 β-мезосапроб. Всесветен.

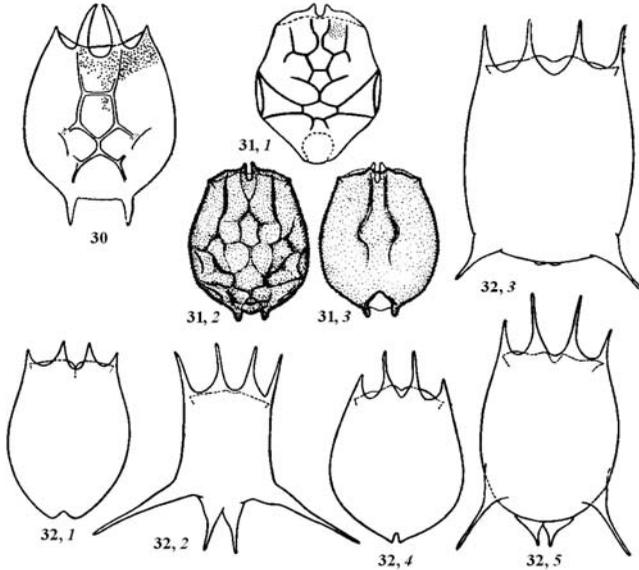


Рис. 30–32

30. *Platyas quadricornis* (со спины). 31. *Brachionus angularis*: 1 – типичная форма со спины, 2 – *B. angularis bidens* (со спины), 3 – с брюшной стороны. 32. *B. Calyciflorus* (со спины): 1 – *B. calyciflorus calyciflorus*, 2 – *B. calyciflorus amphicerus*, 3 – *B. calyciflorus anuraeiformis*, 4 – *B. calyciflorus dorcas*, 5 – *B. calyciflorus spinosus*

18. Отверстие для ноги без трубчатого выроста 19
 — Отверстие для ноги окружено трубчатым выростом, вытянутым и свисающим за задний край панциря либо укороченным и сдвинутым на брюшную сторону. Панцирь обычно прямоугольный. Задний край панциря с боковыми изменчивыми в длине шипами (реже округлый у разновидности *B. quadridentatus cluniorbicularis* Skorikov, 1894). Скульптура панциря в виде гребней, точек, шагреня. Длина панциря 160–415 мкм, длина спинных шипов: срединных 37–60 мкм, боковых – 21–30 мкм; длина задних шипов до 84–92 мкм *B. quadridentatus* Hermann, 1783 (рис. 33)

Встречается в пресных, солоноватых и морских водах; α - β -мезосапроб. Повсеместно распространен. Всесветен.

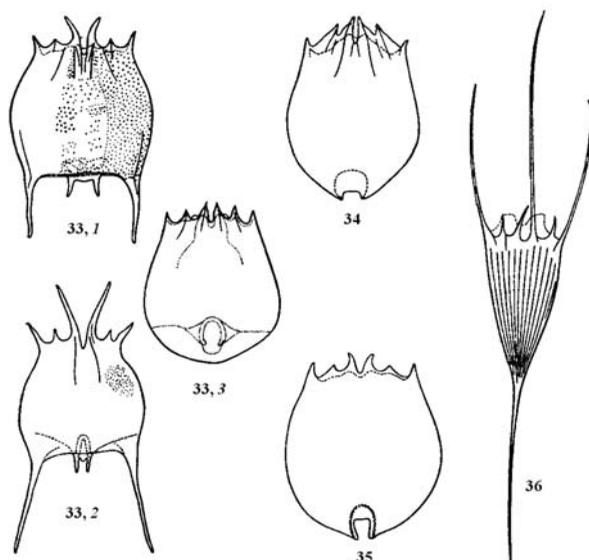


Рис. 33–36

33. *Brachionus quadridentatus* (со спины): 1 – типичная форма, 2 – *B. quadridentatus melheni*, 3 – *B. quadridentatus cluniorbicularis*. 34. *B. rubens* (со спины). 35. *B. urceus* (со спины). 36. *Kellicottia longispina* (со спины)

19. Панцирь гладкий, заметно сплюснутый в dorзо-вентральном направлении. Шипы переднего спинного края с широким основанием и вершинами, обычно наклонены к середине. Передний брюшной край с 2 выступами. От вершин шипов и выступов по поверхности проходят невысокие гребни. Передний брюшной край с 2 хорошо обозначенными выступами, разделенными невысоким вырезом. Тело иногда окрашено в розовый цвет. Длина панциря 154–274 мкм *B. rubens* Ehrenberg, 1838 (рис. 34) Комменсал на панцирях ветвистоусых рачков, часто в планктоне, преимущественно евтрофных водоемов, α -мезосапроб. В России распространен повсеместно в южных и умеренных широтах. Всесветен.
- Панцирь часто шагреневый, сетчатый, иногда с волнистой штриховатостью. Спинная пластинка умеренно или сильно выпуклая,

- иногда крышевидно изломанная к ноге. Шипы переднего спинного края часто расходятся своими довольно тупыми вершинами. Передний брюшной край волнистый, обычно с неглубокой срединной выемкой. Длина панциря 140–280 мкм *B. urceus* (L., 1758) (рис. 35)
 Встречается в прудах и небольших водоемах повышенной сапробности; α-мезосапроб. В России повсеместно распространен в центральных и южных районах, но встречается и на Крайнем Севере. Всесветен.
20. Передний спинной край панциря с 6 парными шипами: наибольшие срединные и наименьшие промежуточные 21
 — Передний спинной край панциря с 6 непарными шипами: срединный правый шип длинный, промежуточные шипы самые короткие, боковой левый шип длиннее правого. Панцирь удлинённый конический, суживающийся в более или менее длинный острый концевой шип. Поверхность панциря гладкая или с продольной исчерченностью. Шипы панциря сильно варьируют по длине. Общая длина 515–830 мкм *Kellicottia longispina* (Kellicott, 1879) (рис. 36)
 Пелагический озерный вид. Широко распространен в олиготрофных водоемах, особенно в северных широтах, а на юге – в холодное время года. Западная Европа, Азия, Америка.
21. Скульптура панциря в виде многоугольных более или менее выраженных полей (фасеток), точек, сеточки или шагрени род *Keraiella* Bory de St. Vincent, 1822) 22
 — Скульптура панциря в виде продольных гребней и исчерченности (род *Notholca* Gosse, 1886) 26
22. Скульптура спинной пластинки панциря с продольным срединным рядом одиночных полей. Срединного продольного гребня нет 23
 — Скульптура спинной пластинки панциря с открытым передним полем и продольным срединным рядом парных полей, разделенных прямым срединным гребнем. Панцирь ложкоподобный, обычно с более или менее длинным концевым шипом, реже без него (форма *tecta*). Общая длина панциря 120–280 мкм *Keratella cochlearis* (Gosse, 1851) (рис. 37)
 В планктоне различных водоемов. В России распространен по всей территории, особенно в северных районах. Всесветен.
23. В задней части спинной пластинки нет боковых закрытых полей 24

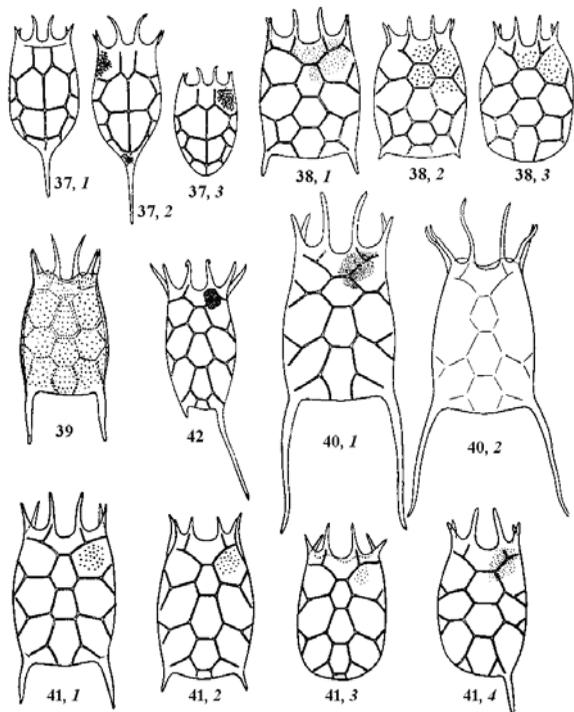


Рис. 37–42

37. *Keratella cochlearis* (со спины): 1, 2 – типичная форма, 3 – *K. cochlearis tecta*. 38. *K. testudo* (со спины): 1, 2 – типичная форма, 3 – *K. testudo gossei*. 39. *K. hiemalis* (со спины). 40. *K. quadrata* (со спины): 1 – типичная форма, 2 – *K. quadrata frenzeli*. 41. *K. valga* (со спины): 1, 2 – типичная форма, 3 – *K. valga brehmi*, 4 – *K. valga monospina*. 42. *K. tropica* (со спины)

— В задней части спинной пластинки на уровне третьего и четвертого срединных полей имеются закрытые боковые пятиугольные поля. Панцирь на переднем крае немного суженный, с боков часто несколько боченковидно вздутый. Задний край панциря с двумя короткими широко расставленными массивными шипами, варьирующими в длине, часто неравными, или с одним правым; иногда совсем без шипов. Более или менее выраженная скульптура панциря в виде точек. Общая длина панциря 130–170 мкм *K. testudo* (Ehrenberg, 1832) (рис. 38) Распространен в планктоне небольших водоемов и болот. Сменялся с *K. quadrata*. Западная Европа, Азия, Америка.

24. Второе срединное поле, подобно третьему, шестиугольное. Гребни, отделяющие первое и второе срединные поля, как и последующие поля, почти равной длины. Верхние гребни предпоследней пары полей направлены в стороны, нижние – к основанию шипов 25
- Второе срединное поле спинной пластинки почти треугольное; гребень, разделяющий первое и второе срединные поля, короткий. Гребни предпоследней пары полей длинные, доходящие до основания задних шипов. Поверхность панциря с хорошо выраженной скульптурой в виде точек. Задний край с двумя более или менее длинными шипами. Общая длина панциря 180–240 мкм *K. hiemalis* Carlin, 1943 (рис. 39)
Преимущественно озерный холодолюбивый вид. В России отмечен в умеренных и северных широтах. Смешивался с *K. quadrata*.
25. Панцирь почти прямоугольный, с боков чаще ровный. Задний край панциря с двумя направленными назад или расходящимися в стороны, реже изогнутыми шипами. Длина шипов и степень выраженности скульптуры панциря в виде полей и точек сильно варьируют. Общая длина панциря 140–370 мкм
..... *K. quadrata* (O.F. Müller, 1786) (рис. 40)
Весьма распространенная планктонная коловратка в различных водоемах и прибрежных водах морей. Имеет несколько разновидностей. Всесветна.
- Панцирь удлинено прямоугольный, обычно с боков немного вздутый. Задний край панциря с двумя неравными шипами: левый шип всегда короче правого, иногда он отсутствует, редко оба шипа отсутствуют. Общая длина панциря 170–240 мкм
..... *K. valga* Ehrenberg, 1834 (рис. 41)
Встречается преимущественно в небольших водоемах в теплое время. Распространен в умеренных широтах. Смешивался с *K. quadrata* и более теплолюбивым видом *K. tropica* (Arstein, 1907) (рис. 42)
26. Панцирь широкоовальный, задний край округлый, без хвостового шипа. На заднем крае брюшной пластинки складки в виде лезвия широкой секиры. Общая длина панциря 120–190 мкм
..... *Notholca squamula* (O.F. Müller, 1786) (рис. 43)
В планктоне различных преимущественно холодных водоемов. В России распространен повсеместно, особенно в северных и умеренных широтах. Всесветен.

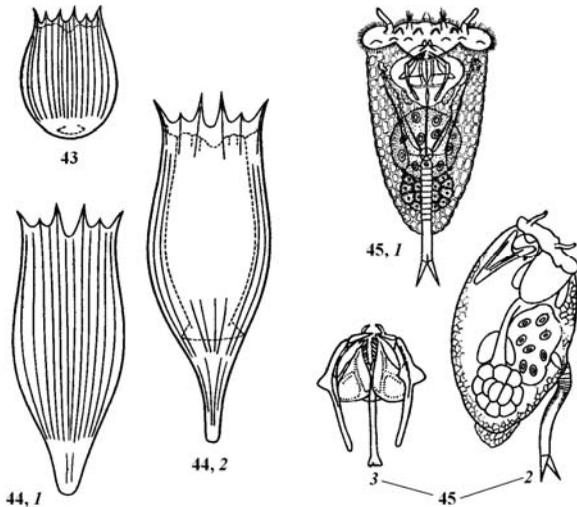


Рис. 43–45

43. *Notholca squamula* (со спины). 44. *N. acuminata* (1, 2 – со спины).
 45. *Bipalpus hudsoni*: 1 – с брюшной стороны, 2 – сбоку, 3 – челюсти

- Панцирь удлиненный, его задний край с широким шипом, сильно варьирующим от короткого прямоугольного до длинного более или менее суженного. На заднем крае брюшной пластинки складки в виде трапеции. Общая длина 240–340 мкм
 *N. acuminata* (Ehrenberg, 1832) (рис. 44)
 Широко распространен в северных широтах в пресных и солоноватых водах, на юге – в холодное время. Всесветен.
27. Поверхность панциря гладкая 28
- Поверхность панциря не гладкая, ячеисто-пузыревидная. Панцирь туловища мешковидный или конусовидный, сзади обычно округлый. Нога сильно сдвинута на брюшную сторону, длинная, частично кольчатая с большими клешневидными пальцами. Общая длина 280–610 мкм (сем. **Synchaetidae**;
 род *Bipalpus* Wierzejski et Zacharias, 1893)
 *Bipalpus hudsoni* (Imhof, 1891) (рис. 45)
 В планктоне различных водоемов. Широко распространен в умеренных и северных широтах России. Западная Европа, Азия, Америка.
28. Спинная пластинка панциря значительно больше брюшной. Пластинки панциря соединены гибкой перепонкой, обычно лежащей

- в более или менее глубоких боковых бороздах. Задний спинной край округлый или с вырезом для ноги. Нога у основания без боковых кутикулярных пластинок (сем. **Euchlanidae**; род **Euchlanis** Ehrenberg, 1832) 29
- Спинная пластинка панциря короче брюшной. Пластины панциря соединены складками. Задняя часть брюшной пластинки нередко выступает за спинной край панциря. Нога заметно сдвинута на брюшную сторону. Первый членик ноги обычно сросшийся с брюшной пластинкой. У основания ноги парные кутикулярные пластинки (сем. **Lecanidae**; род **Lecane** Nitzsch, 1827) 30
29. Спинная пластинка панциря с высоким, острым, прозрачным продольным килем. Края брюшной пластинки и боковых борозд обычно заметны лишь в первой и последней трети своей длины. Задний спинной край без выреза. Длина спинной пластинки 310–800 мкм, ширина 290–500 мкм, высота кия 180–210 мкм, длина пальцев – 85–150 мкм **E. triquetra** Ehrenberg, 1838 (рис. 46)
Встречается в болотах и прибрежных зонах различных водоемов. Широко распространен в России. Известен из Западной Европы, Америки.
- Спинная пластинка панциря без кия, более или менее выпуклая. Края брюшной пластинки и боковые борозды хорошо заметны. Задний спинной край с U-образным вырезом. Длина спинной пластинки 155–320 мкм, ширина – 110–172 мкм, длина брюшной пластинки – 130–255 мкм, ширина – 110–172 мкм, длина пальцев 50–100 мкм **E. dilatata** Ehrenberg, 1832 (рис. 47)
Встречается в прибрежной зоне различных водоемов, а также в солоноватых и морских водах. В России распространен повсеместно. Всесветен.
30. Нога с 1 пальцем 31
- Нога с 2 пальцами. Панцирь широко овальный до круглого, гладкий. Передний спинной край панциря с двумя срединными углами, насечками, реже почти прямой; брюшной – часто с боковыми заостренными углами. Задний край панциря округлый. Пальцы сравнительно длинные, с параллельными краями, иногда немного расширенные у основания коготка, хорошо обособленного острым шипиком. Общая длина 140–220 мкм, длина спинной пластинки 122–162 мкм, ширина – 102–150 мкм, длина

брюшной пластинки 132–177 мкм, ширина – 104–150 мкм, длина
 пальцев 44–64 мкм, длина коготка 8–10,5 мкм
 *Lecane luna* (O.F. Müller, 1776) (рис. 48)

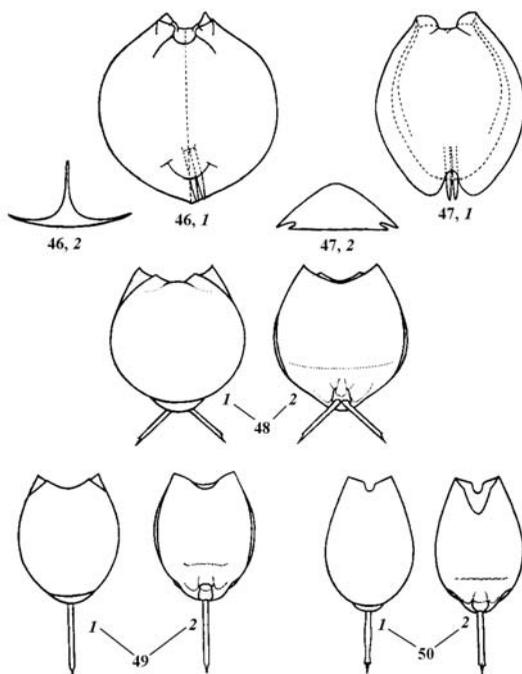


Рис. 46–50

46. *Euchlanis triquetra*: 1 – с брюшной стороны, 2 – поперечный разрез.
 47. *E. dilatata*: 1 – со спины, 2 – поперечный разрез. 48. *Lecane luna*: 1 – со
 спины, 2 – с брюшной стороны. 49. *L. lunaris*: 1 – со спины, 2 – с брюшной
 стороны. 50. *L. bulla*: 1 – со спины, 2 – с брюшной стороны

Одна из наиболее распространенных коловраток в прибрежной
 зоне различных водоемов, в том числе солоноватых, реже в пе-
 лагиали. β-мезосапроб. Всесветен.

31. Передние края панциря с глубокими, обычно округлыми выре-
 зами. Спинная пластинка немного выпуклая. Второй членик но-
 ги массивный, почти квадратный. Палец ноги с параллельными
 краями, иногда с двумя кольцеобразными перехватами. Общая
 длина 146–180 мкм, длина спинной пластинки 87–115 мкм, ши-
 рина – 73–92 мкм, длина брюшной пластинки 96–122 мкм, ши-

- рина – 52–84 мкм, длина пальца 42–72 мкм, длина коготка 7–11 мкм *L. lunaris* (Ehrenberg, 1832) (рис. 49)
 Встречается в небольших водоемах среди водной растительности, в болотах, в солоноватых и термальных водах, реже в планктоне; β-мезосапроб. Широко распространен в России. Всесветен.
- Передние края панциря с характерными U-образными вырезами. Спинная пластинка панциря сильно выпуклая. Второй членик ноги большой, книзу часто суженный. Палец ноги на середине длины часто немного вздутый. Общая длина 160–234 мкм, длина брюшной пластинки 93–140 мкм, ширина – 68–97 мкм, длина пальца 48–72 мкм, длина коготка 14–22 мкм
 *L. bulla* (Gosse, 1851) (рис. 50)
 Широко распространен. Всесветен.
32. Свободно передвигающиеся 33
- Сидячие, прикрепленные к субстрату (сем. **Flosculariidae**)
 44
33. Колониальные, свободноплавающие, живущие в слизистых домиках. Тело разделено на голову, туловище и легко сократимую ногу (всегда без пальцев). В коловращательном аппарате 1–2 щупальца с пучками чувствительных ресничек
 (сем. **Conochilidae**; род *Conochilus* Ehrenberg, 1834) 34
- Одиночные, в большинстве случаев ползающе-плавающие, реже только плавающие. Нога, если имеется, с более или менее развитыми пальцами 35
34. Домики плотно прижаты друг к другу и образуют сплошную слизистую массу. Нога длиннее туловища обычно вдвое. На коловращательном аппарате 2 щупальца, слитых только у основания. Колонии из 60–100 особей. Диаметр колонии 2–4 мм. Длина одной особи 410–800 мкм
 *Conochilus hippocrepis* (Schrank, 1803) (рис. 51)
 Встречаются в планктоне различных, преимущественно небольших водоемов. Летом распространен в России повсеместно. Всесветен.
- Домики довольно свободно отстоящие друг от друга. Нога почти равна туловищу. На коловращательном аппарате одно щупальце (полностью слитое из двух) с двумя пучками ресничек. Колонии из 2–25 особей. Диаметр колонии 0,5–1 мм. Длина одной особи 320–420 мкм *C. unicornis* Rousset, 1892 (рис. 52)

Обитатель планктона водоемов севера России. β -мезосапроб. Вероятно, всеветен.

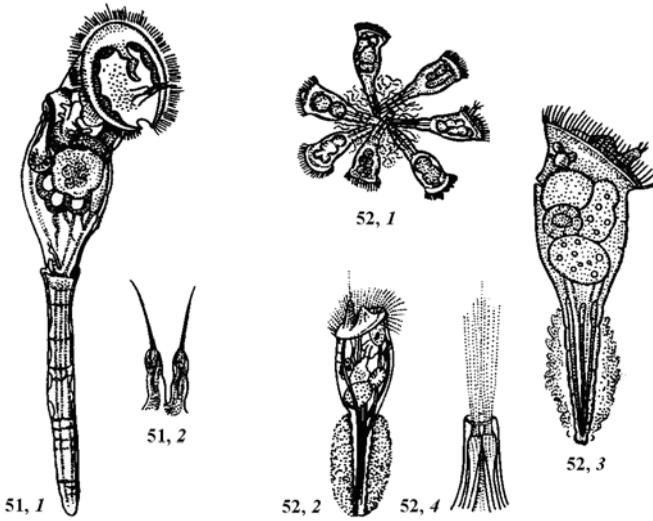


Рис. 51–52

51. *Conochilus hippocrepis*: 1 – отдельная особь; 2 – чувствительное шупальце.
 52. *C. unicornis*: 1 – колония, 2, 3 – отдельная особь, 4 – чувствительное шупальце

35. Нога, задняя кишка и анальное отверстие отсутствуют. Тело мешковидное, крупное, прозрачное. Мاستакс инкудатный. Хищники. Обитатели планктона (сем. **Asplanchnidae**; род **Asplanchna** Gosse, 1850) 36
 — Нога и анальное отверстие у ее основания имеются 38
36. Размеры значительно меньше 250–1500 мкм. Каждый рамус челюстей по своему внутреннему краю без мелкой зубчатости. Нефридии с 8 или 32 мерцательными клетками. В кишечнике обычно панцири коловраток 37
 — Размеры очень крупные, до 2000 мкм. Над урогенитальным отверстием две шаровидные железы. Нефридий с многочисленными (более 100) мерцательными клетками. Каждый рамус челюстей с поперечными планками и на внутреннем крае с мелкой зубчатостью **Asplanchna herricki** de Guerne, 1888 (рис. 53) Встречается в планктоне различных водоемов. Широко распространен в северных и центральных областях Европейской части

России, известен в Сибири, Средней Азии и Приморье. Западная Европа, США.

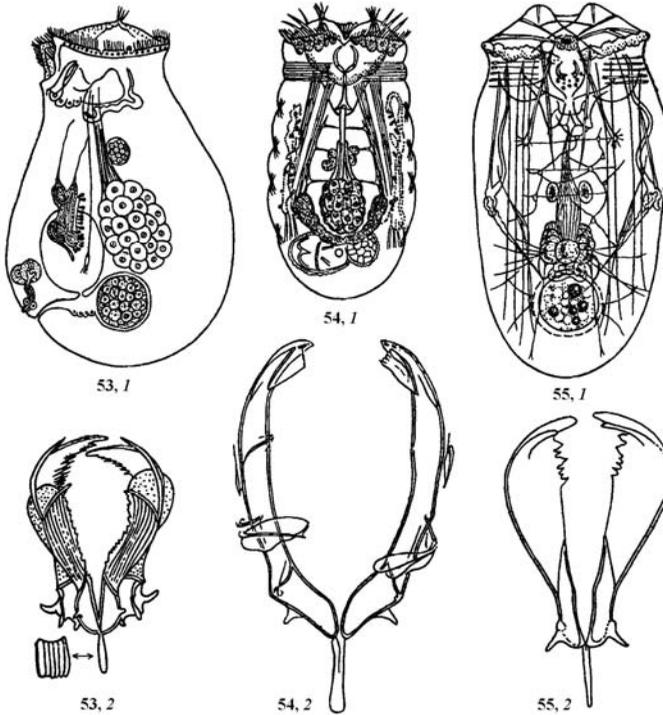


Рис. 53–55

53. *Asplanchna herricki*: 1 – сбоку, 2 – челюсти. 54. *A. girodi*: 1 – со спины, 2 – челюсти. 55. *A. priodonta*: 1 – со спины, 2 – челюсти

37. Рамусы на внутренних краях без зубов. Наружный край рамусов у основания без выростов. В нефридиях 32 мерцательные клетки. Общая длина 500–700 мкм *A. girodi* de Guerne, 1888 (рис. 54)
Обитатель прудов. Отмечен в ряде областей Европейской части России. Западная Европа, Азия, Америка.
- Рамусы на каждом внутреннем крае с 4–13 зубами. Наружный край рамусов у основания с шиповидными выростами. В нефридиях 8 мерцательных клеток. Общая длина 250–1500 мкм *A. priodonta* Gosse, 1850 (рис. 55)

- Повсеместно распространен в различных водоемах. β -мезосапроб. Всесветен.
38. Тело более или менее конусовидное, широкое впереди и суживающееся к ноге. По бокам головы боковые выросты с ресничками – «уши». Мастакс виргатного типа, большой, около $\frac{1}{3}$ длины туловища, почти треугольный с мощной мускулатурой (сем. *Synchaetidae*; род *Synchaeta* Ehrenberg, 1832) 39
- Тело удлинненно-веретеновидное, реже червеобразное, но не коническое 42
39. Нога короткая, около $\frac{1}{6}$ – $\frac{1}{10}$ общей длины, толстая, с заметными пальцами. Боковые чувствительные щупальца на середине или конце туловища 40
- Нога длинная, около $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{5}$ общей длины, тонкая, стройная, со слабо заметными пальцами. Боковые чувствительные щупальца в начале последней трети длины туловища 41
40. Фронтальная часть головы выпуклая, с двумя хоботовидными щупальцами-выростами с веером коротких чувствительных щетинок. Тело вздуто-коническое. «Уши» большие, свисающие. Ункусы в виде тонкой треугольной пластинки без зубов. Боковые щупальца почти на уровне середины туловища. Общая длина 340–550 мкм
Synchaeta pectinata Ehrenberg, 1832 (рис. 56)
 Широко распространен в различных водоемах, в пресных, солоноватых и морских водах, β -мезосапроб. Всесветен.
- Фронтальная часть головы довольно плоская, без хоботовидных щупалец. Тело коническое, часто бледно-желтое. «Уши» короткие, округлые. Ункусы в виде пластинки с 4–5 зубами, разделенными глубоким вырезом. Боковые щупальца на конце туловища, у основания ноги. Общая длина 175–328 мкм
S. tremula (O.F. Müller, 1786) (рис. 57)
 Обитатель планктона прибрежных зон. Широко распространен в пресных и слабосоленоватых водах, особенно в холодное время года, β -мезосапроб. Всесветен.
41. Тело вытянутое, тонкое, гибкое, удлинненно-конусовидное с перехватом посередине. Нога почти цилиндрическая, на конце раздвоенная без обособленных пальцев. Общая длина 400–600 мкм
S. grandis Zacharias, 1893 (рис. 58)
 Встречается в озерах, прудах, реках, иногда в заболоченных водоемах. Широко распространен. Всесветен.

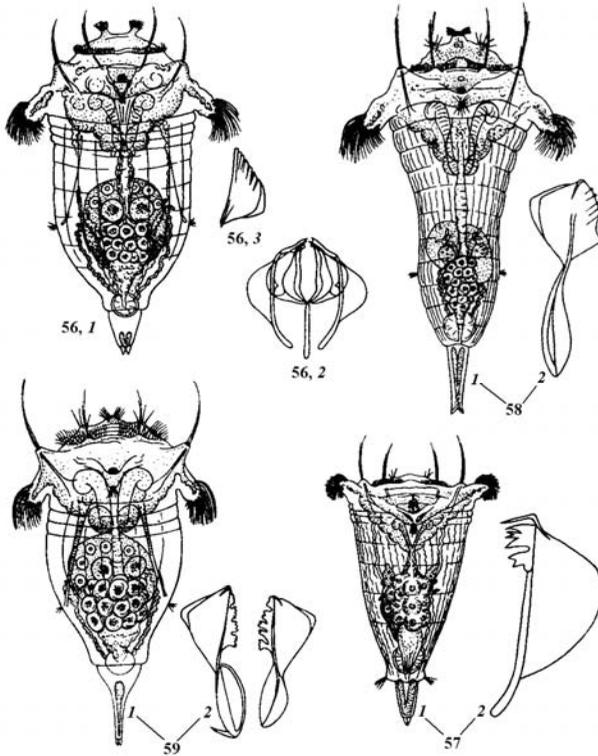


Рис. 56–59

56. *Synchaeta pectinata*: 1 – со спины, 2 – челюсти, 3 – ункус. 57. *S. tremula*: 1 – со спины, 2 – ункус и манубрий. 58. *S. grandis*: 1 – со спины, 2 – ункус и рамус. 59. *S. stylata*: 1 – со спины, 2 – ункусы и рамусы

— Туловище почти конусовидное, в срединной части наиболее широкое, затем суживающееся к ноге. Нога у основания немного расширенная, переходящая в тонкий конец с маленькими пальцами. Общая длина 200–313 мкм, длина пальцев 4 мкм
..... *S. stylata* Wierzejski, 1893 (рис. 59)

Встречается в различных водоемах, реже в солоноватых и прибрежных морских водах. Широко распространен по всей территории России. Западная Европа, Япония.

42. В коловращательном аппарате два круга ресничек. На голове длинный хоботок перед спинным шупальцем способствует пив-

- ковидному ползанию, во время которого венчики ресничек втянуты. Мاستакс раматного типа. Три тонких длинных пальца (сем. **Philodinidae**; род **Rotaria** Scopoli, 1777) 43
- В коловращательном аппарате один круг ресничек. На голове длинного хоботка перед спинным щупальцем нет. При ползании венчик ресничек не втягивается. Мастакс маллеатного типа. На ноге два пальца. Тело конусовидно-веретеновидное. Нога слита с туловищем, неясно членистая, короткая, толстая, с двумя массивными пальцами. В ункусах шесть зубов. Главное пятно бесцветное. Общая длина 400–570 мкм, длина ноги 25–30 мкм, длина пальцев 15–20 мкм (сем. **Epiphaniidae**; род **Epiphanes** Ehrenberg, 1832) **Epiphanes senta** (O.F. Müller, 1773) (рис. 60)
- Широко распространен в небольших, сильно загрязненных, иногда солоноватых водоемах, α -мезосапроб. Всесветен.
43. Туловище цилиндрическое, очень тонкое, с плотными, покрытыми точками покровами. Нога чрезвычайно длинная, телескопически втягивающаяся, с очень тонкими на конце обособленными остриями. Длина 725–1600 мкм **Rotaria neptunia** (Ehrenberg, 1832) (рис. 61)
- Встречается в небольших заросших и загрязненных водоемах, в детрите, иле, реже в планктоне. Полисапроб. Широко распространен. Всесветен.
- Туловище обычно тонкое, с продольными складками. Нога длинная, со шпорами, постепенно суживающимися в острые концы и расходящимися в стороны. Весьма изменчивый вид. Длина 230–290 мкм **R. rotatoria** (Pallas, 1766) (рис. 62)
- Синоним *Rotifer vulgaris*.
- Повсеместно распространен в заросших евтрофированных водоемах в детрите, иле, во мху, на очистных сооружениях, α -мезосапроб. В пресных, солоноватых, морских водах и термальных источниках. Всесветен.
44. Корона округлая, двулопастная, на спине обычно с перерывом ресничек. Домик низкий (у основания ноги) или совсем отсутствует. Корона не широкая, почти равная по ширине туловища. Нога кольчатая, очень длинная, втрое превышающая длину туловища. Длина тела 150–370 мкм (род **Ptygura** Ehrenberg, 1832) **Ptygura melicerta** Ehrenberg, 1832 (рис. 63)

Встречается на водных растениях, β-мезосапроб. Отмечен в умеренных и южных широтах Европейской части России. Западная Европа, Новая Зеландия, США.

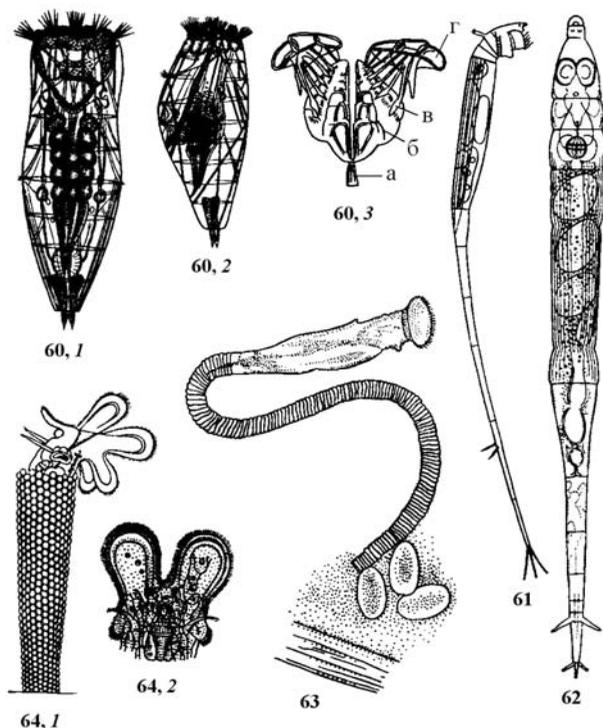


Рис. 60–64

60. *Eripanhes senta*: 1 – самка со спины, 2 – самец сбоку, 3 – челюсти (а – фулькрум, б – рамусы, в – ункусы, г – мандибулярии). 61. *Rotaria neptunia* с втянутым коловращательным аппаратом. 62. *R. rotatoria* с втянутым коловращательным аппаратом. 63. *Ptygura melicerta*. 64. *Floscularia ringens*: 1 – в домике, 2 – корона головы

- Корона с хорошо обозначенными четырьмя лопастями, верхняя брюшная лопасть больше нижней спинной. Домик трубковидный, вверху несколько расширенный, выстроенный из правильно расположенных округлых красно-желтых или коричневых грязевых «шариков»-комков, создаваемых самой коловраткой. Одиночные или колониальные. Длина тела 1300–2000 мкм, высота

домика 1600 мкм (род *Floscularia* Cuvier, 1798)
..... *Floscularia ringens* (L., 1758) (рис. 64)
Синоним *Melicerta ringens*.

На водных растениях, в прибрежной зоне, β-мезосапроб. Широко распространен в Европейской части России. Всесветен.

Вопросы

1. На какие основные группы подразделяются коловратки?
2. Назвать характерные признаки плавающих коловраток. Дать характеристику этой группы.
3. Какими признаками характеризуются представители планктонных коловраток?
4. По каким признакам ползающие коловратки отличаются от плавающих?
5. Какими признаками характеризуются прикрепляющиеся коловратки?

Тема 4. КЛАСС OLIGOSCHAETA – МАЛОЩЕТИНКОВЫЕ ЧЕРВИ

Цель занятия. Ознакомиться с морфологическими особенностями олигохет, и научиться определять основные отряды, семейства и рода.

Задание:

1. Прочитать морфологическую характеристику олигохет.
2. Рассмотреть под микроскопом на влажных, тотальных препаратах и на таблицах характерные морфологические признаки олигохет.
3. Зарисовать и обозначить главные морфологические признаки олигохет.
4. Пользуясь определительными таблицами, установить отряд, семейную, родовую или видовую принадлежность олигохет. Сделать зарисовки определенных видов.

Материал и оборудование. Пробы с живым и фиксированным материалом олигохет. Микроскопы, препаровальные иглы, чашки Петри, предметные и покровные стекла. Таблицы.

ОБЩАЯ МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОЛИГОХЕТ

Тело сегментировано. Сегменты снаружи отделены друг от друга межсегментными бороздами. Кроме истинной сегментации, на поверхности тела часто наблюдается вторичная кольчатость, т.е. бороздки, разделяющие покровы сегмента на 2–5 колец. В каждом сегменте, кроме первого, имеются щетинки, расположенные четырьмя пучками (два спинных и два брюшных). Иногда спинных щетинок нет или они отсутствуют в нескольких передних сегментах; очень редко щетинки могут вообще отсутствовать.

Щетинки очень разнообразны по форме (двузубчатые, волосные, веерообразные, иглообразные и др.) (рис. 65, 66). Особую модификацию представляют половые щетинки. Двузубчатые щетинки бывают S-образно изогнутые или прямые, с узелком (нодулюсом) или без него. На наружном конце двузубчатой щетинки находятся два зубца: на выпуклой стороне – верхний (дистальный), а на вогнутой – нижний (проксимальный). Дистальный и проксимальный зубцы щетинок могут быть одинаковой или разной длины (рис. 66). Верхний или нижний зубцы могут подвергаться в той или иной степени

редукции. Между двумя зубцами изредка возникают один или несколько маленьких зубчиков, а чаще между крайними зубцами содержится ряд тонких промежуточных зубчиков (веерные щетинки) или промежуточные зубчики могут быть заменены сплошной тонкой пленкой между двумя главными зубцами. Чаще всего дистальная часть щетинки после редукции верхнего зубца остается тонкой, однозубчатой.

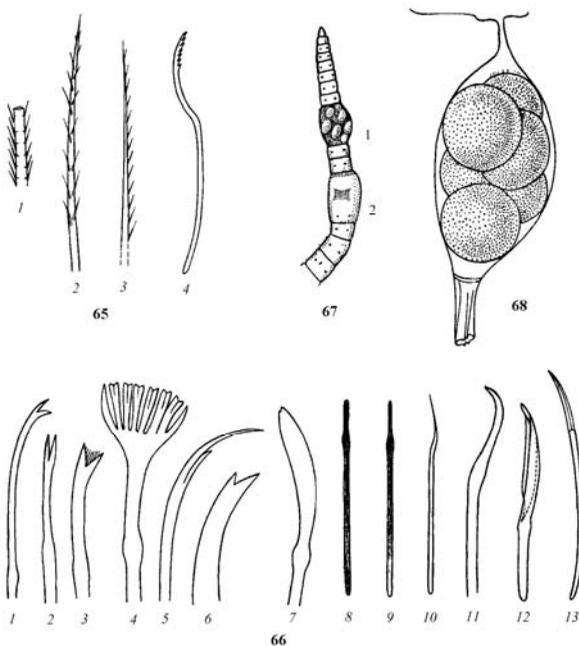


Рис. 65–68

65. Типы волосных щетинок олигохет: 1, 2 – оперенные, 3 – пильчатая, 4 – зубчатая. 66. Типы двузубчатых и однозубчатых щетинок: 1, 2 – равнозубчатые, 3, 4 – веерные, 5 – редукция проксимального зубца, 6 – редукция дистального зубца, 7 – весловидная, 8 – редукция обоих концов, 9, 10, 11 – однозубчатые щетинки: палочковидная, игловидная и крючковидная, 12, 13 – половые щетинки. 67. *Enchytraeus albidus*, откладывающий яйцевой кокон (вид с брюшной стороны): 1 – образующийся яйцевой кокон с яйцами, 2 – пояс. 68. Яйцевой кокон – *Rhynchelmis limosella*

Спинные и брюшные щетинки могут быть одинаковы по форме или комбинироваться в спинных пучках: двузубчатые с волосными, игловидными, веерными и т.д. Видоизмененными являются брюш-

ные щетинки половых сегментов (сперматекальные щетинки, расположенные около отверстий семяприемников и пениальные около мужских половых отверстий), которые могут отличаться от обычных щетинок.

Половые щетинки участвуют в переносе спермы (рис. 65, 12, 13). Расположение кожных желез полового аппарата и половых щетинок в тех или иных сегментах, их наличие или отсутствие, число, размеры, характер, форма, гистологические особенности являются стойкими признаками и учитываются в видовой диагностике.

Число щетинок в пучке значительно варьирует, и их количество в пучке одной и той же особи обычно убывает от переднего конца тела к задней части (за исключением представителей отряда *Lumbricomorpha*, у которых число щетинок в пучке постоянно два). В лавральных (допоясковых) сегментах щетинки могут по форме, размерам и числу отличаться от таковых в постлавральных (послепоясковых). Иногда щетинками особой формы и размеров характеризуются не лавральные сегменты, а передняя часть постлаврального тела, перед пояском и позади него. В некоторых сегментах щетинки резко выделяются толщиной или длиной – это гигантские щетинки. Тело олигохет покрыто однослойным эпителием, выделяющим на поверхности кутикулу. Слизистый секрет, выделяемый наружу через поры кутикулы железистыми клетками, у ряда видов, смешиваясь с частицами грунта, затвердевает и образует трубку вокруг тела червя. У большинства пресноводных олигохет покровы прозрачны.

На I сегменте, лишенном щетинок, на брюшной стороне располагается ротовое отверстие. Над ним, выступая вперед, лежит головная лопасть (простомиум), которая может быть округлой, удлинённой, вытянутой в хоботок или полностью редуцированной. По бокам головной лопасти у немногих видов семейства наидид имеются глаза в виде двух темных пигментных пятен. Задний конец тела в виде конуса, на усеченной вершине которого расположено анальное отверстие (у представителей родов *Dero* и *Aulophorus* оканчивается жаберным аппаратом). Кроме того, имеются добавочные органы: поясок, половые щетинки и др. Некоторые виды олигохет имеют наружные жабры, расположенные по паре в каждом сегменте заднего отдела тела или на расширении тела вокруг анального отверстия (жаберное ложе).

Половая система олигохет гермафродитна и находится в определенных сегментах, расположение которых в разных семействах ва-

рьюет. Половозрелые особи имеют утолщение кожного эпителия (рис. 67) в нескольких сегментах (поясок-клителлум). В состав полового аппарата олигохет входят: гонады, мужские и женские половые с их железами и совокупительным аппаратом, семенные и яйцевые мешки, семяприемники. Кроме того, имеются добавочные органы: поясок, кожные железы полового аппарата и половые щетинки. Расположение всех этих частей полового аппарата в тех или иных сегментах, их наличие или отсутствие, размеры, форма, гистологические особенности и т.д. – очень стойкие и важные признаки, они учитываются в видовой диагностике. Яйца оплодотворяются и развиваются в яйцевых коконах (рис. 68), образуемых деятельностью кожных желез и пояска. Коконоты откладываются в грунт или прикрепляются к водным растениям. Из коконов выходят уже сформировавшиеся черви.

Размеры водных олигохет колеблются от нескольких миллиметров до 20 см, а число сегментов – от 3–5 до нескольких сотен. Малощетинковые черви обитают в различных типах водоемов, переносят промерзание грунта дна водоема (виды из семейств Tubificidae и Lumbriculidae). Олигохеты играют важную роль в процессе самоочищения загрязненных биотопов.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЕЙСТВ
ПОДКЛАССА **OLIGOCHAETA**

- 1 (8). В пучках содержится более двух щетинок (хотя бы только на переднем отделе тела).
- 2 (3). Щетинки обычно только волосные (изредка к ним добавляются двузубчатые или пильчатые), имеются в спинных и брюшных пучках и начинаются со II сегмента. Половых щетинок нет. Черви очень мелкие (1–5 мм), тело уплощено дорзо-вентрально. На нижней стороне головной лопасти, которая часто шире тела, имеются многочисленные реснички. Присутствие в покровах червей эпидермальных телец придает им своеобразную, крапчатую окраску. Сегментация слабая, межсегментных бороздок нет. Поясок расположен на VI–VII сегментах в виде вздутия на брюшной стороне. Размножаются преимущественно бесполом путем, образуя «цепочки». Половозрелые особи встречаются редко **Aeolosomatidae**
- 3 (2). Волосные щетинки только в спинных пучках или отсутствуют. Ресничек на головной лопасти и около ротового отверстия нет.

- Окрашенных эпидермальных телец нет. Межсегментные борозды хорошо выражены. Черви разных размеров.
- 4 (5). Брюшные пучки щетинок начинаются со II сегмента. Спинные пучки щетинок начинаются большей частью с VI, реже с V, III или II сегментов (у некоторых видов отсутствуют). У многих видов олигохет наряду с волосными щетинками в пучках имеются двузубчатые и игольчатые щетинки. Половые щетинки имеются. Размножаются черви преимущественно бесполым путем, образуя «цепочки»; на теле заметна зона будущего деления. Часто имеются глаза. Поясок и мужские поры на V–VII сегментах. Мелкие прозрачные черви (от 1–2 до 15–20 мм длиной)
..... **Naididae**
- 5 (6). Спинные пучки щетинок начинаются всегда со II сегмента. Глаз нет. Бесполого размножения с образованием «цепочки» нет. Черви от 5 до 90 мм длины.
- 6 (7). В брюшных пучках простые двузубчатые, изредка однозубчатые щетинки, в спинных могут быть двузубчатые, волосные и веерные. Иногда имеются и половые щетинки. Поясок обычно на X–XI или XI–XII, изредка на VII–VIII или VIII–IX сегментах. Мужские поры на XI сегменте, отверстия семяприемников – на X. Черви нитевидные, красного или розового цвета, иногда с бурыми или коричневыми оттенками. Длина тела 10–60 мм. Число сегментов 30–100 **Tubificidae**
- 7 (8). В брюшных и спинных пучках щетинки одинаковые, незубчатые, палочковидные, или S-образно изогнутые, или (только в роде *Propappus* двузубчатые) с коротким верхним зубцом. Волосных и половых щетинок нет. Мужские поры на XII сегменте, отверстия семяприемников – на IV–V. Черви мелкие и средних размеров (до 30 мм) **Enchytraeidae**
- 8 (1). В пучках всех отделов тела не более двух щетинок, т.е. всего по восемь щетинок на сегменте (изредка даже меньше).
- 9 (10). В каждом сегменте всегда по 2 щетинки в пучке; они одноили двузубчатые или прямые, с узелком. Изредка могут быть половые щетинки. Черви разных размеров, но не менее 10 мм длиной. Цвет их различный, чаще розовый, красный или темно-коричневый.
- 10 (11). Щетинки крючковидные (S-образные), с простым тонкозаостренным или тупым концом или вильчатые (в этом случае верхний зубец меньше нижнего), чаще сближены попарно. Половых щетинок нет. Головная лопасть простая, округло-

- продолговатая или вытянута в небольшой хоботок. Мужские половые отверстия открываются в том же сегменте (в пределах VIII–XI), где находится и семенная воронка. Длина червей 10–140 мм **Lumbriculidae**
- 11 (10). Щетинки двузубчатые или однозубчатые, S-образные. Тело длинное, иногда аскаридоидное. Щетинки расположены попарно в 4 пучках в каждом сегменте, начиная со II. Иногда число их сокращается, и тогда они сидят поодиночке, по 4 или 2 щетинки в сегменте при полной редукции спинных пучков. Простатических желез, атриев пенисов нет **Naplotaxidae**

СЕМЕЙСТВО AEOLOSOMATIDAE – ЭОЛОЗОМАТИДЫ МОРФО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Самые мелкие пресноводные олигохеты, длина тела червей редко превышает 2–3 мм, а у некоторых видов даже менее 1 мм. Глаз нет. Покровы прозрачные, окраска зависит от цвета эпидермальных телец. Сегментация почти не выражена, межсегментные бороздки отсутствуют. Головная лопасть часто шире передних сегментов; вокруг нее с нижней стороны имеются подвижные реснички, благодаря которым черви могут плавать и ползать; для червей характерно ресничное движение. Покровы тела имеют сферические эпидермальные тельца, бесцветные или пестро окрашенные в различные цвета, чаще красные или оранжевые с зелеными или голубоватыми вкраплениями. Поясок выражен слабо и представляет собой небольшое вздутие на брюшной стороне тела, на VI–VII сегментах.

Щетинки начинаются со II сегмента, чаще всего волосные, изредка к ним добавляются двузубчатые или пильчатые, иногда щетинки вовсе отсутствуют. Половых щетинок нет. Большинство видов размножаются бесполом путем (паратомией). Число сегментов одиночных особей 6–14.

Обитают преимущественно в стоячих водоемах среди водной растительности и в местах скоплений разлагающихся органических веществ. Часто обнаруживаются в аквариумах и очистных сооружениях.

Определение видов этого семейства желательно вести на живом материале, так как фиксация в значительной степени деформирует их.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ РОДА *AEOLOSOMA*

- 1 (2). Щетинки только волосные, неодинаковой длины в одном пучке.
- 2 (1). Волосные щетинки почти прямые, разной длины в одном пучке. Базальная часть щетинок тонкая и гибкая. Головная лопасть немного шире последующих сегментов Эпидермальные тельца – от оранжевых до темно-красных
..... *A. hemprichi* Ehrenberg 1828.

СЕМЕЙСТВО NAIDIDAE – НАИДИДЫ или ВОДЯНЫЕ ЗМЕЙКИ

МОРФО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Некрупные нитевидные черви длиной не более 20 мм. По форме тела, внешнему виду и окраске наидиды очень разнообразны. Сегментация тела выражена достаточно хорошо. Головная лопасть хорошо развита, у многих видов вытянута в хоботок. Кожные покровы обычно с чувствительными волосками. Лавральных сегментов 4–7.

Щетинки разной формы. Брюшные щетинки начинаются со 2-го сегмента, двузубчатые, S-образно изогнутые с узелком, иногда с редуцированным или отсутствующим проксимальным (нижним) зубцом. Число их в пучке различно, но всегда более 2 в передней части тела. В лавральных сегментах брюшные щетинки могут отличаться по форме и величине от таковых в постлавральных. Спинные пучки содержат волосные, игловидные или двузубчатые щетинки; волосные щетинки у ряда видов отсутствуют. У большинства видов спинные пучки щетинок начинаются с VI, реже – с III, IV, V и II сегментов.

Половые щетинки по форме и величине отличаются от локомоторных.

Наидиды – единственное семейство олигохет, у многих представителей которого имеются глаза. Преобладает бесполой способ размножения (путем паратомии), поэтому чаще встречаются не одиночные особи, а «цепочки», состоящие из 2–5 особей. Черви с развитым половым аппаратом встречаются сравнительно редко, чаще с конца лета и осенью. Обитают преимущественно в зарослях макрофитов и перифитоне прибрежной зоны разнообразных водоемов и составляют существенный компонент населения этих биотопов. Характеризуются оживленным движением и способностью многих плавать.

СЕМЕЙСТВА NAIDIDAE

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ И ВИДОВ

- 1 (10). Спинные пучки щетинок отсутствуют во всех сегментах род *Chaetogaster* Baer, 1827
- 2 (9). Брюшные щетинки двузубчатые.
- 3 (4). Зубцы брюшных щетинок сильно изогнуты, почти равной длины, или верхний зубец чуть короче нижнего
..... *Ch. limnaei* Baer, 1827 (рис. 69, 2)
- 4 (3). Верхний зубец щетинки несколько длиннее нижнего.
- 5 (6). Головная лопасть хорошо выражена, треугольная, на конце заостренная, с длинными чувствительными волосками. Во всех щетинках дистальный зубец длиннее проксимального, с узелком, расположенным медиально или слегка проксимально
..... *Ch. diastrophus* (Gruithuisen, 1828)
- 6 (5). Головная лопасть рудиментарна.
- 7 (8). Крупные черви, часто с вырезкой по средней линии слабо развитой головной лопасти. Щетинки двузубчатые; верхний зубец их длиннее нижнего *Ch. diaphanus* (Gruithuisen, 1828)
- 8 (7). Мелкие прозрачные черви с рудиментарной головной лопастью. Вырезки на переднем крае головной лопасти нет. В брюшных пучках щетинки двузубчатые, дистальный зубец несколько длиннее проксимального *Ch. langi* Brelscher, 1896
- 9 (2). Щетинки однозубчатые *Ch. setosus* Svetlov, 1925
- 10 (1). Спинные пучки щетинок имеются на всех сегментах или отсутствуют только на нескольких передних.
- 11 (17). В спинных пучках только двузубчатые щетинки.
- 12 (13). Спинные пучки щетинок начинаются с VI сегмента; они только двузубчатые и по форме сходные с брюшными щетинками. Глаза имеются (род *Uncinails* Levinsen, 1884)
..... *U. uncinata* (Oersted, 1842)
- 13 (14). Спинные щетинки начинаются с III сегмента тела, который удлинен. Брюшные и спинные щетинки с короткими, одинаковой длины зубцами. Глаз нет (род *Amphichaeta* Tauber, 1879)
..... *A. leydigii* Tauber, 1879
- 14 (13). Спинные пучки щетинок начинаются с III сегмента. Игольчатые щетинки с двумя длинными, почти прямыми и параллельными зубцами, но с более длинным верхним зубцом. Зубцы брюшных щетинок загнутые, одинаковой длины, или верхний

- зубец чуть короче нижнего (род *Bratislavia* Košel, 1976)
 *B. palmeni* Munsterhjelm, 1905
 15 (16). Спинные пучки щетинок начинаются с V сегмента. Брюшные щетинки по форме и величине аналогичны спинным, с верхним зубцом в 2 и более раз длиннее верхнего
 (род *Paranais* Czerniavsky, 1880) *P. friči* Hrabě, 1941

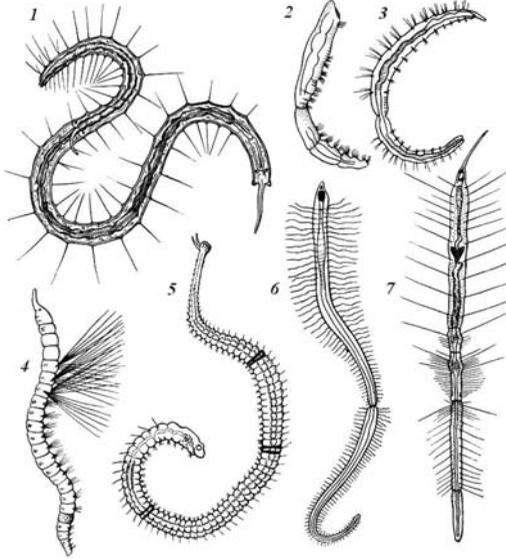


Рис. 69. Представители семейства Naididae:

1 – *Stylaria lacustris*, 2 – *Chaetogaster limnaei*, 3 – *Nais pseudobtusa*, 4 – *Ripistes parasite*, 5 – *Aulophorus* sp., 6 – *Branchiodrilus* sp., 7 – *Pristina longiseta*

- 16 (15). Спинные пучки щетинок начинаются во втором сегменте; щетинки по форме сходные с брюшными. Спинные щетинки в лавральных сегментах с удлинненным верхним зубцом; брюшные с зубцами равной длины. Головная лопасть треугольной формы, удлиненная и на конце заостренная. Глаза отсутствуют
 (род *Homochaeta* Bretscher, 1896)
 *H. naidina* Bretscher, 1896
 17 (11). В спинных пучках волосные и игловидные щетинки, или только по одной толстой прямой щетинке.
 18 (17). В спинных пучках по одной прямой толстой щетинке с тупым или округлым (нередко с выемкой) концом; брюшные щетинки двузубчатые, с более длинным верхним зубцом. На перед-

- нем отделе тела коричневые поперечные полосы. Глаза есть
 (род *Ophidonais* Gervais, 1838)
 *O. serpentina* (O.F. Müller, 1773)
- 19 (18). В спинных пучках волосные и игловидные щетинки.
- 20 (29). Спинные пучки щетинок начинаются со II сегмента
 род *Pristina* Ehrenberg, 1828
- 21 (26). Головная лопасть вытянута в хоботок. Волосные щетинки
 пильчатые.
- 22 (23). Волосные щетинки III сегмента в несколько раз длиннее,
 чем во всех остальных. Игловидные щетинки однозубчатые
 *P. longiseta* Ehrenberg, 1828 (рис. 69, 7)
- 23 (22). Волосные щетинки III сегмента не удлинены по сравнению
 с прочими. Игловидные щетинки двузубчатые.
- 24 (25). Брюшные щетинки постлавральных сегментов тоньше и
 менее изогнутые, чем лавральных; в IV и V сегментах они обы-
 чно значительно крупнее, чем в остальных
 *P. aeguiseta* Bourne, 1891
- 23 (24). Все брюшные щетинки одного типа; щетинки IV и V сег-
 ментов не укрупнены *P. foreli* Piguët, 1906
- 26 (21). Головная лопасть без хоботка и имеет округлую форму.
- 27 (28). Зубцы спинных игловидных щетинок одинаковой длины.
 Волосные щетинки пильчатые
 *P. bilobata* (Bretscher, 1903)
- 28 (27). Зубцы игловидных щетинок разной длины.
- 29 (20). Спинные пучки щетинок начинаются с V или VI сегментов.
- 30 (35). Задний конец тела расширен в виде ложа с жаберными при-
 датками (могут сильно сокращаться).
- 31 (32). Кроме жаберных придатков с ресничками, жаберное ложе
 несет два длинных цилиндрических нересничных придатка
 (пальпы). Спинные пучки начинаются с V сегмента
 (род *Aulophorus*, Schmarida, 1861; рис. 69, 5)
 *A. furcatus* (O.F. Müller, 1773)
- 32 (31). Нересничных длинных придатков на жаберном ложе нет.
 Спинные пучки щетинок начинаются с VI сегмента
 род *Dero* Oken, 1815
- 33 (34). Жабр в норме 4 пары. Верхний зубец спинных игловидных
 щетинок в 2 раза длиннее нижнего
 *D. digitata* (O.F. Müller, 1773)
- 34 (33). Жабр не больше 3 пар. Зубцы спинных игловидных щети-
 нок одинаковой длины *D. obtusa* d' Udekem, 1855

- 35 (30). Жаберного аппарата нет. Спинные пучки щетинок начинаются с VI сегмента.
- 36 (43). Головная лопасть несет нитевидное шупальце.
- 37 (38). Волосные щетинки в спинных пучках только VI–VIII сегментов многочисленны (до 16) и очень длинные, гораздо длиннее, чем на остальных сегментах. В IV–V сегментах брюшных щетинок нет. Хоботок короткий род *Ripistes* Dujardin, 1842
 *R. parasita* (Schmidt, 1847) (рис. 69, 4)
- 38 (37). Сильно удлинённых волосных щетинок нет.
- 39 (42). Хоботок длинный. В спинных пучках 1–3 полосные и 3–4 прямые незубчатые игловидные щетинки во всех сегментах начиная с VI род *Stylaria* Lamarck, 1816
- 40 (41). Головная лопасть с широким вырезанным передним краем, от середины которого выступает длинный чувствительный хоботок *S. lacustris* (L., 1767) (рис. 69, 1)
- 41 (40). Головная лопасть вытянута в длинный хоботок, без боковых лопастей *S. fossularis* Leidy, 1852
- 42 (39). Хоботок короткий. В спинных пучках во всех сегментах, начиная с VI, до 8–18 прямых и веерообразно расположенных волосных щетинок и почти столько же коротких (род *Arcteonais* Piguet, 1928) *A. lomondi* (Martin, 1907)
- 43 (36). Головная лопасть без придатков.
- 44 (45). В спинных пучках VI сегмента волосные щетинки в 3–4 раза длиннее щетинок, чем на последующих сегментах. Игловидные щетинки очень тонкие с едва заметным вздутием на конце. Тело непрозрачное. Окраска серо-коричневая (род *Slavina* Vejdovsky, 1883) *S. appendiculata* (d' Udekem, 1855)
- 45 (44). Резко удлинённых волосных щетинок нет.
- 46 (51). Волосные щетинки толстые, негнувшиеся, пильчатые
 род *Vejdovskyaella* Michaelsen, 1903
- 47 (48). Брюшные щетинки VI и нескольких последующих сегментов значительно утолщены по сравнению со всеми остальными.
- 48 (49). Глаза имеются. Гигантские брюшные щетинки VI и нескольких последующих сегментов двузубчатые
 *V. macrochaeta* (Lastockin, 1921)
- 49 (48). Глаз нет. Гигантские брюшные щетинки VI и нескольких последующих сегментов двух- или трехзубчатые
 *V. intermedia* (Bretscher, 1896)

- 50 (47). Брюшные щетинки VI и нескольких последующих сегментов обычных размеров *V. comata* (Vejdovsky, 1883)
- 51 (46). Волосные щетинки тонкие, гладкие.
- 52 (55). Игловидные щетинки спинных пучков толстые, двузубчатые, по форме и характеру изгиба напоминающие брюшные щетинки.
- 53 (54). Глаза есть. Игловидные щетинки спинных пучков неотличимы от брюшных. Зубцы игловидных щетинок спинных пучков однотипные и одинаковой длины с зубцами брюшных пучков (род *Piguetiella* Sperber, 1939)
..... *P. blanci* (Piguet, 1906)
- 54 (53). Глаз нет. Спинные игловидные щетинки более стройные и тонкие, чем брюшные. Зубцы игловидных щетинок спинных пучков короче, чем в брюшных (род *Specaria* Sperber, 1939) *S. josinae* (Vejdovsky, 1883)
- 55 (52). Игловидные щетинки спинных пучков очень тонкие, дву-, или однозубчатые, по форме, длине и толщине отличаются от брюшных. Если игловидные щетинки толстые, то они однозубчатые, на конце заостренные. Спинные пучки щетинок начинаются с VI сегмента род *Nais* O.F. Müller, 1772
- 56 (61). Игловидные щетинки спинных пучков однозубчатые.
- 57 (60). Нижний зубец щетинок брюшных пучков II–V сегментов развит хорошо, но несколько короче верхнего, имеющего нормальную длину.
- 58 (59). В брюшных пучках, начиная с VI сегмента, зубцы щетинок одинаковой длины. Волосные щетинки толстые, длина их превосходит длину игловидных щетинок меньше чем в 3 раза *N. barbata* (O.F. Müller, 1773) (рис. 69, 3)
- 59 (58). В брюшных пучках, начиная с VI сегмента, верхний зубец щетинки длиннее нижнего. Волосные щетинки тонкие, длина их в 3–3,5 раза больше игловидных
..... *N. pseudoblusa* Piguet, 1906
- 60 (57). Нижний зубец брюшных щетинок II–V сегментов рудиментарный или совсем отсутствует, верхний зубец сильно вытянут в длину, образуя своим концом прямой угол с осью щетинки (серповидно изогнут) *N. behningi* Michaelsen, 1923
- 61 (56). Игловидные щетинки спинных пучков двузубчатые.
- 62 (68). Зубцы игловидных щетинок коротко расходящиеся.
- 63 (66). Все щетинки брюшных пучков VI и последующих сегментов приблизительно одинаковых размеров.

- 64 (65). Дистальный зубец брюшных щетинок II–V сегментов явно длиннее проксимального
 *N. communis* Piguet, 1906
- 65 (64). Дистальный и проксимальный зубцы брюшных щетинок II–V сегментов приблизительно одинаковой длины
 *N. variabilis* Piguet, 1906
- 66 (63). Щетинки брюшных пучков VI и некоторых последующих сегментов утолщены, их верхний зубец в несколько раз длиннее нижнего.
- 67 (66). Утолщенные брюшные щетинки начинаются с VII сегмента; на некоторых сегментах (VIII–XIII) брюшные щетинки могут принимать форму гигантских. Игловидные щетинки спинных пучков с параллельными зубцами
 *N. bretscheri* Michaelsen, 1899
- 68 (62). Зубцы игловидных щетинок длинные, почти параллельные. Верхний зубец брюшных щетинок VI и последующих сегментов длиннее нижнего *N. elinguis* O.F. Müller, 1773.

СЕМЕЙСТВО TUBIFICIDAE
 (ТУБИФИЦИДЫ, или ТРУБОЧНИКИ)

МОРФО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Черви средних размеров (26–65 мм); есть и крупные (до 100–150 мм). Форма нитевидная. Окраска тела варьирует от бледно-розового до пурпурно-красного, иногда с бурым, коричневатым или лиловым оттенком. В фиксированном состоянии обычно сероватые или белые. Головная лопасть зиголобическая, округлой или треугольной формы. Хоботок и глаза отсутствуют.

Сегментация тела выражена хорошо, у некоторых тубифицид характерна вторичная кольчатость. Брюшные и спинные пучки щетинок начинаются со II сегмента; их количество в пучке всегда более двух. Спинные пучки могут содержать волосные (иногда оперенные), двузубчатые или веерные щетинки. В брюшных пучках S-образно изогнутые двузубчатые или (редко) однозубчатые щетинки с узелком. Половые щетинки сперматекальные, либо пениальные; у некоторых видов и те, и другие. Размножаются преимущественно половым путем; некоторым свойственно бесполое размножение путем архитомии.

Тубифициды – типичные обитатели донных отложений водоемов; живут как на илистых, так и на песчаных и каменистых грунтах

с небольшим количеством наилка. Ползают по дну, некоторые способны плавать. Нередко образуют массовые скопления в виде красноватых «подушек» на дне, состоящих из тысяч особей.

Передний конец тела погружен в грунт, задний находится над поверхностью грунта и совершает колебательные (дыхательные) движения. Некоторые строят трубки из частиц ила и своего кожного секрета, в которых укрываются. Отдельные виды выдерживают очень сильное загрязнение.

Черви активно участвуют в экосистемных процессах, играют большую роль в процессах биологического самоочищения загрязненных водоемов. Тубифициды – важный кормовой ресурс для многих бентосоядных рыб и хищных беспозвоночных животных.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ И ВИДОВ
СЕМЕЙСТВА **TUBIFICIDAE**

- 1 (6). На заднем конце тела находится несегментированный сократимый отдел, функционирующий как орган дыхания. Брюшные щетинки с верхним зубцом, который короче и тоньше нижнего, часто до 10–16 в пучке род *Aulodrilus* Bretscher, 1899
- 2 (4). В спинных пучках есть волосные щетинки.
- 3 (5). В спинных пучках, кроме волосных, имеется до 10 двузубчатых почти прямых щетинок, с более коротким и тонким верхним зубцом, чем нижним. В брюшных пучках до 16 двузубчатых сильно изогнутых щетинок, с верхним зубцом также короче и тоньше нижнего. Число сегментов до 150 с добавлением несегментированной зоны *A. pluriseta* (Piguet, 1906)
- 4 (2). В спинных пучках нет волосных щетинок.
- 5 (3). Волосные щетинки отсутствуют. Брюшные и спинные щетинки почти одинаковой формы (до 10 в пучке), двузубчатые, S-образно изогнутые, с более коротким верхним зубцом. Число сегментов 80 + несегментированная зона *A. limnobius* Bretscher, 1899
- 6 (1). Несегментированного сократимого отдела на заднем конце тела нет. Брюшные щетинки крепкие, с верхним зубцом, который обычно длиннее или равен нижнему зубцу. Если (в немногих случаях) верхний зубец брюшных щетинок короче нижнего, то число щетинок в пучке не более 3–8 и весловидных щетинок в спинных пучках нет.
- 7 (31). Покровы тела гладкие. Чувствительных папилл нет.

- 8 (18). В спинных пучках только двузубчатые щетинки, подобные брюшным. Спинные волосовидные щетинки отсутствуют.
- 9 (22). У половозрелых особей имеются хитиновые пениальные трубочки с развернутым наружным краем. Верхний зубец щетинок обычно длиннее или равен таковому нижнему (смотреть на передних сегментах, где соотношение зубцов наиболее ярко выражено) род *Limnodrilus* Claparède, 1862
- 10 (11). Длина пениальных трубок (она расположена в XI сегменте) превосходит их ширину в проксимальной части не более чем в 4 раза. Верхний зубец щетинок намного длиннее нижнего и крючкovidно изогнут *L. udekemianus* Claparède, 1862
- 11 (10). Длина пениальной трубки превосходит ее ширину более чем в 4 раза. Верхний зубец щетинок немного длиннее, равен или чуть короче нижнего.
- 12 (13). Отношение длины пениальной трубки к ширине ее основания 23–32: 1. Длина трубки превышает 1 мм. Дистальный зубец щетинок примерно такой же длины, как проксимальный *L. claparedeanus* Ratzel, 1868
- 13 (12). Пениальная трубка короче.
- 14 (15). Отношение длины пениальной трубки к ширине ее основания 11–12: 1. Зубцы брюшных и спинных щетинок с удлиненным дистальным зубцом, одинаковой длины или с более коротким нижним зубцом *L. hoffmeisteri* Claparède, 1862
- 15 (14). Отношение длины пениальной трубки к ширине ее основания 5–6: 1. Зубцы спинных и брюшных щетинок одинаковой длины или проксимальный зубец несколько длиннее дистального *L. profundicola* (Verrill, 1871)
- 16 (9). Цилиндрических пениальных трубок нет. В передних сегментах верхний зубец щетинок заметно короче нижнего род *Isochaetides* Hrabe, 1965
- 17 (28). В брюшных пучках IX, X и XII сегментов имеется по I половой щетинке с очень длинным дистальным зубцом. В XI сегменте брюшных щетинок нет *I. michaelsoni* (Lastočkin, 1936)
- 18 (8). В спинных пучках волосные и веерные щетинки.
- 19 (23). В сегментах за пояском щетинки толще и грубее, чем впереди пояса, а число их в пучке меньше род *Psammoretyctides* Vejdovsky, 1875
- 20 (21). Веерные щетинки спинных пучков по форме сходны с брюшными. Их нижний краевой зубец толще верхнего. Между

- краевыми зубцами есть промежуточные зубчики
 ***P. albicola*** (Michaelson, 1901)
- 21 (20). Веерные щетинки спинных пучков сильно отличаются по форме от брюшных; их краевые зубцы одинаковы по толщине, широко расставлены и расположены симметрично к продольной оси щетинки ***P. barbatus*** (Grube, 1861)
- 22 (17). Пениальные и сперматекальные щетинки преимущественно отсутствуют.
- 23 (19). Щетинки в заднем отделе тела такой же толщины, как перед пояском род ***Tubifex*** Lamarck, 1816 (рис. 70)



Рис. 70. Представитель рода *Tubifex*

- 24 (25). Волосные щетинки позади пояска в 4–5 раз длиннее поперечника тела; II–VI сегменты тела двукольчатые, переднее кольцо уже заднего ***T. ignotus*** (Štolc, 1886)
- 25 (26). Длина волосных щетинок не более чем вдвое превосходит размеры поперечника тела. Передние сегменты не двукольчатые. Верхний зубец брюшных щетинок длиннее или равен по длине нижнему зубцу ***T. tubifex*** (O.F. Müller, 1773)
- 26 (27). В брюшных пучках X сегмента имеются сперматекальные щетинки, очень крупные, прямые, полые в верхней части
 (род ***Potamothrix*** Vejdovsky et Mrazek, 1902)
 ***P. hammoniensis*** (Michaelson, 1901)
- 27 (28). Сперматекальных щетинок нет, имеются только пениальные щетинки в XI сегменте род ***Rhyacodrilus*** Bretscher, 1901
- 28 (29). Пениальные щетинки по 2–3 в пучке, с S-образно изогнутым верхним концом, без зубцов или с редуцированными зубцами. Спинные щетинки передних 19–20 сегментов веерные. В последующих – они двузубчатые и по форме сходны с брюшными; их нижний зубец немного толще и длиннее верхнего
 ***R. coccineus*** (Vejdovsky, 1875)
- 29 (30). Пениальные щетинки почти прямые, однозубчатые, со слабо изогнутым концом. Спинные щетинки всех сегментов веерные, с тонкими, почти параллельными краевыми зубцами и едва заметной мембраной между ними ***R. lepnevae*** Malevich, 1949

- 30 (29). Пениальные щетинки ланцетовидной формы. Спинные щетинки двузубчатые, с зубцами равной величины, расходящимися под острым углом. Промежуточных зубчиков нет *R. altaianus* Michaelsen, 1935
- 31 (7). Тело непрозрачное, покрыто секретией эпидермальных желез с частицами грунта в виде бугорков и чувствительными папиллами.
- 32 (35). Сперматекальных щетинок нет.
- 33 (34). Поверхность тела покрыта секретией эпидермальных желез с частицами грунта в виде бугорков и чувствительными папиллами. В брюшных пучках только двузубчатые щетинки, зубцы которых в передних и послепоясковых сегментах имеют неодинаковую величину и толщину (род *Spirosperma* Eisen, 1879) *S. ferox* Eisen, 1879
- 34 (33). Поверхность тела покрыта высокими овальными папиллами с темно-коричневым пигментом. Брюшные предпоясковые сегменты содержат однозубчатые и двузубчатые щетинки в пучке, в послепоясковых сегментах – только двузубчатые. Щетинки на X–XI сегментах отсутствуют (род *Peloscolex* Leidy, 1852) *P. oregonensis* Brinchurst, 1965
- 35 (32). Сперматекальные щетинки имеются.
- 36 (37). Поверхность тела покрыта тонким слоем железистых клеток, перемешанных с минеральными частицами различных размеров и форм (род *Alexandrovina* Hrabě, 1962)
- 37 (36). В брюшных пучках двузубчатые щетинки, с дистальным зубцом в передних сегментах длиннее и тоньше проксимального; за пояском зубцы постепенно становятся одинаковыми по длине и толщине. Брюшные щетинки на XI сегменте отсутствуют. Сперматекальные щетинки на X сегменте прямые, полые и заостренные в верхней части *A. onegensis* Hrabě, 1962.

СЕМЕЙСТВО ENCHYTRAEIDAE – ЭНХИТРЕИДЫ

Небольшие или мелкие черви, малопрозрачные, обычно беловатые или палиевые, иногда окрашены в розовые тона. Наружная сегментация выражена хорошо, число сегментов у большинства червей от 25 до 50 (иногда до 70–80). Головная лопасть округлая, очень редко с хоботком. Глаз нет. Лавральных сегментов 5–8. Число щетинок в пучке различно; максимально до 14–16. У преобладающего числа видов, как правило, щетинки имеются на всех сегментах, начиная со второго. Волосные щетинки всегда отсутствуют. Брюш-

ные и спинные пучки содержат только прямые или слегка изогнутые щетинки, большей частью без узелка. Двузубчатые щетинки редки, хорошо выражены лишь у представителей рода *Propappus*.

Представители этого семейства встречаются в пресных и морских водоемах. Предпочитают болота, водные растения в прибрежной зоне водоемов. Большинство видов живет в почве и на влажном, богатом перегноем субстрате.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ И ВИДОВ СЕМЕЙСТВА ENCHYTRAEIDAE

- 1 (3). Щетинки двузубчатые род *Propappus* Michaelsen, 1905
- 2 (1). Брюшные и спинные щетинки однотипные, с рудиментарным верхним зубцом по 3–4 в пучке. Головная лопасть удлинена и с коротким хоботком *P. volki* Michaelsen, 1916
- 3 (4). Щетинки однозубчатые, прямые или слабо изогнутые, без узелка род *Enchytraeus* Henle, 1837
- 4 (5). Щетинки прямые или слегка изогнутые, одинаковой длины. В переднем отделе тела брюшных пучков по 3–8 щетинок, за пояском по 2–5 в пучке. В XII сегменте щетинки отсутствуют
..... *E. albidus* Henle, 1837
- 5 (4). Щетинки S-образно изогнутые; в брюшных пучках по 3–5, в спинных – по 2–4 щетинки (род *Marionina* Michaelsen, 1890) *M. lobata* (Bretscher, 1899).

СЕМЕЙСТВО NAPLOTAXIDAE – ГАПЛОТАКСИДЫ

Длинные нитевидные черви. Щетинки двузубчатые или однозубчатые, S-образно изогнутые, расположены попарно в 4 пучках на каждом сегменте, начиная со второго. Иногда число их в пучке сокращается: они сидят поодиночке, по 4 щетинки в сегменте или даже по 2 при редукции спинных пучков.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ И ВИДОВ СЕМЕЙСТВА NAPLOTAXIDAE

- 1 (2). Щетинки сближены попарно по 8 в каждом сегменте. Они S-образно изогнуты, однозубчатые, но на конце притупленные ... (род *Pelodrilus* Beddard, 1891) *P. ignatovi* Michaelsen, 1903
- 2 (1). Щетинки не сближены попарно, имеются по 4 и по 2 в каждом сегменте. V–XVIII сегменты двукольчатые с более коротким пе-

редним кольцом. Очень длинные нитевидные черви, по форме напоминающие волосатиков (род *Haplotaxis* Hoffmeister, 1843) *H. gordioides* (Hartman, 1821)
 До недавнего времени эндемиком оз. Байкал считался *H. ascaridoides* Michaelsen, 1905. Его статус понижен до подвида вследствие ревизии Р. Бринхерста (Brinkhurst, 1966) – *H. gordioides ascaridoides*.

СЕМЕЙСТВО LUMBRICULIDAE – ЛЮМБРИКУЛИДЫ

Длинные, хорошо сегментированные черви. Для многих люмбрикулид характерна вторичная кольчатость. Головная лопасть простая, округло-продолговатая, шлемовидная или вытянутая в не длинный хоботок.

В каждом пучке, начиная со II сегмента, более-менее крючко-видные щетинки, одно- или двузубчатые с коротким верхним зубцом, по 4 пары в каждом сегменте. Половых щетинок нет.

Окраска обычно красноватая или серовато-красная, иногда с фиолетовым оттенком, иногда на переднем конце тела с зеленоватой пигментацией. Тело иногда полупрозрачное, его поверхность у некоторых видов при сильном освещении отликает радужными тонами (иризирует). Живут в пресной воде. Размножаются преимущественно половым путем; известно и архитомическое деление (*Lumbriculus variegatus*, *Rhynchelmis tetratheca*).

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ И ВИДОВ СЕМЕЙСТВА LUMBRICULIDAE

- 1 (2). Преобладающий способ размножения – деление путем архитомии; половой аппарат встречается очень редко. Щетинки двузубчатые. Верхний зубец щетинок значительно меньше нижнего, но хорошо развит. Крупные черви (род *Lumbriculus* Grube, 1884) *L. variegatus* (O.F. Müller, 1774)
- 2 (1). Преобладающий, а у большинства форм единственный, способ размножения – половой; половой аппарат у взрослых червей, как правило, имеется.
- 3 (6). Головная лопасть вытянута в хоботок. Щетинки двузубчатые или однозубчатые. Пенисов нет
 род *Rhynchelmis* Hoffmeister, 1843
- 4 (5). Щетинки во всех сегментах однозубчатые, слегка S-образно изогнутые, с тупым концом. Передние сегменты в поперечном

- сечении круглые, остальные – четырехугольные (в форме трапеции). Задний конец тела уплощен. Сегменты двукольчатые, заднее кольцо шире переднего **R. limosella** Hoffmeister, 1843
- 5 (4). Щетинки двузубчатые, сильно S-образно изогнутые, заостренные, с очень маленьким верхним зубцом. Окраска розовая. Сегменты двукольчатые, заднее кольцо уже переднего **R. tetratheca** Michaelsen, 1920
- 6 (7). Верхний зубец щетинок очень маленький. Щетинки S-образно изогнутые. Сегменты двукольчатые. Не втягивающиеся длинные penisы в X сегменте имеются (род **Stylodrilus** Claparède, 1862) **S. heringianus** Claparède, 1862
- 7 (6). Щетинки тонкие, S-образно изогнутые, однозубчатые (неявно двузубчатые). В пучке по 2 щетинки, но в виде исключения могут попадаться пучки с 4 щетинками. Penisов нет (род **Bythonomus** Grube) **B. lemani** (Grube, 1879).

Вопросы

1. На какие основные систематические группы подразделяются водные олигохеты?
2. Назвать характерные признаки семейства Naididae. Дать характеристику этой группы.
3. Какими признаками характеризуются представители семейства Tubificidae?
4. Чем отличаются Enchytreidae от Lumbriculidae?
5. Какими признаками характеризуются Aeolosomatidae?

Тема 5. КЛАСС HIRUDINEA – ПИЯВКИ

Цель занятия. Ознакомиться с морфологическими особенностями пиявок и научиться определять основные виды.

Задание:

1. Прочитать морфологическую характеристику пиявок.
2. Рассмотреть под микроскопом на влажных, тотальных препаратах и на таблицах характерные морфологические признаки пиявок.
3. Зарисовать и обозначить главные морфологические признаки пиявок.
4. Пользуясь определительными таблицами, установить семейную, родовую или видовую принадлежность пиявок. Сделать зарисовки определенных видов.

Материал и оборудование. Тотальные препараты и пробы с фиксированным материалом пиявок. Микроскопы, препаровальные иглы, чашки Петри, предметные и покровные стекла. Таблицы.

МОРФО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИЯВОК

Класс пиявок представляет собой обособленную и самостоятельную группу червей. В филогенетическом отношении некоторые виды пиявок (*Acanthobdella peledina*) в своей организации сочетают признаки малощетинковых червей и пиявок, но ближе стоят к последним (рис. 71).

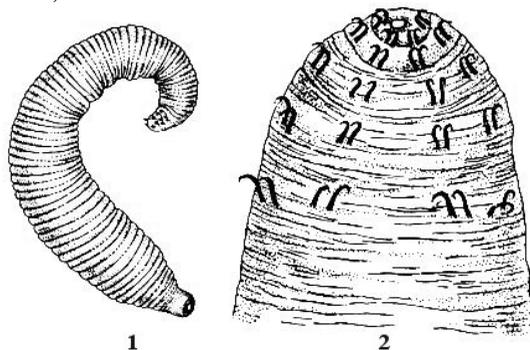


Рис. 71. Щетинковая пиявка (*Acanthobdella*):

1 – целая пиявка, 2 – передний конец тела с щетинками

Выделяют два самостоятельных подкласса: Archihirudinea – древние пиявки с двумя видами (*Acanthobdella peledina*, *A. livanovi*) и Euhirudinea – настоящие пиявки, к которым относятся все остальные ныне существующие виды пиявок.

Тело пиявок вытянуто, червеобразное или относительно короткое, сильно сплюснуто в дорзо-вентральном направлении. В поперечном разрезе оно неправильно овальное или веретеновидное, редко круглое или эллипсовидное и состоит из головной лопасти и 33 сегментов. Каждый сегмент вторично подразделен на несколько колец, так что наружная кольчатость маскирует истинную сегментацию тела. На переднем и заднем концах тела имеются присоски, служащие органом прикрепления, а также передвижения. У настоящих пиявок присосок две: передняя, окружающая ротовое отверстие, и задняя, находящаяся на брюшной стороне заднего конца тела. Передняя присоска у плоских, челюстных и глоточных пиявок не отделена от переднего конца тела и поэтому снаружи не заметна. Задняя присоска всегда резко отделена от тела в виде диска.

Ротовое отверстие помещается обычно в центре ротовой присоски; заднепроходное – на спинной стороне перед задней присоской, которая хорошо развита и более заметна. У ряда пиявок глотка преобразована в выдвижной мускулистый хоботок, служащий для прокалывания покровов и высасывания соков жертвы; у других пиявок в глотке имеется 3 валика с зазубренным режущим краем челюсти, которые могут быть почти полностью редуцированы, тогда зубы на них исчезают, а сами они превращаются в складки.

На переднем конце тела расположены глаза (1–5 пар), которые имеют вид черных, округлых или подковообразных, редко удлинённых пятнышек. Глаза у многих видов подвержены значительной изменчивости; наблюдаются случаи увеличения количества глаз или их частичной редукции. У некоторых видов семейства рыбных пиявок (*Piscicola geometra*; рис. 72) имеются глазоподобные пятна на задней присоске. Щетинки у пиявок, за исключением представителей рода *Acanthobdella*, отсутствуют.

Наружные покровы тела более или менее интенсивно окрашены в черные, коричневые, зеленые и иные цвета и отличаются рисунком. У многих видов пиявок кожа образует сосочки, иногда густо покрывающие спинную поверхность, но обычно сидящие через правильные промежутки несколькими симметрично расположенными продольными рядами. У некоторых рыбных пиявок по бокам тела

располагаются сократительные пузырьки, играющие роль в движении лимфы и в дыхании животных.

Все пиявки гермафродиты, яйца откладывают в коконы, в образовании которых принимают участие особые кожные железы, расположенные в области половых отверстий. Половые отверстия (гонопоры) открываются на брюшной стороне. Мужской гонопор располагается по средней линии ближе к переднему концу, обычно более крупный и заметный; женский – несколько отодвинут назад и имеет вид щели. Число колец, разделяющих половые отверстия, характерно для видов, родов и групп более высокого ранга. Половые отверстия часто лежат в межкольцевых бороздах, но нередко могут быть расположены на самих кольцах.

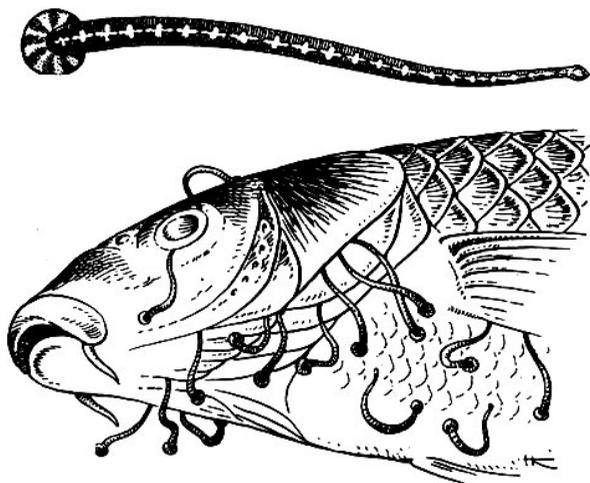


Рис. 72. Обыкновенные рыбы пиявки (*Piscicola geometra*), паразитирующие на карпе

Пиявки – хищники или паразиты. Постоянных эктопаразитов немного и подавляющее большинство видов ведет активный образ жизни. Многие пиявки паразитируют на беспозвоночных и рыбах, гораздо меньшее число питается кровью или соками птиц и млекопитающих, некоторые заглатывают мелких животных целиком или частями.

В определительные таблицы включены виды пиявок, обнаруженные на территории Западной Сибири.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОДКЛАССОВ **HIRUDINEA**

- 1 (2). На брюшной стороне переднего конца тела расположены пять поперечных рядов щетинок подкласс **Archihirudinea**
 2 (1). На брюшной стороне переднего конца тела щетинки отсутствуют подкласс **Euhirudinea**

Подкласс **Archihirudinea** включает один отряд **Acanthobdellea** Livanow 1905; одно семейство **Acanthobdellidae** Livanow, 1905; один род **Acanthobdella** Grube, 1851, с двумя видами.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТРЯДОВ
ПОДКЛАССА **EUIRUDINEA**

- 1 (2). Форма тела либо червеобразная, либо листообразная (сильно сплюснуто в спинно-брюшном направлении). Глаз 1–3 пары, очень редко (у плоских форм) 4 пары, расположенных в передней части переднего конца тела. Обычно мелкие и средние по размерам формы (до 30–35 мм длиной). Передняя часть пищеварительной трубки превратилась в хобот
 **Rhynchobdellea** – хоботные пиявки
 2 (1). Тело длинное, червеобразное, но не цилиндрическое, слабосплюснутое в дорзо-вентральном направлении, в сечении овальное. Глаза (4–5 пар) размещены по краям передней части тела. Обычно крупные и средние по размерам формы (30–120 мм). Хобота нет; в ротовой полости имеются челюсти. Хорошо плавают **Arhynchobdella** – бесхоботные пиявки.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЕЙСТВ
ОТРЯДА **RHYNCHOBDELLEA**

- 1 (2). Передний конец тела не отделен в виде дискообразной присоски **Glossiphoniidae**
 2 (1). Передний конец тела резко отделен в виде дискообразной присоски **Ichthyobdellidae**.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ И ВИДОВ
СЕМЕЙСТВА **GLOSSIPHONIIDAE**

Тело плоское, широкое, при сокращении форма его приближается к овалу. Поверхность тела несет на спинной стороне сосочки или

почти гладкая; брюшная сторона без сосочков. Передняя присоска от остального тела отграничена слабо или вообще не обособлена, никогда не бывает дисковидной. Глаз 1–4 пары, расположены по середине переднего конца тела. Имеется малозаметный хоботок. Пиявки меньше средней величины (длина тела до 30–50 мм). Плавать не могут сем. **Glossiphoniidae**.

- 1 (3). Глаз четыре пары. Тело очень мягкое.
- 2 (6). Глаза расположены в виде усеченного конуса. Спина почти гладкая, со слабо развитыми сосочками. Половые отверстия разделены четырьмя кольцами (род *Protoclepsis* Livanow, 1902) ***P. tessulata*** (O.F. Müller, 1774)
- 3 (4). Глаз меньше четырех пар. Тело более-менее твердой консистенции.
- 4 (7). Глаз три пары. Тело очень плотное, сильно сужается к передней части тела. Окраска тела коричневато-зеленая или зеленовато-коричневая. На спине три пары продольных рядов более или менее развитых сосочков. Края тела зазубрены (род *Glossiphonia* Jonson, 1816) ***G. complanata*** (L., 1758) (рис. 73)

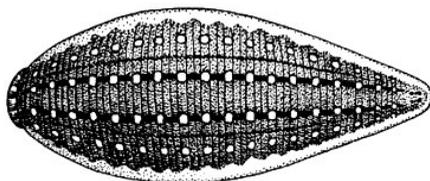


Рис. 73. Улитковая пиявка (*Glossiphonia complanata*) со спинной стороны

- 5 (6). Глаз 3 пары. Тело плотное, листообразной формы и светлокофейного или коричневого цвета. Сосочки на спине незаметны. В наружном слое кожи скоплений коричневого пигмента нет; кроме медиальных пунктирных линий, на спине часто заметны другие продольные темные линии ***G. concolor*** (Apathy, 1888)
- 6 (5). Глаз три пары. Расположены на передних кольцах в виде усеченного треугольника. Тело уплощено, к переднему концу тела резко суживается. Окраска тела серовато-белая. Края тела с мелкими зазубринами. Поверхность тела без заметных сосочков ***G. heteroclita*** (L., 1761)
- 7 (4). Глаз одна или две пары.

- 8 (9). Глаз две пары. Передний конец тела сильно расширен, в виде «головки» с заостренным выступом на переднем конце и явно отделен от остальной части тела. Поверхность тела с четырьмя рядами маленьких сосочков. Задняя присоска хорошо развита, массивна. Тело зеленовато-коричневое с большим желтым пятном позади глаз; семь рядов желтых пятен на спине и такие же пятна по кругу задней присоски
 (род *Hemiclepsis* Vejdowsky, 1884)
 *H. marginata* (O.F. Müller, 1774)
- 9 (8). Глаз одна пара. Передний конец тела не расширен или едва расширен. На спинной стороне, позади глаз, расположена поперечно-овальная желтоватая или коричневатая хитиноидная пластинка (изредка эта пластинка рудиментарна или отсутствует, но на ее месте хорошо видно небольшое углубление). Поверхность тела почти гладкая, сосочков нет. Края тела очень изрезаны
 (род *Helobdella* Blanchard, 1896)
 *H. stagnalis* (L., 1758).

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ И ВИДОВ
 СЕМЕЙСТВА **ICHTHYOBDELLIDAE**

Тело цилиндрическое или в той или иной степени уплощенное и разделенное на два отдела: передний более узкий – «шею» и задний более длинный – «туловище». Передняя присоска дискообразной формы и отделена от остальной части тела. Задняя присоска разной величины. Глаз две пары, или плохо развиты. Хорошо плавают
 сем. **Ichthyobdellidae**.

- 1 (2). Глаз две пары, расположены в центре передней присоски; на задней присоске имеются глазоподобные пигментные точки. Тело длинное, тонкое, округлое в поперечном сечении. Передняя присоска дисковидная, явно обособлена от прилегающей части тела. Задняя присоска эллиптической формы и ее диаметр в 1,3–1,6 раз превосходит наибольшую ширину тела. Окраска тела серовато-зеленая или желтоватая. Посередине спины сегментально расположены светлые крестообразные пятна, с образованием прерывистой светлой продольной полосы. Хорошо плавают
 (род *Piscicola* Blainville, 1818) *P. geometra* L., 1761
- 2 (1). Глаза, как правило, редуцированы; глазоподобные пятна на задней присоске отсутствуют. Тело более или менее уплощено и довольно ясно разделено на «шею» и «туловище». Задняя при-

соска мясиста и хорошо развита, ее диаметр в 2,5–3 раза больше диаметра передней присоски. Посередине спины светлые крестообразные пятна отсутствуют (род *Cystobranchus* Diesing, 1859) *C. mammillatus* (Malm, 1863).

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЕЙСТВ ОТРЯДА
ARHYNCHOBELLEA

- 1 (2). Глаз пять пар, расположены по краям переднего конца тела в виде дуги; в передней части глотки – три челюсти, вооруженные зубчиками сем. **Hirudinidae**
2 (1). Глаз четыре пары; челюстей нет сем. **Erpobdellidae**.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ И ВИДОВ
СЕМЕЙСТВА **HIRUDINIDAE**

Пиявки большой величины (длина тела до 100 мм и больше). Глаз 5 пар. Имеются три челюсти. Оплодотворение внутреннее. Коконны имеют губчатые стенки и откладываются в сыром грунте прибрежной полосы сем. **Hirudinidae**.

- 1 (2). На спинной стороне две узорчатых полосы с желто-красным рисунком; брюхо светлее спины. Челюсти хорошо развиты, каждая челюсть несет один ряд острых зубчиков – более 60. Задняя присоска велика. Поверхность тела покрыта мелкими сосочками. Анальное отверстие маленькое (род *Hirudo* L., 1758) *H. medicinalis* L., 1758 (рис. 74)
Медицинские пиявки распространены по всей Европе до Урала на востоке, до стран Скандинавии на севере и до Закавказья, Азербайджана и Алжира на юге. Существуют сведения о распространении медицинской пиявки в водоемах Западной Сибири (Залозный, 1984).
2 (1). На спинной стороне нет желто-красного рисунка, но могут быть рассеяны черные пятна. Поверхность тела гладкая. Каждая челюсть несет два ряда тупых зубчиков, число которых в каждом ряду от 7 до 18. Анальное отверстие большое (род *Haemopsis* Savigny, 1820) *H. sanguisuga* L., 1758.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ И ВИДОВ
СЕМЕЙСТВА **ERPOBDELLIDAE**

Пиявки средней величины (длина тела 30–50 мм). Глаз 4 пары. Оплодотворение при помощи сперматофоров. Коконны имеют хити-

ноидные стенки желтого или коричневого цвета и прикрепляются к водным растениям и другим предметам. Хищники, питаются мелкими червями, личинками насекомых и другими беспозвоночными (сем. **Erpobdellidae**) род **Erpobdella** (Blainville, 1818)

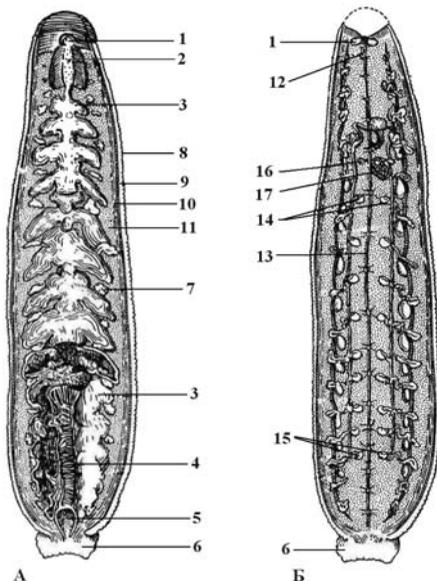
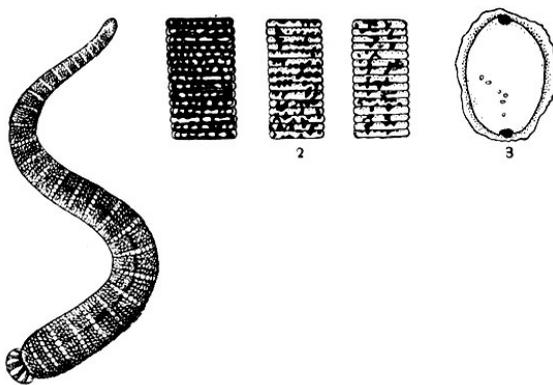


Рис. 74. Вскрытая медицинская пиявка:

А — строение кишечника, *Б* — строение остальных внутренних органов при снятом кишечнике: 1 — челюсти, 2 — глотка, 3 — первая пара слепых карманов кишечника, 4 — задняя кишка, 5 — прямая кишка, 6 — задняя присоска, 7 — органы выделения (метанефридии), 8 — кожа, 9 — кольцевые мышцы, 10 — продольные мышцы: 11 — паренхима, 12 — «мозг», 13 — брюшная нервная цепочка, 14 — первая пара семенников, 15 — последняя их пара, 16 — яичник, 17 — влагалище

- 1 (2). Покровы тела полупрозрачные, сквозь них видны темнопигментированные узлы и тяжи нервной системы (особенно окологлоточное кольцо в виде темной полоски за глазами). Спинная сторона одноцветная, коричневая или зеленоватая. Половые отверстия разделены четырьмя, иногда пятью кольцами. Основная часть кармана атриума расширена, рога немного загнуты на брюшную сторону ***E. nigricollis*** (Brandes, 1900)
- 2 (1). Покровы тела непрозрачны. На теле пятна или полосы.

- 3 (4). На темной (обычно коричневой) спинной стороне поперечные ряды желтых пятнышек на каждом кольце, каждое 5-е кольцо выделяется более крупными и заметными пятнышками. Половые отверстия разделены 2,5–3 кольцами. Основная часть атриума велика, рога широкие, сравнительно короткие, дистальные концы их сильно загнуты *E. octoculata* (L., 1758) (рис. 75)
- 4 (3). Вдоль средней продольной линии спины проходит с неровными краями узкая темная полоска. На спинной стороне кожные сосочки не развиты. Брюшная сторона немного светлее спины. Половые отверстия разделены четырьмя, реже почти пятью кольцами. Основание атриума напоминает треугольник; рога слабо загнуты на брюшную сторону
- *E. testacea* (Savigny, 1820).



1
Рис. 75. Малая ложноконская пиявка (*Erpobdella octoculata*):

1 – внешний вид, 2 – изменчивость окраски спинной стороны, 3 – кокон

Вопросы

1. На какие основные группы подразделяются пиявки?
2. Назвать характерные признаки семейства Glossiphoniidae. Дать характеристику этой группы.
3. Какими признаками характеризуются представители хоботных пиявок?
4. Чем отличаются древние пиявки от настоящих?
5. Какими признаками характеризуются паразитические пиявки?

Тема 6. КЛАСС CRUSTACEA – РАКООБРАЗНЫЕ

Цель занятия. Ознакомиться с морфологическими особенностями ракообразных и научиться определять основные отряды, семейства, рода и виды.

Задание:

1. Прочитать морфологическую характеристику ракообразных.
2. Рассмотреть под микроскопом на влажных, тотальных препаратах и на таблицах характерные морфологические признаки ракообразных.
3. Зарисовать и обозначить главные морфологические признаки ракообразных.
4. Пользуясь определительными таблицами, установить отряд, семейную, родовую или видовую принадлежность ракообразных. Сделать зарисовки определенных видов.

Материал и оборудование. Пробы с живым и фиксированным материалом ракообразных. Микроскопы, препаровальные иглы, чашки Петри, предметные и покровные стекла. Таблицы.

ОБЩАЯ МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАКООБРАЗНЫХ

Животные с сегментированным телом, одетым хитиновой кутикулой и членистыми конечностями. Сегменты обычно не одинаковы по форме и по функциям связанных с ними конечностей, что позволяет разделять тело на отделы: голову, грудной (торакальный) и брюшной (абдоминальный) отделы. Последний заканчивается анальной лопастью, или тельсоном; в случае слияния тельсона с одним или несколькими брюшными сегментами его называют плеотельсоном. У форм, имеющих раковину, сегментация снаружи обычно незаметна. Голова несет 5 пар придатков – 2 пары антенн и 3 пары ротовых придатков.

Грудной и брюшной отделы содержат разное число сегментов у разных групп и также снабжены конечностями, но у представителей ряда подклассов конечностей на брюшном отделе нет. Каждая конечность (кроме первых антенн) в самом общем исходном виде состоит из трехчленистого основания (протоподита), первый членик которого обычно сливается с соответствующим сегментом, и двух ветвей – внутренней (эндоподита) и наружной (экзоподита), состоящих из нескольких члеников каждая. Кроме того, членики прото-

подита могут нести боковые выросты (проэпиподит, эпиподит). Фактически конечности в большинстве случаев сильно отличаются от этого прототипа и могут быть одноветвистыми и содержать весьма различное число члеников в зависимости от их положения на теле и выполняемой ими функции. Название ног связано с принадлежностью их к тому или иному отделу тела. Грудные ноги (иногда только ходильные) называют перепоподами, брюшные – плеоподами, конечности заднего отдела брюшка – уроподами.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОДКЛАССОВ И ОТРЯДОВ

1. Тело полностью заключено в двустворчатую раковину, в той или иной степени сжатую с боков 2
- Двустворчатой раковины нет или она закрывает только туловищные отделы, оставляя снаружи обособленный головной отдел 3
2. Грудной и брюшной отделы тела вместе несут не менее 10 пар листовидных двуветвистых конечностей. Фасеточные глаза имеются. Раковина довольно крупная (5 мм и больше в длину), прозрачная или просвечивающая, в последнем случае у живых особей зеленоватого цвета (подкл. **Phyllopoda**) отр. **Conchostraca**
 Немногочисленные виды отряда обитают у нас в пересыхающих лужах и могут быть встречены весной и в начале лета. Более обычны *Lynceus brachyurus* (O.F. Müller, 1776) (рис. 76) с шаровидной зеленой, лишенной линий роста раковинной; *Cyzicus tetracerus* (Krynichi, 1830) с уплощенной серой раковинной (рис. 77), снабженной кольцами роста, и *Limnadia lenticularis* (L., 1758) с похожей, но прозрачной раковинной (рис. 78).
- Грудной и брюшной отделы тела вместе несут не более 3 пар конечностей. Фасеточных глаз нет, имеется лишь один непарный простой глаз. Раковина маленькая (у пресноводных форм не больше 2 мм в длину), как правило, непрозрачная (подкл. **Ostracoda**) отр. **Podocopida**
3. Имеется карапакс (головогрудный щит), покрывающий голову и грудной отдел или голову и 3 передних сегмента грудного отдела 4
- Карапакса нет; сегменты тела свободные (иногда сегментация плохо заметна) или тело (за исключением головы) одето двустворчатой раковинной 8

4. Головогрудный отдел тела несет несколько десятков (до 70) листовидных конечностей сходного строения (подкл. **Phyllopoda**) отр. **Notostraca**
 Представлен у нас двумя видами, обитающими во временных водоемах: *Triops cancriformis* (L., 1758) характеризуется отсутствием хвостовой пластинки тельсона (рис. 79) и *Lepidurus apus* (L., 1758) – наличием ее (рис. 80).

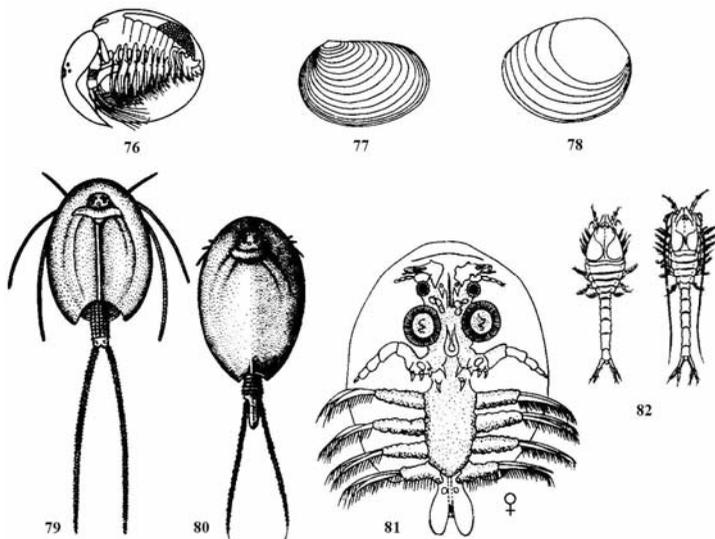


Рис. 76–82

76. *Lyneceus brachyurus* (левая стенка удалена). 77. *Cyzicus tetracerus*, раковина самки. 78. *Limnadia lenticularis*, раковина самца. 79. *Triops cancriformis*. 80. *Lepidurus apus*. 81. *Argulus foliaceus*. 82. *Pseudocuma cercarioides* (самка и самец)

- Головогрудный отдел тела несет не более 13 пар различных построению конечностей 5
5. Тело сплюснуто в спинно-брюшном направлении, брюшной отдел почти полностью редуцирован и имеет вид двураздельной лопасти; имеется 5 пар конечностей, из которых 4 – задние двуветвистые (подкл. **Branchiura**) отр. **Branchiura**
 Экзопаразиты рыб, иногда встречаются в свободном состоянии. Отряд представлен в пресных водах России одним семейством Argulidae и одним родом *Argulus* O.F. Müller, 1785 и по меньшей

- мере тремя видами, среди которых для Сибири отмечен: *A. foliaceus* L., 1758 длиной до 8,5 мм, имеющим закругленные концы лопасти абдомена (рис. 81).
- Тело вальковидное или сжатое с боков, реже сжатое в дорзо-вентральном направлении. Брюшной отдел развит, реже сильно укорочен и подогнут под головогрудный. Грудной отдел несет 8 пар конечностей, из которых 5 задних (ходильные ноги) обычно более крупные, как правило, одноветвистые; брюшной отдел также обычно несет несколько пар конечностей 6
(подкл. **Malacostraca**)
 - 6. Глаз один, непарный, помещающийся на спинной стороне головогруды близ ее переднего края. Головогрудный щит покрывает только 3 передних грудных сегмента, 5 задних грудных сегментов свободны отр. **Cumacea**
Небольшой отряд, включающий преимущественно морские и солоноватоводных ракообразных. Представлен несколькими родами и видами в низовьях рек Азово-Черноморского и Каспийского бассейнов *Pseudocuma cercarioides* Sars, 1894 (рис. 82).
 - Глаза парные, располагающиеся на стебельках. Головогрудный щит покрывает все грудные сегменты (но пятый, задний, может не прирастать) 7
 - 7. Головогрудный щит сростается со всеми 8 грудными сегментами. Ходильных ног (переоподов) 5 пар, одноветвистые, из них по меньшей мере одна передняя несет клешни
..... отр. **Decapoda**
Огромный отряд, включающий преимущественно морские формы. В водоемах Европейской части России представлен двумя видами речных раков: *Astacus astacus* L., 1758 – неподвижный палец клешни по внутреннему краю в средней части с выемкой, ограниченной двумя бугорками, и *Pontastacus leptodactylus* (Eschscholz, 1823) – неподвижный палец клешни без выемки; крабом *Eriocheir sinensis* (H. Milne-Edwards, 1837) в Прибалтике и акклиматизированной в термальных прудах креветкой *Macrobrachium nipponense* (de Naan, 1833) в Подмоскowie.
 - Головогрудный щит сростается с 3 первыми грудными сегментами, а 5 последующих только прикрывает сверху и с боков. Ходильных ног (переоподов) 7 пар; все они двуветвистые, лишены клешней отр. **Mysidacea**

- Небольшой отряд морских и солоноватоводных ракообразных. Большинство наших пресноводных видов встречаются в низовьях рек Азово-Черноморского и Каспийского бассейнов.
8. Туловище (грудь и брюшко) несет не менее 10 пар одинаковых по форме листовидных двуветвистых конечностей. Глаза сидят на стебельках (подкл. **Branchiopoda**) отр. **Anostraca**
Обитатели временных водоемов, преимущественно на юге и крайнем севере Европейской части России.
— Туловище или несет меньше 10 пар конечностей, или конечности не листовидные, частью одноветвистые, различные по форме. Глаза расположены не на стебельках 9
 9. Глаз один. Брюшной отдел тела лишен конечностей, нередко укорочен, с неясной сегментацией. Часто все тело, за исключением головы, заключено в двустворчатую раковину 10
— Глаза два. Брюшной отдел тела несет хорошо развитые конечности, иногда листовидные, подвернутые на нижнюю сторону тела. Сегментация тела всегда ясная (подкл. **Malacostraca**) 13
 10. Сегментация тела неясная. Глаз фасеточный, обычно хорошо развит. Тело часто одето прозрачной двустворчатой раковиной, иногда раковина колпачковидная, закрывает только спинную сторону, иногда отсутствует (подкл. **Phylopoda**) отр. **Cladocera**
— Сегментация тела ясная. Глаз не фасеточный, часто очень маленький, раковины никогда не бывает 11
(подкл. **Copepoda**) 11
 11. Головогрудь и abdomen не имеют резкой границы между собой, вследствие чего тело рачка имеет удлинненную, более или менее червеобразную форму отр. **Harpacticoida**
— Удлиненно-овальная головогрудь резко отграничена от abdomen 12
 12. Антенны I очень длинные, они превосходят по длине головогрудь часто равны по длине всему телу рачка. У самца только одна антенна I (обычно правая), превращена в хватательный орган. Ноги V пары у самца и самки разного строения. Самка вынашивает один яйцевой мешок или откладывает яйца прямо в воду отр. **Calanoida**
— Антенны I короткие; у самца обе антенны I превращены в хватательный орган. Ноги V пары у самца и самки имеют одинаковое строение. Самка вынашивает яйца в двух яйцевых мешках отр. **Cyclopoida**

13. Тело сжато чаще с боков, иногда в дорзо-вентральном направлении. Сегменты брюшного отдела свободные; все они несут членистые не листовидные конечности, служащие для передвижения отр. **Amphipoda**
Более широко распространены виды рода *Gammarus* Fabricius 1776.

— Тело сжато в дорзо-вентральном направлении. Сегменты брюшного отдела частично или полностью сливаются с тельсоном, образуя плеотельсон; их конечности (кроме последней пары) листовидные, подогнутые под плеотельсон отр. **Isopoda**

В пресных водах России широко распространен водяной ослик *Asellus aquaticus* L., 1758 (рис. 83) с телом, расширяющимся кзади, и палочковидными уроподами.

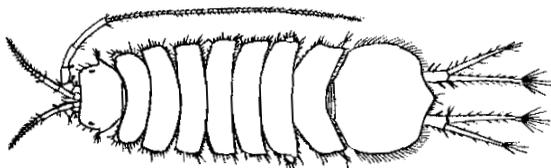


Рис. 83. Водяной ослик *Asellus aquaticus* L. 1758

ОТРЯД CLADOCERA – ВЕТВИСТОУСЫЕ

МОРФО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Ветвистоусые ракообразные (*Cladocera*) могут быть распознаны по наличию 4–7 пар ног и двуветвистых антенн (они одноветвисты только у самок *Holopedium*). У большинства видов имеются непарные глаз и глазок (рис. 84). Размеры ветвистоусых 0,2–10 мм. Голова несет антеннулы и антенны, покрыта головным щитом, на котором у некоторых кладоцер имеются характерные головные поры. Передний край головного щита часто вытянут клювообразно и образует рострум. Дистальная часть антеннулы несет чувствительные папиллы. Передний отдел туловища, несущий ноги, рассматривается в качестве торакального. Отдел туловища позади ног рассматривается в качестве абдоминального, на его дорсальной стороне могут быть выросты, называемые доминальными.

Последний отдел туловища называют постабдоменом. У большинства ветвистоусых он подогнут под тело и направлен вперед. Постабдомен несет парный коготок (рис. 85; 86, 12). Проксималь-

ный угол анального отверстия называется преанальным углом. У некоторых ветвистоусых постабдомен не подогнут под туловище, он заканчивается парными коготками или продолжается в каудальный придаток, иногда очень длинный. Зубцы дорсальной стороны постабдомена известны под названием анальных зубцов.

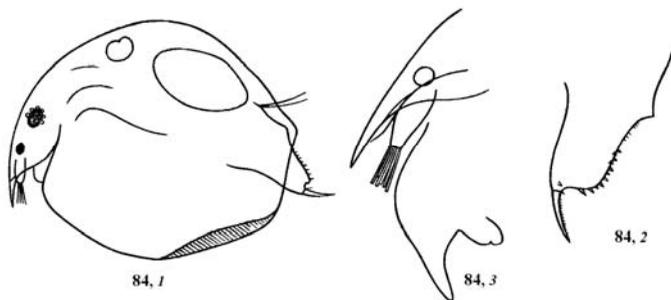


Рис. 84. *Chydorus sphaericus* (самка)

1 – вид слева, 2 – постабдомен, 3 – головной отдел с антеннулой и пластинкой губы

Раковинка может нести дорсальный киль, который иногда выражен только на голове в виде головного кила, а также латеральные кили, или выросты; задний конец створки у дафний продолжен в хвостовую иглу. Самцы отличаются от самок видоизменной формой тела, антеннул, постабдомена.

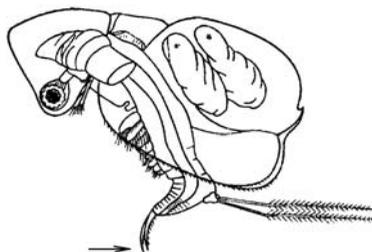


Рис. 85. *Limnosedia frontosa*
Стрелкой показан парный коготок

Для определения по предлагаемой таблице нужно принимать во внимание особенности формы тела, строение антенн (и антеннул), постабдомена, в некоторых случаях ног I, II. Основные признаки изображены на рисунках (рис. 84, 1–3; 86). Форма некоторых кладоцер, в особенности дафний и босмин, сильно изменяется по сезонам.

Рассматривать необходимые признаки нужно под микроскопом, обычно достаточно малого увеличения. Перед просмотром ноги необходимо предварительно отпрепарировать под лупой.

В определительную таблицу включены виды, встречающиеся в Европейской и Азиатской части России.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЕЙСТВ

1. Раковинка закрывает конечности (рис. 84–118) 2
 — Раковинка не закрывает конечности 8
2. Все ноги с большим листовидным экзоподитом (по типу рис. 90) 3
 — Ноги разного строения, у ног I и II экзоподит маленький 4
3. Антенна одноветвистая сем. **Holopedidae**
 Один род *Holopedium* Zaddach, 1848
 В России один вид *H. gibberum* Zaddach, 1848 (рис. 87). Преимущественно в пелагиали крупных озер. Олигосапроб. Север Европы и Америки.
 — Антенна двуветвистая сем. **Sididae**
4. Антеннула, сросшаяся с рострумом (рис. 111) сем. **Bosminidae**
 — Антеннула, не сросшаяся с рострумом 5
5. Антеннула маленькая, неподвижная сем. **Daphniidae**
 — Антеннула большая, подвижная 6
6. Обе ветви антенны трехчлениковые сем. **Chydoridae**
 Богатое родами и видами семейство, представители которого живут в основном в прибрежных зарослях и на дне. В водоемах с развитыми зарослями некоторые массовые формы могут попадаться и в планктонных пробах. Для определения лучше пользоваться монографией Н.Н. Смирнова (1970). Из более обычных видов укажем *Chydorus sphaericus* (O.F. Müller, 1785) (рис. 84) – мелких шаровидных рачков, живущих в прибрежье и открытой воде (β -мезосапроб), *Eurycerus lamellatus* (O.F. Müller, 1785) – довольно крупных рачков с широким тонкопильчатым по заднему краю постабдоменом, обитающих в зоне зарослей, и виды рода *Alona* O.F. Müller, 1785 – мелких рачков с овальными, спрямленными по брюшному краю створками, также обычных в зоне зарослей. Одна ветвь антенны четырехчлениковая, другая – трехчлениковая 7
7. Голова большая, отделена глубокой выемкой. Глазка нет сем. **Moinidae**

- Голова не отделена выемкой или выемка не глубокая. Глазок есть сем. **Macrothricidae**
8. Туловище длинное. Ног 6 пар сем. **Leptodoridae**
 Один род *Leptodora* Lilljeborg, 1861;
 один вид *L. kindti* (Focke, 1844) (рис. 91)

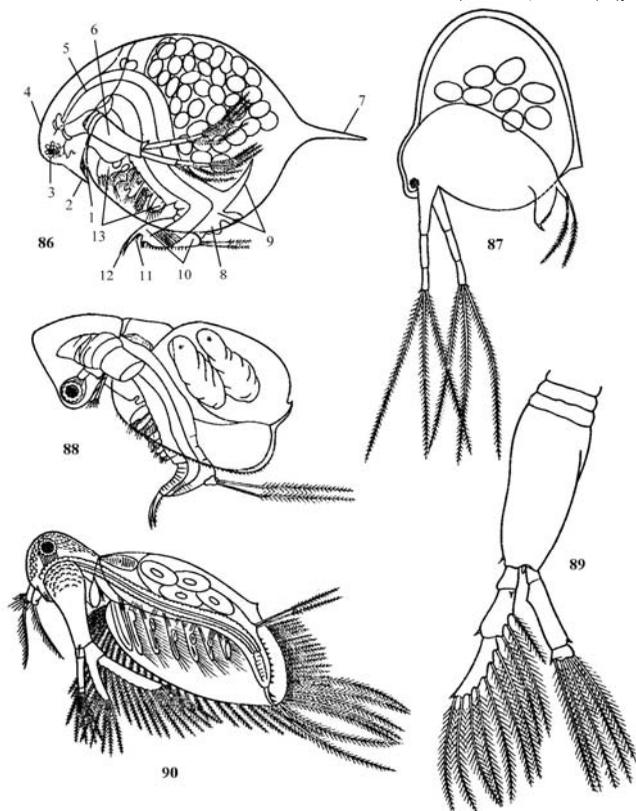


Рис. 86–90

86. Общий вид *Daphnia pulex*: 1 – антеннула, 2 – рострум, 3 – глаз, 4 – голова, 5 – кишка, 6 – антенна, 7 – игла заднего края створки, 8 – абдоминальные выросты, 9 – постабдомен, 10 – анальные зубцы, 11 – базальные шипы, 12 – коготок, 13 – ноги. 87. *Holopedium gibberum*. 88. *Limnospira frontosa*. 89. *L. frontosa*, антенна. 90. *Latona setifera*

Обитает в пелагиали озер, водохранилищ, реке прудов. Олигосапроб. Летальная концентрация O₂ – 2 мг/л. Северное полушарие.

- Туловище короткое. Ног 4 пары 9
 - 9. Каудальный придаток в несколько раз длиннее туловища
..... сем. **Cercopagidae**
- Каудальный придаток не длиннее туловища 10
- 10. Длина каудального придатка немного меньше длины тела
..... сем. **Polyphemidae** один род ***Polyphemus*** O.F. Müller, 1785
В пресных водах один вид ***P. pediculus*** (L., 1778) (рис. 92)
Прибрежная форма различных водоемов. Олигосапроб. Европа,
Северная Азия, Северная Америка.
- Каудальный придаток очень короток, много меньше длины тела
..... сем. **Podonidae**

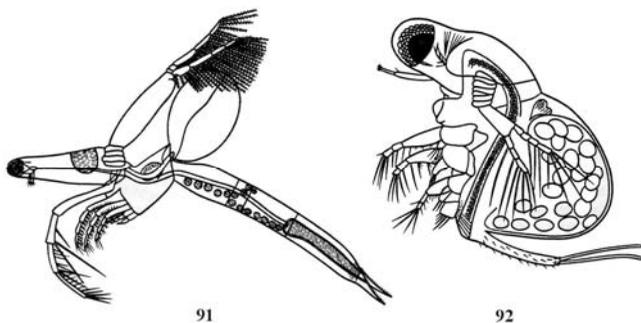


Рис. 91–92

91. *Leptodora kindti*. 92. *Polyphemus pediculus*

СЕМЕЙСТВО **SIDIDAE** – СИДОВЫЕ

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ И ВИДОВ

1. Обе ветви антенны трехчлениковые
..... род ***Limnosida*** Sars, 1862
Один вид ***L. frontosa*** Sars, 1862 (рис. 88, 89)
Обитает в пелагиали озер и водохранилищ. Север Евразии.
- Одна из ветвей антенны двучлениковая, другая – трехчлениковая
..... 2
2. Базальный членик двучлениковой ветви образует боковой отросток
..... род ***Latona*** Straus, 1820
Один вид ***L. setifera*** (O.F. Müller, 1785) (рис. 90)
Донная форма прибрежных вод озер, прудов и медленно текущих рек Северной Европы и Северной Америки.
- Все членики антенны без боковых отростков 3

3. Голова широкая, в виде полукруга род *Sida* Straus, 1820
 Один вид *S. crystallina* (O.F. Müller, 1776) (рис. 94)
 Обитает в прибрежных зарослях озер, водохранилищ и прудах.
 Олигосапроб. Летальная концентрация O_2 – 0,86 мг/л. Европа,
 Азия, Северная и Южная Америка.

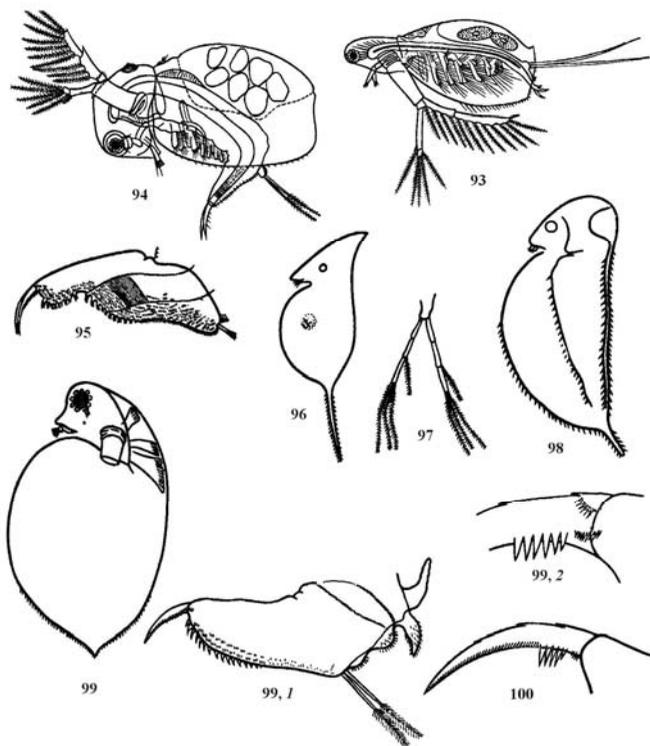


Рис. 93–100

93. *Diaphanosoma brachyurum*. 94. *Sida crystallina*. 95. *Daphnia magna*, постабдомен. 96. *D. cristata*. 97. *D. cristata*, антенна. 98. *D. atkinsoni*. 99. *D. obtusa*: 1 – постабдомен; 2 – базальные шипы коготка. 100. *D. pulex*, коготок

- Голова узкая, прямоугольная род *Diaphanosoma* Fischer, 1860
 В Европейской части один вид *D. brachyurum* (Levin, 1848) (рис. 93). Эврибионтная форма. Обитает в водоемах всех типов, β-мезосапроб. Европа, Северная Африка, Азия, Северная и Южная Америка.

СЕМЕЙСТВО **DAPHNIDAE** – ВОДЯНЫЕ БЛОХИ

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ

1. Рострума нет. Голова отделена выемкой
 род *Ceriodaphnia* Dana, 1855
 — Рострум имеется. Голова не отделена выемкой 2
2. Створки с дорсальным килем и хвостовой иглой
 род *Daphnia* O.F. Müller, 1785
 — Створки без дорсального кия и хвостовой иглы 3
3. Вентральный край створки выпуклый. Голова маленькая
 род *Simocephalus* Schoedler, 1858
 — Вентральный край створки прямой, сзади переходящий в вырост.
 Голова большая род *Scapholeberis* Schoedler, 1858

РОД **DAPHNIA** O.F. MÜLLER, 1785

1. Дорсальный край постабдомена с выемкой
 *D. magna* Straus, 1826 (рис. 95)
 Обитает в прудах и временных водоемах. Европа, Азия, Африка,
 Северная Америка.
 — Дорсальный край постабдомена без выемки, в общем прямой
 2
2. На обеих ветвях антенн по 4 щетинки. Рострум заостренный и
 удлиненный, эстетаски антеннулы не достигают верши-
 ны *D. cristata* Sars, 1862 (рис. 96, 97)
 Обитает в пелагиали озер и водохранилищ. Север Евразии.
 — На одной ветви антенн 4, на другой 5 щетинок 3
3. Коготок с зубцами на проксимальной части вогнутого края 4
 — Коготок без зубцов на вогнутом крае 7
4. Створки с латеральным килем, длина которого превышает поло-
 вину длины створки *D. atkinsoni* Baird, 1959 (рис. 98)
 Обитатель мелких временных водоемов. Европа, Средняя Азия.
 — Створка без латерального кия 5
5. Хвостовая игла створки очень короткая. Базальных шипов на ко-
 готке в проксимальной группе 10–12, в дистальной – 6–11
 *D. obtusa* Kurz, 1874 (рис. 99)
 Обитает в мелких водоемах с кислой реакцией воды. Летальная
 концентрация O₂ – 0,29 мг/л. Север и горные районы Евразии.
 — Хвостовая игла створки сравнительно длинная 6

6. Вентральный край створки зубчатый лишь в задней половине. Базальных шипов на коготке в проксимальной группе 4–8, в дистальной 4–6 *D. pulex* Leydig, 1860 (рис. 86, 100)
Обитает в водоемах всех типов, но преимущественно в мелких водоемах, α -мезосапроб. Летальная концентрация O_2 – 0,4 мг/л. Распространен всесветно.
- Зубчатость вентрального края заходит на переднюю половину створки. Базальных шипов на коготке в проксимальной группе 6–10, в дистальной 5–10 *D. middendorffiana* Fischer, 1851
Обитает во временных водоемах. Север и средняя полоса Евразии.
7. Рострум закругленный, чувствительные папиллы заметно выступают. Глазок отсутствует *D. cucullata* Sars, 1862 (рис. 101)
Обитает в пелагиали озер, водохранилищ и рек с замедленным течением, реке прудов, β -мезосапроб. Европа, Северная Азия.
- Рострум острый, чувствительные папиллы не выступают из-за него 8
8. Имеется один абдоминальный вырост. Постабдомен с 8–14 анальными зубцами *D. longiremis* Sars, 1862 (рис. 102)
Обитатель пелагиали озер. Летальная концентрация O_2 – 0,86 мг/л. Север Евразии и Северной Америки.
- Развиты три абдоминальных выроста 9
9. Вентральный киль головы достигает глаза
..... *D. longispina* O.F. Müller, 1785 (рис. 103–105)
Обитает в водоемах всех типов. Распространен всесветно.
- Вентральный киль головы достигает ее вершины, проходя под глазом 10
10. Нижний край головы прямой *D. hyalina* (Leydig, 1860)
(рис. 106, 107)
Обитает в водоемах всех типов, β -мезосапроб. Летальная концентрация O_2 – 1 мг/л. Север и горные районы Европы.
- Нижний край головы вогнутый. Голова с заостренной вершиной
..... *D. galeata* Sars, 1863 (рис. 108, 109)
Обитает в водоемах всех типов. Север и горные районы Европы.

СЕМЕЙСТВО BOSMINIDAE – БОСМИНОВЫЕ

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ И ВИДОВ

1. Обе ветви антенны трехчлениковые род *Bosminopsis*
Richard; один вид *B. deitersi* Richard, 1895 (рис. 110)

- Обитает в реках. Распространен всеветно.
- Одна из ветвей антенны трехчлениковая, другая – четырехчлениковая (род *Bosmina* Baird, 1850) 2
 - 2. Коготок с длинными щетинками в проксимальной части вогнутого края. Чувствительная щетинка головы расположена далеко от конца рострума *Bosmina longirostris* (O.F. Müller, 1785) (рис. 111, 112)

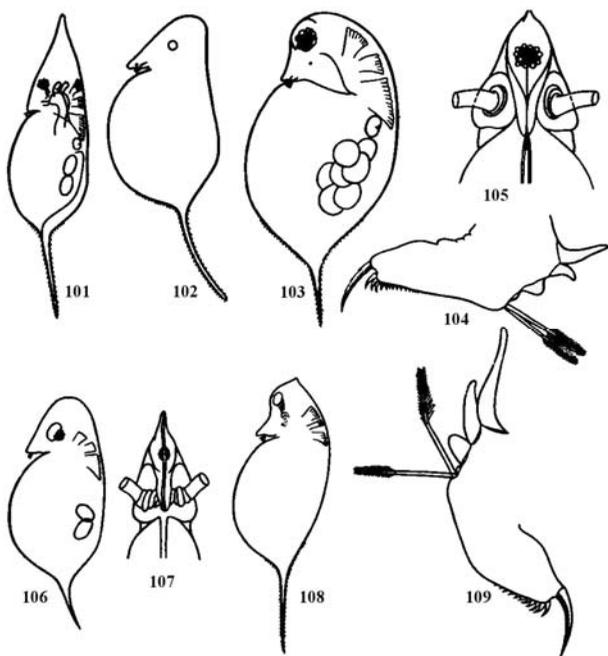


Рис. 101–109

101. *Daphnia cucullata*. 102. *D. longiremis*. 103. *D. longispina*. 104. *D. longispina*, постабдомен. 105. *D. longispina*, голова и ее вентральный киль. 106. *D. hyalina*. 107. *D. hyalina*, голова и ее вентральный киль. 108. *D. galeata*. 109. *D. galeata*, постабдомен

- Обитает в постоянных водоемах всех типов, β-мезосапроб. Распространен всеветно.
- Коготок без щетинок. Чувствительная щетинка головы расположена близко от конца рострума 3
 - 3. Задний нижний угол створки угловатый или округлый 4
 - Задний нижний угол створки с шипом 5

4. Антеннула равна или длиннее створки
 ***B. coregoni*** Baird, 1857 (рис. 113, 114)
 Обитатель пелагиали озер, водохранилищ, затонов и рек с мед-
 ленным течением. β-мезосапроб. Европа, Западная Сибирь.
 — Антеннула около 1/3 длины тела
 ***B. crassicornis*** P.E. Müller, 1867 (рис. 115)
 Обитает в пелагиали озер. Север Европы.

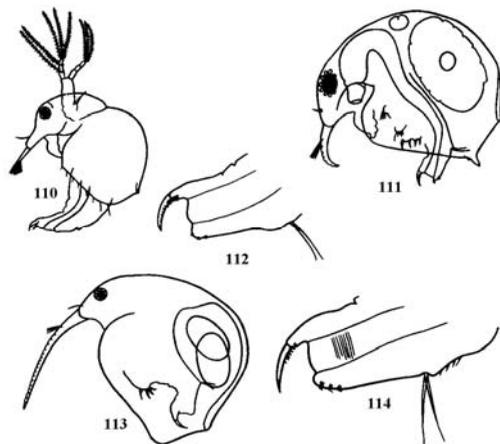


Рис. 110–114

110. *Bosminopsis deitersi*. 111. *Bosmina longirostris*. 112. *B. longirostris*, постабдомен. 113. *B. coregoni*. 114. *B. coregoni*, постабдомен.

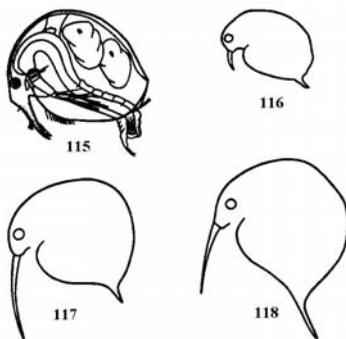


Рис. 115–118

115. *Bosmina crassicornis*. 116. *B. obtusirostris*.
 117. *B. kessleri*. 118. *B. longispina*

5. Шип заднего нижнего края створки не менее чем вчетверо короче длины тела 6
 — Шип заднего нижнего угла створки в 2–3 раза короче длины тела 7
6. Длина створки заметно больше высоты
 *B. obtusirostris* Sars, 1862 (рис. 116)
 Обитает в прибрежье, реже в пелагиали озер. Север Евразии.
 — Длина створки почти равна высоте
 *B. kessleri* Uljanin, 1872 (рис. 117)
7. Антеннула удлинённая
 *B. longispina* (Leydig, 1860) (рис. 118)
 Обитает в пелагиали озер и водохранилищ. Север Евразии и Северной Америки.

ОТРЯД CALANOIDA – КАЛЯНОИДЫ

МОРФО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТРЯДА

Представители этого отряда ракообразных встречаются во всех озерах, прудах и часто в лужах и болотах. Реже они населяют текучие воды – реки и ручьи, в которых избирают своим местом обитания преимущественно заводи со слабым течением. Их можно заметить в воде невооруженным глазом, от ветвистоусых рачков их легко отличить по характеру движения: они то парят в воде, то передвигаются резкими скачками, сгибая и разгибая туловище.

Туловище рачка состоит из трех отделов: головного, грудного (торака) и брюшного (абдомен). Головной и грудной отделы сливаются между собой, образуя цефалоторакс (рис. 119). Абдомен значительно уже передней части и резко отделяется от цефалоторакса. Цефалоторакс у взрослых копепод состоит из 5 сегментов, абдомен из 2–5 сегментов, у самок два первых абдоминальных сегмента сливаются в большой генитальный. Абдомен заканчивается двумя каудальными (или фуркальными) ветвями, несущими на конце несколько оперенных щетинок. За длину рачка принято брать длину его тела, включая ветви, без длины щетинок на их конце.

Конечности рачка в полной их форме состоят из двучленистого основного отдела (базиподит) и двух расчлененных ветвей: внешней (экзоподит) и внутренней (эндоподит). Однако этот основной план строения виден только у небольшого числа конечностей рачка, у так называемых плавательных ног.

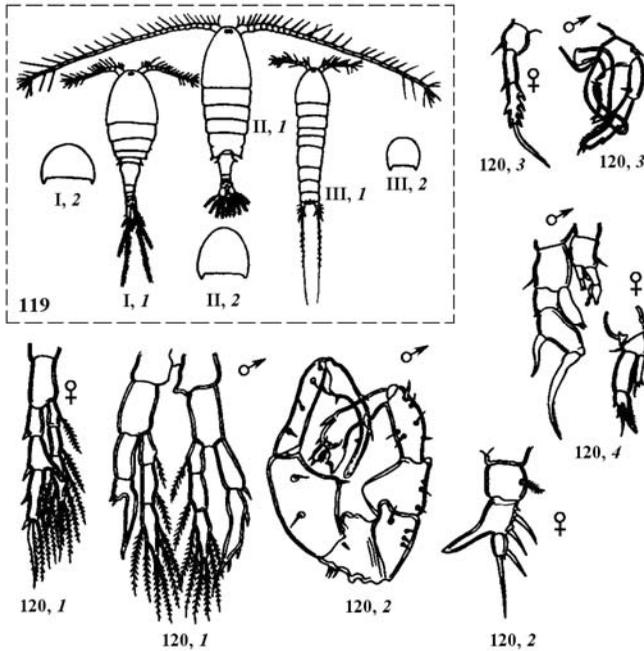


Рис. 119–120

119. Форма тела и строение головного сегмента у представителей трех отрядов свободно живущих *Copepoda*. I. Отряд *Cyclopoida*: 1 – форма тела, 2 – головной сегмент. II. Отряд *Calanoida*: 1 – форма тела, 2 – головной сегмент. III. Отряд *Harpacticoida*: 1 – форма тела, 2 – головной сегмент. 120. Строение V пары плавательных ног у представителей отряда *Calanoida*: 1 – *Limnocalanus macrurus*, 2 – *Eurytemora affinis*, 3 – *Heterocope appendiculata*, 4 – *Eudiaptomus gracilis*

Ротовые конечности, а также V пары плавательных ног (кроме сем. *Centropagidae*) сильно видоизменены, их строение отвечает тем специализированным функциям, которые они несут.

На голове находятся следующие пары конечностей: одноветвистые длинные передние антенны (антенны I, или антеннулы), двуветвистые задние антенны, пластинчатые жвалы (мандибулы), снабженные одно- или двуветвистым придатком (пальпы), передние двуветвистые челюсти (передние максиллы или максиллулы), одноветвистые задние максиллы, одноветвистые максиллярные ноги. У самок обе антеннулы имеют одинаковое строение, у самцов правая антенна превращена в хватательный аппарат, которым самец удерживает самку во время копуляции. Всего у *Calanoida* имеется

пять или шесть науплиальных стадий и шесть копеподитных (шестая стадия – взрослые рачки). Следует иметь в виду, что определение видовой принадлежности рачков можно производить только по взрослым рачкам.

Определение *Calanoida* ведется по самкам и самцам. Взрослых рачков можно легко отличить от неполовозрелых форм по количеству ног и количеству сегментов тела.

Основная масса *Calanoida* по характеру питания относится к фильтраторам. С помощью быстро вибрирующих вторых антенн, палъп и передних максилл рачки образуют вихреобразные токи воды, которые приносят пищевые частицы: мелкие водоросли, бактерии, частицы детрита. Фильтрационным аппаратом служат оперенные частицы максилл. Однако некоторые каланоиды, как, например, представители рода *Heteroscope*, относятся к хищникам.

Эти рачки активно набрасываются на пищу, которой служат мелкие планктонные организмы – инфузории, коловратки, науплии *Calanoida* и *Cyclopoida*.

В водоемах *Calanoida* играют большую роль. В озерах они дают основную часть биомассы зоопланктона, в прудах они, как правило, уступают первое место ветвистоусым. В реках представители этого отряда встречаются реже, чем в стоячих водах, как правило, они не развиваются в реке, а попадают туда из стоячих вод.

Большинство видов приурочено к олигосапробным водам, гораздо более редки формы, переносящие условия β-мезосапробной зоны, и ни один из видов *Calanoida* не способен развиваться в условиях сильного загрязнения.

Для определения видовой принадлежности рачков отряда надо обращать внимание в первую очередь на следующие признаки:

- 1) длина и количество члеников антенны I;
- 2) общий вид тела рачка (стройное, удлиненное или широкое, укороченное);
- 3) строение V пары ног. При определении фиксированного материала V пару ног следует отпрепарировать, при этом тонкими иглами тело рачка разрывается на две части — abdomen с последним торакальным сегментом и цефалоторакс. Оторванный abdomen с последним торакальным сегментом помещается под покровное стекло брюшной стороной вверх;
- 4) строение каудальных ветвей; в ряде случаев необходимо измерение длины и ширины каудальных ветвей под микроскопом.

При определении живых рачков препарирование необязательно. Следует просто каплю воды с рачком осторожно накрыть покровным стеклом, при этом рачок сам переворачивается брюшной стороной кверху и все плавательные ноги у него поджаты по направлению к голове; последняя V пара ног оказывается наверху, и рассмотреть ее строение не представляет большого труда.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЕЙСТВ, РОДОВ
И МАССОВЫХ ВИДОВ CALANOIDA

1. Ноги V пары у самцов и самок плавательного типа
(сем. **Centropagidae**) род *Limnocalanus* Sars, 1863
В пресных водах один вид *L. macrurus* Sars, 1863
(рис. 120, 1)
Крупный рачок: длина самок 2,5–3,0 мм, самцов 2,0–2,6 мм.
Реликтовый, холодолюбивый вид, обитает в пелагиали озер, находившихся в конце ледникового периода под водами обширного Иольдиева моря (Ладожское озеро и озера Приладожья, Онежское озеро и др.).
— Ноги V пары неплавательного типа 2
2. Кaudальные ветви длинные, длина ветвей не менее чем в 5 раз больше их ширины (сем. **Temoridae**, род *Eurytemora*, Giesbrecht, 1881) 3
— Кaudальные ветви короткие, длина ветвей равна их ширине или превосходит последнюю не более чем в 2,5 раза 5
3. Волоски на внутреннем крае каудальных ветвей у самца и самки густые, спинная поверхность ветвей покрыта более или менее часто расположенными короткими шипиками. Задний сегмент цефалоторакса у самки с крупными треугольными лопастями, оттянутыми в сторону
..... *Eurytemora affinis* (Porpe, 1880) (рис. 120, 2; 121, 1)
Длина самок 1,2–1,7 мм, самцов 0,5–0,7 мм.
Форма эвригалинная, широко распространенная в водоемах с пониженной соленостью от морей (Балтийское) до озер. В озерах встречается как в планктоне пелагиали, так и в прибрежном планктоне.
— Волоски на внутреннем крае каудальных ветвей у самок и у самцов менее густые, шипики на спинной поверхности ветвей отсутствуют. Задний сегмент цефалоторакса у самок либо без лопастей, либо имеет лопасти, концы которых оттянуты назад 4

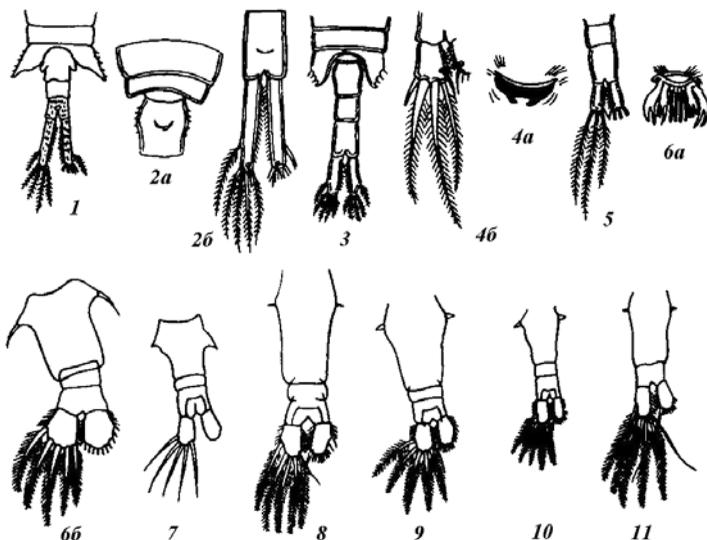


Рис. 121. Строение abdomena (a) и каудальных ветвей (б) у видов отряда Calanoida:

1 – *Eurytemora affinis*, 2 – *E. lacustris*, 3 – *E. velox*, 4 – *Heterocope borealis*, 5, 6a – *H. appendiculata*, 6b – *Hemidiaptomus amblyodon*, 7 – *Diaptomus castor*, 8 – *Acanthodiaptomus denticornis*, 9 – *Eudiaptomus coeruleus*, 10 – *E. gracilis*, 11 – *E. graciloides*

4. Задний сегмент цефалоторакса у самки без лопастей (рис. 121, 2), каудальные ветви у самцов в 2 раза длиннее анального сегмента *E. lacustris* (Poppe, 1887)
Длина самки 1,1–1,3 мм, самцов – немного меньше.
Широко распространенная форма в северной части Европы и Сибири. Преимущественно пелагическая форма пресных озер.
- Задний сегмент цефалоторакса самки с лопастями, оттянутыми назад (рис. 121, 3); каудальные ветви самца в 1,6 раза длиннее анального сегмента *E. velox* Lilljeborg, 1853
Длина самок 1,60–1,95 мм, самцов – 1,30–1,65 мм.
Эвригалинная форма, широко распространенная в Европе. Обычная форма Черноморско-Каспийского бассейна, высоко поднимающаяся по рекам к северу, в Сибири не известен.
5. На конце коротких каудальных ветвей имеется три хорошо развитых длинных щетинки. У самки генитальное отверстие прикрыто

- генитальной пластинкой. Самки яйцевых мешков не вынашивают (сем. **Temoridae**; род **Heterocope** Sars, 1862) 6
- На конце коротких каудальных ветвей пять хорошо развитых щетинок. Генитальной пластинки нет, самки вынашивают яйца в яйцевом мешке (сем. **Diaptomidae**) 7
6. Цефалоторакс утолщенный, грубый; abdomen относительно короткий; каудальные ветви почти квадратные, задний край генитальной пластинки снабжен лишь парой зубовидных выростов **Heterocope borealis** (Fischer, 1851) (рис. 121, 4)
 Длина самок 3,0–4,0 мм, самцов 3,3–4,8 мм.
 Форма пелагического планктона озер, однако, может встречаться и в более мелких водоемах, вплоть до луж. Распространен по всему северу России до крайнего северо-востока Сибири.
- Цефалоторакс узкий, стройный; abdomen удлинённый, стройный. Длина каудальных ветвей в 1,5 раза больше ширины, генитальная пластинка снабжена рядом длинных лентовидных выростов, частично расщепленных на конце
 **H. appendiculata** Sars, 1863 (рис. 120, 3; 121, 5, 6 а)
 Длина самок 2,0–2,2 мм, самцов 1,8–2,0 мм.
- Характерная форма озерного пелагического планктона, иногда может быть найден в зарослях макрофитов. Распространен в северной и средней полосе Евразии.
7. Рачки крупные, не менее 2 мм, ярко окрашены в синий или красный цвет. Обитают в весенних временных водоемах 8
- Рачки более мелкие, окраска не яркая, обитают в озерах и прудах, преимущественно в пелагиали 9
8. Рачки очень крупные, длина самок 3,7–5,0 мм, самцов 2,8–4,0 мм. Генитальный сегмент у самок симметричный
 род **Hemidiaptomus** Sars, 1903 (рис. 121, 6б)
 У нас наиболее обычен
 **H. amblyodon** (Marcuzeller, 1873)
 Форма весеннего планктона временных водоемов и прудов лесной и лесостепной зон Европы и Сибири.
- Рачки меньшего размера, длина самок 2,0–3,7 мм, самцов 1,9–3,0 мм. Генитальный сегмент у самок асимметричный
 род **Diaptomus** Westwood, 1836 (рис. 121, 7).
 У нас наиболее обычен **D. castor** Jurine, 1820
 Форма весеннего планктона временных водоемов, очень редко встречается в литорали прудов и озер. Распространена на юго-

востоке Европейской части России. Предпочитает водоемы со слабо щелочной реакцией воды.

9. Абдомен самки трехчленистый, длина каудальных ветвей не более чем в 1,75 раза превышает ширину. Последний членик геникулирующей антенны самца имеет на конце короткий зубовидный, заостренный отросток род *Acanthodiptomus* Kiefer 1932
..... *A. denticornis* (Wierzeiski, 1887) (рис. 121, 8)
Длина самок 1,3–2,6 мм, самцов 1,2–1,5 мм. Форма пелагического планктона пресных и солоноватых озер разного размера. Распространен по всей Европе и почти по всей Азии, во многих озерах является ведущей формой.
- Абдомен самки двух- или трехчленистый, в последнем случае длина каудальных ветвей вдвое больше ширины. Последний членик геникулирующей антенны у самца без зубовидного выроста (род *Eudiptomus* Kiefer, 1932) 10
10. Генитальный сегмент заметно расширяется впереди
..... *Eudiptomus coeruleus* (Fischer, 1835) (рис. 121, 9)
Длина самок 1,5–2,0 мм, самцов 1,3–1,8 мм. Форма прудового планктона. Максимум развития приходится теплое время года, зимой может образовывать покоящиеся яйца.
- Встречается в озерах; генитальный сегмент равномерно и слабо расширяется кпереди 11
11. Боковая щетинка на каудальных ветвях приближена к середине наружного края *E. gracilis* (Sars, 1863) (рис. 120, 4; 121, 10)
Длина самок 1,0–1,5 мм, самцов 1,0–1,2 мм. Форма характерна для пелагического планктона озер, часто развивается в большом количестве, играя ведущую роль в планктоне. Как правило, рачок дицикличен, максимумы в размножении наблюдаются весной и в конце лета.
- Боковая щетинка на каудальных ветвях прикреплена близко к конечным щетинкам
..... *E. graciloides* (Lilljeborg, 1888) (рис. 121, 11)
Длина самок 1,1–1,3 мм, самцов 1,0–1,1 мм. Так же, как и предыдущий, вид характерен для пелагического планктона озер. Биология сходна с *E. gracilis*. Замещает предыдущий вид – совместно эти два вида встречаются очень редко.

ОТРЯД CYCLOPOIDA – ЦИКЛОПОИДЫ

Рачки, относящиеся к этому отряду, имеют общее с каляноидами строение тела, отличаясь от представителей предыдущего отряда лишь некоторыми морфологическими признаками. Антенны I (антеннулы) Cyclopoidea значительно короче, чем у Calanoida. У пресноводных Cyclopoidea максимальное число члеников в антеннулах равно 21 (колеблется от 6 до 21). Как правило, антеннулы достигают третьего торакального сегмента, в редких случаях доходят до середины цефалоторакса. У взрослых самцов обе первые антенны превращены в хватательный аппарат.

Ноги V пары у Cyclopoidea еще более редуцировались и изменились, чем у Calanoida, и имеют одинаковое строение у самцов и самок. У всех представителей данного отряда ноги V пары одноветвистые, дву- или одночленистые, у рода *Eciocyclops* они превратились в тесно слитую с последним торакальным сегментом нечленистую пластинку.

Самки Cyclopoidea вынашивают молодь в двух яйцевых мешках. Метаморфоз у циклопов идет по той же схеме, что и у Calanoida.

Основной тип питания у циклопов – хищничество, но многие циклопы захватывают крупные водоросли и частицы детрита. При этом они могут использовать в пищу не только плавающие водоросли, но и прикрепленные к грунту. Следует обратить внимание на то, что если представители отряда Calanoida населяют преимущественно толщу воды, относясь к истинно планктонным формам, то среди циклопов очень много бентических и зарослевых форм.

В целом представители отряда Cyclopoidea более выносливы к загрязнению, нежели каляноиды, они часто встречаются в α -мезосапробной зоне, изредка в β -мезосапробной, но не выносят сильного загрязнения. В пресных водах России отряд представлен одним семейством Cyclopoideae.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ

1. Ноги V пары одно- или двучленистые, граница между члениками V пары ног и последним торакальным сегментом четко видна. Фуркальные ветви со спинной стороны гладкие или имеют один ряд шипиков 2
- Ноги V пары состоят из широкой пластинки, совершенно слитой с последним торакальным сегментом (рис. 122, 4). Фуркальные ветви со спинной стороны покрыты несколькими (не менее трех)

рядами шипиков (рис. 123, 1, 2); тело рачка широкое, уплощенное род *Ectocyclops* Brady, 1904. Один вид *E. phaleratus* (Koch, 1838)
 Длина самок 0,9–1,2 мм, самцы мельче.

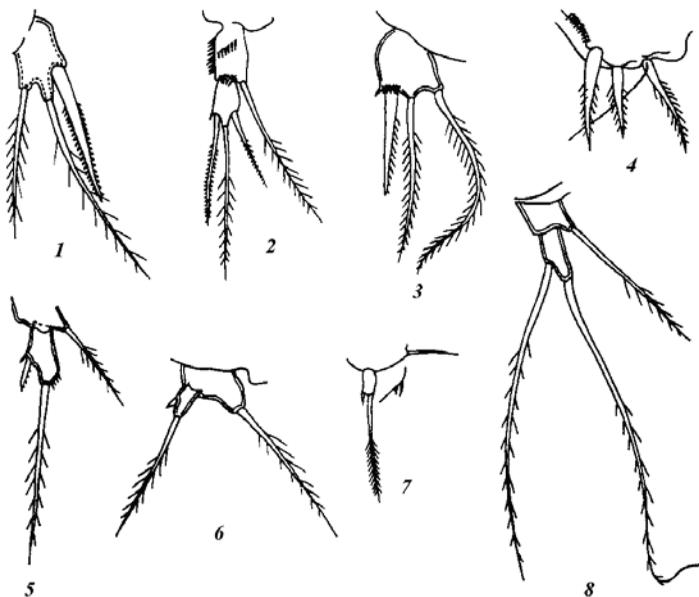


Рис. 122. Строение V пары плавательных ног у представителей отряда Cyclopoida:

1 – *Eucyclops serrulatus*, 2 – *Macrocyclus albidus*, 3 – *Paracyclus fimbriatus*,
 4 – *Ectocyclops phaleratus*, 5 – *Cyclops strenuus*, 6 – *Acanthocyclops viridis*, 7 –
Microcyclus gracilis, 8 – *Mesocyclops leuckarti*

Типично бентическая форма, обитает в зарослях макрофитов, нередко в болотах. Эвритермичен, дицикличен, максимум размножения падает на лето. Распространен всеветно. В европейской части России везде, кроме Крайнего Севера, встречается всегда единичными экземплярами, в Сибири присутствует, но как массовым видам не относится.

2. Дистальный членик двучленистых ног V пары или, если ноги одночленистые, единственный членик ног вооружен тремя придатками 3

- Дистальный членик двучленистых ног V пары или, если не членистые, единственный членик ног вооружен двумя придатками 5
- 3. Ноги V пары двучленистые (рис. 122, 2) род *Macrocylops* Claus, 1893
- Ноги V пары одночленистые 4
- 4. Наружный край фуркальных ветвей самок вооружен рядом шипиков. Дистальный край членика ног V пары имеет треугольную форму, на углах треугольника прикреплены придатки (две щетинки и один длинный шип) (рис. 122, 1) род *Eucyclops* Claus, 1893
- Наружный край фуркальных ветвей гладкий. Дистальный край членика ног V пары не имеет треугольной формы, все три (две щетинки и один длинный шип) расположены на одной линии (рис. 122, 5). На спинной стороне фуркальных ветвей имеется косой ряд щетинок род *Paracyclops* Claus, 1893
- 5. Ноги V пары одночленистые, эндоподит и экзоподит I–IV плавательных ног двучленистые (рис. 122, 7). Две средние каудальные щетинки значительно длиннее (не менее чем в 4–5 раз) обеих крайних. Формы очень мелкие род *Microcylops* Claus, 1893
- Ноги V пары двучленистые, эндоподит и экзоподит ног I–IV пар трехчленистые 6
- 6. Внутренний придаток дистального членика V пары имеет вид длинного щетинкообразного шипа, лишь немного короче апикальной щетинки (рис. 122, 8). Тело стройное, генитальный сегмент абдомена удлинённый, стройный род *Mesocylops* Sars 1863
Встречается в планктоне пелагиали озер, гораздо реже в планктоне прудов.
- Внутренний придаток дистального членика ног V пары представляет собой сильный, крепкий шип, значительно короче апикальной щетинки 7
- 7. В основании шипа на дистальном членике ног V пары находится хорошо заметная группа мелких шипиков (рис. 122, 5). На спинной поверхности ветвей у самок имеется продольная складка ...
..... род *Cyclops* O.F. Müller, 1776
- В основании шипа на дистальном членике ног V пары нет группы шипиков (рис. 122, 6). На спинной поверхности каудальных

ветвей у самок нет продольной складки
..... род *Acanthocyclops* Kiefer, 1927.

РОД *MACROCYCLOPS* CLAUS, 1893

В России представлен тремя видами.

1. Каудальные ветви по внутреннему краю без волосков (рис. 123, 3). Окраска тела светло-серая, иногда коричневая, на каудальных ветвях, абдомене и антеннах I темно-синие или черные полосы. Длина самок 1,5–2,5 мм, самцов 1,0–1,3 мм *M. albidus* (Jurine, 1820)
Форма зарослевого планктона литорали озер, рек и мелких водоемов. Эвритермичен. Распространен всесветно. В России – кроме арктических островов.
— Каудальные ветви с волосками по внутреннему краю 2
2. Внутренний край каудальных ветвей густо покрыт волосками (рис. 123, 4). Окраска тела очень яркая, нередко темно-зеленая с голубым, самки иногда черные. Длина самок 1,8–4,0 мм, самцов – 1,2–2,5 мм *M. fuscus* (Jurine, 1820)
Форма зарослевого планктона литорали озер, рек и мелких водоемов, вплоть до луж. Эвритермичен. Распространен всесветно.
— Внутренний край каудальных ветвей с редкими волосками (рис. 123, 5). Окраска голубоватая или синяя с зелеными включениями. Длина самок 1,5–2,3 мм, самцов – 1,2–1,4 мм
..... *M. distinctus* (Richard, 1887)
Форма зарослевого планктона озер и мелких стоячих и пресных водоемов. Эвритермичен. Распространен, вероятно, всесветно.

РОД *EUCYCLOPS* CLAUS, 1893

В России представлен пятью видами и несколькими подвидами.

1. Каудальные ветви с очень коротким рядом шипиков (один–четыре) над основанием боковой щетинки на наружном крае ветвей. Ветви очень длинные, длина их в 8–10 раз больше ширины, параллельные (рис. 123, 6). Длина самок 1,1–1,4 мм, самцов – 0,7–0,9 мм *E. macrurus* (Sars, 1863)
Форма зарослевого планктона озер и прудов. Редко встречается в мелких водоемах (болотцах, лужах). Европа, Северная Америка. Отмечен для оз. Инголь Красноярского края (Ануфриева, 2004).
— Каудальные ветви с более или менее длинным рядом шипиков над боковой щетинкой (всегда больше четырех) 2

2. Шипики на наружном крае ветвей крупные. Боковая щетинка прикрепляется в начале последней пятой части длины края. Расстояние между боковой и спинной щетинкой в 2–3 раза больше, чем от заднего края ветвей до спинной щетинки 3

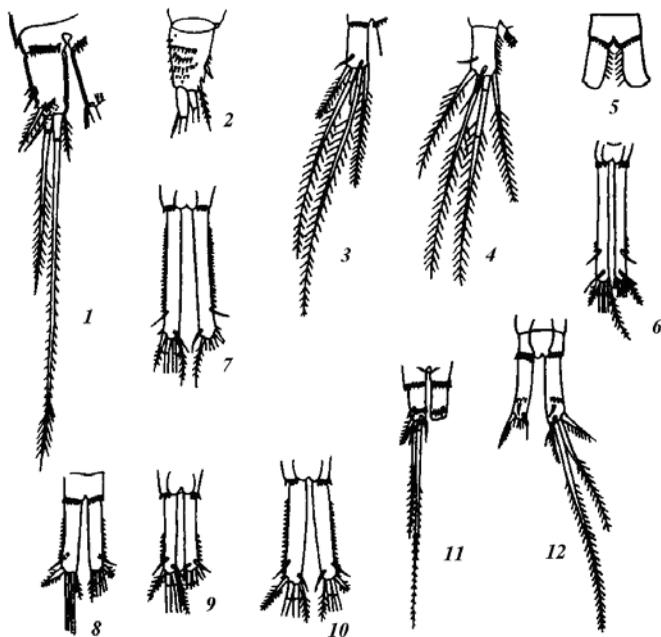


Рис. 123. Строение каудальных ветвей у видов подотряда *Eucycloinae*:

1 – *Ectocyclus phaleratus*, вид каудальных ветвей со спинной стороны, 2 – то же сбоку, 3 – *Macrocyclops albidus*, 4 – *M. fuscus*, 5 – *M. distinctus*, 6 – *Eucyclops macrurus*, 7 – *E. macruroides*, 8 – *E. serrulatus*, 9 – *E. speratus*, 10 – *E. lilljeborgi*, 11 – *Paracyclops affinis*, 12 – *P. fimbriatus*

- Шипики на наружном крае ветвей мельче. Боковая щетинка прикрепляется в начале последней пятой – седьмой части длины края. Расстояние между боковой и спинной щетинкой равно или в 1,5 раза больше расстояния от заднего края ветвей до спинной щетинки 4
3. Ветви длинные, параллельные, их длина у самок в 8–9 раз, у самцов – в 5–7 раз больше ширины (рис. 123, 7). Длина самок 1,2–1,5 мм, самцов – 0,7–0,9 мм
 *E. macruroides* (Lilljeborg, 1901)

- Вид бентический, обитает в зарослях озер, прудов, мелких водоемов. Эвритермичен. Европа, Азия и Северная Америка.
- Ветви более короткие, сильно расходящиеся, их длина у самок в 6–8 раз, у самцов в 4–6 раз превышает ширину (рис. 123, 10).
Длина самок 0,90–1,23 мм, самцов – несколько меньше
..... *E. lilljeborgi* (Sars, 1914)
Форма зарослевого планктона озер, прудов и связанных с ними текучих вод. Эвритермичен. Европа, Азия и Северная Америка.
 - 4. Ветви короткие, их длина больше ширины: у самок – в 4–5 раз, у самцов – в 3–4 раза. Шипики занимают почти весь внешний край ветвей (рис. 123, 8). Длина самок 0,8–1,5 мм, самцов – 0,65–0,80 мм *E. serrulatus* (Fischer, 1851)
Форма бентическая, обитает в зарослях микро- и макрофитов самых разнообразных стоячих и текучих водоемов. Эвритермичен. Распространен всесветно.
 - Ветви длинные, параллельные, их длина у самок больше ширины в 6–8 раз, у самцов в 4–6 раз. Шипики находятся только в задней трети длины края (рис. 123, 9). Длина самок 1,0–1,7 мм, самцов 0,7–0,9 мм *E. speratus* (Lilljeborg, 1901)
Форма зарослевого планктона озер, прудов и медленно текущих рек. Эвритермичен. Европа, Азия и Северная Америка.

РОД *PARACYCLOPS* CLAUS, 1893

В России представлен тремя видами.

1. Каудальные ветви короткие, их длина в 2–2,5 раза больше ширины. Поперечный ряд шипиков на спинной стороне ветвей доходит до внутреннего края (рис. 123, 11). Длина самок 0,6–0,9 мм, самцов – 0,6–0,7 мм *P. affinis* (Sars, 1863)
Типично бентическая форма. Обитает в зоне макрофитов в озерах и мелких стоячих водоемах. Эвритермичен. Распространен всесветно.
- Каудальные ветви длинные, их длина в 5–6 раз превышает ширину. Ряд шипиков расположен лишь в заднем отделе спинной поверхности ветвей (рис. 123, 12). Длина самок 0,8–1,5 мм, самцов – 0,7–1,0 мм *P. fimbriatus* (Fischer, 1853)
Типично бентический вид, хорошо ползает по субстрату. Обитает в зарослях макрофитов, предпочитает песчаный грунт. Распространен всесветно.

РОД *CYCLOPS* O.F. MÜLLER, 1776

1. Боковая щетинка прикрепляется далеко от конечных щетинок, расстояние от нее до основания наружной из конечных щетинок составляет 28–30% длины внешнего края ветвей. Ветви заметно расходятся, довольно короткие, их ширина равна 17–22% длины. Внутренний край ветвей покрыт волосками. Последний торакальный сегмент лишь немного уже предпоследнего (рис. 124, 1). Длина самок 1,14–1,40 мм, самцов 1,0–1,3 мм
 *C. scutifer* Sars, 1863

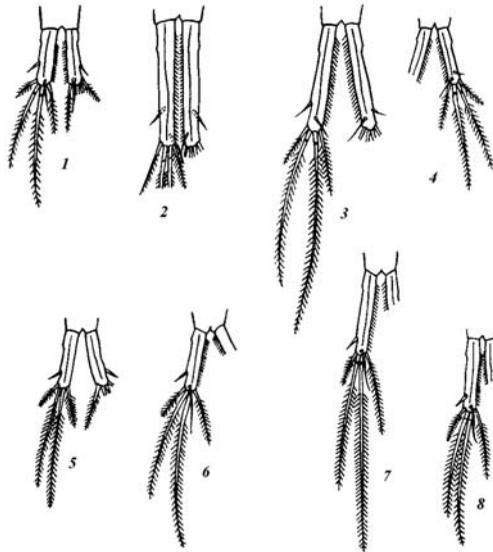


Рис. 124. Строение каудальных ветвей у видов рода *Cyclops*:

1 – *C. scutifer*, 2 – *C. insignis* 3 – *C. furcifer*, 4 – *C. strenuus*, 5 – *C. kolensis*,
 6 – *C. lacustris*, 7 – *C. abyssorum*, 8 – *C. vicinus*

Пелагический озерный вид; на Крайнем Севере живет также в мелких болотах и лужах. По-видимому, предпочитает низкие температуры; в озерах дицикличен, в мелких водоемах моноцикличен. Европа, Северная Азия, Северная Америка; в России встречается преимущественно в зоне тайги и тундры, однако на западе – и в зоне смешанных лесов.

- Боковая щетинка прикреплена ближе к конечным щетинкам ветвей 2

2. Расстояние от боковой щетинки до основания наружной из конечных щетинок равно 24–26% длины наружного края. Ветви длинные и тонкие 3
- Расстояние от боковой щетинки до основания наружной из конечных щетинок меньше 24% длины наружного края 4
3. Ветви параллельные, их ширина составляет 12–13% длины (рис. 124, 2). Антенны I имеют 14 члеников. Длина самок 2,5–5,0 мм, самцов – 2,2–2,5 мм *C. insignis* Claus, 1857
Литоральная форма, населяет главным образом мелкие водоемы (лужи, болота, пруды, мелкие заливные водоемы). Холодноводный вид, может переносить в течение длительного периода низкое содержание в воде растворенного кислорода. Европа. Отмечен для оз. Инголь Красноярского края (Ануфриева, 2004).
- Ветви расходящиеся, их ширина составляет 11–13% длины (рис. 124, 3). Антенны I имеют 17 члеников
..... *C. furcifer* Claus, 1857
Длина самок 1,5–2,4 мм, самцов – 1,1–1,5. Характерен для мелких и пересыхающих водоемов (болота, лужи, пруды). Европа, Северная Азия, Северная Африка.
4. Расстояние от боковой щетинки до наружной из конечных щетинок равно 18% длины всего наружного края (рис. 124, 4). Тело относительно толстое, мало суживающееся кзади, abdomen относительно длинный, его длина составляет больше 40% общей длины тела; генитальный сегмент, расширенный спереди, кзади равномерно суживается. Длина самок 1,45–2,32 мм, самцов – 1,1–1,6 мм *C. sirenuus* Fischer, 1851
Характерен для планктона мелких водоемов, однако встречается и в литорали озер. Форма эвриоксибионтная, переносит значительное содержание в воде гуминовых кислот. Европа, Северная Азия и Северная Африка.
- Расстояние от боковой щетинки до наружной из конечных щетинок равно 18–24% длины края 5
5. Ширина ветвей составляет 25–27% их длины 6
- Ширина ветвей составляет 10–16% их длины 7
6. Туловище относительно толстое, укороченное, цефалоторакс очень объемистый. Задний торакальный сегмент с хорошо развитыми боковыми выростами (рис. 124, 5). Длина самок 1,03–1,77 мм, самцов – около 1 мм
..... *C. kolensis* Lilljeborg, 1901

Планктонная форма литорали и пелагиали эвтрофированных озер, очень редко в олиготрофных озерах. Дициклический. Европейская часть России (Кольский полуостров). Отмечен в водоемах Тюменской и Иркутской областей (включая Байкал) и в р. Енисей (Мазепова, 1961).

- Тело стройное, относительно длинное, цефалоторакс удлинённый в виде полуовала. Углы заднего торакального сегмента выдаются незначительно (рис. 124, 6). Длина самок 1,5–2,3 мм, самцов – 1,3–1,5 мм *C. lacustris* Sars, 1863
Планктонная форма пелагиали олиготрофных озер; вероятно, моноциклический. В России найден в озерах Ладожском и Онежском и нескольких озерах Карелии. Отмечен и для оз. Липовое (окр. г. Тюмень) (Швецова, Алешина, 2010).
- 7. Тело относительно утолщённое и укороченное. Генитальный сегмент заметно расширен спереди. Каудальные ветви, расходящиеся заметно (рис. 124, 7). Длина самок 1,20–2,24 мм, самцов – 1,04–1,20 мм *C. abyssorum* Sars, 1863
Планктонная форма пелагиали слабоэвтрофных и олиготрофных озер; видимо, холодноводный стенотермный вид. Дициклический. Европа, Азия. В Европейской части России встречается в озерах Карелии.
- Тело стройное. Генитальный сегмент умеренно расширен спереди. Каудальные ветви почти параллельные (рис. 124, 8). Длина самок 1,25–2,18 мм, самцов – 1,15–1,50 мм
..... *C. vicinus* Ulanine, 1875
Планктонная форма пелагиали преимущественно эвтрофных озер, встречается также в мелких стоячих водоемах, медленно текущих реках. Найден в водах с повышенной минерализацией. Эвритермический. Дициклический. Европа, Азия, Северная Америка.

РОД *ACANTHOCYCLOPS* KIEFFER, 1927

1. Антенны I имеют 17 члеников 2
- Антенны I состоят из меньшего числа члеников 6
2. Внутренние края каудальных ветвей с рядом волосков 3
- Внутренние края каудальных ветвей без волосков 4
3. Длина самок 1,5–2,5 мм, самцов – 1,4–1,6 мм; отношение длины каудальных ветвей к их ширине равно 4 : 1 (рис. 125, 1)
..... *A. viridis* (Jurine, 1820)
Планктонная форма литорали, иногда и пелагиали, водоемов самого разного типа. Обитает преимущественно в зарослях макро-

- фитов. В озерах полициклический, иногда дициклический. Эвритермный вид. Распространен всемирно.
- Длина самок 2,7–4,5 мм, самцов – 2,0–2,5 мм; отношение длины каудальных ветвей к ширине всегда более 4 : 1 (рис. 125, 2)
 *A. gigas* (Claus, 1857)

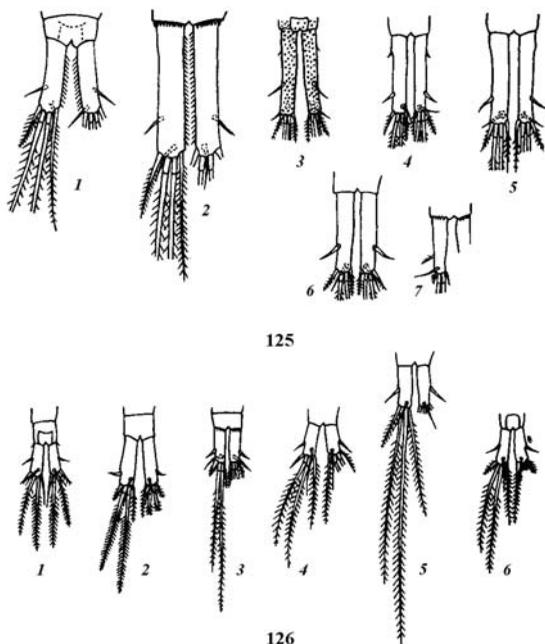


Рис. 125–126

125. Строение каудальных ветвей у видов рода *Acanthocyclops*: 1 – *A. viridis*, 2 – *A. gigas*, 3 – *A. bicuspidatus*, 4 – *A. bisetosus*, 5 – *A. vernalis*, 6 – *A. languidus*, 7 – *A. languidoides*. 126. Строение каудальных ветвей у видов родов *Microcyclops* и *Mesocyclops*: 1 – *Microcyclops gracilis*, 2 – *M. bicolor*, 3 – *M. varicans*, 4 – *Mesocyclops crassus*, 5 – *M. leuckarti*, 6 – *M. oithonoides*

Донная форма, обитает во всех типах водоемов, но вид более характерен для глубоких озер. Холодноводный стенотермный вид. Моноциклический. Распространен по всем континентам Северного полушария.

4. Боковая щетинка помещается почти на середине наружного края каудальных ветвей. Ветви слабо расходящиеся. Длина ветвей в 6–7 раз больше ширины (рис. 125, 3). Тело стройное. Длина

- самок 0,95–1,70 мм, самцов — около 1 мм *A. bicuspidatus* (Claus, 1857)
 Обитает в мелких водоемах и литорали озер; в озерах — не глубже 10 м. Пересыхание водоема переносит в состоянии последних стадий метаморфоза. Распространен всесветно.
- Боковая щетинка помещается в дистальной части ветвей. Ветви параллельные 5
5. Из крайних конечных щетинок внутренняя заметно короче внешней. Длина ветвей в 5–7 раз больше их ширины (рис. 125, 4). Тело удлиненное, стройное. Длина самок 1,0–1,5 мм
 *A. bisetosus* (Rehberg, 1880)
 Форма, характерная для мелких водоемов (особенно для временных), встречается также в прудах и редко в озерах. Эвритермный вид. Распространен всесветно.
- Из крайних конечных щетинок наружная длиннее внутренней или одинаковой длины. Длина ветвей в 4–5 раз больше ширины (рис. 125, 5). Тело толстое. Длина самок 1,0–1,8 мм, самцов — 1,0–1,2 мм *A. vernalis* (Fischer, 1853)
 Обитает в водоемах различного типа от луж до литорали больших озер, где иногда спускается до значительной глубины. Особенно характерен для мелких болотистых луж и временных весенних водоемов. Эвритермичен. Полицикличен. Распространен всесветно.
6. Антенны I состоят из 16 члеников (рис. 125, 6). Длина самок — 0,7–1,0 мм, самцов — 0,5–0,8 мм *A. languidus* (Sars, 1863)
 Форма характерна для мелких сфагновых водоемов, может нормально существовать при очень высоком содержании гуминовых веществ. Эвритермичен. Европа, Азия.
- Антенны I состоят из 11 члеников (рис. 125, 7). Длина самок 0,72–0,75 мм, самцов — 0,65 мм
 *A. languidoides* (Lilljeborg, 1901)
 Так же, как и предыдущий вид, характерен для мелких болотистых водоемов, может обитать во временных водоемах. Эвритермичен. Европа, Северная Америка. В Западной Сибири редок.

РОД *MICROCYCLOPS* CLAUS, 1893

В России представлен 6 видами.

1. Боковая щетинка ветвей прикрепляется на середине наружного края или несколько от середины. Тело стройное, передний отдел

значительно сужается кзади. Генитальный сегмент длинный, узкий, его длина почти в 2 раза больше ширины (рис. 126, 1). Длина самок 0,76–0,82 мм, самцов – 0,63–0,7 мм

- *M. gracilis* (Lilljeborg, 1853)
Форма, характерная для мелких заросших водоемов (болотца, старицы, лужи, пруды), может встречаться в озерах в зарослях макрофитов. Тепловодно-стенотермный вид. Распространен все-светно.
- Боковая щетина прикрепляется в начале задней трети каудальных ветвей 2
2. Длина каудальных ветвей в 4–5 раз превышает их ширину. Средние апикальные щетинки очень толстые и короткие, густо оперенные, из них внутренняя лишь немного длиннее внешней и лишь немного больше длины ветвей (рис. 126, 2). Передний отдел тела широко овальный, несколько сплюснутый в дорзo-вентральном направлении. Длина самок 0,6–0,8 мм, самцов – 0,5–0,6 мм *M. bicolor* (Sars, 1863)
Форма, характерная для мелких заросших водоемов и зарослей макрофитов в озерах. В реках обитает только в местах со слабым течением, очень обычен в зарослях нитчатки. Тепловодно-стенотермный вид. Распространен все-светно; в России повсеместно, кроме тундры.
- Длина каудальных ветвей в 2,5–4 раза больше ширины. Средние апикальные щетинки хорошо развиты, нормальной толщины, из них внутренняя – в 4,5–5,5 раза длиннее ветвей и заметно длиннее внешней (рис. 126, 5). Передний отдел тела овальный, более длинный, чем у предыдущего вида. Длина самок 0,6–1,0 мм, самцов – 0,5–0,6 мм *M. varicans* (Sars, 1863)
Форма, характерная для мелких заросших макрофитами водоемов, встречается в зарослях на литорали озер. В отличие от двух предыдущих видов, может переносить значительную дистрофикацию воды. Тепловодно-стенотермный вид. Европа, Северная Азия; в России повсеместно, кроме тундры.

РОД *MESOCYCLOPS* SARS, 1863

В России представлен шестью видами.

1. Длина каудальных ветвей в 3–3,5 раза превышает ширину. Тело стройное, длина генитального сегмента примерно в 1,5 раза больше ширины 2

- Длина каудальных ветвей в 2,5 раза больше ширины (рис. 126, 4); тело утолщенное и короткое, длина генитального сегмента менее чем в 2,5 раза больше ширины. Передние антенны достигают конца второго торакального сегмента. Длина самок 0,8–1,0 см, самцов – около 0,6 мм *M. crassus* (Fischer, 1853)
Форма, характерная для планктона евтрофных и мезотрофных озер, в сильно дистрофных озерах отсутствует. Распространен всесветно.
- 2. Из крайних конечных щетинок на каудальных ветвях внутренняя немного более чем в 2 раза превышает наружную. Каудальные ветви очень мало расходящиеся, почти параллельные (рис. 126, 5). Длина самок 0,9–1,3 мм, самцов 0,8–1,0 мм
..... *M. leuckarti* (Claus, 1857)
Встречается в планктоне водоемов самого разного типа – от мелких луж до самых больших озер. Распространен всесветно.
- Из крайних апикальных щетинок внутренняя в 3,5 раза длиннее внешней. Каудальные ветви сильно расходящиеся (рис. 126, 6). Длина самок 0,9–1,0 мм, самцов – 0,6–0,7 мм
..... *M. oithonoides* Sars, 1863
Обитает в пелагиали озер и в чистых водоемах прудового типа. Европа, Северная Азия (кроме тундры).

Вопросы

1. На какие отряды подразделяются ракообразные?
2. Какие характерные признаки характеризуют представителей отряда ветвистоусые? Дать характеристику этого отряда.
3. Какими признаками характеризуются представители отряда веслоногие?
4. Чем отличается семейство дафниид от босминид?
5. Какими признаками характеризуются представители отряда циклопоиды?

Тема 7. КЛАСС INSECTA – НАСЕКОМЫЕ

Цель занятия. Ознакомиться с морфологическими особенностями насекомых и научиться определять основные отряды, семейства, рода и виды.

Задание:

1. Прочитать морфологическую характеристику насекомых.
2. Рассмотреть под микроскопом на влажных, тотальных препаратах и на таблицах характерные морфологические признаки насекомых.
3. зарисовать и обозначить главные морфологические признаки насекомых.
4. Пользуясь определительными таблицами, установить семейную, родовую или видовую принадлежность насекомых. Сделать зарисовки определенных видов.

Материал и оборудование. Пробы с фиксированным материалом насекомых. Микроскопы, препаровальные иглы, чашки Петри, предметные и покровные стекла. Таблицы.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАСЕКОМЫХ

Из многочисленных отрядов класса насекомых в водной жизни участвуют следующие: Collembola (*вилохвостки*, или *ногохвостки*), Odonata (*стрекозы*), Ephemeroptera (*поденки*), Plecoptera (*веснянки*), Hemiptera (*клопы*), Coleoptera (*жуки*), Megaloptera (*большекрылые*, или *вислокрылки*), Neuroptera (*сетчатокрылые*), Trichoptera (*ручейники*), Lepidoptera (*бабочки*), Hymenoptera (*перепончатокрылые*), Diptera (*двукрылые*). Участие в водной жизни названных отрядов далеко не одинаково как по величине отношения водной части отряда к общему его объему, так и по степени приспособленности к жизни в воде.

Вилохвостки содержат лишь 4 семейства с немногочисленными родами и видами, обитающими на поверхности воды и примыкающих к ней предметах; насекомые эти в воду не спускаются, пользуясь ее поверхностью лишь как опорой для своих движений. Стрекозы, поденки, веснянки, вислокрылки и ручейники во всем объеме этих отрядов проходят в воде свое развитие от яйца до взрослой нимфы, выходящей на сушу для вылета имаго, или до куколки (у вислокрылых и ручейников). Наибольшей продолжительностью отличается стадия личинки, и личинки названных отрядов состав-

ляют существенную часть населения самых разнообразных водоемов.

ОТРЯД ЕРНЕМЕРОПТЕРА – ПОДЕНКИ

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЕНОК

Поденки – очень древние и во многом примитивные насекомые, но в личиночной стадии они нередко узко специализированы и характерны для водоемов определенного типа. Распространение поденок во многом зависит от скорости течения, грунта, температуры воды летом и других условий, поэтому видовой состав поденок дает возможность лучше характеризовать исследуемый водоем, степень его загрязненности. Большинство поденок олигосапробны и живут только в чистой воде, лишь немногие виды обитают в слабозагрязненных водоемах (мезосапробные).

Личинками, а частично и взрослыми поденками питаются многие виды рыб, особенно рыбная молодь. В меньшем количестве рыбы поедают трудно доступных личинок, обитающих под камнями, больше – живущих на подводных растениях, заиленном грунте.

Во всем мире известно сравнительно немного видов поденок – до 2000, в том числе в России – около 250. Большую часть жизни они проводят в личиночной стадии, которая может длиться до 2–3 лет; но чаще – несколько месяцев. Вылетевшие из воды поденки еще раз линяют, сбрасывая субимагинальную шкурку. Взрослые поденки не питаются, не пьют воду и через несколько часов или дней погибают. Самки откладывают яйца в воду, не выбирая субстрата, только некоторые виды *Baetis* залегают под камни и откладывают яйца на их поверхности.

Личинки вылупляются из яиц через несколько месяцев. Они много раз линяют, постепенно превращаясь во взрослую личинку с развитыми зачатками крыльев. Перед самым вылетом зачатки крыльев становятся черными. Тело личинок (нимф; рис. 127) четко делится на подвижную голову, грудь и брюшко.

На голове находятся усики, глаза, простые глазки и ротовые органы жующего типа. Личинки самцов многих видов имеют фасеточные глаза, более крупные, нередко они разделены на две части. Верхняя губа (рис. 128) имеет вид небольшой четырехугольной или овальной пластинки. Большинство личинок питается водорослями или детритом. Их жвалы, или верхние челюсти, хорошо развиты, с зубцами и молярной пластинкой. У роющих личинок зубцы особен-

но сильно развиты, клыковидные или пиловидные (рис. 129, 1, 2, 3). Нижние челюсти состоят из основной части, лацинии и 2–3-членикового щупика. Подглоточник (*hypofarynx*) трехлопастный.

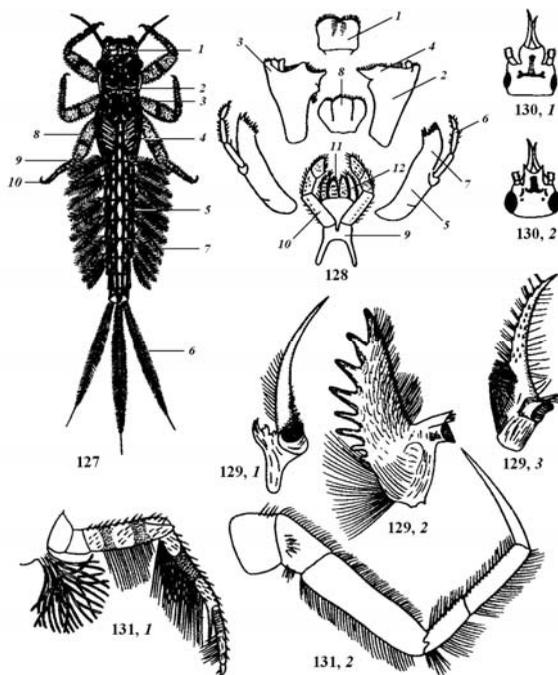


Рис. 127–131. Схема строения личинки поденки

127. *Potamanthus luteus*: 1 – голова, 2 – переднеспинка, 3 – среднеспинка, 4 – зачатки крыльев, 5 – брюшко, 6 – хвостовые нити, 7 – жабры, 8 – бедро, 9 – голень, 10 – лапка. 128. Ротовые органы личинки *Cloen*: 1 – верхняя губа, 2 – верхние челюсти (мандибулы), 3 – зубцы, 4 – молярная пластинка, 5 – нижние челюсти (максиллы), 6 – нижнечелюстной щупик, 7 – лациния, 8 – гипофаринкс, 9 – нижняя губа, 10 – нижнегубной щупик. 11 – внутренняя лопасть (глосса), 12 – наружная лопасть (параглосса). 129. Верхние челюсти роющих личинок: 1 – *Ephemera*, 2 – *Palingenia*, 3 – *Polymitarcis*. 130. Голова личинки рода *Ephemera* 1 – *E. danica*, 2 – *E. vulgata*. 131. Передняя нога *Isonychia ignota* (1) и задняя нога *Ametropus eatoni* (2)

Личинки некоторых видов имеют характерное строение нижней губы с сильно развитыми наружными лопастями (*paraglossae*), которые могут образовывать непарную пластинку (*Oligoneuriidae*). Внутренние лопасти развиты слабее. Нижнегубной щупик 2–3-члениковый.

Грудь состоит из обособленной переднегруди, форма которой имеет значение при определении видов, хорошо развитой среднегруди и почти незаметной заднегруди. Зачатки крыльев взрослых личинок нередко прикрывают и первые сегменты брюшка. Небольшие зачатки задних крыльев заметны под зачатками передних. Ноги хорошо развиты, иногда узко специализированы (рис. 131, 1, 2). Зарывающиеся личинки (*Behningiidae*, *Ephemeridae*, *Palingeniidae*) имеют ноги с сильно развитыми бедрами или голеньями. Личинки семейств *Oligoneuriidae* и *Isonychiidae* на бедрах и голеньях передних ног имеют длинные щетинки, образующие ловчую сеть. Передние ноги хватательного типа имеют личинки *Ametropus*. Обитающие на песчаном грунте *Ametropus*, *Cloeoptilum nanum*, *Oligoneurisca* имеют длинные коготки, которыми удерживаются на столь нестабильном грунте.

Брюшко состоит из 10 сегментов. У большинства личинок на I–VII сегментах имеются трахейные жабры, но на первых сегментах могут и отсутствовать. Форма жабр очень характерна для многих видов. Роющие личинки имеют перистые жабры, личинки, обитающие в стоячих и слабо проточных водоемах, – крупные листовидные, нередко с двойными листками. В быстрых реках жабры у личинок узкие нитевидные или листовидные со слабо развитыми трахеями. У личинок, обитающих на илистом грунте, жабры прикрыты видоизмененными жаберными крышками.

На конце брюшка имеются 3, реже 2 хвостовые нити (рис. 132), которые у хорошо плавающих видов с внутренней стороны покрыты длинными щетинками. У ползающих личинок хвостовые нити покрыты со всех сторон короткими редкими щетинками.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЕЙСТВ

1. Трахейные жабры двойные перистые 2
- Трахейные жабры одиночные или двойные, но не перистые 6
2. Ноги без коготков (сем. **Behningiidae**)
..... один род – *Behningia* Lestage, 1929
- Ноги с коготками 3
3. Верхние челюсти короче головы (сем. **Potamanthidae**)
..... один род – *Potamanthus* Pictet, 1844
..... один вид – *P. luteus* (L., 1767) (рис. 127)
Обитает обычно в крупных реках под камнями; чаще встречается летом. Олиго- и мезосапроб. Европа, Северная Азия.
- Верхние челюсти длиннее головы 4

4. Верхние челюсти плоские, их наружный край пильчатый. Передние голени расширенные, с 6–8 зубцами по внешнему краю (сем. **Palingeniidae**)
 один род – **Palingenia** Burmeister, 1839
 Личинки обитают в крупных реках в ходах, проделанных в глинистом грунте. Олигосапробы.

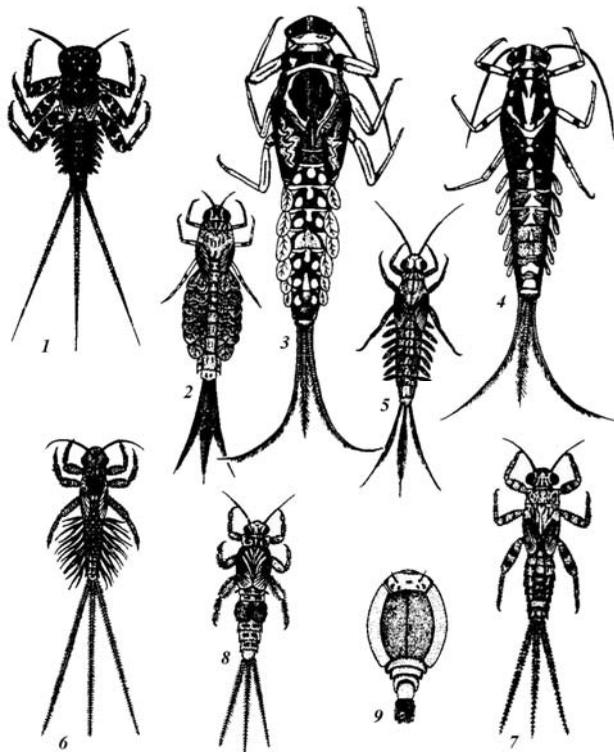


Рис. 132. Личинки поденок:

1 – *Heptagema sulfurea*, 2 – *Siphonurus linneanus*, 3 – *Baetis dani*, 4 – *Nigrobaetis niger*, 5 – *Centroptilum luteolum*, 6 – *Paraleptophlebia submarginata*, 7 – *Ephemerella ignita*, 8 – *Caenis macrura*, 9 – *Prosopistoma foliaceum*

- Верхние челюсти круглые, длинные, покрыты мелкими зубчиками или без них 5
 5. Верхние челюсти без зубчиков сем. **Ephemeridae**
 — Верхние челюсти покрыты зубчиками ... (сем. **Polymitarcyidae**)
 один род – **Polymitarcys** Eaton, 1868

6. Боковые хвостовые нити с внутренней стороны покрыты длинными щетинками 7
- Щетинки с обеих сторон боковых хвостовых нитей одинаковой длины 11
7. Передние ноги с очень длинными волосками, длина которых почти равна длине голени. У основания нижних челюстей имеется пучок нитевидных жабр 8
- Волоски на голенях и бедрах передних ног короткие или незаметные 9
8. Параглоссы соприкасаются или срастаются, образуя одну пластинку. Глаза на верхней стороне головы. Толстый шип на конце голени передних ног короткий или отсутствует сем. **Oligoneuriidae**
- Параглоссы разделены. Глаза боковые. Крупный шип на конце голени почти равен длине лапки и только в 2 раза тоньше ее (сем. **Isonychiidae**)
..... один род – **Isonychia** Eaton, 1871
Обитает в больших реках на перекатах под камнями и на растениях. Олигосапроб.
9. Коготки средних ног очень длинные; их длина равна длине лапки и голени, вместе взятых. Если коготки равны только длине голени, то короткий коготок передней ноги расщеплен сем. **Ametropodidae**
- Коготки короче и на всех ногах имеют почти одинаковую форму 10
10. Задние углы последних сегментов брюшка с плоскими шиповидными выростами сем. **Siphonuridae**
- Задние углы последних сегментов брюшка без плоских шиповидных выростов сем. **Baetidae**
11. Личинки в виде половинки горошины. Жабр не видно. Хвостовые нити короткие, способные втягиваться (рис. 132, 9) (сем. **Prosopistomatidae**)
..... один род – **Prosopistoma** Latreille, 1833
Обитает среди доломитовых россыпей на перекатах Западной Двины. Личинки днем прячутся в расщелинах и активны только ночью. Олигосапроб. Северо-запад Европы.
- Личинки другой формы. Жабры видны 12
Хвостовые нити длинные, не втяжные.

12. Тело, особенно голова, резко уплощено. Глаза расположены на верхней стороне головы. Жаберные пластинки с пучком жаберных нитей, реже без них сем. **Heptageniidae**
 — Тело менее уплощено. Глаза боковые. Жабры устроены иначе 13
13. Жаберные пластинки второго или четвертого сегмента брюшка покрывают остальные наподобие крышек 14
 — Большинство жабр видны полностью или частично 16
14. На втором и третьем сегментах брюшка жабр нет. Жаберные пластинки четвертого сегмента между собой не соприкасаются ...
 сем. **Ephemerellidae**
 — Жаберные пластинки второго сегмента между собой соприкасаются 15
15. У взрослой личинки имеются зачатки второй пары крыльев. Тело покрыто мелкими зубчатыми чешуйками
 (сем. **Neophemeridae**)
 один род – *Neophemera* McDunnough, 1925
 один вид – *N. maxima* (Joly, 1871)
 Обитает в небольших речках на пучках водного мха. Олигосапроб. Европа.
 — Имеются только зачатки передних крыльев. Личинки голые или покрытые тонкими щетинками и волоскам сем. **Caenidae**
16. Жабры расположены черепицеобразно на спинной стороне брюшка; под жаберным листком две полосы тонких прозрачных пластинок сем. **Ephemerellidae**
 — Жабры двураздельные и одиночные, расположены по бокам брюшка сем. **Leptophlebiidae**

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ ЛИЧИНОК ПОДЁНОК

- 1 (6). Верхние челюсти очень длинные, выдаются далеко вперед за край головы. Брюшные жабры из двух перистых ветвей загибаются на спинную сторону. Ноги роющего типа, в длинных волосках. Личинки желтого цвета.
- 2 (3). Антенны в очень длинных ресничках. Верхние челюсти загнуты в стороны, без шипов. Передний край головы с резким двухконечным выростом. Хвостовые нити короче брюшка. Длина 20–25 мм. род *Ephemera* (рис. 133, 1)
- 3 (2). Антенны или с короткими ресничками, или голые. Верхние челюсти загнуты внутрь, с зубцами по внешнему краю. Передний край головы закруглен и выроста не образует.

- 4 (5). Верхние челюсти широкие и короткие с 6–8 зубцами по внешнему краю. Передние голени плоские, широкие, с шипами по внешнему краю. Средняя хвостовая нить короче боковых.
 род *Palingenia* (рис. 133, 3)

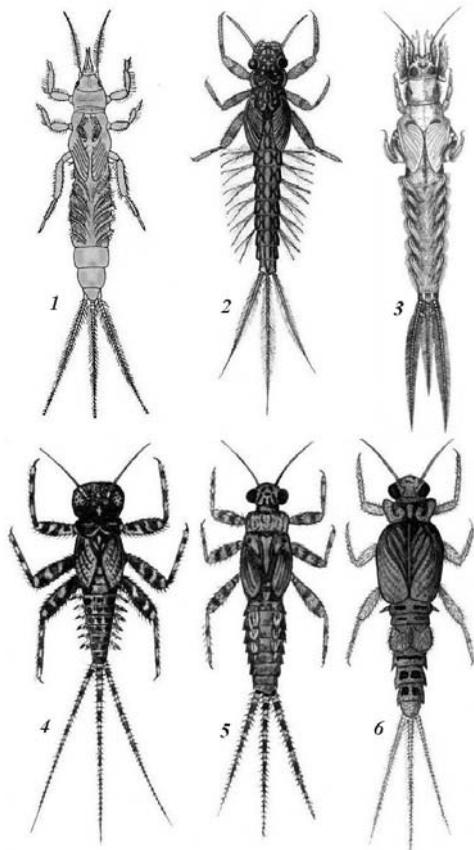


Рис. 133. Личинки подёнок:

1 – *Ephemera vulgata*, 2 – *Potamanthus luteus*, 3 – *Palingenia longicauda*,
 4 – *Heptagenia sulfurea*, 5 – *Ephemerella ignita*, 6 – *Caenis macrura*
 (http://zooex.baikal.ru/insecta/ephemeroptera_larva.htm;
http://arsnaturae.hu/kornyezeti_neveles/tiszavirag)

- 5 (4). Верхние челюсти длинные и тонкие, широко расставлены, загнутые вершинами друг к другу, по краям с короткими зубца-

- ми. Голени узкие без шипов. Хвостовые нити равной длины. Длина тела до 20 мм род *Polymitarcys* (рис. 134)
- 6 (1). Верхние челюсти всегда короткие, не выступающие вперед. Брюшные жабры направлены в стороны, а если они загнуты на спинную сторону или расположены на брюшке сверху, то имеют листовидную или пластинчатую форму. Ноги не роющие.

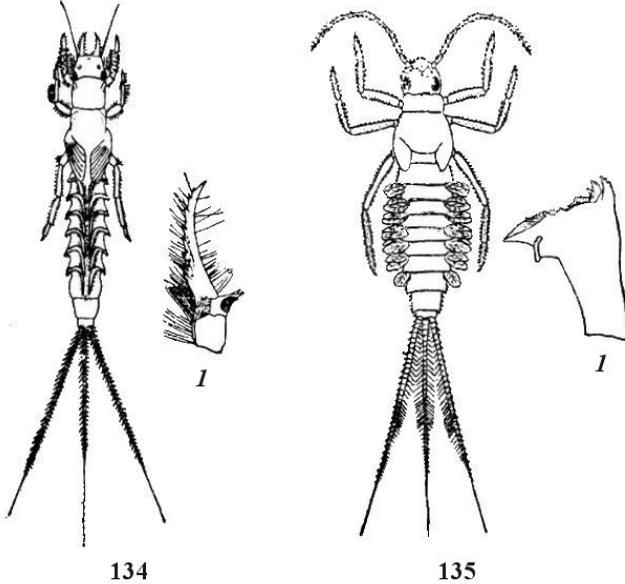


Рис. 134–135

134 – Личинка полимитарцис (*Polymitarcys virgo*). 1 – жвала полимитарцис.
 135 – Личинка клеона (*Cloeon dipterum*). 1 – жвала клеона

- 7 (8). Жаберные придатки двойные, перистые, в числе 6 пар направлены в стороны. Голова широкая, с короткими усиками. Переднегрудь короткая и широкая. Длина тела – до 15 мм род *Potamanthus* (рис. 133, 2)
- 8 (7). Жабры не перистые, обычно пластинчатые или в виде пучка нитей.
- 9 (12). Тело короткое и уплощенное, особенно голова; последняя имеет вид щитка с острым передним и боковыми краями. Глаза расположены на верхней стороне головы. Жабры листовидные с пучками нитей при основании. Личинки темно окрашены со светлыми пятнами.

- 10 (11). Задние углы переднегруди резко вытянуты назад, образуя выступы. Глаза большие. Нити в пучках на брюшных жабрах короче несущего их широкого листочка. Длина до 10 мм род *Ecdyonurus*
- 11 (10). Переднегрудь всегда с прямым задним краем. Глаза маленькие. Нити в пучках на брюшных жабрах не короче несущего их узкого, ланцетовидного жаберного листочка. Длина до 10 мм род *Heptagenia* (рис. 132, 1; 133, 4)
- 12 (9). Тело цилиндрическое, голова с выпуклым лбом, не плоская и не имеет острых боковых краев. Глаза расположены по бокам головы.
- 13 (22). Боковые хвостовые нити с короткими волосками или шипиками.
- 14 (17). Жабры лежат на спинной стороне брюшка. Листовидных жабер 5–6 пар, часть из которых покрыта другими и снаружи не видна.
- 15 (16). Видна только одна пара жаберных листков, очень крупных, с бахромой по краям. Эта пара представляет собой крышечку, покрывающую остальные 4 пары жабер. Окраска тела желтовато-зеленая. Длина 10–12 мм род *Ordella*
- 16 (15). Жаберных листков одинаковой формы 5 пар на 3–7-м сегментах брюшка. Снаружи видно 3–4 пары листков. 5-я пара целиком покрыта 4-й парой. Окраска тела желтая или желто-зеленая. Длина 7–10 мм род *Ephemerella* (рис. 132, 7; 133, 5)
- 17 (14). Жабры лежат по бокам брюшка. Нитевидных или листовидных жабер 7 пар, и все они видны снаружи.
- 18 (19). Первая пара жаберных лепестков нитевидная, слабо развита, остальные листовидные, к концу нитевидно утончены. Тело короткое, цилиндрическое, темно-серого цвета. Хвостовые нити длиннее тела. род *Leptophlebia*
- 19 (18). Все пары жаберных листков одинаковой формы, узкие и нитевидные, хорошо развиты.
- 20 (21). Каждая жабра состоит из двух узких, неразветвленных нитей. Хвостовые нити почти вдвое длиннее тела. Тело узкое и длинное, темно окрашено. Длина 6–8 мм род *Paraleptophlebia* (рис. 132, 6)
- 21 (20). Жабры двураздельные, каждая, в свою очередь, разделена на несколько нитевидных отростков. Длина хвостовых нитей

- равна длине тела. Тело удлинненное, темно окрашено. Длина до 6 мм род *Habrophlebia*
- 22 (13). Боковые хвостовые нити с длинными темными волосками только по внутреннему краю.
- 23 (26). Тело цилиндрическое, задние углы брюшных сегментов без шипов. Личинки окрашены в светло-зеленый или желто-серый цвет. Усики длиннее головы.
- 24 (25). Все жаберы одиночные, листовидные, первая пара меньше остальных. Голова небольшая, короткая, закруглена спереди, с маленькими глазами. Средняя хвостовая нить короче боковых. Длина 8–10 мм род *Baetis* (рис. 132, 3)
- 25 (24). 6 передних жабер двойные, листовидные (верхний листок меньше нижнего); 7-я пара жабер – одиночная. Голова длинная, с большими глазами. Все хвостовые нити одинаковой длины. Длина тела до 10 мм род *Cloen* (рис. 135)
- 26 (23). Тело несколько уплощенное. Задние углы брюшных сегментов вытянуты в плоские заостренные зубцы. Все или только 2 передних жаберных лепестка двойные. Личинки окрашены в темно-бурый цвет. Усики короче головы. Длина тела 10–12 мм род *Siphonurus* (рис. 132, 2).

К ЭКОЛОГИИ ЛИЧИНОК ПОДЕНОК

Отряд **Ephemeroptera** – **подёнки**. Личинки разных видов образуют несколько морфологических групп, приспособленных к обитанию среди подводных зарослей, на дне, в слое донного грунта или плаванию в толще воды. Грунтовые закапывающиеся личинки имеют приспособления для рытья в виде особых выростов верхних челюстей («бивней») и крепких утолщенных ног; активно плавающие личинки – с мелкими жабрами. Личинки являются важным пищевым компонентом рыб. Многие виды широко распространены.

Роющие виды поденок живут в глубоких норах и галереях, проложенных в глинистом дне или в берегах под урезом воды рек и ручьев. Дыхание их обеспечивается непрерывным движением перистых трахейных жабр, прогоняющих воду по галерее. На камнях, на быстром течении рек и ручьев, обитают сильно уплощенные личинки с крепкими ногами, которыми они цепляются, чтобы их не унесло течением. Это личинки *палингении* и *экидионуруса*. Более стройную форму имеют личинки поденок, ползающие по дну и растениям в стоячих и слабопроточных водоемах. Это поденки *эфмерелла* и *ценис*, у которых жаберные пластинки второго и четвертого сегмен-

тов брюшка прикрывают остальные пластинки наподобие крышек, а также *леттофлебии* и *габрофлебии*, у которых таких крышек нет. В стоячих и слабопроточных водоемах встречаются плавающие личинки поденок *бетис*, *клеон*, *сифлонурус*, которые имеют сильно опущенные хвостовые нити. Плавая, личинка волнообразно изгибает тело, а три опущенные хвостовые нити работают, как плавник.

Личинки *Palingenia* встречаются обычно в большом количестве в крупных реках средней полосы европейской части России, возможно и в Западной Сибири. Личинки зарываются в грунт и делают длинные ходы в глинистом дне, преимущественно у берегов рек.

Личинки *Polymitarcys* живут на дне крупных равнинных рек в средней полосе европейской части России, возможно и в Западной Сибири. Они зарываются в глинистый грунт, проделывая там горизонтальные ходы.

Личинки *Potamanthus* живут в реках и ручьях на дне, среди водных растений, преимущественно в средней полосе европейской части России, возможно и по югу Западной Сибири.

Личинки *Ecdionurus* и *Heptagenia* обитают в реках и ручьях с быстрым течением, где их можно найти на камнях или других подводных предметах. Нередко эти личинки встречаются в бурных речках на перекатах. Широко распространены в европейской части России, возможно и в Западной Сибири.

Личинки *Caenis* (рис. 132, 8; 133, 6) встречаются в прудах и озерах на дне, среди детрита или на илистом грунте, особенно в тех водоемах, где много растительности. Некоторые виды этого рода обитают в реках. Широко распространены.

Личинки *Ephemerella* часто встречаются на дне прудов и озер, среди водной растительности. Распространены в северо-западных районах России и в средней полосе.

Личинки *Leptophlebia*, *Paraleptophlebia* и *Habrophlebia* встречаются в речках, ручьях, пойменных болотах, иногда в прудах на дне, среди детрита. Распространены в северо-западных районах России и в средней полосе.

Личинки *Cloen* часто встречаются в различных стоячих водоемах среди растительности. Распространены повсеместно.

Личинки *Baetis* встречаются в прудах, озерах и в реках с медленным течением, среди водных растений. Распространены, вероятно, широко в пределах европейской части России, возможно в Западной Сибири.

Личинки *Siphonurus* часто встречаются в различных стоячих водоемах, заросших растительностью. Распространены повсеместно.

Вопросы

1. Назвать семейства отряда поденок.
2. Каковы характерные признаки отряда поденок? Дать характеристику отряда.
3. Какими признаками характеризуются представители семейства поденки речные?
4. Чем отличаются поденки речные от поденок настоящих?
5. Какими признаками характеризуются поденки грязевые?

ОТРЯД PLECOPTERA – ВЕСНЯНКИ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕСНЯНОК

Веснянки – амфибиотические насекомые, т.е. такие, у которых яйца и личинки развиваются в воде, а взрослые особи держатся на берегу близ воды под камнями и на растениях. Эти насекомые известны с пермского периода. Насчитывается около 2000 видов веснянок, обитающих преимущественно в Голарктике, которая занимает все внетропическое пространство Северного полушария. На территории России известно около 230 видов из 69 родов и 8 семейств. Фауна Центрально-Азиатского региона довольно бедна, здесь обитает около 80 видов из 12 родов.

Взрослые веснянки напоминают стрекоз и подёнок, но, в отличие от них, складывают крылья кровлеобразно на спине. Личинки очень похожи на личинок подёнок, но отличаются от них тем, что несут только две хвостовые нити, имеют значительно более длинные усики, не имеют по бокам тела характерных жаберных пластинок или тергалий и их лапки несут по два коготка, а не по одному, как у подёнок (рис. 136).

Тело взрослых веснянок уплощенное в дорзо-вентральном направлении. Это сравнительно крупные насекомые с довольно жёсткими покровами, хорошо бегающие, если их потревожить. Задние крылья у них складываются веерообразно под защитой передних, которые лишь немного плотнее. Голова крупная с длинными нитевидными многочлениковыми усиками.

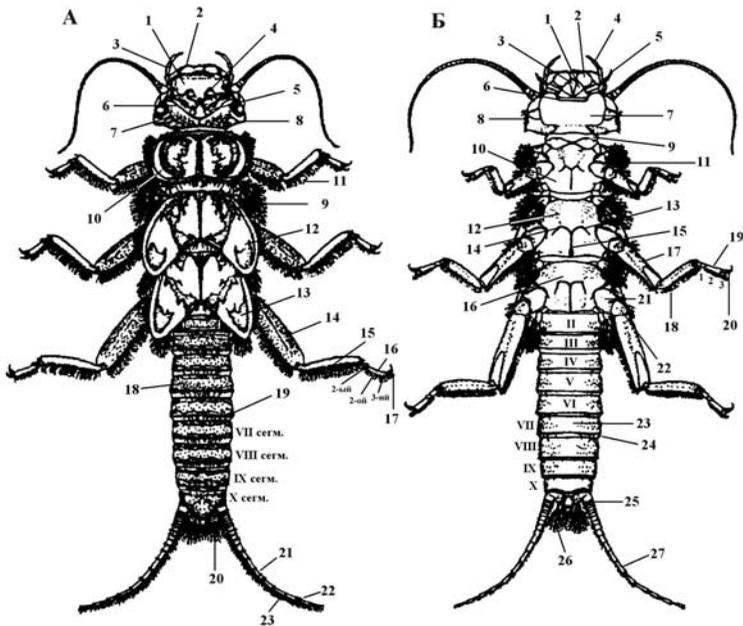


Рис. 136. Общий вид личинки веснянки семейства Perlidae

А – вид сверху: 1 – лоб, 2 – верхняя губа, 3 – нижнечелюстной щупик, 4 – передний глазок, 5 – задние (латеральные) глазки, 6 – постфронтальный шов, 7 – затылок, 8 – постокулярная кайма, 9 – грудные жабры, 10 – субмаргинальный желобок, 11 – шелковистая кайма, 12 – крыловые чехлики среднегруды, 13 – крыловые чехлики заднегруды, 14 – бедро, 15 – голень, 16 – лапка (1–3-й членики лапки), 17 – коготки, 18 – интеркалярные щетинки, 19 – заднекраевая кайма стернита, 20 – анальные жабры, 21 – церки, 22 – апикальные щетинки, 23 – шелковистая кайма церков.

Б – вид снизу: 1 – глоссы, 2 – параглоссы, 3 – гипофаринкс, 4 – нижнечелюстной щупик, 5 – нижнегубной щупик, 6 – ментум, 7 – субментум, 8 – сложный глаз, 9 – шейная мембрана, 10 – переднегрудь, 11 – грудные жабры, 12 – среднегрудь, 13 – фуркальные ямки, 14 – ветви Y-образного шва (фуркастернума), 15 – ствол Y-образного шва, 16 – заднегрудь, 17 – бедро, 18 – голень, 19 – лапка (1–3-й членики лапки), 20 – коготки, 21 – тазик, 22 – вертлуг, 23 – стерниты брюшка (II–X), 24 – заднекраевая кайма стернита, 25 – парапрокты, 26 – анальные жабры, 27 – церки.

Римскими цифрами обозначены стерниты брюшка

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕСНЯНОК

Строение личинок (нимф) (см. рис. 136). Размеры тела личинок от 5 до 50 мм. Тело удлинённое, нередко уплощённое, с двумя длинными многочлениковыми *церками* на конце, нередко покрыто так называемыми *кроющими волосками*, тесно прилегающими к поверхности тела. Кроме того, на *тергитах* брюшка имеются жёсткие *отстоящие щетинки*, которые называются *интеркалярными*. Голова имеет 2 сложных фасеточных глаза, которые не играют решающей роли в жизни личинок, хотя виды семейства Perlidae могут различать свою добычу на расстоянии 3–4 см. Кроме глаз, голова несёт 3 (реже 2) *глазка*, которые расположены треугольником между глазами. Впереди глазков лежит М-образная линия, позади – Y-образный эпикраниальный шов. Усики длинные, многочлениковые. Ротовые части грызущего типа и состоят из *верхней губы*, *мандибул* (верхних челюстей), *максилл* (нижних челюстей) и *нижней губы*. Верхняя губа бывает поперечно вытянутой, спереди закруглённой или несколько удлинённой, почти квадратной; нижняя губа состоит из крупной базальной части *субментума*, небольшого поперечного *ментума* и двух пар апикальных долей – *глосс* и *параглосс*. Субментум иногда (например, у Perlodidae) с субментальными жабрами у основания и округленными выступами на переднем крае. *Глоссы* нередко редуцированы (Perlidae, Perlodidae). *Щупик* нижней губы трсхчлениковый, членики бывают различной длины и формы. Нижняя челюсть дистально разделена на две лопасти: пальцеобразную галеа и более широкую *лицинию*, снабжённую на вершине 1–2 острыми зубцами. У основания галеа причленяется 5-члениковый *нижнечелюстной щупик*. Форма и опушение частей нижней челюсти и форма члеников щупика бывают различными и имеют диагностическое значение.

Грудь состоит из трёх обособленных сегментов. *Переднеспинка* обычно плоская, четырёхугольная или овальная, часто с опушением по краю, состоящим из длинных волосков или крепких щетинок. *Средне-* и *заднегрудь* несут *крыловые чехлики*, расположенные косо или параллельно оси тела, иногда укороченные или редуцированные (у короткокрылых взрослых насекомых, чаще у самцов). Грудные *стерниты* нередко сложно расчлененные (особенно у Carpiidae), характерно присутствие Y-образного шва (*фуркастернума*) на среднегрудной (*мезостернуме*), различающегося по форме у разных семейств и родов. Личинки многих видов снабжены разнообразными по форме *трахейными жабрами*, расположенными на первом

грудном стерните или между основаниями ног на боках передне-, средне- и заднегруди, на коксальных члениках ног, иногда на конце брюшка. Ноги большей частью с бахромой плавательных волосков на бедре и голени, несколько уплощённые, покрытые кроющими волосками различной длины и более крепкими щетинками. Лапка трёхчлениковая с двумя коготками.

Брюшко состоит из десяти сегментов, разделённых на *тергиты* и *стерниты* (например, у *Capniidae*) или слитых в кольцо, за исключением нескольких первых сегментов; I брюшной стернит всегда слит со стернитом заднегруди; X стернит либо развит хорошо, либо представлен 2 треугольными частями, соединёнными узкой перемычкой. Иногда тергиты брюшка несут направленные назад выросты. У личинок самцов X тергит нередко модифицирован, удлинён и несёт вырост разной длины и формы, характерной для родов, а иногда для видов. На конце брюшка снизу расположены парные образования – *парапрокты*, форма которых бывает разной. У многих *Taeniopterygidae* IX стернит удлинённый и простирается до конца брюшка в виде большой субгенитальной пластинки.

Церки многочлениковые, нитевидные; каждый членик несёт на дистальном конце венчик из коротких щетинок, имеющих разную длину у разных видов; поверхность каждого членика нередко покрыта мелкими кроющими волосками, для некоторых видов характерно наличие бахромы плавательных волосков.

Личинки самцов и самок в ювенильном возрасте внешне различаются слабо, обычно первые несколько мельче. Зрелые личинки различаются хорошо: у личинок самцов отчётливо просвечивают сквозь покровы последних брюшных сегментов зачатки генитальных придатков, у самок видна лишь небольшая выемка на заднем крае VIII стернита брюшка.

Экология веснянок. Личинки веснянок встречаются преимущественно в текучих водоёмах. Особенно богаты ими горные водоёмы. Они оксифильны и требовательны к чистоте вод (почему и могут быть индикаторами загрязнения). Это типичные литобионты (обитатели камней). Они держатся на нижней поверхности камней, среди обломков деревьев или среди скапливающихся у камней растительных остатков, реже среди подводных растений. Большинство видов предпочитает текучие водоёмы и требует строго определённых условий жизни, однако наряду с этим есть виды, которые можно считать пресноводными убиквистами (развивающимися во всех

условиях), такие как *Nemoura cinerea* (Retzius) и *Nemurella pictetii* Klapálek.

Передвигаются личинки, ползая по дну водоёма и цепляясь коготками за камешки. При этом насекомое очень устойчиво держится на своих широко расставленных сильных ногах, высоко приподнимая брюшко. Все личинки ведут придонный образ жизни и плавают в общем редко и плохо, хотя некоторые виды рода *Perla* имеют на ногах плавательные волоски, а иные плавают, изгибая тело змееобразно. Большинство личинок веснянок хищники (надсемейство шилощупиковые), они подкарауливают добычу, затаившись среди камней. Растительными являются личинки из надсемейства нитехвостых, которые питаются водорослями и детритом. Нередко питание бывает смешанным (например, у Perlodidae).

Дыхание осуществляется с помощью трахейных жабр, которые чаще представляют собой пучки пронизанных трахеями нитевидных выростов, расположенных на разных сегментах груди и брюшка, реже жабры бывают листовидными.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЕЙСТВ

1. Глоссы такой же длины, как параглоссы, ширина верхней губы почти равна ее длине, X стернит редуцирован до узкой полоски; первый членик лапки слегка укорочен (длина его равна примерно половине длины третьего членика) 2
- Глоссы редуцированы; верхняя губа поперечная (ширина ее более чем вдвое превышает длину); X стернит хорошо развитый, цельный; первый членик лапки сильно укорочен, почти равен по длине второму членику и много короче третьего 5
2. Каждый последующий членик лапки длиннее предыдущего сем. **Taeniopterygidae**
- Второй членик лапки короче первого 3
3. Коренастые личинки с крыловыми чехликами, расположенными косо. Задняя нога, будучи выпрямленной, далеко заходит за кончик брюшка сем. **Nemouridae**
- Цилиндрические, удлиненные личинки. Крыловые чехлики параллельны бокам тела. Задняя нога далеко не доходит до кончика брюшка 4
4. Только I–IV брюшные сегменты разделены на тергит и стернит, сегменты V–IX образуют сплошное кольцо. Парапрокты удлиненные сем. **Leuctridae**

- Все брюшные сегменты разделены на тергит и стернит. Парапрокты укороченные (ширина превышает длину) сем. **Capniidae**
- 5. На боках грудных сегментов (между основаниями ног) пучки нитевидных жабр. Ноги и тело уплощенные сем. **Perlidae**
- Грудные сегменты не несут жабр 6
- 6. Последний членик челюстного щупика нормальный, лишь немного уже предпоследнего членика сем. **Perlodidae**
- Последний членик челюстного щупика очень тонкий, его ширина равна примерно на 1/4 ширины предпоследнего членика сем. **Chloroperlidae**.

СЕМЕЙСТВО NEMOURIDAE – НЕМУРИДЫ

Мелкие коричневатые или более-менее тёмные личинки с длиной тела до 10 мм. Тело коренастое с косо расположенными крыловыми чехликами, конечности короткие, антенны и церки крепкие, умеренно длинные, приблизительно одинаковой длины, короче тела (за исключением рода *Nemurella*). Тело покрыто густыми крепкими щетинками. Брюшко склеротизовано сверху и снизу. 2-й членик лапки укорочен (короче 1-го и 3-го). Личинки *Amphinemura* с простыми или разветвлёнными переднегрудными жабрами.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ И ВИДОВ

1. Имеются шейные жабры на вентральной стороне переднегруди 2
 - Шейные жабры отсутствуют или в виде небольших шаровидных рудиментов 4
2. Шейные жабры в виде двух сильно разветвлённых пучков с каждой стороны переднегруди, причём один пучок расположен латерально, а второй – медиально от латерального шейного склерита *Amphinemura* Ris (2 вида) 3
 - Переднегрудь с тремя сосискообразными жабрами с каждой стороны *Protonemura* Kempny, 1898
Виды по личинкам трудно различимы.
3. Щетинки на ногах двух типов – длинные и короткие. Щетинки на 7–10 члениках церков такой же длины или длиннее, чем членики *A. borealis* (Morton, 1894) – амфинемура северная

- Приморье. Западная и Восточная Сибирь, Центральная Тува, Монголия.
- Щетинки на ногах преимущественно короткие и крепкие. Щетинки на церках короче, чем членики
 *A. standfussi* (Ris, 1902) – амфинемура Штандфусса
4. Первый членик задней лапки по длине почти равен 3-му. Бёдра (особенно задних ног) с поперечным рядом длинных щетинок ближе к вершине бедра. Щетинки церок крепкие и очень длинные.
- Церки очень длинные (равны длине тела) *Nemurella* Kempny, 1898 – немурелла (1 вид)
 *N. pictetii* Klarálek 1900 – немурелла Пиктета (рис. 137) – Восточная Сибирь.

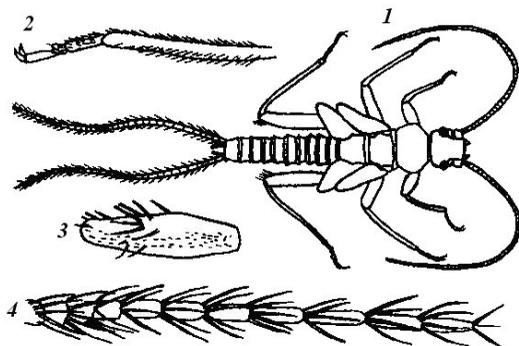


Рис. 137. Немурелла Пиктета – *Nemurella pictetii*:

1 – общий вид личинки, 2 – нога, 3 – бедро, 4 – церк

Первый членик задней лапки короче третьего (равен $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{2}$ длины последнего). Бедро без чёткого поперечного ряда щетинок. Длина церок обычно равна длине брюшка
 *Nemoura* Latreille, 1796 (нитехвостки) (5 видов)
N. arctica Esben-Petersen, 1910 – немура арктическая – Алтай, Саяны, Монголия. *N. cinerea* (Retzius, 1783) – немура пепельно-серая – Хабаровский край, Саяны, Алтай и Монголия.

СЕМЕЙСТВО LEUCTRIDAE – ВЕСНЯНКИ БЕЛОКРЫЛЫЕ

Мелкие, до 12 мм, веснянки тёмно-желтой или коричневой окраски. Тело личинок узкое, вытянутое, ноги укорочены, крыловые чехлики параллельны оси тела, закруглены и направлены назад

(рис. 138, 1). Лишь I–IV (I–VI) брюшные сегменты разделены на тергит и стернит, на остальных сегментах они слиты в сплошное кольцо (рис. 138, 3).

Личинки большей части родов без каймы волосков на заднем крае тергитов брюшка. Парапрокты удлинённые. Субментум нижней губы удлинён, глоссы и параглоссы могут быть слиты у основания, щупики нижней губы удлинённые. Виды по личинкам различаются плохо.

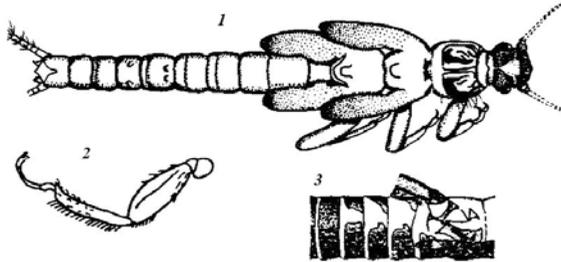


Рис. 138. Строение личинки веснянки *Leuctra fusca*:

- 1 – общий вид личинки, 2 – задняя нога,
3 – первые сегменты брюшка личинки веснянки, сбоку

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА РОДОВ И ВИДОВ

1. Тергиты и стерниты брюшка сзади с каймой волосков и многочисленными короткими волосками на поверхности; парапрокты с парой длинных апикальных щетинок; Y-образный шов мезостернума с одним стволком; брюшные сегменты I–IV разделены вентро-латеральной мембраной *Leuctra* Stephens, 1836 (белокрылки) (1 вид)
..... *L. fusca* (L., 1758) – белокрылка тёмная
Личинки мелкие (длиной до 12 мм), видовая принадлежность по личинке определяется плохо. Тело личинки узкое, вытянутое, окраска желтоватая или коричневая, крыловые чехлики закруглённые, направлены назад. Переднеспинка с небольшими редкими волосками. Тело слабо опушённое. Окраска тела серо-жёлтая. Размеры 7–9 мм. Голени ног с каймой длинных тонких волосков вдоль заднего края. Поздно летающий вид. Сибирь, Дальний Восток, Центральная Тува, Монголия.
- Тергиты и стерниты брюшка сзади без каймы и коротких волосков на поверхности, с единичными длинными волосками; парапрокты без пары длинных апикальных щетинок, иногда с кай-

мой щетинок; Y-образный шов мезостернума с двойным стволом брюшные сегменты I–VI разделены вентро-латеральной мембраной *Paraleuctra* Hanson, 1941 (2 вида)
 *P. zapekinae* Zhiltzova, 1974 – подобнобелокрылка Запекиной.
 Приморье, юг Хабаровского края, Амурская область; Забайкалье, Саяны, Алтай, Центральная Тува.

СЕМЕЙСТВО PERLIDAE – НАСТОЯЩИЕ ВЕСНЯНКИ

Крупные (до 30 мм) веснянки с уплощёнными телом и ногами. Окраска жёлтая с характерным тёмным рисунком или коричневая со светлым рисунком. Затылок большей частью с поперечным гребнем или непрерывным рядом щетинок. Грудь по бокам с пучками разветвлённых нитевидных жабр у основания ног, нередко с двумя анальными жабрами между основаниями церков.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА РОДОВ И ВИДОВ

1. Тергиты брюшка помимо кроющих волосков, с многочисленными жёсткими интеркалярными щетинками *Kamimuria* Klapálek, 1907 (1 вид) *K. exilis* (McLachlan, 1872) – камимура тусклая. Сахалин, Приморье, Саяны, Алтай, Северо-Восточная Тува, Монголия.
 — Тергиты брюшка с небольшим числом интеркалярных щетинок (2–7, реже 14) 2
2. Кайма щетинок по заднему краю VII стернита брюшка неполная, в середине прервана. Церки у основания с каймой длинных шелковистых волосков. Анальных жабр нет. Между постфронтальным швом и затылочным рядом шипиков имеются длинные шелковистые волоски *Paragnetina* Klapálek, 1907 (1 вид) *P. flavotincta* (McLachlan, 1872) – парангетина жёлто-пёстрая. Южное Приморье, Саяны, Алтай, Монголия.
 Окраска тела коричневая с чётким светлым рисунком. Затылок с непрерывным поперечным рядом равномерно расположенных шипиков. Между ним и постфронтальным швом имеются длинные, тонкие, шелковистые волоски. Имеется постокулярная кайма шипиков. Боковые края переднеспинки с непрерывной каймой коротких щетинок. Грудь и брюшко обычно с продольным рядом длинных шелковистых волосков. Кроющие волоски чёрные, образующие густой, бросающийся в глаза покров на верх-

ней стороне тела. X тергит брюшка с коротким округлым выростом. Церки с бахромой длинных шелковистых волосков в их базальной половине.

- Кайма щетинок по заднему краю VII стернита брюшка полная. Анальные жабры имеются. Между постфронтальным швом и затылочным рядом шипиков нет шелковистых волосков. Тело с очень чётким рисунком, светлым на чёрно-коричневом фоне, или наоборот. Брюшко с парными светлыми пятнами на тергитах. Голова с большим светлым пятном впереди переднего глазка, простирающимся до переднего края клипеуса. Боковые части клипеуса тёмные. Интеркалярные щетинки, особенно медиальные, с чёткими тёмными основаниями, относительно крупные и хорошо заметные *Agnentina* Klapálek, 1907 (*Phasgonophora* Klapálek, 1914) (3 вида) *Agnetina (Ph.) brevipennis* Navás, 1912 – агнетина короткооперенная. Приморье, Западная и Восточная Сибирь, Тува, Монголия. *A. (Ph.) extrema* Navás, 1912 – агнетина критическая. Приморье, Саяны, Алтай, Тува, Монголия.

Вопросы

1. На какие основные группы подразделяются веснянки?
2. Какие характерные признаки имеет отряд веснянки? Дать характеристику представителей этого отряда.
3. Какими признаками характеризуются представители веснянок настоящих?
4. Чем отличаются веснянки настоящие от бескрылых?
5. Какими признаками характеризуются веснянки бескрылые?

ОТРЯД DIPTERA – ДВУКРЫЛЫЕ

DIPTERA LARVAE – ЛИЧИНКИ ДВУКРЫЛЫХ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТРЯДА

Один из крупнейших и наиболее прогрессивно развитых отрядов насекомых. На территории России обитает не менее 20 тыс. видов, из них около $\frac{1}{3}$ связаны с водной средой. Личинки двукрылых – важное звено в пищевых цепях в пресноводных водоемах и водотоках. Особенно велико их значение как пищевого ресурса многих видов рыб.

Единственная общая черта, свойственная всем личинкам двукрылых, – отсутствие настоящих членистых ног на грудных сегментах, хотя ложные нечленистые ножки могут быть развиты более часто на брюшных сегментах тела. В отряде выделяют подотряд Nematocera (длинноусые двукрылые, или комары) и подотряд Brachycera (короткоусые двукрылые, или мухи).

В пределах отряда наблюдается значительная редукция головной капсулы. Головная капсула полностью развита, хорошо склеротизирована, мандибулы мощные, снабжены зубцами – *эуцефалические* личинки (рис. 139, 1, 2), главным образом у водных личинок подотряда Nematocera (сем. Ptychopteridae, Simuliidae, Ceratopogonidae, Chironomidae и др.).

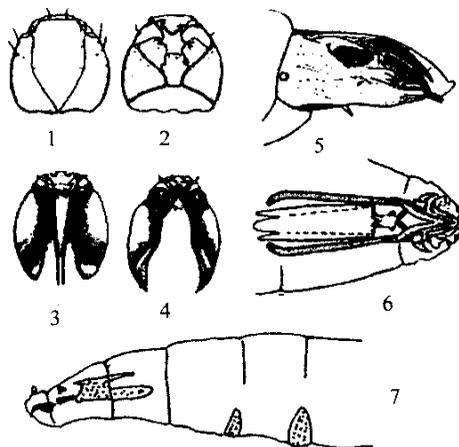


Рис. 139. Строение головы и ротовых частей личинок двукрылых; 1, 2 – голова эуцефалической личинки *Ptychoptera* sp., дорсально и вентрально, 3, 4 – голова гемицефалической личинки *Tipula* sp., дорсально и вентрально, 5 – голова с втянутыми роговыми частями гемицефалической личинки *Tabanus* sp., латерально, 6 – голова гемицефалической личинки *Dolichopus* sp., вентрально, 7 – передний конец тела ацефалической личинки *Cyclorhapha* sp.

Антенны обычно короткие, состоят из 1–3 члеников, однако у некоторых хирономид (сем. Chironomidae) число члеников может достигать семи. У личинок сем. Chaoboridae антенны видоизменены в хватательный орган, с помощью которого личинка ловит жертву. Глаза представлены простыми глазными пятнами и имеются только

у немногих личинок (сем. Tipulidae, Ptychopteridae, Culicidae, Chironomidae и Dixidae).

Тело у большинства личинок цилиндрическое, удлиненное, иногда очень тонкое, змеевидное (некоторые виды из сем. Seratopogonidae). У личинок сем. Culicidae и Chaoboridae вздуты грудные сегменты. Число сегментов тела обычно 12 у Nematocera (3 грудных и 9 брюшных) и 11 у Brachycera (3 грудных и 8 брюшных). Локомоторными структурами могут быть *ложные ножки, ползательные валики и прикрепительные диски*. У водных личинок двукрылых (представители сем. Chaoboridae, большинство видов из сем. Chironomidae) дыхательная система *апнейстическая*, т.е. дыхальца отсутствуют. Развитие идет с полным превращением. Число возрастов личинок различно (от 3 до 9). Описание морфологии личинок во всех случаях дается для личинок последних возрастов, которые во многом отличаются от младших личинок.

Личинки двукрылых – одна из наиболее сложных в определении и малоизученных групп, поэтому видовые (нередко и родовые) ключи, как правило, не приводятся. В определительную таблицу включены только те семейства двукрылых, водные представители которых указаны для Сибири.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЕЙСТВ ВОДНЫХ ДУКРЫЛЫХ ПО ВЗРОСЛЫМ ЛИЧИНКАМ

- 1 (2). Головная капсула хорошо развита и равномерно склеротизирована или частично редуцирована и втянута в переднегрудь. Мандибулы двигаются в горизонтальной плоскости. Грудные сегменты могут сливаться. Брюшко обычно состоит из 9 сегментов или, при наличии головной капсулы, возможна вторичная сегментация, тогда кажется, что сегментов брюшка больше
..... п/отр. **Nematocera** – длинноусые двукрылые.
- 2 (3). Последний сегмент тела вытянут в длинную, тонкую, втягивающуюся трубку, имеющую на конце пару дыхалец (метапнейстические личинки) (рис. 81). Головная капсула хорошо развита, не втягивающаяся в переднегрудь, но небольшая (рис. 139, 1, 2) сем. **Ptychopteridae** – складчатокрылки.
- 3 (2). Тело личинки без длинной, втягивающейся дыхательной трубки на конце. Если короткая трубка имеется, то она не втягивающаяся.

- 4 (7). Головная капсула полная или редуцированная в той или иной степени, но всегда втянута в переднегрудь (рис. 139, 3, 4). Личинки обычно крупные, метапнейстические, редко апнейстические. При том, что тело личинок в целом лишено длинных выростов, его задний конец как бы обрублен, уплощен и образует вокруг единственной пары дыхалец характерное стигмальное поле – дыхальцевый диск, обрамленный крупными мясистыми выростами.
- 5 (6). Задний дыхальцевый диск окружен 6 мясистыми пальцевидными выростами (рис. 140, 4)
 сем. **Tipulidae** – комары-долгоножки.

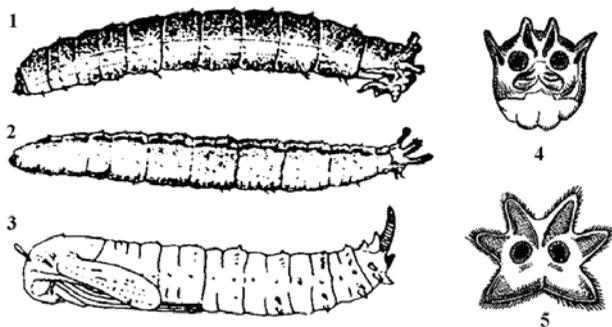


Рис. 140. Общий вид и детали строения личинок сем. Tipulidae:

1 – личинка *Tipula fulvipennis*, латерально, 2 – личинка *Prionocera* sp., латерально, 3 – куколка *Tipula* sp., латерально, 4, 5 – стигмальные пластинки Tipulidae

- 6 (5) Задний дыхальцевый диск окружение более чем 5 мясистыми пальцевидными выростами или они редуцированы
 сем. **Limoniidae** – комары-болотницы.
- 7 (4). Головная капсула полностью развита и не втянута в переднегрудь. Дыхательная система различного типа.
- 8 (15). Имеются парные или непарные ложные ножки на одном или двух сегментах тела.
- 9 (12). Имеется только одна непарная ложная ножка или на грудном сегменте, или на последнем брюшном сегменте тела.
- 10 (11). В грудном отделе имеется непарная двучленистая ложная ножка с венцом крючьев и присоской. Голова с 2 фильтрующими веерами (выростами верхней губы) по бокам. Тело личинки с

расширенным грудным отделом и вздуто в задней части (рис. 141, А, 3). Анальный сегмент с прикрепительным диском, снабженным хитиновой рамой и кольцом крючьев сем. **Simuliidae** – мошки.

- 11 (10). На последнем сегменте брюшка имеется ложная ножка с крючьями на вершине, которая может втягиваться в анальное отверстие. Голова без вееров по бокам (рис. 141, Б, 1). Тело С-образно изогнуто, без каких-либо выростов сем. **Ceratopogonidae** – мокрецы (часть) род *Dasyhelea* Kieffer, 1911

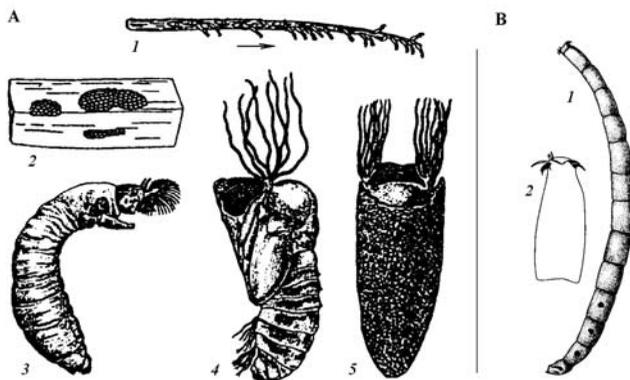


Рис. 141. Общий вид личинок у представителей сем. Simuliidae и Ceratopogonidae:

А – Общий вид фаз у представителей сем. Simuliidae: 1 – расположение личинок и куколок на субстрате (лист осоки), стрелкой показано направление течения, 2 – яйцекладка на субстрате (лист осоки), 3 – зрелая личинка, латерально, 4 – зрелая куколка без кокона, латерально, 5 – куколка в коконе, дорсально. Б – Личинка *Dasyhelea* sp.: 1 – общий вид, 2 – анальный сегмент

- 12 (9). Имеются парные ложные ножки на двух сегментах тела.
- 13 (14). Ложные ножки расположены на 1-м и 2-м брюшных сегментах; на 5–6-м, иногда 7-м сегментах имеются ползательные валики. Антенный сегмент заостренный по бокам, с уплощенными опушенными выростами. Последний сегмент вытянут в короткий прочный отросток. Тело личинки U-образное (рис. 142) сем. **Dixidae** – земноводные комары.
- 14 (13). Ложные ножки расположены на 1-м грудном и последнем брюшном сегментах, иногда на последнем сохраняются только

крючья (рис. 143). Дыхательная система апнейстическая. Личинки в домиках или свободно живущие
 сем. Chironomidae – комары-звонцы

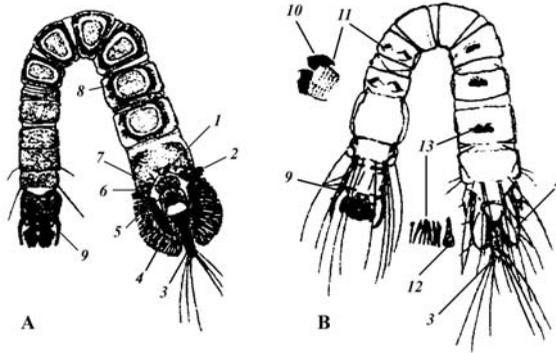


Рис. 142. Общий вид личинок *Dixia* sp., дорсально (А),
Dixella sp. вентрально (В):

1 – междыхальцевый диск, 2 – отделенные волоски, 3 – хвостовой отросток,
 4 – задняя лопасть, 5 – базальная пластинка, 6 – передняя лопасть, 7 – ды-
 хальце, 8 – кольцо волосков, 9 – антенна, 10 – крючки ложных ножек, 11 –
 ложные ножки, 12 – центральная пластинка вентрального гребня, 13 – вен-
 тральный гребень

- 15 (8). Личинки без ложных ножек.
 16 (17). Грудные сегменты тела слиты и заметно шире остальной
 части тела.

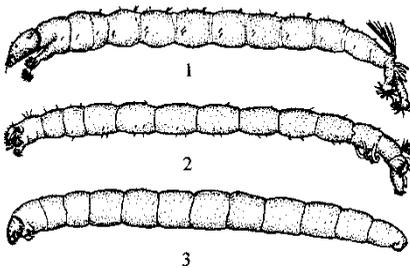


Рис. 143. Общий вид личи-
 нок сем. Chironomidae:
 1 – п/сем Tanypodinae, 2 – п/сем.
 Chironominae, 3 – п/сем. Ortho-
 cladiinae

- 17 (18). Антенны хватательные, с длинными, подвижными, слегка
 изогнутыми и утолщенными вершинными щетинками. Ротовые
 части без щетки щетинок. Тело прозрачное или полупрозрачное,
 с 7 парами пигментированных, просвечивающих сквозь покровы

воздушных мешков (трахейных пузырей), представляющих собой расширения трахейных стволов (рис. 144, *A, B*)
 сем. **Chaoboridae** – хаобориды.

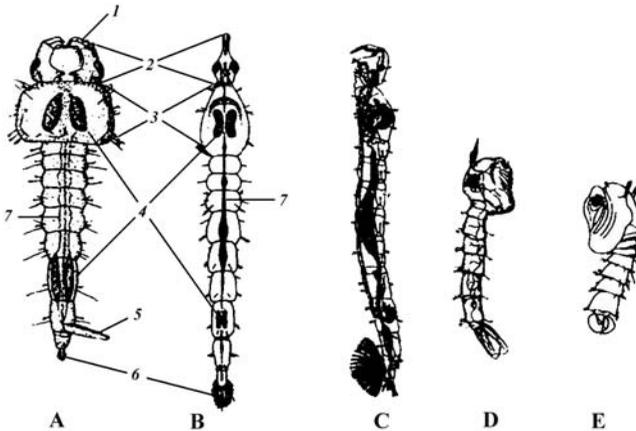


Рис. 144. Общий вид личинок и куколок сем. Chaoboridae:

A, B – личинки *Mochlonyx velutinus*, *Chaoborus* sp. (*B*) дорсально (1 – антенны, 2 – голова, 3 – грудь, 4 – воздушные мешки, 5 – сифон, 6 – хвостовой веер щетинок (каудальный веер), 7 – стволы трахей; *C* – личинка *Chaoborus crystallinus*, латерально; *D* – куколка *Chaoborus* sp., латерально; *E* – куколка *Mochlonyx* sp., латерально

- 18 (17). Антенны не хватательные, без длинных щетинок, но ротовые части со щетками щетинок (рис. 145). Тело непрозрачное и без воздушных мешков (трахейных пузырей), представляющих собой расширения трахейных стволов
 сем. **Culicidae** – настоящие комары.

СЕМЕЙСТВО **CHIRONOMIDAE** – КОМАРЫ-ЗВОНЦЫ,
 или ДЕРГУНЫ

МОРФО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕМЕЙСТВА

В связи с большой трудностью в определении личинок хирономид в этом разделе приводится только общее описание морфологии, без углубления в детали, а ключ охватывает только некоторые подсемейства и единичные рода, определение которых не требует специальной подготовки.

Длина взрослых личинок варьирует от 2 до 30 мм, обычно не превышает 15 мм. В основном они светлые, прозрачные или окрашенные в красный, желтый, зеленоватый и другие цвета. Голова крупная, часто удлинена, с 1–3 точечными темными глазками с каждой стороны, снизу с зубчатой непарной срединной пластинкой – *ментумом* (компонентом нижней губы – подбородком), по бокам которого часто имеются еще 2 пластинки. Усики могут быть довольно длинными, но чаще они короткие с хорошо развитым одним члеником, на конце которого сидит щетинка. 2-й и 3-й более мелкие членики несут чувствительные придатки – 2 *лаутерборновых органа*. Нередко усики сидят на выступах головной капсулы – *усиковых выростах*.

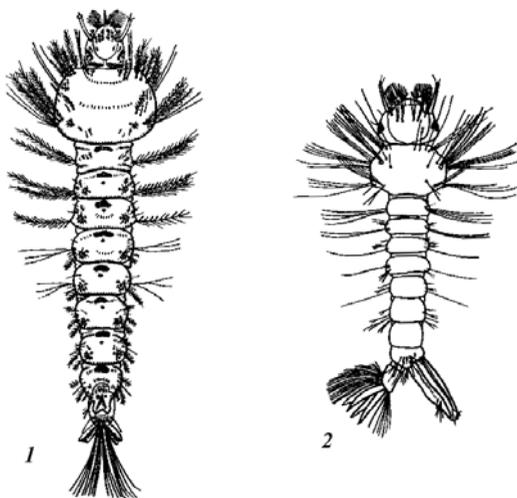


Рис. 145. Внешний вид личинок сем. Culicidae:

1 – личинка *Anopheles* sp., дорсально; 2 – личинка *Aedes cinereus*, общий вид

Тело состоит из 3 грудных и 9–10 брюшных сегментов с ложными ножками на первом грудном и последнем брюшном сегментах (*передние* и *задние подталкиватели*). На предпоследнем брюшном сегменте дорсально имеется пара *подставок*, несущих пучки щетинок (так называемые *преанальные кисточки*), а также боковые щетинки. В основании задних ложных ножек нередко располагаются пальцевидные анальные жабры.

Личиночная стадия является самой длительной в жизненном цикле (от нескольких недель до 2 лет). Личинки в основном питаются разлагающимися органическими веществами, живыми растительными тканями или хищничают. Куколки и имаго существуют обычно несколько дней, самки погибают сразу после откладки яиц.

Личинки обитают практически во всех типах пресноводных водоемов. Практическое значение этой группы чрезвычайно велико. Благодаря массовому развитию они являются важнейшим объектом питания бентосоядных промысловых рыб и их молоди. Личинки некоторых видов рода *Chironomus* (называемые в народе «мотыль») используются также для корма аквариумных рыб и в прудовых хозяйствах. Перерабатывая органику, хирономиды участвуют в самоочищении водоемов. Личинок хирономид успешно используют в качестве биоиндикаторов загрязнения водоемов.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ПОДСЕМЕЙСТВ И РОДОВ

- 1 (2). Усики могут втягиваться в специальные каналы внутри головы. На дне ротовой полости имеется язычок (глосса) с 4–6 зубцами на переднем крае. Подставки преанальных кисточек в 3–5 раз длиннее своей ширины п/сем. **Tanypodinae** (рис. 143, 1)
В Голарктике представлено 254 видами из 41 рода. В России зарегистрирован 21 род, в каждом из которых известно от 1 до 3 видов, что далеко не исчерпывает таксономическое разнообразие этой группы.
- 2 (1). Усики не втяжные. Глосса отсутствует.
- 3 (4). Подставки преанальных кисточек в 5–10 раз длиннее своей ширины п/сем. **Podonominae**.
- 4 (3). Подставки преанальных кисточек не превышают своей тройной ширины, чаще равны по высоте и ширине, могут быть редуцированы.
- 5 (6). Штрихованные пластинки ментума имеются. Глазные пятна (2–3) одной стороны расположены в один продольный ряд (одно под другим) п/сем. **Chironominae** (рис. 143, 2).
Второе по богатству таксонов подсемейство. Его представители населяют все зоогеографические области, кроме Антарктиды. В Голарктике зарегистрировано 72 рода. В России более 250 видов из 50 родов.
- 4 (3). Штрихованные пластинки ментума отсутствуют. Глазные пятна одной стороны расположены обычно одно за другим, иногда

они сливаются в одно пятно
..... п/сем. **Orthoclaadiinae** (рис. 143, 3)

На данный период рассматривается как самое богатое видами, но вместе с тем и плохо изученное подсемейство хирономид, личинки которого обитают в самых разнообразных биотопах всех (кроме Антарктиды) зоогеографических областей. В Голарктике 90 родов. В России более или менее изучено всего несколько родов.

- 5 (6). 3-й членик антенны кольчатый п/сем. **Diamesinae**
В России и на сопредельных территориях зарегистрирован 71 вид, большинство из которых живут в горных водотоках. В равнинных водоемах юга Западной Сибири наиболее часто встречается *Potthastia longimana* Kieffer, 1922 (ментум без зубцов).

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ТРИБ И РОДОВ ПОДСЕМЕЙСТВА **CHIRONOMINAE**

- 1 (2). Усики сидят на высоких цоколях, длина которых больше их ширины триба **Tanytarsini**
2 (1). Усики сидят непосредственно на головной капсуле или на невысоких цоколях, длина которых меньше их ширины
..... триба **Chironomini**

Наиболее широко распространен род *Chironomus* Meigen, 1803 – мотыль, виды которого на стадии личинки можно различить только кариологическими методами. Личинки красные, до 18–20 мм. Срединный зубец ментума трехраздельный; на 8-м сегменте брюшка часто бывают длинные парные выросты. Населяет все типы водоемов, предпочитая илистые грунты. Важный кормовой объект, используемый как в рыбоводстве, так и аквариумистами.

СЕМЕЙСТВО **CHAOBORIDAE** – КОМАРЫ ТОЛСТОХОБОТНЫЕ

ЭКОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕМЕЙСТВА

Небольшое, сравнительно хорошо изученное семейство, очень близкое к Culicidae, включает лишь 15 палеарктических видов из 4 родов. Личинки и куколки – единственные постоянно планктонные насекомые, проходят развитие лишь в стоячих пресных водоемах. Некоторые виды рода *Chaoborus* встречаются в солоноватых водах.

Личинки хаоборид, как правило, имеют цельную вздутую грудь с просвечивающими пузыревидными расширениями трахейных стволов (рис. 144, *A, B, 4*), выполняющих гидростатическую функцию. Брюшко состоит из 9 сегментов.

Личинки могут быть апнейстическими или метапнейстическими, при этом дыхальцевое отверстие открывается на вершине непарного сифона (рис. 144, *A, 5*), расположенного на дорсальной стороне 8-го сегмента брюшка.

Личинки *Chaoboridae* – хищники, питаются зоопланктоном, преимущественно ракообразными. Личинки последних возрастов некоторых видов (в частности, рода *Mochlonix*) способны охотиться на личинок комаров. Для ловли добычи служат антенны и веера мандибул. Личинки *Chaoborus* могут переносить условия отсутствия кислорода и пищи до месяца и дольше.

Для личинок этого же рода (за исключением 1-го возраста) характерны суточные вертикальные миграции: с рассветом они опускаются на глубину, вплоть до закапывания в донные осадки, а к ночи вновь поднимаются в верхние слои воды. Кроме того, у них происходят горизонтальные миграции, связанные с завершением развития. Куколки (рис. 144, *D, E*) держатся в верхних слоях воды, но при опасности могут погружаться. Имаго выходят из куколки на поверхности воды, у большинства видов они короткоживущие, не питаются. Развитие длится от месяца до года в зависимости от условий. Яйца откладываются на поверхности воды, где кладка может быть прикреплена к растениям (*Chaoborus*), реже на влажный субстрат у воды (*Mochlonix*).

В Алтайском крае отмечены представители рода *Chaoborus*. Кроме того, возможно обитание видов рода *Mochlonyx*.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ РОДОВ И ВИДОВ

- 1 (2). Антенны сильно расставлены: их основания ближе к боковым краям головы, чем друг к другу. Голова довольно широкая (рис. 144, *A, B, 1*). Сифон имеется
..... род *Mochlonix* Loew, 1844
Полупрозрачные, окраска от светло-желтой до желто-коричневой; развиваются в небольших, преимущественно лесных водоемах, включая болота и торфяники. 2 вида с голарктическим распространением. У *M. fuliginosus* Felt, 1905 нижнечелюстной щупик редуцирован, у *M. velutinus* (Ruthe, 1831) (рис. 144, *A, B*) он хорошо развит.

- 2 (1). Основания антенн тесно сближены (рис. 144, B, 1). Глаза небольшие, слегка выпуклые, голова на уровне глаз расширена слабо, а кпереди от них довольно сильно сжата с боков (рис. 146, A). Сифон отсутствует
 род *Chaoborus* Lichtenstein, 1800
 В Сибири 2 голарктических вида: *Ch. flavicans* и *Ch. crystallinus*.

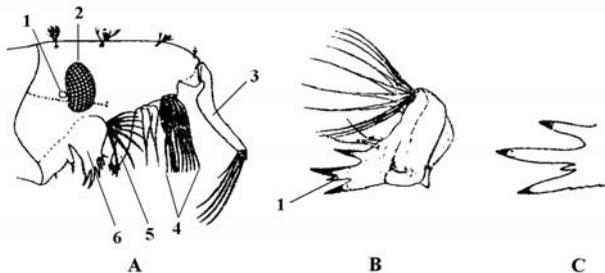


Рис. 146. Детали строения личинок представителей р. *Chaoborus*:

A – голова, латерально (1 – простой глаз, 2 – сложный глаз. 3 – антенны. 4 – постантеннальные щетинки, 5 – верхняя губа. 6 – мандибула с веером); B – мандибула с веером *Ch. crystallinus* (1 – дополнительный зубец); C – вершина мандибулы *Ch. flavicans*

- 3 (4). Дополнительный зубец мандибулы небольшой, располагается строго между двумя крупными зубцами (рис. 146, C). Мандибулы ясно пигментированы лишь вблизи вершин крупных зубцов (рис. 146, C) *Ch. flavicans* (Meigen, 1830)
 Личинки прозрачные, от неокрашенных до слабо желтоватых. Разнообразные стоячие водоемы. Этот вид встречается в крупных олиготрофных озерах и на глубине более 4 м.
- 4 (3). Дополнительный зубец мандибул большой, сидит сбоку на медиальном крупном зубце (рис. 146, B, 1). Мандибулы с темной пигментацией на большей части длины зубцов (рис. 146, B)
 *Ch. crystallinus* (De Geer, 1776)
 Личинки прозрачные, от бесцветных до желто-коричневатых или серо-зеленых. Разнообразные стоячие водоемы, преимущественно пруды.

Вопросы

1. На какие основные группы подразделяется отряд двукрылых?
2. Какие основные признаки характеризуют семейство хирономид?
 Дать характеристику представителей этого отряда.

3. Какими признаками характеризуются представители семейства хаоборусов?
4. Чем отличаются хирономиды от хаоборусов?
5. Какой признак характерен для всех личинок двукрылых?

ОТРЯД TRICHOPTERA – РУЧЕЙНИКИ

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТРЯДА

Тело личинки цилиндрическое, четко подразделяется на голову, грудь и брюшко. Голова довольно крупная, у ряда семейств продольная ось головы является продолжением оси тела (голова *прогнатическая*) (рис. 147, А).

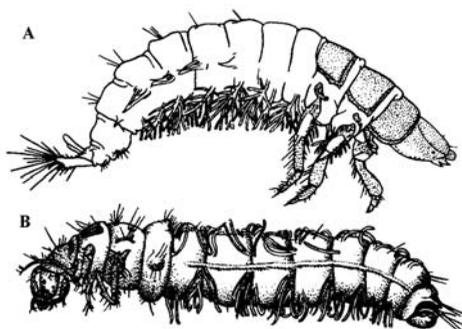


Рис. 147. Особенности строения головы у представителей отряда Trichoptera

А – *Hydropsyche angustipennis* (голова прогнатическая), В – *Limnephilus flavicornis* (голова гипогнатическая)

У остальных семейств продольная ось головы образует с осью тела почти прямой угол (голова *гипогнатическая*), но у некоторых ручейников, таких как *фриганя* и *моланна*, голова направлена косо вперед (рис. 147, В). Ноги ходильного типа. Передние корочки средних и задних, которые бывают у некоторых видов особенно длинными (рис. 148).

Брюшко светлое, неокрашенное, с жаберными нитями на втором-восьмом члениках, состоит из девяти мягких кожистых сегментов, которые отделяются перехватами. На последнем сегменте имеются анальные (ложные) ножки с коготками на концах (рис. 149). Дыхание осуществляется посредством жабр или через кожу. У большинства личинок есть трахейные жабры, которые могут быть одиночными или могут иметь по несколько нитей в пучках. У некоторых видов имеются анальные жабры.

Отряд делится на два подотряда, которые известны из систематики крылатых ручейников: кольчатошупиковые и цельношупиковые.

Подотряд *Annulipalpia* – кольчатошупиковые. Личинки большинства семейств обитают в текущих водах: как в небольших ручьях и горных потоках, так и в больших равнинных реках. Некоторые виды встречаются в стоячих водоемах. Большая часть видов живет без домиков, строит ловчие сети и, будучи хищниками, питаются организмами планктона и бентоса. Из 10 семейств подотряда рассматриваются 9. Они обычно располагаются в следующем порядке: Rhyacophilidae, Glossosomatidae, Hydroptilidae, Philopotamidae, Psychomyiidae, Ecnomidae, Polycentropodidae, Arctopsychidae, Hydropsychidae.

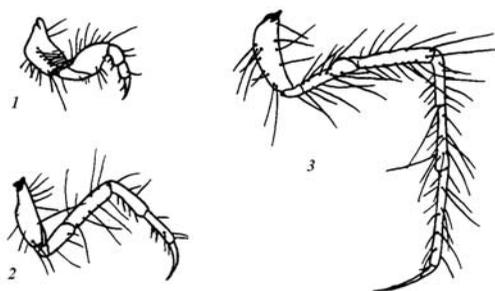


Рис. 148. Особенности строения ножек ходильного типа у ручейников:

1 – передняя, 2 – средняя, 3 – задняя

Подотряд цельношупиковые – *Integripalpia*. Личинки населяют разнообразные водоемы, как текущие, так и стоячие; встречаются в ручьях, в мелких порожистых реках, в больших равнинных реках, а также в озерах; живут в домиках-трубках, сложенных из кусочков детрита, песчинок, камешков или отрезков листьев. Большая часть видов питается растительной пищей.

Из 12 семейств подотряда рассматриваются 9. Они обычно располагаются в следующем порядке: Phryganeidae, Limnephilidae, Goeidae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Odontoceridae, Molannidae, Leptoceridae, Sericostomatidae.

В определительных таблицах семейства расположены в другом порядке для удобства определения.

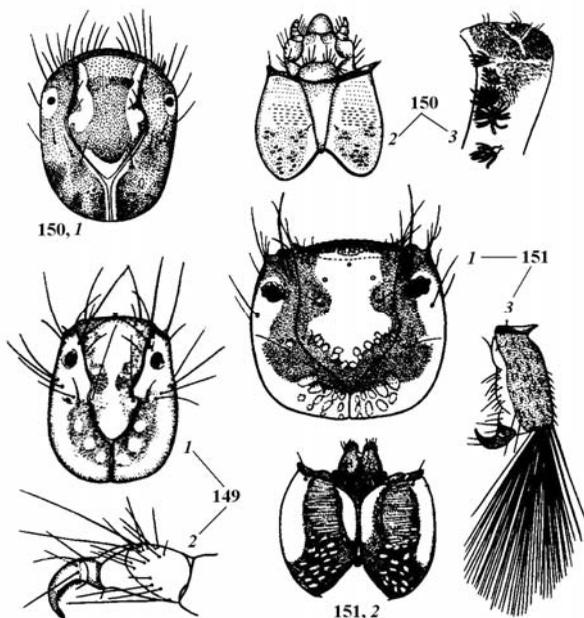


Рис. 149–151

149. *Ecnomus tenellus*: 1 – голова дорсально, 2 – правая анальная ножка снаружи.
 150. *Arctopsyche ladogensis*: 1 – голова дорсально, 2 – голова вентрально, 3 – жабры среднего брюшного сегмента вентрально.
 151. *Hydropsyche ornatula*: 1 – голова дорсально, 2 – вентрально, 3 – левая анальная ножка снаружи

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОДОТРЯДОВ

1. Голова прогнатическая: продольная ось головы продолжает ось тела. Тело личинки сжато в дорзо-вентральном направлении. Между члениками брюшка имеются глубокие перехваты. На первом сегменте брюшка бугорки отсутствуют. Трахейные жабры у большей части родов отсутствуют. Анальные ножки удлиненные (кроме сем. Glossosomatidae) с обращенными вниз коготками. Личинки большинства семейств живут свободно, без домиков. Личинки семейств Glossosomatidae и Hydroptilidae строят домики различной формы, а личинки семейств Psychomyiidae и Hydropsychidae живут в трубках-тоннелях
 подотр. **Annulipalpia** – кольчатощупиковые.
- Голова гипогнатическая или почти гипогнатическая: продольная ось головы образует с осью тела почти прямой или тупой угол.

Тело личинки слегка уплощено. Перехваты между члениками брюшка неглубокие. На первом сегменте брюшка имеются три бугорка (один спинной, два боковых). Трахейные жабры присутствуют. Анальные ножки короткие с обращенными в бок коготками. Личинки живут в домиках, имеющих вид трубки (различной формы сечения); домик сложен из минеральных и растительных частиц подотр. **Integripalpia** – цельнощупиковые.

ПОДОТРЯД ANNULIPALPIA – КОЛЬЧАТОЩУПИКОВЫЕ

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЕЙСТВ ПО ЛИЧИНКАМ

1. Спинные щитки имеются на передне-, средне- и заднеспинке ... 2
 — Спинные щитки имеются только на переднеспинке 5
2. Жабры присутствуют, анальные ножки с густым пучком длинных щетинок 3
 — Жабры отсутствуют, анальные ножки без пучка щетинок 4
3. Наличничково-лобный щиток с боковыми вырезами; горло удлиненное. Жаберные нити сидят на коротких стволиках сем. **Arctopsychidae**
 Представлено одним родом *Arctopsyche* McLachlan, 1868 с тремя видами; из них более распространен
 *A. ladogensis* (Kolenati, 1859) (рис. 150, 1–3).
 Личинки этого вида легко определимы по светлой медиальной полосе, идущей от головы через все три спинных щитка. Длина личинки 18–20 мм.
 Обитают в порожистых реках на камнях; являются достоверными показателями чистой воды. Будучи хищниками, строят ловчие сети. Север Европы, Азии и Америки.
 — Наличничково-лобный щиток без боковых вырезов; горло укороченное; жаберные нити сидят по сторонам длинных стволиков сем. **Hydropsychidae**
4. Личинки очень мелкие, строят домик из секрета или песчинок; анальные ножки короткие сем. **Hydroptilidae**
 — Личинки довольно крупные, живут свободно без домиков; анальные ножки длинные сем. **Ecnomidae**
 В России известен лишь один род *Ecnomus* McLachlan, 1864, представленный широко распространенным видом
 *E. tenellus* (Rambur, 1842) (рис. 149)

Длина личинки 8–9,8 мм. Голова личинки с характерным рисунком из сероватых дорсальных полос с крупными светлыми пятнами.

Обитает в озерах, медленно текущих реках и водохранилищах, среди зарослей. Европа, Азия, Северная Африка

5. Жабры присутствуют, анальные ножки двучлениковые с крепкими коготками сем. **Rhyacophilidae**
— Жабры отсутствуют 6
6. Домик из песчинок и мелких камешков, анальные ножки короткие, сросшиеся с последним члеником брюшка сем. **Glossosomatidae**
— Личинки живут свободно, без домиков или в ходах-тоннелях, анальные ножки длинные, хорошо развитые 7
7. Верхняя губа мягкая с широким прямым передним краем сем. **Philopotamidae**
— Верхняя губа склеротизованная 8
8. Медиальная лопасть нижней губы в виде длинного язычка, анальные ножки умеренно длинные сем. **Psychomyiidae**
— Нижняя губа без такого язычка; анальные ножки сильно удлиненные сем. **Polycentropodidae**

СЕМЕЙСТВО **HYDROPSYCHIDAE** – ИДЫ, или ИДОВЫЕ

В России 8 родов и более 40 видов. Всего более 900 видов.

1. Личинки средних размеров или крупные (12–20 мм). На дорсальной поверхности головы темная лировидная фигура со светлыми пятнами. Венчик белых волосков на голове отсутствует род ***Hydropsyche*** Pictet, 1834
Личинки маленькие (10–11 мм). Рисунок головы не отчетливый. На голове венчик белых волосков. Длина личинки 10–10,2 мм род ***Cheumatopsyche*** Wallengren, 1891.

РОД **HYDROPSYCHE** ПИКТЕТ, 1834

1. Голова светлая, темная лировидная фигура имеет иногда поперечную перетяжку. Длина личинки 12–15 мм ***H. ornatula*** McLachlan, 1878 (рис. 151)
Обитает в больших равнинных реках на твердом грунте. Европа, Северная Азия.

СЕМЕЙСТВО GLOSSOSOMATIDAE

В России около 20 видов из примерно 430 известных в настоящее время.

1. Личинки маленькие: 6–7 мм или меньше; среднеспинка и заднеспинка с небольшими бурыми щитками по сторонам. Коготки ног без выступа у основания базальной щетинки род *Agapetus* Curtis, 1834
- Личинки средних размеров; 8–12 мм; среднеспинка и заднеспинка без щитков; коготки ног с выступом у основания базальной щетинки 2
2. Голова и щиток переднеспинки каштаново-бурые, без точек род *Synafophora* Martynov, 1927
Из трех видов наиболее широко распространен *S. intermedia* (Ktarpalek, 1892). Обитает в ручьях с чистой водой. Европа (кроме юга), Сибирь.

СЕМЕЙСТВО POLYCENTROPODIDAE

В России около 30 видов. Семейство включает около 300 видов.

1. Наличниково-лобный щиток сзади с поперечным рядом темных точек. Лишь последний членик анальных ножек с щетинками. Длина личинки 16–18 мм род *Neureclipsis* McLachlan, 1864
один вид *N. bimaculata* (L., 1758) (рис. 152)
Обитает в реках среди зарослей, а также в протоках между озерами со слабо загрязненной и чистой водой. Европа, Северная Азия, Северная Америка.
- Наличниково-лобный щиток головы с характерным точечным рисунком. Все членики анальных ножек с щетинками 2
2. Голова широкая со светлой эллипсовидной фигурой на наличниково-лобном щитке.
Коготки анальных ножек тупоугольно загнуты. Длина личинки 20–22 мм род *Plectrocnemia* Stephens, 1836
В европейской части более широко распространен *P. conspersa* (Curtis, 1834) (рис. 153). Обитает в ручьях с чистой водой. Европа.
- Голова удлинённая с иным рисунком на наличниково-лобном щитке. Коготки анальных ножек изогнуты под прямым углом 3
3. На коготках анальных ножек вентрально четыре зазубрины. Длина личинки 14–16 мм род *Cyrnus* Stephens, 1836

Наиболее распространен *C. flavidus* McLachlan, 1864 (рис. 154). Обитает в озерах и водохранилищах среди зарослей водной растительности. Европа, Западная Сибирь.

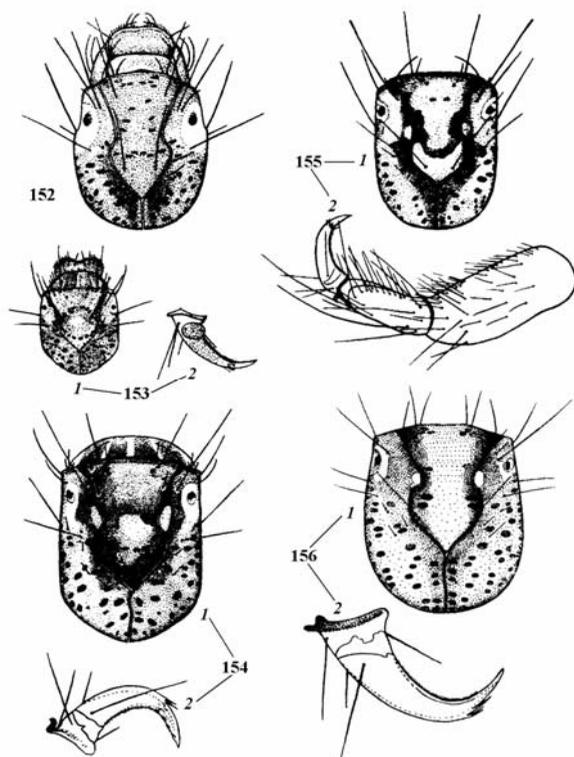


Рис. 152–156

152. *Neureclipsis bimaculata*. Голова дорсально. 153. *Plectrocnemia conspersa*: 1 – голова дорсально. 2 – коготок правой анальной ножки снаружи. 154. *Syrphus flavidus*: 1 – голова дорсально, 2 – коготок анальной ножки снаружи. 155. *Polycentropus flavotnacutatus*: 1 – голова дорсально, 2 – левая анальная ножка снаружи. 156. *Holocentropus ptcicornis*: 1 – голова дорсально, 2 – коготок анальной ножки снаружи

- Коготки анальных ножек без вентральных зазубрин 4
- 4. Коготки анальных ножек дорсально с одним крупным шипиком. Рисунок на наличниково-лобном щитке четкий. Длина личинки 12–13 мм род *Polycentropus* Curtis, 1835

Наиболее распространен *P. flavomaculatus* (Pictet, 1834) (рис. 155). Обитает в ручьях и реках на песчано-каменистом дне. В большинстве случаев обитает в мало загрязненных водах. Европа. Северная Азия, Северная Африка.

- Коготки анальных ножек дорсально с двумя или тремя крупными шипиками. Рисунок на наличниково-лобном щитке не четкий. Длина личинки 14–16 мм род *Holocentropus* McLachlan, 1878
- Наиболее распространен *H. picicornis* (Stephens, 1836) (рис. 156). Обитает в стоячих заросших водоемах. Европа, Северная Азия.

ПОДОТРЯД INTEGRIPALPIA – ЦЕЛЬНОЩУПИКОВЫЕ

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЕЙСТВ

1. Личинки почти гусеницевидные: продольная ось головы образует с осью тела явственно тупой угол (смотреть сбоку!), и перетяжки между сегментами брюшка довольно глубокие 2
- Личинки гусеницевидные: продольная ось головы образует с осью тела прямой или почти прямой угол, сегменты брюшка тесно сжаты, так что их разделяют лишь неглубокие перетяжки 3
2. Среднеспинка кожистая или с небольшими щитками у переднего края. На переднегруди с вентральной стороны имеется роговидный вырост. Домик из растительных частиц, уложенных спирально. Иногда вместо домика кусок стебля тростника сем. **Phryganeidae**
- Среднеспинка склеротизованная, роговидный вырост на переднегруди с вентральной стороны отсутствует. Домик щитообразный из песчинок сем. **Molannidae**
В России два рода. Наиболее обычен род *Molanna* Curtis, 1834 и вид *M. angustata* Curtis, 1834 (рис. 157). Длина личинки 17–18 мм.
Широко распространен как в стоячих, так и в проточных водоемах. Обитает на песчано-илистом дне среди зарослей водной растительности. Европа, кроме юга, Северная Азия.
3. На переднегруди с вентральной стороны имеется роговидный вырост 4
- На переднегруди с вентральной стороны роговидный вырост отсутствует 6

4. Передние углы щитка переднеспинки вытянуты, заострены; домик в виде песчаной трубки с прикрепленными по бокам камешками сем. **Goendae**
 — Передние углы щитка переднеспинки не вытянуты 5

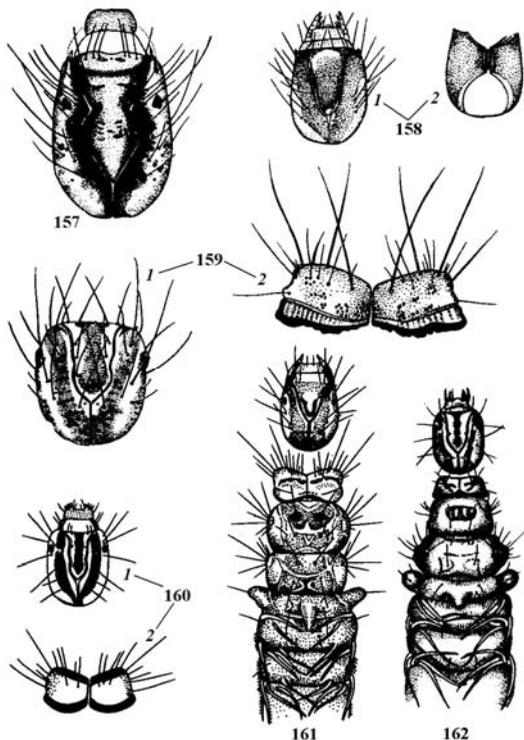


Рис. 157–162

157. *Molanna angustata*. Голова дорсально. 158. *Trichostegia minor*: 1 – голова дорсально, 2 – вентрально. 159. *Agrypnia pagetana*: 1 – голова дорсально, 2 – щиток переднеспинки. 160. *Phryganea bipunctata*: 1 – голова дорсально, 2 – щиток переднеспинки. 161. *Oligostomis reticulata*. Голова, грудь и I–IV сегменты брюшка. 162. *Semblis phalaenoides*. Голова, грудь и I–IV сегменты брюшка

5. Первый сегмент брюшка без спинного бугорка; домик четырехгранный сем. **Lepidostomatidae**
 — Первый сегмент брюшка со спинным бугорком; домик иной формы сем. **Limnephilidae**

6. Заднеспинка с четырьмя щитками, личинки в песчаных домиках сем. **Odontoceridae**
 В России один род *Odontocerum* Leach, 1815, представленный
 видом *O. albicorne* (Scopoli, 1763). Европа.
 — Заднеспинка кожистая, без щитков 7
7. Бедря средних и задних ног разделены на два отдела
 сем. **Leptoceridae**
 — Бедря средних и задних ног цельные 8
8. Среднеспинка склеротизованная; первый сегмент брюшка без
 бугорков; домик четырехгранный сем. **Brachycentridae**
 — Среднеспинка кожистая или лишь у переднего края склеротизи-
 ванная; первый сегмент брюшка с бугорками; домик в виде трубки
 сем. **Sericostomatidae**.

СЕМЕЙСТВО PHRYGANEIDAE – ФРИГАНЕИДЫ

В России 10 родов и около 30 видов из примерно 70.

1. На среднеспинке у переднего края один или два небольших щитка
 4
 — Среднеспинка без щитков 2
2. Медиальная темная фигура заполняет целиком наличниково-
 лобный щиток, голова с вентральной стороны темная. Длина ли-
 чинки 15–18 мм род *Trichostegia* Kolenati, 1848
 В России один вид *Tr. minor* (Curtis, 1834) (рис. 158). Обитает в
 мелких стоячих водоемах, строит домик из растительных частиц,
 уложенных кольцеобразно. Европа.
 — Наличниково-лобный щиток с темной медиальной фигурой, ко-
 торая не заполняет его целиком 3
3. Медиальная фигура в виде полосы из густо сидящих точек, голо-
 ва с вентральной стороны с темными точками; домик из отрезка
 стебля тростника или из спирально уложенных растительных
 фрагментов. Длина личинки 22,0–24,5 мм
 род *Agrypnia* Curtis, 1835
 В России представлен девятью видами. Наиболее распространен-
 на *A. pagetana* Curtis, 1835 (рис. 159). Обитает в стоячих и слабо
 проточных водоемах среди зарослей. Домиком служит отрезок
 стебля тростника. Европа, Северная Азия, Северная Америка.
 — Медиальная полоска наличниково-лобного щитка сплошная, уз-
 кая. Голова с вентральной стороны светлая; переднеспинка с
 темной поперечной полоской спереди. Домик из спирально уло-

- женных растительных частиц. Длина 30–40 мм род *Phryganea* L., 1758
 Представлен в России четырьмя видами; в Европейской части наиболее распространен *Ph. bipunctata* Retzius, 1783 (рис. 160). Обитает в стоячих или слабо проточных водоемах среди зарослей. Встречается главным образом в чистых водах, но попадает и в загрязненных участках. Европа, Северная Азия
4. Темная фигура наличниково-лобного щитка имеет вид подковы; на среднеспинке два небольших щитка. Длина личинки 20–23 мм род *Oligostomis* Kolenati, 1848
 В России один вид *O. reticulata* (L., 1761) (рис. 161). Обитает в медленно текущих водах. Домики изогнутые, из растительных частиц, уложенных кольцеобразно. Европа, кроме юга.
- Темная фигура наличниково-лобного щитка в виде узкой полоски. На среднеспинке один удлиненный щиток. Длина 40–45 мм род *Semblis* Fabricius, 1775
 В России два вида. Наиболее распространен *S. phalaenoides* (L., 1758) (рис. 162). Обитает в стоячих водоемах. Домики из крупных фрагментов осоки. Европа, Северная Азия.

РОД *LIMNEPHILUS* LEACH, 1815

1. Голова светлая с крупными четкими точками; переднеспинка в передней трети светлая. Длина личинки 20–28 мм
 *L. borealis* (Zetterstedt, 1840) (рис. 163)

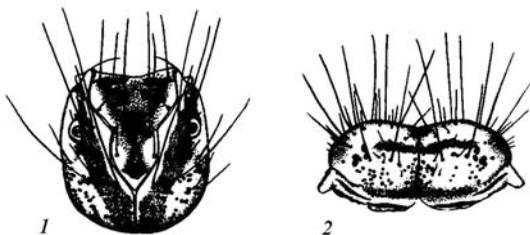


Рис. 163. *Limnephilus borealis*:

1 – голова дорсально, 2 – переднеспинка

Обитает в озерах и водохранилищах среди зарослей камыша и тростника. Домик из растительных фрагментов, расположенных по спирали. Стенки домика гладкие. Европа, кроме юга, Северная Азия.

- Голова и переднеспинка с четким рисунком из полос и точек. Наличничково-лобный щиток с Т-образной фигурой. Переднеспинка в передней трети темная 2
2. Т-образная фигура полностью заполняет переднюю часть наличничково-лобного щитка и по сторонам достигает фронтальных швов; светлая выемка у переднего края неясная 3

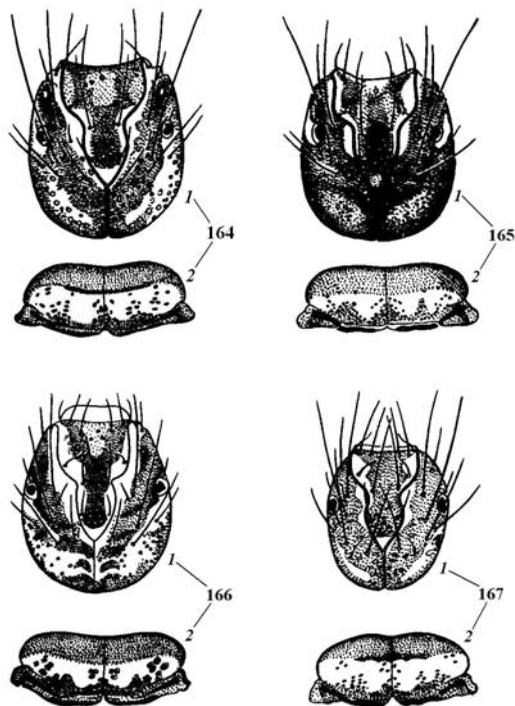


Рис. 164–167

164. *Limnephilus flavicornis*: 1 – голова дорсально, 2 – переднеспинка.
 165. *L. politus*: 1 – голова дорсально, 2 – переднеспинка. 166. *L. rhombicus*: 1 – голова дорсально, 2 – переднеспинка. 167. *L. decipiens*: 1 – голова дорсально, 2 – переднеспинка

- Т-образная фигура не полностью заполняет переднюю часть наличничково-лобного щитка и по сторонам не соприкасается с фронтальными швами; светлая выемка у переднего края ясная 5

3. Середина борозды переднеспинки с темной полоской. Длина личинки 19–23 мм *L. flavicornis* (Fabricius, 1787) (рис. 164).
 Встречается в прибрежной области озер и в старицах рек среди зарослей. Личинки переносят загрязнение. Домик характерный, часто из раковинок моллюсков. Европа, Северная Африка, Кавказ, Сибирь.
- Середина борозды переднеспинки без темной полоски 4
4. Жабры на VIII сегменте присутствуют. Длина личинки 19–21 мм *L. politus* McLachlan, 1865 (рис. 165)
 Населяют заросшие участки стоячих водоемов. Домик из поперек и косо расположенных растительных частиц. Европа, Передняя Азия, Сибирь.
- Жабры на VIII сегменте отсутствуют. Длина личинки 18–20 мм *L. marmoratus* Curtis, 1834
 Населяют прибрежные заросли стоячих вод. Домик из крупных частиц детрита. Европа.
5. Борозда передней трети щитка переднеспинки посередине без темной полоски. Длина личинки 18–25 мм
 *L. rhombicus* (L., 1758) (рис. 166)
 Встречается в медленно текущих реках, старицах и озерах среди зарослей. Домик из крупных частиц детрита и раковинок моллюсков. Европа, Средняя Азия, Сибирь, Северная Америка.
- Борозда передней трети щитка переднеспинки посередине с темной полоской 6
6. Пресегментальные боковые жабры II сегмента брюшка отсутствуют. Длина личинки 16–19 мм
 *L. nigriceps* (Zetterstedt, 1840)
 Встречается в медленно текущих реках и озерах на песчаном или песчано-каменистом дне при наличии детрита. Домик трехгранный, из растительных частиц. Европа, Северная и Средняя Азия, Сибирь.
- Пресегментальные боковые жабры II сегмента брюшка имеются. Длина личинки 16–21 мм
 *L. decipiens* (Kolenati, 1848) (рис. 167).

СЕМЕЙСТВО LEPTOCERIDAE – ЛЕПТОЦЕРОВЫЕ

В России более десяти родов и около 75 видов. Второе крупнейшее семейство ручейников, включающее всего более 1500 видов.

1. Жабры в пучках; домик из песчинок, в заднем конце узкий, относительно короткий род *Athripsodes* Billberg, 1820.
- Жабры одиночные или их нет 2
2. Жвалы с одним лезвием. Горло маленькое, нечетко дифференцировано род *Oecetis* McLachlan, 1877
- Жвалы с двумя лезвиями. Горло большое, четырехугольное 3
3. Лапки задних ног двураздельные; домик из детрита и песчинок род *Mystacides* Berthold, 1827
- Лапки задних ног цельные; домик из зеленых растительных фрагментов, песчинок, или из секрета 4
4. Задние ноги плавательные 5
- Задние ноги не плавательные; домик изогнутый, из песчинок. Длина личинки 7 мм род *Setodes* Rambur, 1842
5. Домик из растительных фрагментов, уложенных в виде спирали. Длина личинки 8,5–13,0 мм род *Trienodes* McLachlan, 1865
- Европа.
- Домик из секрета род *Leptocerus* Leach, 1815.

РОД *ATHRIPSOIDES* BILLBERG, 1820

1. Голова удлинённая, по сторонам фронтальных швов светлые полосы отсутствуют, горло треугольное; у задних углов среднеспинки черные штрихи 2
- Голова укороченная, по сторонам фронтальных швов имеются светлые полосы, горло четырехугольное или чашевидное; на средне-спинке две скобковидно изогнутые черные полосы 4
2. Рисунок щитков груди четкий, горло светлое. Длина личинки 11–12,5 мм *Ath. aterrimus* (Stephens, 1836) (рис. 168)
- Обитает в зарослях слабо проточных и стоячих водоемов. Домик почти цилиндрический из песчинок. Европа, Западная Сибирь.
- Рисунок щитков груди неясный, горло темное 3
3. Рисунок дорсальной поверхности головы бледный. Длина личинки 12–14 мм *Ath. cinereus* (Curtis, 1834) (рис. 169)
- Обитает в проточных и стоячих водоемах на песчаном, песчано-илистом и каменистом дне. Домик из песчинок почти цилиндрический, слабо изогнутый. Европа, Сибирь.
- Рисунок дорсальной поверхности головы четкий. Длина личинки 9 мм *Ath. albifrons* (L., 1758) (рис. 170)
- Обитает в проточных водоемах на камнях. Домик из песчинок, спереди слегка расширенный. Европа.

4. Щиток среднеспинки без точек, светлый; домик из песчинок, конусовидный, изогнутый. Длина личинки 8–9 мм
 *Ath. annulicornis* (Stephens, 1836) (рис. 171)
 Обитает в реках и озерах на песчаном и песчано-каменистом дне. Европа, Северная Азия, Северная Америка. Щиток среднеспинки с точками; домик из секрета. Длина личинки 8,5–10 мм
 *Ath. senilis* (Burmeister, 1839) (рис. 172)
 Обитает в медленно текущих и стоячих водах; живет в тканях губок. Европа, Средняя Азия, Сибирь.

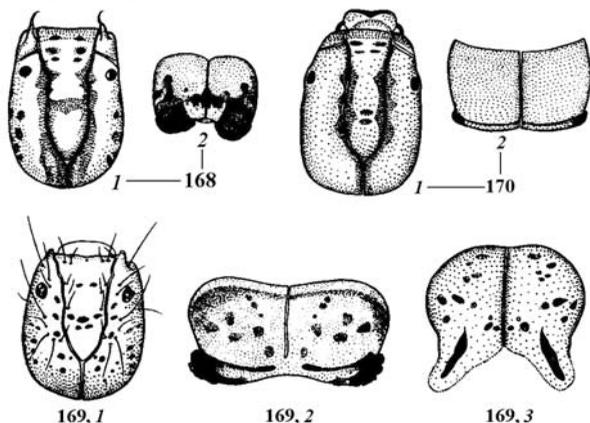


Рис. 168–170

168. *Athripsodes aterrimus*: 1 – голова дорсально, 2 – переднеспинка.
 169. *A. cinereus*: 1 – голова дорсально, 2 – переднеспинка, 3 – среднеспинка.
 170. *A. albifrons*: 1 – голова дорсально, 2 – переднеспинка

РОД *OECETIS* McLACHLAN, 1877

1. Базальная щетинка коготка средних и задних ног нормально развита. Домик из растительных частиц
 *O. furva* (Rambur, 1842) (рис. 173)
 Длина личинки 7,5–9,8 мм. Отличается четким рисунком головы и домиком из гладко уложенных растительных частиц.
 Обитает в зарослях стоячих водоемов. Европа, Западная Сибирь.
 — Базальная щетинка коготка средних и задних ног рудиментарна, домик из песчинок 2
 2. IX сегмент брюшка сзади с десятью щетинками. Длина 8–10 мм
 *O. lacustris* (Pictet, 1834) (рис. 174)

- Обитает в озерах, в медленно текущих реках среди зарослей. Домик гладкий из песчинок. Европа, Северная Азия.
- IX сегмент брюшка сзади с 18–26 щетинками. Длина личинки 13–14 мм *O. ochracea* (Curtis, 1825) (рис. 175)
Обитает в озерах, реках и водохранилищах. Домик такой же, как и у предыдущего вида. Европа, Северная и Средняя Азия.

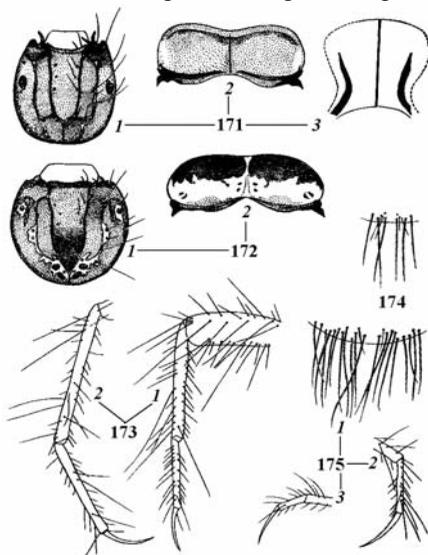


Рис. 171–175

171. *Athripsodes annulicornis*: 1 – голова дорсально, 2 – переднеспинка, 3 – средне-спинка. 172. *A. senilis*: 1 – голова дорсально, 2 – переднеспинка. 173. *Oecetis furva*. Голень, лапка, коготок сзади: 1 – средние, 2 – задние. 174. *O. lacustris*. Задний раздел IX сегмента брюшка дорсально. 175. *O. ochracea*. 1 – задний раздел IX сегмента брюшка дорсально. Дистальная часть голени, лапка и коготок ног сзади: 2 – задней правой, 3 – средней левой

РОД *MYSTACIDES* BERTHOLD, 1827

1. Рисунок головы состоит из точек и коротких темных полосок. Жабр нет. Длина личинки 9–10,5 мм
..... *M. azurea* (L., 1761) (рис. 176)
Обитает в озерах и в порожистых реках на плотном дне. Является показателем чистой воды. Домик цилиндрический из песчинок и детрита с палочкой, расположенной вдоль стенки. Европа.
- Рисунок головы состоит из дорсальных черных полос, образующих H-образную фигуру. Жабры присутствуют 2

2. В переднем разделе наличниково-лобного щитка присутствует широкая черная поперечная полоска, частично скрывающая вторую пару точек. Жабры на II–V сегментах. Длина личинки 8,5–11,3 мм *M. nigra* (L., 1758)
Обитает в зарослях стоячих и проточных водоемов. Домик, как у предыдущего вида. Европа, Северная Азия, Северная Америка.

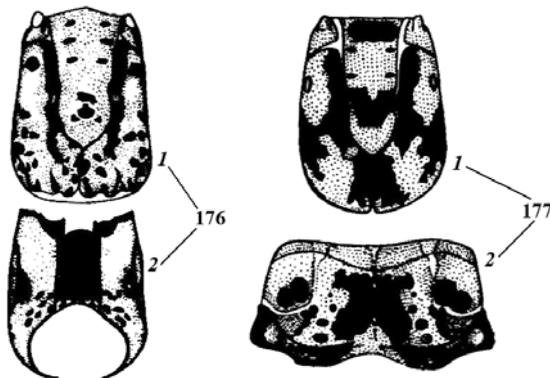


Рис. 176–177

176. *Mystacides azurea*: 1 – голова дорсально, 2 – вентрально.
177. *M. longicornis*: 1 – голова дорсально, 2 – переднеспинка

- В переднем разделе наличниково-лобного щитка черная поперечная полоска не всегда присутствует. Жабры на II–VII сегментах. Длина личинки 8,5–11,3 мм
..... *M. longicornis* (L., 1758) (рис. 177)
Обитает в зарослях озер и медленно текущих рек, переносит загрязненные воды. Домик, как у *M. azurea*. Европа, Северная Азия, Северная Америка.

К ЭКОЛОГИИ РУЧЕЙНИКОВ

Ручейники населяют реки, ручьи, озера и водохранилища нашей страны. Личинки и куколки ручейников живут в воде, а взрослые насекомые (имаго) являются наземными обитателями, держатся на берегу среди растительности, неподалеку от водоемов, где произошло их развитие. Личинки ручейников обитают главным образом в прибрежной области водоемов на небольшой глубине. Встречаются преимущественно среди водной растительности на различных грунтах: песчаных, илистых, каменистых, а также среди детрита. Пред-

почитают участки водоемов с чистой водой, насыщенной кислородом, могут служить показателями сапробности водоемов. Большинство видов является растительноядными, но ряд видов относится к хищникам. Личинки живут как в домиках (рис. 178) из песчинок, мелких камешков и растительных частиц, так и без домиков – свободно.

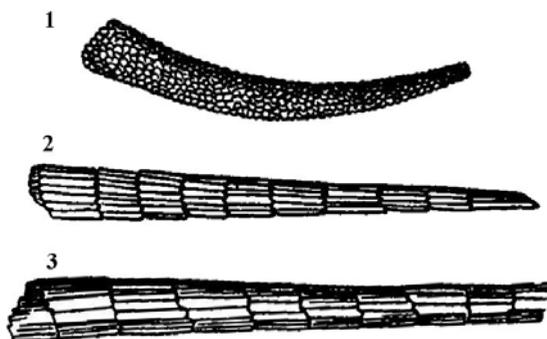


Рис. 178. Домики личинок ручейников:

1 – *Athripsodes cinereus*, 2 – *Triaenodes bicolor*, 3 – *Phryganea bipunctata*

Куколки всех видов помещаются в домиках. Личиночная фаза длится около года. Взрослые насекомые живут лишь несколько дней: после спаривания и откладки яиц погибают. Яйца откладываются непосредственно в воду, на водную растительность или камни и коряги. Домики личинок ручейников разнообразны (рис. 179).

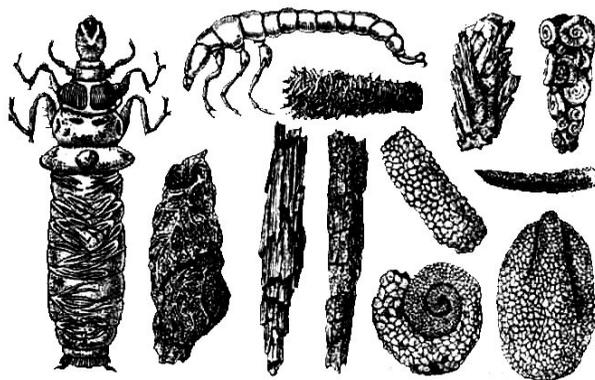


Рис. 179. Личинки ручейников и их разнообразные домики

В слабопроточных водоемах среди зарослей можно видеть домики, построенные из целой тростниковой трубки. Они принадлежат *агрипнии*. У *граммотаулиуса* и *глифотелиуса* домик построен из черепицеобразно уложенных кусочков коры. У *лимнефилуса полированного* домик из растительных нитей и тончайших соломинок, уложенных поперек. У *лимнефилуса черноголового* домик из растительных остатков трехгранный, а у *лимнефилуса незаметного* растительные кусочки на домике уложены продольно, причем некоторые (обычно один-два) выступают за задний конец домика.

Не всегда домик строится только из растительного материала. У *лимнефилуса желтоусого* к домику часто бывают приклеены раковины, и не только пустые, но и с живым моллюском внутри, который продолжает питаться и жить. У личинок других родов и видов домики строятся из песчинок, иногда одинаковых по размеру, как у *потамофилакса*, или же на переднем конце домика расположены более крупные песчинки, как у *микронтерны*. У *апатании* домик целиком построен из песчинок разного размера. Песчаные домики чаще всего имеют те виды, личинки которых живут в проточной воде на песчаном грунте. Особенно примечателен песчаный домик личинки *моланны узкой*. Он снабжен плоским щитом из песка, полностью закрывающим сверху трубковидную часть домика. Общий контур щита – заметно суженный сзади овал. Трубковидная часть построена из более крупных песчинок, чем щит.

Форма и строительный материал, из которого сооружается домик, довольно характерны для каждого вида, так что подчас необязательно рассматривать саму личинку, чтобы установить видовую принадлежность хозяина домика. Однако среди целлюлопиковых ручейников встречаются представители разных семейств, подчас далеких друг от друга, но имеющих похожие домики.

Обитание и распространение семейств ручейников

Сем. *Hydropsychidae*

Представители рода *Hydropsyche* обитают в равнинных реках или быстро текучих ручьях на камнях или подводных корягах и палках. Личинки живут в небольших камерах и делают из тонких нитей ловчие сети. Личинки этого рода распространены в северной и средней полосе европейской части России и, возможно, в Западной Сибири.

Сем. **Rhyacophilidae**

Представители рода *Rhyacophila* довольно часто встречаются в быстрых ручьях и реках на подводных камнях или плотном грунте. Личинки чехлика не образуют, а плетут тонкие нити. Широко распространены в европейской части России и, возможно, в Западной Сибири.

Сем. **Hydroptilidae**

В таблицу включен только один род *Hydroptila*, который распространен широко в европейской части России. Личинки этого рода обитают в ручьях и реках с быстрым течением, где они встречаются на камнях и других подводных предметах. Представители других родов обитают в заросших стоячих водоемах. Чехлики личинок рода *Hydroptila* сделаны из песчинок. Личинки других родов делают чехлики из иного материала. Встречаются в Европейской части России и на юге Западной Сибири.

Сем. **Polycentropidae**

Личинки *Polycentropus* живут свободно, без чехликов в быстро текущих реках на камнях или плотном грунте. Некоторые формы широко распространены. Представители других родов встречаются в реках с медленным течением.

Сем. **Molannidae**

Представители рода *Molanna* широко распространены в европейской части России и, возможно, на юге Западной Сибири. Обитают на песчаном грунте в реках, ручьях и в прибрежной зоне озер и некоторых прудов.

Сем. **Leptoceridae**

Представители этих мелких ручейников широко распространены в пресных водоемах России.

Личинки рода *Leptocerus* живут среди частиц детрита, водорослей или в иле прудов, озер и рек с медленным течением.

Личинки рода *Triaenodes* живут в прудах и озерах среди растительности.

Личинки рода *Mystacides* встречаются в озерах, прудах и реках на песчаном дне и среди детрита.

Сем. **Phryganeidae**

Крупные личинки этого семейства широко распространены в пресных водах европейской части России и, возможно, в Западной Сибири.

Личинки рода *Neuronia* встречаются в прудах, озерах, заводях крупных рек, среди зарослей, в северных районах России.

Личинки рода *Phryganea* широко распространены в водоемах России и встречаются в прудах, озерах и в заросших растительностью заводях крупных рек.

Сем. **Sericostomatidae**

В таблицу включены признаки только одного подсемейства – **Goerinae**, представители которого распространены преимущественно в северо-западных районах европейской части России и, возможно, в Западной Сибири. Личинки рода *Gerris* встречаются в быстрых ручьях или в прибойной зоне озер на камнях и на песчаном грунте.

Сем. **Limnophilidae**.

Личинки этого семейства часто встречаются в разнообразных пресных водоемах и широко распространены в европейской части России и, возможно, в Западной Сибири.

Личинки рода *Chaetopteryx* широко распространены и встречаются в реках, ручьях и в прибойной зоне озер среди детрита и на корягах, палках и других подводных предметах.

Личинки рода *Stenophylax* часто и в большом количестве встречаются в ручьях, реках с быстрым течением и в прибойной зоне озер на песчаном грунте, на камнях, крупных корягах и других различных подводных предметах. Представители рода имеют широкое распространение.

Личинки рода *Halesus* встречаются в реках и ручьях на дне, среди детрита или на песчаном грунте. Распространены в северо-западных районах России и возможно в Западной Сибири.

Личинки рода *Anabolia* встречаются в реках, ручьях и других медленно текущих водах на песчаном грунте или среди детрита, а также в прибрежной зоне озер и больших прудов. Род широко распространен.

Личинки родов *Glyphotaeius* и *Grammotaulius* живут в прудах и озерах среди зарослей водной растительности. Представители рода широко распространены.

Личинки рода *Limnophyllus* часто встречаются в различных стоячих водоемах и широко распространены в европейской части России и, возможно, в Западной Сибири.

Виды *Limnophyllus rhombicus* и *L. flavicornis* встречаются в прудах, озерах, старицах и других мелких водоемах среди детрита или на илистом дне. В зависимости от материала, чехлик строится из кусочков тростника, игл ели, палочек, кусочков листьев, раковинок катушек и других материалов.

L. decipiens встречается в прудах, старицах, канавах, пойменных водоемах среди детрита на дне.

L. stigma встречается в небольших пойменных водоемах и временных весенних лужах и других мелких заросших водоемах.

L. vitatus живет в мелких водоемах, прудах, канавах, заросших растительностью, на песчаном или илистом грунте в весеннее время. Иногда встречается в небольших лужах и канавах.

Вопросы

1. На какие группы подразделяется отряд ручейников?
2. Какие основные признаки характеризуют подотряд кольчатощупиковых? Дать характеристику некоторым семействам этого подотряда.
3. Какими признаками характеризуются представители подотряда цельнощупиковых?
4. Какие семейства распространены в Сибири?
5. Каковы основные признаки характерны для отряда ручейников?

ПРЕСНОВОДНЫЕ МОЛЛЮСКИ

В пресных водоемах обитают представители двух классов моллюсков – Двустворчатые (Bivalvia) и Брюхоногие (Gastropoda). Пресноводные моллюски населяют все типы континентальных водоемов – от крупных рек и озер до временных, пересыхающих. Они живут на всех глубинах, достигая профундали глубоких озер. В ряде водоемов биомасса этих животных составляет до 70–80% биомассы всех донных животных, а создаваемая ими продукция оказывается сопоставимой с продукцией рыб.

Тема 8. КЛАСС BIVALVIA – ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ

Цель занятия. Ознакомиться с морфологическими особенностями двустворчатых моллюсков и научиться определять семейства, рода и виды.

Задание:

1. Прочитать морфологическую характеристику двустворчатых моллюсков.

2. Рассмотреть под микроскопом на влажных, тотальных препаратах и на таблицах характерные морфологические признаки двустворчатых моллюсков.

3. Зарисовать и обозначить главные морфологические признаки двустворчатых моллюсков.

4. Пользуясь определительными таблицами, установить семейную, родовую или видовую принадлежность двустворчатых моллюсков. Сделать зарисовки определенных видов.

Материал и оборудование. Пробы с фиксированным и сухим материалом двустворчатых моллюсков. Микроскопы, препаровальные иглы, чашки Петри, предметные и покровные стекла. Таблицы.

МОРФОЛОГИЯ ПРЕСНОВОДНЫХ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ

Тело двустворчатых моллюсков (класс Bivalvia) одето раковиной, состоящей из двух створок (рис. 180, В). Створки формируются в результате секреторной деятельности мантии, которая в форме двух листков прикрывает тело с боков. Плоскость смыкания створок называется *комиссуральной плоскостью*. На каждой створке можно

различить спинной (дорсальный), брюшной (вентральный), передний и задний края (рис. 180, *A*), плавно переходящие друг в друга или образующие на границе смежных краев закругленный уголок. Створки на спинной стороне связаны эластичной перемышкой – *лигаментом*. Крепится лигамент на раковине в разных группах двустворчатых моллюсков по-разному.

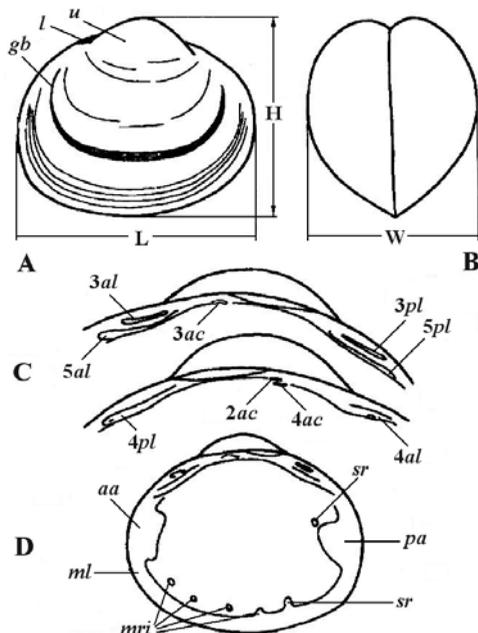


Рис. 180. Схема строения раковины моллюсков надсемейства Pisidioidea и важнейшие конхологические признаки:

A – латерально: *u* – макушка, *l* – лигамент, *gb* – линия остановки роста, *L* – длина раковины, *H* – высота раковины; *B* – фронтально: *W* – выпуклость раковины. *C* – обозначения зубов замка: *2ac* – наружный кардинальный зуб левой створки, *3ac* – кардинальный зуб правой створки, *3al* – соответствующий наружный передний латеральный зуб, *3pl* – соответствующий задний латеральный зуб, *4ac* – внутренний кардинальный зуб левой створки, *4al* – соответствующий передний латеральный зуб, *4pl* – соответствующий задний латеральный зуб, *5al* – внутренний передний латеральный зуб правой створки, *5pl* – соответствующий задний латеральный зуб; *D* – мускульные отпечатки: *aa* – отпечаток переднего аддуктора; *ml* – мантийная линия (линия прикрепления наружных радиальных мускулов мантии); *pa* – отпечаток мантийного края; *mri* – внутренние радиальные мускулы мантии; *sr* – сифональные ретракторы

Достаточно часто он расположен на известковых пластинках (*нимфах*), которые начинаются под макушкой и резко обрываются на заднем крае, образуя уголок у *основания нимфы*. Позади лигамента расположено углубление, прикрытое пленкой, которое называется *лигаментным синусом*. В ряде случаев лигамент погружается между створок, где прикрепляется в особой овальной или треугольной ямке – *хондрофоре*, расположенной на замочной площадке (см. рис. 180, С).

Над спинным краем в той или иной степени возвышаются *макушки* – начальные части каждой створки (см. рис. 180, А). Они располагаются над серединой спинного края или сдвинуты в той или иной мере вперед или назад. У представителей некоторых групп на макушках сохраняется так называемая *эмбриональная раковина*, сформировавшаяся во время пребывания молодого моллюска в материнском организме. Часть раковины, построенная после выхода из материнского организма, называется *дефинитивной раковинной*.

На наружной поверхности створки видны линии нарастания, а иногда неправильные тонкие концентрические валики – *морщины* или более правильные концентрические возвышения – *ребра*. Наружный слой раковины (*периостракум*) состоит из органического рогоподобного вещества (склеропротеинов), и именно этот слой ответствен за окраску раковин.

Самой характерной особенностью двустворчатых моллюсков (кроме беззубок – род *Colletopterum*) является *замок*, который располагается на внутренней стороне створок раковины под макушками (см. рис. 180, С). Развитый замок состоит из расширения спинного края – *замочной площадки* и нескольких выступов различной формы – *зубов*, расположенных на ней. Замок предназначен для точного совмещения створок при их смыкании, поскольку каждому зубу одной створки соответствует углубление в другой.

Замки бывают различных типов. Двустворчатые моллюски Sphaeriidae, Pisidiidae и Euglesidae имеют *кардиоидный замок*. Зубы в них, как и в других гетеродонтных замках, подразделяются на кардинальные и латеральные. В кардиоидном замке на правой створке имеется один кардинальный зуб и по два коротких передних и задних латеральных зуба, а на левой створке – два кардинальных зуба и по одному короткому переднему и заднему латеральному зубу.

ОТРЯД LUCINIFORMES

СЕМЕЙСТВО SPHAERIIDAE – ШАРОВКИ и ГОРОШИНКИ

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ

- 1 (4). Макушки очень узкие. Эмбриональная раковина имеет вид шапочки и обычно (хотя и не всегда) обособлена глубокой бороздой. Примакушечная часть створки имеет вид перевернутой воронки, длинной или короткой, но быстро расширяющейся от узкой макушки к округлой, квадратной или удлинено четырехугольной основной части створки подсем. **Musculiinae**
- 2 (3). Раковина тонкостенная и крайне хрупкая, круглая или трапециевидная. Отпечаток верхнего сифонального мускула имеет вид выступа на переднедорсальном углу отпечатка заднего аддуктора. Макушки довольно узкие, а переходная зона к основной части створки обычно имеет вид длинной воронки
..... **Musculium** Link, 1807
- 3 (2). Раковина более прочная, вытянутая в переднезаднем направлении. Отпечаток верхнего сифонального мускула полностью обособлен от отпечатка заднего аддуктора. Макушки не очень узкие, а переходная зона к основной части створки имеет вид короткой, быстро расширяющейся воронки
..... **Paramusculium** Alimov et Starobogatov, 1968
..... подрод **Asiomusculium** Starobogatov et Korniushev, 1987
- 4 (1). Макушки широкие. Эмбриональная раковина мало обособлена (иногда бороздой или линией остановки роста, а чаще окраской). Примакушечная часть створки плавно расширяется к основной части подсем. **Sphaeriinae**
- 5 (6). Лигамент выдается (иногда довольно слабо) над спинными краями створок. Отпечаток верхнего сифонального мускула далеко отодвинут от отпечатка заднего аддуктора
..... **Rivicoliana** Servain, 1888
- 6 (5). Лигамент не выдается над спинными краями створок, хотя и открыт со спинной стороны. Отпечаток верхнего сифонального мускула приближен к отпечатку заднего аддуктора, или касается его, или же выглядит как выступ на переднедорсальном углу отпечатка заднего аддуктора.
- 7 (8). Отпечаток верхнего сифонального мускула отделен от отпечатка заднего аддуктора **Amesoda** Rafinesque, 1820
- 8 (7). Отпечаток верхнего сифонального мускула касается отпечатка заднего аддуктора или выглядит, как его выступ.

- 9 (10). Отпечаток верхнего сифонального мускула соединяется с отпечатком заднего аддуктора узким «мостиком»
 *Nucleocyclas* Alimov et Starobogatov, 1968
- 10 (9). Отпечаток верхнего сифонального мускула имеет вид короткого выступа переднедорсального угла заднего аддуктора.
- 11 (12). Кардинальные зубы левой створки изогнутые, реже почти прямые, но кардинальный зуб правой створки всегда заметно изогнут *Sphaerium* Scopoli, 1777
- 12 (11). Кардинальные зубы левой створки прямые, почти параллельные друг другу, а кардинальный зуб правой створки прямой или едва заметно изогнут
 *Parasphaerium* Alimov et Starobogatov, 1968.

РОД *MUSCULIUM* LINK, 1807

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ

- 1 (4). Эмбриональная раковина, хорошо выраженная в виде «шапочки» на макушке, относительно крупная, особенно в сравнении с размерами раковины взрослого моллюска, так что высота эмбриональной раковины всегда больше выпуклости одной створки. Лигамент не шире $\frac{1}{3}$ контура макушек и не выступает за него
 подрод *Morimusculium* Starobogatov in Starobogatov et Korniushev, 1987
- 2 (3). Кардинальные зубы левой створки расположены рядом и параллельны друг другу. Длина лигамента составляет около трети возвышающегося над спинным краем контура макушки
 *M. miyadii* (Mogi, 1933)
 Южные Курильские о-ва, включая о-в Уруп. В озерах
- 3 (2). Кардинальные зубы левой створки лишь заходят концами друг задруга. Длина лигамента не превышает четверти ширины возвышающегося над спинным краем контура макушки
 *M. morii* Starobogatov et Budnikova, 1985
 Южные Курильские о-ва, включая о-в Уруп. В озерах
- 4 (1). Высота эмбриональной раковины не превышает выпуклости одной створки или эмбриональная раковина никак не отграничена от дефинитивной. Лигамент не уже половины контура макушек и выступает за него
- 5 (20). Эмбриональная раковина очень маленькая в сравнении с крупной раковинкой взрослого моллюска, так что ее длина не превышает 0,19 длины раковины взрослого моллюска или же

- эмбриональная раковина никак не отграничена от дефинитивной подрод *Musculium* s. str.
- 6 (7). Эмбриональная раковина никак не отграничена от дефинитивной *M. clessini* (Clessin, 1882)
Юг Восточной Европы. В пересыхающих водоемах степной и сухостепной зон
- 7 (6). Эмбриональная раковина четко отграничена от дефинитивной и имеет вид «шапочки» на макушке
- 8 (9). Раковина треугольная из-за того, что весь спинной край резко наклонен назад *M. mucronulatum* (Moquin-Tandon, 1855)
Западная часть и юг Восточной Европы. В мелких постоянных водоемах
- 9 (8). Раковина овальная или овально-четырёхугольная
- 10 (17). Макушки сильно наклонены вперед
- 11 (14). Макушки очень сильно выступают над спинным краем створки, так что возвышающаяся часть макушки не меньше 0,1 высоты створки
- 12 (13). Лигамент короткий и не выдается за контур макушек
..... *M. johanseni* Tschermakov, 1972
Верхняя часть бассейна Енисея. В озерах
- 13 (12). Лигамент длинный, и большая его часть находится вне контура макушек *M. likharevi* Moskvicheva in Zatravkin et Moskvicheva, 1986
Юг Приморского края (бассейн Японского моря). В реках
- 14 (11). Макушки умеренно выступают над спинным краем створок, так что возвышающаяся часть макушки не превышает 0,08 высоты створки
- 15 (16). Если смотреть спереди, то точка, наиболее удаленная от комиссуральной плоскости у раковины взрослого моллюска, расположена не выше 0,45 высоты створки, считая от макушки ...
..... *M. lacustre* (Mueller, 1774)
Западная Европа. В Восточной Европе в бассейнах Балтийского и Черного морей. В реках и крупных озерах редок
- 16 (15). Если смотреть спереди, то точка, наиболее удаленная от комиссуральной плоскости у раковины взрослого моллюска, расположена не ниже 0,39 высоты створки, считая от макушки
..... *M. hungaricum* (Hazay, 1881)
Запад и юг Европы. В средних и мелких постоянных и полупостоянных водоемах
- 17 (10). Макушки слабо наклонены вперед

- 18 (19). Передний край створки равномерно закругленный, задний край спрямленный в дорсальной половине
 *M. moussoni* Starobogatov, 1996
 Средняя и нижняя части бассейна Амура, Приморье. В стоячих постоянных водоемах
- 19 (18). Передний край створки образует закругленный угол на уровне примерно середины высоты створки, задний край в средней части почти прямой, вертикально усеченный
 *M. amurense* Moskvicheva in Zatravkin et Moskvicheva, 1986
 Средняя и нижняя части бассейна Амура, Приморье. В стоячих постоянных водоемах
- 20 (5). Эмбриональная раковина средней величины и всегда хорошо выражена; длина ее не меньше 0,2 длины раковины взрослого моллюска
 подвид *Parvimusculium* Starobogatov et Korniushev, 1987
- 21 (28). Выпуклость двух створок не превышает 0,50 длины раковины и не более 0,65 ее высоты
- 22 (23). Выпуклость двух створок не превышает 0,5 высоты раковины
 *M. kafanovi* Starobogatov in Starobogatov et Korniushev, 1986
 Средняя часть острова Сахалин (бассейн р. Тымь). В реках
- 23 (22). Выпуклость двух створок не меньше 0,53 высоты раковины
- 24 (25). Выпуклость двух створок не меньше 0,60 высоты раковины
 *M. heterodon* (Pilsbry, 1895)
 Юг Сахалина и Япония. В постоянных водоемах
- 25 (24). Выпуклость двух створок не больше 0,58 высоты раковины
- 26 (27). Если смотреть спереди, то точка, наиболее удаленная от комиссуральной плоскости, расположена на уровне не ниже 0,34 высоты створки, считая от макушки
 *M. creplini* (Dunker, 1845)
 Палеарктика. В полупостоянных, реже временных водоемах
- 27 (26). Если смотреть спереди, то точка, наиболее удаленная от комиссуральной плоскости, расположена на уровне не выше 0,36 высоты створки, считая от макушки
 *M. compressum* (Middendorff, 1851)
 Сибирь и север Дальнего Востока. В озерах.

РОД *PARAMUSCULIUM* ALIMOV ET STAROBOGATOV, 1968

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ

- 1 (2). Кардинальный зуб правой створки резко изогнут под тупым углом.
Кардинальные зубы левой створки слабо изогнутые, не параллельные друг другу *P. inflatum* (Middendorff, 1851)
Алтай и бассейн Енисея. В реках на замедленном течении
- 2 (1). Кардинальный зуб правой створки плавно изогнут. Кардинальные зубы левой створки почти прямые, параллельные друг другу *P. limanicum* Moskvicheva in Zatravkin et Moskvicheva, 1986.
Бассейн Амура (ниже Буреинского хребта), включая бассейн Усури. В озерах и Амурском лимане.

РОД *AMESODA* RAFINESQUE, 1820

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ

- 1 (4). Раковина с правильной концентрической скульптурой по всей наружной поверхности подрод *Cyrenastrum* Bourguignat, 1854
- 2 (3). Концентрические ребра крупные, немногочисленные, разделенные желобками *A. solida* (Normand, 1844)
Европа, кроме Крайнего Севера и северо-востока. В реках на песчаном грунте
- 3 (2). Концентрические ребра очень тонкие и многочисленные, разделенные столь же узкими, как и ребра, промежутками
..... *A. subsolida* (Clessin, 1888)
Бассейн Балтийского моря; в России отмечен в Ладожском озере и в пресноводных частях Финского залива. В крупных озерах
- 4 (1). Раковина гладкая или исчерченная, если наблюдается правильность в расположении элементов скульптуры, то далеко не по всей наружной поверхности раковины
- 5 (12). Наружная поверхность раковины гладкая, лишь с тонкими линиями роста. Макушки мало выступающие. Лигамент короткий, примерно равный по длине размеру контура макушки на уровне спинного края
..... подрод *Asiocyclas* Starobogatov et Korniushev, 1987
- 6 (9). Точка, наиболее удаленная от комиссуральной плоскости, помещается примерно на уровне границы верхней трети высоты створки

- 7 (8). Выпуклость двух створок не превышает 0,63 высоты раковины *A. transversale* (Westerlund, 1898)
Бассейны Оби (без Иртыша), Печоры и Мезени. В реках и проточных озерах
- 8 (7). Выпуклость двух створок не меньше 0,65 высоты раковины *A. asiatica* (Martens, 1864)
Бассейны Оби (без Иртыша) и Енисея. В реках и проточных озерах
- 9 (6). Точка, наиболее удаленная от комиссуральной плоскости, помещается примерно на уровне середины высоты раковины
- 10 (11). Выпуклость двух створок не превышает 0,67 высоты раковины. Макушки узкие *A. caperata* (Westerlund, 1897)
Бассейны Оби (без Иртыша) и Печоры. В реках и проточных озерах
- 11 (10). Выпуклость двух створок не меньше 0,7 высоты раковины. Макушки широкие *A. falsinuclеus* Novikov in Starobogatov et Korniuшин, 1987.
Средняя Обь. В реках
- 12 (5). Поверхность раковины грубо и неправильно исчерченная. Макушки сильно выступающие. Лигамент заметно длиннее размера контура макушки на уровне спинного края
..... подрод *Clessiniсyclas* Alimov et Starobogatov, 1968
- 13 (14). Раковина довольно плоская: выпуклость двух створок не превышает 0,66 высоты раковины
..... *A. draparnaldi* (Clessin, 1879)
Европа, кроме Крайнего Севера и северо-востока. В реках
- 14 (13). Раковина умеренно или сильно вздутая: выпуклость двух створок не меньше 0,7 высоты раковины
- 15 (16). Выпуклость двух створок не превышает 0,76 высоты раковины *A. galitziniana* (Clessin, 1877)
Европа, кроме Крайнего Севера и северо-востока. В реках и озерах
- 16 (15). Выпуклость двух створок не превышает 0,78 высоты раковины *A. scaldiana* (Normand, 1844)
Вся Европа, кроме крайнего северо-востока, бассейн Иртыша. В реках, озерах и мелких постоянных и полупостоянных водоемах.

РОД *NUCLEOCYCLAS* ALIMOV ET STAROBOGATOV, 1968

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ

- 1 (2). Замочная площадка относительно узкая, так что концы внутреннего кардинального зуба левой створки доходят до вентрального края замочной площадки. Отпечаток верхнего сифонального мускула имеет вид запятой *N. radiata* (Westerlund, 1897) Европа и Западная Сибирь на восток до бассейна Енисея. В заросших стоячих и слабо проточных водоемах на растительности и грунте.
- 2 (1). Замочная площадка умеренно широкая, концы внутреннего кардинального зуба левой створки не доходят до вентрального края замочной площадки. Отпечаток верхнего сифонального мускула округлый и соединен с отпечатком заднего аддуктора коротким «мостиком» *N. nucleus* (Studer, 1820) Европа. В стоячих, реже слабо проточных, а иногда и в полупостоянных водоемах на грунте.

РОД *SPHAERIUM* SCOPOLI, 1777

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ

- 1 (2). Раковина тонкостенная, хрупкая с крайне узкой замочной площадкой, так что вентральные края кардинального зуба правой створки и внутреннего кардинального зуба левой створки совпадают с вентральным краем замочной площадки подрод *Sphaerium s. str.* *S. corneum* (L., 1758) Европа. В постоянных заросших водоемах на грунте и растительности.
- 2 (1). Раковина прочная. Замочная площадка умеренной ширины и до вентрального ее края достают лишь концы кардинального зуба правой створки и внутреннего кардинального зуба левой створки (весь последний может иногда совпадать с вентральным краем), или эти зубы не достают до вентрального края замочной площадки подрод *Sibirisphaerium* Slugina et Starobogatov in Slugina, Starobogatov et Komiushin, 1994
- 3 (4). Эмбриональная раковина обособлена глубокой бороздой. Задний конец кардинального зуба правой створки слегка отогнут дорсально *S. mamillanum* Westerlund, 1871 Европа, кроме Средиземноморья. В озерах и участках рек с замедленным течением на грунте и растительности

- 4 (3). Эмбриональная раковина не обособлена или лишь очерчена кольцом, соответствующим остановке роста (таких колец бывает до 3–4 на створке). Задний конец кардинального зуба правой створки дорсально не отогнут
- 5 (6). Передний конец передней части внутреннего кардинального зуба левой створки слегка отогнут дорсально. Раковина несколько вытянутая в передне-заднем направлении
 *S. levinodis* Westerlund, 1876
 Западная Сибирь (кроме юга), Восточная Сибирь. В озерах на мягком грунте
- 6 (5). Передний конец передней части внутреннего кардинального зуба левой створки не отогнут дорсально; эта часть зуба прямая. Раковина округлая
- 7 (8). Передняя часть кардинального зуба правой створки прямая. Передняя часть внешнего кардинального зуба левой створки короче задней
 *S. westerhindi* Clessin in Westerlund, 1873
 Север Европы, вся Сибирь и крайний северо-восток Азии до Чукотки и Камчатки. В озерах и на участках рек с замедленным течением на мягких грунтах
- 8 (7). Передний конец передней части кардинального зуба правой створки отогнут дорсально. Передняя часть внешнего кардинального зуба левой створки не короче задней
 *S. capiduliferum* Lindholm, 1909
 Известен только из бассейнов Оби, Енисея и Лены. В озерах и на участках рек с замедленным течением на мягких грунтах.

РОД *PARASPHAERIUM* ALIMOV ET STAROBOGATOV, 1968

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ

- 1 (2). Раковина сильно вздутая, почти шаровидная с выступающими макушками
 *P. rectidens* (Starobogatov et Streletzkaja, 1967)
 Север Евразии от Скандинавии до Чукотки. В не крупных постоянных (в тундре – термокарстовых) водоемах на грунте.
- 2 (1). Раковина умеренно вздутая, с почти не выступающими макушками
 *P. nitidum* (Clessin in Westerlund, 1877)
 Север Сибири (описан из Дудинки). В озерах на грунте.

СЕМЕЙСТВО **PISIDIIDAE** – ШАРОВКИ

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ

- 1 (2). Длина раковины взрослого моллюска не меньше 5,5 мм. Лигамент со спинной стороны открыт и хорошо виден. Наружная (задняя) полужабра имеется. Сифональных отверстий два
..... подсем. **Pisidiinae**, род **Pisidium** Pfeiffer, 1821
- 2 (1). Длина раковины не превышает 5,5 мм. Лигамент со спинной стороны прикрыт тонкими участками створок и виден сквозь них на просвет или сдвинут к нижнему краю замочной площадки и со спинной стороны не виден. Наружная (задняя) полужабра отсутствует. Сифональное отверстие одно (выводное)
..... подсем. **Neopisidiinae**
- 3 (4). Лигаментная ямка с обеих сторон ограничена выступами замочной площадки, и лигамент хорошо виден на просвет со спинной стороны на раковине с сомкнутыми створками. Макушки со складочками **Neopisidium** Odhner, 1921
- 4 (3). Лигаментная ямка в той или иной степени открыта внутри раковины, а от спинного края створки отделена широким участком замочной площадки. На раковине с сомкнутыми створками лигамент со спинной стороны не виден. Макушки без складочек.
- 5 (6). Длина раковины не меньше 2,5 мм. Мантийная линия без выступов, образованных участками прикрепления мантийных мускулов **Odhneripisidium** Kuiper, 1962
- 6 (5). Длина раковины не превышает 2,4 мм. Мантийная линия с выступами, образованными участками прикрепления мантийных мускулов.
- 7 (8). Раковина треугольная с сильно сдвинутыми назад макушками. Лигамент открыт внутри раковины лишь на небольшом участке **Europisidium** Starobogatov in Stadnichenko, 1984
- 8 (7). Раковина округлая, овальная или округленно-четырёхугольная. Лигамент открыт внутри раковины почти по всей его длине **Kuiperipisidium** Izzatullaev et Starobogatov, 1986.

РОД **PISIDIUM** PFEIFFER, 1821

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ

- 1 (4). Раковина с тонкими и частыми концентрическими ребрами. Высота раковины не превышает 0,86 ее длины. Мантийные му-

- скулы собраны в 6–8 пучков одинаковой мощности
 подрод *Pisidium* s. str.
- 2 (3). Раковина удлинненно-овальная с мало выступающими макушками. Высота раковины не превышает 0,80 ее длины, а выпуклость двух створок не превышает 0,63 длины раковины
 *P. amnicum* (O.F. Müller, 1774)
 Европа, Казахстан, Сибирь на восток до Приморского и Хабаровского краев, где отмечен в бассейне Амура. В реках и проточных озерах на мягком грунте.
- 3 (2). Раковина треугольная с заметно выступающими макушками. Высота раковины не меньше 0,81 ее длины, а выпуклость двух створок не меньше 0,64 длины раковины
 *P. inflatum* (Muehlfeld in Porro, 1838)
 Европа, кроме крайнего северо-востока. В реках на медленном течении, на мягком грунте.

РОД *ODHNERIPISIDIUM* KUIPER, 1962

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ

- 1 (4). Замочная площадка довольно узкая. Внутренний кардинальный зуб левой створки изогнут под тупым, реже прямым углом подрод *Odhneripisidium* s. str.
- 2 (3). Раковина овальная, макушки умеренно смещены назад *O. prashadi* (Odhner, 1937)
 Горные районы Центральной Азии. В России в Горном Алтае (оз. Теньга). В озерах
- 3 (2). Раковина овально-треугольная, макушки заметно смещены назад *O. kungejense* (Butenko et Starobogatov in Butenko, 1967).
 Горные районы Центральной Азии. В России возможен в Горном Алтае; указание на нахождение этого вида в низовьях Иртыша вызывает сомнение
- 4 (1). Замочная площадка широкая. Внутренний кардинальный зуб левой створки изогнут под острым углом или имеет вид дуги подрод *Tuvapisidium* Izzatullaev et Starobogatov, 1986
- 5 (6). Макушки узкие. Внутренний кардинальный зуб левой створки изогнут дугой, так что передняя и задняя его части почти параллельны *O. popovae* Starobogatov et Streletzkaja, 1967.

- Тува (от верховий Енисея до южных районов)
- 6 (5). Макушки широкие. Передняя и задняя части внутреннего кардинального зуба левой створки отчетливо не параллельны
- 7 (8). Кардинальный зуб правой створки плавно изогнут и расширен на обоих концах. Внутренний кардинальный зуб левой створки имеет вид полукруга ***O. ruvaense*** Izzatullaev et Starobogatov, 1986.
Тува (от верховий Енисея в предгорьях Алтая до южных районов). В озерах
- 8 (7). Кардинальный зуб правой створки подкововидный и расширен только на заднем конце. Внутренний кардинальный зуб левой створки согнут под углом около 45°
..... ***O. terekholicum*** Izzatullaev et Starobogatov, 1986
Южная Тува (оз. Тере-Холь).

РОД ***EUROPISIDIUM*** STAROBOGATOV IN STADNICHENKO, 1984

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ

- 1 (2). Раковина овальная; спинной край имеет вид плавной дуги и переходит в передний и задний края без уголков
..... ***E. alpinum*** (Odhner, 1938)
Европа и юг Западной Сибири. В реках и озерах
- 2 (1). Раковина овально-треугольная; спинной край впереди макушек переходит в передний с четким, хотя и закругленным уголком
- 3 (4). Спинной край впереди макушек идет параллельно продольной оси раковины на расстояние, равное ширине контура макушек на уровне спинного края, а далее с тупым уголком переходит в передний край. Задние концы кардинальных зубов помещаются под передним краем контура макушек
..... ***E. stelfoxi*** Pirogov et Starobogatov in Timm, 1975
Запад и юг Европы. В реках
- 4 (3). Спинной край впереди макушек очень короткий, почти закрытый контуром макушек, а далее идет дорсальная часть переднего края, резко наклоненная вперед. Задние концы кардинальных зубов помещаются под серединой контура макушек ***E. tenuilineatum*** (Stelfox, 1918)
Европа, кроме севера. В реках и крупных озерах.

СЕМЕЙСТВО EUGLESIDAE – ГОРОШИНКИ

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ

- 1 (2). Раковина относительно крупная для семейства: свыше 5–7 мм длиной. Лигамент со спинной стороны открыт и виден при сомкнутых створках. Наружная (задняя) полужабра сильно развита и передняя ее часть прикрывает заднюю часть внутренней полужабры подсем. **Lacustrininae**, род **Lacustrina** Sterki, 1916
- 2 (1). Раковина обычных для семейства размеров или даже мельче и не превышает 4,5 мм в длину. Лигамент со спинной стороны отделен тонкой известковой стенкой и виден лишь на просвет сквозь нее. Наружная (задняя) полужабра помещается позади внутренней или отсутствует подсем. **Euglesinae**
- 3 (4). Раковина маленькая, не более 2 мм в длину. Лигаментная ямка, располагающаяся на очень узкой замочной площадке, наклонена внутрь раковины. Наружной (задней) полужабры нет. Сифональное отверстие одно **Conventus** Pirogov et Starobogatov, 1974 подрод **Conventus** s. str.
- 4 (3). Раковина обычных для семейства размеров: 2,5–4,5 мм в длину. Дно лигаментной ямки параллельно поверхности замочной площадки. Наружная (задняя) полужабра имеется. Сифональных отверстий два.
- 5 (6). Раковина округленно-четырёхугольная; брюшной край спрямлен и почти параллелен спинному. Отпечатки мантийных мускулов слиты с мантийной линией, кроме двух в средней части. Длина пресифональной спайки составляет около половины длины свободного края каждого из мантийных листков **Tetragonocyclus** Pirogov et Starobogatov, 1974
Западная Сибирь. В озерах и затонах рек.
- 6 (5). Раковина округлая, овальная или треугольная; брюшной край не спрямленный. Отпечатки мантийных мускулов, или все слиты с мантийной линией, или у передней части мантийной линии имеются отделенные от нее отпечатки. Длина пресифональной спайки не превышает 0,35 длины свободного края каждого из мантийных листков.
- 7 (14). Раковина треугольная, клиновидная или овальная с желтым периостракумом (кроме самых мелких форм). Длина пресифональной спайки не превышает 0,15 длины свободного края каждого из мантийных листков, если же больше, то наружная по-

верхность раковины покрыта четкими концентрическими ребрами. Кардинальные зубы левой створки не параллельны друг другу. Лигаментная ямка занимает около половины ширины замочной площадки

- 8 (9). Макушки узкие, обычно со складочкой, заметно сдвинутые назад, что придает раковине треугольную или округленно-треугольную форму. Если складочек на макушках нет и макушки мало смещены назад, то спинной край прямой или очень слабо выгнутый. Все отпечатки мантийных мускулов, кроме одного-двух передних, слиты с мантийной линией или не слитых отпечатков нет род *Henslowiana* Fagot, 1892, подрод *Henslowiana* s. str. Раковина с заметно смещенными назад макушками и, как правило, со складочками на них подрод *Supiniana* Korniuschin, 1996 Раковина уплощенная или незначительно вздутая: отношение выпуклости двух створок к высоте раковины составляет 0,53–0,68. Мантийная линия далеко отстоит от края створки. Складочек на макушках нет, подрод *Arcteuglesa* Pirogov et Starobogatov, 1974. Раковина вздутая; отношение выпуклости двух створок к высоте не меньше 0,65. Мантийная линия расположена близко к краю створки. Складочек на макушках нет
- 9 (8). Макушки разной формы, всегда без складочек, сильно или слабо сдвинуты назад, в последнем случае спинной край выгнутый. Раковина округлая, овальная или округленно-треугольная, если же раковина высокая треугольная, то макушки широкие закругленные. Отпечатков мантийных мускулов, не слитых с мантийной линией, всегда больше трех
- 10 (11). Раковина округлая, всегда с четкими, правильно расположенными концентрическими ребрами по всей наружной поверхности. Отпечатки мантийных мускулов (и не слитые с мантийной линией и слитые, образующие выступы на ней) размещены равномерно. Длина пресифональной спайки составляет около 0,25 свободного края каждого из мантийных листков *Pulchelleuglesa* Starobogatov in Dolgin, 1983
- 11 (10). Раковина округлая, овальная или округленно-треугольная, если высокая треугольная, то с широкими макушками. Наружная поверхность может быть исчерченной, но ничего похожего на концентрические ребра нет. Отпечатки мантийных мускулов (и не слитые с мантийной линией, и слитые, образующие высту-

- пы на ней) размещены резко неравномерно. Длина пресифональной спайки не превышает 0,15 длины свободного края каждого из мантийных листков
- 12 (13). Латеральные зубы не укорочены. Длина внутреннего заднего латерального зуба правой створки заметно больше длины лигаментной ямки. Поры раковины редкие *Euglesa* Leach in Jenyns, 1832 подрод *Euglesa* s. str. Раковина овальная или округлая. Периостракум бесцветный. У верхнего конца задних латеральных зубов имеется мозолевидное утолщение – каллус, подрод *Casertiana* Fagot, 1892. Раковина овальная, округленно-треугольная или высокая треугольная с бледно-желтым периостракумом. Каллуса нет. Обособленные отпечатки мантийных мускулов расположены вдоль всей мантийной линии, кроме задней ее части, подрод *Potamopisidium* Korniushev, 1991. Раковина овальная, умеренно выпуклая. Макушки мало выступающие. Замочная площадка сужена. Отпечатки мантийных мускулов отделены от мантийной линии нечетко
- 13 (12). Латеральные зубы укороченные. Длина внутреннего заднего латерального зуба правой створки не превышает длины лигаментной ямки. Поры многочисленные *Roseana* Fagot, 1892
- 14 (7). Раковина клиновидная или округлая (иногда почти шаровидная); в первом случае макушки сильно смещены назад, а во втором – слабо. Периостракум бесцветный. Пресифональная спайка разной длины. Кардинальные зубы левой створки параллельны друг другу (прямые или слабо изогнутые), если же не параллельны, то лигаментная ямка занимает значительно более половины ширины замочной площадки
- 15 (16). Раковина клиновидная. Макушки сильно смещены назад. Кардинальные зубы левой створки почти параллельные и одинаково изогнутые. Отпечатки мантийных мускулов сконцентрированы в передней части створки *Pseudeupera* Germain, 1913
- 16 (15). Раковина округлая, макушки слабо смещены назад. Кардинальные зубы левой створки или короткие прямые, или не параллельны друг другу. Отпечатки мантийных мускулов расположены относительно равномерно вдоль мантийной линии
- 17 (18). Раковина сильно вздутая или даже почти шаровидная. Задние латеральные зубы в правой створке на верхнем конце

- снабжены утолщением – псевдокаллусом. Если псевдокаллуса нет, то раковина почти круглая. Мантийные мускулы сгруппированы в средней части края каждого из мантийных листков и отпечатки четырех из них отделены от мантийной линии *Cyclocalyx* Dall, 1903 подрод *Cyclocalyx* s. str. Мантийные мускулы собраны в 5 пучков, из которых передние ослаблены, а средние проявляют тенденцию к сближению и слиянию. В примакушечной части створки имеются многочисленные поры. Псевдокаллус всегда имеется подрод *Hinziana* Dolgin et Korniushev, 1994 Мантийные мускулы в числе 6 пучков равномерно размещены по брюшному краю, и лишь передние пучки несколько ослаблены. Пор в примакушечной части створки почти нет. Псевдокаллуса нет
- 18 (17). Раковина от плоской до умеренно вздутой. Задние латеральные зубы правой створки на верхнем конце лишены утолщения (псевдокаллуса). Если раковина сильно вздутая, то отпечатки мантийных мускулов не отделены от мантийной линии
- 19 (20). Лигаментная ямка по ширине занимает более половины ширины замочной площадки. Отпечатки мантийных мускулов не отделены от мантийной линии *Hiberneuglesa* Starobogatov in Dolgin, 1983
- 20 (19). Лигаментная ямка по ширине занимает менее половины ширины замочной площадки. Три передних отпечатка мантийных мускулов отделены от мантийной линии
- 21 (22). Раковина округлая с прямыми или почти прямыми параллельными кардинальными зубами в левой створке. Наружная поверхность с 2–4 тонкими концентрическими ребрышками, отделяющими примакушечную часть створки, или грубо исчерченная, что создает видимость неправильной концентрической ребристости. Длина пресифональной спайки не превышает 0,25 длины свободного края каждого из мантийных листков *Cingulipsoidium* Pirogov et Starobogatov, 1974 (подрод *Cingulipsoidium* s. str. Скульптура наружной поверхности представлена только небольшим числом концентрических ребрышек, образующих как бы пояс, отделяющий примакушечную часть створки подрод *Costopisidium* Pirogov et Starobogatov, 1974. Наружная поверхность полностью скульптурирована: непра-

- вильная концентрическая исчерченность создает впечатление ребристости
- 22 (21). Раковина округлая или овальная. Скульптура отсутствует, имеются только линии роста. Кардинальные зубы левой створки не параллельны. Длина пресифональной спайки не меньше 0,3 длины свободного края каждого из мантийных листков
- 23 (24). Длина раковины не меньше 3,7 мм. Мантийные мускулы мощные *Amureuglesa* Kohniushin, 1996
- 24 (23). Длина раковины не превышает 3,5 мм. Мантийные мускулы ослаблены *Pseudosphaerium* Korniushin, 1990.

ОПИСАНИЕ ВИДОВ

СЕМЕЙСТВО SPHAERIIDAE

Род *MUSCULIUM* Link, 1807

Мускулиум Иоганзена – *Musculium johanseni* (рис. 181)

Раковина овально-треугольная, желтовато-рогового цвета, удлиненная, длина больше высоты, в начале верхней трети вздутая. Передний край несколько сужен, круто выгнут и при переходе в нижний образует довольно ясный тупой угол. Задний край образуется хорошо видимым углом с верхним краем, затем круто падает и образует несколько заметный угол с нижним. Верхний край выпукло треугольный, нижний – растянуто-овальный, с опущенной частью заднего края. Верхушка очень выпуклая, сильно наклонена вперед и вовнутрь с приплюснутой, слабо заметной эмбриональной раковиной. Эмбриональная раковина эллипсоидная, слабо исчерченная и слабо выпуклая. Лигамент закрытый, сверху не виден.

Замок имеет хорошо развитые латеральные зубы. Кардинальный зуб правой створки с утолщенным задним концом. Кардинальные зубы левой створки двойные, по размерам очень небольшие, имеют вид тонких пластинок. Верхний зуб слегка выгнут вверх. Нижний короче верхнего и изогнут вниз. Весь замочный край уплощенный. Лигаментная ямка длинная и узкая. Мускульные отпечатки заметны неясно. Высота раковины 6,7 мм, длина 7,7 мм, выпуклость 5 мм.

Мускулиум Креплина – *Musculium creplini* (рис. 182)

Раковина яйцеобразной формы, тонкая, но довольно крепкая, мелко заштрихована, блестящая, светло-желтого цвета, немного вздутая, задняя часть сокращена, передняя вытянута и заострена.

Макушка очень приближена к задней части. Трубка макушки короткая, узкая, оканчивается маленькой эмбриональной раковиной.

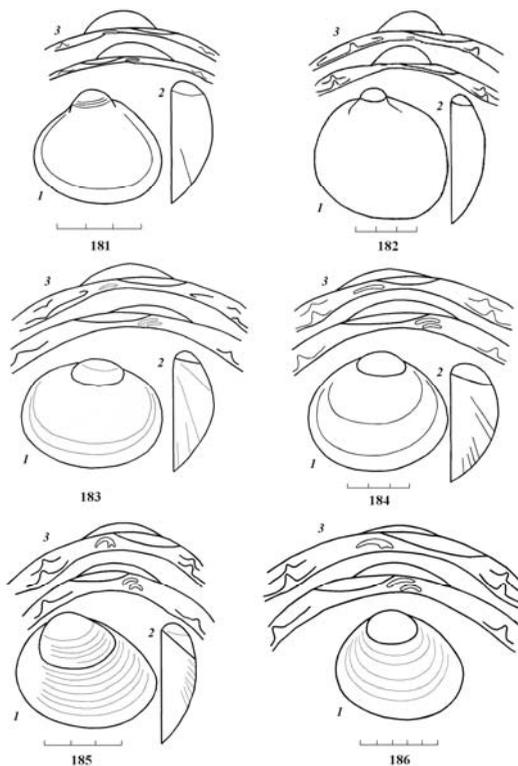


Рис. 181–186

181. *Musculium johanseni*: 1 – общий вид, 2 – створка раковины, 3 – замок.
 182. *Musculium creplini*: 1 – общий вид, 2 – створка раковины, 3 – замок.
 184. *Sphaerium corneum*: 1 – общий вид, 2 – створка раковины, 3 – замок.
 185. *Pisidium amnicum*: 1 – общий вид, 2 – створка раковины, 3 – замок.
 186. *Lacustrina dilatata*: 1 – общий вид, 3 – замок

Верхний край немного изогнут. Задний край изогнут очень мало и с очень сильно выгнутым нижним краем образует тупой угол. Передний край короткий, мало изогнут, при переходе в нижний представляет собой закругленный угол, проходящий почти по средней линии раковины.

Замочная площадка очень узкая. Кардинальные зубы сидят полностью на ней. Перламутр слабо голубоватый. Мускульные отпечатки едва заметны. Левая створка с двумя длинными кардинальными зубами: внешний – тонкий, закрывающий почти до половины; внутренний – толще, немного изогнут; оба наклонены вперед. Латеральные зубы простые, довольно развиты; передний заострен, задний более тупой и низкий. Правая створка с одним довольно изогнутым кардинальным зубом, задняя часть которого утолщена и раздвоена. Латеральные зубы двойные, внешний очень низкий и короче внутреннего.

Род **AMESODA** Rafinesque, 1820

Амезода азиатская – *Amesoda asiatica* (см. рис. 183)

Раковина средних размеров (длина створки до 10 мм), удлинено-овальная или неправильно-четырёхугольная, уплощенная, толсто-стенная. На поверхности раковины хорошо заметны неравномерная исчерченность и линии нарастания. Макушки мало выступающие.

Замочная площадка не сужена (ее ширина составляет 0,034–0,039 высоты створки). Кардинальный зуб правой створки изогнут под тупым углом, его задняя ветвь утолщена или расщеплена. Внутренний зуб левой створки угловатый, наружный зуб плавно выгнут, его передний конец может далеко заходить вперед, полностью перекрывая внутренний зуб. *Amesoda asiatica* распространена в бассейнах крупных рек от Печоры на западе до Енисея на востоке.

Род **SPHAERIUM** Scopoli, 1777

Роговая шаровка – *Sphaerium corneum* (см. рис. 184)

Раковина крупная (длина створки до 12 мм), от широкоовальной до почти сферической, глянцевая, светло-коричневая, вздутая, тонкостенная, гладкая или неравномерно исчерченная, обычно с четкими линиями остановки роста. Макушки широкие, выступающие. Поры концентрируются в макушечной части, по направлению к наружному краю плотность пор быстро убывает.

Кардинальные зубы левой створки почти одинаковой длины, располагаются параллельно друг другу и краю замочной площадки, плавно выгнуты. В правой створке кардинальный зуб тонкий, плавно изогнут, на заднем конце слегка расщеплен.

СЕМЕЙСТВО PISIDIIDAE

Род *PISIDIUM* Pfeiffer, 1821

Речная горошинка – *Pisidium amnicum* (см. рис. 185)

Раковина овально-треугольной формы. Макушки узкие, мало выступающие, отчетливо смещены к заднему краю створки. Поверхностная скульптура, как правило, хорошо выражена: от резкой неравномерной исчерченности до правильной ребристости. Поры хорошо заметны, но сравнительно немногочисленны.

Замочная площадка широкая. Кардинальные зубы правой створки и внутренний кардинальный зуб левой очень резко дуговидно изогнуты, у молодых особей – с отчетливым изломом. Отпечатки мантийных мускулов удалены от мантийной линии.

СЕМЕЙСТВО EUGLESIDAE

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ

- 1 (2). Раковина относительно крупная для семейства: свыше 5–7 мм длиной. Лигамент со спинной стороны открыт и виден при сомкнутых створках подсем. *Lacustrinae* род *Lacustrina* Sterki, 1916
- 2 (1). Раковина обычных для семейства размеров или даже мельче и не превышает 4,5 мм в длину. Лигамент со спинной стороны отделен тонкой известковой стенкой и виден лишь на просвет сквозь нее подсем. *Euglesinae*.

Род *LACUSTRINA* Sterki, 1916

НАЗВАНИЕ *Lacustrina dilatata* (см. рис. 186)

Раковина овально-треугольная, гладкая, с широкими мало выступающими макушками, заметно сдвинутыми назад. Замочная площадка широкая, кардинальные зубы заметно изогнуты.

Вопросы

1. На какие семейства подразделяется отряд *Luciniformes*?
2. Какие основные признаки характеризуют семейство сфериид?
Дать характеристику некоторым родам этого семейства.
3. Какими признаками характеризуется семейство пизидиид?
4. По каким признакам сферииды отличаются от эуглезид?
5. Какими признаками характеризуется семейство эуглезид?

Тема 9. КЛАСС GASTROPODA – БРЮХОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ

Цель занятия. Ознакомиться с морфологическими особенностями брюхоногих моллюсков и научиться определять семейства, рода и виды.

Задание.

1. Прочитать морфологическую характеристику брюхоногих моллюсков.

2. Рассмотреть визуально и под микроскопом на коллекционных материалах и на таблицах характерные морфологические признаки брюхоногих моллюсков.

3. Зарисовать и обозначить главные морфологические признаки брюхоногих моллюсков.

4. Пользуясь определительными таблицами, установить семейную, родовую или видовую принадлежность брюхоногих моллюсков. Сделать зарисовки определенных видов.

Материал и оборудование. Пробы с фиксированным и сухим материалом брюхоногих моллюсков. Микроскопы, препаровальные иглы, чашки Петри, предметные и покровные стекла. Таблицы.

МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГАСТРОПОД

Брюхоногие моллюски – асимметричные животные, тело которых разделено на голову, ногу и убранный внутрь раковины внутренностный мешок. Раковина может быть спирально завитой или колпачковидной. У спирально завитой раковины обороты могут располагаться в одной плоскости (точнее, почти в одной) – такие раковины называются плоскоспиральными, или в разных плоскостях – турбоспиральными. Турбоспиральные раковины могут иметь различную форму, начиная от самых вытянутых в длину – башневидных (или даже игловидных) и цилиндрических, через конические (различают высоко-, правильно-, низко- и прижато-конические раковины в зависимости от степени возвышения более ранних оборотов). Правильно-конические раковины часто называют кубаревидными. Кроме того, в зависимости от скорости нарастания просвета трубки и связанной с этим общей формы раковины различают яйцевидные и уховидные раковины (т.е. с очень широким последним оборотом).

Обороты разделены швом, который, в зависимости от степени углубленности, оценивается как глубокий или мелкий. С углубленностью шва часто связана и степень выпуклости внешней стенки оборотов – они могут быть плоскими, слабо, умеренно или сильно выпуклыми, грушевидными (если оборот более выпуклый в нижней части его внешней стенки) или же ступенчатыми (если непосредственно под швом располагается уплощенная спиральная площадка – плечо). Обороты могут быть гладкими, если на них видны только линии нарастания раковины, или скульптурированными. Элементы скульптуры (морщины, ребра, киль, линии, бороздки) называются спиральными, если они идут вдоль оборотов, или осевыми, если они идут поперек оборотов, т.е. каждый из них располагается приблизительно в плоскости, проходящей через ось раковины или по меньшей мере параллельно краю устья. Применительно к плоскоспиральным раковинам такие ребра часто называют радиальными. У представителей некоторых семейств на раковине видны уплощенные участки, похожие на следы ударов молотка, – маллеатная скульптура. Обороты могут быть круглыми или угловатыми, в последнем случае говорят о наличии периферического угла или кила как элемента спиральной скульптуры. Скульптура может быть выражена на известковой стенке раковины или только на покрывающем ее органическом слое – периостракуме. В последнем случае говорят о периостракальной скульптуре. Наконец, в некоторых случаях привершинная (начальная) часть очень высокой раковины закономерно обламывается. Этот процесс называется деколлацией. При этом башневидные раковины молодого моллюска существенно отличаются от цилиндрических раковин взрослого.

Самая начальная часть раковины называется вершиной, а отверстие, в которое убирается тело моллюска, – устьем (см. рис. 187). Если расположить раковину вершиной вверх, то у правозавитых раковин устье будет находиться справа от оси, а у левозавитых – слева.

У всех раковин, кроме плоскоспиральных и колпачковидных, часть раковины, возвышающаяся над устьем (в том числе и начало последнего оборота) называется завитком. Внутренние стенки последовательных оборотов, сливаясь, образуют столбик (*колюмеллу*), который может быть сплошным, или иметь внутри канал, открывающийся наружу пупком на нижней стороне раковины. Если внутренние стенки оборотов не сливаются и пупок тем самым открываются широкой воронкой, говорят о широком, открытом, воронко-

видном или даже перспективном пупке (в последнем случае через него видны внутренние обороты). Край устья, примыкающий к столбику, называется колумеллярным, к стенке предпоследнего оборота – париетальным, а свободный край – палатальным. Часто нижнюю часть палатального края называют базальным краем. У места схождения париетального и палатального краев, в верхней части устья, обычно имеется парието-палатальный угол. У некоторых групп колумеллярный и париетальный края сильно расширены и образуют так называемую колумеллярную площадку.

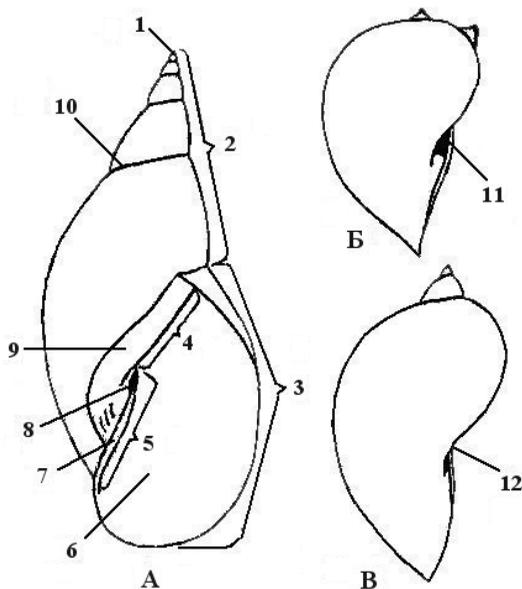


Рис. 187. Строение раковины прудовиков:

A – *Lymnaea stagnalis*; *Б* – *L. hartmanni*; *В* – *L. auricularia*. 1 – вершина раковины; 2 – завиток; 3 – палатальный край устья; 4 – париетальный край устья; 5 – колумеллярный край устья; 6 – устье; 7 – колумеллярный столбик; 8 – колумеллярная складка; 9 – колумеллярный отворот; 10 – шов раковины; 11 – пупочная щель; 12 – колумеллярное вдавление (ориг., по: Н.Д. Круглов, 2005)

Края устья могут быть утолщены – такое утолщение называется губой. В некоторых группах брюхоногих моллюсков базальный край устья образует желобок или даже скручивается в незамкнутую спереди трубку. Это образование принято называть сифональным выростом, или сифоном.

Наружные стенки последовательных оборотов могут располагаться на одной прямой, т.е. можно провести прямую, касательную ко всем оборотам (иногда кроме самого первого). В этом случае имеют в виду прямую тангент-линию всей раковины или только завитка. Если такая касательная не прямая, то ее следует считать вогнутой или выгнутой тангент-линией. Можно говорить о тангент-линии трех (но не двух) последовательных оборотов. Самый начальный участок раковины называется эмбриональной раковинкой: он формируется у эмбрионов в кладке яиц. В ряде случаев эмбриональная раковина отличается от остальной части (дефинитивной раковины) по скульптуре или по форме, иногда особенности эмбриональной раковины используются при определении.

У гребнежаберных моллюсков (*Pectinibranchia*) устье закрывается крышечкой – конхиолиновой (из рогоподобного белкового вещества) или обызвествленной. На крышечке виден характер ее нарастания; она может быть концентрической, или спиральной, соответственно расположению линий роста. Спиральные крышечки могут состоять из большого или небольшого числа оборотов. Начальный участок спирали называется ядром, при этом его положение у представителей разных семейств может быть различным. У концентрических крышечек *Bithyniidae* всегда имеется спиральное ядро (это крышечка молодого моллюска к моменту его выхода из кладки яиц).

У легочных моллюсков (*Pulmonata*) крышечки нет и это видно также по форме колумеллярного края, не допускающей плотного прилегания крышечки. Здесь могут также располагаться 1–2 колумеллярные складки.

Раковина пресноводной улитки окрашена, как правило, весьма скромно и представляет собой коническую трубку, скрученную в коническую спираль.

Соприкасающиеся участки конической трубки плотно соединены друг с другом и образуют так называемый столбик, протянувшийся вдоль оси спирали. Иногда спираль скручивается в виде плоского диска, и соприкасаются лишь внешние стенки предыдущих оборотов с внутренними стенками последующих. Наконец, раковина может иметь форму колпачка, спиральный характер которого малозаметен. Отверстие раковины, куда прячется моллюск, называется устьем. Раковина может быть скручена по часовой стрелке (если смотреть с ее наиболее узкой части – вершины), такую раковину называют правозавитой, или правозакрученной. Соответственно раковина, скрученная против часовой стрелки, будет левозави-

той, или левозакрученной. Можно и иначе определить характер закрученности. Для этого раковину надо расположить устьем к себе, а вершиной (узким концом) вверх. Если устье будет справа от столбика, то раковина правозавитая, а если слева, то левозавитая. Выступающая над устьем часть раковины – завиток. Он состоит из разного числа оборотов. Низ всей раковины составляет последний оборот, начинающийся над устьем. Кроме спиральных раковин бывают и колпачковидные. Это тоже свернутая в спираль трубка, но очень короткая и крайне быстро расширяющаяся, так что нет и одного полного оборота спирали.

КЛАСС GASTROPODA

ОТРЯД VIVIPARIFORMES

СЕМЕЙСТВО VIVIPARIDAE

РОД *CONTECTIANA*

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ

- 1 (2). Раковина относительно тонкостенная. Обороты с подшовным уплощенным плечом, подрод *Connectiana* s. str.
- 2 (1). Раковина почти правильно коническая. Апикальный угол не более 111° *C. listeri* (Forbes et Hanley, 1835)
 Вся Европа (кроме крайнего юга и крайнего севера), юг Западной Сибири (западнее русла Оби). В заросших участках озер и в мелких постоянных водоемах.

СЕМЕЙСТВО VALVATIDAE

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ

- 1 (2). Обороты совершенно круглые, так что даже париетопалатальный угол не выражен. Шов очень глубокий. Если раковина плоско-спиральная, то или с осевой исчерченностью или гладкая, но всегда без осевых периостракальных ребер *Valvata* Mueller, 1774
- 2 (1). Обороты выпуклые, но не точно круглые. Устье с тупым париетопалатальным углом. Шов умеренно глубокий. Если раковина плоскоспиральная, то поверхность ее покрыта осевыми периостракальными ребрами
 *Cincinna* Ferussac, 1821

ПОДСЕМЕЙСТВО VALVATINAE

РОД VALVATA

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ

Раковина с резкой осевой исчерченностью, создающей впечатление тонкой ребристости
..... *V. cristata* Mueller, 1774 (рис. 188)
Европа, Западная Сибирь. В мелких заросших водоемах.

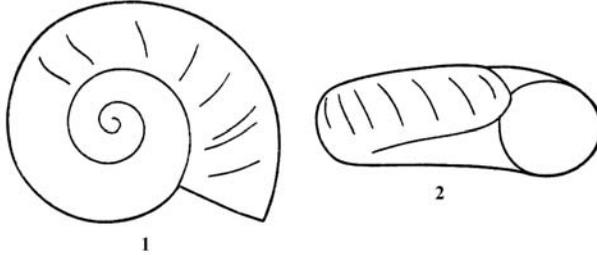


Рис. 188. *Valvata cristata*:
1 – с вершины, 2 – с устья

РОД CINCINNA

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ

- 1 (11). Раковина гладкая или с осевой исчерченностью, но без периостракальных ребер
- 2 (7). Пупок открытый круглый подрод **Atropidina** Lindholm, 1906
- 3 (5). Над последним оборотом явственно возвышаются не менее 3 оборотов
- 4 (9). Суммарная высота верхних оборотов, возвышающихся над предпоследним оборотом, не превышает 0,56 высоты предпоследнего оборота *C. klinensis* (Milachevitch, 1881) Европа. Преимущественно в озерах и крупных прудах, иногда в реках
- 5 (3). Над последним оборотом возвышаются не более 2 оборотов, третий, если и возвышается, то едва заметно
- 6 (7). Над последним оборотом возвышаются 2 оборота, третий, если и возвышается, то едва заметно
..... *C. depressa* (C. Pfeiffer, 1828)

- Европа и Западная Сибирь, преимущественно северная половина. В озерах и крупных прудах.
- 7 (8). Пупок умеренно широкий: сквозь него видно не более половины предпоследнего оборота. Индекс внутренних оборотов с базальной стороны не превышает 0,63
C. pulchella (Studer, 1820)
 Европа, Западная Сибирь. В пересыхающих водоемах
- 8 (7). Пупок в виде щели, широкой или довольно узкой
 подрод *Cincinna* s. str.
- 9 (10). Суммарная высота верхних оборотов, возвышающихся над последним, не превышает 0,13 ширины последнего оборота без устья. Высота предпоследнего оборота не превышает 0,43 возвышения последнего оборота над устьем
C. ambigua (Westerlund, 1878)
 Европа, Западная Сибирь. В реках
- 10 (11). Ширина предпоследнего оборота составляет не меньше 0,65 ширины последнего оборота без устья
C. piscinalis (Mueller, 1774)
 Вся Европа и Западная Сибирь. В реках и озерах
- 11 (1). Раковина с осевыми ребрышками, или чисто периостракальными, или периостракальными, но на основе ребрышек поверхности раковины
 Подрод *Sibirovalvata* Starobogatov et Streletzkaia, 1967
- 12 (13). При 3 оборотах ширина раковины не менее 3,0 мм, а при 3,5 оборотах – не менее 4,0 мм
- 13 (14). У раковины шириной не менее 3,5 мм индекс внутренних оборотов с базальной стороны не превышает 0,84. Осевые ребрышки очень тонкие и частые
 *C. sibirica* (Middendorff, 1851)
- 14 (15). Тангент-линия всей раковины прямая или почти прямая
- 15 (16). Раковина низкая: ее высота составляет не более 0,75 ее ширины
C. brevicula (Kozhov, 1936)
 Бассейны Енисея и Лены, редко. В озерах и реках с замедленным течением
- 16 (15). Раковина более высокая: ее высота составляет не менее 0,78 ее ширины
C. confusa (Westerlund, 1897)
 От севера Западной Сибири до Чукотки и Камчатки. В озерах и реках с замедленным течением.

РОД *CINCINNA*

Cincinna klinensis (рис. 189).

Раковина зеленовато-желтого или желто-коричневого цвета, прочная, непрозрачная или полупрозрачная, кубаревидной формы, самая крупная в этом подроде. Поверхность раковины покрыта тонкой, хорошо заметной поперечной исчерченностью.

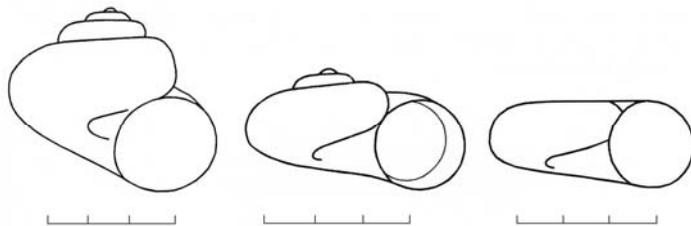


Рис. 189–191. Представители рода *Cincinna*:

189. *C. klinensis*. 190. *C. pulchella*. 191. *C. sibirica*

Высота раковин взрослых особей варьирует от 3,8 до 7,3 мм, ширина – от 3,4 до 5,7 мм, что составляет 0,79–0,95 высоты раковины. Оборотов 4,0–4,8, высоких, выпуклых, ступенчатых, быстро нарастающих, разделенных глубоким швом. Обороты завитка образуют над верхним краем устья уступ. Тангент-линия раковины выгнутая, апикальный угол около 125° . Высота завитка составляет 0,44–0,58 высоты раковины. Последний оборот массивный, его высота составляет 0,73–0,83 высоты раковины. Пупок открытый, в виде широкой щели, примерно наполовину прикрыт колумеллярным краем. Устье округлой формы, парieto-палатальный угол выражен слабо. Высота устья составляет 0,47–0,56 высоты раковины, ширина устья равна 0,80–0,96 его высоты.

Красивая затворка – *Cincinna pulchella* (рис. 190)

Раковина приплюснутая, с едва возвышающимся тупым завитком, высота которого меньше высоты устья. Оборотов 4, быстро прибывающих, круглых; последний оборот у устья расширяется. Устье круглое. Пупок очень открытый. – Высота раковины 2, ширина – 4 мм.

Сибирская затворка – *Cincinnati sibirica* (рис. 191)

Раковина по общему виду и приплюснутому завитку очень сходна с раковиной предыдущего вида. Ясное отличие заключается в скульптуре поверхности раковины, которая у *C. sibirica* покрыта густо расположенными тонкими и острыми поперечными ребрышками. Оборотов 3–3,5, выпуклых, быстро возрастающих; предпоследний оборот иногда возвышается над последним, который близ устья расширяется. Устье круглое, большое. Высота раковины 2, ширина – 4,5–5 мм.

ОТРЯД RISSOIFORMES

СЕМЕЙСТВО BITHYNIIDAE

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ

- 1 (5). Раковина только с линиями роста: спиральных бороздок или ребер нет. Раковины самцов и самок одинаковые подсем. **Bithyniinae**
- 2 (3). Максимальный размер спирали в ядре крышечки не превышает 0,60 мм. Апикальный угол не больше 70°, а если больше, то обороты почти плоские **Bithynia** Leach in Abele, 1818
- 3 (4). Пупок в виде широкой щели. Париетопалатальный угол тупой и чаще всего закругленный
- 4 (3). Обороты сильно выпуклые, почти ступенчатые. Ширина последнего оборота без устья (у раковин с 4,2 или большим числом оборотов) не меньше 4,4 мм. Максимальный размер спирали в ядре крышечки около 0,5 мм **Opisthorchophorus** Beriozkina, Levina et Starobogatov in Anistratenko et Stadnichenko, 1995
- 5 (1). Раковина только со спиральными линиями **Boreoelona** Starobogatov et Streletzkaia, 1967.

РОД BITHYNIA

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ

- 1 (2). Тангент-линия раковины прямая или почти прямая подрод **Bithynia** s. str.
- 2 (1). Апикальный угол не меньше 63° **B. tentaculata** (L., 1758)

Вся Европа, кроме крайнего северо-востока, Западная Сибирь.
В реках и озерах.

РОД *VITHYNIA*

Щупальцевая битиния – *Bithynia tentaculata* (рис. 192)

Раковина коническая, поверхность ее тонко исчерченная, с едва заметными многочисленными спиральными штрихами, рогово-коричневого цвета. Оборотов 5–6, мало выпуклых; последний оборот вздутый. Устье овальное, вверху с острым углом. Крышечка типичной для рода формы, с утолщенным кольцом прироста. Пупка нет. Высота раковины – 10–12 мм, ширина – 6–7 мм.

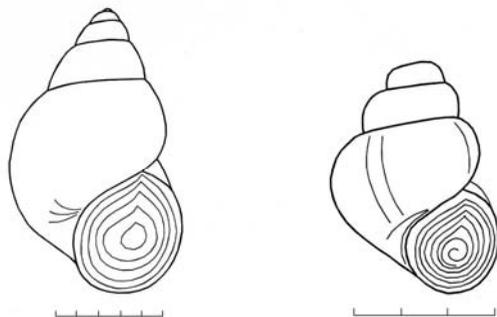


Рис. 192–193

192. *Bithynia tentaculata*. 193. *Opisthorchophorus troscheli*

РОД *OPISTHORCHOPHORUS*

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ

- 1 (4). Раковина высоко коническая: высота завитка больше ширины последнего оборота без устья. Тангент-линия завитка выгнутая, но тангент-линия трех верхних оборотов прямая
- 2 (3). Ширина последнего оборота без устья не превышает 0,89 высоты завитка *O. troscheli* (Paasch, 1842)
Вся Европа и Западная Сибирь. Во временных водоемах
- 3 (2). Ширина последнего оборота без устья составляет не меньше 0,92 высоты завитка *O. baudonianus* (Gassiez, 1859)
Европа, Западная Сибирь. Во временных водоемах

- 4 (1). Раковина кубаревидная. Высота завитка меньше ширины последнего оборота без устья. Тангент-линия завитка прямая или почти прямая
- 5 (6). Возвышение последнего оборота над устьем не превышает 0,65 высоты устья *O. hispanicus* (Servain, 1880)
Синоним: *Paludina inflata* Hansen, 1845 non Villa et Villa, 1841
Южная половина Европы и Западной Сибири, а также север Казахстана. Во временных водоемах
- 6 (5). Возвышение последнего оборота над устьем составляет не менее 0,70 высоты устья *O. valvatoides* Beriozkina et Starobogatov in Anistratenko et Stadnichenko, 1995
Юг Европы (пока известен только из Восточной), юг Западной Сибири и север Казахстана. В жестко пересыхающих водоемах.

РОД *OPISTHORCHOPHORUS*

Opisthorchophorus troscheli (рис. 193).

Раковина желто-коричневого или коричневого цвета, толсто-стенная, прочная, непрозрачная, башневидной формы, с блестящей поверхностью; микроскульптура в виде мелкой поперечной исчерченности. Высота раковин взрослых особей варьирует от 7,1 до 15,2 мм, ширина – от 4,5 до 7,9 мм, что составляет 0,50–0,66 высоты раковины. Оборотов 4,5–5,8, выпуклых, ступенчатых, нарастающих довольно быстро, разделенных глубоким швом. Высота завитка равна 0,53–0,67 высоты раковины, высота последнего оборота составляет 0,66–0,78 высоты раковины. Пупок открытый, в виде широкой щели. Тангент-линия раковины прямая. Апикальный угол примерно 75°. Устье широкоэллиптическое, париетопалатальный угол тупой, высота устья равна 0,38–0,50 высоты раковины, ширина устья составляет 0,70–0,92 его высоты. Крышечка широкоэллиптическая, с несколькими концентрическими линиями, в центре крышечки просматривается ядро из двух концентрических линий.

РОД *BOREOELONA*

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ

- 1 (2). Обороты умеренно и равномерно выпуклые
..... *B. lindholmiana* (Starobogatov et Streletzkaia, 1967)
Алтай. В озерах и заводях рек
- 2 (1). Обороты сильно выпуклые или даже ступенчатые.

- 3 (4) Обороты ступенчатые. Пупок в виде широкой щели
 *B. sibirica* (Westerlund, 1886)
 Восточная Сибирь и север Дальнего Востока до Чукотского
 автономного округа. В озерах и более мелких постоянных
 водоемах
- 4 (5). Ширина предпоследнего оборота составляет не более
 0,57 ширины последнего оборота без устья
 *B. contortrix* (Lindholm, 1909)
 – самки
 Восточная Сибирь, бассейн Амура, Приморье. В постоянных и
 полупостоянных водоемах
- 5 (4). Высота завитка составляет не меньше 0,91 ширины
 последнего оборота без устья *B. contortrix* (Lindholm, 1909)
 – самцы.

ОТРЯД LYMNAEIFORMES

СЕМЕЙСТВО LYMNAEIDAE

Форма раковины лимнеид определяется особенностью всех ее отделов, поэтому бывает очень различной. Все многообразие строения раковин можно свести к нескольким морфологическим типам (рис. 194). Раковина может быть спирально завитой или колпачковидной. У спирально завитой раковины обороты могут располагаться в одной плоскости (точнее, почти в одной) – такие раковины называются плоскоспиральными, или в разных плоскостях – турбоспиральными. Турбоспиральные раковины могут иметь различную форму, начиная от самых вытянутых в длину – башневидных (или даже игловидных) и цилиндрических, через конические (различают высоко-, правильно-, низко- и прижато-конические раковины в зависимости от степени возвышения более ранних оборотов). Правильно-конические раковины часто называют кубаревидными. Кроме того, в зависимости от скорости нарастания просвета трубки и связанной с этим общей формы раковины различают яйцевидные и уховидные раковины (т.е. с очень широким последним оборотом) (рис. 194, 8).

Обороты разделены швом, который в зависимости от степени углубленности оценивается как глубокий или мелкий. С углубленностью шва часто связана и степень выпуклости внешней стенки оборотов. Они могут быть плоскими, слабо, умеренно или сильно выпуклыми, грушевидными (если оборот более выпуклый в нижней

части его внешней стенки) или же ступенчатыми (если непосредственно под швом располагается уплощенная спиральная площадка – плечо). Обороты могут быть гладкими, если на них видны только линии нарастания раковины, или скульптурированными (морщины, ребра, киль, линии, бороздки).

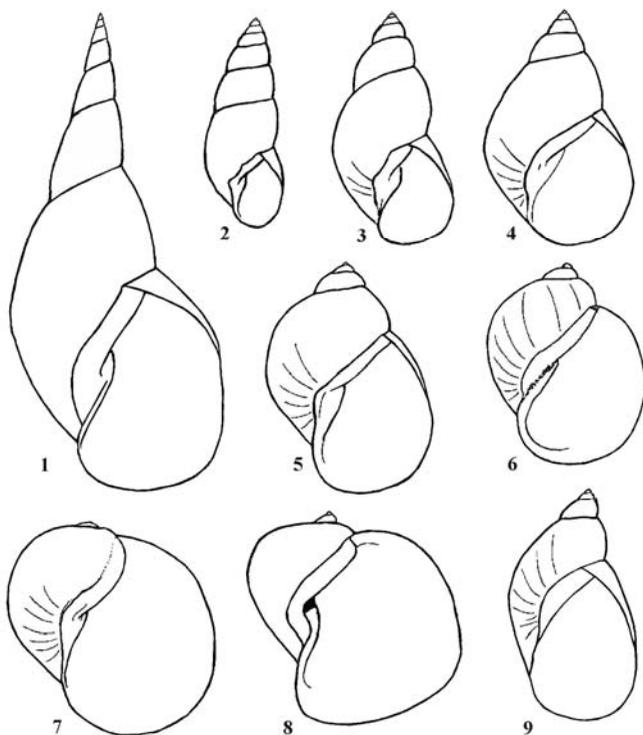


Рис. 194. Морфологические типы раковины лимнеид (по: Н.Д. Круглов, 2005):

1 – игловидный, 2 – башневидный, 3 – башневидно-конический, 4 – конический, 5 – яйцевидно-конический, 6 – яйцевидный, 7 – шаровидный, 8 – ухо-видный, 9 – сукциниоидный

Элементы скульптуры называются спиральными, если они идут вдоль оборотов, или осевыми, если поперек. У представителей некоторых семейств на раковине могут быть видны уплощенные участки, похожие на следы «ударов молотка» – *малеатная скульптура*.

РОД *LYMNAEA*

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ

- 1 (7). Раковина бледно-желтая, светло-коричневая или красновато-коричневая с неравномерно нарастающими оборотами (ширина оборотов возрастает сначала медленно, а потом много быстрее). Если высота устья меньше половины высоты раковины, то завиток острый шиловидный или очень высококонический; если же высота устья превосходит половину высоты раковины, то раковина уховидная. В обоих случаях поверхность раковины покрыта спиральными рядами серповидных складочек подрод *Lymnaea* s. str.
- 2 (7). Высота завитка составляет не менее 0,40 высоты устья
- 3 (4). Высота завитка не превышает 0,50 высоты устья
..... *L. doriana* (Bourguignat, 1862)
Западная Европа, запад и юг Восточной Европы, Кавказ (включая Северный), юг Западной Сибири и север Казахстана, Алтай. В озерах
- 4 (3). Высота завитка составляет не менее 0,55 высоты устья
- 5 (6). Завиток узкий шиловидный. Если тангент-линия завитка прямая, то высота его больше высоты устья, а если вогнутая, то высота его равна высоте устья или незначительно меньше. Эмбриональная раковина (первые два оборота раковины) вытянутая: ее ширина не превышает 0,54 ее высоты
..... *L. fragilis* (L., 1758)
Вся Европа, Передняя Азия, Сибирь на восток до бассейна Колымы. В постоянных (стоячих и проточных) водоемах в зоне зарослей. Разделяется на два подвида: *L. fragilis fragilis* (L., 1758) – на севере и в Сибири и *L. f. producta* (Colbeau, 1859) – на западе и юге
- 6 (5). Завиток более широкий высококонический. Если тангент-линия завитка прямая, то его высота составляет не более 0,85 высоты устья, а если вогнутая, то его высота составляет 0,55–0,80 высоты устья. Эмбриональная раковина (первые два оборота раковины) яйцевидная: ее ширина не менее 0,58 ее высоты
..... *L. stagnalis* (L., 1758)
Вся Европа, Передняя Азия и Сибирь на восток до бассейна Колымы. В стоячих и проточных водоемах в зоне зарослей и на грунте. Разделяется на два подвида: *L. s. stagnalis* (L., 1758) – в

- некрупных стоячих водоемах и реках и *L. s. turgida* (Hartmann, 1840) – в озерах
- 7 (1). Раковина башневидная, высококоническая коричневая, или темно-коричневая, или яйцевидная, шаровидная, уховидная, но при этом светлая. Если высота устья меньше, чем половина высоты раковины, то раковина темно-коричневая, если высота устья больше, то микроскульптура из спиральных рядов серповидных складочек отсутствует
- 8 (9). Раковина крупная более 14 мм высотой и не менее 5 мм шириной, если ширина меньше (4,2–4,5 мм), то обороты ступенчатые и раковина башневидная, коническая или яйцевидная с темной окраской поверхности. Обороты завитка плоские или, наоборот, ступенчатые, равномерно нарастающие с микроскульптурой из спиральных рядов серповидных складочек подрод *Corvusiana* Servain, 1881
- 9 (8). Обороты завитка сильно выпуклые, ступенчатые или почти ступенчатые *L. kazakensis* Mozley, 1934
 Степные и сухостепные районы Западной Сибири и Казахстана. Возможен и в Астраханской области. В жестко пересыхающих водоемах
- 10 (11). Раковина высококоническая, коническая или яйцевидно-коническая, если башневидная, то со ступенчатыми оборотами
- 11 (14). Обороты сильно выпуклые или даже ступенчатые
 подрод *Galba* Schranck, 1803
- 12 (13). Раковина высококоническая. Ширина последнего оборота без устья не меньше 0,75 высоты завитка
- 13 (18). Ширина предпоследнего оборота не превышает 0,60 ширины последнего оборота без устья
 *L. truncatula* (Mueller, 1774)
 Европа и Западная Сибирь, на восток до Прибайкалья. Обитатель мокрых стенок и склонов и луговых пересыхающих луж
- 14 (15). Обороты умеренно выпуклые
 подрод *Sibirigalba* Kruglov et Starobogatov, 1985
 *L. sibirica* (Westerlund, 1885)
 Восток Западной Сибири, Восточная Сибирь, бассейн Амура, Приморье, север Японии, южная Аляска. В мелких полупостоянных водоемах
- 15 (16). Колумеллярная складка ясно выражена, хотя может быть маленькой. Апикальный угол не превышает 46°, и тангент-линия

- завитка (кроме первых двух оборотов) прямая. Если обороты нарастают резко неравномерно, то апикальный угол может быть больше и тангент-линия выгнутая
 *L. terebra* (Westerlund, 1884)
 Юг Западной Сибири, север Казахстана и бассейн Енисея. В полупостоянных и временных водоемах. Представлен тремя подвидами: *L. t. terebra* (Westerlund, 1884) – бассейн Енисея, кроме южных его частей, *L. t. lindholmi* (W. Dybowski, 1913) – Прибайкалье и *L. t. bolotensis* Mozley, 1934 – степные районы юга Западной Сибири и севера Казахстана. У последнего подвида обороты нарастают резко неравномерно
- 16 (17). Высота предпоследнего оборота составляет не более 0,70 возвышения последнего оборота над устьем
- 17 (15). Колумеллярная складка слабо развита, и внутренние контуры париетального и колумеллярного краев образуют почти прямую или слабо вогнутую линию
- 18 (19). Раковина очень стройная: ширина предпоследнего оборота не меньше 0,62 высоты устья
 *L. archangelica* Kruglov et Starobogatov, 1986
 Северная часть Восточной Европы и Западная Сибирь. В полупостоянных водоемах
- 19 (18). Раковина менее стройная: ширина предпоследнего оборота не превышает 0,60 высоты устья
- 20 (21). Возвышение последнего оборота над устьем не превышает 0,70 высоты устья. Апикальный угол не превышает 44°
 *L. palustris* (Mueller, 1774)
 Европа, Западная Сибирь, Передняя Азия. В полупостоянных и временных водоемах. В России только подвид *L. palustris palustris*. Другой подвид *L. p. syriaca* (Mousson, 1861) распространен в Передней Азии и Закавказье
- 21 (22). Возвышение последнего оборота над устьем составляет не менее 0,75 высоты устья. Апикальный угол не меньше 45°
 *L. atra* (Schranck, 1803)
 Европа и Западная Сибирь, на восток до бассейна Енисея. В мелких постоянных, полупостоянных и временных водоемах, а иногда и в мелководных заливах крупных водоемов. Представлен 3 подвидами: *L. atra atra* (Schranck, 1803) – Европа, исключая крайний северо-восток; *L. a. zebrella* (W. Dybowski, 1913) – Сибирь и северо-восток Европы и *L. a. starobogatovi*

- Lazareva, 1967 – степные районы юга Западной Сибири и севера Казахстана
- 22 (25). Высота устья больше половины высоты раковины
- 23 (27). Поверхность раковины не глянцевая
- 24 (25). Столбик цельный без канала внутри. Если есть пупочная щель, то это не начало канала, а щель между стенкой начальной части последнего оборота и отворотом колумеллярного края подрод *Radix* Montfort, 1810
- 25 (27). Вершина раковины возвышается над верхним краем устья.
- 26 (28). Тангент-линия завитка отчетливо вогнутая *L. auricularia* (L., 1758)
Европа, Сибирь, Передняя и запад Нагорной Азии. В стоячих и слабо проточных водоемах в зоне зарослей
- 27 (28). Суммарная высота оборотов завитка, кроме последнего, меньше возвышения последнего оборота над устьем
- 28 (29). Раковина не крупная: высота ее не превышает 8 мм. Паритально-колумеллярный отворот широкий *L. dolgini* Gundrizer et Starobogatov, 1979
Средняя часть бассейна Оби. В постоянных водоемах
- 29 (28). Раковина более крупная: высота ее не меньше 10 мм. Паритально-колумеллярный отворот узкий *L. napsica* Kruglov et Starobogatov, 1983
Средняя часть бассейна Оби. В постоянных водоемах.

РОД *LYMNAEA*

Стройный прудовик – *Limnaea fragilis* (рис. 195)

Раковина крупная (в среднем 30–60 мм), высококоническая или шиловидная с продолговатым остроконечным завитком. Окраска варьирует от светло-коричневой до темно-бурой. Оборотов 7–8, быстро нарастающих. Тангент-линия умеренно вогнутая. Последний оборот, по сравнению с завитком, заметно расширен, обычно продолговатой формы, у отдельных особей округлый. Скульптура представлена либо спиральными линиями, либо «ударами молотка». Устье овальное, умеренно расширенное, иногда свободный его край отвернут. Столбик скручен, колумеллярная складка не выражена.

Обыкновенный прудовик – *Limnaea stagnalis* (рис. 196).

Раковина крупная, с вытянутым острым завитком. Оборотов 6–8; первые очень слабо выпуклые и возрастают медленно, последние – сильно расширенные и вздутые. Устье раковины яйцевидное, высота его, как правило, несколько больше высоты завитка (у некоторых высота устья может быть больше высоты завитка). Столбик (колу-мелла) полый и закрытый. Цвет раковины – от темно-коричневого до белого и розового. Поверхность раковины умеренно блестящая, покрытая тонкими, идущими в разных направлениях линиями; часто наблюдается сетчатая структура.

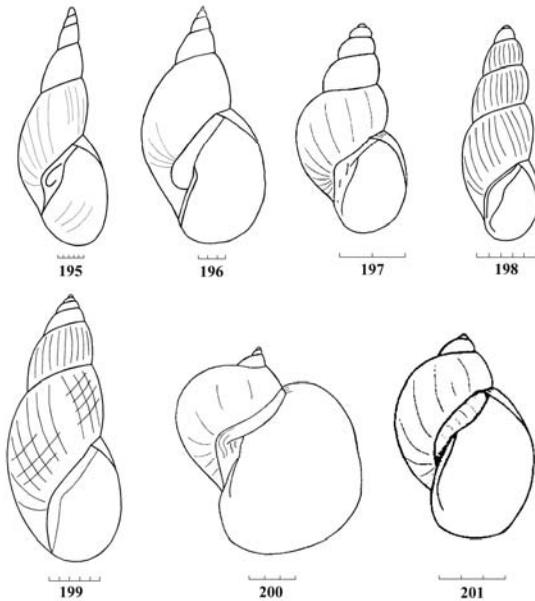


Рис. 195–201

Представители рода *Limnaea*: 195 – *L. fragilis*. 196 – *L. stagnalis*. 197 – *L. truncatula*. 198 – *L. terebra*. 199 – *L. palustris*. 200 – *L. auricularia*. 201 – *L. ovata*

Усеченный прудовик – *Limnaea truncatula* (рис. 197)

Раковина маленькая, овально коническая, тонкостенная, рогового цвета. Оборотов 5–6, сильно выпуклых и ступенчатых; шов, разделяющий обороты, глубокий. Устье довольно узкое, овальное,

сверху с тупым углом. Край устья острый, не загибающийся. Раковины мало изменчивы – колеблются абсолютные размеры и индекс отношения высоты завитка к высоте раковины. Высота раковины 5–10, ширина – 3–5 мм; высота устья до 5, ширина – до 3,2 мм, высота завитка – до 5,2 мм.

Цилиндрический прудовик – *Lymnaea terebra* (рис. 198)

Раковина башневидная, медленно суживающаяся к вершине, средних размеров (20–25 мм высотой), состоящая из 6,0–7,0 оборотов, очень слабо выпуклых. Окраска раковины от светло-бежевой до коричневой. Завиток конической формы; тангент-линия выпнутая. Обороты нарастают медленно, последний оборот слабо вздут и по высоте почти в два раза превышает предпоследний. Скульптура представлена спиральными линиями, иногда очень резкими. Устье овальное. Колумеллярный отворот широкий, белого цвета и сильно прикрывает пупок, оставляя узкую щель.

Болотный прудовик – *Lymnaea palustris* (рис. 199).

Раковина темноокрашенная, стройная, башневидно-коническая, средней или значительной величины, прочная. Число оборотов 6–7. Обороты слабовыпуклые, медленно нарастающие. Последний оборот довольно крупный, умеренно расширенный в сравнении с оборотами завитка. Устье каплевидное, умеренной величины, внутри покрыто блестящим перламутром красно-коричневого цвета, с фиолетовой губой, часто снаружки окаймленное белой полоской. Складка на его колумеллярном крае не выражена или едва просматривается, так что внутренний контур колумеллярного края плавно переходит в контур париетального. Колумеллярный отворот белого цвета, умеренной ширины, полностью прикрывает пупок. Раковина имеет своеобразную скульптуру, состоящую из поперечных и продольных тонких штрихов («морщинок») и так называемых следов «ударов молотка».

Ушковый прудовик – *Lymnaea auricularia* (рис. 200).

Раковина крупная, по форме похожая на ухо. Оборотов 4; первые 3 оборота образуют мелкий завиток; последний оборот сильно вздут и образует почти всю раковину. Устье очень большое, с полукруглым внешним краем. Столбик образует на стенке внутреннего края устья хорошо выраженную складку, за которой начинается пупок.

Высота раковины 25–30 мм, ширина – 20–30 мм; высота завитка 2–3 мм; высота устья до 23 мм, ширина – до 17 мм.

Овальный прудовик – *Lymnaea ovata* (рис. 201)

Раковина овальная, высота ее больше ширины, тонкостенная. Завиток короткий, конусовидный, с выпуклыми ступенчатыми оборотами. Оборотов 4–5; последний оборот правильно выпуклый. Устье удлинено овальное, вверху заостренное; складка на веретене почти не выражена; устьевой край со слабой губой. Цвет раковины светло-желтый, иногда с коричневым оттенком.

СЕМЕЙСТВО PHYSIDAE

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ

- 1 (4). Раковина коричневая или золотисто-коричневая, блестящая. Край мантии без пальцевидных выростов. Препуциальной железы нет подсемейство **Aplexinae**
- 2 (3). Высота последнего оборота не превышает 0,59 ширины раковины, а если превышает, то раковина маленькая, до 5 мм шириной. Мешок пениса целиком железистый, непрозрачный **Aplexa** Fleming, 1820
- 3 (2). Высота последнего оборота не меньше 0,62 ширины раковины, а если меньше, то раковина более крупная, свыше 6 мм. Мешок пениса состоит из двух частей: верхней мускулистой полупрозрачной и нижней железистой непрозрачной **Sibirenauta** Starobogatov et Streletzkaia, 1967
- 4 (1). Раковина или светлая (от бесцветной до буровато-желтой), или темная, но с ясной микроскульптурой из спиральных рядов серповидных складочек и потому не блестящая. Край мантии с пальцевидными выростами. В верхней части препуциума имеется препуциальная железа в виде кармана (изнутри) и соответствующего ему вздутия (снаружи) подсемейство **Physinae**
- 5 (6). Раковина тонкостенная просвечивающая, светлая, хрупкая, а если коричневая и более прочная, то завиток притупленный и отношение высоты завитка к высоте устья не превышает 0,40. Пальцевидные выросты имеются и на париетальном, и на палатальном краях мантии. Мешок пениса целиком, или за исключением незначительного нижнего участка, железистый, непрозрачный **Physa** Draparnaud

РОД *APLEXA*

Аплекса – *Aplexa hypnorum* (рис. 202)

Раковина завита влево, острая, стройно коническая, почти веретенообразная, тонкостенная, коричневатого цвета, блестящая, просвечивающая. Завиток высокий, вытянутый, заметно превосходящий по высоте устье. Оборотов 6, довольно плоских; последний оборот удлинненный, но не вздутый. Столбик образует складку и сильно загнут назад. Высота раковины 12–15, ширина – 5 мм. Вид малоизменчивый.



Рис. 202. *Aplexa hypnorum*

РОД *SIBIRENAUTA*

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ

- 1 (2). Раковина золотисто-коричневая. Возвышение последнего оборота над устьем не превышает 0,25 высоты устья и 0,50 длины проекции половины верхнего шва последнего оборота на плоскость, проходящую через устье и ось раковины *S. aenigma* (Westerlund, 1877)
Юг Средней и Восточной Сибири (на север до Якутска и устья Подкаменной Тунгуски), Алтай. Во временных водоемах
- 2 (1). Раковина темно-коричневая. Возвышение последнего оборота над устьем не меньше 0,30 высоты устья и не меньше 0,70 длины проекции половины верхнего шва последнего оборота на плоскость, проходящую через устье и ось раковины
- 3 (4). Раковина удлинненно-яйцевидная. Возвышение последнего оборота над устьем не превышает 0,35 высоты устья и 0,87 длины проекции половины верхнего шва последнего оборота на плоскость, проходящую через устье и ось раковины
..... *S. sibirica* (Westerlund, 1877)

- Субарктические и арктические районы Азии от устья Енисея до Чукотки, Аляска. В мелких термокарстовых водоемах
- 4 (3). Раковина веретенovidная с высоким, почти башневидным завитком и сужающимся вниз последним оборотом. Возвышение последнего оборота над устьем не меньше 0,38 высоты устья и 0,90 длины проекции половины верхнего шва последнего оборота на плоскость, проходящую через устье и ось раковины
- 5 (6). Возвышение последнего оборота над устьем не превышает 0,42 высоты устья и 0,94 длины проекции половины верхнего шва последнего оборота на плоскость, проходящую через устье и ось раковины *S. elongata* (Say, 1821)
Север Азии от севера Западной Сибири до полуострова Чукотка, а также в верхней части бассейна Амура, Северная Америка: Канада и север США. В мелких постоянных, а в Арктике – термокарстовых, водоемах
- 6 (5). Возвышение последнего оборота над устьем составляет не менее 0,44 высоты устья и не менее 0,96 длины проекции половины верхнего шва последнего оборота на плоскость, проходящую через устье и ось раковины
..... *S. tuvaensis* Starobogatov et Zatravkin in Starobogatov, Prozorova et Zatravkin, 1989
Тувинская автономная область и центральные районы Монголии. Во временных водоемах.

РОД *PHYSA*

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ

- 1 (2). Раковина светлая (от бесцветной до буровато-желтой), гладкая без заметной микроскульптуры.
- 2 (3). Высота завитка не превышает 0,25 высоты устья
..... подвид *Physa* s. str.
- 3 (4). Раковина почти шаровидная, верхние обороты маленькие, малозаметные. Суммарная высота всех оборотов, кроме последнего, не превышает 0,40 возвышения последнего оборота над устьем *Ph. fontinalis* (L., 1758)
Западная Европа. В России в бассейне Балтийского моря. В зоне зарослей стоячих и проточных водоемов.
- 4 (3). Раковина яйцевидная, верхние обороты четко выделяются. Суммарная высота всех оборотов, кроме последнего, не меньше 0,50 возвышения последнего оборота над устьем.

- 5 (6). Суммарная высота всех оборотов, кроме последнего, примерно равна возвышению последнего оборота над устьем
..... *Ph. adversa* (Costa, 1778)
Вся Европа и Сибирь на восток до Колымы. В зоне зарослей стоячих и проточных водоемов.

СЕМЕЙСТВО BULINIDAE

РОД *PLANORBARIUS*

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ

- 1 (2). Ширина внутренних оборотов с верхней стороны больше высоты начальной части последнего оборота (у устья)
- 2 (3). Самая выступающая точка верхней части края устья расположена ближе к шву, чем к периферии раковины. Внутренние обороты с верхней стороны относительно узкие: их ширина не превышает 0,37 ширины раковины, измеренной на том же диаметре. Обороты маловыпуклые, разделенные умеренно углубленным швом *P. corneus* (L., 1758)
Вся Европа и Западная Сибирь до русла Оби. В крупных стоячих и проточных водоемах на растительности
- 3 (2). Самая выступающая точка верхней части края устья расположена примерно на равном расстоянии от шва и периферии раковины. Внутренние обороты с верхней стороны довольно широкие: их ширина не меньше 0,38 ширины раковины, измеренной на том же диаметре. Обороты почти плоские, разделенные мелким швом
..... *P. purpura* (O.F. Müller, 1774)
Вся Европа, Западная Сибирь, Казахстан. В заросших стоячих водоемах
- 4 (5). Высота раковины не меньше 0,36 ее ширины. Устье округлое, высота его незначительно больше ширины (1,05–1,08). Самая выступающая точка верхней части края устья расположена ближе к шву, чем к периферии раковины. Ширина внутренних оборотов с верхней стороны не превышает 0,38 ширины раковины, измеренной на том же диаметре. Базальная поверхность с относительно глубоким и нешироким пупком. Обороты вздутые, разделенные умеренно углубленным швом; последний оборот вздут сильнее и отделен глубоким швом
..... *P. adelosius* (Bourguignat, 1859)

Вся Европа, Западная Сибирь. В мелких постоянных водоемах на растительности

- 5 (4). Высота раковины не превышает 0,33 ее ширины. Устье овальное, вытянутое в плоскости навивания раковины; высота его не превышает 0,94 его ширины. Самая выступающая точка верхней части края устья расположена примерно на равном удалении от шва и периферии раковины. Ширина внутренних оборотов с верхней стороны не меньше 0,40 ширины раковины, измеренной на том же диаметре. Базальная поверхность уплощенная, с широким и неглубоким пупком. Обороты маловздутые, разделенные мелким швом; последний оборот не вздут и отделен столь же мелким швом *P. banaticus* (Lang, 1856)
Европа, Западная Сибирь. В мелких полупостоянных водоемах.

Роговая катушка – *Planorbarius corneus* (рис. 203)

Раковина плоскоспиральная, твердостенная, крупная, оливково-коричневого цвета. Оборотов 4–5, умеренно вздутых, быстро нарастающих, последний оборот почти вдвое шире предпоследнего. С базальной поверхности раковина ровная, лишь несколько выступает последний оборот. Шов узкий, глубокий. Устье округло-овальной формы. Верхний край устья выпуклый, приподнят над апикальной поверхностью раковины. Поверхность раковины ровная, иногда заметно наличие осевой исчерченности в области начальных оборотов. У молодых экземпляров заметны следы решетчатой скульптуры. Периферия раковины округлая, хорошо различимы линии остановки роста. На молодой раковине видна решетчатая скульптура.

СЕМЕЙСТВО PLANORBIDAE

РОД *ARMIGER*

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ

- 1 (4). Верхняя часть палатального края устья почти прямая. Периферический угол (у форм, лишенных ребер, закругленный) расположен непосредственно у верхней поверхности раковины
- 2 (3). Раковина крупная для рода: при 3,0–3,5 оборотах ее ширина не меньше 2,0 мм. Осевые ребра, если они имеются, возрастают в высоту от оси к периферии раковины, а на периферии продолжаются в шип, причем иногда видны только шипы. Ребра

- довольно редкие: до 18 на последнем обороте
 *A. crista* (L., 1758)
 Вся Европа, Западная Сибирь. На погруженной растительности в
 стоячих и слабопроточных водоемах
- 3 (2). Раковина маленькая для рода: при 3,0–3,5 оборотах ее ширина
 не превышает 1,75 мм. Осевые ребра, если они имеются, низкие,
 не продолжающиеся в шипы, и довольно частые: не менее 20 на
 последнем обороте *A. annandalei* (Germain, 1918)
 Эндемик горных районов Центральной Азии. В России в озере
 Терехоль (Тува). В горных озерах
- 4 (1). Верхняя часть палатального края устья отчетливо выгнутая и
 периферический угол (тоже закругленный) сдвинут к периферии
 раковины

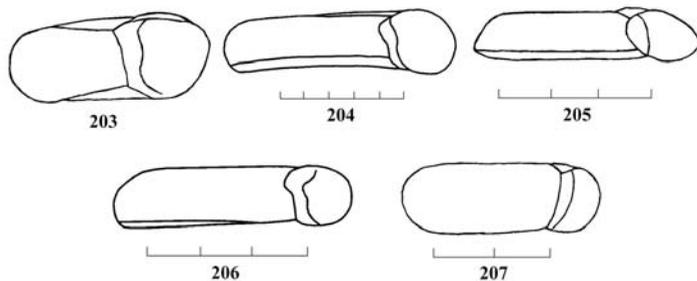


Рис. 203–207

203. *Planorbarius corneus*. 204. *Planorbis planorbis*. 205. *Anisus johanseni*.
 206. *An. leucostoma*. 207. *An. contortus*

- 5 (6). Индекс внутренних оборотов с верхней стороны не превышает
 1,10. Осевые ребра, если они есть, почти не повышаются от оси к
 периферии и не образуют шипов, хотя несколько заострены над
 периферией. Ребра довольно частые: более 20 на последнем
 обороте *A. bielzi* (Kimakowicz, 1884)
 Вся Европа, Сибирь. В стоячих и проточных водоемах на
 погруженной растительности
- 6 (5). Индекс внутренних оборотов с верхней стороны не меньше
 1,12. Осевых ребер нет: вместо них возвышенные линии
 *A. eurasiaticus* Prozorova et Starobogatov, 1995
 Европа, Северная Азия и северо-запад Северной Америки
 (известен из штата Аляска). В постоянных водоемах на
 погруженной растительности.

РОД *PLANORBIS*

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ

- 1 (2). Индекс внутренних оборотов с базальной стороны не меньше 1,7. Обороты с базальной стороны нарастают заметно более равномерно, чем с верхней
- 2 (1). Киль располагается на уровне базальной поверхности или незначительно выше *P. planorbis* (L., 1758)
Европа и Западная Сибирь. Во временных водоемах.

Окаймленная катушка – *Planorbis planorbis* (рис. 204)

Раковина довольно твердостенная, матовая или чуть глянцевая, сероватая или рогового цвета. Оборотов 6–7, ширина их несколько больше высоты, прибывают медленно. Сверху обороты выпуклые, разделяющиеся глубоким швом, снизу – довольно плоские. На нижнем крае последнего оборота хорошо выраженный нитевидный киль. Устье косое, в виде широкого овала, с тупыми углами сверху и снизу, устьевой край сверху несколько вытянут вперед.

РОД *ANISUS*

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ

- 1 (2). Последний оборот с отчетливым углом на границе базальной стороны, которая может быть куполообразно выпуклой, плоской или слабоогнутой. Ширина раковины при 5 оборотах не менее 4,6 мм подрод *Disculifer* C. Boettger, 1944
- 2 (3). Угол выражен резко и сверху обособлен неглубоким вдавлением. Ширина раковины при 5 оборотах не меньше 5,1 мм
- 3 (4). Поверхность раковины с тончайшими правильно расположенными радиальными ребрышками
..... *A. johanseni* (Mozley, 1935)
Юг Западной и Средней Сибири, северный Казахстан. В озерах на растительности
- (5). Поверхность оборотов только с тонкими линиями нарастания подрод *Anisus* s. str.
- 5 (8). Верхняя поверхность раковины почти ровная: верхние точки всех оборотов, кроме самых начальных, расположены на одном уровне. Ширина трубки 4-го или 5-го оборотов с верхней стороны не более, чем в 1,5 раза превышает ширину трубки предшествующего ему

- 6 (7). Высота раковины при 4 и более оборотах не меньше 1,4 мм.
 Обороты в поперечном сечении круглые
 *A. spirorbis* (L., 1758)
 Вся Европа, юг Западной Сибири, север Казахстана. В мелких водоемах
- 7 (8). Высота раковины при 4 и более оборотах не превышает 1,2 мм. Обороты в поперечном сечении округленно-четырёхугольные
- 8 (9). Обороты на базальной поверхности раковины почти столь же выпуклы, как и на верхней. При 5 оборотах ширина раковины не менее 4,8 мм *A. leucostoma* (Millet, 1813)
 Европа, Западная Сибирь. Во временных водоемах
- 9 (10). Полная ширина устья составляет не более 0,80 его высоты
- 10 (11). Индекс внутренних оборотов с базальной стороны не меньше 1,79, обычно около 2,00
 *A. contortus* (L., 1758)
 Вся Европа, Западная Сибирь. В постоянных водоемах на растительности
- 11 (12). На периферии последнего оборота имеется ярко выраженный киль *A. stroemi* (Westerlund, 1881)
 Север Европы, Сибирь на восток до Охотского моря. В постоянных водоемах на растительности
- 12 (13). Раковина без спиральной исчерченности
 *A. acronicus* (Ferguson, 1807)
 Северная половина Евразии, на восток до бассейна реки Нижняя Тунгуска. В постоянных водоемах на растительности и грунте
- 13 (14). При 3,5 оборотах ширина раковины не превышает 3,6 мм, а при 4 не превышает 5,3 мм; на поверхности раковины имеется спиральная исчерченность
- 14 (16). При 3,5 оборотах ширина раковины не меньше 3,7 мм, а при 4 – не меньше 6,0 мм *A. centrifugus* (Westerlund, 1897)
 Бассейн Колымы, кроме верховьев. В постоянных водоемах
- 15 (16). Периферия последнего оборота округлая или угловатая, но всегда без кия
- 16 (17). При 3,5 оборотах ширина раковины не превышает 3,4 мм, а при 4 – 5,1 мм
- 17 (12). Раковина со спиральной исчерченностью
- 18 (17). Спиральные линии резкие *A. albus* (O.F. Müller, 1774)
 Европа. В крупных прудах, озерах и реках на растительности.

Катушка Иоганзена – *Anisus johanseni* (рис. 205)

Раковина плоскоспиральная, правозавитая, тонкостенная, светло-коричневого цвета. Высота раковины до 1 мм, ширина до 5,6 мм. Обороты нарастают медленно и равномерно. Периферия раковины с килем, смещенным к базальной поверхности раковины. Поверхность раковины с тончайшими правильно расположенными невысокими осевыми ребрами. Устье овальной формы, умеренно вытянутое, с клювовидным выступом на свободном крае.

Белоротая катушка – *Anisus leucostoma* (рис. 206)

Раковина тонкостенная, рогового цвета, сверху несколько вдавленная, снизу почти ровная. Оборотов 5–6, медленно прибывающих; последний оборот только немного шире предпоследнего. Устье округлое, косое. Диаметр раковины 7–8, высота – 1,2 мм.

Скрученная катушка – *Anisus contortus* (рис. 207)

Раковина относительно высокая, сверху почти плоская, снизу с широким и глубоким пупком. Оборотов 7–8, очень плотно завернутых, едва заметно возрастающих. Высота оборотов значительно больше их ширины. Устье узкое, лунообразное. Диаметр раковины 5–6, высота – около 2 мм.

Вопросы

1. На какие семейства подразделяется класс гастропода?
2. Какие основные признаки характеризуют семейство лимнеид?
Дать характеристику некоторым родам этого семейства.
3. Какими признаками характеризуется семейство битинIID?
4. По каким признакам битинIIDы отличаются от вальватид?
5. Какими признаками характеризуется семейство планорбид?

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ И ПОНЯТИЙ

- Адаптация** – приспособление.
- Акрон** – передний отдел тела членистоногих, состоящий из предротовой лопасти и двух сегментов.
- Аналогичные (органы)** – сходные по функции, но разные по происхождению.
- Анаморфоз** – тип постэмбрионального развития у членистоногих, при котором из яиц отрождаются личинки с неполным числом сегментов и их число увеличивается с каждой линькой.
- Антенны** – удлинённые чувствующие придатки на голове у полихет и членистоногих.
- Апомиксис** – размножение без оплодотворения при партеногенезе.
- Бентос** – организмы, обитающие на дне водоемов.
- Бесполое размножение** – форма размножения, не включающая мейоз и слияние гамет.
- Билатеральная симметрия** – тип симметрии, при котором через тело животного можно провести лишь одну плоскость симметрии, делящую его на две идентичные половины.
- Гермафродит** – двуполоый организм, способный производить как яйцеклетки, так и сперматозоиды.
- Гетерогония** – жизненный цикл животных с чередованием полового размножения с партеногенетическим.
- Гетерономные сегменты** – разные по морфологическому строению.
- Гетеротроф** – питающийся готовыми органическими веществами.
- Гипофаринкс (язычок)** – выступ стенки ротовой полости у насекомых.
- Глохий** – личинка пресноводных двустворчатых, паразитирующая на коже рыб.
- Гнатоцефалон** – челюстной отдел головы ракообразных, состоящий из трех сегментов.
- Гомологичные (органы)** – сходные по происхождению, но не обязательно сходные по функциям.
- Гомономные сегменты** – морфологически однородные.
- Детритофаг** – питающийся разлагающимся органическим веществом на дне или определенном субстрате.
- Дианауза** – фаза покоя в жизненном цикле вида как адаптация к неблагоприятным условиям.
- Диморфизм** – наличие у вида двух форм. Наиболее часто наблюдается половой диморфизм: морфологические различия у самцов и самок.
- Живорождение** – развитие яиц в теле самки с последующим рождением молоди.
- Имаго** – взрослая стадия развития у насекомых.
- Карapakc** – защитный щит, образованный кутикулой и покрывающий тело членистоногого частично или полностью.

- Максиллы** – нижние челюсти у членистоногих, расположенные позади мандибул.
- Мандибулы** – верхние челюсти у членистоногих.
- Мантийная полость** – полость между складками мантии и телом животного.
- Мантия** – складка кожи, покрывающая частично или полностью тело животного.
- Метаморфоз** – резкое изменение строения тела в развитии при переходе от личинки к взрослому животному.
- Нимфа** – личиночная стадия насекомых, мало отличающаяся по строению от имаго, если не считать размеров, развития крыльев и гонад.
- Омматидий** – простой глазок, входящий в состав сложного фасеточного глаза членистоногих.
- Панцирь** – наружный защитный покров тела, обычно из нескольких элементов.
- Параподии** – парные туловищные конечности у кольчатых червей.
- Партеногенез** – форма размножения, при которой новая особь развивается из яйцеклетки без оплодотворения.
- Периостракум** – наружный белковый (конхиолиновый) слой раковины моллюсков.
- Простомииум** – предротовая лопасть или передний отдел тела аннелид, не относящийся к сегментам.
- Реснички** – двигательные органеллы клеток, по строению похожие на жгутики у жгутиконосцев.
- Тагмы** – отделы тела у членистоногих.
- Тельсон** – задний отдел тела членистоногих, не относящийся к сегментам.
- Тергит** – дорсальный (спинной) склерит у членистоногих.
- Торакс** – грудной отдел у членистоногих.
- Уроподы** – последняя пара брюшных ног у десятиногих раков с плавательной функцией.
- Церки** – придатки последнего брюшного сегмента у насекомых.
- Щетинки** – жесткие выросты покровов, могут содержать клетки или иметь кутикулярную природу.
- Экзоподит** – наружная ветвь конечности у членистоногих.
- Эндоподит** – внутренняя ветвь конечности членистоногих.
- Эпиподит** – жаберный отросток на базальном членике конечностей членистоногих.

ЛИТЕРАТУРА

- Ануфриева Т.Н.* Структура зоопланктона озера Инголь (Красноярский край) // Вестник КрасГУ. 2004. С. 88–94.
- Бабенко З.С., Бочарова Т.А., Красикова Н.С., Кривец С.А. и др.* Беспозвоночные юга Томской области : учеб. пособие. Ч. 1: Водные беспозвоночные. Томск : Изд-во Том. ун-та, 1983. 85 с.
- Горностаев Г.Н.* Насекомые СССР. М. : Мысль. 1970. 372 с.
- Долгин В.Н.* Зоология. Тип Моллюски : учеб.-метод. пособие. Томск : Изд-во Том. пед. ун-та, 2007. 64 с.
- Долгин В.Н.* Полевая практика по естествознанию. Зоология : учеб.-метод. пособие. Томск : Изд-во Том. пед. ун-та, 2012. 84 с.
- Долгин В.Н.* Полевая практика по зоологии беспозвоночных : учеб.-метод. пособие. Томск : Изд-во Том. пед. ун-та, 2009. 114 с.
- Долгин В.Н.* Пресноводные моллюски в питании рыб Сибири // Вестник ТГПУ. Вып. 6 (84). 2009. С. 117–120.
- Долгин В.Н., Кухарская Е.В.* Зоопланктон бассейна р. Чулым // Вестник ТГПУ. Вып. 6 (84). 2009. С. 141–146.
- Жизнь животных.* Том 1. Беспозвоночные / под ред. чл.-кор. АН СССР, проф. Л.А. Зенкевича. М. : Просвещение, 1968. 576 с.
- Жильцова Л.А.* Отряд веснянки Plecoptera // Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос). Л. : Гидрометеозидат, 1977. С. 303–309.
- Жильцова Л.А., Тесленко В.А.* Веснянки / Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных стран: Т. 3 : Паукообразные. Низшие насекомые. СПб. : Изд-во ЗИН РАН, 1997. С. 247–264, 364–399.
- Заика В.В.* Атлас-определитель водных беспозвоночных Тувы и Западной Монголии. Ч. II : Веснянки – Insecta, Ectognatha, Plecoptera / отв. ред. Л.К. Аракчаа. Кызыл : Изд-во ТувИКОПР СО РАН, 2000. 40 с.
- Заика В.В.* Веснянки: Определитель личинок // Фауна Тувы и Северо-Западной Монголии / отв. ред. В.И. Забелин. Кызыл : Изд-во ТувИКОПР СО РАН, 2010. 60 с.
- Залозный Н.А.* Роль олигохет и пиявок в экосистемах водоемов Западной Сибири // Биологические ресурсы водоемов Сибири и Дальнего Востока. М. : Наука, 1984. С. 124–143.
- Залозный Н.А., Воробьев Д.С.* Олигохеты и пиявки водоемов Западной Сибири (сбор и обработка материалов в полевых и лабораторных условиях) : учеб. пособие. Томск : Изд-во Том. ун-та, 2006. 216 с.
- Круглов Н.Д.* Моллюски семейства прудовиков (Limnaeidae Gastropoda Pulmonata) Европы и Северной Азии. Смоленск : Изд-во СГПУ, 2005. 507 с.
- Кухарская Е.И., Долгин В.Н.* Итоги изучения зоопланктона бассейна реки Чулым // Вестник ТГПУ. Вып. 5 (107). 2011. С. 77–83.
- Мазепова Г.Ф.* Морфология *Cyclops kolensis* Lilljeborg из разных местообитаний озера Байкал // Зоологический журнал. 1961. Т. 40, Вып. 10. С. 1465–1468.
- Морузи И.В., Пищенко Е.В., Веснина Л.В.* Практикум по гидробиологии. Новосибирск : Изд-во НГАУ, 2008. 148 с.
- Мухин В.А., Третьякова А.С.* Биологическое разнообразие. Водоросли и грибы. Ростов н/Д : Феникс, 2013. 269 с.
- Определитель насекомых Дальнего Востока России.* Т. V : Ручейники и чешуекрылые / под общ. ред. П.А. Лера. Владивосток : Дальнаука, 1997. Ч. 1. С. 82–89. 540 с.

- Определитель* насекомых юга таежной зоны Сибири. Ч. 1 : Свободноживущие насекомые с неполным превращением / сост. В.Н. Романенко, Г.П. Островерхова, С.А. Кривец и др. Томск : Изд-во Том. ун-та, 2003. 156 с.
- Определитель* пресноводных беспозвоночных европейской части СССР (планктон и бентос) // отв. Ред. Л.А. Кутикова, Я.И. Старобогатов. Л. : Гидрометеоздат, 1977. 512 с.
- Определитель* пресноводных беспозвоночных равнинных водоемов юга Западной Сибири. Ч. 2 : Насекомые : учеб. пособие / сост. И.В. Кудряшова, Л.В. Яныгина, Г.Н. Мисейко, Е.А. Кучина. Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2007. 224 с.
- Свириденко Б.Ф., Свириденко Т.В.* Макроскорлпические водоросли Западно-Сибирской равнины : учеб. пособие. Омск : Амфора, 2009. 90 с.
- Смирнов Н.Н.* Chydoridae фауны мира. Фауна СССР, ракообразные. Л. : Наука, 1970. Т. I, Вып. 2. 531 с.
- Хейсин Е.М.* Краткий определитель пресноводной фауны. 2-е изд., испр. и доп. М. : Учпедгиз, 1962. 147с.
- Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С.* Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра Европейской России. 4-е изд., испр. и доп. М. : Тов-во науч. изд. КМК, 2011. 219 с.
- Швецова Н.В., Алешина О.А.* Возможность использования некоторых водоемов г. Тюмень в качестве рекреационных зон // Вестник Тюменского государственного университета. 2010. № 7. С. 94–100.
- Brinkhurst R.O.* The Tubificidae (Oligochaeta) of polluted waters // Vert. Internat Verein. Limnol. 1966. Vol. 16. P. 854–859.

Учебное издание

**Владимир Николаевич Долгин
Владимир Иванович Романов**

ГИДРОБИОЛОГИЯ

Учебное пособие

Редактор К.В. Полькина
Оригинал-макет К.В. Полькиной
Дизайн обложки Л.Д. Кривцовой

Подписано к печати .04.2014 г. Формат 60×84¹/₁₆.

Бумага для офисной техники. Гарнитура Times.

Усл. печ. л. 13,7.

Тираж 100 экз. Заказ № 193.

Отпечатано на оборудовании
Издательского Дома
Томского государственного университета
634050, г. Томск, пр. Ленина, 36
Тел. 8+(382-2)–53-15-28

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК
