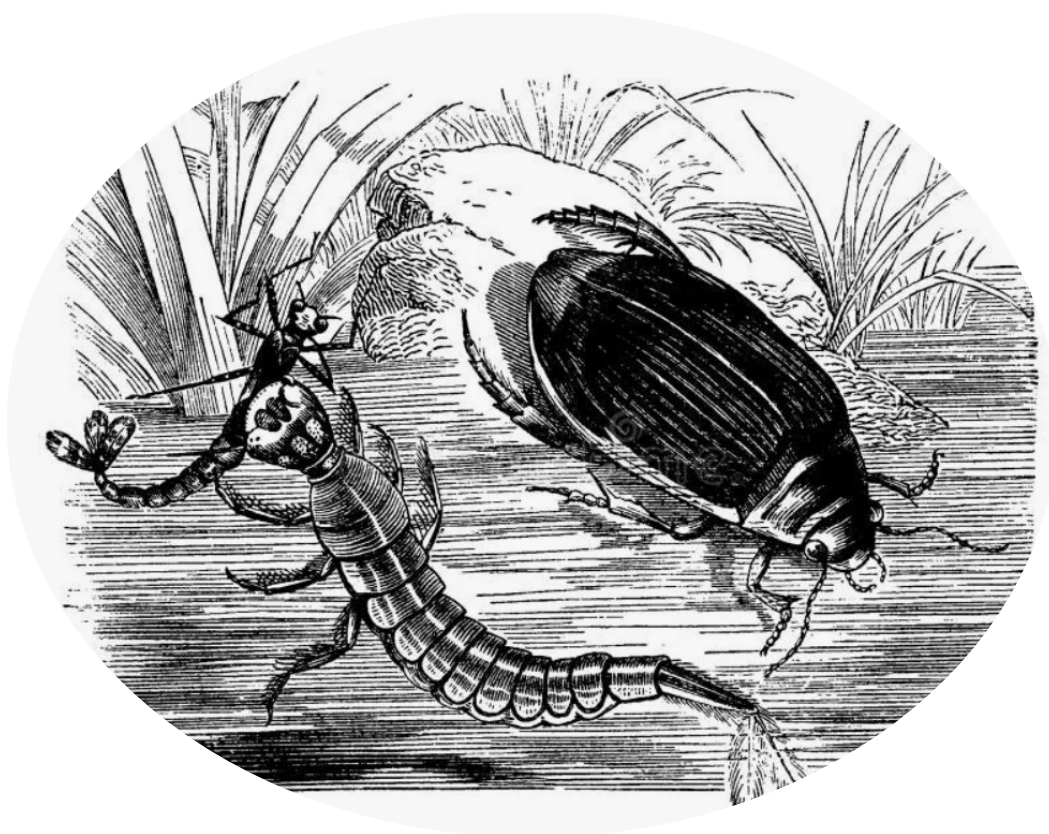


Владимирский государственный университет

ГИДРОБИОЛОГИЯ

Учебно-практическое пособие



Владимир 2025

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

ГИДРОБИОЛОГИЯ

Учебно-практическое пособие

Электронное издание



Владимир 2025

ISBN 978-5-9984-2084-9
© Савельев О. В., 2025

УДК 574.5
ББК 28.082

Автор-составитель О. В. Савельев

Рецензенты:

Кандидат биологических наук, доцент
доцент кафедры почвоведения, агрохимии и лесного дела
Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
А. О. Рагимов

Кандидат биологических наук
директор Верхневолжского федерального аграрного научного центра
И. М. Щукин

Гидробиология [Электронный ресурс] : учеб.-практ. пособие / авт.-сост. О. В. Савельев ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2025. – 228 с. – ISBN 978-5-9984-2084-9. – Электрон. дан. (20 Мб). – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: Intel от 1,3 ГГц ; Windows XP/7/8/10 ; Adobe Reader ; дисковод CD-ROM. – Загл. с титул. экрана.

Содержит краткий теоретический материал по основным группам гидробионтов, а также основные методы сбора, фиксации и хранения различных водных организмов. Отдельный раздел включает практические работы по различным методам гидробиологического анализа вод, представлен краткий определитель водных организмов Владимирской области.

Предназначено для студентов очной формы обучения направлений подготовки 06.03.01 – Биология и 05.03.06 – Экология и природопользование, изучающих дисциплину «Гидробиология».

Рекомендовано для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

Табл. 17. Ил. 126. Библиогр.: 20 назв.

ISBN 978-5-9984-2084-9

© Савельев О. В., 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ГРУПП ГИДРОБИОНТОВ.....	6
1.1. Планктон	6
1.2. Бентос	10
1.3. Макрофиты.....	17
2. МЕТОДЫ СБОРА, ФИКСАЦИИ И ХРАНЕНИЯ ОСНОВНЫХ ГРУПП ГИДРОБИОНТОВ	21
2.1. Планктон.....	21
2.2. Бентос.....	36
2.3. Макрофиты	45
ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ	51
Практическая работа 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛАССА КАЧЕСТВА ВОД ПО ВИДОВОМУ СОСТАВУ МАКРОЗООБЕНТОСА (МЕТОДЫ ВУДИВИССА И НИКОЛАЕВА).....	51
Практическая работа 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДЕКСА САПРОБНОСТИ ПО МАКРОЗООБЕНТОСУ (МЕТОД ПАНТЛЕ-БУККА)	62
Практическая работа 3. БИОИНДИКАЦИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ (МАКРОФИТОВ)	69

КРАТКИЙ ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ОСНОВНЫХ ГРУПП	
ГИДРОБИОНТОВ.....	77
Макрофиты.....	77
Водные беспозвоночные.....	103
Тип моллюски, класс брюхоногие (<i>gastropoda</i>).....	105
Тип моллюски, класс двустворчатые (<i>bivalvia</i>).....	114
Тип кольчатые черви, класс пиявки класс (<i>hirudinea</i>).....	119
Тип волосатики	124
Тип членистоногие, подтип ракообразные (<i>crustacea</i>).....	125
Тип членистоногие, класс насекомые	130
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	225
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	226

ВВЕДЕНИЕ

С увеличением темпов технического прогресса все ярче проявляется воздействие хозяйственной деятельности человека на основные геосферы Земли. Среди проблем, обусловленных этим воздействием, важное место заняла проблема чистой воды, поскольку именно поверхностные воды оказались наиболее чувствительным звеном природной среды. Воздействие загрязняющих веществ сказывается на всех компонентах водной экосистемы, в результате чего изменяются их основные характеристики: физико-химические показатели воды, видовой состав и биомасса гидробионтов, а также физико-химический и биологический состав донных отложений.

Контроль за состоянием качества поверхностных вод в первую очередь важен для разработки эффективных мер по их использованию и для принятия управленческих решений относительно водных ресурсов. Эти решения должны основываться на научно обоснованной оценке текущего состояния и основных тенденциях в изменении качества водных ресурсов [1].

Применяемые в настоящее время методы химического, физического и санитарно-микробиологического анализов не могут дать полной оценки воздействия человека на окружающую среду, так как эти методы отражают ситуацию непосредственно в период взятия проб, биологический же метод позволяет обнаружить воздействия на водоем, предшествующие времени анализа, а также биологические объекты реагируют на все виды загрязнений независимо от их природы и дают интегральный показатель качества воды как среды обитания [2].

На практических/лабораторных занятиях по гидробиологии студенты знакомятся с представителями водной флоры и фауны. Изучение водных организмов в гидробиологии строится на принципах их систематизации, морфологии и экологии. При изучении отдельных видов следует обращать внимание на их принадлежность к определенному таксономическому рангу. В практической гидробиологии большое значение также имеет изучение морфологических особенностей наиболее важных и распространенных представителей отдельных жизненных форм. Изучение морфологических особенностей фито- и зоопланктона, макрофитов, бентоса позволяет делать выводы о механизмах адаптации этих жизненных форм гидробионтов к условиям их жизнедеятельности.

1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ГРУПП ГИДРОБИОНТОВ

1.1. Планктон

Планктон (*planktos* – парящий) – это организмы либо не способные к активным движениям, либо обладающие ими, но не могущие противостоять токам воды, которыми они переносятся с места на место. Понятие ввел Гензен в 1887 году [3].

По размерному признаку различают:

1) **мегалопланктон** (*melagos* – громадный) немногие организмы длиной более 1 м (некоторые медузы, гребневики, сифонофоры);

2) **макропланктон** (*macros* – крупный) размером 1 - 100 см (медузы, сальпы, некоторые высшие ракообразные);

3) **мезопланктон** (*mesos* – средний) размером 1 - 10 см (низшие ракообразные, личинки многих донных беспозвоночных);

4) **микропланктон** (*micros* – маленький) размером 0,05 – 1 мм; к этой группе относятся большинство представителей фитопланктона, простейшие и др.;

5) **нанопланктон** (*nanos* – карликовый) размером менее 0,05 мм; это бактерии, жгутиковые, многие водоросли. Ультрапланктон представлен организмами размером не более нескольких микронов (бактерии).

По степени привязанности организмов к водной толще различают **голо-** и **меропланктон**. К первому принадлежат организмы, которые всю активную жизнь проводят в толще воды, и только покоящиеся стадии (почки, яйца и др.) могут находиться на дне. К меропланктону относятся формы, обитающие в толще воды только на каком-то отрезке своего активного существования, а остальную часть жизни ведущие иной образ жизни (пелагические личинки донных животных, икра и личинки рыб, личинки плейстонта – физалии). Своеобразной жизненной формой является **криопланктон** – население талой воды, образующейся под лучами солнца в трещинах льда и пустотах снега [4]. Обобщенная классификация планктона представлена в табл. 1.

Лишь немногие представители планктона временно используют субстрат в качестве опоры. Характерная черта планктонных организмов – полное отсутствие или незначительное развитие органов движения.

Поэтому планктонные организмы не способны противостоять движению воды и пассивно увлекаются волнами и течениями.

Таблица 1. Классификация планктона

По размеру организмов		<5 мкм	Ультрапланктон (пико)
		От 5 мкм до50 мкм	Наннопланктон
		От 50 мкм до 1 мм	Микропланктон
		От 1 мм до 10 мм	Мезопланктон
		От 10 мм до 500 мм	Макропланктон
		>1 м	Мегалопланктон
По распределению	Горизонтальному	Над континентальным склоном	Неритический планктон
		Ниже уровня континентального склона	Океанический планктон
	Вертикальному	Эвфотическая зона	Эпипланктон
			Мезопланктон
		Дисфотическая зона	Инфрапланктон
			Батипланктон
По продолжительности жизни в пелагиали		Живет всю жизнь	Голопланктон
		Проводит часть жизни (личиночные стадии)	Меропланктон
По качественному составу (по принадлежности к одному из царств)		Царство растений	Фитопланктон
		Царство животных	Зоопланктон
		Царство протистов	Бактериапланктон
По типу водоёма		Река	Речной, реофильный
		Озеро, водохранилище	Лимнофильный
		Море	Морской

Планктонные организмы с целью удержаться в толще воды используют ряд приспособлений:

1. **Обводнение тела.** Количество воды в теле планктонных организмов в среднем равно 80-85%, но у некоторых из них оно достигает 95-97% (медузы, гребневики). Благодаря огромному количеству воды плот-

ность планктеров близка к плотности воды. Обилие воды делает эти организмы необычайно прозрачными и нежными (рис. 1, А).

2. Редукция скелетных образований. Все планктонные организмы лишены тяжелого скелета и поэтому резко отличаются от близких форм, ведущих донный образ жизни. Например, крылоногие и килевоногие моллюски характеризуются или полным отсутствием раковины, или очень слабым ее развитием (рис. 1, Б).

3. Жировые включения. Это прежде всего резервные вещества, однако одновременно они служат и для уменьшения плотности тел. У планктонных водорослей продуктом фотосинтеза является не относительно тяжелый крахмал, а легкие липиды. Жировые включения широко распространены у различных планктонных животных. Очень богаты жиром тела веслоногих и ветистоусых ракообразных.



А



Б



В



Г

Рис. 1. Приспособления к уменьшению плотности и конвергентные группы планктона. А – *Noctiluca miliaris*; Б – *Clione limacina*; В – *Leptodota kindti*; Г – *Chaoborus crystallinus*

4. Газовые включения. Широко распространенные у планктонных организмов, они имеют свой объем в зависимости от изменений температуры и давления в окружающей среде. Поэтому организмы с газовыми включениями могут при помощи этого гидростатического аппарата не только сохранять равновесие, но и подниматься вверх и опускаться вниз. Так, планктонные синезеленые водоросли содержат в своих клетках многочисленные газовые вакуоли, с помощью которых в известные периоды поднимаются из придонных слоев к поверхности воды. Нередко уменьшение плотности достигается с помощью нескольких приспособлений. Например, у личинок хаборуса (рис. 1, Г) ткани богаты водой, что делает их тело совершенно прозрачным. Наряду с этим у личинок наблюдается редукция скелетных образований и имеется хорошо развитый гидростатический аппарат.

Способность планктонных организмов к парению зависит и от формы их тела. Чем больше площадь тела и чем меньше масса гидробионта, тем устойчивее он парит в толще воды. На основе характера приспособлений планктонных организмов к увеличению сопротивления их можно подразделить на три конвергентные группы:

1. Удлинение одной оси. Многие растительные и животные организмы имеют палочковидную форму тела. Она наблюдается у ряда диатомовых, пиррофитовых, синезеленых и других водорослей, а также у щетинкочелюстных и многих ракообразных. Такой палочковидный, конвергентный облик характерен как для одиночных, так и для колониальных организмов (некоторые синезеленые и диатомовые водоросли, сальпы *Tunicata*) (рис. 1, В, Г)

2. Удлинение двух осей. У многих представителей фито и зоопланктона тело имеет уплощенную, дисковидную форму (многие диатомеи, сине-зеленые, радиолярии, медузы и др.). Эти организмы образуют конвергентную группу дисковидных, пластинчатых форм.

3. Образование выростов. На теле планктонных организмов часто наблюдаются выросты. Многочисленными шипами, иглами, ресничками, например, покрыто тело ряда радиолярий, инфузорий, личинок иглокожих, червей и других организмов. Все они образуют группу ежевидных форм [5].

1.2. Бентос

Бентос – это жизненная форма, совокупность гидробионтов, жизнь которых связана с дном, мягкими и твердыми грунтами (табл. 2).

Таблица 2. Классификация бентоса

№	Признак		Бентос	
1	По типу водных объектов		Морской	Реофильный
			Речной	
			Озерный	Лимнофильный
2	По принадлежности к царству	Растений	Фитобентос	
		Животных	Зообентос	
		Протистов	Бактериобентос	
3	По размерам организма	< 0,1 мм	Микробентос	
		0,1 - 2,0 мм	Мейобентос, мезобентос	
		> 2,0 мм	Макробентос	
4	По обитанию	На грунте	Эпибентос, эпифауна, онфауна	
		В грунте	Эндобентос, инфауна	
5	По типу грунта	Камни	Литофильный	
		Песок	Псаммофильный	
		Растения	Фитофильный	
		Глина	Аргиллофильный	
		Ил	Пелофильный	

Бентонты приспособлены обитать:

- на одном грунте – это *стеноэдафическая* группа;
- на разных грунтах – это *полиэдафическая* группа.

Донные организмы (бентос) в зависимости от их отношения к субстрату, т. е. от образа жизни, делятся на 5 групп [6].

1. Прикрепленные организмы. К этой группе относится большинство растений (как водорослей, так и высших). Прикрепленный образ жизни широко распространен у представителей зообентоса. Его ведут губки, гидроиды, кораллы, мшанки, многие черви, некоторые двустворчатые моллюски, усоногие раки, некоторые личинки насекомых, морские лилии асцидии и др. Одни животные прикреплены постоянно, другие временно, например, личинки двукрылых насекомых из сем. *Blepharoceridae*.

У прикрепленных животных выработался ряд приспособлений. Организация их упрощается:

- органы движения редуцируются, развиваются органы прикрепления (присоски, прицепки), если же конечности сохранились, они выполняют другую функцию. Например, у усоногих раков они служат для захвата пищи.

Примеры:

- моллюски – устрицы р. *Ostrea* левой выпуклой стороной прирастают к твердому субстрату (рис. 2, А);

- морские желуди р. *Balanus* – домик прирастает к твердому субстрату (рис. 2, Б).

- отсутствуют или редуцированы глаза и органы равновесия, но вместе с тем хорошо развиты органы осязания;
- вырабатывается защита от захоронения оседающей взвесью: вытягивание вверх, воронкообразная, столбообразная форма тела (стеклянные губки р. *Euplectella* (рис. 3, А), сидячие черви р. *Protula* (рис. 3, Б) и др.);
- поселение на возвышенных косых субстратах;
- образуют колонии (рис. 4);
- распространение – свободноплавающие личинки.

Способы прикрепления бентонтов:

- прямое прикрепление наружным скелетом;



А



Б

Рис. 2. Прикрепленные бентосные организмы.

А – Двустворчатый моллюск *Ostrea taurica*; Б – Морские желуди р. *Balanus*.



А



Б

Рис. 3. Приспособления от захоронения взвесью:
А – Губка *Euplectella aspergillum*; Б – Червь *Protula bispiralis*

- *пневматическое* (присасывательно). Таким способом прикрепляются пиявки, актинии.

- *биссусное прикрепление* (греч. *byssos* – тонкая пряжа, прочные ниточки из задубленного белка биссуса) – животные, прикрепленные к субстрату. Вырабатывается биссус биссусовой железой. Широко представлено у двустворчатых моллюсков р. *Mytilus*, р. *Dreissena* (рис. 5).

- *корневидными выростами* (ризоидами, иглами, корнями, корневищем). У цветковых водных растений основная функция корней – прикрепление, у наземных растений – питание.

Прикрепленные организмы бентоса наиболее широко представлены в водотоках, в литоральной (приливно-отливной) зоне.



Рис. 4. Колонии прикрепленных бентонтов. Съедобная мидия (*Mytilus edulis*)



Рис. 5. Биссусное прикрепление двустворчатых моллюсков.
Калифорнийская мидия (*Mytilus californianus*)

2. Сверлящие организмы. Они условно делятся на камнеточцев и древоточцев, так как есть животные, которые могут внедряться и в тот, и в другой субстрат. Сверлящие организмы – в основном обитатели моря. В пресных водах они встречаются редко. Систематический состав камнеточцев разнообразен. Сверлению подвергаются плотные осадочные породы, скалы, сложенные из известняка, песчаника, сланцев, а также мрамор, бетон, кирпич, раковины моллюсков. Среди камнеточцев встречаются микроскопические водоросли (зеленые, синезеленые), грибы, губки, черви, ракообразные, двустворчатые моллюски, некоторые морские ежи.

Водоросли и грибы в процессе сверления выделяют различные кислоты, растворяющие такие мягкие породы, как известняки и песчаники. Эти организмы протачивают в поверхностном слое пород густую сеть каналов. Животные-камнеточцы сверлят породы как химическим, так и механическим путем. Они внедряются в субстрат на глубину до нескольких сантиметров.

К древоточцам относятся некоторые двустворчатые моллюски из сем. *Pholadidae* (большинство фолад сверлят твердые породы). К древоточцам относятся представители рода ксилофага и все кора-

бельные черви (сем. *Teredinidae*), а также некоторые высшие ракообразные (*Limnoria*, *Chelura*, *Sphaeroma*) (рис. 6).



А



Б



В



Г

Рис. 6. Сверлящие бентонты:

А – Морской финик (*Lithophaga lithophaga*); Б – Корабельные черви (*Teredinidae*); В - Г – *Limnoria lignorum*

3. Закапывающиеся организмы. Большинство животных погружаются в грунт в защитных целях. Они живут в ходах или трубках, обычно укрепляемых различными выделениями. Закапывающиеся формы многочисленны среди червей, личинок насекомых, брюхоногих и двустворчатых моллюсков, ракообразных, морских ежей, голотурий и др. Так, например, многощетинковый червь пескожил *Arenicola marina* (рис. 7) в песке строит U – образные норы, открытые с обоих концов, выстланные внутри слизью. В строении закапывающихся животных имеется ряд изменений. Так, у морских ежей иглы

превратились в органы копания. Раковина моллюсков, живущих в грунте, становится гонкой и гладкой, очень хорошо развита нога, а сифоны, служащие для сообщения с внешней средой, обычно очень длинные и нередко превышают длину самого животного.



Рис. 7. Морской пескожил (*Arenicola marina*)

4. Животные, обитающие на поверхности грунта. Они отличаются сильно уплощенным, широким телом (рис. 8). Некоторые из них имеют выросты, расположенные в одной плоскости. Одни представители этой группы плавают в придонных слоях воды и лишь временами используют субстрат для опоры (камбалы, скаты, бычки, ряд крабов, креветок, некоторые головоногие моллюски и др.); другие постоянно обитают на дне (многие двустворчатые и брюхоногие моллюски, некоторые морские ежи). Для защиты от врагов у организмов, обитающих на дне, выработались различные приспособления – сооружение убежищ в виде чехликов, трубок, раковин; образование на теле шипов, игл; маскировочная окраска под фон окружающей среды.

5. Организмы, свободно передвигающиеся по дну. Органы движения водных животных разнообразны. Ракообразные передвигаются с помощью грудных конечностей, иглокожие пользуются амбулакральными ножками (рис 9.). У моллюсков органом движения является нога.

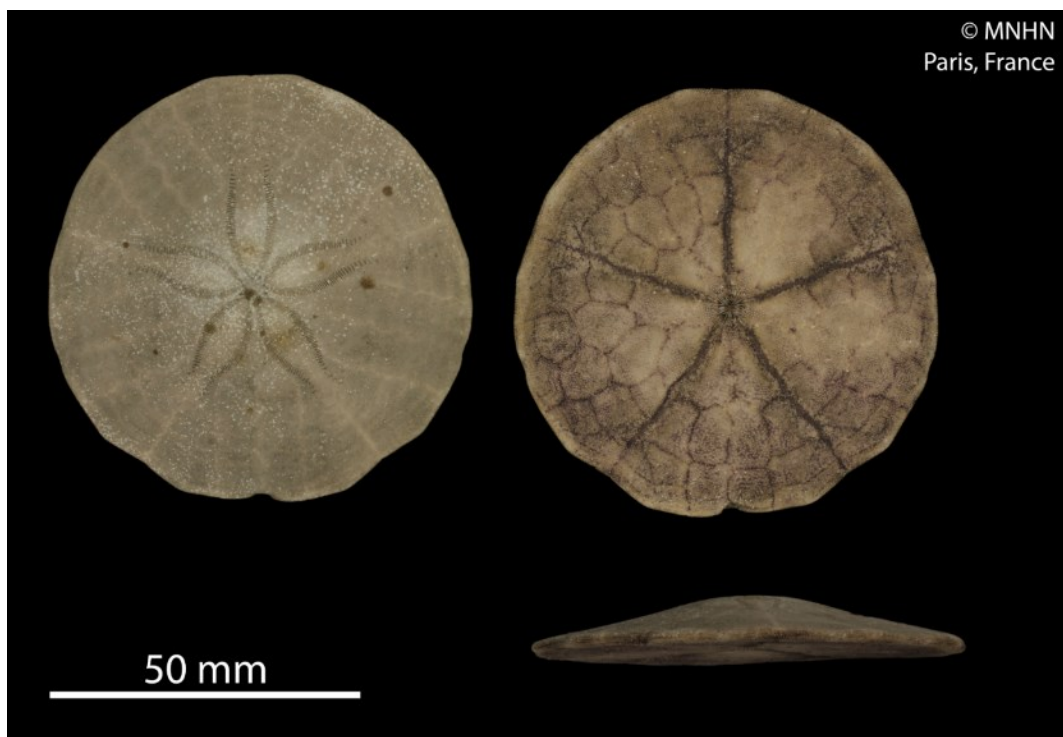


Рис. 8. Плоский щитообразный ёж (*Echinarachnius parma*)

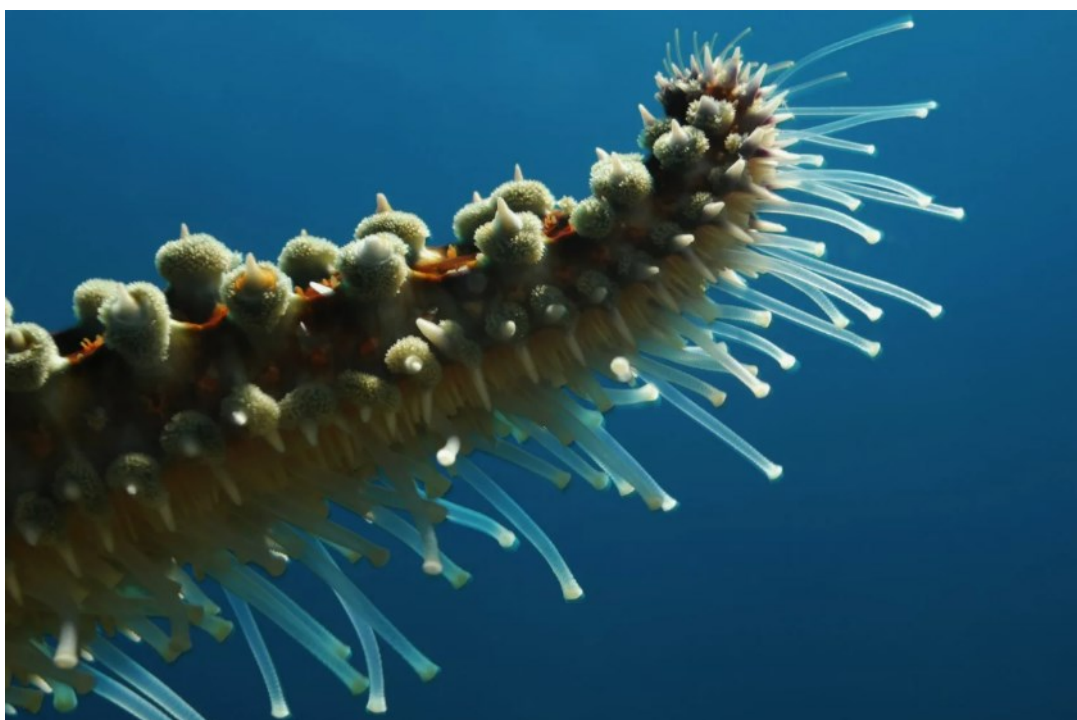


Рис. 9. Амбулакральная система иглокожих

1.3. Макрофиты

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.

При изучении растительности водоемов исследователь имеет дело с растениями, разными по экологии по отношению к водному фактору: **гидрофитами** – настоящими водными растениями, полностью или большей своей частью погруженными в воду, **гигрофитами** – растениями избыточного увлажнения и **мезофитами** – растениями достаточного (среднего) увлажнения. Переходной группой между ними являются **гидрогигрофиты** – водно-болотные (земноводные) растения, или *гелофиты*. Они занимают как водные, так и увлажненные местообитания на берегах.

Влаголюбивые растения – гигрофиты, а часто и мезогигрофиты являются обычными компонентами растительных сообществ прибрежной зоны. Они широко развиты на озерных сплавинах, на заболоченных и сильно увлажненных (мокрых) низменных участках берегов, где линия уреза воды часто бывает неясна, на кочках или в воде на небольшой глубине среди зарослей растительности у берега. Некоторые из гигрофитов, как, например, омежник водяной (*Oenanthe aquatica*), щавель морской (*Rumex maritimus*), некоторые осоки (*Carex rostrata*, *C. vesicaria*), клубнекамыш морской (*Bolboschoenus maritimus*) образуют в водных условиях хорошо выраженные устойчивые ценозы, существующие долговременно в воде.

Во флоре водоемов и водотоков России насчитывается более 200 видов высших водных растений. К флоре водоемов следует относить настоящие водные растения – гидрофиты, водно-болотные (земноводные) растения, гелофиты, постоянно растущие в воде, и те из влаголюбивых растений – гигрофитов, которые обитают среди зарослей гелофитов, в приурезовой полосе водоемов, на сплавинах, мокрых и заболоченных берегах водоемов или в воде. К собственно водной флоре какого-либо водоема относятся только гидрофиты, гелофиты и те из гигрофитов, которые в воде дают устойчивые длительно существующие группировки.

В общем списке флоры водоема необходимо иметь два раздела (списка); список водной флоры водоема и список его гигрофильной флоры.

Водные растения являются вторичноводными организмами – приспособившимися к жизни в водной среде наземными растениями. Виды их относятся к самым разнообразным и отдаленным друг от друга семействам. Большинство из них широко распространены, а некоторые почти космополитаты или космополиты. В основном это корневищные многолетники, отличающиеся достаточно широкой экологической амплитудой, могущие расти в самых разнообразных и крайних условиях, способные жить, как и пресных, так и в солоноватых водах, в водной среде и в виде наземных форм, более или менее длительное время существовать, на суше, на сырых местах. Однолетних видов среди водных растений сравнительно небольшое число. Большинство водных растений цветет и плодоносит над водой. Растений, у которых цветы и плоды развиваются под водой, немного. Кроме генеративного способа размножения, часто подавленного, у них широко развито вегетативное размножение при помощи корневищ, частей стеблей, почек и т. д. Некоторые из них размножаются только вегетативным путем.

Водные растения по морфологическим (формам роста) и эколого-биологическим особенностям, выработавшимся у них в процессе приспособления к жизни в водной среде, объединяются в следующие экологические типы:

Гидрофиты – настоящие водные растения.

1. Погруженные в воду растения – гидрофиты погруженные.

А. Полностью погруженные в воду (истинно водные) растения. Весь цикл развития они проходят в воде. К ним относятся:

- полностью погруженные неукореняющиеся, взвешенные (плавающие) в толще воды – виды роголистников (*Ceratophyllum*) и другие;
- полностью погруженные укореняющиеся – виды наяд (*Najas*), полушников (*Isoetes*) и другие.

Б. Погруженные в воду с воздушными генеративными органами (почти погруженные) растения:

- погруженные неукореняющиеся, взвешенные (плавающие) в толще воды – виды пузырчаток (*Utricularia*) и другие;
- погруженные укореняющиеся с различной мощностью корневой системы (у некоторых иногда не развивающейся) – виды рдестов (*Potamogeton*), урутей (*Myriophyllum*), лобелия Дортманна (*Lobelia dortmanna*) и другие.

2. Плавающие на поверхности воды растения – гидрофиты плавающие.

А. Свободно плавающие неукореняющиеся – водокрас (*Hydrocharis morsus-ranae*), ряска маленькая (*Lemna minor*), сальвиния плавающая (*Salvinia natans*) и другие.

Б. С плавающими листьями, укореняющиеся – виды кубышек (*Nuphar*), кувшинок (*Nymphaea*), рдест плавающий (*Potamogeton natans*), стрелолист плавающий (*Sagittaria natans*) и другие.

Погруженные и плавающие неукореняющиеся растения бывают прикреплены к субстрату в тех случаях, когда нижние части стеблей или водных корней опускаются в рыхлую иловую толщу дна водоема.

Гелофиты (гидрогигрофиты) – водно-болотные, земноводные растения.

Надводные растения с поднимающимися (возвышающимися, выставляющимися) над поверхностью воды стеблями и листьями, укореняющиеся – ростник обыкновенный (*Phragmites australis*), тростянка овсяницевая (*Scolochloa festucacea*), хвощ речной (*Equisetum fluviatile*), сусак зонтичный (*Butomus umbellatus*), виды рогозов (*Typha*), камыша (*Scirpus*), ежеголовника (*Sparganium*), стрелолиста (*Sagittaria*), частухи (*Alisma*) и другие. Они успешно существуют и проходят полный цикл развития, как в воде, так и на влажных местобитаниях, на берегах водоемов.

Резкой границы между гигрофитами и гидрофитами, а также между погруженными, плавающими и возвышающимися растениями нет. Существует много переходных форм.

В работах, связанных с практическими задачами – мелиорацией, рыбоводством, охотничьим хозяйством и т. д., довольно часто встре-

чается разделение водных растений на жесткие и мягкие (жесткая и мягкая растительность). К **жестким растениям** относят главным образом надводные виды, имеющие большей частью грубые стебли, такие, как тростник (*Phragmites*), рогозы (*Typha*), камыш (*Scirpus*) и др., а к **мягким** – плавающие, с плавающими листьями и погруженные растения с мягкими легко гнущимися стеблями: виды рдестов (*Potamogeton*), урутей (*Myriophyllum*), кувшинок (*Nymphaea*), кубышек (*Nuphar*) и другие.

При названии экологических групп водных растений иногда употребляются термины: подводные, наводные, надводные. Термины эти короткие, выразительные, но будучи близкими по созвучию, при описании, перепечатке и печати часто путаются. Например, в наводные попадают надводные, и наоборот [7].

Краткий определитель наиболее часто встречаемых видов макрофитов представлены в разделе 4 настоящего практикума.

2. МЕТОДЫ СБОРА, ФИКСАЦИИ И ХРАНЕНИЯ ОСНОВНЫХ ГРУПП ГИДРОБИОНТОВ

2.1. Планктон

Видовой состав и количественные показатели развития гидробионтов являются объективными показателями состояния водоема, его трофности, степени загрязнения его вод.

Основным звеном в биологической системе водоема, ответственным за продукцию органического вещества и регулирование газового режима, которые создают базовую основу жизнедеятельности гидробионтов, является **фитопланктон**. Это определяющий фактор биологической продуктивности водоема. Любые нарушения и изменения состояния окружающей среды приводят к изменениям видового состава, численности и биомассы всех звеньев водной экосистемы.

Для фитопланктона свойственна сезонная сукцессия (последовательность) в развитии, причем в каждом отдельно взятом водоеме эта сукцессия довольно постоянна из года в год при условии, что экосистема не претерпела каких-либо существенных изменений (загрязнение, эвтрофирование, изменение гидрологического режима и др.). В противном случае будут заметны изменения видового состава водорослей, численности, биомассы и сроков развития. Сезонные сукцессии зависят от огромного комплекса биотических и абиотических факторов (температура воды и воздуха, гидрологический и гидрохимический режимы, солнечная радиация, антропогенное загрязнение).

Основным потребителем фитопланктона являются **зоопланктонные организмы** (консументы первого порядка). Его качественные и количественные характеристики во многом зависят от состояния фитопланктона. Поэтому исследования фитопланктона и зоопланктона – задача, которую решать надо в целом и постоянно, особенно в контролируемых водоёмах, используемых для разведения и выращивания рыбы, моллюсков и других объектов аквакультуры [8].

Орудия лова планктона

Для лова планктона используют два основных типа орудий. Первые позволяют профильтровать определенный объем воды и задержать организмы на фильтре. Это – **планктонные сачки** и **сети**.

Вторые «вырезают» из водоема определенный объем воды вместе с заключенной в нем фауной (в дальнейшем эту пробу, как правило, также сгущают путем фильтрации). Это – **батометры, планктонные трубки** и аналогичные им устройства.

Лов планктона сетями

Различают сети *качественные*, предназначенные для массового сбора планктона и определения видовой принадлежности, и *количественные*, с помощью которых производится количественный учет организмов.

Вода, содержащая планктон, фильтруется через специальную сеть из материала, пропускающего воду и задерживающего планктон. Такими материалами являются шелковое мельничное сито, капрон, нейлон и др. Чтобы планктонная сеть профильтровала всю воду, вошедшую через входное отверстие, увеличивают фильтрующую поверхность (длину сетки) и уменьшают входное отверстие. Сетки с большим отверстием и малой фильтрующей поверхностью называют **качественными** – они дают представление о составе планктона, но не годятся для определения его количества. Вокруг входного отверстия сетки образуются водовороты, и значительная часть воды с содержащимися в ней животными в сетку не попадает. Качественные сети имеют форму усеченного конуса, реже цилиндра, изготовленного из фильтрующего материала. Широким концом мешок пришивают к металлическому (обычно латунному) кольцу, а к узкому концу прикрепляют съемный металлический (или плексигласовый) стаканчик различной конструкции. В нем концентрируется отфильтрованный из воды планктон. У **количественных** сетей делают не только маленькое входное отверстие, но и газовый конус с длиной не менее 2 - 3 м.

Для качественных сборов пресноводного планктона употребляют разные модели сетей, причем чаще всего **сеть Апштейна** длиной 55 - 100 см и диаметром 25 - 40 см. Качественная планктонная сеть Апштейна (рис. 10) состоит из латунного кольца и пришитого к нему конической формы мешка из шёлкового газа, заканчивающегося внизу стаканчиком, в котором собирается осадок планктона. Для изготовления планктонной сети употребляют так называемый мельничный газ, отличающийся прочностью и равномерностью размеров его отверстий (ячей). Для планктонных сетей Апштейна применяются ме-

таллические и стеклянные стаканчики разной конструкции. Особенно удобны металлические стаканчики с краном.

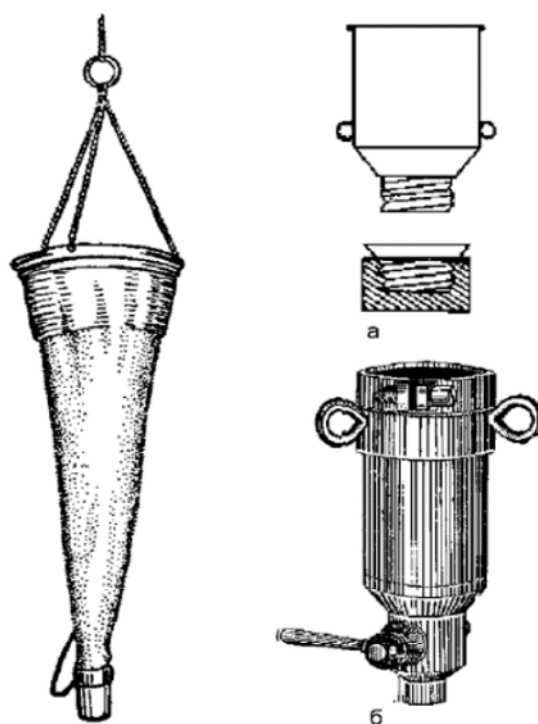


Рис. 10. Малая сеть Апштейна и возможная конструкция стаканчика к ней (а – стаканчик из банки с крышкой, б – металлический стаканчик с краном)

В водоемах глубиной до 1,5 м используют **сеть Липина** с металлическим воронкообразным дном. Ею можно ловить на расстоянии всего нескольких сантиметров от дна.

Для сбора планктона в реке или при движении судна на озерах и водохранилищах рекомендуется цилиндрическая **сеть Лангганса** ("Цеппелин"), состоящая из двух, сшитых из шелка или капрона цилиндров и одного шелкового или капронового конуса с планктонным стаканчиком на конце. Сеть с помощью кусков полотнашивается на три металлических кольца. К переднему кольцу привязывается уздечка с кольцом для крепления к тросу (рис. 11).

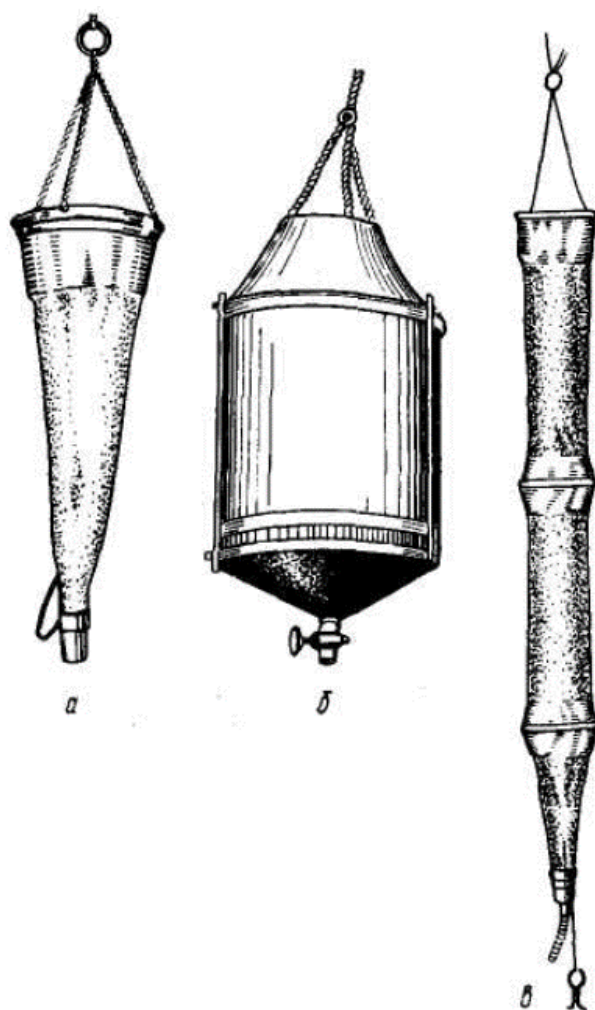


Рис. 11. Приспособления для отбора проб планктона (а – сеть Апштейна; б – сеть Липина; в – цилиндрическая сеть "Цеппелин")

Качественные ловы планктона производятся с целью выявления его видового состава. Установление видового состава планктонного сообщества следует проводить в течение вегетационного периода, когда основная масса организмов присутствует в планктоне и активно размножается. Качественными сетями работают с лодки, плота, судна. Их опускают в воду по возможности вертикально вручную или с помощью лебедки. Маленькие планктонные сети можно забрасывать с берега, не допуская зачерпывания ими грунта.

Существует целый ряд количественных сетей, самыми распространенными из которых являются сети Джели, Нансена, Апш-тейна. Основные различия в их конструкции сводятся к различиям в форме надставки и в механизме замыкания сети при ловах по горизонтам. В

качестве основного орудия лова мезопланктона можно рекомендовать сеть Джеди как более уловистую по сравнению с другими сетями [9].

Закрывающаяся сеть Джеди (рис. 12) имеет высокий надставной усеченный конус, и поэтому второе кольцо находится примерно по середине длины сетки. Сеть закрывается путем опрокидывания надставки. Она сбрасывается с троса с помощью замыкающего механизма. По тросу посылается специальный посыльный груз, который ударяет по замыкателю, передний конус сети перегибается и закрывает входное отверстие. Закрытая сеть поднимается на поверхность. Сети придается первоначальное положение, т.е. кольцо уздечки зажимается крючком замыкателя. Кран стакана открывается и проба, сконцентрированная в нем, переливается в подготовленную заранее обязательно чистую посуду. Затем кран стакана закрывается и сеть в расправленном виде вновь погружается в водоем до уровня входного отверстия для того, чтобы смыть со стенок сети оставшиеся организмы. Смытые со стенок остатки пробы сливаются в ту же посуду. Нельзя допустить, чтобы при ополаскивании сети в нее попала через входное отверстие новая порция воды. После облова каждого горизонта сеть споласкивают. Сеть Джеди, отличающуюся хорошей уловистостью, широко используют как на пресных, так и на морских водоемах. Скорость подъема сети должна быть не менее 0,25 и не более 0,5 м/с.

Сетной метод сбора планктона широко распространен. Большим достоинством его является возможность облавливать большие объемы воды (в десятки и сотни кубических метров). Однако он отличается и рядом *серьезных недостатков*. Источником ошибок является неточность учета объема профильтрованной воды. Фильтрующая способность сети с течением времени уменьшается, так как происходит деформация ячеек сетного материала (мельничный газ) и их засорение детритом и застревающими здесь организмами. Существенным источником ошибок является малая скорость движения сети. В результате представители мезо- и макропланктона активно уходят от сетей. Еще один источник ошибок – неравномерное, пятнистое распределение организмов в водоеме.

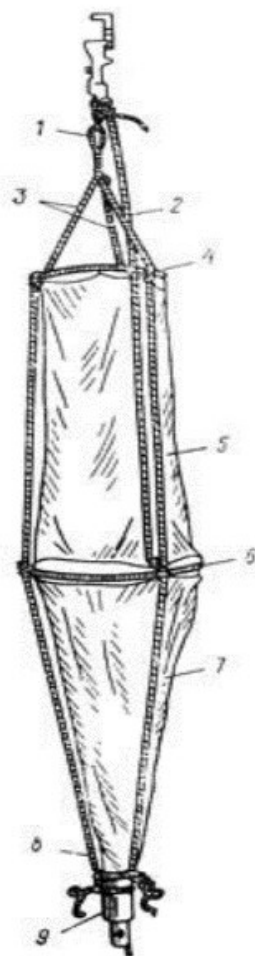


Рис. 12. Замыкающаяся количественная сеть Джеди (1 – петля на шнуре; 2 – шнур, связывающий сетку с замыкателем; 3 – шнуры на верхнем кольце; 4 – верхнее кольцо; 5 – матерчатый конус; 6 – нижнее кольцо; 7 – шелковая сеть; 8 – шнур, удерживающий стаканчик; 9 – стаканчик)

Несмотря на существенные недостатки сетяного метода лова, он используется весьма широко. Высокая уловистость сети Джеди определяется ее конструкцией – способом замыкания и отсутствием вымывания организмов из сети в момент ее закрытая. Обычно сетяной метод лова планктона применяют в сочетании с другими методами [10].

Батометры

Батометры – приборы, состоящие из одного или двух цилиндров, которые опускаются на определенную глубину в открытом виде, а затем захлопываются. При работе на пресных водоемах используют батометры объемом 1-2 л, а на море – 2-5 л. При исследованиях планктона на озерах и прудах используют простой и надежный **ба-**

тометр Рутнера. Он имеет вид цилиндра стеклянного или пластикового диаметром до 10 см, вмонтированного в металлические или пластиковые кольца, с зажимами для термометра. На центральном стержне смонтированы верхняя и нижняя крышка и закрывающий механизм. На нижней крышке имеется трубка с зажимом (рис.13).

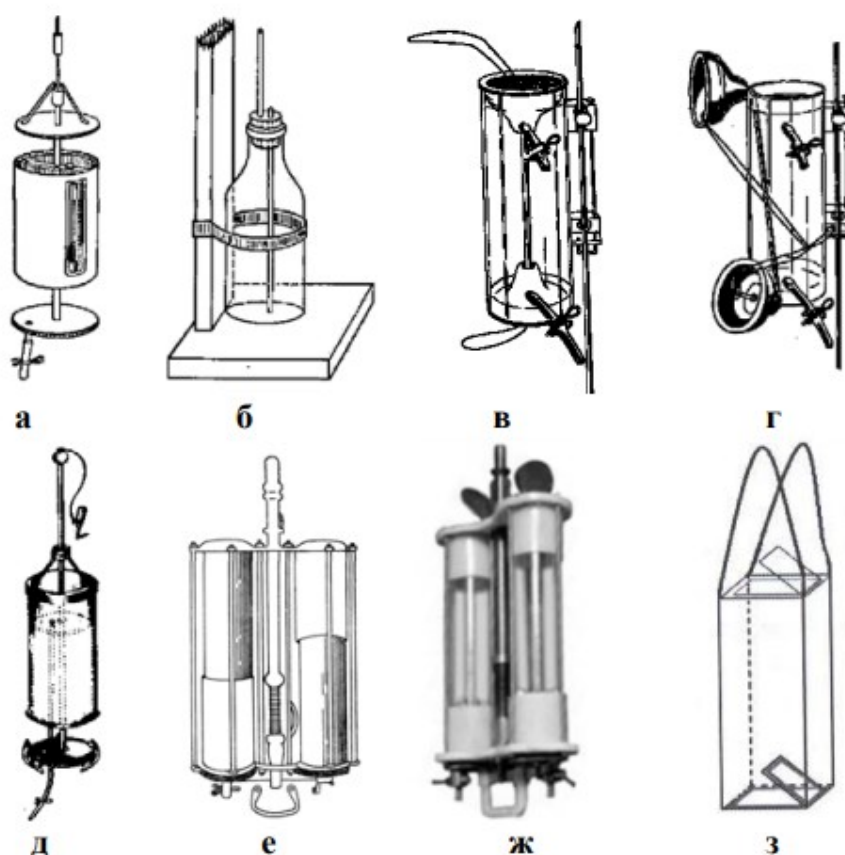


Рис. 13. Батометры: Рутнера (а) и его самодельная модификация (б); Ван-Дорна в закрытом (в) и открытом (г) состоянии; Скадовского-Зернова (д), Молчанова и его модифицированная модель (е, ж) и Паталаса (з)

При отсутствии батометра пробу можно взять бутылкой с широким горлом и с пробкой. Бутылку опускают на нужную глубину и открывают тросом, прикрепленным к пробке. Схема бутылочного батометра приведена на рисунке 13б. На верхнюю трубку надевают шланг с зажимом и опускают конструкцию в воду на нужную глубину, после чего зажим снимают. Вода заполняет бутылку, вытесняя воздух. Этот метод удобен в применении при работе на небольших и мелких водоемах и прост в изготовлении аппарата. **Батометр Ван-Дорна**

(рис.13в, г) опускают в открытом виде на нужную глубину и посредством спускового устройства герметично закрывают. Сходное устройство имеет **батометр Скадовского-Зернова** (рис. 13д).

В последнее время разработаны батометры совмещающие функции термометра, глубинометра и др. Примером может служить **батометр Молчанова** емкостью 4 л и его модифицированная модель (Рис. 13е, ж). На рыбоводных водоёмах хорошо зарекомендовал себя **батометр Паталаса**, объёмом 5 л. Его сваривают из оцинкованного железа (толщина 0,6 мм) в виде призмы (10×10×50 см) с двумя подвижными крышками (нижняя и верхняя), которые под давлением воды при опускании батометра открываются, а при его поднятии – закрываются. Для герметичности внутренняя нижняя кромка батометра снабжена уплотнителем (рис. 13з).

В аквакультурных водоемах пробы планктона можно брать водозачерпыванием, которое проводят ведром емкостью 5-10 л. Для аквакультурных целей точность результатов исследований является достаточной.

Методы обработки планктона

При обработке планктона используются методы качественного и количественного учета. Определяют систематический состав планктона независимо от того, какой метод обработки выбран. Обработка проб может проводиться как с живыми, так и с фиксированными организмами.

При работе с живыми организмами обработку проб необходимо проводить или непосредственно после вылова, или как можно быстрее в специально оборудованном пункте. Лучшее сохранение проб обеспечивается при более низкой температуре и доступе воздуха в емкости с планктонными организмами.

При качественном учете живых организмов в первую очередь следует определять те виды планктона, которые сложно определить после фиксации или отмирания, прежде всего наиболее мелкие формы: простейшие и беспанцирные коловратки. Эти организмы достаточно сложно заметить в увеличительные приборы, так как они прозрачные и быстро передвигаются в поле зрения. Для снижения их активности применяются различные вещества, обладающие наркотическими свойствами (хлоралгидрат, хлороформ) или вещества, повы-

шающие вязкость воды. Например, прибавление вишневого клея или нагревание капли значительно замедляет движение.

Так как консервирование организмов сильно деформирует некоторых из них, то при обработке их в живом виде выигрывается точность определения. Однако, в большинстве случаев при обработке проб планктона требуется их предварительная концентрация и фиксация.

Численность многих планктонных организмов очень низка. Поэтому их практически невозможно учесть без предварительного концентрирования.

Существует несколько *методов концентрирования*:

Метод отстаивания или химического осаждения. Воду, взятую из водоема (с помощью батометра или путем зачерпывания с поверхности), сливают в бутылки вместимостью 0,5-1 л (в зависимости от степени развития планктона) и сразу фиксируют формалином до явного запаха. Пробы отстаивают в темноте в течение 10-15 дней. Затем осевший и всплывший планктон концентрируют медленным отсасыванием с помощью трубки сифона с загнутым на 2 см вверх концом. Остаток (30-80 мл) переносят в маленькие склянки (из-под пенициллина), дополнительно консервируют каплями 40%-ного формалина и сохраняют для дальнейшего исследования.

Фильтрационный метод. Достоинство метода – его простота, возможность при концентрации проб в 200 раз и более, осуществление подсчета проб без их фиксации. Фильтрацию проб производят под вакуумом в специальных приборах – фильтраторах. Основной их частью является приемная воронка, в которую переливают пробу. На дно воронки на специальном диске вкладывают мембранный фильтр с порами 1,5 и 2,5 мкм, а если размеры организмов очень малы, то – 0,2-0,6 мкм. За 30 мин до фильтрации пробы консервируют 5-10 каплями 40%-ного формалина, для того чтобы предотвратить деформацию клеток. По окончании фильтрации фильтры с удержанными ими организмами помещают в склянки (пенициллиновые), куда добавляют 5-10 мл фильтрата, и хранят в таком виде для дальнейшего исследования.

Метод центрифугирования применяется для концентрирования густых проб живого фитопланктона или при работе с культурами водорослей. В таком сконцентрированном материале возможен учет

жгутиковых и других мелких и подвижных водорослей. Центрифугируется 20-50 мл пробы в течение 20-30 мин. при 1000-2000 об/мин. Следует учитывать, что при центрифугировании не осаждаются организмы с газовыми вакуолями (например, синезеленые водоросли) и формы с меньшей плотностью, чем вода – они всплывают.

Для концентрирования и предохранения планктона от разрушения при длительном хранении используются разнообразные химические соединения и их смеси. Консервацию осуществляют сразу же после отбора проб добавлением к ним фиксирующего реагента.

Методы консервации:

Формалин. Используют 2 %-й раствор формалина (зимой) или 4 %-й (летом) раствор. К пробе добавляется 40%-ный раствор формалина в таком количестве, чтобы получилась требуемая концентрация во всем объеме пробы. Большие концентрации указанного фиксатора вызывают деформацию организмов и изменение цвета их пигмента.

Раствор Люголя является хорошим фиксатором, и его используют, если количественная обработка проб осуществляется не позже трех месяцев с момента фиксации проб. Для приготовления раствора Люголя используют 15 г KI, который растворяют в 50 мл дистиллированной воды, добавляют 10 г кристаллического йода и доводят раствор дистиллированной водой до общего объема 500 мл. Расход фиксатора составляет 2 мл на 100 мл пробы. Фиксированные пробы необходимо хранить в темноте.

При его употреблении в пробах хорошо сохраняются нежные формы фитопланктона. Кроме того, использование этого фиксатора позволяет обнаруживать пиреноиды, жгутики, слизь и чехлы вокруг клеток.

Склянки с планктоном должны быть заполнены фиксирующей жидкостью до крышки, чтобы не происходило взбалтывания, разрушающего хрупкие части тела ракообразных и других организмов.

Каждую пробу снабжают этикеткой с указанием № пробы, № станции, даты, названия водоема, глубины, орудия лова. Наиболее удобен для этикеток пергамент, а при отсутствии его - калька. Этикетки помещают внутрь склянки, под пробку. Для проб планктона пользуются полосками лейкопластыря, этикетки наклеивают на склянку.

Качественная обработка проб планктона

Задачей качественной обработки проб является установление видового состава организмов, входящих в состав планктона. Определение некоторых организмов может быть проведено только в живом состоянии, поэтому вместе с "фиксируемыми" следует взять несколько "живых" качественных проб, которые необходимо просматривать немедленно по возвращении в лабораторию. Только живыми определяют, например, коловраток, которые при фиксации сморщиваются. Ракообразные в формалине становятся менее прозрачными.

Обязательно следует разделять посуду, используемую для работы с живыми и фиксированными пробами, поскольку даже незначительные следы формалина или спирта могут убить планктонтов. Часть пробы из пузырька, куда была собрана вода с планктоном, переносится пипеткой в маленький сосуд (например, чашку Петри), где рассматривается под биноклем на малом увеличении (8×2 - 8×4 , т.е. 16-32 раза). Из нее пипеткой отлавливаются отдельные особи и помещаются на предметные стекла для рассматривания под большим увеличением, или под микроскопом (8×10 - 8×40 , т.е. 80-320 раз).

При рассматривании под микроскопом капля с объектом накрывается покровным стеклом. Под покровным стеклом движение живого организма весьма замедляется или вообще прекращается, что удобно при определении. Конечно, нужно следить за тем, чтобы не раздавить объект. Замедление движения достигается также добавлением вязкого вещества: например, крахмального клейстера.

Определение проводится под разными увеличениями бинокля или микроскопа. Для изучения мелких деталей под микроскопом особо эффективны иммерсионные объективы, в которых между покровным стеклом рассматриваемого образца и нижней линзой объектива капается капля жидкости. Однако, применение масляной иммерсии невозможно для изучения живых объектов, поскольку вязкость масла больше вязкости воды, что приводит к прилипанию покровного стекла к объективу и его отслоению от предметного стекла. Объекты, не требующие определения в живом состоянии, можно изучить и определить, извлекая их пипеткой из фиксированных проб. Часть пробы также помещается в чашку Петри, после чего из нее отбираются отдельные организмы для определения. Для увеличения прозрачности в каплю на предметное стекло добавляется глицерин. Осторож-

но сдвигая покровное стекло относительно предметного можно добиться изменения положения объекта для его изучения, с другой стороны. Определение проводится по специальным определителям.

Методы количественной обработки планктона

Задачей количественной обработки является оценка численности различных видов животных в пробе и во всем водоеме.

Объемный метод. Для измерения объемов планктона используют в основном способ вытеснения жидкости или метод плотного объема. При этом определяют объем жидкости, вытесненной планктоном, освобожденным от прилипшей и промежуточной воды. Этот метод дает хорошие результаты при изучении проб, содержащих преимущественно зоопланктон; при большом количестве фитопланктона из осадка трудно удалить промежуточную влагу. Для измерения массы сырого вещества планктона используют мерный цилиндр, бюретку или волюменометр.

В первом случае пробу планктона отфильтровывают через шелковый газ и после легкого обсушивания фильтровальной бумагой переносят на кусочке газа (объем которого во влажном состоянии определяют заранее) в мерный сосуд (цилиндр или бюретка). Разница между высотой жидкости в измерительном сосуде до и после погружения в нее планктона дает величину плотного объема измеряемой пробы.

Весовой метод (метод определения массы). Самым простым способом определения массы планктона является перевод полученных данных по объему в весовые единицы. Для этого удельный вес планктонных организмов принимается равным 1,02-1,05 (исходя из этого миллиметры переводят в миллиграммы и т. д.).

Используют также прямое взвешивание организмов, обычно фиксированных (в 4 %-ном формалине). Представителей макро- и мезопланктона измеряют, обсушивают в течение 1-2 мин фильтровальной бумагой (до исчезновения на ней влажных пятен) и взвешивают в плотно закрытой бюксе. Мелкие организмы (несколько десятков или сотен экземпляров) взвешивают отдельно по видам, размерным группам, стадиям и т.д. Делением полученной величины на количество взвешенных организмов устанавливают среднюю массу сырого вещества одного экземпляра. Следует при этом учитывать, что при

фиксации формалином масса организмов увеличивается в среднем на 15 %.

Химический метод. Позволяет с большой точностью определять все основные соединения, входящие в состав планктона.

Счетный метод. Физические и химические методы позволяют дать лишь суммарную оценку всей массы взвеси (фито- и зоопланктон, детрит). Значение же организмов отдельных видов в массе планктона не устанавливается. Это может быть достигнуто только при использовании *счетного метода Гензена*. Он очень трудоемок, но большим его достоинством является возможность подсчитывать организмы по видам, возрастным стадиям, отдельно растительные и животные организмы. Точность метода около 5 %.

При счетном методе подсчитываются по отдельным видам или все организмы в пробе (когда их немного), или чаще организмы в определенной части пробы с последующим пересчетом на всю пробу. Если проба содержит много планктона, ее разводят до определенного объема. Если планктона немного, пробу концентрируют. Затем из установленного таким образом объема берут для подсчета последовательно 3-4 порции, из полученных данных выводят среднее и по нему определяют количество организмов каждого вида во всей пробе. Редкие или крупные (макропланктон) организмы просчитывают во всей пробе. Взятие части пробы производится различными приборами разделителями или пипетками. Существует довольно много конструкций разделителей. В простейшем случае можно использовать небольшой кристаллизатор или чашку Петри (диаметр 10 см).

На дне такого сосуда с обратной стороны восковым карандашом или тушью рисуют крест, делящий дно на 4 сектора. Пробу выливают в кристаллизатор, хорошо размешивают и отстаивают. Затем осевший планктон пинцетом или иглой делят на 4 части по линиям, нанесенным на дно сосуда. Осторожно отсасывают планктон из одного сектора и подсчитывают.

Подсчет организмов во взятой порции осуществляют или на *счетной пластинке*, или в *счетной камере*. Счетные камеры применяют для подсчета организмов разных размерных групп. Так подсчет мезо- и макропланктона осуществляется в *камере Богорова*. Она представляет собой пластинку из толстого стекла размером 6×10 см с сообщающимися желобками-канавками, разделенными призматиче-

скими перегородками. Дно каждой канавки по ширине соответствует полю зрения оптического прибора, с помощью которого ведется подсчет (рис. 14).

Для подсчета наннопланктона, прежде всего водорослей, используют камеры небольшого объема (0,05, 1 и 2 мл). Помимо специально сконструированных камер, можно пользоваться *камерой Горяева*, применяемой в медицине (рис. 15). В камере объемом 10 мм³ может находиться от 5 тыс. до нескольких десятков тысяч клеток (при среднем числе водорослей в планктоне). Полностью подсчитать это количество невозможно. Рекомендуется просчитывать каждую пятую полосу камеры, а при высоком числе организмов – каждую десятую. За счетную единицу принимают клетку. Крупные колонии водорослей просчитывают во всей камере полностью.

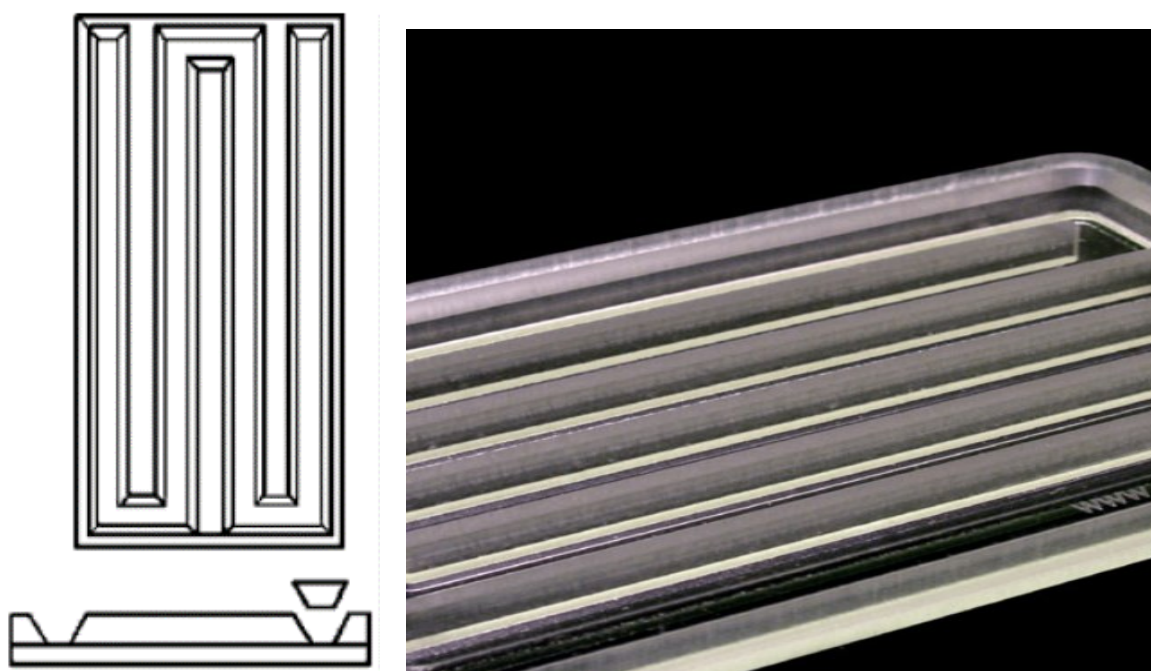


Рис. 14. Камера Богорова

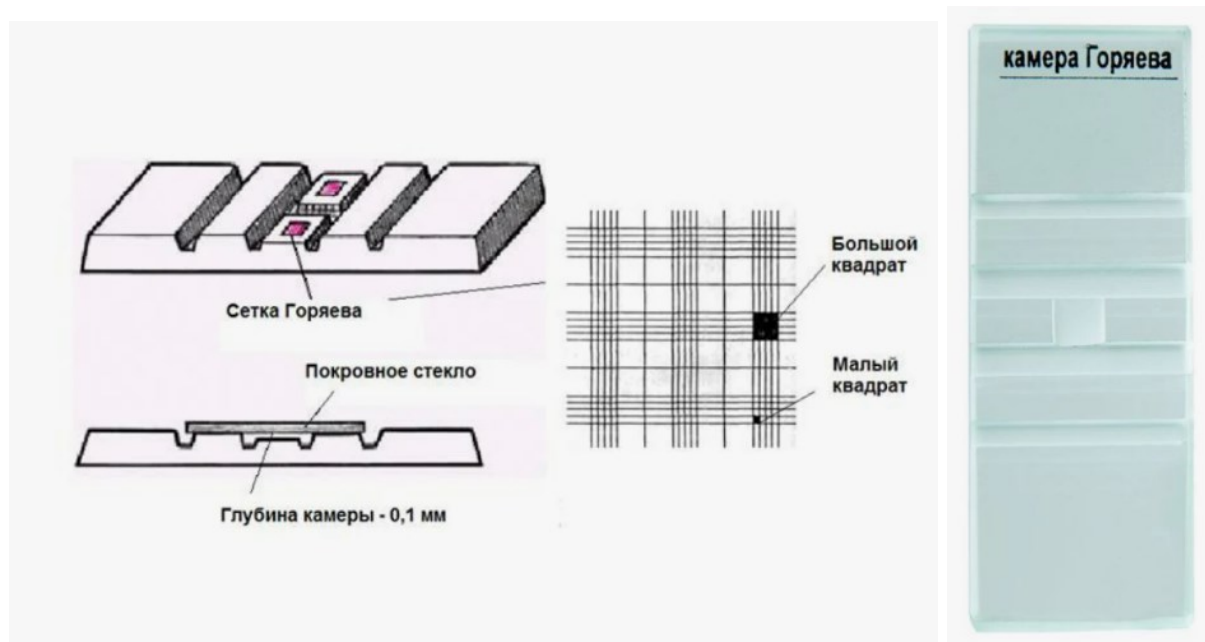


Рис. 15. Счетная камера Горяева

Следующий этап количественной обработки планктона – получение данных по его биомассе.

Простейший способ определения биомассы зоопланктона – взвешивание (на аналитических или торзионных весах) каждого организма отдельно (макропланктон) или сразу нескольких десятков, сотен экземпляров (мезопланктон) данного вида по возрастным стадиям. Организмы измеряют, обсушивают фильтровальной бумагой до исчезновения влажных пятен и взвешивают в закрытых бюксах, массу которых определяют заранее. Подсушенные организмы переносят в бюкс с помощью препаровальной иглы или кисточки. Рекомендуется взвешивать организмы, фиксированные 4%-ным формалином, так как при этом масса более стабильна.

Данные по индивидуальной массе животных, полученные этим методом, приведены во многих работах, но следует учитывать то, что размеры и масса организмов значительно изменяются в зависимости от водоема, сезона и других факторов.

Непосредственно взвешивание организмов очень трудоемко, поэтому при определении их массы широко пользуются способом, основанным на расчетах, учитывающих соотношение между массой и длиной тела особи. Когда известна длина тела животного данного вида, его массу можно рассчитать по уравнению, связывающему эти величины.

Для вычисления биомассы водорослей прежде всего определяют средний объем клетки. Для этого форму клетки приравнивают к близкому по форме геометрическому телу. Найденный для каждой клетки объем в мкм^3 умножают на ее численность в тыс. кл/л и массу выражают в мг/л или г/м^3 .

2.2. Бентос

Методам исследования бентоса – наиболее разнообразной группы донных организмов – беспозвоночных животных посвящено большое количество работ, отличающихся спецификой обработки материала разных групп животных. Наиболее часто применяемая методика сбора и обработки бентосных проб по В.А. Абакумову [11].

Начальным этапом сбора бентосных проб является выбор участка дна водоёма, который отвечал бы поставленным задачам исследований. Видовой состав и количественное развитие биоценозов донных организмов в значительной степени зависят от субстратов и их загрязненности, поэтому предпочтение следует отдавать участкам с наиболее благоприятным кислородным режимом. В реках такими участками могут быть перекаты, прибрежные зоны, поросшие макрофитами, в быстрых горных и предгорных речках – каменисто-галечниковые или поросшие макрофитами участки. При отсутствии подобных акваторий бентос вынуждены собирать на любых субстратах (илистых, глинистых, песчаных, ракушечниковых и др.) постоянно находящихся в воде. Биоценозы каменистых, песчаных и мягких грунтов, особенно в озерах, водохранилищах и прудах, наименее информативны.

Характер грунта определяют на каждой станции, где производят сбор бентоса. Тип донных отложений по данным механического анализа определяется специалистами в аналитических лабораториях. Для этих целей отобранный грунт высушивают на воздухе или в любом теплом месте.

Непосредственно на водоеме можно приблизительно определить тип донных отложений по следующей шкале:

- *каменистый* – дно покрывают преимущественно камни;
- *каменисто-песчаный* – среди отдельных камней есть участки открытого песчаного грунта

- *песчаный* – преобладает песок, изредка встречаются камни,
- *песчано-илистый* – песок частично или полностью покрыт илом,
- *илисто-песчаный* – ил является преобладающей фракцией, при растирании между пальцами ощущается присутствие песка
- *илистый* (ил) – при растирании между пальцами не ощущается присутствие песка
- *глинистый* – при растирании ощущается пластичность
- *задернованные почвы* - в искусственных водоемах.

При определении мест отбора проб надо стремиться к тому, чтобы они были наиболее характерными для водоёма или его участка. Число станций зависит от характера водоема и его размеров.

Организмы зообентоса занимают в водоеме два основных биотопа: поверхность и толщу грунта, и растительность. Подвижные организмы могут отрываться от поверхности субстрата и плавать в воде, занимая, таким образом, третий биотоп – водную толщу в пределах придонного слоя воды или водного пространства в зарослях макрофитов.

Предварительное обследование желательно проводить в теплое время года. С наступлением лета наступает период наиболее активных процессов в гидроценозах – самый информативный период для оценки количественных и качественных характеристик бентоса. Частота отбора бентосных проб зависит от задач и целей исследований. При длительном мониторинге их следует проводить не реже 1 раза в месяц. Если водоём испытывает повышенную антропогенную нагрузку, то частота отбора проб должна быть увеличена.

В достаточно чистых водах донные сообщества в хорошо аэрируемых участках дна характеризуются высоким видовым разнообразием, что свидетельствует о нормальном состоянии водной экосистемы. В загрязненных водоемах выпадают группы животных, наиболее чувствительные к отдельным загрязняющим веществам. Происходит видоизменение состава биоценозов, иногда катастрофическое, приводящее к замене его другим составом.

Сборы бентоса условно разделяют на *качественные* и *количественные*. Качественные сборы осуществляют с целью выявления ви-

дового состава организмов, обитающих в данном водоёме в определённых биотопах. Для сбора качественных проб можно использовать любые, пригодные орудия лова, том числе сачки, скребки, различные драги, дночерпатели.

Количественные орудия сбора имеют известную площадь, с которой производят отбор материала.

Орудия и методы отбора проб бентоса

Орудия, применяемые при изучении макрозообентоса (размером более 2 мм), подразделяются на орудия для качественного и количественного сбора его. Первые служат для установления видового состава донной фауны. К ним относятся сачки, скребки, драги, тралы. Для количественного отбора применяются дночерпатели различных систем и рамы.

Орудия для количественного исследования зообентоса

Специальными орудиями для количественных сборов зообентоса служат дночерпатели разнообразной конструкции. Это приборы для сбора грунта вместе с организмами, обитающими в его толще и на поверхности. Универсального дночерпателя, пригодного для работы на всех типах грунта нет.

Схематически все **дночерпатели** можно разделить на две группы – штанговые и тросовые.

Штанговые дночерпатели имеют прямоугольную или цилиндрическую форму. У всех таких орудий в верхней части имеется приспособления – держатели для штанги (шеста) из дюралевой трубки или из дерева. Площадь захвата штанговых дночерпателей различна. Их используют на небольшой глубине на относительно плотном грунте, (песчаном или глинистом). Дночерпатель опускают в воду и погружают в грунт. С помощью различных приспособлений он замыкается и с захваченным монолитом поднимается на борт судна. Здесь под дночерпатель подводят кювету или таз, в которые выпадает захваченный грунт. Площадь захвата приборов этого типа 0,01 м². Штанговые дночерпатели применяют лишь на глубинах, не превышающих длину штанги (рис. 16).

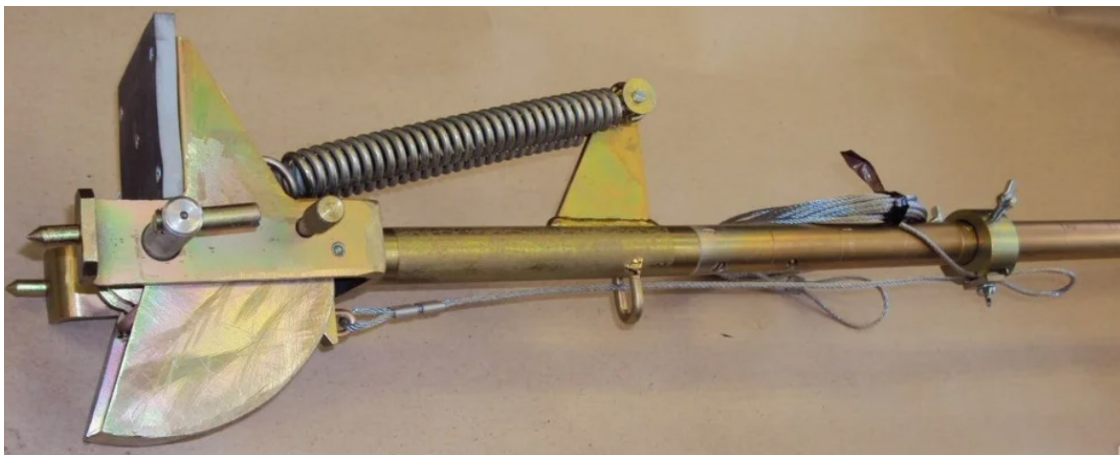


Рис. 16. Штанговый дночерпатель ГР9

На больших глубинах используют *тросовые дночерпатели* различной формы.

На мягких илистых грунтах используют коробочный **дночерпатель Экмана-Берджа** на тросе или облегченная модель ковшевого **дночерпателя Петерсена** (рис. 17). Для работ на водохранилищах удобна модифицированная модель дночерпателя Экмана-Берджа, работающая хорошо на довольно плотных грунтах и при волнении (рис. 17б). На очень мягких илах, например, в профундали озер, дночерпатель Экмана-Берджа опускают очень медленно, контролируя по натяжению троса достижение дна, с тем, чтобы прибор не зарывался в грунт. В реках на песчаных грунтах отбор осуществляют дночерпателем Петерсена с малой площадью захвата.

На плотных и особенно на задернованных грунтах следует применять утяжеленную модель дночерпателя Петерсена, или **дночерпатель "Океан"** (рис. 17в, г). Эти типы дночерпателей, работающие без посыльного груза, удобны для работ на водохранилищах даже во время сильного волнения. Все эти дночерпатели применяют для отбора проб с лодки.

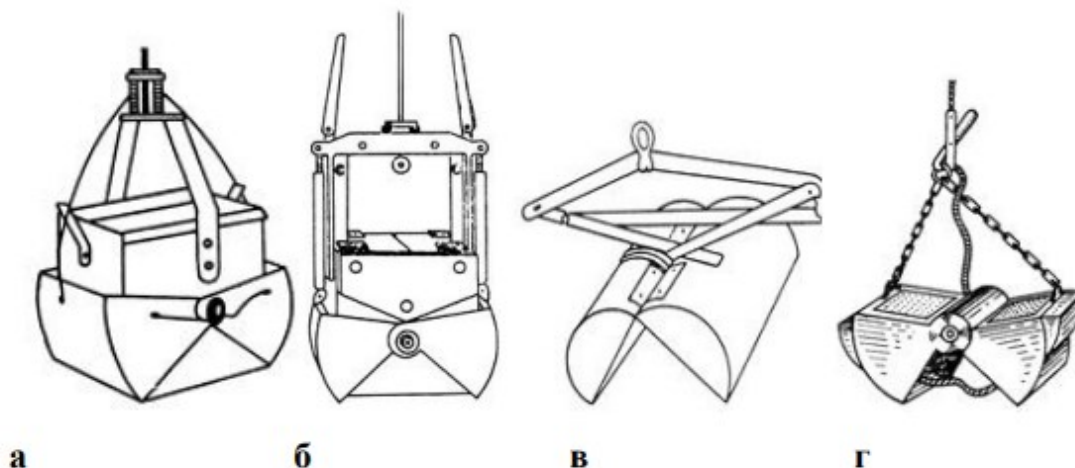


Рис. 17. Дночерпатели: а – Экмана-Берджа; б – Экмана-Берджа модифицированный; в – Петерсена; г – Петерсена модифицированный

Хорошие результаты получают при использовании **дночерпателей модели Боруцкого** с высоким (до 40 см) коробом и ограничителем глубины погружения прибора в грунт в виде решетчатой рамы и штанговый трубчатый дночерпатель для количественного учета макробентоса и микробентоса в водоемах глубиной не более 2,5 метров с мелководьями (рис. 18). Трубчатый дночерпатель удобен для сбора мезобентоса, так как в отобранной пробе сохраняется ненарушенным верхний слой грунта и прилегающий слой воды. Облегченные модели дночерпателей с площадью захвата $1/40 \text{ м}^2$ можно выполнять с помощью механической лебедки с лодки, но можно отбирать пробы, удерживая дночерпатель руками. Дночерпателями с площадью захвата $1/25 \text{ м}^2$ работают только при помощи лебедки с судна.

Для сбора крупных организмов (двустворчатые моллюски) на мелководье используют **рамку**, ограничивающую участок дна, площадью $0,25 \text{ м}^2$. Стенки рамки ($50 \times 50 \text{ см}$) изготавливают из листового металла высотой 2,5-3,0 см. По углам впаяны металлические шипы или гвозди длиной 3-5 см. Рамку накладывают на грунт, фиксируется при помощи вдавленных в грунт шипов. Затем вручную на ограниченном пространстве крупных животных выбирают вручную, полученный материал просчитывают на месте, несколько экземпляров фиксируют формалином для уточнения видового состава, а остальных моллюсков возвращают в водоем. Иногда снимают верхний слой грунта и помещают его в промывалку.

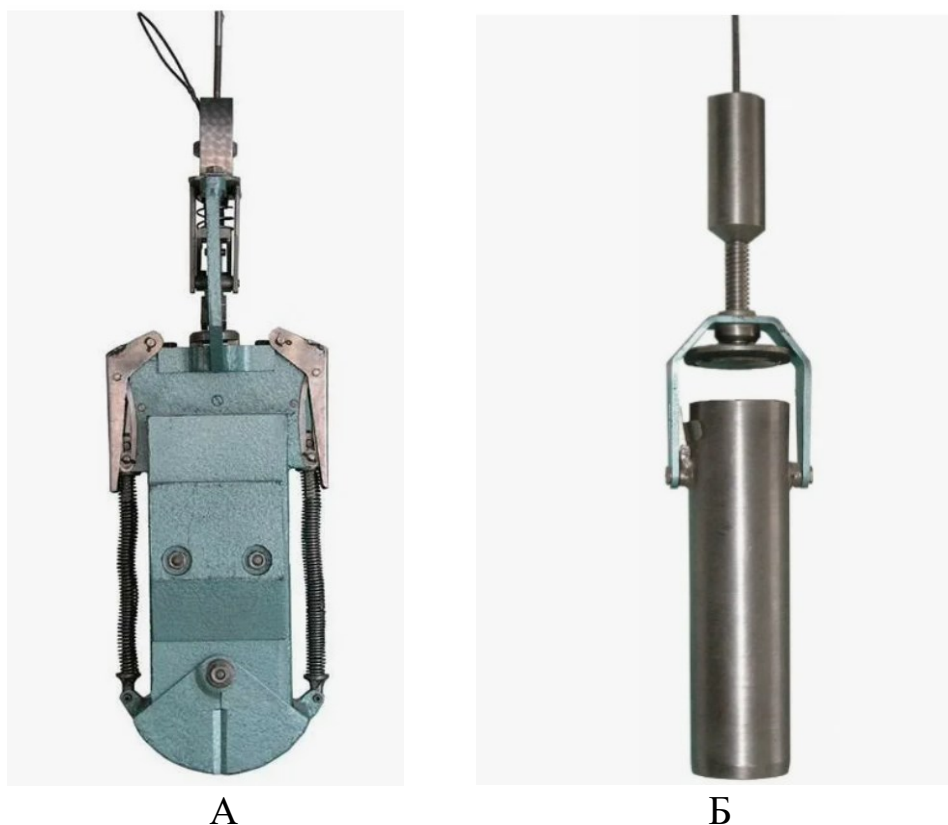


Рис. 18. Дночерпатели: А – Боруцкого; Б – трубчатый дночерпатель
Ф. Д. Мордухай-Болтовского

На глубинах, недоступных для сбора вручную, крупных беспозвоночных отлавливают дночерпателями большой площади сечения ($0,1 \text{ м}^2$) или берут большее число проб, а промывку грунта проводят через сита с крупной ячейей (не менее 5 мм).

Количество отобранных проб на станции должно быть достаточным для получения статистически достоверного материала. При отборе проб дночерпателями с площадью захвата $1/25 \text{ м}^2$ следует брать не менее двух выемок, а при меньшей площади – не менее четырех-пяти выемок.

Отбор проб дночерпателем проводят с заякоренной лодки, предварительно измерив глубину. Дночерпатель опускают плавно в открытом состоянии. Дночерпатель с отобранным грунтом помещают в таз, кювету, ящик или на промывательный станок (на крышку), открывают его, и грунт либо смывают струей воды в отверстие крышки на сито промывательного станка, либо слегка приподнимают над приемной емкостью, освобождая дночерпатель от грунта. Остатки грунта на стенках прибора смывают в основную пробу.

Если отобранный грунт заполняет дночерпатель не полностью, то пробу не учитывают и отбор повторяют. Из забракованной пробы можно отобрать образец грунта для проведения механического анализа донных отложений. Характер грунта определяют на каждой станции. Тип донных отложений по данным механического анализа определяют специалисты в аналитических лабораториях. Для этих целей отобранный грунт высушивают на воздухе или в любом теплом месте.

Орудия для качественного исследования зообентоса

Для отбора проб на качественный анализ кроме дночерпателей используют тралы, драги, скребки, сачки и др. Отбор проб драгами и тралами следует ограничивать, с целью сохранения донных биоценозов.

Сачки состоят из металлического обруча круглой или треугольной формы диаметром 20-30 см (рис. 19). Мешок сачка выполняют из прочного материала (мешковины, мельничного газа). Обруч сачка насаживают на палку длиной 2-3 м. Сачок используют для сбора фауны зарослей, которая представлена главным образом брюхоногими моллюсками, насекомыми и их личинками.



Рис. 19. Гидробиологический сачок

Скребок – это разновидность гидробиологического сачка. Он представляет собой мешок из редкого прочного сита или мешковины, прикрепляемый к металлическому ободу, который насаживают на палку длиной 2-3 м (рис. 20). Противоположный край обода представляет собой заточенную с наружного края пластину длиной 6-18 см. Высота обода 8-20 см. Скребок служит для сбора фауны жестких грунтов.

Драги – это приборы, безвыборочно захватывающие грунт и все связанные с ним организмы. Драги применяется для сбора водных животных, обитающих на глубинах более 1 м. В зависимости от назначения драги используются различных размеров и конструкций (рис. 21). Состоят из следующих частей: 1) мешок из прочного, редкого материала (мешковина, частая дель, проволочные сетки); 2) металлическая массивная рама различной формы. Рама закидной драги треугольная; драга с ножами имеет четырехугольную раму, верхний и нижние края которой затачивают.



Рис. 20. Скребок

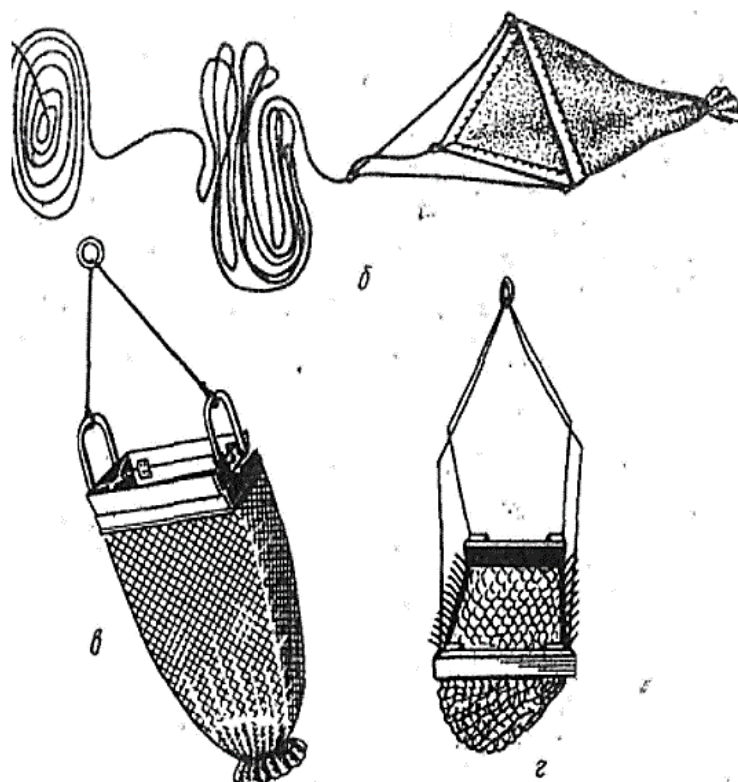


Рис. 21 – Драги (Б – закидная драга; В – драга с ножами; Г – зубчатая драга)

Драгу с зубьями (зубчатую драгу) применяют для сбора крупных двустворчатых моллюсков. Нижний и верхний края ее снабжены длинными отогнутыми кнаружи зубьями. Мешок этой драги выполняют из проволочной сетки. Овальная драга имеет раму овальной формы, заточенную по всему наружному краю. Драга не застревает на камнях и срезает прикрепленные к ним организмы. Размеры драг различны: обычно длина сторон рамы равна 25-40 см, высота 20-35 см. Драги предназначены как для сбора организмов, находящихся на поверхности дна (на камнях и другом субстрате), так и для захвата грунта.

Тралы отличаются от драг тем, что не захватывают грунт, а облавливают его поверхность, а также придонный слой воды. Трал состоит из металлической рамы с подвижным роликом в нижней части, перетянутой сверху деревянной переключиной. К раме пришит двойной мешок: внутренний мешок сделан из сеточника с диаметром ячеек в несколько миллиметров; внешний – из крупноячеистой капроновой дели. Оба мешка завязываются на конце; туда же прикрепляется груз.

Для защиты мешка он с двух сторон обвязан брезентовыми фартуками (рис. 22).

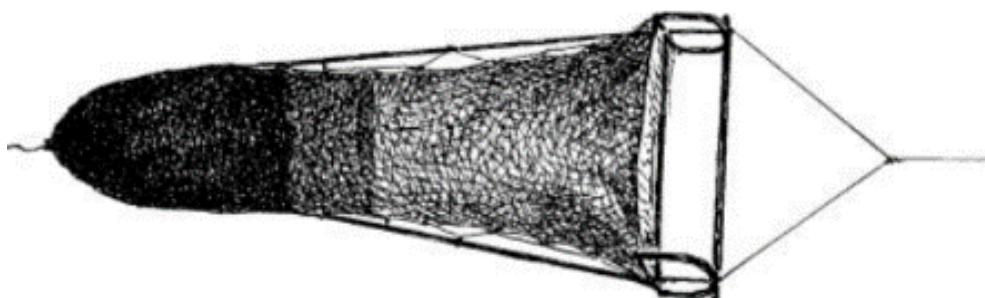


Рис. 22. Трал Сигсби

К качественным орудиям сбора бентоса относятся также камне-доставатели разных систем. Их опускают на дно на шесте или на тресе в открытом состоянии; лапы прибора, охватывают камень и извлекают из воды. Камнедоставателями пользуются для сборов как зоо-, так и фитобентоса.

2.3. Макрофиты

Важное место в контроле качества вод занимают наблюдения за состоянием высшей водной растительности, которая чутко реагирует на изменение окружающей среды; так, при загрязнении водоемов изменяется видовой состав, биомасса и продукция фитоценоза, возникают морфологические аномалии, происходит смена эдификаторов. Отсюда при контроле качества воды и донных отложений особое внимание уделяется видовому составу высшей водной растительности, ее обилию, фитомассе, жизненности, аномалиям, продолжительности фенофаз и проективному покрытию. Значение высшей водной растительности очень велико при *рекогносцировочном гидробиологическом осмотре водных объектов*, проводимом с целью экологически обоснованного размещения постоянных пунктов контроля загрязнения [2].

Приступая к рекогносцировочному и гидробиологическому обследованию водоема или водотока исследователь прежде всего должен обращать внимание на водные растения, которые либо возвышаются над водой, оконтуривая берега непрерывной или прерывистой

полосой различной ширины, либо пронизывают толщу воды. Видимые глазом зеленые растения получили название «макрофиты». Нередко этот термин отождествляется с понятием «высшие водные растения». Но это не совсем точно, так как к макрофитам, наряду с цветковыми и высшими споровыми растениями, относятся и харовые водоросли.

Водные растения и образованные ими группировки в настоящее время привлекают к себе повышенное внимание широкого круга исследователей в связи с усиливающимся процессом эвтрофирования водоемов в качестве источника органического вещества для сельского и рыбного хозяйства и для промышленных целей.

Инструменты для сбора и учета прибрежно-водной растительности

Растения, погруженные в воду или плавающие на ее поверхности можно достать с берега или лодки специальными инструментами. Для качественного сбора используют *водяные грабли* (рис. 23А). Зубья имеют длину около 15 см и загнуты примерно на треть своей длины. Длина шеста зависит от глубины водоема, но не более 4 метров. На шест наносят метки с интервалом 0,25 м; им можно измерять и глубину водоема. Грабли удобны для добывания погруженных растений, а также некоторых видов с плавающими листьями.

Для добывания донной растительности с глубины более 2,5-3 м используют *якорьки-кошки* с различным числом зубьев (рис. 23Б). Зубцы должны быть разной длины, причем длинные зубья чередуются с короткими. Длина веревки должна в несколько раз превышать глубину, на которой производится работа.

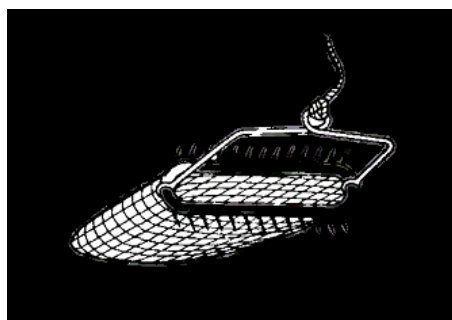
Для качественного сбора донных растений используют *дразу Раменского* (рис.23В). Она имеет овальную форму длиной 35 см с мешком из редкой ткани. Ширина в средней части – 20 см. К верхней части рамы приваривают зубья длиной 3 см, несколько отогнутые наружу. Используется и четырехугольная гидробиологическая драга с зубцами.



А



Б



В

Рис. 23. Приспособления для сбора макрофитов (А – водяные грабли, Б – якорь-кошка, В – драга Раменского)

Для количественного учета растительности (подсчета количества стеблей, определения проективного покрытия и взятия укусов) в сообществах всех групп растений используются различной рамы площадью 1; 0,5 и 0,25 м² (квадратные и прямоугольные). Они изготавливаются из деревянных реек, алюминиевых и пластмассовых трубок и других легких материалов, чтобы держались на плаву. Рейки окрашивают белой краской и размечают через каждые 5-10 см. Кроме того, на рейках делают небольшие скобочки для натягивания веревок масштабной сетки. Для удобства рамы делают разборными или складными. Работы по учету растений проводят в тихую погоду.

При всех видах количественного учета прибрежно-водных растений приходится пользоваться разными приемами установки рамы. При ручном сборе в сообществах небольших придонных растений (на глубинах 0,2-0,3 м) рама опускается на дно и накладывается на сообщество. В сообществах погруженных, плавающих и невысоко поднимающихся над водой (до 1 м) растений рама накладывается сверху и в плавучем состоянии на поверхности воды укрепляется с двух проти-

воположных углов (по диагонали) специальными шестами (рис. 24). В сообществах растений, высоко поднимающихся над водой, используют разборную раму. Ее «вставляют» в травостой сбоку, после чего раму скрепляют. Все виды работ с рамой возможны до глубины, не превышающей 2 м. На более глубоких местах учет растительности с помощью рамы ненадежен.

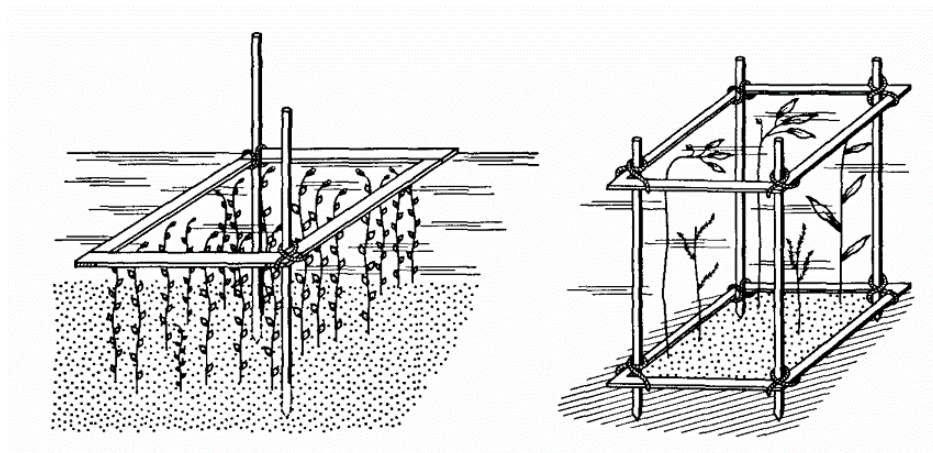


Рис. 24. Положение рамы при учете макрофитов

При работе на малых глубинах в зарослях, которые состоят из растений, принадлежащих к разным группам (подводные, плавающие, надводные) удобна двойная прямоугольная рама (рис. 24 справа). Для количественного учета и отбора укосов наиболее удобны плавучие разборные четырехугольные рамы из легких трубок, обтянутых сеткой (площадь $0,25 \text{ м}^2$). При работе рама вдавливается в грунт; растения в этом случае находятся внутри рамы и не теряются.

При отборе проб для подсчета биомассы используются косы с коротким лезвием (20-25 см) и длинной ручкой, серпообразный нож, а также зарослечерпатели. Косой удобно срезать растения до глубины 1,5-2,5 м; на более глубоких местах косить трудно и неудобно.

Зарослечерпатели (или же зарослевыврезатели) приспособлены для вырезания растительности с определенных площадей.

Зарослечерпатель А.Н. Липина и Н.Н. Липиной (1939) устроен по принципу дночерпателя (рис. 25, А). Это металлическая коробка, стенки и верх которой обтянуты крупноячеистой сеткой. На нижней стороне коробки подвижно прикреплены ковши, подобные ковшам дночерпателя. Боковые и нижниестороны ковшей, сходящиеся при

закрывании прибора, зазубрены и заострены, благодаря чему увеличивается режущая линия и более прочно захватывается несрезанная растительность. Площадь захвата зарослечерпателя 0,1 м². Спуск прибора осуществляется на веревке или со стрелы, установленной на лодке. Зарослечерпатель может использоваться для учета фитомассы зарослей погруженных растений, как на малых, так и на больших глубинах.

Наиболее широко при исследованиях водной растительности применяется зарослечерпатель С. Бернатовича. Он состоит из двух металлических рамок (20×40 см), подвижно посаженных на опорной оси с пружиной (рис. 25, Б). В открытом положении они представляют собой квадрат со стороной 40 см. Каждая рама снабжена зубцами, вырезанными из толстого листа металла. На длинных сторонах рамы длина зуба равна 8 см, на коротких сторонах зубья по направлению к опорной оси постепенно укорачиваются. При замыкании прибора зубья одной рамки входят в промежутки между зубьями другой. На оси, соединяющей обе рамки, расположены три сильные пружины. На каждой раме имеется ручка для открывания прибора. К углам рамы прикреплены цепочки, которые крепятся к спусковому механизму. Они удерживают прибор в раскрытом состоянии.

Прибор в раскрытом виде опускают на веревке в заросли растений. При помощи посыльного груза пружины срабатывают, рама замыкается и вырезает сообщество растений (площадь 1/6 м²). Прибор рекомендуется использовать в сообществах погруженных растений и растений с плавающими листьями.

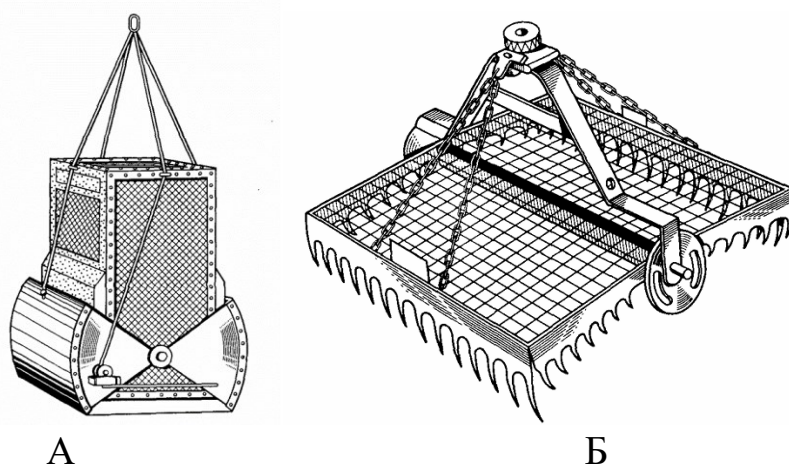


Рис. 25. Зарослечерпатели (А – Липиных, Б – Бернатовича)

Для отбора проб фитомассы и учета количества растений используются зарослечерпатели Т.Д. Слепухиной (1976), Н.И. Кашкина (1957), В.И. Бут и Н.В. Бут (1980). Определенный слой в зарослях можно вырезать при помощи специальных «тростниковых» ножниц (Вовк, 1948). Из зарослей капканного типа для отбора проб растений применяют зарослечерпатели И.В. Старостина (1958) и Н.Н. Жигаревой (1979).

Наиболее точные количественные сборы водных растений на больших глубинах получают с помощью водолазной техники [12].

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Практическая работа 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛАССА КАЧЕСТВА ВОД ПО ВИДОВОМУ СОСТАВУ МАКРОЗООБЕНТОСА (МЕТОДЫ ВУДИВИССА И НИКОЛАЕВА)

Как известно, оценка качества среды и антропогенных изменений водных экосистем может производиться и по их абиотическим параметрам, и по биотическим (т.е. с применением биоиндикации). Оба подхода имеют свои преимущества и недостатки. *Абиотические параметры* удобнее тем, что непосредственно характеризуют состав среды, в частности, ее конкретные негативные изменения, причем имеют строгое количественное выражение. Однако получить по ним полную характеристику среды невозможно, т.к. главный критерий – реакция на нее биоты – остается неучтенным. Кроме того, современные антропогенные воздействия на водные экосистемы, как правило, весьма сложны, и даже при контроле значительного количества абиотических параметров всегда остается сомнение, что какие-либо влиятельные факторы все же остались неучтенными. Наконец, реакция экосистем существенно зависит не только от состава факторов, но и от их взаимодействия. Все это весьма затрудняет оценку состояния экосистемы и качества водной среды по одним лишь абиотическим параметрам.

Преимущество использования *биотических параметров* (биоиндикации) заключается в их большей надежности и объективности. Состояние биоты определяется всем состоянием среды и четко реагирует на негативные воздействия любого происхождения, независимо от их учета и степени изученности.

Биоценоз и его биотоп существуют в единстве взаимной обусловленности. На изменения, происходящие в биотопе, в частности на антропогенное загрязнение биотопа, биоценоз реагирует изменением интенсивности и характера своего метаболизма, степени участия в нем фотолитотрофов, хемолитотрофов, фотоорганотрофов и хемоорганотрофов, своего видового состава и т. п. В водной экосистеме особенности биоценоза определяют скорость и эффективность процессов самоочищения, условия формирования чистой воды. Особен-

ности биоценоза в полной мере отражают особенности биотопа, на чем и основаны все методы гидробиологического анализа качества вод.

Для гидробиологического анализа качества вод могут быть использованы практически все группы организмов, населяющих водоемы и водотоки: планктонные и бентосные беспозвоночные, простейшие водоросли, макрофиты, бактерии и рыбы. Каждая группа организмов в качестве биологического индикатора имеет свои преимущества и недостатки, которые определяют границы ее использования при решении задач биоиндикации. Так, для индикации краткосрочных воздействий, вызывающих непродолжительные обратимые изменения среды, удобно ориентироваться по состоянию сообществ фито-, зоо- и бактериопланктона. Их характеристики в большей степени отражают текущее, а не общее состояние экосистемы или тенденции ее долговременного изменения. При необходимости получения интегральной оценки состояния экосистемы, без уточнения его особенностей в различных участках акватории или биотопах, удобно использовать как биоиндикатор ихтиофауну. Некоторые виды загрязнений, поступающих с водосборной территории, хорошо отражаются в структуре высшей водной растительности, и т.п.

Гидробиологические показатели, основанные на определении видового состава зообентоса

Общепризнано, что наиболее удобным, информативным и надежным биоиндикатором состояния водной среды и ее антропогенных изменений является *зообентос*. Продолжительность жизненных циклов организмов зообентоса (бентонтов), по сравнению с планктонными организмами, существенно выше. Кроме того, донные беспозвоночные, в основном, ведут оседлый образ жизни, поэтому состояние зообентоса четко характеризует не только экологическое состояние водоема или водотока в целом, но и конкретных его участков. Таким образом, из всех сообществ гидробионтов именно зообентос наиболее стабилен в пространстве и времени, и его характеристики преимущественно определяются общим состоянием среды, основным направлением сукцессии экосистемы.

Зообентос принято делить на микро-, мезо- (или мейо-) и макробентос. К мейобентосу относятся организмы длиной менее 0,1 мм, к мезобентосу – длиной от 0,1 до 2 мм, к макробентосу – более крупные. Наиболее часто при биоиндикации используется *макрозообентос*, т.к. он наиболее доступен учету и наиболее подробно изучен. Кроме того, основу пресноводного макрозообентоса чаще всего составляют личинки насекомых, которые, по сравнению с другими гидробионтами, отличаются повышенной чувствительностью к токсическим воздействиям и другим изменениям среды.

Видовой состав сообществ макрозообентоса наиболее надежно характеризует качество среды и является, по-видимому, важнейшей характеристикой состояния сообщества макрозообентоса, и (учитывая особую индикаторную роль бентоса) водной экосистемы в целом и ее антропогенных изменений. Это обусловлено двумя причинами:

1. Видовой состав бентоса, по сравнению с его прочими характеристиками, в наибольшей степени детерминируется условиями среды;

2. Видовой состав является "ключевой" характеристикой сообщества бентоса, во многом определяя его остальные свойства. При этом особенно важно следующее. Для различных экосистем показано, что экзогенные нарушения видового состава сообществ, по-видимому, необратимы. Если видовой состав сообщества изменен, то, во-первых, уже произошедшие изменения остальных ценотических характеристик, скорее всего, также окажутся необратимыми, во-вторых, велик и риск их дальнейших непредсказуемых, иногда очень существенных и резких изменений. Неизменность видового состава сообществ, наоборот, обеспечивает обратимость вызванных изменений, восстановление исходных свойств сообществ после снятия воздействия, и является оптимальным критерием сохранения основных свойств сообществ в условиях воздействия.

Соответственно, при оценке воздействия на макрозообентос (и на гидроэкосистему, индикатором состояния которой он является) следует, прежде всего, обращать внимание на изменение видового состава донных сообществ. Разумеется, количественные характеристики макрозообентоценозов также весьма существенны для биоиндикации, однако их следует рассматривать как дополнительные показатели, зависящие от видового своеобразия сообществ.

Оценка качества природных вод по Вудивиссу

Наиболее перспективным, а одновременно простым и широко используемым для анализа качества воды является метод Ф. Вудивисса, который разработан в Англии для анализа бентосных проб из прибрежных зон рек и озер по составу фауны. В этом методе учитываются индикаторное значение отдельных видов (таксонов) и изменения разнообразия фауны в условиях загрязнения [13].

Принцип предложенного в данной работе метода состоит в том, что определение биотического индекса по системе Ф. Вудивисса ведется по рабочей шкале, в которой использована наиболее часто встречаемая последовательность *исчезновения индикаторных организмов зообентоса по мере увеличения загрязнения*. Для всех живых организмов, представляющих макрозообентос и необходимых для получения результатов в данной работе, предлагается определять так называемую «группу» животных: под понятием «группа» для одних животных подразумеваются отдельные виды, а для других, которых трудно идентифицировать даже с определителем – более крупные таксоны, например, отряд или класс. Таким образом, это достаточный предел определения животных бентоса по данной методике.

Стандартную разборку бентосных организмов проводят согласно таблицы 3, пользуясь определителями. Устанавливают общее число присутствующих групп для той или иной «точки в водоеме».

Значение индекса Вудивисса изменяется от 0 (наиболее загрязненная вода) до 10 (вода высшего качества). Для вычисления индекса нужно найти подходящую строку в таблице 4 (двигаясь по ней сверху вниз – то есть самую верхнюю из подходящих строк). Затем подсчитать общее число найденных групп из прилагаемого списка и по правой части таблицы найти значение индекса. По таблице 5 определяется класс качества воды и уровень загрязнения

Например, в пробе не встречено личинок веснянок, но встречен 1 вид личинок поденок. Значит, нас интересует 4-я сверху строка в таблице. Допустим, кроме того в пробе найдены пиявки, улитки, водяной ослик, 2 семейства ручейников и хирономиды – всего (считая поденку) 7 групп. Соответственно, индекс Вудивисса равен 6, что соответствует 3 классу качества воды, степень загрязнения – умеренно-загрязненная.

Таблица 3. Список выделяемых в зообентосе «групп» для расчета

Таксон	Достаточный предел определения	Количество групп
Тип плоские черви (<i>Plathelminthes</i>)	До класса	
Тип кольчатые черви (малошетинковые, или олигохеты; многощетинковые, или полихеты) (<i>Annelida</i>)	До класса	
Пиявки (класс <i>Hirudinea</i>)	До вида	
Тип моллюски (<i>Mollusca</i>)	До вида	
Тип членистоногие (<i>Arthropoda</i>): класс ракообразные (<i>Crustacea</i>) класс паукообразные (<i>Arachnida</i>): клещи (отряд <i>Hydracarina</i>)	До вида До вида До отряда	
Класс насекомые (<i>Insecta</i>): личинки стрекоз (отряд <i>Odonata</i>) личинки поденок (отряд <i>Ephemeroptera</i>) личинки веснянок (отряд <i>Plecoptera</i>)	До вида До вида До вида	
Отряд жесткокрылые (жуки) (<i>Coleoptera</i>)	До вида	
Отряд сетчатокрылые (<i>Neuroptera</i>): личинки ручейников (отряд <i>Trichoptera</i>)	До вида До семейства	
Отряд двукрылые (<i>Diptera</i>): личинки комаров-звонцов (семейство <i>Chironomidae</i>) личинки других двукрылых (семейство <i>Simulidae</i>)	До семейства До вида	

Таблица 4. Рабочая шкала для определения биотического индекса Вудивисса

Найденные группы	Всего найдено групп					
	0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	>20
веснянки > 1 вида	—	7	8	9	10	10
1 вид	—	6	7	8	9	10
поденки > 1 вида	—	6	7	8	9	10
1 вид	—	5	6	7	8	9
ручейники > 1 вида	—	5	6	7	8	9
1 вид	4	4	5	6	7	8
бокоплав	3	4	5	6	7	8
водяной ослик	2	3	4	5	6	7
трубочник илимотыль	1	2	3	4	5	6
отсутствуют все приведенные выше группы	0	1	2	—	—	

Таблица 5. Классификация качества воды
по биологическим показателям

Класс качества воды	Степень загрязнения	Биотический индекс
1	Очень чистая	10
2	Чистая	8-9
3	Умеренно грязная	6-7
4	Загрязненная	5
5	Грязная	3-4
6	Очень грязная	0-2

Общее число групп Вудивисса потенциально довольно велико (за счет неограниченного числа видов планарий и большого числа семейств ручейников). На практике, однако, число этих групп в пробе редко превышает 15. При невозможности определения семейств ручейников и видов планарий можно считать отдельно каждую их новую форму (в частности, планарий разных цветов и ручейников с разными типами домиков). Метод довольно чувствителен к объему пробы (в общем случае рекомендуется выловить не менее 50 животных, в противном случае значение индекса может быть занижено).

Метод и индекс Вудивисса предназначен для рек, однако применяется для оценки сапробности самых разных водоемов, для которых не разработано более адекватных показателей. *Следует учитывать*: в стоячих водоемах значение индекса ниже, чем в текущих, а на мягких грунтах (иле, песке) в том же водоеме намного ниже, чем на камнях, корягах и макрофитах. Индекс сравнительно неплохо отражает уровень сильных и очень сильных загрязнений, но *малочувствителен к слабым и средним загрязнениям*, особенно на жестких грунтах. Так, для быстрой речки с каменистым дном в Подмоскovie индекс Вудивисса колеблется от 7 до 9 даже при значительных органических загрязнениях. Это связано, в первую очередь, с наличием устойчивых к загрязнению видов даже среди личинок веснянок (*Nemoura cinerea*, *Nemurella pictetii*) и поденок (*Baetis vernus*, *Heptagenia sulphurea*).

Индикаторная система С.Г. Николаева

Индикаторная система С.Г. Николаева (1993 г.) – это единственная индикаторная система, дающая прямую оценку классности качества поверхностных вод в соответствии с 6 классной градацией уровня загрязнения водоемов, принятой в нашей стране (ГОСТ 17.1.1.0177, 17.1.3.0782) и некоторых европейских странах (5 классов).

Определение класса качества вод основано на учете наличия, показательной значимости и разнообразия индикаторных таксонов. В качестве последних рассматриваются отдельные массовые виды и более крупные систематические ранги макробеспозвоночных донных сообществ водных объектов.

Четкие отличия от других систем биоиндикации:

- оценка качества вод по 6 классам;
- адаптация перечня индикаторных таксонов к фаунистическим особенностям бентоса конкретных регионов и типу водных объектов;
- оценка индивидуальной значимости индикаторных таксонов по всему диапазону качества вод их возможного обитания;
- определение класса качества воды исследуемого водного участка по максимальной суммарной индикаторной значимости обнаруженных таксонов во всем ряду диапазона качества вод (1 - 6 класс);
- обнаружение и сравнение индикаторных таксонов производится не относительно стандартно чистого водного участка, подбор которого всегда проблематичен, а безотносительно, что повышает объективность и оперативность оценки классности вод.

Большим ее преимуществом является быстрота получения оценки качества вод непосредственно на берегу водного объекта.

Получаемые с помощью этого метода оценки качества вод сопоставимы с гидрохимической классификацией классности вод ГОСТ 17.1.3.0782 по показателям – БПК, перманганатной окисляемости, растворенному кислороду, содержанию биогенов и другим.

Изначально, перечень индикаторных таксонов был адаптирован к фаунистическим особенностям бентоса водных объектов Волжского бассейна. К настоящему времени, на основе многолетнего опыта применения, индикаторная система Николаева прошла авторскую модификацию, ареал ее адаптации расширился и включает Северо-Западный регион, Верхне-Днепровский бассейн, Верхне-Донского и Кировско-Апатитский район Мурманской области. В 1993 г. по заказу Владимирского областного Комитета по охране природы были разработаны методические указания «Биоиндикация уровня загрязнения рек Владимирской области». В основу этой методики положены фаунистические и санитарно-гидробиологические обследования макрозообентоса р. Нерль и малых рек Владимирской области [14].

Определение класса качества вод методом Николаева С.Г.

В основу данного метода положен принцип построения индикаторной системы, учитывающий особенности типа обследуемого водоема, наличие, условную значимость и разнообразие индикаторных организмов, и дающий оценку экологической значимости и хозяйственной значимости вод по шести классам.

В качестве индикаторных организмов рассматриваются макробеспозвоночные донные сообщества, которые имеют длительные жизненные циклы, ведут малоподвижный образ жизни и могут быть легко определены.

Определение уровня загрязнения реки в конкретном створе проводится по шкале классов качества вод (табл. 6). В левой ее части помещен перечень индикаторных таксонов. Их существование приурочено к одному или нескольким классам качества воды, которые для каждого таксона отмечены в горизонтальной строке знаком «●».

В самой нижней горизонтальной строке таблицы дана индивидуальная значимость таксонов в составе определённого класса, установленная ранее в результате адаптации перечня таксонов к химическим показателям шести классов качества вод.

Имея список обнаруженных таксонов, определение класса качества вод удобнее проводить в следующее последовательности. В специально подготовленной вспомогательной таблице по каждому обнаруженному таксону любым значком делается отметка в графах классов согласно возможному диапазону этого таксона по таблице 6.

Таблица 6. Шкала классов качества воды

Перечень индикаторных таксонов	Классы качества вод					
	1	2	3	4	5	6
Губки		•	•			МАКРОБЕОСКОПИЧНЫХ
Трубочник в массе					•	
Плоские пиявки		•	•	•		
Червеобразные пиявки			•	•	•	
Перловица		•	•	•		
Беззубка		•	•			
Шаровки			•	•		
Затворки		•	•			
Веснянки, кроме Немуры	•	•				
Бокоплав	•	•	•			
Водяной ослик			•	•	•	
Речной рак		•	•			
Водяной клоп		•	•	•		
Риакофила	•	•				
Нейреклипсис, Моланна, Брахицентрус		•	•			
Гидропсиха, Анаболия			•	•		НЕТ
Роющие личинки поденок		•	•			
Плоские личинки поденок		•	•	•		
Красотка и Плосконожка (личинки стрекоз)		•	•			
Дедки (личинки стрекоз)			•	•		
Личинки вислокрылки		•	•	•		
Вилохвостка		•	•			
Личинки мошки		•	•	•		
Мотыль в массе					•	
Крыска					•	
Индивидуальная классовая значимость таксонов	33	6	5	9	20	-

По окончании внесения отметок обнаружения таксонов, в каждом классе вспомогательной таблицы подсчитываем число отметок, умножаем на величину индивидуальной классовой значимости таксонов (нижняя строка таблицы 6) и получаем суммарную индикаторную значимость таксонов в каждом классе.

Принадлежность обследованного участка реки к определённому классу качества воды определяется по максимальной суммарной значимости.

Обобщенная характеристика шести классов качества воды рек и их водохозяйственное значение приводятся в таблице 7.

Данный метод биологического анализа позволяет идентифицировать классность качества вод конкретных речных участков или водотока на всем его протяжении.

Таблица 7. Обобщенная характеристика качества воды малых рек, их практическое использование

Класс качества	Сапробность	Трофность	Индексы кач-ва вод, прим. за рубежом		Экологическая полноценность и практическое использование вод
			по Вудвигу	по Грехему	
1 Очень чистые	Ксено-сапробные	Олиготрофные	10-7	1-2	Экологически полноценные: питьевое, рекреация, рыбохозяйственное, орошение, техническое
2 Чистые	Олиго-сапробные	β -мезотрофные	5-6	2	То же
3 Удовлетворительной чистоты	β -мезосапробные	α -мезотрофные	4	3-4	Экологически полноценные: питьевое с очисткой, рекреация, рыбоводство, орошение, техническое
4 Загрязненные	α -мезосапробные	Эвтрофные	3-2	4	Экологически не благополучные: ограниченное рыбоводство, техническое, ограниченное орошение
5 Грязные	β -полисапробные	Полиевтрофные	1-0	5	Экологически не благополучные: техническое
6 Очень грязные	α -полисапробные	Гиперэвтрофные	-	5	Экологически не благополучные: техническое с очисткой

Задания к практической работе

1. Познакомиться с основными методами сбора и обработки бентоса, законспектировать материал.

2. Изучить орудия для сбора и обработки бентоса. Законспектировать материал.

3. При возможности проведения практической работы в полевых условиях отобрать пробы бентоса с помощью скребка (выбрать 2-3 створа в разных частях водного объекта). Определить видовой состав каждого места отбора и для каждого вида определить систематическое положение и дать краткое описание внешнего облика, мест обитания и типа питания.

4. По видовому составу обнаруженных гидробионтов определить класс качества и степени загрязнения вод по методам Вудивисса и Николаева. Сравнить полученные результаты по местам отбора и методам определения.

5. При отсутствии возможности отбора проб зообентоса в полевых условиях, определить систематическое положение и дать краткое описание внешнего облика, мест обитания и типа питания следующим организмам (табл. 8), далее выполнить задание 4:

Таблица 8. Список обнаруженных гидробионтов

Таксоны	№ створа								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Chironomus plumosus</i>	+	+		+	+				
<i>Sialis lutaria</i>	+	+		+			+	+	+
<i>Perla abdominalis</i>	+			+			+	+	
<i>Notone ctaglauca</i>				+					
<i>Nepa cinerea</i>		+			+				
<i>Halesus radiates</i>		+							
<i>Limnephilus flavicornis</i>	+	+	+				+	+	+
<i>Molana angustata</i>		+	+		+		+	+	+
<i>Limnephilus vittatus</i>		+	+	+	+	+	+		+
<i>Phryganea grandis</i>	+				+	+	+		
<i>Stenophylax stellatus</i>		+						+	
<i>Ephemera vulgata</i>	+			+	+		+		+
<i>Potamanthus luteus</i>			+	+	+		+		+
<i>Baetis rhodani</i>						+	+		
<i>Cloeon dipterum</i>	+	+			+				+
<i>Aeschna grandis</i>			+		+				
<i>Aeschna viridis</i>		+			+				

<i>Cordulia aenea</i>	+				+		+		
<i>Coenagrion hastulatum</i>	+								
<i>Gomphus vulgatissimus</i>				+					
<i>Herpobdella octoculata</i>	+	+	+		+		+		
<i>Haemopis sanguisuga</i>		+			+			+	
<i>Glossiphonia complanata</i>							+		
<i>Pisidium amnicum</i>		+	+	+	+		+	+	+
<i>Unio pictorum</i>		+							
<i>Anodonta cygnea</i>		+							
<i>Sphaerium nucleus</i>				+		+			
<i>Planorbarius corneus</i>					+	+			
<i>Lymnaea stagnalis</i>	+		+		+			+	
<i>Lymnaea auricularia</i>		+						+	
<i>Viviparus contectus</i>		+							
<i>Lymnaea glutinosa</i>	+								

Практическая работа 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДЕКСА САПРОБНОСТИ ПО МАКРОЗООБЕНТОСУ (МЕТОД ПАНТЛЕ-БУККА)

Первоначально под сапробностью понималась способность организмов развиваться при большем или меньшем содержании в воде органических загрязнений. Затем экспериментально было доказано, что **сапробность** организма обуславливается как его потребностью в органическом питании, так и резистентностью по отношению к вредным продуктам распада и дефициту кислорода в загрязненных водах. Теперь установлено, что в ряду организмов олигосапробы – мезосапробы – полисапробы возрастает не только специфическая стойкость к органическим загрязнениям и к таким их последствиям, как дефицит кислорода, но и их **эврибионтность**, т. е. не специфическая способность существовать при резко различных условиях среды. Это положение значительно расширяет возможности использования сапробиологического анализа не только в случае загрязнения вод бытовыми стоками, но и при их промышленном загрязнении.

В классической системе показательные организмы разделяются на три группы:

- организмы сильно загрязненных вод – полисапробионты, или полисапробы;

- организмы умеренно загрязненных вод – мезосапробионты, или мезосапробы (с двумя подгруппами α и β);
- организмы слабозагрязненных вод – олигосапробионты, или олигосапробы.

Полисапробные воды в химическом отношении характеризуются бедностью кислорода и большим содержанием углекислоты и высокомолекулярных легко разлагающихся органических веществ – белков, углеводов. В этих водах интенсивно протекают процессы редукции и распада с образованием сернистого железа в иле и сероводорода. Население полисапробных вод обладает малым видовым разнообразием, но отдельные виды могут достигать большой численности. Аэрофильные микроорганизмы полностью отсутствуют. Здесь особенно распространены бесцветные жгутиконосцы и бактерии. Число бактериальных колоний, вырастающих из 1 см³ полисапробной воды на обыкновенной питательной желатине, может превышать 1 млн.

α -мезосапробные воды характеризуются энергичным самоочищением. В нем принимают участие и окислительные процессы за счет кислорода, выделяемого хлорофиллоносными растениями. Среди последних встречаются некоторые сине-зеленые, диатомовые и зеленые водоросли. Большой численностью обладают грибы и бактерии, достигающей сотен тысяч в 1 см³. В этих водах могут обитать нетребовательные к кислороду виды рыб. Деревенские пруды, рвы и канавы на полях орошения обычно содержат α -мезосапробные воды.

В **β -мезосапробных водах** процессы самоочищения протекают менее интенсивно, чем в α -мезосапробных. В них доминируют окислительные процессы, нередко наблюдается пересыщение кислородом, преобладают такие продукты минерализации белка, как аммонийные соединения, нитриты и нитраты. В этих водах разнообразно представлены животные и растительные организмы, среди последних – диатомовые, зеленые и сине-зеленые. Число бактерий в 1 см³ воды не превышает обычно ста тысяч. Многие макрофиты находят здесь оптимальные условия для своего роста.

Олигосапробные воды представляют, например, практически чистые воды больших озер. Если такие воды произошли путем минерализации из загрязненных вод, то для них характерна почти полная минерализация органических веществ. Их содержание не превышает

1 мг/дм³. Число бактерий не более 1 тыс., если не попадают случайно занесенные формы.

Еще в 1908 г. была предложена шкала оценки степени загрязненности водоемов, основанная на учете присутствия в сообществах гидробионтов (включая макрозообентос) индикаторных видов, чьи требования к качеству среды более или менее известны (Kolkwitz, Marsson, 1908, 1909). При этом любая загрязненность отождествлялась с сапробностью (загрязненностью водоема органическими веществами). Помимо того, что Кольквитц и Марссон определили зоны сапробности, они дали списки видов, характерных для каждой из этих зон. В своих работах они продемонстрировали очередность исчезновения и повторного появления организмов – водорослей, простейших, макробеспозвоночных и рыб – в результате воздействия загрязняющих веществ. Системы Кольквитца и Марссона послужила основой многих последующих систем биологического анализа.

В 1955 г. выходит работа Пантле и Букка, в которой они характеризуют степень загрязнения индексом сапробности (S). Индикаторную значимость (s) они приняли у олигосапробов за 1, β-мезосапробов за 2, α-мезосапробов за 3 и полисапробов за 4. Относительное количество особей вида (h) оценивается следующим образом: случайные находки – 1, частая встречаемость 3 и массовое развитие – 5.

В. Сладечек, расширивший систему Кольквитца – Марссона, предложил несколько изменить значение индекса для зон сапробности и принять его значения для наиболее загрязненных (эусапробных) вод от 4,51 до 8,5, а для чистых, ксеносапробных вод от 0 до 0,5 [15].

Из всего множества методов определения индексов сапробности наибольшее развитие в нашей стране получил – **индекс сапробности Пантле – Букка в модификации Сладечека**, один из наиболее популярных в гидробиологии и принятый на вооружение в Гидрометслужбе СССР и России:

$$S = \frac{\sum (h * s)}{\sum h},$$

где *h* – обилие каждого вида по 9-балльной шкале (табл. 9), *s* – сапробность этого вида по 4-балльной шкале (табл. 10-11). В качестве ин-

дикаторных видов могут использоваться организмы как бентоса, так и планктона.

Таблица 9. Соотношение значений относительного обилия и частоты встречаемости организмов

Встречаемость	Количество экземпляров одного вида, % от общего количества	h, баллы
Очень редко	1	1
Редко	2-3	2
Нередко	4-10	3
Часто	10-20	5
Очень часто	20-40	7
Масса	40-100	9

Таблица 10. Список таксонов-индикаторов для вычисления индекса Пантле – Букка (макрозообентос)

Таксон	S	Таксон	S	Таксон	S
Стрекозы		Веснянки		Брюхоногие моллюски	
<i>Aeshna sp.</i>	2.0	<i>Amphinemura borealis</i>	0.1	<i>Acroloxus lacustris</i>	1.5
<i>Gomphus sp.</i>	2.5	<i>Capnia bifrons</i>	1.2	<i>Ancylus fluviatilis</i>	1.4
Поденки		<i>Diura bicaudata</i>	0.1	<i>Anisus vortex</i>	1.4
<i>Baetis rhodani</i>	1.2	<i>Isogenus nubecula</i>	1.6	<i>Anisus (Gyraulus) sp.</i>	1.7
<i>Baetis pumilus</i>	1.5	<i>Isoperla diformis</i>	1.5	<i>Armiger crista</i>	1.3
<i>Baetis vernus</i>	2.1	<i>Isoperla grammatica</i>	1.8	<i>Bithynia tentaculata</i>	2.2
<i>Baetis sp.</i>	1.2	<i>Nemoura cinerea</i>	1.8	<i>Lymnaea auricularia</i>	2.2
<i>Caenis macrura</i>	0.8	<i>Nemurella pictetii</i>	0.2	<i>Lymnaea glutinosa</i>	1.2
<i>Cloeon dipterum</i>	2.0	<i>Perla sp.</i>	1.1	<i>Lymnaea ovata</i>	2.0
<i>Cloeon luteolum</i>	1.9	<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	1.5	<i>Lymnaea truncatula</i>	1.8
<i>Cloeon sp.</i>	2.0	Жуки		<i>Physa fontinalis</i>	1.6
<i>Ecdyonurus venosus</i>	1.1	<i>Dytiscus sp.</i>	2.2	<i>Planorbarius corneus</i>	1.7
<i>Ecdyonurus sp.</i>	1.5	<i>Gyrinus sp.</i>	2.0	<i>Theodoxus fluviatilis</i>	1.3
<i>Ephemera sp.</i>	1.5	<i>Haliphus sp.</i>	1.5	<i>Valvata piscinalis</i>	1.7
<i>Ephemerella ignita</i>	1.8	<i>Hydroporus sp.</i>	1.5	<i>Viviparus viviparus</i>	1.8
<i>Habrophlebia sp.</i>	1.5	<i>Hygrotus sp.</i>	1.5	Двустворчатые моллюски	
<i>Heptagenia sulphurea</i>	2.2	<i>Hyphidrus sp.</i>	1.5	<i>Dreissena polymorpha</i>	1.4
<i>Potamanthus luteus</i>	2.2	Вислокрылки		<i>Sphaeriastrum rivicola</i>	2.9
<i>Siphonurus sp.</i>	2.0	<i>Sialis lutaria</i>	2.4	<i>Unio pictorum</i>	1.7
Клопы		Ручейники		Пиявки	
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>	1.5	<i>Anabolia sp.</i>	2.0	<i>Erpobdella octoculata</i>	3.0
<i>Corixa sp.</i>	1.8	<i>Grammotaulius sp.</i>	1.3	<i>Glossiphonia complanata</i>	2.4
<i>Gerris sp.</i>	1.5	<i>Halesus digitatus</i>	1.0	<i>Haemopsis sanguisuga</i>	1.7

<i>Ilyocoris cimicoides</i>	1.7	<i>Hydropsyche sp.</i>	2.0	Олигохеты	
<i>Nepa cinerea</i>	1.6	<i>Lepidostoma hirtum</i>	1.7	<i>Tubifex tubifex</i>	3.8
<i>Ranatra linearis</i>	2.0	<i>Leptocerus sp.</i>	1.7		
Двукрылые		<i>Limnephilus sp.</i>	1.5		
<i>Atherix ibis</i>	1.1	<i>Molanna angustata</i>	1.0		
<i>Chironomus plumosus</i>	3.8	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	1.4		
<i>Eristalis tenax</i>	4.0	<i>Notidobia ciliaris</i>	1.2		
<i>Simuliidae spp.</i>	1.3	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	1.7		
Ракообразные		<i>Rhyacophila nubila</i>	1.5		
<i>Asellus aquaticus</i>	2.8	<i>Rhyacophila sp.</i>	1.3		
<i>Gammarus pulex</i>	2.2	<i>Silo pallipes</i>	1.2		
<i>Pontastacus leptodactylus</i>	1.0	<i>Trienodes sp.</i>	1.4		

Данный метод имеет два крупных недостатка: требует сбора и обработки количественных проб (что весьма трудоемко) и определение животных до вида (что вообще не всегда возможно). Кроме того, известные для этого индекса списки видов-индикаторов составлены в Западной Европе и не включают многие виды Европейской России, поэтому целесообразно рассматривать новую **модификацию индекса сапробности Пантле – Букка для рек и ручьев центра Европейской России** [16], позволяющая существенно упростить анализ сапробности, одновременно повысив его чувствительность.

Таблица 11. Список таксонов-индикаторов для вычисления индекса Пантле – Букка (зоопланктон)

Таксон	S	Таксон	S	Таксон	S
Ветвистоусые – Cladocera		Коловратки – Rotatoria		Коловратки – Rotatoria	
<i>Bosmina coregoni</i>	0.9	<i>Asplanchna priodonta</i>	1.5	<i>Rotaria neptunia</i>	3.8
<i>Bosmina longirostris</i>	1.5	<i>Brachionus angularis</i>	2.5	<i>Rotaria rotatoria</i>	3.2
<i>Bythotrephes longimanus</i>	1.0	<i>Brachionus calicifloris</i>	2.5	<i>Stephanoceros fimbriatus</i>	2.1
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	1.1	<i>Brachionus rubens</i>	3.2	<i>Synchaeta pectinata</i>	1.7
<i>Chydorus sphaericus</i>	1.7	<i>Conochilus unicornis</i>	1.3	<i>Synchaeta tremula</i>	1.2
<i>Daphnia cucullata</i>	1.7	<i>Epiphanes senta</i>	3.0	Веслоногие – Copepoda	
<i>Daphnia hyalina</i> , <i>D. galeata</i> , <i>D. longispina</i>	1.9	<i>Filinia longiseta</i>	2.3	<i>Canthocamptus staphylinus</i>	1.2
<i>Daphnia magna</i>	3.4	<i>Floscularia ringens</i>	1.9	<i>Cyclops strenuus</i>	2.2
<i>Daphnia pulex</i>	2.8	<i>Kellicottia longispina</i>	1.2	<i>Cyclops vicinus</i>	2.1

<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	1.4	<i>Keratella cochlearis</i>	1.3	<i>Eudiaptomus gracilis</i>	1.2
<i>Holopedium gibberum</i>	0.6	<i>Keratella quadrata</i>	1.3	<i>Mesocyclops hyalinus</i>	1.9
<i>Leptodora kindtii</i>	1.7	<i>Lecane cornuta</i>	1.5	<i>Mesocyclops leuckartii</i>	1.2
<i>Moina rectirostris</i>	3.4	<i>Lecane lunaris</i>	1.3		
<i>Polyphemus pediculus</i>	1.3	<i>Hexarthra mira</i>	1.8		
<i>Sida crystallina</i>	1.3	<i>Polyarthra vulgaris</i>	1.9		
<i>Simocephalus vetulus</i>	1.5	<i>Ptygura milicerta</i>	2.0		

Индекс сапробности Пантле – Букка для рек и ручьев центра Европейской России рассчитывается по формуле

$$I = \frac{\sum SJ}{\sum J},$$

где S – сапробность каждого найденного в пробе индикаторного таксона (от 0 до 4), J – его индикаторный вес (от 1 до 4). Значения его, таким образом, могут варьировать также от 0 до 4 баллов, как и у исходного индекса Пантле – Букка. Обилие организмов не учитывается, что позволяет использовать для оценки сапробности качественные данные наравне с количественными.

В табл. 12 представлен список таксонов – индикаторов сапробности (90 индикаторных семейств).

Сапробность каждого таксона, для удобства вычисления индекса, округлена с точностью до 0,5. Во всех случаях, кроме одного (*Tubificidae*) индикатором является нахождение таксона в пробе, без оценки его обилия. Представителей *Tubificidae* предлагается учитывать (как индикатор полисапробных условий) только при наличии их «в массе» (не менее 1 экз. на 1 см², при этом они доминируют в сообществе по численности наряду с личинками *Chironomidae*).

Значения индекса, как и у индекса Пантле – Букка в классической модификации, изменяются от 0,5 до 4,0. Сапробность около 0 баллов (от 0 до 0,5) характеризует ксеносапробные условия (1-й класс качества по Госкомгидромету, наиболее чистые воды; на практике встречаются крайне редко, обычно высоко в горах). Сапробность около 1 балла (от 0,5 до 1,5) характеризует олигосапробные условия (2-й класс качества по Госкомгидромету, наиболее чистые природные воды в нашем регионе). Сапробность около 2 баллов (1,5-2,5) – β- мезосапробные (3-й класс качества, умеренно загрязненные воды). Сапробность около 3 баллов (2,5-3,5) – α-мезосапробные (4-й класс качества, загрязненные воды), около 4 баллов (3,5-4,0) – полисапробные

условия (5-й класс качества, грязные воды; это самая тяжелая степень загрязнения, при которой встречаются гидробионты), более 4 баллов – гиперсапробные условия (6-й класс качества вод по Госкомгидромету, встречается в промышленных сточных водах).

Таблица 12. Список таксонов – индикаторов сапробности

ТАКСОН	S	J	ТАКСОН	S	J	ТАКСОН	S	J
СТРЕКОЗЫ			РУЧЕЙНИКИ			ВИСЛОКРЫЛКИ		
<i>Calopterygidae</i>	2.5	2.0	<i>Rhyacophilidae</i>	1.0	4.0	<i>Sialidae</i>	2.0	1.0
<i>Plathycnemididae</i>	3.0	2.0	<i>Hydropsychidae</i>	2.0	1.0	РАКООБРАЗНЫЕ		
<i>Coenagrionidae</i>	3.5	1.0	<i>Arctopsychidae</i>	1.0	3.0	<i>Asellidae</i>	3.0	2.0
<i>Lestidae</i>	3.0	3.0	<i>Polycentropodidae</i>	1.5	2.0	<i>Gammaridae</i>	2.5	2.0
<i>Aeschnidae</i>	3.0	3.0	<i>Psychomyidae</i>	2.0	3.0	<i>Astacidae</i>	2.0	2.0
<i>Corduliidae</i>	2.0	2.0	<i>Hydroptilidae</i>	2.0	2.0	БРЮХОНОГИЕ		
<i>Libellulidae</i>	3.0	3.0	<i>Glossosomatidae</i>	0.5	4.0	<i>Ancylidae</i>	1.5	2.0
<i>Gomphidae</i>	2.0	3.0	<i>Sericostomatidae</i>	1.5	2.0	<i>Acroloxidae</i>	2.5	1.0
<i>Cordulegasteridae</i>	1.5	3.0	<i>Beraeidae</i>	2.0	2.0	<i>Lymnaeidae</i>	2.5	1.0
ПОДЕНКИ			<i>Leptoceridae</i>	2.5	2.0	<i>Bulinidae</i>	2.5	1.0
<i>Ephemeridae</i>	1.5	2.0	<i>Brachycentridae</i>	2.0	2.0	<i>Physidae</i>	3.0	1.0
<i>Polymitarcyidae</i>	2.0	2.0	<i>Lepidostomatidae</i>	1.5	2.0	<i>Planorbidae</i>	3.0	1.0
<i>Potamanthidae</i>	2.0	3.0	<i>Molannidae</i>	2.0	2.0	<i>Viviparidae</i>	2.5	1.0
<i>Heptageniidae</i>	2.0	1.0	<i>Phryganeidae</i>	2.5	2.0	<i>Bithyniidae</i>	2.5	1.0
<i>Baetidae</i>	2.0	1.0	<i>Goeridae</i>	1.0	4.0	<i>Valvatidae</i>	3.0	1.0
<i>Siphonuridae</i>	2.5	2.0	<i>Apataniidae</i>	0.5	4.0	<i>Neritidae</i>	2.0	2.0
<i>Metretopodidae</i>	1.0	2.0	<i>Limnephilidae</i>	2.0	1.0	<i>Lithoglyphidae</i>	2.5	1.0
<i>Ameletidae</i>	0.5	4.0	ЖУКИ			ДВУСТВОРЧАТЫЕ		
<i>Leptophlebiidae</i>	1.5	1.0	<i>Gyrinidae</i>	2.5	1.0	<i>Unionidae</i>	2.5	1.0
<i>Ephemerellidae</i>	2.0	3.0	<i>Dytiscidae</i>	2.5	1.0	<i>Dreissenidae</i>	2.5	1.0
<i>Caenidae</i>	2.5	3.0	<i>Haliplidae</i>	2.5	1.0	<i>Sphaeriidae</i>	2.5	1.0
ВЕСНЯНКИ			<i>Noteridae</i>	2.5	1.0	<i>Pisidiidae</i>	2.0	1.0
<i>Perlodidae</i>	1.0	4.0	<i>Helophoridae</i>	3.0	1.0	<i>Euglesidae</i>	2.5	1.0
<i>Chloroperlidae</i>	1.0	3.0	<i>Hydrophilidae</i>	3.0	1.0	ПИЯВКИ		
<i>Taeniopterigidae</i>	1.5	3.0	<i>Hydrochidae</i>	3.0	1.0	<i>Hirudinidae</i>	3.0	2.0
<i>Nemouridae</i>	2.0	1.0	<i>Hydraenidae</i>	2.0	1.0	<i>Erpobdellidae</i>	3.0	2.0
<i>Leuctridae</i>	1.0	3.0	<i>Elmidae</i>	1.5	2.0	<i>Glossiphoniidae</i>	2.5	2.0
<i>Capniidae</i>	1.0	3.0	<i>Dryopidae</i>	2.5	1.0	<i>Piscicolidae</i>	2.5	2.0
КЛОПЫ			<i>Chrysomelidae</i>	3.0	1.0	ОЛИГОХЕТЫ		
<i>Nepidae</i>	2.5	2.0	<i>Elodidae</i>	2.0	1.0	<i>Naididae</i>	2.5	2.0
<i>Notonectidae</i>	3.0	2.0	ДВУКРЫЛЫЕ			<i>Tubificidae</i>	4.0	2.0
<i>Naucoridae</i>	3.0	3.0	<i>Simuliidae</i>	2.0	1.0			
<i>Aphelocheiridae</i>	2.0	4.0	<i>Muscidae</i>	3.0	2.0			
<i>Pleidae</i>	2.5	3.0	<i>Athericidae</i>	2.0	3.0			
<i>Corixidae</i>	2.5	1.0						

Задания к практической работе

1. При возможности проведения практической работы в полевых условиях отобрать пробы бентоса с помощью скребка (выбрать 2-3 створа в разных частях водного объекта). Определить видовой состав каждого места отбора и для каждого вида определить систематическое положение и дать краткое описание внешнего облика, мест обитания и типа питания.

4. По видовому составу обнаруженных гидробионтов определить индекс сапробности Пантле-Букка в модификации Чертопруда. Сравнить полученные результаты по створам.

5. При отсутствии возможности отбора проб зообентоса в полевых условиях, определить систематическое положение и рассчитать индекс сапробности в нескольких створах (определяется преподавателем) по таблице 8. Сравнить створы и сделать вывод.

Практическая работа 3 БИОИНДИКАЦИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ (МАКРОФИТОВ)

Оценка трофических свойств водоема с использованием высших растений

Высшие водные растения являются наименее изученным звеном среди организмов-индикаторов, хотя имеют ряд преимуществ. Они представляют собой видимый невооруженным глазом и поэтому весьма удобный для наблюдения объект, а также дают возможность при *рекогносцировочном гидробиологическом осмотре водоемов* в первом приближении визуально оценить их экологическое состояние. Макрофиты позволяют определить трофические свойства воды, а иногда и специфику ее химизма, что имеет существенное значение при биоиндикации чистых вод.

Принцип метода основан на учете видового разнообразия представителей водной макрофлоры и их индикаторной значимости. В прибрежно-водной растительности выявляется исключительно легко поддающаяся учету доминантная флора. При этом подтипу водной растительности, представленной гидромезофитными, гидрофитными и гигрофитными видами, отводится принципиальная роль в оценке

загрязнения водной среды. Подтипу прибрежной растительности, представленной гигрофитными, мезофитными и ксеромезофитными видами, определяющее значение придается при оценке загрязнения донных отложений малорастворимыми токсическими веществами.

При ботанической индикации стоячих водоемов целесообразно учитывать следующие показатели при визуальном осмотре водного объекта: степень покрытия его макрофитами, флористическое разнообразие растений, отклонения в развитии и росте. При последующих лабораторных исследованиях, в случае необходимости, определяется ряд количественных характеристик: величины фитомассы и продукции, высота и масса стебля, химический состав растений.

Большую роль при индикации вод играет наличие определенных видов-индикаторов. Но выявление таких растений встречает ряд трудностей вследствие того, что многие из них обладают широкими экологическими и географическими ареалами. Более того, в различных физико-географических условиях данные растения-индикаторы могут встречаться в водоемах неодинакового трофического статуса и иметь соответственно различное индикаторное значение. Лимитирующим фактором при выявлении индикаторных видов является также ограниченность сведений об экологии и физиологии большинства видов макрофитов.

По общепринятой классификации стоячие водоемы (озера, естественные пруды и т.п.) делятся на ацидотрофные, дистрофные, олиготрофные, мезотрофные и эвтрофные. Кроме того, имеется ряд переходных стадий. Для расчета общей трофности каждому *типу водоема* присуждается номер:

- ацидотрофные – 0
- дистрофные – 1
- олиготрофные – 2
- мезотрофные – 3
- эвтрофные – 4

Частоту встречаемости учитывают по девятибалльной шестиступенчатой шкале частот со следующими обозначениями:

1 – очень редко, 2 – редко, 3 – нередко, 5 – часто, 7 – очень часто, 9 – масса (табл. 13). В рабочую тетрадь вносятся названия всех индикаторных видов водных растений (табл. 14).

Таблица 13. Соотношение значений относительного обилия и частоты встречаемости организмов (h)

Частота встречаемости	Количество экземпляров одного вида, %	h
Очень редко	< 1	1
Редко	2 - 10	2
Нередко	10-40	3
Часто	40 - 60	5
Очень часто	60 - 80	7
Масса	80 100	9

Таблица 14. Индикаторные виды макрофитов в водоеме различной трофности

Тип водоема			
дистрофный	олиготрофный	мезотрофный	эвтрофный
Сфагновые мхи (<i>Sphagnum</i>)	Лобелия Дортмана (<i>Lobelia dortmanna</i>)	Рдест сплюснутый (<i>Potamogeton compressus</i>)	Горец перечный (<i>Persicaria hydropiper</i>)
Вахта трехлистная (<i>Menyanthes trifoliata</i>)	Уруть очередноцветковая (<i>Myriophyllum alterniflorum</i>)	Ряска трехдольная (<i>Lemna trisulca</i>)	Шелковник неукореняющийся (<i>Batrachium eradicatum</i>)
Белокрыльник болотный (<i>Calla palustris</i>)	Лютик простертый (<i>Ranunculus reptans</i>)	Уруть мутовчатая (<i>Myriophyllum verticillatum</i>)	Шелковник шенхелевидный (<i>B. foeniculaceum</i>)
Сабельник болотный (<i>Comarum palustre</i>)	Полушник колючеплодный (<i>Isoetes echinospora</i>)	Кувшинка белая (<i>Nymphaea alba</i>)	
Ежеголовник родственный (<i>Sparganium affine</i>)	Полушник озерный (<i>Isoetes lacustris</i>)	Ряска малая (<i>L. minor</i>)	
Кубышка желтая (<i>Nuphar lutea</i>)	Рдест блестящий (<i>Potamogeton lucens</i>)	Стрелолист плавающий (<i>Sagittaria natans</i>)	
		Осока пузырчатая (<i>Carex vesicaria</i>)	
		Кувшинка четырехгранная (<i>N. tetragona</i>)	
		Частуха подорожниковая (<i>Alisma plantagoaquatica</i>)	
		Рдест маленький (<i>P. candida</i>)	
		Водокрас лягушачий (<i>Hydrocharis morsusrae</i>)	
		Рогоз узколистный (<i>Typha angustifolia</i>)	
		Элодея канадская (<i>Elodea canadensis</i>)	

Ниже приводится пример расчета суммарной трофности водоема, при обнаружении индикаторных видов макрофитов.

Пример расчета суммарной трофности водоема

Место отбора проб: Дата _____ Водоем – естественный пруд			
Вид	Тип водоема (1)	Частота встречаемости (2)	(1)×(2)=(3)
<i>Nuphar lutea</i>	1	1	1
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	2	2	4
<i>Potamogeton lucens</i>	2	5	10
<i>P. compressus</i>	3	5	15
<i>Lemna irisulca</i>	3	7	21
<i>Elodea canadensis</i>	3	9	27
<i>Carex vesicaria</i>	3	3	9
		$\Sigma(2) = 31$	$\Sigma(3) = 87$

Общая суммарная трофность водоема $\Sigma(3) : \Sigma(2) = 2,8$, что соответствует переходному типу водоема между олиго- и мезотрофным.

Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию макрофитов

Токсические вещества (металлы и продукты органического синтеза) накапливаются в донных отложениях и распределяются в различных средах: в толще воды, в органической компоненте – абиотической и биотической.

В таблице 15 отражены свойства различных групп водной растительности и показаны преимущества и недостатки использования их в качестве индикаторов загрязнения непроточных поверхностных вод. Надо отметить, что использование водной растительности ограничено из-за сезонности развития этих организмов.

Высшие цветковые водные растения и некоторые виды водорослей в той или иной мере отвечают требованиям интегральной оценки степени загрязнения водной среды поллютантами.

Таблица 15. Свойства различных групп водной растительности, используемых в качестве биоиндикаторов загрязнения водоемов

Группы организмов	Преимущества	Недостатки
Фитопланктон	Играет важную роль в трофических цепях	Миграция в водоеме, сезонное развитие
Перифитон	Очень высокий фактор накопления загрязняющих веществ; встречаются обычно и повсеместно	Высокочувствителен к токсичности; сложный отбор количественных проб; не минерализуется; сезонное развитие
Макрофиты (<i>Potamogeton</i> , <i>Elodea</i> , <i>Nuphar</i> , <i>Phragmites</i>)	Легко идентифицировать, встречаются в определенных частях водоема в течение ряда лет	Присутствуют в слабо загрязненных средах; большая разница в поглощении загрязняющих веществ у разных видов
Макроскопические водоросли (<i>Cladophora</i> , <i>Lemanea</i> , <i>Enteromorpha</i>)	Легко идентифицировать; встречаются повсеместно и обильно; высокая толерантность к загрязняющим веществам; отражают количественное содержание в воде загрязняющих веществ	Сезонное развитие; очень чувствительны к изменениям гидрологических условий (паводки)

Разработан специальный ключ к определению степени загрязненности поверхностных вод.

Принцип метода заключается в обнаружении в водной среде индикаторных видов растений, адаптированных к определенной степени загрязнения (от крайне слабого до очень сильного). Частоту их встречаемости учитывают по девятибалльной шестиступенчатой шкале (табл. 13).

По степени загрязненности водоемы делят на пять классов: крайне слабо, слабо, умеренно, сильно и очень сильно загрязненные, соответственно обозначая классы цифрами от 1 до 5 (табл. 16).

Таблица 16. Водные растения-индикаторы биологического состояния
поверхностных вод

Степень за- грязненнос-ти воды	Крайне слабо загрязненная (1)	Слабо загряз- ненная (2)	Умеренно загряз- ненная (3)	Сильно загряз- ненная (4)	Очень сильно загрязненная (5)
Глубина прямой видимости при солнечном свете	Часто более 6 м	4-6 м	2-4 м	Менее 2 м	Менее 0,5 м
Харовые водо- росли	Дно водоема по- росло харовыми водорослями (до глубины бо- лее 10 м)	Большие зарос- ли, достигают в длину 8-10 м	Растут только в приповерхностном слое	Отсутствуют	
Другие водо- росли			Местами нитевые водоросли	Распространены нитевые водоросли	Сильное цветение водо- рослей
	Хара терни- стая (<i>Chara aspera</i>)	Хара ломкая (<i>Chara fragilis</i>)	Нителлопсис дву- домный (<i>Nitellopsis obtusa</i>)	Нитчатые водоросли <i>Cladophora. sp.</i>	
Цветковые рас- тения	Редко		Большое разнооб- разие видов		Часто заросли одного вида
	Пузырчатка охристая (<i>Utricu- laria ochroleuca</i>)	Уруть колосовая (<i>Myriophyllum spicatum</i>)	Рдест блестящий (<i>Potamogeton lucens</i>)	Элодея канадская (<i>Elodea canadensis</i>)	Роголистник по- груженный (<i>Ceratophyllum demersum</i>)
		Пузырчатка ав- стралийская (<i>Ur- ticularia austra- lis</i>)	Рдест пронзенно- листный (<i>Potamo- geton perfoliatus</i>)	Рдест курчавый (<i>Potamogeton cris- pus</i>)	Стрелолист обыкновенный (<i>Sagittaria sagit- tifolia</i>)
			Уруть мутовчатая (<i>Myriophyllum verticillatum</i>)	Рдест гребенчатый (<i>Potamogeton per- tinatus</i>)	Ряска/ Многоко- реник(<i>Lemna/ Spirodella</i>)

Часто в водоеме присутствует несколько индикаторных видов, произрастающих в среде разной степени загрязненности. Следовательно, необходимо определить общую суммарную степень загрязнения. С этой целью подсчитывают сумму всех частот встречаемости растений-индикаторов. Находят произведение степени загрязнения, на которое указывают присутствие растения-индикатора и частоты его встречаемости, и суммируют эти произведения для всех индикаторных видов, обнаруженных в данном водоеме. Полученную сумму произведений делят на сумму частот: этот коэффициент покажет общую суммарную степень загрязнения. Пример расчета приведен ниже.

Пример вычисления общей суммарной степени загрязнения

Проба: верхний пруд. Дата _____ Сообщество: растительное

Вид	Степень загрязнения (1)	Частота встречаемости (2)	(1)×(2)=(3)
<i>Utricularia minor</i>	1	1	2
<i>U. australis</i>	2	1	3
<i>Myriophyllum spicatum</i>	2	3	6
<i>M. verticillatum</i>	3	2	6
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	3	2	6
<i>Elodea canadensis</i>	4	7	28
<i>P. crispus</i>	4	7	28
<i>P. pectinatus</i>	4	3	12
<i>Ranunculus circinatus</i>	4	3	12
<i>P. nodosus</i>	5	2	10
		$\Sigma(2) = 31$	$\Sigma(3) = 113$

Общая суммарная степень загрязнения $\Sigma(3) : \Sigma(2) = 3,6$, что соответствует промежуточной степени загрязнения водоема между умеренной и сильной [17].

Задания к практической работе

1. При возможности проведения практической работы в полевых условиях определить видовой состав всех обнаруженных макрофитов (выбрать 2-3 створа в разных частях водного объекта). Определить систематическое положение обнаруженных видов и их обилие (используя табл. 13).

2. Рассчитать уровень трофности и степень загрязнения исследуемого водного объекта.

3. При отсутствии возможности проведения практической работы в полевых условиях, определить систематическое положение и рассчитать уровень трофности и степень загрязнения исследуемого водного объекта по следующим видам макрофитам (табл.17).

Таблица 17. Список обнаруженных макрофитов

Таксоны	№ створа и частота встречаемости								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Nuphar lutea</i>			1	2	3	3	2	2	4
<i>Ceratophyllum demersum</i>				1			1		1
<i>Callitriche palustris</i>					1	1	2	2	3
<i>Myriophyllum spicatum</i>						2			
<i>Sparganium emersum</i>	1		2	2	3	3	3	2	3
<i>Potamogeton alpinus</i>				2					
<i>P. berchtoldii</i>	2		3	2	2	2		2	
<i>P. natans</i>			1	2		1			
<i>P. perfoliatus</i>									2
<i>Sagittaria sagittifolia</i>			1	1	3	3	3	3	2
<i>Rumex aquaticus</i>			2	2	1	3	1	1	2
<i>Persicaria amphibia</i>								1	2
<i>Ranunculus repens</i>					1			1	1
<i>Filipendula ulmaria</i>							2		
<i>Lysimachia vulgaris</i>				1					
<i>Phalaroides arundinacea</i>		2	3	3	2	3	5	3	5
<i>Carex acuta</i>				2			3	5	5
<i>Juncus effusus</i>		1						1	
<i>Elodea canadensis</i>	5	3		3		3		2	
<i>Lemna irisulca</i>	7	5							5
<i>Potamogeton lucens</i>	3	2		5		5	3		

КРАТКИЙ ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ОСНОВНЫХ ГРУПП ГИДРОБИОНТОВ

Макрофиты

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. 26). Семейство Рдестовые (*Potamogetonaceae*). 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 или пронзеннолистный (*P. perfoliatus*) (рис. 27). Семейство Рдестовые (*Potamogetonaceae*). 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. 28). Семейство Рдестовые (*Potamogetonaceae*). Все листья подводные длиной 4-9 см, линейно-ланцетные, волнистые, по краям зазубренные. Обитает в водоемах разного типа; в реках иногда встречается на значительном течении.

Рдест гребенчатый (*P. pectinatus*) (рис. 29). Семейство Рдестовые (*Potamogetonaceae*). Стебель прямой, вверху 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. 30). Семейство Рдестовые (*Potamogetonaceae*). 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.



Рис. 26. Рдест блестящий (*Potamogeton lucens*)



Рис. 27. Рдест пронзеннолистный (*Potamogeton perfoliatus*)



Рис. 28. Рдест курчавый (*Potamogeton crispus*)



Рис. 29. Рдест гребенчатый (*Potamogeton pectinatus*)



Рис. 30. Рдест маленький (*Potamogeton pusillus*)

Элодея канадская (*Elodea canadensis*) (рис. 31). Семейство Водокрасовые (*Hydrocharitaceae*). 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. 32). Семейство Ароидные (*Araceae*). 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.

Роголистник погруженный (*Ceratophyllum demersum*) (рис. 33). Семейство Роголистниковые (*Ceratophyllum*). 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.



Рис. 31. Элодея канадская (*Elodea canadensis*)



Рис. 32. Ряска тройчатая (*Lemna trisulca*)

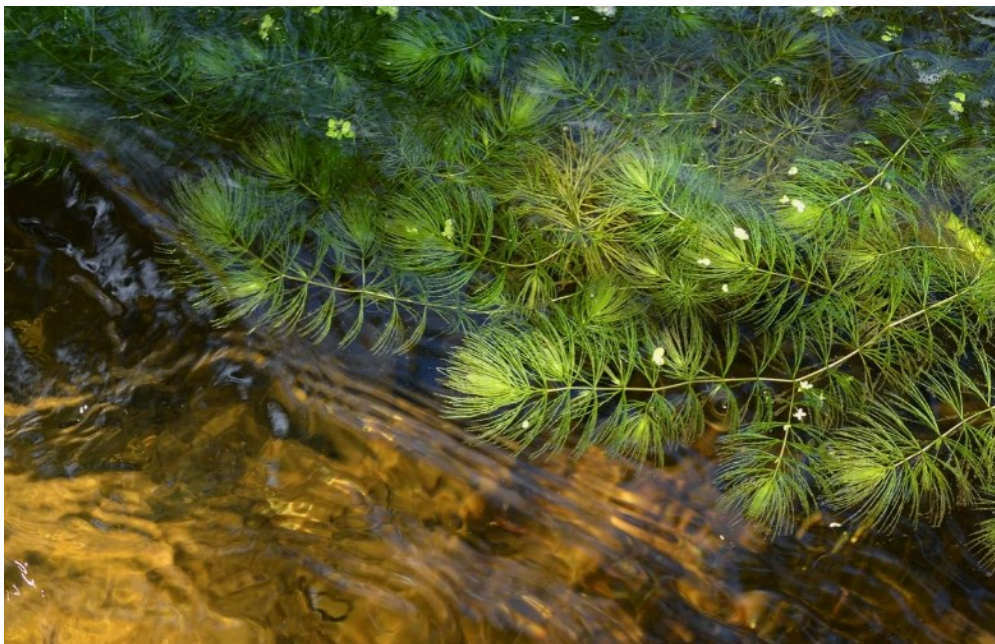


Рис. 33. Роголистник погруженный (*Ceralophyllum demersum*)

Род Уруть (*Myriophyllum*) (рис. 34). Семейство Сланоягодниковые (*Haloragaceae*). 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 включительно. При обсыхании водоемов на влажных местах дает наземные формы.

Род Водяной лютик или шелковник (*Ranunculus*) (рис. 35). Семейство Лютиковые (*Ranunculaceae*). 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. 36). Семейство Пузырчатковые (*Lentibulariaceae*). 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, который захватывает ловчими пузырьками.

Полушник озерный (*Isoetes lacustris*) (рис. 37). Семейство Полушниковые (*Isoetaceae*). Высота растения 5-20 см. Стебель короткий, клубневидный. Листья многочисленные, шиловидные, прямые, отхо-

дят от стебля пучком вверх. Обитатель дна олиготрофных озер, распространен до глубины 2-3 м и более, обычен на песчаном грунте. Часто образует обширные заросли.



Рис. 34. Уруть колосистая (*Myriophyllum spicatum*)



Рис. 35. Лютик волосистый (*Ranunculus trichophyllus*)



Рис. 36. Пузырчатка обыкновенная (*Utricularia vulgaris*)



Рис. 37. Полушник озерный (*Isoetes lacustris*)

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. 38). Семейство Кувшинковые (*Nymphaeaceae*). 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.

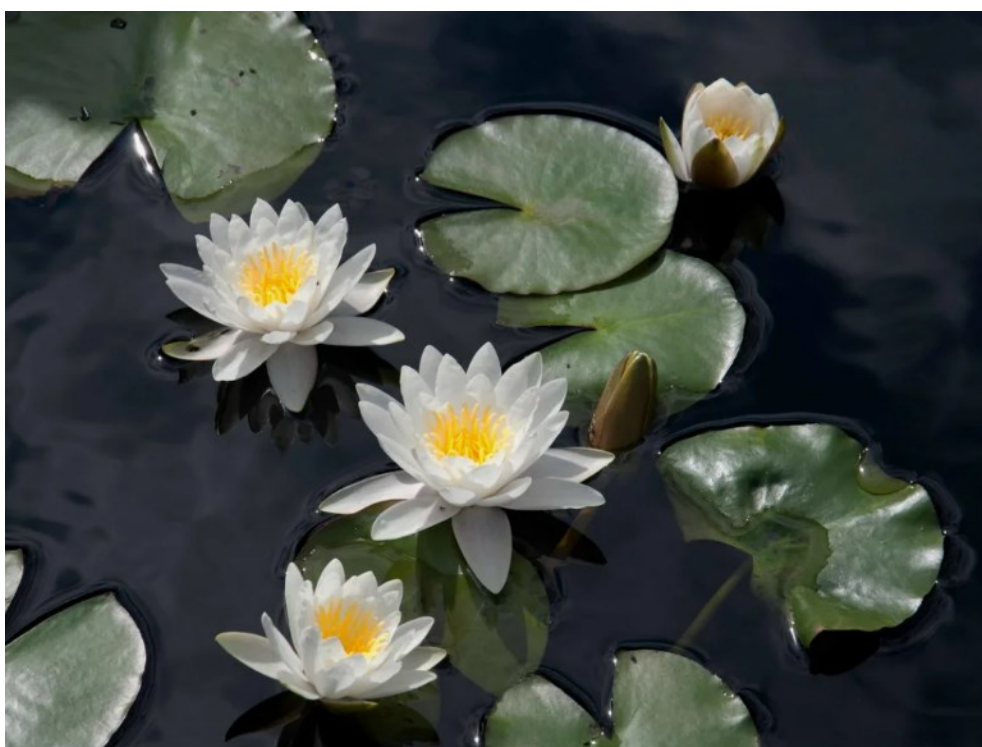


Рис. 38. Кувшинка белая (*Nymphaea alba*)

Кубышка желтая (*Nuphar lutea*) (рис. 39). Семейство Кувшинковые (*Nymphaeaceae*). 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 - обита-

тель стоячих водоемов и рек с медленным течением. Распространена на илах до глубины 1,5-2 м.



Рис. 39. Кубышка желтая (*Nuphar lutea*)

Горец земноводный (*Persicaria amphibia*) (рис. 40). Семейство Гречишные (*Polygonaceae*). 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. 41). Семейство Частуховые (*Alismataceae*). 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.



Рис. 40. Горец земноводный (*Persicaria amphibia*)



Рис. 41. Стрелолист плавающий (*Sagiriaria nafans*)

Рдест плавающий (*Potamogeton natans*) (рис. 42). Семейство Рдестовые (*Potamogetonaceae*). Стебель толстый, вверху славетвистый. 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.



Рис. 42. Рдест плавающий (*Potamogeton natans*)

Сальвиния плавающая (*Salvinia natans*) (рис. 43). Семейство Сальвиниевые (*Salviniaceae*). 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 подсемейства рясковых (*Lemnaceae*).

Многокоренник обыкновенный (*Spirodela polyrrhiza*) (рис. 44). Семейство Ароидные (*Araceae*). 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.

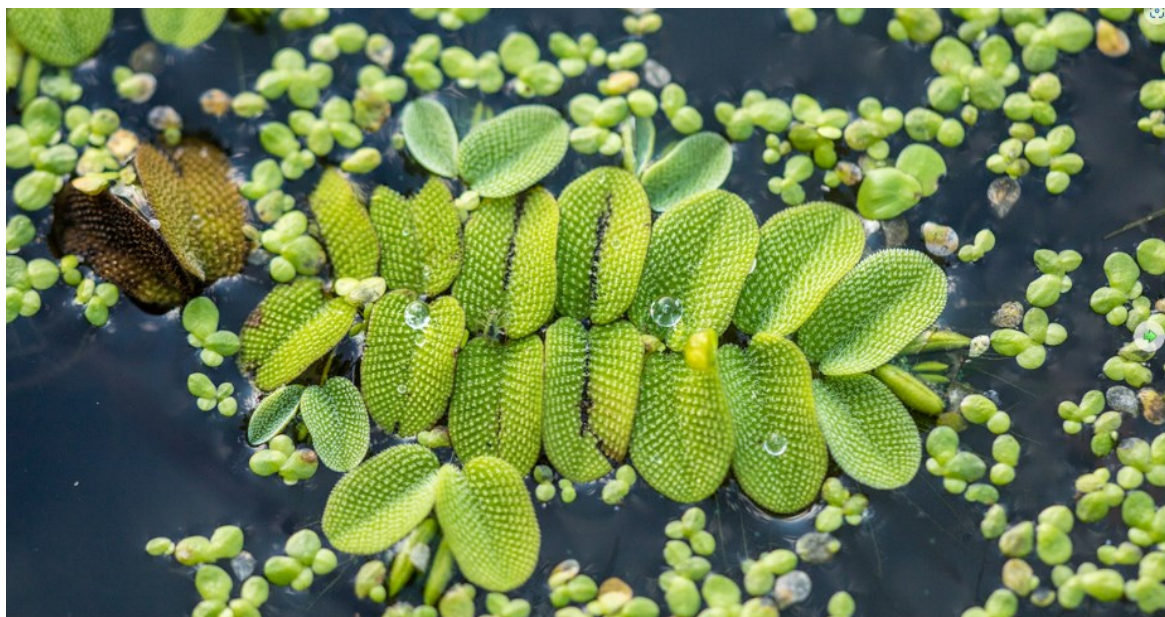


Рис. 43. Сальвиния плавающая (*Salvinia natans*)

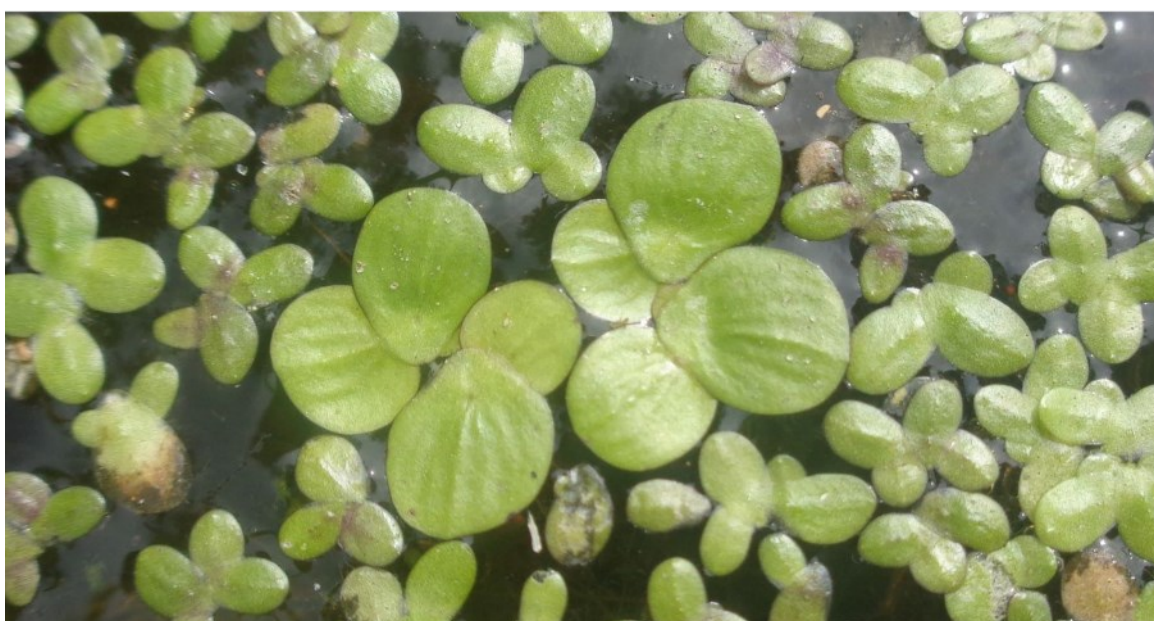


Рис. 44. Многокоренник обыкновенный (*Spirodela polyrrhiza*)

Ряска малая (*Lemna minor*) (рис. 45). Семейство Ароидные (*Araceae*). 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*) (рис. 46). Семейство Ароидные (*Araceae*). 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.



Рис. 45. Ряска малая (*Lemna minor*)

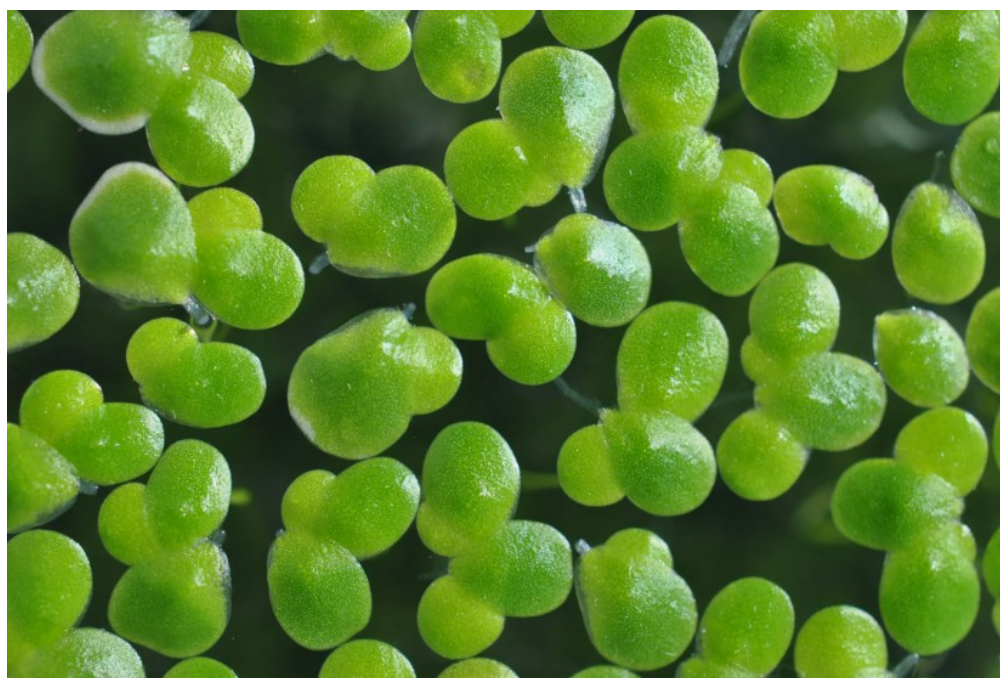


Рис. 46. Ряска горбатая (*Lemna gibba*)

Водокрас лягушачий (*Hydrocharis morsus-ranae*) (Рис. 47). Семейство Водокрасовые (*Hydrocharitaceae*). 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.



Рис. 47. Водокрас лягушачий (*Hydrocharis morsus-ranae*)

Водяной орех плавающий или чилим (*Trapa natans*) (рис. 48). Семейство Дербенниковые (*Lythraceae*). 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.



Рис. 48. Водяной орех плавающий (*Trapa natans*)

Рдест злаковый (*Potamogeton gramineus*) (рис. 49). Семейство Рдестовые (*Potamogetonaceae*). 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 алоэвидный (*Stratiotes aloides*) (рис. 50). Семейство Водокрасовые (*Hydrocharitaceae*). 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.



Рис. 49. Рдест злаковый (*Potamogeton gramineus*)



Рис. 50. Телорез алоэвидный (*Stratiotes aloides*)

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 приречный (*Equisetum fluviatile*) (рис. 51). Семейство Хвощовые (*Equisetaceae*). 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.



Рис. 51. Хвощ приречный (*Equisetum fluviatile*)

Камыш озерный (*Scirpus lacustris*) (рис. 52). Семейство Осоковые (*Cyperaceae*). Крупное растение высотой более 3 м с многочисленными длинными корнями. Стебли прямые, гладкие, лишенные ли-

стве. 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.



Рис. 52. Камыш озерный (*Scirpus lacustris*)

Частуха подорожниковая (*Alisma plantago-aquatica*) (рис. 53). Семейство Частуховые (*Alismataceae*). 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 обыкновенный (*Sagittaria sagittifolia*) (рис. 54). Семейство Частуховые (*Alismataceae*). 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.

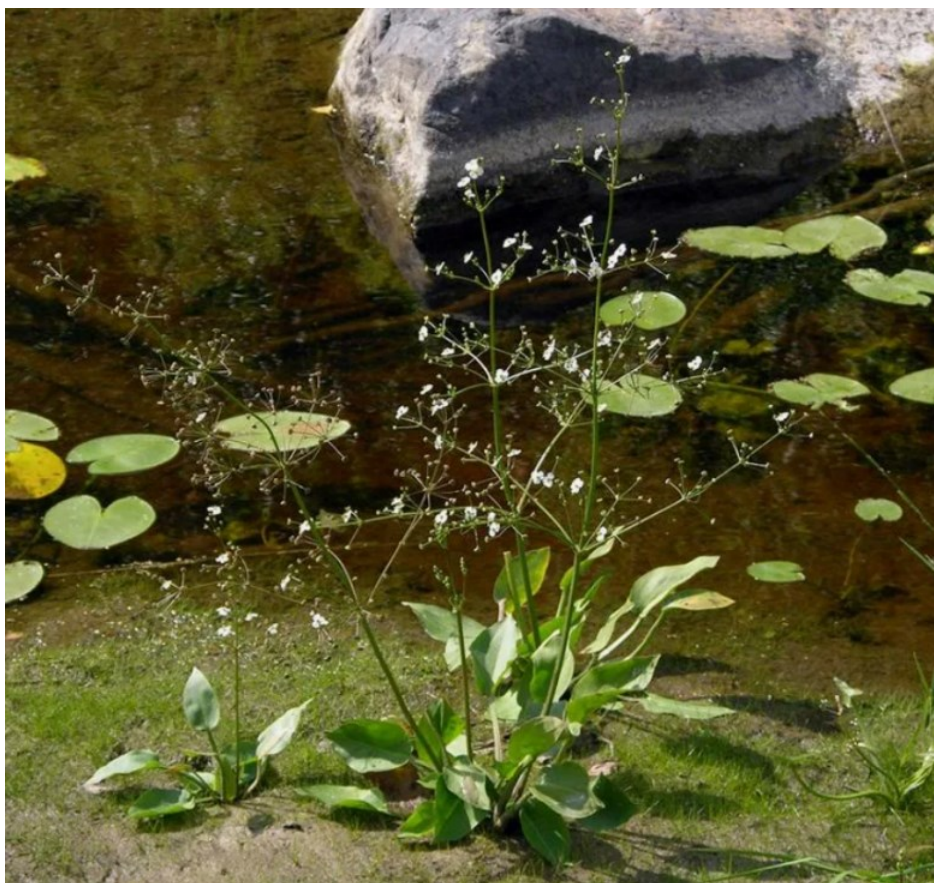


Рис. 53. Частуха подорожниковая (*Alisma plantago-aquatica*)



Рис. 54. Стрелолист обыкновенный (*Sagittaria sagittifolia*)

Рогоз широколистный (*Typha latifolia*) (рис. 55). Семейство Рогозовые (*Typhaceae*). 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 заболачивающихся водоемах до глубины 1,5-2 м.



Рис. 55. Рогоз широколистный (*Typha latifolia*)

Сусак зонтичный (*Butomus umbellatus*) (рис. 56). Семейство Сусаковые (*Butomaceae*). 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. 56. Сусак зонтичный (*Butomus umbellatus*)

Аир болотный (*Acorus calamus*) (рис. 57). Семейство Аирные (*Acoraceae*). 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.



Рис. 57. Аир болотный (*Acorus calamus*)

Тростник южный (*Phragmites australis*) (рис. 58). Семейство Злаки (*Poaceae*). 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*) (рис. 59). Семейство Злаки (*Poaceae*). 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.



Рис. 58. Тростник южный (*Phragmites australis*)



Рис. 59. Манник большой (*Glyceria maxima*)

Осоки (*Carex*) (рис. 60 - 63). Семейство Осоковые (*Cyperaceae*). 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 удлиненные, в виде 4-6 колосков коричневого цвета. Обитают в озерах на небольших глубинах, в болотах и на сырых берегах водоемов.



Рис. 60. Осока острая (*Carex acuta*)



Рис. 61. Осока дернистая (*Carex cespitosa*)



Рис. 62. Осока пузырчатая (*Carex vesicaria*)



Рис. 63. Осока коротковолосистая (*Carex hirta*)

Водные беспозвоночные

Ключ для определения типов, надклассов и классов беспозвоночных водных животных

- 1 (6). Животные имеют членистые конечности и хитиновый покров. Иногда тело вместе с конечностями покрыто двустворчатой, прозрачной раковиной из хитинизированной кутикулы.....
.....**Тип Членистоногие – Arthropoda**
- 2 (3). Тело разделено на голову, грудь и брюшко. На груди три пары конечностей.....**Класс Насекомые – Insecta**
- 3 (2). Тело разделено на головогрудь и брюшко (характер сегментации изменчив), конечностей более трех пар.....
- 4 (5). На головогрудь 6 пар конечностей, из них 4 пары ходильных ног. Сегментация брюшка разнообразна. Антенны отсутствуют.....**Класс Паукообразные – Arachnida**
- 5 (4). Членистых конечностей на головогрудь более 6 пар. Число ходильных конечностей варьирует. Антенн всегда 2 пары. Конечности двуветвистые. Тело часто покрыто панцирем в виде щита или двустворчатой раковины.....**Подтип Ракообразные – Crustacea**
- 6 (1). Животные не имеют членистых конечностей; органы движения, если есть, иного характера.....
- 7 (10). Нога (мускулистый вырост) является органом движения. Тело мягкое, покрыто известковой раковиной. Отделов тела 2 или 3.....**Тип Моллюски – Mollusca**
- 8 (9). Животные имеют 3 отдела тела: голову, ногу и туловищный мешок. Раковина в виде колпачка, башенки или конуса..... **Класс Брюхоногие моллюски – Gastropoda**
- 9 (8). Животные имеют 2 отдела тела: ногу и туловище, голова редуцирована. Раковина из двух створок..... **Класс Двустворчатые – Bivalvia**
- 10 (7). Нога отсутствует. Тело не покрыто известковой раковиной
- 11 (24). Тело цельное, несегментированное.....

- 12 (17). Животные ведут прикрепленный или малоподвижный образ жизни, часто образуют колонии, имеющие разнообразную форму, либо одиночные. Многие имеют щупальца
- 13 (14). Животные одиночные, радиальносимметричные, не более 2 см длины. Одним концом прикреплены к субстрату. На свободном конце расположен рот, окруженный венчиком тонких, подвижных, легко сократимых (как и все тело) щупалец. В расправленном состоянии тело удлиненное, цилиндрическое..... ***Tun Стрекающие – Cnidaria***
- 14 (15). Животные колониальные, покрывающие подводные предметы сплошной массой, или разветвленные
- 15 (16). Колонии состоят из отдельных плотных кутикулярных ячеек, в которых заключены животные, на переднем конце снабженные венчиком щупалец. В спокойном состоянии щупальца выдвигаются, так что колония кажется покрытой бархатным пушком. Потревоженное животное быстро вытягивает щупальца, налет исчезает..... ***Класс Мшанки – Bryozoa***
- 16 (15). Колонии не имеют ячеек и щупалец. Неподвижны, имеют резкий специфический запах. Колонии различной формы, часто имеют симбионтов..... ***Tun Губки – Porifera***
- 17 (12). Животные подвижные, свободно перемещающиеся, двустороннесимметричные.....
- 18 (19). Мелкие, не более 2 мм, часто микроскопические многоклеточные животные. Тело имеет три отдела: голову с втяжным ресничным аппаратом, туловище и ногу. Есть сидячие формы ***Tun Коловратки – Rotatoria***
- 19 (18). Крупные формы, от 1-2 мм до нескольких сантиметров и более. Тело удлиненное, форма разнообразная, нет деления на отделы.....
- 20 (23). Тело сильно удлиненное, веретеновидное или нитевидное, в поперечном сечении круглое. Движение осуществляется при помощи сильного изгибания всего тела ***Tun Круглые черви – Nematodes***
- 21 (20). Тело нитевидное или волосовидное, длина от нескольких мм до 120 см. Задний конец тела самца вильчато разделен ***Tun Волосатики – Nematomorpha***

- 23 (20). Тело относительно короткое, плоское, покрыто короткими ресничками. Движение скользящее или с заметными изменениями формы тела.....**Тип Плоские черви – Plathelminthes – Класс Ресничные черви – Turbellaria**
- 24 (11). Тело сегментированное.....
- 25 (26). Сегменты немногочисленные, не более 11. Тело покрыто хитинизированной кутикулой, голова выражена ясно либо имеется хитинизированная ротовая капсула, втянутая в передние сегменты тела и просвечивающая через их прозрачные покровы**Личинки насекомых отряд Двукрылые – Diptera**
- 26 (25). Сегменты многочисленные, иногда выражена вторичная, ложная сегментация. Покровы кутикулярные, мягкие, не хитинизированные. Ротовая капсула отсутствует.....**Тип Кольчатые черви – Annelida**
- 27 (28). Кольца тонкие, сегментация усложнена, ложная, вторичная. Тело без щетинок. На переднем и заднем концах присоски. Способны к быстрому сокращению.....**Класс Пиявки – Hirudinea**
- 28 (27). Кольца более широкие, без вторичных насечек. Присосок нет. Тело слабо сокращается, но способно к активному изгибанию. Щетинки имеются всегда, иногда рудиментарные.....**Класс Малощетинковые – Oligochaeta**

**Атлас-определитель обнаруженных представителей
макрозообентоса на территории Владимирской области [18]**

Тип Моллюски, Класс Брюхоногие (*Gastropoda*)

Подкласс: Переднежаберные улитки (*Prosobranchia*)

Отряд: *Architaenioglossa*

Семейство: Живородки (*Viviparidae*)

Род: *Viviparus*

Вид: **Болотная лужанка (*Viviparus contectus*)**

Довольно крупные (вторые по размерам после прудовиков)
брюхоногие моллюски из подкласса Переднежаберных

(*Prosobranchia*) с конической правозавитой раковиной с крышечкой и продольными темными полосами на раковине.

Раковина толстостенная, прочная, шаровидно-коническая, крупная, зелено-коричневого цвета. По зеленоватому или буроватому фону раковины идут вдоль завитков три темных (чаще красно-коричневых) спиральных полосы. Оборотов 5,5-7, выпуклых, расположенных ступенькообразно, закругленных на периферии, довольно сильно вздутых, разделенных глубоким, слегка прижатым швом. Начальные обороты образуют *острую вершину (макушку)*, в отличие от **Живородки речной** (*Viviparus viviparus*), у которой она тупая. Отличается от болотной живородки меньшей шириной (2,8 см) и менее выпуклыми оборотами раковины, благодаря чему раковина кажется уже и выше (рис. 64).



А



Б

Рис. 64. А – *Viviparus contectus*, Б – *Viviparus viviparus*

Отряд: *Truncatelloidea*

Семейство: *Bithyniidae*

Род: *Bithynia*

Вид: **Битиния щупальцевая** (*Bithynia tentaculata*)

Раковина башневидная, крепкая, толстостенная, полупрозрачная, светло-роговая или коричневато-роговая. Поверхность слабо блестящая, неравномерно исчерченная, с грубыми линиями приостановки роста. Оборотов 5-6, слабовыпуклых, медленно нарастающих, разделенных неглубоким, слабо скошенным швом. Последний оборот

крупный, занимает более половины высоты раковины, но относительно неширокий – 0,8 его высоты, слабо вздутый (рис. 65).



Рис. 65. *Bithynia tentaculata*

Отряд: *Ectobranchia*

Семейство: Затворки или Вальватидаы (*Valvatidae*)

Род: *Valvata*

Вид: **Затворка обыкновенная** (*Valvata piscinalis*)

Раковина высотой 5-7,5 мм, шириной 4,5-7 мм, округло-кубареvidная (отношение высоты к ширине всего около 1,1), довольно прочная, гладкая или с тонкой исчерченностью, светло-серая, желтовато-зеленая или даже коричневая (рис. 66). Оборотов 4-4,2, не совсем круглых, умеренно выпуклых, неравномерно быстро нарастающих. Последний оборот значительно шире предпоследнего, а оба вместе взятые как бы составляют всю раковину. Шов глубокий. Завиток тупой, с укороченной вершиной, сильно возвышается над устьем, пупок глубокий и узкий, примерно наполовину прикрыт отворотом колумеллярного края и имеет вид щели. Устье почти округлое. Крышечка такой же формы, спирально исчерченная (со спиральной скульптурой), роговая, тонкая, частично прикрыта выступающим колумеллярным краем устья.

Отряд: Лёгочные моллюски (*Pulmonata*)

Подотряд: Сидячеглазые

Семейство: Прудовики (*Lymnaeidae*)

Род: *Lymnaea*

Вид: **Прудовик обыкновенный** (*Lymnaea stagnalis*)

Раковина светло-рогового, рогового, коричнево-рогового или коричнево-бурого цвета, с возрастом темнеет. Преимущественно тонкостенная, хрупкая, реже – твердостенная, прочная. Ее поверхность слегка блестящая, с тонкой осевой исчерченностью, иногда весьма выразительной, и отчетливыми линиями приостановки роста. Раковина имеет до 6,5-7 оборотов. Завиток раковины с почти плоскими оборотами, близ вершины очень узкий (вершина сильно заострена). Шов, разделяющий обороты раковины, неглубокий, слабо скошенный. Устье большое, более или менее яйцевидное (рис. 67).



Рис. 66. *Valvata piscinalis*



Рис. 67. *Lymnaea stagnalis*

Вид: Прудовик ушковый (*Lympnaea auricularia*)

Устье раковины по форме похоже на человеческое ухо, размер раковины меньше, чем у обыкновенного прудовика, ее высота – 2,5-3,5 см, ширина до 25 мм, высота устья до 30,3 мм, ширина устья до 21 мм, высота завитка до 5,4 мм. Раковина серовато-желтого, желтого, желтовато-рогового, рогового или грязно-рогового цвета, обычно тонкостенная, хрупкая, полупрозрачная (рис. 68). Поверхность ее слегка блестящая, с тонкой неравномерной осевой исчерченностью и отчетливыми линиями приостановки роста. Последний оборот очень большой (высота составляет 0,87 высоты раковины), неширокий, сильно вздутый. Молодые раковины не имеют столь сильно раздутого последнего оборота, поэтому форма их не уховидная, а яйцеобразная. Шов, разделяющий обороты раковины, умеренно глубокий, скошенный. Оборотов до 4. Первые 3 оборота образуют очень короткий завиток, в результате он заостренный (узкий и острый), с вогнутыми контурами, выступает над устьем на 2-8 мм. Высота завитка меньше высоты устья, а у молодых особей равна приблизительно половине высоты устья.



Рис. 68. *Lympnaea auricularia*

Вид: Прудовик овальный (*Lympnaea ovata*)

Раковина напоминает раковину ушкового прудовика тем, что высота завитка у него также меньше высоты устья (завиток составляет около трети высоты устья), но легко отличается от него своей тонкостенной раковиной, меньшими размерами (высота 2,0-2,7 см, ширина 1,4-1,5 мм, высота устья до 22,2 мм, ширина устья до 15 мм, высота завитка до 4,4 мм) и яйцевидной, а не округлой, как у ушкового,

формой устья. Раковина овального прудовика среднего размера, яйцевидная, довольно тонкостенная, хрупкая, желтовато-рогового, светло-рогового, рогового, серовато-рогового или коричневатого-рогового цвета, полупрозрачная или почти прозрачная. Поверхность, ее слегка блестящая с тонкой осевой исчерченностью и довольно отчетливыми линиями приостановки роста. Оборотов до 4. Завиток короткий (около 0,2 высоты раковины), образован умеренно и равномерно выпуклыми, довольно быстро возрастающими оборотами. Последний оборот очень большой (высота 0,93 высоты раковины), неширокий, несколько вздутый. Шов, разделяющий обороты раковины, умеренно глубокий, слегка скошенный. Устье удлинено овальное, вверху заостренное; складка на веретене почти не выражена; устьевой край со слабой губой (рис. 69).



Рис. 69. *Lymnaea ovata*

Вид: Прудовик малый (*Lymnaea truncatula*)

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 (рис. 70).



Рис. 70. *Lymnaea truncatula*

Семейство: Катушки (*Planorbidae*)

Род: *Planorbarius*

Вид: **Катушка роговая (*Planorbarius corneus*)**

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 (рис. 71).

Вид: **Катушка окаймленная (*Planorbis planorbis*)**

Раковина среднего размера – ее ширина (диаметр) до 19 мм, высота (толщина) до 3,7 мм, плоскоспиральная, правозавитая, без пупка, твердостенная. С верхней стороны раковины обороты немного выпуклые, снизу более плоские. Цвет раковины – роговой, серый, бурый, темно- или светло-коричневый. Поверхность раковины косоисчерченная, тусклая или блестящая, иногда даже глянцевая. Оборотов 5-6, редко 6-7. Ширина оборотов возрастает медленно и довольно равномерно. По поверхности последнего оборота тянется мало выступающий нитевидный киль, расположенный ближе к нижней поверхности раковины. Верхушка погруженная. Устье простое, неболь-

шое, косоовальное, слабо вырезанное стенкой предпоследнего оборота. Край устья прямой, острый. Раковина изменчива (рис. 72).



Рис. 71. *Planorbarius corneus*

Род: *Anisus*

Вид: **Катушка завернутая (*Anisus vortex*)**

Раковина завернутой катушки сверху немного вогнутая, снизу более плоская, без пупка, обычно с 4-8 слабо врезанными оборотами, которые при небольшом диаметре кажутся многочисленными. Раковина очень плоская (более плоская, чем раковина любого другого вида катушек): высота (толщина) до 1-1,5 мм, шириной (диаметр) - 7-11 мм, ширина в 6-8 раз больше высоты. Раковина завернутой катушки тонкостенная, полупрозрачная или почти прозрачная, светло-желтого, желтого, желтовато-серого или серого цвета. Устье простое, заост-

ренно-эллиптическое (ромбовидное), несколько вырезанное стенкой предпоследнего оборота. Свободный край устья прямой, острый. Ка-
тушка завернутая – вид относительно малоизменчивый (рис. 73).



Рис. 72. *Planorbarius planorbis*



Рис. 73. *Anisus vortex*

Семейство: Физиды (*Physidae*)

Род: *Physa*

Вид: **Физа пупырчатая (*Physa fontinalis*)**

Раковина маленькая, левозавитая, закругленно яйцевидная, очень тонкостенная, ломкая, прозрачная, светло-рогового или желтого цвета. У живой улитки раковина с боков прикрыта лопастевидными отростками мантийного края (языками мантии). Поверхность раковины гладкая, с тусклым шелковистым блеском. Завиток тупой, состоящий из 3-4 оборотов. Первые 3 оборота очень низкие, последний оборот высокий и очень выпуклый. Завиток в 2-4 раза короче устья (рис. 74).



Рис. 74. *Physa fontinalis*

Тип Моллюски, Класс Двустворчатые (*Bivalvia*)

Отряд: *Unionida*

Семейство: Униониды (*Unionidae*)

Подсемейство: Беззубки (*Anodontinae*)

Род: Беззубки (*Anodonta*)

Вид: **Беззубка обыкновенная европейская (*Anodonta cygnea*)**

Раковина крупная в пределах 8-12 см (максимальное до 20 см), высота 42-63 мм, выпуклость 26-46 мм, удлинненно-овальная (высота ее составляет 0,5 длины), немного угловатая, относительно тонкостенная, ломкая. Линии прироста выражены четко, шероховатые по всей их длине, эпидермис между ними гладкий, блестящий, тонко концентрически исчерченный. Раковины серого, оливково-коричневого или почти черного цвета. Толщина створок раковины

одинакова в направлении от макушки до вентрального края. Спинной и брюшной края раковины спрямлены и параллельны друг другу. Задний край создает широкий притупленный клюв, который соединяется с верхним краем прямой или вогнутой линией. Макушки (верхушки) узкие, не выступающие, лежат от переднего конца раковины на 0,25-0,3 ее длины. Скульптура их сложена из 5-6 рядов слабо извилистых концентрических складок, более или менее выпрямленных посередине. Лигамент (связка, соединяющая створки) длинный, широкий, массивный. Щит стесненный с боков, выступающий, выраженный, хотя радиальные углы, которые отделяют его от остальной части створок, нечеткие. Щиток малозаметный. Внутренняя поверхность створок гладкая, перламутр тонкий, ломкий, голубой, иррадирующий. Мантийная линия достаточно глубокая. Беззубка – очень изменчивый вид, образующий чуть ли не в каждом большом водоеме, районе и т.д. различные морфы, экологические расы, разновидности (рис. 75).

Подсемейство Перловицы - *Unioninae*

Род: Перловицы (*Unio*)

Вид: **Перловица обыкновенная (*Unio pictorum*)**

Раковина от 60 до 80 мм, редко до 100, высота до 39 мм, выпуклость до 28 мм, удлинненно эллиптическая или яйцевидная (высота составляет 0,4-0,5 длины), довольно выпуклая, тонко и нежно концентрически исчерчена, с четкими линиями приостановки роста, с гладким эпидермисом, светло-желто-зеленого, оливково-зеленого или коричневого цвета, блестящая. Верхний край слабо выгнутый, передний – узко закругленный, плавно переходит в нижний край. Задний край прямой или посередине немного вогнутый, почти параллельный спинному краю, в задней трети раковины круто согнутый в направлении заднего края, превращенного в довольно узкий клюв. Макушки (верхушки) широкие, выпуклые, выступающие, размещены примерно на 0,25 длины раковины от ее переднего края. Макушечная скульптура представлена несколькими складками, которые лежат на слабо выраженных волнистых концентрических валиках. Лигамент сравнительно длинный, довольно широкий. Щит длинный, узкий, четко очерченный. Перламутр белый, бело-голубой, изредко – розовый. Раковины обыкновенной перловицы характеризуются изменчивостью по тол-

щине, цвету, линейным размерам – в зависимости от места обитания (рис. 76).



Рис. 75. *Anodonta cygnea*



Рис. 76. *Unio pictorum*

Отряд: *Sphaeriida*

Семейство: Шаровки и Горошинки (*Sphaeriidae*)

Подсемейство: Шаровки (*Sphaeriastrinae*)

Род: *Sphaerium*

Вид: **Шаровка роговая (*Sphaerium corneum*)**

Мелкие двустворчатые моллюски, с равностворчатой раковиной. Длина раковины 7-12,2 мм, высота 5-10 мм, ширина 4,3-8,4 мм, округло овальная (высота составляет 0,7-0,8 длины), довольно широкая, вздутая, тонкостенная, тонко концентрически исчерченная, желтовато-серого или серо-рогового цвета, матовая. Линии прироста четкие. Выгнутый верхний край ее переходит в зауженно-округленный передний и широко закругленный задний, не создавая углов. Нижний край равномерно закругленный. Верхушки (макушки) широкие, заметно выступающие (сильно вздутые), занимают почти срединное положение. Лигамент заглублен и не выступает над спинным краем раковины. Лигаментная ямка короткая и широкая. Замок развит хорошо. Замочная площадка относительно узкая. Кардинальные и латеральные зубы мелкие. Мантийная линия широкая, хорошо заметная (рис. 77).

Подсемейство Горошинки (*Pisidiinae*)

Род: *Pisidium*

Вид: **Горошинка речная (*Pisidium amnicum*)**

Раковина длиной до 10,8 мм, высотой до 8,7 мм, выпуклость до 6,7 мм, округло-неравносторонне-треугольная (высота составляет 0,8 длины), довольно вздутая, твердостенная, с эпидермисом, покрытым выраженными концентрическими ребрами, желтая, желтовато-коричневая, серовато-коричневая или коричневая, с блеском. У молодых особей раковина очень плоская. Передняя часть вытянутая, задняя часть короткая и более широкая, чем передняя. Верхний край слабо выгнутый, задний округленно-притупленный, передний – узко округленный, нижний – равномерно округленный. Верхушки (макушки) широкие, слабо выступающие, смещены к заднему краю раковины. Лигамент довольно длинный, достаточно широкий. Замочная площадка грубая. Мантийная линия выраженная. Внутренняя поверхность створок беловатого цвета. Нога узкая и длинная (рис. 78).



Рис. 77. *Sphaerium corneum*



Рис. 78. *Pisidium amnicum*

Отряд: *Myoida*

Семейство Дрейссениды (*Dreissenidae*)

Род: *Dreissena*

Вид: **Дрейссена речная (*Dreissena polymorpha*)**

Высота раковины 10-25 мм, длина – 20-50 мм, ширина (выпуклость) – 15-30 мм. Наиболее крупными размерами обладают дрейссены, обитающие в реках. Раковина тонкостенная, зелено-желтая, с поперечными коричневыми волнообразными или зигзагообразными полосами, тонко исчерченная, с ясными линиями прироста. По форме – трехгранная (треугольно-клювовидная), спереди заостренная, с редуцированным передним краем и сдвинутой вперед макушкой. Брюшной край уплощен или несколько вогнут, верхний - впереди прямой, а сзади дугообразно выгнутый и покатый. Нижняя грань, прилегающая к месту прикрепления, плоская, две боковые выпуклые. Внутренняя поверхность раковины без перламутрового слоя. В месте перехода нижней и боковой поверхностей створок имеется киль. Замок лишен зубов, замочная площадка редуцирована, хорошо развит только задний латеральный зуб. Дрейссена характеризуется биссусным при-

креплением к субстрату. Речная дрейссена – весьма изменчивый вид, сильно варьируют размеры раковин, форма, индексы отношений, окраска. В связи с этим, некоторые систематики выделяют множество подвидов речной дрейссены (рис. 79).



Рис. 79. *Dreissena polymorpha*

Тип Кольчатые черви, Класс Пиявки Класс (Hirudinea)

Отряд: Хоботные пиявки (*Rhynchobdellae*)

Семейство: Плоские пиявки, или Глоссифониды (*Glossiphonidae*)

Род: *Glossiphonia*

Вид: **Пиявка улитковая (*Glossiphonia complanata*)**

Улитковая пиявка имеет широкое (до 1 см) тело, длиной 1,5-3 см. Это небольшая пиявка с плоским широким телом, буроватого или оливково-бурого цвета, на спинной стороне расположено 6 рядов светлых сосочков. Этот рисунок дает впечатление поперечной исчерченности тела. Глаз 3 пары. Они расположены параллельно, в два ряда, либо глаза первой пары сближены. Улитковые пиявки малоподвижны. В отличие от других пиявок, они не могут плавать, а лишь ползают по водным растениям и другим предметам, прикрепляясь к субстрату попеременно то передней, то задней присоской. Питается кровью моллюсков, червей и других мелких беспозвоночных. Один из самых распространённых видов в разнообразных пресных водоемах (рис. 80).



Рис. 80. *Glossiphonia complanata*

Семейство: Рыбьи пиявки, или Ихтиобделлиды (Ichthyobdellidae, или Piscicolidae)

Род: *Piscicola*

Вид: **Пиявка рыба (Piscicola geometra)**

Длина тела 20-50 мм, ширина 2-5 мм, очень изменчивую, чаще всего серовато-зеленую или желтоватую окраску. Вдоль срединной линии тела проходит светлая полоса, прерываемая светлыми поперечными полосками. 2 пары глаз на ротовом диске. Задняя присоска яйцевидная (по размерам больше передней), с 14 темными лучами и темными крупными точками, напоминающими глаза. Паразитирует на щуке, окуне, налиме, сиге и др. Хорошо плавает и ползает (рис. 81).



Рис. 81. *Piscicola geometra*

Отряд: Челюстные пиявки (*Gnathobdellea*, *Arhynchobdellea*)

Семейство: Челюстные пиявки (*Gnathobdellidae*)

Род: *Hirudo*

Вид: **Пиявка медицинская (*Hirudo medicinalis*)**

Крупная, средняя длина около 120 мм (при ширине около 10 мм), но может достигать и значительно больших размеров до 250-300 мм. Окраска очень изменчива, имеет множество цветовых форм. Основной фон спинной стороны может быть коричневым (разных оттенков), рыжеватым, оливково-черным, оливково-зеленоватым и т.д. Имеет две продольные узорчатые узкие полосы на спине, которые заметны даже у очень темных экземпляров. Боковые края (со спинной и брюшной стороны) желтовато-оранжевые. Брюхо обычно очень пестрое, но может быть и однотонным. Поверхность тела покрыта очень мелкими сосочками. Тело довольно плотное. Задняя присоска велика, ее диаметр превышает половину наибольшей ширины тела. Пиявки прокусывают кожу тремя челюстями, усаженными по краям острыми зубчиками (до 100 на каждой челюсти) (рис. 82).



Рис. 82. *Hirudo medicinalis*

Род: *Haemoris*

Вид: **Большая ложноконская пиявка (*Haemoris sanguisuga*)**

Крупная, достигает в длину до 15 см. По величине не уступает медицинской пиявке, а нередко ее и превосходит. Окраска темная – оливково-зеленая, иногда почти черная, а на поверхности спины могут быть разбросаны темные пятна. У молодых особей основной фон спины более светлый, чем у взрослых, и на нем нередко виден правильный узор. Брюхо гораздо светлее спины – зеленоватое, серое или зеленовато-серое с темными крапинками, боковые желтые ленты часто отсутствуют. Тело членистое, с двумя присосками, одна на переднем и другая на заднем конце. На голове 5 пар глаз. Во рту имеются три челюстные пластинки, усаженные притупленными зубчиками, их количество на каждой челюсти – 7-18. В целом, челюсти у нее развиты значительно хуже, чем у медицинской пиявки. Рот и глотка могут сильно растягиваться (рис. 83).



Рис. 83. *Haemopsis sanguisuga*

Семейство: Глоточные пиявки (*Herpobdellidae*)

Род: *Herpobdella*

Вид: **Малая ложноконская пиявка (*Herpobdella octoculata*)**

Некрупная, длина редко превосходит 40-50 мм. Тело узкое, слегка уплощённое. От большой ложноконской пиявки отличается меньшими размерами и более светлой окраской с желтоватыми пятнышками, расположенными поперечными рядами через каждые 5 сегментов. Окраска может изменяться до полного исчезновения темного пигмента и желтых пятнышек, в результате чего спинная поверхность становится одноцветной, сероватой, на которой кое-где сохраняются темные пятна. Брюшная сторона тела светлее спины и имеет бледно-коричневую, иногда кофейную окраску. Молодые пиявки – розовые, за счет просвечивающих через покровы кровеносных сосудов. Весьма характерно расположение глаз: четыре расположены на краю головы, а по два – по бокам переднего конца тела. От большой ложноконской и медицинской пиявок отличается тем, что не имеет зубцов на своих челюстных пластинках (рис. 84).



Рис. 84. *Herpobdella octoculata*

Тип Волосатики

Класс: *Gordioda*

Отряд: *Chordodea*

Семейство: *Gordiidae*

Род: *Gordius*

Вид: **Волосатик обыкновенный (*Gordius aquaticus*)**

Длина тела несколько десятков сантиметров, при толщине около 1 мм. Самцы короче самок. Тело цилиндрическое, очень тонкое и длинное (волосовидное), на всем протяжении одинаковой толщины. Молодые стадии волосатиков беловатого цвета, взрослые черви имеют более темную-бурую и даже чёрную окраску. У самцов задняя часть тела загнута или свёрнута в спираль и имеет на конце небольшую развилку, лопасти которой при копуляции охватывают задний конец тела самки. У самки задний конец тела закругленный. Волосатик является паразитом крупных водных (например, жук-плавунец) и наземных околводных насекомых (например, прямокрылые, жужелицы, мертвоеды) (рис. 85). Для человека не опасен!



Рис. 85. *Gordius aquaticus*

Тип Членистоногие, Подтип Ракообразные (*Crustacea*)

Класс: Жаброногие (*Branchiopoda*)

Подкласс: Листоногие (*Phyllopoda*)

Отряд: Щитни (*Triopsidae*)

Семейство: Щитни (*Triopsidae*)

Род: *Lepidurus*

Вид: **Щитень весенний (*Lepidurus apus*)**

Длина тела взрослого весеннего щитня достигает 40-50 мм, имеет длинный, покрывающий почти всё тело щиток зеленовато-бурого цвета с мелкими тёмными пятнами. На конце тела находятся две длинные хвостовые нити, между которыми лежит небольшая, длиной 2-5 мм, непарная плоская листовидная пластинка, отличающая его от щитня летнего (*Triops cancriformis*), у которого такой пластинки нет. Под головогрудным щитком располагаются 10 грудных сегментов,

каждый из которых несет по паре ножек. Первая и в меньшей степени вторая пара грудных ножек щитня отличаются тем, что четыре внутренние их лопасти удлинены, расчленены и превращены в жгутики, недалеко (в отличие от щитня летнего) выступающие наружу за края головогрудного щита. Эти жгутики принимают на себя функцию чувствительных органов и даже внешне напоминают жгуты антенн других ракообразных. На 11-м сегменте туловища щитней открывается парное половое отверстие, и этот сегмент считается последним грудным. Во внешнем строении щитня наблюдается еще одно удивительное явление. На каждом сегменте, начиная с тринадцатого, имеется не одна, как у большинства ракообразных, а от 4 до 6 пар ног. Поэтому общее число пар ног щитня нередко достигает 70. Таким огромным количеством ног не обладает ни одно другое ракообразное. Размеры ножек постепенно уменьшаются по направлению спереди назад, а задние сегменты тела совсем лишены ножек (рис. 86).



Рис. 86. *Lepidurus apus*

Класс: Высшие Раки (*Malacostraca*)

Отряд: Разноногие раки (*Amphipoda*)

Семейство: Гаммаридаы (*Gammaridae*)

Род: *Gammarus*

Вид: **Бокоплав озерный** (*Gammarus lacustris*)

Небольшие рачки (15-20 мм), тело сжато с боков и дугообразно изогнуто. Карапакса нет. Голова сложная, несет рострум и крупные межантеннальные лопасти. Фасеточные глаза сидячие. Антенны длинные, первая пара короче второй. Грудь состоит из 7 сегментов, на которых располагаются ножки различного строения с листовидными жаберными пластинками. Первые две пары несут подклешни и служат для захвата пищи. Грудные ножки, заканчивающиеся коготком, служат для движения по субстрату. Брюшко состоит из 6 сегментов и заканчивается тельсоном, разделенным на две лопасти. Брюшные ножки хорошо развиты, три передние пары плавательные, двуветвистые и снабжены щетинками. Последние три пары направлены назад и вместе с тельсоном служат для совершения прыжков. В период размножения у самок на груди образуется выводковая камера. Питаются растительной и животной пищей, в том числе и трупами животных. Обитают преимущественно в стоячих водоемах (рис. 87).



Рис. 87. *Gammarus lacustris*

Отряд: Равноногие раки (*Isopoda*)

Семейство: Водяные ослики (*Asellidae*)

Род: *Asellus*

Вид: **Водяной ослик (*Asellus aquaticus*)**

Рачки грязно-серого цвета, с уплощенным в спинно-брюшном направлении телом (10-20 мм), не покрытым карапаксом. На сложной голове расположены сидячие фасеточные глаза. Антенны длинные, первая пара короче второй. Грудь состоит из 7 сегментов, на которых располагаются одноветвистые ходильные ножки. Брюшко короткое. Брюшные сегменты срастаются с тельсоном. Пять первых пар брюшных ножек уплощенные и выполняют дыхательную функцию, последняя пара (уроподы) состоит из основного членика и двух длинных ветвей. Яйца развиваются в выводковой камере на груди самки, образованной отростками грудных ножек. Питается гниющими растительными остатками. Широко распространенный вид. Обитает во всех типах пресных водоемов (рис. 88).



Рис. 88. *Asellus aquaticus*

Отряд: Десятиногие раки (*Decapoda*)

Семейство: Европейские речные раки (*Astacidae*)

Род: *Astacus*

Вид: **Широкопалый речной рак (*Astacus astacus*)**

Широкопалый рак – крупное ракообразное оливково-зеленого цвета, длиной до 15 см. Головогрудь покрыта карапаксом в виде полуцилиндра, который плотно прирастает ко всем грудным сегментам.

Голова с рострумом, сжатым в спинно-брюшном направлении. Фасеточные глаза расположены на стебельках. Антенны двуветвистые. Вторая пара значительно длиннее первой и несет защитную чешуйку. Грудь состоит из 8 сегментов, несущих 3 пары ногочелюстей и 5 пар ходильных конечностей. Первые три пары ходильных конечностей имеют клешни. На неподвижном пальце крупной клешни имеется полукруглая выемка. Брюшко состоит из 6 сегментов и заканчивается тельсоном. Брюшные конечности двуветвистые. У самцов десятиногих раков первые две пары брюшных конечностей видоизменились в копулятивный аппарат, а у самок первая пара брюшных конечностей редуцируется. Последняя пара – уropоды, выполняет двигательную функцию. Всеядный, питается водными растениями, живыми и мертвыми животными. Днем прячется в убежищах (под корягами и камнями или в норках), активен в сумерках и ночью. Обитает в реках и озерах с чистой водой, встречается редко (рис. 89).



Рис. 89. *Astacus astacus*

Рак узкопалый (*Astacus leptodactylus*).

Сходен с предыдущим видом. Отличается длинными и узкими клешнями первой пары ходильных ног и отсутствием выемки на их неподвижном пальце. Часто бывает активен и в дневное время. Оби-

тает в реках и озерах с чистой водой, встречается чаще широкопалого рака (рис. 90).



Рис. 90. *Astacus leptodactylus*

Тип Членистоногие, Класс Насекомые

Отряд: Стрекозы (*Odonata*)

Стрекозы – крупные хищные насекомые с наземными хорошо летающими взрослыми особями и водными личинками. Личинки их также хищные, но довольно малоподвижны и охотятся главным образом из засады на мелких подвижных беспозвоночных (личинки поденок, двукрылых, жуков, планктонных рачков и т.п.). Большая часть видов обитает в зарослях водных растений в стоячих и слабопроточных водах, меньшая часть видов предпочитает реки.

У личинок стрекоз, в отличие от других водных насекомых, имеется *маска* – сильно разросшаяся нижняя губа, которая способна выбрасываться далеко вперед и хватать добычу. В покое маска располагается под головой, но всегда хорошо заметна снизу.

Определение семейств [19]

1. Личинки с тонким стройным телом и 3-мя плоскими жабрами на конце брюшка (иногда бывают оторваны, рис. 91) подотряд **Zygoptera** (Равнокрылые Стрекозы) 2.

– Личинки с массивным брюшком, хвостовых жабр нет (Рис. 92) подотряд **Anisoptera** (Разнокрылые Стрекозы) 5.

2. Антенны с очень длинным 1-м члеником. Боковые жабры трехгранные, средняя плоская. Маска с ромбовидным вырезом. До 30 мм (Рис. 91: 1) сем. **Calopterygidae** (Красотки), 1 род *Calopteryx*.

– Членики антенн примерно равной длины. Все жабры плоские. Маска без ромбовидного выреза 3.

3. Маска ложковидной формы (с длинной узкой рукояткой), либо с узкой продольной щелью спереди (Рис. 91: 3, 93: 1-2). В жабрах боковые трахеи отходят под прямым углом к главной (Рис. 91: 3) сем. **Lestidae** (Лютки).

– Маска плавно расширяется кпереди, без продольной щели. Боковые трахеи жабр ответвляются под острым углом 4.

4. Вершины боковых жабр оттянуты в длинное узкое острие, резко обособленное от остальной жабры. Четыре щетинки на внутренней стороне маски образуют поперечный ряд. До 20 мм (Рис. 91: 2, 93: 6-7) сем. **Platycnemididae** (Плосконожки). 1 вид *Platycnemis pennipes*.

– Вершины жабр тупые или острые, но не оттянуты в обособленное острие. Щетинки внутренней стороны маски образуют два косых боковых ряда. (Рис. 91: 4) сем. **Coenagrionidae** (Стрелки).

5. Маска плоская с узкими боковыми лопастями, прикрывает голову только снизу (Рис. 92: 1-2) 6.

– Маска вогнутая с широкими боковыми лопастями, ковшеобразная, облегает голову с боков (Рис. 92: 3-4) 7.

6. Антенны короткие, толстые, торчащие, 4-члениковые с крупным 3-м члеником (Рис. 92: 1) сем. **Gomphidae** (Дедки).

– Антенны тонкие, нитевидные, часто загнуты под глаза, 7-члениковые (Рис. 92: 2) сем. **Aeschnidae** (Коромысла).

7. Маска спереди с двузубчатым выростом, внешние (сходящиеся друг с другом) края боковых лопастей маски с крупными непра-

вильными зубцами (рис. 92: 4) сем. *Cordulegasteridae* (Булаво-брюхи). 1 вид *Cordulegaster boltonii*.

– Маска без выроста спереди, внешние края боковых лопастей без крупных зубцов 8.

8. Внешние края боковых лопастей маски с маленькими отчетливыми зубцами (ширина их в 2-4 раза больше высоты, рис. 92: 5). Длина задних бедер больше ширины головы. На затылке часто пара конических бугорков или шипов ... сем. *Corduliidae* (Бабки).

– Эти края с неясными надрезами (ширина их в 5-10 раз больше высоты, рис. 92: 6). Задние бедра примерно равны ширине головы. Парных бугорков на затылке не бывает сем. *Libellulidae* (Настоящие Стрекозы).

Подотряд: Равнокрылые Стрекозы (*Zygoptera*)

Семейство: Красотки (*Calopterygidae*)

Внешний вид взрослых стрекоз (имаго). Как и все равнокрылые стрекозы, Красотки – насекомые среднего размера, с длиной тела 35-65 мм и размахом крыльев до 70 мм, отличающиеся своеобразным способом складывать крылья: у красоток они прижимаются друг к другу на спинной стороне или складываются крышеобразно над брюшком.

Личинки красоток крупнее, чем у лютток и стрелок, их длина составляет 30-35 мм. Имеют длинное вытянутое тонкое тело. Голова не такая укороченная и широкая, как у лютток и стрелок, ширина ее лишь немногим превосходит длину и не больше ширины груди. Глаза небольшие (рис. 93: 5).

Род: *Calopteryx*

Вид: **Красотка-девушка, или красотка темнокрылая** (*Calopteryx virgo*)

Обитает в проточных водоемах, в реках и ручьях на растительности, требователен к чистоте воды и содержанию в ней кислорода. В связи с обмелением рек и загрязнением их стоками стал редким и малочисленным (рис. 93: 8).

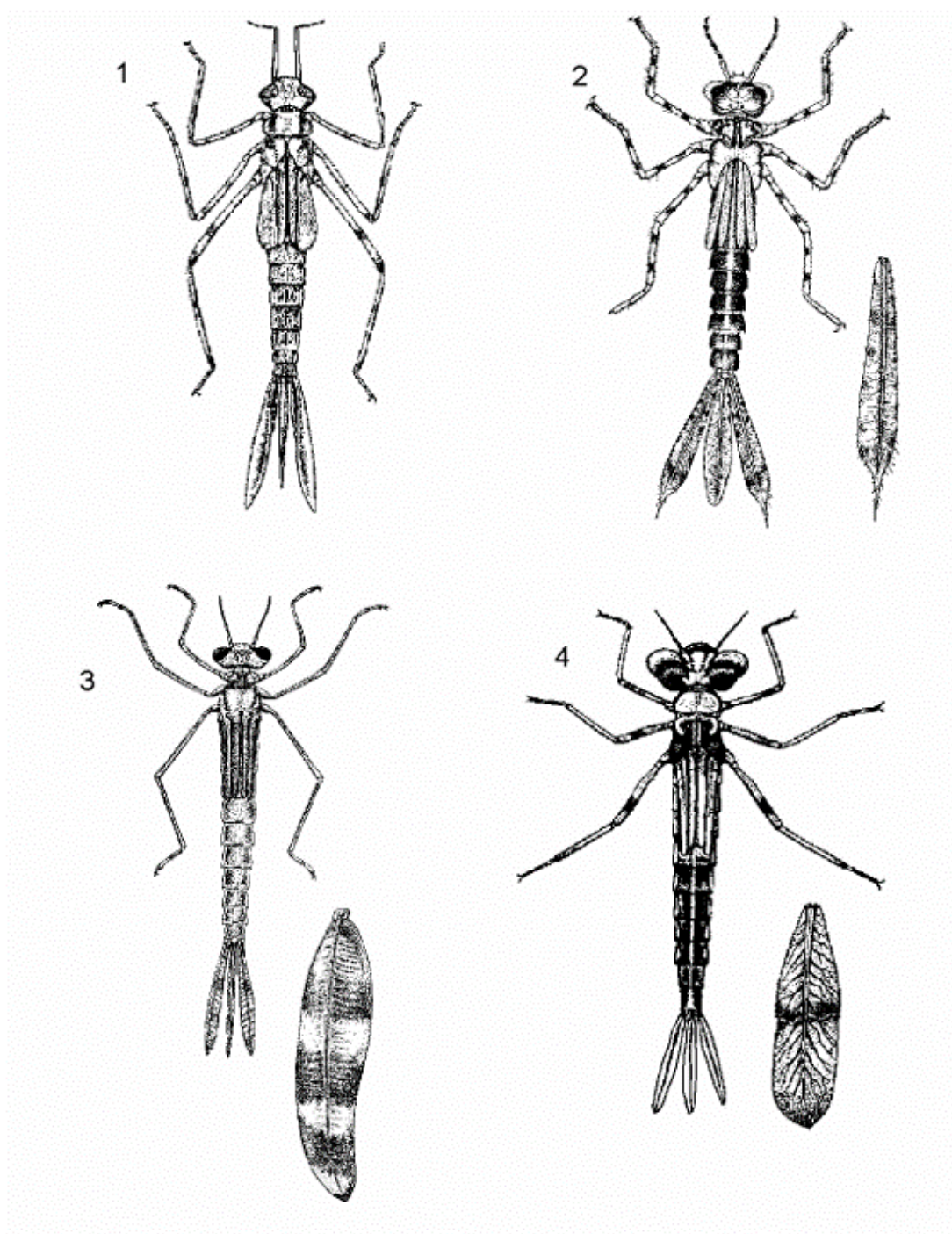


Рис. 91. Равнокрылые стрекозы

Общий вид и жабра:

1. *Calopteryx* (*Calopterygidae*)

2. *Platynemesis* (*Platynemididae*)

3. *Lestes* (*Lestidae*)

4. *Coenagrion* (*Coenagrionidae*)

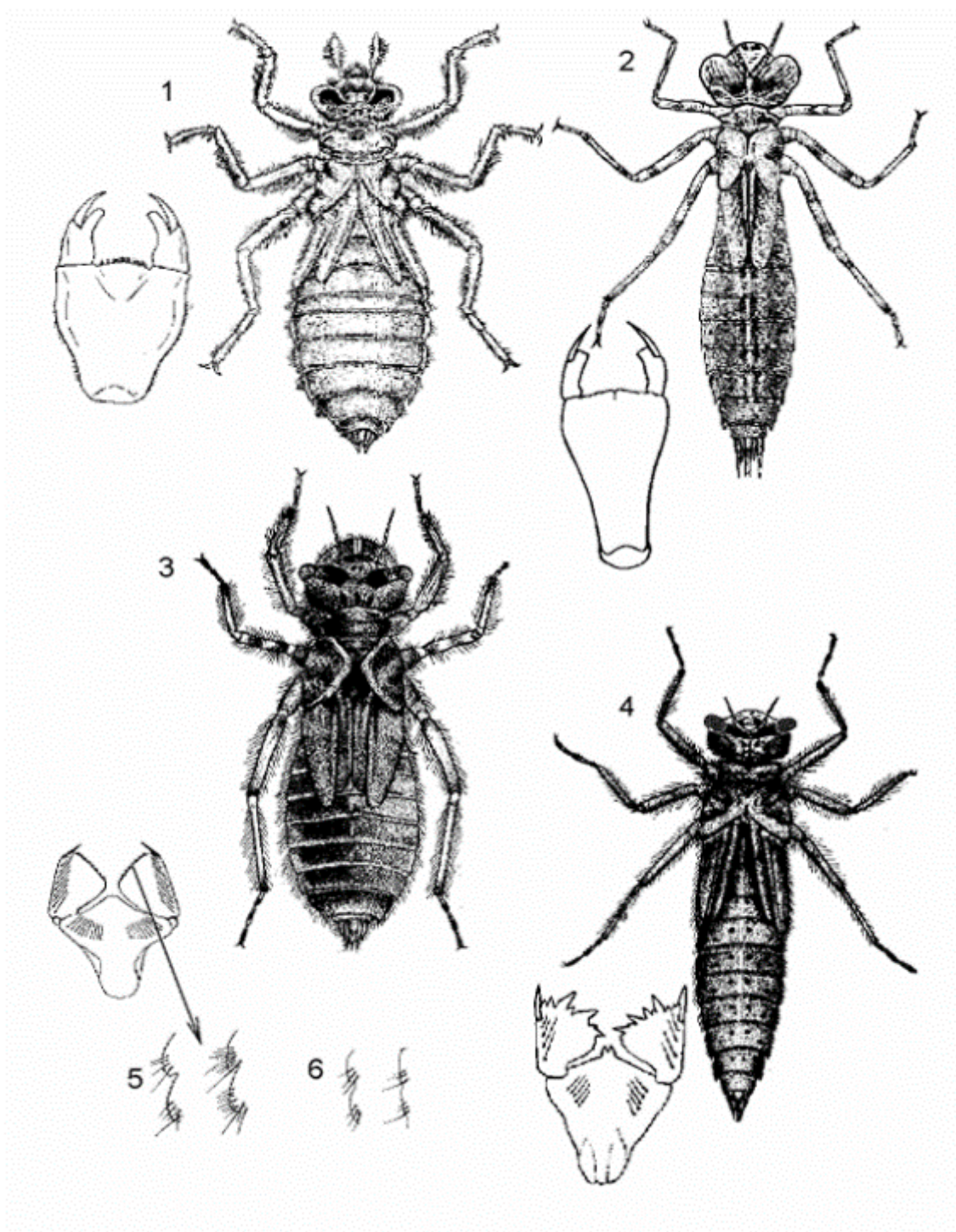


Рис. 92. Разнокрылые стрекозы

Общий вид и маска:

- | | |
|---|--|
| 1. <i>Ophiogomphus</i> (<i>Gomphidae</i>) | 2. <i>Aeschna</i> (<i>Aeschnidae</i>) |
| 3. <i>Libellula</i> (<i>Libellulidae</i>) | 4. <i>Cordulegaster</i> (<i>Cordulegasteridae</i>) |

Зубцы внешней лопасти маски:

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 5. <i>Corduliidae</i> | 6. <i>Libellulidae</i> |
|-----------------------|------------------------|

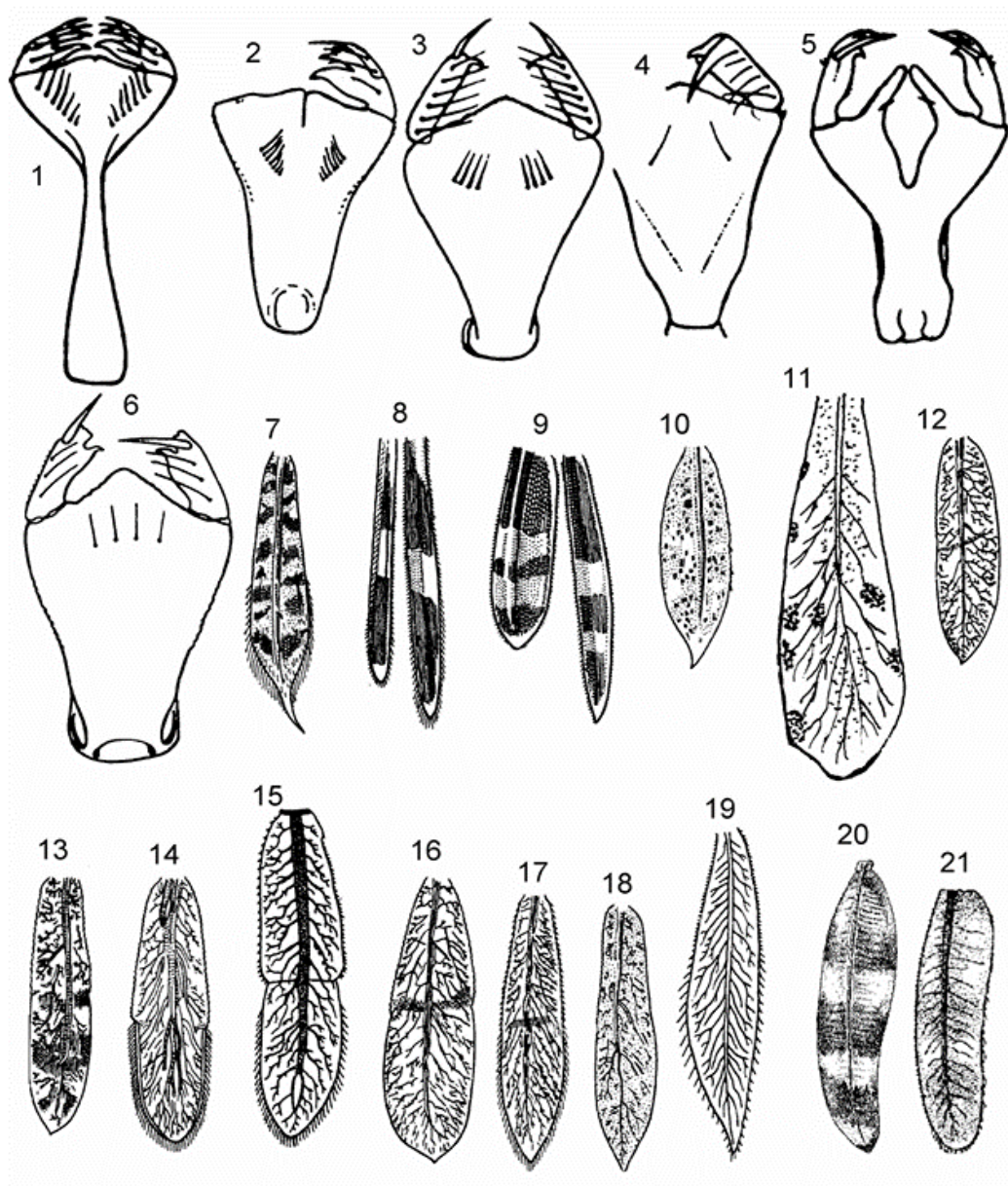


Рис. 93. Равнокрылые стрекозы

Маска:

- | | | |
|----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1. <i>Lestes</i> | 2. <i>Sympecma</i> | 3. <i>Coenagrion</i> |
| 4. <i>Nehalennia</i> | 5. <i>Calopteryx</i> | 6. <i>Platycnemis</i> |

Жабра:

- | | | |
|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 7. <i>Platycnemis pennipes</i> | 8. <i>Calopteryx virgo</i> | 9. <i>Calopteryx splendens</i> |
| 10. <i>Pyrrhosoma nymphula</i> | 11. <i>Nehalennia speciosa</i> | 12. <i>Enallagma cyathigerum</i> |
| 13. <i>Erythromma najas</i> | 14. <i>Coenagrion armatum</i> | 15. <i>Coenagrion vernale</i> |
| 16. <i>Coenagrion pulchellum</i> | 17. <i>Coenagrion puella</i> | 18. <i>Ischnura elegans</i> |
| 19. <i>Ischnura pumilio</i> | 20. <i>Lestes sponsa</i> | 21. <i>Sympecma paedisca</i> |

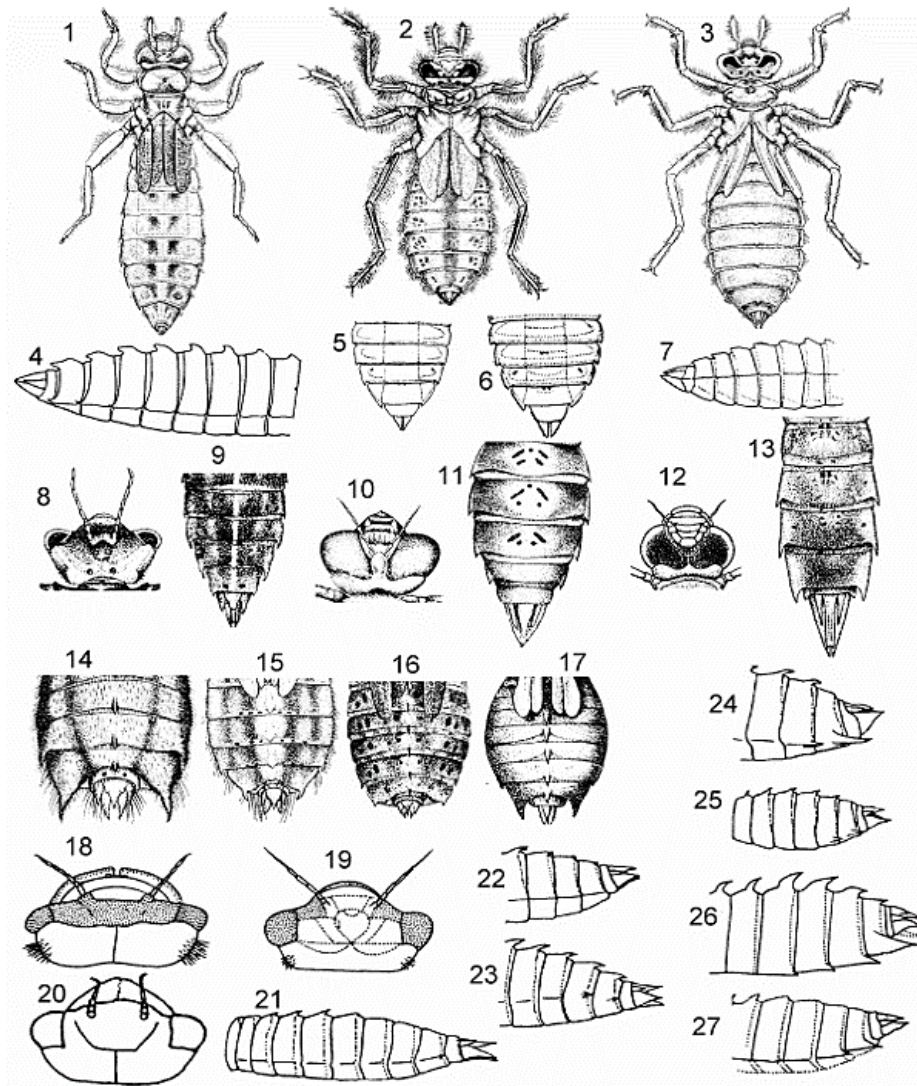


Рис. 94. Разнокрылые стрекозы.

Gomphidae, общий вид:

1. *Stylurus flavipes*

2. *Gomphus vulgatissimus*

3. *Ophiogomphus serpentinus*

Брюшко:

4, 5. *Ophiogomphus serpentinus*

6, 7. *Ophiogomphus forcipatus*

Aeschnidae, голова и конец брюшка:

8, 9. *Brachytron pratense*

10, 11. *Aeschna viridis*

12, 13. *Anax imperator*

Corduliidae, конец брюшка:

14. *Epithea bimaculata*

15. *Cordulia aenea*

16. *Somatochlora metallica*

17. *Somatochlora flavomaculata*

Libellulidae, форма головы:

18. *Libellula*

19. *Leucorrhinia*

20. *Sympetrum*

Брюшко сбоку:

21. *Orthetrum cancellatum*

22. *Libellula depressa*

23. *Libellula fulva*

24. *Sympetrum sanguineum*

25. *Sympetrum flaveolum*

26. *Leucorrhinia caudalis*

27. *Leucorrhinia dubia*

Вид: Красотка блестящая (*Calopteryx splendens*)

Встречается в реках и канавах с медленным течением, на растительности. Более устойчив к загрязнению воды, обычен, часто многочислен (рис. 93: 9).

Семейство: Лютки (*Lestidae*)

Внешний вид взрослых стрекоз (имаго). Как и все равнокрылые, Лютки – стрекозы небольших размеров с тонким удлинённым телом. Виды из подсемейства *Lestinae*, отдыхают с частично раскрытыми крыльями, а из подсемейства *Sympetmatinae* – со сложенными крыльями. Передние и задние крылья у люток, также, как и у остальных равнокрылых, одинаковые по форме и размерам. Эти стрекозы характеризуются медленным, порхающим полётом, в ходе которого они обычно не отдаляются от земли или растительности.

Личинки люток очень подвижные, имеют стройное вытянутое тонкое тело, длиной 22-25 мм, с широкой и короткой головой и большими глазами. На конце брюшка у люток находятся три хорошо выраженные лопастевидные трахейные жабры. Иногда одна, две или все три этих пластинки бывают оторваны хищниками, но регенерируются, поэтому часто бывают неправильными или асимметричными (рис. 93: 1).

Род: *Lestes*

Вид: Лютка-дриада (*Lestes dryas*)

Длина брюшка около 26-35 мм, крылья 19-26 мм, размах крыльев до 50 мм. Тело сверху бронзово-зеленое, грудь по бокам снизу желтоватая, с полосками. Задняя поверхность головы без желтых пятен. Взрослые стрекозы летают с конца июня до сентября. Лютка-дриада обитает практически везде, кроме Крайнего Севера.

Вид: Лютка-невеста (*Lestes sponsa*)

Длина тела – до 39 мм, размах крыльев до 33 мм. Тело зеленовато-бронзовое. Задняя часть головы тёмная. Стрекозы с тонким удлинённым телом, металлически блестящие. В покое держат крылья открытыми. Маска у личинок ложковидная. Летают с июля по сентябрь. Личинки и взрослые стрекозы хищники. Связаны с разнообразными медленно текущими и стоячими водоёмами с богатой водной растительностью и поясом тростников (рис. 93: 20).

Род: Серолютки (*Symptesta*) (рис. 93: 2)

Вид: Лютка рыжая (*Symptesta fusca*)

У стрекоз рода *Symptesta* тело бронзово-бурое, почти без отли-
ва, не блестящее. Крылья длиной 20-22 мм. Тело стройное, брюшко
длиной 27-29 мм. В состоянии покоя крылья находятся сложенными
над брюшком. Крылья прозрачные, передние края крыльев бурые.
Самцы и самки окрашены одинаково. В отличие от большинства дру-
гих видов стрекоз, лютка рыжая зимует не в стадии личинки, а в ста-
дии имаго. Самка откладывает яйца (до 350 шт.), помещая их в от-
мершие ткани осоки, тростника, камыша и других растений непосред-
ственно у поверхности воды – как в надводные, так и в подводные их
части. Реже они откладывают яйца в живые ткани растений. Личинка
живёт в стоячих водоёмах глубиной до 1 метра. Лёт перезимовавших
имаго начинается в апреле-мае.

Род: *Chalcolestes*

Вид: Лютка зелёная (*Chalcolestes viridis*)

Брюшко длиной 30-39 мм, длина крыла 23-28 мм. На задней
стороне головы жёлтых пятна отсутствуют. Тело у самцов и самок
металлически-зеленого цвета, без голубого налёта. Предпочитает сто-
ячие или слабопроточные водоемы разного типа, но обязательно пе-
ресыхающие и с развитой древесной растительностью по берегам.
Самки откладывают яйца в древесину, преимущественно в ветви, сви-
сающие над водой. Яйца откладываются в сопровождении самца,
державшего самку за переднеспинку и придерживающего субстрат.

Семейство: Стрелки (*Coenagrionidae*)

Стрелки – мелкие стройные стрекозы с узкими прозрачными
крыльями. Самцы и самки обычно имеют различную окраску (обла-
дают половым диморфизмом) – у большинства видов самцы голубые,
с черными пятнами и полосами (фото 1, вверху), а самки - имеют
меньше голубых участков, бледно-зеленые или буроватые. В покое
крылья складывают вдоль брюшка. Стрелки откладывают яйца на
подводные части живых растений: осок, камыша, рогоза и других.
Развитие личинок продолжается около 4 недель. Личинки выходят из
яиц весной. Личинки стрелок *Coenagrion* нежнее и мельче, чем у лю-
ток, стройные, с 3 широкими хвостовыми жаберными пластинками

(рис. 93: 3). Иногда одна, две или все три этих пластинки бывают оторваны хищниками, но регенерируются, поэтому часто бывают неправильными или асимметричными. Тело у личинок тонкое, цилиндрическое, с широкой головой и большими глазами и достигает длины 20-25 мм.

Чаще всего на территории Владимирской области встречаются следующие виды стрекоз семейства *Coenagrionidae*.

Род: *Coenagrion*

Вид: **Стрелка изящная, или красивенькая, или хорошенькая, или обыкновенная (*Coenagrion pulchellum*)**

Брюшко длинное и тонкое, длина брюшка 24-35 мм, длина крыльев 16-23 мм, размах крыльев до 50 мм. У самцов на брюшных сегментах сверху преобладает черный цвет, только передняя часть сегмента голубая, а один из сегментов сверху целиком черный. Конец брюшка почти целиком голубой, за исключением черных хвостовых придатков. У самок все сегменты брюшка обычно двухцветные – в основном черные, но с зеленым или голубым пятном в передней части. Летают с начала мая до осени около разнообразных стоячих водоемов (рис. 93: 16).

Вид: **Стрелка-девушка (*Coenagrion puella*)**

Задний край переднеспинки обособлен тремя нерезкими лопастями. Длина ее брюшка составляет 23-31 мм, длина крыльев 16-24 мм, размах крыльев до 45 мм. В окраске самцов преобладает голубой цвет. Сегменты передней части брюшка голубые, на конце с черным пятном, от которого отходят вперед 2 боковые черные линии. Далее расположены сегменты, на которых черный цвет преобладает. Концевые сегменты снова голубые, за исключением черных хвостовых придатков. Самки в большинстве случаев зеленоватые. На каждом брюшном сегменте самок имеется большое черное пятно, так что сверху каждый сегмент выглядит черным с зеленоватой окантовкой. Летают с начала мая до конца сентября около разнообразных водоемов, как стоячих, так и слабопроточных. Обычно сидят на околотовной и водной растительности. Летают медленно, лишь на короткие расстояния (рис. 93: 17).

Вид: **Стрелка весенняя, или полулунная (*Coenagrion lunulatum*)**

Длина тела 30-33 мм, брюшка – 23-26 мм, крылья 16-20 мм. Задний край переднеспинки трёхлопастный с прямоугольным выступом. Голова широкая, сверху вдвое шире своей длины. Глаза и вся передняя часть головы зеленого или желтовато-зеленого цвета. Полосы на брюшке по бокам отсутствуют. Задний край переднеспинки по своей середине вытянут назад, цвет черный, посередине с почти прямоугольным выступом. Ноги черные или темно-серые. У самца цвет тела голубой, иногда снизу зеленоватый, с чёрным рисунком. Чёрное пятно, расположенное на 3-5-м тергитах брюшка занимает более 2/3 длины. У самки цвет тела голубовато-зеленый или зеленовато-желтый. Чёрный рисунок на брюшке более выраженный и более интенсивный, чем у самца.

Вид: Стрелка копьеносная (*Coenagrion hastulatum*)

Длина тела 31-34 мм, брюшка – 28-30 мм, крыло 17-22 мм. Голова широкая. Задний край переднеспинки треугольной формы, вытянут назад посередине, целиком или частично светлый, образующий посередине тупой угол, выступ отсутствует. Полосы по бокам брюшка отсутствуют. Ноги черные или темно-серые. Окраска самца голубая или голубовато-зеленая, его брюшко с чёрным рисунком на I-VII брюшных кольцах, VIII-IX кольца голубые, X - чёрное. Черное пятно на III-V тергитах брюшка занимает половину их длины. Затылочные пятна соединены между собой светлой поперечной линией. Глаза и передняя часть головы зеленого или желтовато-зеленого цвета. Окраска самки голубовато- или зеленовато-желтая, её брюшко с чёрным рисунком и обширными бронзово-чёрными пятнами на верхней поверхности брюшка. Задний край переднеспинки тупоугольный, обрамлен сзади желтовато-зеленой линией.

Вид: Стрелка вооруженная (*Coenagrion armatum*)

Длина брюшка 22-26 мм, крыльев 17-20 мм, размах крыльев до 40 мм. Задний край переднеспинки с выступом, направленным назад и вверх. На затылке два светлых пятна клиновидной формы. Переднеспинка сзади треугольная или трёхлопастная. Основной цвет зеленоватый (самки) или голубой (самцы) с чёрным рисунком. Летают с июня по июль. Редкий вид, который включён в международную Красную книгу МСОП (рис. 93: 14).

На территории Владимирской области также обнаружены следующие виды стрекоз семейства *Coenagrionidae*: Стрелка-карлик (*Ischnura pumilio*), Стрелка чашеносная, или голубая (*Enallagma cyathigerum*), Стрелка красноглазая (*Erythromma najas*), Красноглазка-зеленушка, или эритромма малая (*Erythromma viridulum*).

Семейство: Плосконожки (*Platycnemididae*)

Род: Плосконожки (*Platycnemis*) (рис. 93: 6)

Вид: Плосконожка обыкновенная (*Platycnemis pennipes*)

Некрупная стрекоза с длиной брюшка около 27-39 мм, длиной крыльев 19-24 мм. Крылья прозрачные. Как у всех плосконожек, их птеростигма короткая, равна по длине 1 ячейке, расположенной под ней. Голова очень широкая, сверху втрое шире своей длины (у остальных стрелок – вдвое). Голени средних и задних ног заметно расширены, белые или голубые, с черной продольной наружной полоской, волоски ног длинные. Самец – голубой с черными полосками на голове и брюшке, грудь черная с голубыми полосами. Средние и задние голени заметно расширены. У самки рисунок такой же, но голубой цвет замечен зеленовато-серым. Интенсивность окраски светлее, чем у самцов. Летают с июня по начало августа. Обитают около рек и всех типов пойменных водоемов с густой водной растительностью. Наиболее обычны в ручьях, но не избегают озер и прудов. Тело у личинок тонкое, цилиндрическое, с широкой головой и большими глазами. Длина тела взрослой личинки до 18-20 мм. Окраска варьирует от глиняно-желтой, оранжевой, желтовато-коричневой с темными коричневыми отметинами, до черно-белой. Личинки плосконожек, как и других стрелок имеют полупрозрачное тело, благодаря чему становятся почти незаметными среди водной растительности (рис. 93: 7).

Подотряд: Разнокрылые стрекозы (*Anisoptera*)

Семейство: Речники или Детки (*Gomphidae*)

Некрупные стрекозы с длиной тела от 40 до 70 мм, глаза на темени широко расставлены (разделены промежутком), самка разбрасывает яйца поодиночке, ударяя в полете концом брюшка по воде. Яйцеклад у дедок отсутствует. Крылья прозрачные, не имеющими рисунка. Задние крылья у самцов – с округлой выемкой в основании, у самок плавно закруглены. Личинки дедок имеют широкое плоское во-

лосистое брюшко и широко расставленные задние ноги. Как у всех разнокрылых стрекоз хвостовых жабр у дедок нет. Маска плоская с узкими боковыми лопастями, прикрывает голову только снизу. Антенны короткие, толстые, торчащие, 4-члениковые с крупным 3-м члеником (рис. 94).

Род: *Gomphus*

Вид: **Детка обыкновенный (*Gomphus vulgatissimus*)**

Длина тела 45-50 мм, брюшко 33-37 мм, заднее крыло 28-33 мм. Глаза голубовато-зеленые или серо-зеленые, разделены желтым лбом. Затылок сзади без мелких черных зубчиков в один ряд. Грудь желтая, с косыми черными полосами. Вентральная поверхность груди совершенно черная. Брюшко на конце ясно булавовидное (Рис. 94:2). Брюшко черное, по бокам с желтыми пятнами, сверху с желтой продольной линией от 1-го до 7-го сегмента, 8-9-е сегменты сверху черные, бока колец желтые. Ноги совершенно черные, или же передние и (или) средние бедра и голени с короткими желтыми полосками у основания. Самки без рожков. Стрекозы живут всего 4 недели, летают с начала мая до конца июля. Весной встречаются на опушках леса и полянах. Летом держатся у водоемов, рек, каналов, лесных озер с песчаным или илистым дном (различные типы проточных, не быстро текущих водоемов, лишенных густой водной растительности). Предпочитают медленные ручьи и небольшие речки, но встречаются и на озерах с подводным течением. У личинок рода *Gomphus* зачатки крыльев расположены почти параллельно телу и друг другу. Длина 9-го сегмента почти вдвое меньше его ширины. Брюшко мохнатое. Встречаются в реках и озерах, держатся в песчаном донном субстрате, содержащем детрит, в иле и под камнями и не связаны с растительностью. Активны ночью. Цикл развития имеет более 10 стадий и длится 2-4 года. Окрыление происходит на берегу.

Вид: **Детка желтоногий (*Gomphus flavipes*)**

Длина тела 50-55 мм, брюшко 37-40 мм, заднее крыло 30-34 мм. Затылок сзади без мелких черных зубчиков в один ряд. Желтая или желто-зеленая доплечевая полоса на груди тянется до основания средней пары ног. Брюшко черное, с желтой полосой от 1-го до 7-го сегмента. Ноги в основном желтые. Бедра и голени с хорошо раз-

витыми желтыми продольными полосками. Предпочитает крупные медленно текущие реки, бухты крупных озер с заметным течением, обширные заводи рек.

Род: *Ophiogomphus*

Вид: Дедка рогатый, или змеевик обыкновенный (*Ophiogomphus cecilia* (= *Ophiogomphus serpentinus*))

Длина тела 50-60 мм, брюшко 37-39 мм, заднее крыло 30-35 мм. Задняя сторона головы за глазами со светлыми пятнами. Голова и грудь желто-зеленые или салатные с черными полосами, брюшко черное с желтыми пятнами. Ноги длинные, задние бедра в вытянутом состоянии достигают 2-го сегмента брюшка (рис 94: 3). У самца на затылке позади глаз гребень, снабженный парой зазубренных рожков у задне-верхних углов глаз. Предпочитает спокойные реки или медленно текущие ручьи с песчаным и гравийным дном, как лишенные водной растительности, так и заросшие, но не слишком густо. У личинок рода *Ophiogomphus* зачатки крыльев расходятся косо по отношению к телу и друг к другу. Личинка серо-черного цвета с жёлтым рисунком, пузатая. Предпочитает речные биотопы с песчаным или гравийным дном, преимущественно спокойные реки или медленно текущие ручьи, как лишённые водной растительности, так и не сильно густо заросшие. Держатся в густой водной растительности. Цикл развития – 2 года.

Семейство: Коромысла (*Aeshnidae*)

Очень крупные стрекозы с длиной тела до 70 мм, а в размахе крыльев до 95-115 мм (Дозорщик-император, Коромысло синее). Глаза соприкасаются на небольшом отрезке. Лопasti нижней губы примерно одинаковые по своему размеру. Брюшко с боковыми рёбрами (рис. 94). Яйцеклад самок образован 4 стилетами и не длиннее конца брюшка, имеется генитальная заслонка. Передние и задние крылья различны по форме. Все виды семейства при посадке принимают вертикальную позу со свисающим вниз брюшком. Прекрасные летуны, пролетают десятки и сотни километров, расселяясь в новые водоёмы. Имаго и личинка – активные хищники. Плавая около дна водоёма, личинка питается всем, что может одолеть, даже мальками рыб.

Род: Дозорщики (*Anax*)

Самые крупные стрекозы семейства коромысел с длиной тела до 80 мм и размахом крыльев до 115 мм. У дозорщиков нижняя ветвь 3-ей добавочной продольной жилки почти не выражена. Также у этих стрекоз шипы наружной стороны голеней задних ног значительно длиннее, чем внутренней. Ноги с длинными шипами в полете складываются в ловчую "корзинку" для насекомых.

Вид: **Дозорщик тёмнолобый, или дозорщик июльский (*Anax parthenope*)**

Крупная стрекоза с характерным для представителей семейства обликом. Длина 62-75 мм, брюшко 46-53 мм, заднее крыло 44-51 мм. Бока груди зеленовато-голубого цвета. Брюшко с чёрным рисунком – у самцов голубое, у самок зеленоватое. Лоб в основании с треугольным пятном чёрного цвета. Лаза крупные, соприкасаются на затылке. Тёмная полоса, проходящая по верхней стороне лба снаружи от голубого поперечного пятна всегда непрерывная и относительно широкая. Перепоночка одноцветная, беловатая либо светло-серая. У самки яйцеклад короткий, его задний конец не заходит за конец последнего сегмента брюшка. Предпочитает стоячие водоёмы, нередко крупные и глубокие, обычно с хорошо развитой и богатой растительностью. Сидя стрекозы принимают вертикальную позу со свисающим вниз брюшком. Время лёта: конец мая – октябрь (ноябрь).

Род: Коромысло, или Эсна (*Aeshna*, или *Aeschna*)

У стрекоз этого рода имеется 3-5 рядов ячеек между нижней ветвью 3-ей добавочной продольной жилкой и добавочным радиальным сектором. На лбу имеется Т-образное пятно черного или темного цвета. Шипы на внутренней и наружной стороне задних голеней примерно одинаковой длины. При посадке принимают вертикальную позу со свисающим вниз брюшком.

Вид: **Коромысло зеленое (*Aeshna viridis*)**

Бока тела окрашены в зеленый цвет, у самцов с двумя широкими зелеными полосами в передне-верхней части. Длина тела 65-75 мм, брюшка 47-54 мм, крыльев 38-45 мм. Глаза соприкасаются друг с другом на некотором отрезке. Тело пестрое, светло-зелёное или голубое (у самца). На груди сверху имеются голубые пятнышки у основания крыльев. Доплечевые полосы светло-зеленые, полные и весьма

широкие, шире, чем темные полосы между ними. Бока груди зеленые, на швах с очень узкими черными полосами. 8-й и 9-й тергиты брюшка сверху с парой обособленных голубых или зеленых пятен каждый. Сверху сегменты брюшка с темными вдавлениями в виде чёточек и точек. Крылья прозрачные, птеростигма темно-серая, более 3 мм. Жилкование крыльев черное. У самок яйцеклад короткий, задний конец его не заходит даже за конец последнего сегмента брюшка. Откладывают яйца в листья телореза. Для этого они опускаются в воду, сползая по стеблям растений, и размещают кладки вдоль них (в основном на телорезе) на протяжении до 30 мин. Стадия яйца длится 9 месяцев; личинки развиваются 1,5-2 года (рис. 94:10,11). Населяет озера, пруды, старицы и заводи рек с плавающими гидрофитами. Тесно связан с телорезом, в листья которого самки обычно откладывают яйца. Однако встречается и при полном отсутствии телореза.

Вид: Коромысло большое (*Aeshna grandis*)

Стрекоза с дымчатыми крыльями и бурыми жилками на них. Светлые полосы в передне-верхней части груди отсутствуют. Длина тела 70-77 мм, брюшка 49-60 мм, крыльев 45-49 мм. Глаза соприкасаются друг с другом на длинном отрезке. Тело сверху однотонно-коричневое, но с 4 хорошо заметными голубыми пятнышками у основания крыльев. Бока груди коричневые с 2 широкими желтоватыми полосами. Доплечевые полосы отсутствуют. Шов между лбом и наличником не зачернен. Жилкование крыльев рыже-коричневое. Крылья равномерно окрашены в янтарный цвет. Ноги сплошь рыжие. У самца брюшко коричневое или темно-бурое по бокам с небольшими синими пятнышками, сверху с белыми пятнами. У самки брюшко коричневое или темно-бурое с очень маленькими желтыми пятнышками. Откладывают яйца в отмершие ткани растений, погруженные в воду, или в скопления отмерших частей растений у берегов водоемов, на нижнюю сторону листьев кубышек и кувшинок. Иногда развитие яиц продолжается около 9 месяцев в связи с уходом на зимовку. Размножаются в разнообразных стоячих и медленно текущих водоемах с богатой растительностью. Предпочитают лесные ландшафты. Встречаются вблизи или около рек и различных водоемов: озер, прудов, болот, стариц рек. Их полет характерен тем, что они часто планируют. Летают не только днем, но и после захода солнца. Ночуют чаще всего

на деревьях, причем на большой высоте. Нередки разлеты на дальние расстояния от водоемов.

Вид: Камышовое коромысло, или ситниковое (*Aeshna juncea*)

Длина тела 65-80 мм, брюшка 50-59 мм, крыльев 41-47 мм. По границе лба и наличника проходит черная полоса, суженная к бокам головы. Глаза соприкасаются друг с другом на некотором отрезке. Зад головы с желтыми пятнами. Тело пестрое, грудь бурая, с 2 резкими, но узкими желтыми полосками на боках (у самок иногда не ясны). На груди сверху имеются голубые пятнышки у основания крыльев. Брюшко сильно сужено на 3-м кольце у обоих полов. Жилкование крыльев черное. При посадке принимают вертикальную позу со свисающим вниз брюшком. У самцов брюшные тергиты с 3-го по 7-й несут сверху и сбоку одинаково окрашенные голубые или синие пятнышки. У самок брюшко с желтыми пятнами. 3-й брюшной сегмент у самки сужен так же сильно, как у самца. Яйцеклад короткий, задний конец его не заходит даже за конец последнего сегмента брюшка. Период вылета молодых особей растянут и длится не менее 2 месяцев. Населяет почти все типы стоячих водоемов с хорошо развитым поясом гидрофитов или камышовой растительности.

Семейство Патрульщики, или Бабки (*Corduliidae*)

Стрекозы средних размеров, длина тела около 30-40 мм, размах крыльев от 60 до 90 мм. Тело одноцветное или с немногими пятнами с характерным ярким металлическим блеском. Крылья обычно прозрачные, но у некоторых видов окрашены. Большинство бабок имеет большие, изумрудно-зелёные глаза, с выемкой посредине края глаза. Самки не имеют яйцеклада. Личинки бабок волосатые с широким укороченным брюшком, обитают на дне водоемов Рис. 94. Тело личинок покрыто частичками донных отложений, которые делают личинку совершенно незаметной. Личинки стрекоз семейства *Corduliidae* весьма схожи между собой. Все они обладают массивным брюшком, хвостовых жабр у них нет. Внешние края боковых лопастей маски с маленькими отчетливыми зубцами (ширина их в 2-4 раза больше высоты). На затылке часто пара конических бугорков или шипов.

Род: Кордулия (*Cordulia*)

Вид: **Бабка бронзовая, или обыкновенная, или зеленая** (*Cordulia aenea*)

Длина тела до 55 мм, длина брюшка 34-39 мм, длина заднего крыла 31-35 мм, размах крыльев 65-75 мм. Тело металлически блестящее, зеленое, без светлых пятен. Лоб зеленого цвета, без ярко-жёлтых пятен. Нижняя губа и наличник жёлтого цвета. Глаза зеленоватые. Грудь в светлом опушении. Задние крылья с темным пятном в основании. Предпочитает весьма широкий спектр стоячих водоёмов, включая озёра, пруды, заводи рек, помимо этого – некоторые заболоченные водоемы, включая торфяные болота. Наиболее часто встречаются около небольших озер и прудов с чистой водой и большими зарослями водной растительности. Отдельные стрекозы могут улетать на удаление в 3-5 км от водоемов. Летают обычно в пасмурную погоду или вечером. Полёт относительно сильный. Самка откладывает яйца вблизи берега на подводную растительность. У личинки длина тела до 24 мм. Затылок без парных бугорков или шипов, задние бедра доходят до 8-го сегмента брюшка. Спинные шипы брюшка маленькие и тупые, боковые шипы 9-го сегмента короткие и острые (Рис. 94:15). Личинки ведут придонный образ жизни в стоячих водоемах, заросших растительностью. Держатся на растениях. Развитие личинки длится 2-3 года (зимуют 2-3 раза).

Род: Соматохлора, или Зеленотелка (*Somatochlora*).

Вид: **Бабка металлическая, или зеленотелка металлическая** (*Somatochlora metallica*)

Длина 50-55 мм, брюшко 37-40 мм, заднее крыло 34-36 мм, размах крыльев 70-75 мм. Глаза ярко зелёные. Окраска тела зелёная, металлически блестящая. У самок основание брюшка голубоватое. На втором брюшном сегменте имеется темное кольцо. I и III брюшные кольца несут на себе желтые пятнышка в передней части. Бока груди окрашены полностью в зеленый цвет, без желтых пятен. Желтые пятна, находящиеся по бокам лба соединены между собой поперечной жёлтой перевязью. Крылья по переднему краю желтоватые, особенно у самок. Стрекозы летают с конца мая в течение всего лета и осени. Предпочитают стоячие и слабопроточные водоемы, в особенности, окруженные лесом, с богатой погруженной или плавающей расти-

тельностью, но с крутыми открытыми и голыми берегами. Около водоемов иногда имеются индивидуальные охотничьи участки самцов, которые они защищают от других особей. Часто охотятся на опушках леса и полянах, летая около древесной и кустарниковой растительности. Часто встречаются в заболоченных местах, на торфяниках. Нередко стрекозы улетают в лес на опушки и поляны. Яйца откладывают обычно в торфяную массу, мох, скопления отмерших растений в прибрежной зоне водоемов. Личинки массивные, длина тела до 24 мм (рис. 94:16). На затылке у молодых личинок высокие шипы, у крупных – низкие и тупые бугорки, боковые шипы 9-го сегмента брюшка не доходят до вершины анальной пирамиды. Живут в реках, озерах и прудах с мягкими грунтами, держатся на илистом дне. Развитие личинки длится 2-3 года (зимуют 2-3 раза).

Род: Эпитека, или Корзиночница (*Epithesa*)

Вид: **Бабка двупятнистая, или корзиночница двупятнистая, или стрекоза двупятнистая, или эпитека двупятнистая (*Epithesa bimaculata*).**

Длина тела 55-60 мм, брюшко 39-43 мм, заднее крыло 38-44 мм, размах крыльев до 95 мм. Грудь светло-коричневая. Брюшко толстое, несколько сжатое, желтовато-бурое, без металлического блеска, сверху с голубоватой полосой. Передний край крыльев интенсивно-желтый, в основании задних крыльев по большому чёрному пятну. Вид связан с различными типами стоячих водоёмов, особенно небольших и заросших плавающей растительностью. Часто встречается в лесных ландшафтах. Отличается быстрым и красивым полетом. Сроки их лёта сравнительно короткие – с конца мая до начала июля. Живет стрекоза всего 2 недели. Самка откладывает яйца в воду в виде длинного шнура, который выпускает во время низкого полета при касании кончиком брюшка поверхности водной глади. Длина тела личинки до 31 мм. На затылке два конических бугорка или шипа, боковые шипы 9-го сегмента брюшка доходят до вершины анальной пирамиды. Шипы на затылке крупные и острые (Рис. 94:14). Обитают в стоячих и слабопроточных водоемах, ведут придонный образ жизни. Развитие личинки длится 2-3 года (зимуют 2-3 раза).

Семейство: Настоящие стрекозы (*Libellulidae*)

Стрекозы средних размеров (длина тела 3-5 см, размах крыльев – 5-10 см), их тело чаще всего окрашено в красный, желтый или коричневый цвет, без металлического блеска. Иногда на теле имеются синие или зеленые перевязи. Края глаз настоящих стрекоз по бокам прямые, без выемки. В покое их крылья направлены в стороны и слегка смещены вперед. Задние, а иногда также и передние крылья имеют в основании темное пятно. Треугольники передних крыльев вытянуты поперек крыльев, а задних – вдоль крыльев. Яйцеклад у самок отсутствует. Самки настоящих стрекоз откладывают яйца в полете, сбрасывая их в воду, у некоторых видов – на прибрежный влажный грунт. Личинки настоящих стрекоз массивные, волосатые или почти голые, с укороченным или умеренно длинным брюшком, хвостовых жабр у них нет. Маска, вогнутая с широкими боковыми лопастями, ковшеобразная, облегает голову с боков. Маска без выроста спереди, внешние края боковых лопастей без крупных зубцов. Внешние края боковых лопастей маски с неясными надрезами (ширина их в 5-10 раз больше высоты). Задние бедра личинок примерно равны ширине головы. Парных бугорков на затылке не бывает (рис. 94:18-27).

Род: Плоскобрюх (*Libellula*)

Вид: **Стрекоза плоская, или стрекоза плоскобрюхая, или плоскобрюх сжатый (*Libellula depressa*)**

Длина тела до 45 мм, длина брюшка – 22-28 мм, длина крыльев – 33-37 мм, размах крыльев до 80 мм. Глаза сверху коричневые, снизу желтовато-зеленые. Нижняя губа посередине желтая. Темные узелковые пятнышки на крыльях отсутствуют. Основания всех крыльев с большим непрозрачным красно-бурым или темно-коричневым пятном, в остальной части мембрана крыла прозрачная (за исключением птеростигмы). Грудь желтовато-коричневая, сверху с двумя светло-желтыми или зеленоватыми продольными полосами. Брюшко относительно короткое, сильно сплюснутое, весьма широкое, его средние сегменты втрое больше своей длины. Брюшко красновато-бурое, с желтыми пятнами на боках срединных колец. Самцов и самок отличают по цвету брюшка: у самцов оно покрыто сизым налётом (голубой пылью), а у самок (и очень молодых самцов) медово-коричневого цвета. Самка откладывает яйца в воду, ударяя по её по-

верхности концом брюшка. Личинки развиваются около 2 лет, обитая во время развития в стоячих или слабо проточных водоёмах с илистым дном. От личинок бабок личинки плоскобрюхов отличаются по общей форме тела и менее глубокому зазубренному дистальному краю лопастей маски (рис. 94:22). Стрекозы летают с начала мая до августа. Обитает по берегам водоёмов, далеко от воды не улетает, предпочитает водоёмы со стоячей (пруд, болото) или слабо проточной водой.

Вид: Плоскобрюх четырёхпятнистый, или четырёхпятнистая стрекоза (*Libellula quadrimaculata*)

Стрекозы средней величины: длина брюшка составляет 27-32 мм, крыльев – 32-39 мм. Отличительный признак, давший название виду – тёмные пятна в районе узелка каждого из четырёх крыльев. Основания передних крыльев бесцветные или янтарные, без темного пятна. Основания задних крыльев с большим непрозрачным черноватым пятном. Нижняя губа посередине черная, по краям желтая. Брюшко не слишком плоское, вальковатое, ширина его средние сегменты в 2 раза больше, чем длина отдельного сегмента. Тело желто-бурое, конец брюшка черный, 5-8-й сегменты с желтыми пятнами по бокам. Брюшко сверху всегда без голубого налета. В России лёт имаго происходит в апреле-июле. Вскоре после спаривания самки приступают к откладке яиц. Яйца выбрасываются группами на скопления растительности вблизи берега. Развитие яиц длится в среднем около месяца. Личинки развиваются в течение 2 лет. Вид многочисленный и распространенный, встречается около мелких и сильно заросших озер, осоковых и торфяных болот, расположенных в лесу или на лугах. Вблизи проточных водоемов встречается редко. Жировочные участки обычно на опушках леса, на просеках, в кустарниковых зарослях.

Род: Прямобрюхи, или ортэтрумы (*Orthetrum*)

У прямобрюхов нет темного пятна у основания крыльев, как, например, у плоскобрюхов (*Libellula*). Их тело окрашено в коричневый, жёлтый или синий цвета

Вид: Стрекоза решётчатая, или стрекоза голубая, или прямобрюх решётчатый, или большая голубая стрекоза, или ортетрум обыкновенный, (*Orthetrum cancellatum*)

Длина тела 44-50 мм, брюшка – 29-35 мм, заднее крыло – 35-41 мм, размах крыльев от 75 до 90 мм. Средняя лопасть переднеспинки большая, посредине выемчатая. Доплечевая полоса черная. Грудь желтоватая или желтовато-бурая. Брюшко более или менее уплощенное, желтоватого цвета. Птеростигма черная, на передних крыльях 2-3 мм. Перепоночка серая. Анальные придатки черные. У самцов цвет брюшка различен: в начале их жизни окраска брюшка сходна с самками (желто-коричневая), в дальнейшем брюшко самцов покрывается голубым налетом, за исключением самого конца, который становится серовато-черным. У самок желто-буроватое брюшко с решетчатым рисунком (широкие продольные темно-бурые полосы и светлые полулунные пятна). 10-й тергит брюшка черный. Стрекозы часто садятся отдыхать прямо на землю. Время лёта – с конца мая до глубокой осени. Самки откладывают яйца в воду во время полета, ударяя концом яйцеклада по поверхности воды. Личинки ортетрумов имеют массивное брюшко и волосатое тело длиной до 17-23 мм (Рис. 94:21). Глаза маленькие, составляют около трети длины головы. Антенны отходят заметно впереди от глаз. Ноги относительно короткие, массивные. Спинные шипы только на 3-6 сегментах. Личинки предпочитают участки дна, богатые растительностью и разлагающимся растительным материалом. Продолжительность развития – 2 года. Предпочитает стоячие или медленно текущие водоемы, чаще крупные (озера, реки, пруды), открытые, без густой прибрежной растительности.

Род: Стрекозы-каменушки, или сжатобрюхи, или симпетрумы (*Sympetrum*)

У стрекоз рода *Sympetrum* достаточно разнообразная окраска, но у них никогда не встречается голубой или зеленый окрас.

Вид: **Стрекоза жёлтая, или стрекоза желтоватая, или сжатобрюх жёлтый, или сжатобрюх желтоватый** (*Sympetrum flaveolum*)

Длина тела до 35 мм, длина брюшка – 26 мм, длина крыльев – 29 мм, а размах крыльев до 60 мм. У самцов грудь коричневато-красная, брюшко темно-красное, глаза сверху коричневато-красные, снизу серые. Самки целиком желтовато-коричневые, глаза их сверху также коричневатые. Как у самцов, так и у самок на брюшке имеются черные боковые прерывистые полосы, а на самом конце черная средин-

ная полоса. Основание крыльев у обоих полов желтое (из-за чего этот вид стрекоз и получил свое название), однако у самок желтые пятна могут отсутствовать. Стрекозы летают во второй половине лета и осенью (Рис. 94:25).

Вид: Стрекоза чёрная, или сжатобрюх чёрный, или сжатобрюх даная, или симпетрум чёрный, (*Sympetrum danae*)

Длина брюшка 19-24 мм, длина крыльев 22-26 мм. Брюшко самок и молодых самцов бурое с черными боковыми полосами. Ноги тоже черные. Крылья окрашены тремя желтыми пятнами.

Вид: Стрекоза обыкновенная, или сжатобрюх обыкновенный (*Sympetrum vulgatum*)

Длина брюшка 24-28 мм, длина крыльев 24-29 мм. Темное поперечное пятно на лбу по краю глаз загибается книзу. Бока груди с черными полосами. Крылья имеют небольшое желтое пятно у основания. Ноги черные, по наружному краю желтые.

Вид: Стрекоза перевязанная, или сжатобрюх предгорный, (*Sympetrum pedemontanum*)

Длина тела до 35 мм, длина брюшка 18-25 мм, крыльев – 21-27 мм, размах крыльев до 55 мм. У самцов грудь коричневатокрасная, брюшко ярко-красное. У самок грудь сероватокоричневая, брюшко желтоватокоричневое. Особенно характерны у этого вида симпетрумов крылья, имеющие широкую поперечную буроватую перевязь, отчего и происходит их русское название. Стрекозы летают с середины июля и до глубокой осени. Обычно они летают низко над растительностью и благодаря своей окраске и пятнистым крыльям сливаются с фоном.

Род: Белоносы, или белоноски, или леукорринии (*Leucorrhinia*)

Стрекозы средних размеров с характерным белым лицом. Затылок у них сильно сужен, с прямыми, сильно скошенными внешними сторонами. Задние углы затылка выраженные. Глаза резко выдаются за наружные края затылка. На переднем крыле не более 9 (обычно 7) предузелковых жилок, последняя из которых полная; задние крылья у основания с темным пятнышком, не достигающим до крылового тре-

угольника. На VII и VIII сегментах брюшка имеются дорсальные шипы, которые у некоторых видов отсутствуют.

Вид: Стрекоза красная, или белоноска красноватая, белонос красноватый, (*Leucorrhinia rubicunda*)

Длина тела 31-38 мм, брюшка – 23-28 мм, заднее крыло – 27-31 мм. Нижняя губа сплошь черная. 7-е брюшное кольцо с пятном, не выделяемым по цвету и не достигающим заднего края кольца. Грудь между основаниями крыльев красная. Костальная жилка до узелка и узелок беловатые. Основание задних крыльев с темным непрозрачным пятном. Жилкование крыльев темное. Птеростигма красная. У самца пятно на 7-м тергите скорее красное и не контрастирует с другими красными пятнами на брюшке и не достигает заднего края сегмента, красное. Молодые с охристо-желтыми. У самки брюшко сверху с охристо-желтыми пятнами. Встречается около различных типов кислых стоячих водоёмов с обедненной водой и без густой растительности, преимущественно окруженных лесом. Местами на юге ареала вид может быть встречен в мезотрофных водоёмах с обильной растительностью.

Вид: Стрекоза двухцветная, или стрекоза двуцветная, или стрекоза болотная, или белонос восточный, или белоноска пестрогрудая, или леукорриния большая, (*Leucorrhinia pectoralis*)

Длина тела 32-39 мм, брюшка – 24-27 мм, заднее крыло – 30-33 мм, размах крыльев до 65 мм. Нижняя губа сплошь черная. Грудь между основаниями крыльев желтая. Костальная жилка до узелка беловатая, сам узелок в своей верхней половине черный. Основание задних крыльев с темным непрозрачным красноватым пятном. Жилкование крыльев темное. Птеростигма черная или бурая. Брюшко с оранжево-красными пятнами. 7-е брюшное кольцо с очень большим, достигающим заднего края кольца, пятном ярко-лимонного цвета. У самца брюшко без голубого налета. Пятно сверху на 7-м тергите брюшка крупное, светло- или лимонно-желтое, контрастирующее с красными пятнами на остальных тергитах брюшка. Птеростигма черная. У самки пятно сверху на 7-м тергите брюшка крупное, светло- или лимонно-желтое, контрастирующее с темно-желтыми пятнами на остальных тергитах брюшка. Размножается в самых различных стоячих или медленно текущих водоемах. Предпочитает густую, полупо-

грузенную и плавающую водную растительность. Яйца самки сбрасывают только в воду. Развитие яйца в течение 1 месяца. Развитие личинки около 2 лет с постоянным местом обитания в лесных и луговых озерах с чистой водой и пологими берегами. Встречается около луговых и лесных озер, чаще в лесных ландшафтах. Для отдыха используют древесную и кустарниковую растительность, а также водные растения или веточки.

Отряд: Подёнки (*Ephemeroptera*) [19]

Подёнки – это группа насекомых, характерной особенностью которой, является очень краткосрочная жизнь взрослой (половозрелой) особи – от нескольких часов до 2-3 недель, и довольно продолжительная жизнь в стадии личинки – 2-3 года. Взрослые насекомые (имаго) имеют две пары сетчатых прозрачных и очень тонких крыльев, из которых передние всегда крупнее задних. У некоторых подёнок задние крылья совсем не развиты. На конце брюшка у взрослых подёнок три, или реже две, длинные тонкие хвостовые нити. Имаго не питаются, т.к. ротовые органы у них недоразвиты, а пищеварительная система замкнутая, или "тупиковая" – заканчивается на границе средней и задней кишки. Личинки подёнок живут и развиваются в различных пресных водоемах – от прудов до стремительных горных потоков. Личинки разных видов образуют несколько морфологических групп, которые приспособлены к обитанию в различных условиях - в грунте дна и берегов водоёма, на дне и камнях, среди подводных зарослей, а также в толще воды.

По образу жизни и связанному с ним биологическому облику, личинок подёнок можно разделить на 4 морфологические группы:

Роющие формы – зарываются в грунт водоемов, либо делают длинные ходы (галереи) в берегах рек и ручьев. Форма их тела вполне соответствует такому образу жизни и немного напоминает тело медведки: сжатое туловище, сильные роющие конечности, голова с развитыми челюстями и т.п. Формы эти ведут скрытый образ жизни, и их трудно обнаружить (рис. 95);

Реофильные формы – живут в быстро текущих водах, держатся на камнях и обладают соответствующими приспособлениями, чтобы не быть сорванными течением. Они обладают плоским расширенным телом, такой же головой и плоскими, чрезвычайно цепкими конечно-

стями, которыми удерживаются за неровности камней. Хвостовые нити этих личинок почти лишены опушения волосками, так как им не приходится плавать в открытой воде;

Ползающие формы – передвигаются по дну спокойных стоячих водоемов и по водным растениям. Тело их часто бывает покрыто песком или илом, что служит для них очень полезной маскировкой и спасает от хищников. У этих личинок ноги приспособлены для ползания по субстрату и хвостовые нити также лишены волосков. Эти формы часто встречаются в водоемах;

Плавающие формы – имеют стройное подвижное тело, обладающее, как правило, сильными плавательными приспособлениями. Хвостовые нити несут мощный покров волосков. Плавание обуславливается либо изгибанием всего тела, как это имеет место у рыб, либо движением сильно развитых жаберных листков. Именно эти личинки чаще всего встречаются в водоемах.

Семейство: Подёнки семидневные (*Heptageniidae*)

Небольшие подёнки, имеющие два хвоста. Нимфы обитают в основном в быстро текущих водоёмах, некоторые также могут жить в медленных водоёмах. Нимфы могут быть хищными, растительноядными или детритофагами.

Род: Гептагения (*Heptagenia*)

Взрослые особи подёнок имеют хрупкое и нежное удлинённое тело, с блестящими, гладкими (без волосков) покровами. Голова несет тоненькие недлинные усики и относительно крупные, особенно у самцов, глаза. Грудные сегменты, особенно средний из них, сильно вздуты – в них помещается мускулатура крыльев. Ноги тонкие, почти не функционирующие, передние из них длиннее остальных. Брюшко сзади несет три длинные хвостовые нити. Органами полёта являются четыре перепончатых густо-сетчатых крыла, при этом пара задних крыльев меньше передних. Для личинок характерны 3 пары ног, из которых задние – самые длинные, продолговатое и сужающееся сзади брюшко, несущее 7 пар трахейных жабр, на конце брюшка 3 длинные хвостовые нити (Рис. 95).

Во Владимирской области представлено 2 вида *Heptagenia coerulans* и *Heptagenia sulphurea*

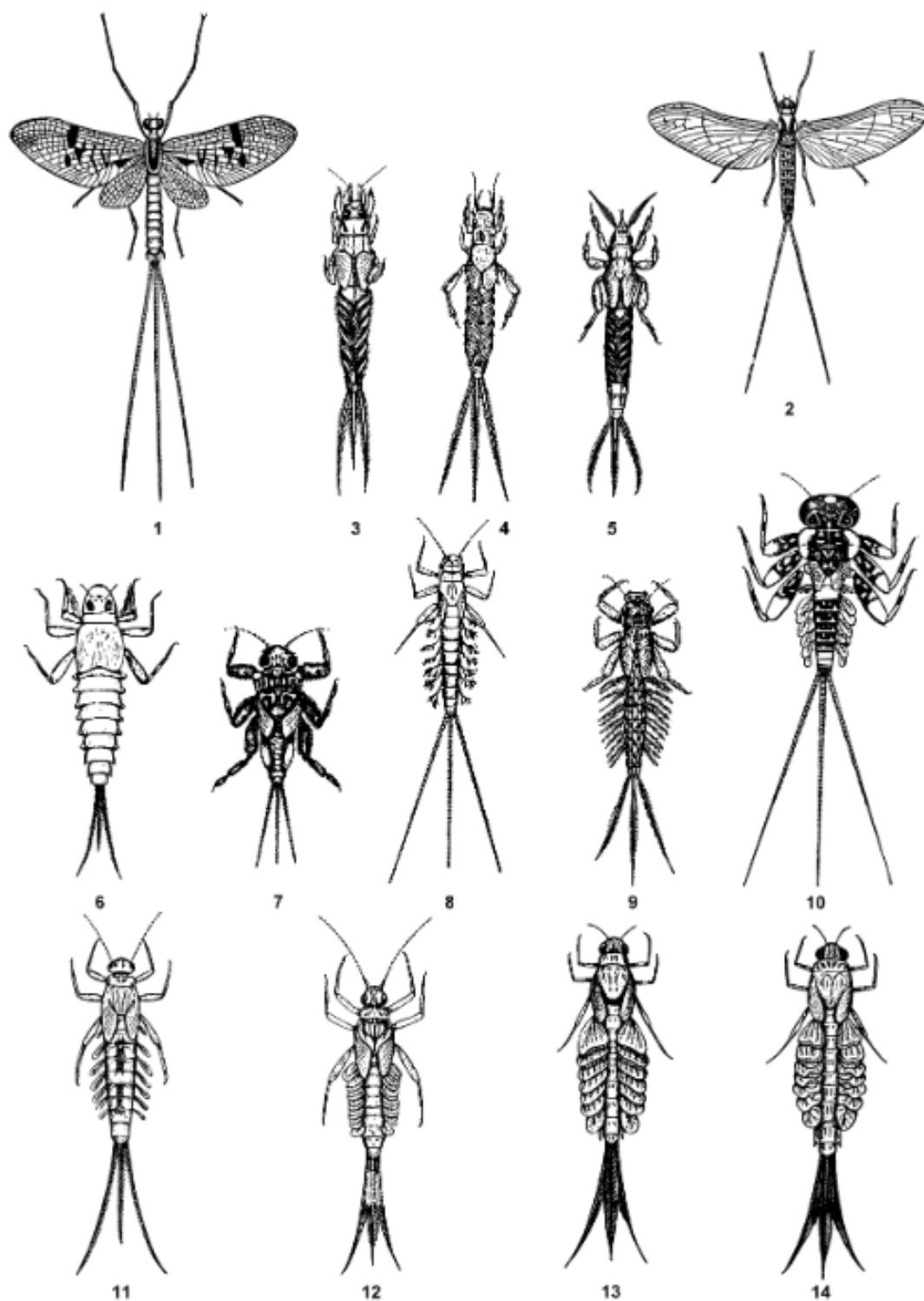


Рис. 95. Поденки

1 – обыкновенная поденка (*Ephemera vulgata*); 2 – самец двукрылой поденки (*Cloeon dipterum*); личинки роющие: 3 – *Palingenla longicauda*; 4 – *Polymitarcis virgo*; 5 – *Ephemera vulgata*; личинки реофильные: 6 – *Oligoneuriella rhenana*; 7 – *Ecdyonurus forcipula*; 8 – *Torleya belgica*; личинки ползающие: 9 – *Choroterpes piceteti*; 10 – *Paraleptophlebia submarginata*; личинки плавающие: 11 – *Baetis bioculatus*; 12 – *Cloeon dipterum*; 13 – *Siphonurus aestivalis*; 14 – *Caenis macrura*

Род: *Ecdyonurus*

Вид: **Экдионурус единственный (*Ecdyonurus solus*)**

Длина тела взрослых подёнок до 13 мм, личинки без церок до 14 мм. Тело желтовато-коричневое. Крылья прозрачные. Длина передних крыльев самцов 11 мм (задних – 3,9-4,3 мм); длина передних ног самцов 10,2-10,9 мм. Личинки фитодегрититофаги, встречается в быстро текущих речках и ручьях с каменистым дном. Взрослые особи на прибрежной растительности; лёт в июне и июле. Зимуют на стадии личинки. Биоиндикаторы загрязнения водной среды.

Семейство: Настоящие подёнки (*Ephemeridae*)

Род: *Ephemera*

Вид: **Подёнка обыкновенная (*Ephemera vulgata*)**

Взрослые особи имеют хрупкое и нежное удлинённое тело, с блестящими, гладкими (без волосков) покровами, длина тела взрослой подёнки – 15-22 мм (без хвостовых нитей), размах крыльев – до 45 мм. На крыльях многочисленные пятна. Голова несет тоненькие недлинные усики и относительно крупные, особенно у самцов, глаза. Грудные сегменты, особенно средний из них, сильно вздуты – в них помещается мускулатура крыльев. Ноги тонкие, почти не функционирующие, передние из них длиннее остальных. Брюшко сзади несет три длинные хвостовые нити. Органами полёта являются четыре перепончатых густо-сетчатых крыла, при этом пара задних крыльев меньше передних. Сезон лёта – с мая по август, обычно по вечерам. Личинки рода *Ephemera* по своей экологии относятся к роющему типу (рис. 95:1).

Семейство: Береговые подёнки, или полимитарциды (*Polymitarcyidae*)

Род: *Ephoron*

Вид: ***Ephoron* sp.**

Тело взрослых особей светлое, без пятен. У самцов передние ноги редуцированы и не функционируют, представляют собой тупые коготки. У самок все ноги не функциональны. Личинки развиваются в реках, ручьях и литорали озёр в песчаном грунте. Они питаются, фильтруя частицы детрита, взвешенные в воде. Самцы подёнок этого рода после завершения развития личиночной стадии линяют вначале

в субимаго, а затем сразу в имаго, самки же спариваются на стадии субимаго, не превращаясь в имаго. Откладка яйца происходит на поверхность воды. Для ряда видов (*Ephoron virgo*, *Ephoron shigae*) отмечен массовый синхронный вылет.

Семейство: Подёнки оживающие (*Palingeniidae*)

Род: *Palingenia*

Вид: **Палингения длиннохвостая** (*Palingenia longicaud*)

Один из крупнейших видов европейских подёнок: длина тела вместе с церками у самцов может достигать 12 см. Размах крыльев 28-38 мм. Крылья имаго геминизованы (их продольные жилки попарно сближены). Передние крылья несут на себе три пары жилок. Функциональными являются только передние ноги самцов. Парацерк рудиментарный. Церки самцов в два раза длиннее самого тела, у самок они равны длине тела. Голова коричневого цвета, грудь и ноги жёлтой окраски или беловатые, брюшко и церки желтоватого цвета. Личинки роющие, имеют желтовато-коричневую окраску. Имеют копательные ноги и очень широкие выступающие вперёд верхние челюсти с 6-8 крепкими зубцами. Зубцы дистальных выростов мандибул большие, недифференцированные. Голени передних ног имеют массивные зубцы на наружной поверхности. 3-7 сегменты брюшка имеют длинные латеральные отростки.

Отряд: Веснянки (*Plecoptera*)

Веснянки – малозаметные насекомые с наземными имаго и водными личинками. Имаго одних видов короткоживущие, как у подёнок, другие – живут по 2-3 месяца, питаются околотовидным детритом и гифами плесневых грибов. Они имеют удлиненное мягкое тело, уплощенное в спиннобрюшном направлении. Это сравнительно крупные насекомые с темными довольно жесткими покровами. Они хорошо бегают, если их потревожить. Размеры тела взрослых веснянок различны от 5-10 мм, до 25 мм в зависимости от вида. Веснянки имеют 4 прозрачных крыла, из которых передняя пара представляет собой нечто вроде надкрылий и в спокойном состоянии накрывает заднюю пару. Задние крылья служат веснянке для полёта, они веерообразны и в покое сложены складками на спинной стороне. При этом летают веснянки плохо, высоко не поднимаются, а лишь перепархи-

вают с места на место и держатся близ водоемов, где развиваются их личинки. В развитии крыльев иногда наблюдается половой диморфизм: самцы короткокрылые, самки с нормально развитыми крыльями. Есть и бескрылые виды веснянок, у которых происходит утрата способности к полету. Личинки населяют в основном быстрые чистые реки и ручьи, где держатся главным образом в щелях под камнями. Лишь немногие виды выходят на мягкие субстраты, и только два вида встречаются в стоячих водоемах. Вылет имаго из водоемов у многих видов происходит ранней весной, и в течение большей части года их личинок в водоемах нет. Часть видов – хищники, другие питаются детритом и водорослями. Внешне личинки очень похожи друг на друга, и даже семейства различаются по мелким малозаметным признакам, например, по строению лапки (лапка – это не вся нога насекомого, а только ее последний отдел; лапка личинок веснянок всегда состоит из 3-члеников).

Определение семейств

1. Последний сегмент брюшка в виде цельного кольца (Рис. 96:1). Последний членик лапки длинный, составляет $\frac{3}{4}$ или более ее длины, остальные два очень маленькие (рис. 97: 7) 2.

– Последний сегмент брюшка с нижней стороны сильно сужен или совсем разорван (рис. 96: 2). Два или все три членика лапки вытянутой формы, хорошо видны (рис. 97: 8-9). До 12 мм 3.

2. Последний членик челюстных щупиков очень тонкий, в 3-4 раза тоньше предпоследнего (рис. 96: 5-6). Зачатки крыльев направлены назад, тело тонкое. До 12 мм сем. *Chloroperlidae*. 1 род *Chloroperla*. В реках, редко.

– Последний членик челюстных щупиков лишь немного тоньше предпоследнего (рис. 97: 13). Зачатки крыльев косо расходятся, тело более мощное, часто с ярким рисунком (рис. 96: 9). До 25 мм сем. *Perlodidae*.

3. Задние ноги короче брюшка, зачатки крыльев направлены назад вдоль брюшка (рис. 96: 8) 4.

– Задние ноги длиннее брюшка, зачатки крыльев направлены косо вбок (рис. 96: 7) 5.

4. Все сегменты брюшка разделены с боков продольным швом (лучше виден снизу, рис. 96: 4). Парапрокты (пара пластинок под ос-

нованиями церок) короткие (ширина превышает длину, рис. 96: 4). До 9 мм сем. *Capniidae*.

– Только первые 3-4 сегмента брюшка разделены продольным швом, прочие сегменты цельные (рис. 96: 3). Длина парапроктов больше ширины (рис. 96: 3). До 10 мм сем. *Leuctridae*. 1 род *Leuctra*. В ручьях и реках на плотных грунтах, часто.

5. Лапка явно трехчлениковая, 2-й (средний) членик лапки длиннее 1-го (рис. 97: 8). До 12 мм сем. *Taeniopterygidae*.

– Лапка выглядит двучлениковой, поскольку 2-й членик ее очень короткий, косой и часто плохо виден (рис. 97: 11). До 8 мм сем. *Nemouridae*.

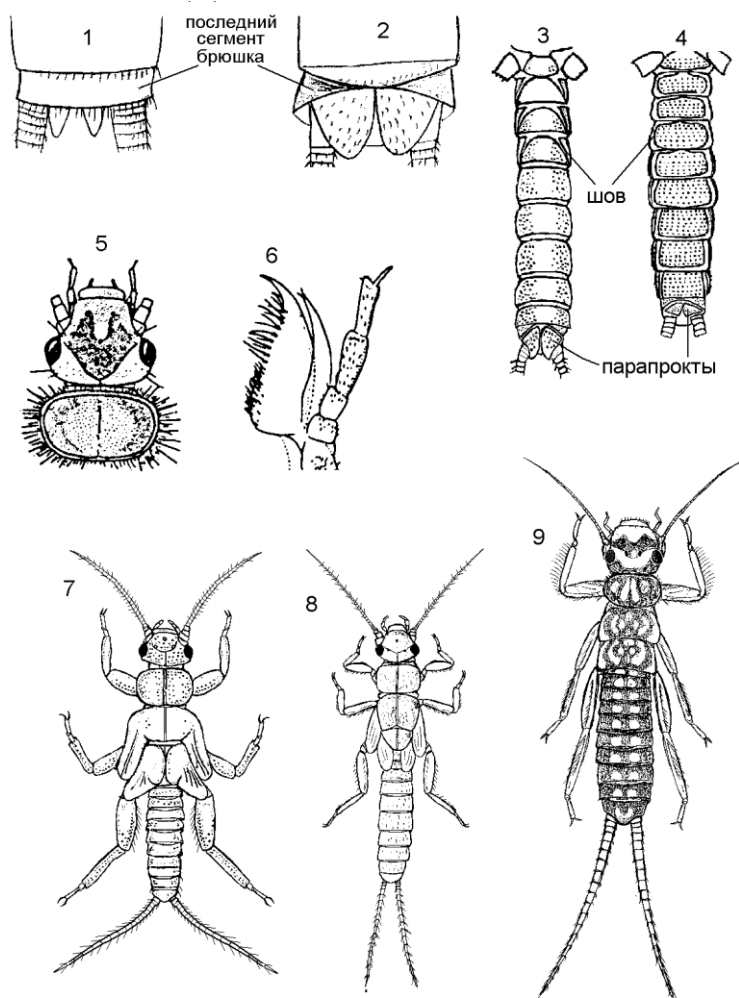


Рис. 96. Веснянки

Конец брюшка: 1 – *Perlodidae*, 2 – *Nemouridae*. Брюшко снизу: 3 – *Leuctridae*, 4 – *Capniidae*. 5 – Голова и переднеспинка *Chloroperlidae*. 6 – Нижняя челюсть *Chloroperlidae*. Общий вид: 7 – *Nemoura* (*Nemouridae*), 8 – *Leuctra* (*Leuctridae*), 9 – *Isoperla* (*Perlodidae*).

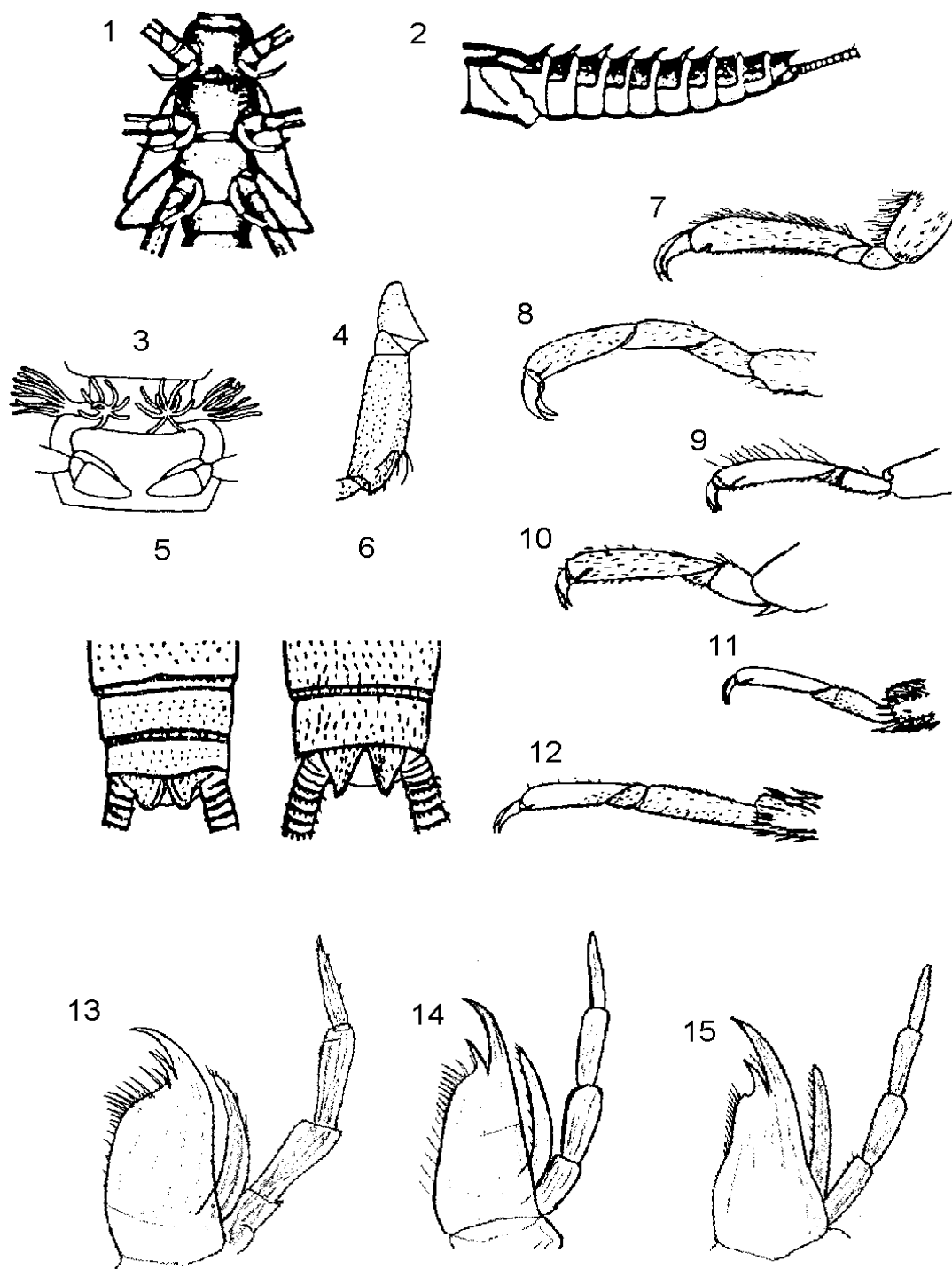


Рис. 97. Веснянки

1 – Грудь и грудные жабры *Taeniopteryx*. 2 – брюшко *Taeniopteryx*, сбоку. 3 – шейные жабры *Amphinemura*. 4 – бедро задней ноги *Nemurella*. Конец брюшка: 5 – *Diura*, 6 – *Isoperla*. Лапка задней ноги: 7 – *Perlodidae*, 8 – *Taeniopterygidae*, 9 – *Leuctridae*, 10 – *Capniidae*, 11 – *Nemoura*, 12 – *Nemurella*. Нижняя челюсть: 13 – *Isoperla*, 14 – *Isogenus*, 15 – *Diura*.

На территории Владимирской области отряд Веснянок представлен следующими представителями: семейство Настоящие веснянки (*Perlidae*) – **Веснянка окаймлённая** (*Perla marginata*); семейство Салатовые веснянки (*Chloroperlidae*) – *Chloroperla sp.*; семейство Лентокрылые веснянки (*Taeniopterygidae*) – *Taeniopteryx sp.*; семейство Короткохвостые веснянки (*Capniidae*) – **Веснянка серая, или желтоногая** (*Nemoura cinerea*); семейство Короткохвостые веснянки, или капнииды (*Capniidae*) – *Capnia sp.*; семейство Белокрылые веснянки (*Leuctridae*) – *Leuctra sp.*

Отряд: Ручейники (*Trichoptera*) [19]

Ручейники – относительно небольшой отряд с наземными имаго, похожими на мелких серых бабочек, и водными личинками, обычно узнаваемыми по характерному переносному трубчатому домику. Личинки ручейников встречаются во всех типах водоемов, но наиболее разнообразны в реках и ручьях, где населяют практически все субстраты. Более примитивные формы сооружают домик, прикрепленный к субстрату, и охотятся из засады на других насекомых, или фильтруют воду; большая часть видов свободно ползает вместе с домиком, а питается водорослями и детритом.

Извлеченная из домика личинка ручейника похожа на бледную гусеницу с длинными ногами и парой коротких ложноножек на заднем конце (их называют анальные ножки). Плотными щитками защищены только сегменты груди, при ползании выступающие из домика. Задние ноги обычно длиннее передних, так что концы всех ног находятся рядом, впереди головы, и все участвуют в ходьбе. Голова обычно направлена вниз. Усики, как и у гусениц, очень короткие и плохо видны. Личинки низших ручейников, ползающие внутри своих прикрепленных домиков и часто вылезавшие из них, имеют ноги одинаковой длины, длинные анальные ложноножки и окрашены ярче.

При определении личинки ручейника, имеющей домик, нужно ее оттуда извлечь и рассматривать отдельно, параллельно с домиком. Большое сходство внешнего вида ручейников и большое число их видов заставляет использовать при их определении довольно мелкие признаки (щитки сегментов груди и щетинки на ногах), определение их не просто и требует большого внимания.

Определение семейств

1. Личинки живут без домиков или в прикрепленных к субстрату домиках, не попадающих в пробы; имеют несколько уплощенное окрашенное брюшко и анальные ножки, равные или длиннее последнего сегмента брюшка подотряд *Annulipalpia* – Кольчатощупиковые 2.

– Личинки в трубчатых переносных домиках (при окукливании прикрепляют домик к субстрату); имеют бледное цилиндрическое брюшко и очень короткие анальные ножки (за контур тела выдаются только коготки) ... подотряд *Integripalpia* – Цельнощупиковые ... 7.

2. На брюшке по бокам кустистые жабры (рис. 98: 1, 4) ... 3.

– На брюшке жабр нет 4.

3. Анальные ножки с пучками длинных щетинок; все три сегмента груди несут плотные щитки. До 10-20 мм (рис. 98: 1-2) сем. *Hydropsychidae*.

– Анальные ножки без пучка щетинок, но с саблевидным выростом; только переднегрудь несет щиток, остальные сегменты мягкие. До 15-23 мм (рис. 98: 4-6) сем. *Rhyacophilidae*, род *Rhyacophila*. На камнях быстрых рек и ручьев, часто.

4. Все сегменты груди несут плотные спинные щитки. До 10 мм (рис. 98: 7-8) сем. *Ecnomidae*, 1 вид *Ecnomus tenellus*. В стоячих водоемах на камнях и корягах, редко (к югу чаще).

– Только переднеспинка несет щиток, остальные сегменты мягкие 5.

5. Анальные ножки короткие: примерно равны последнему сегменту брюшка. Нижняя губа вытянута в узкий длинный язычок. До 8-11 мм (рис. 98: 9-11) сем. *Psychomyiidae*.

– Анальные ножки примерно вдвое длиннее последнего сегмента брюшка. Нижняя губа без язычка 6.

6. Длина переднеспинки превышает ширину. Верхняя губа резко расширена кпереди, пленчатая, полупрозрачная (часто плохо видна). Голова удлинённая, желтая, без ясного рисунка (рис. 98: 15-17). До 15 мм сем. *Philopotamidae*, 1 вид *Wormaldia subnigra*. В ручьях и речках, редко.

– Длина переднеспинки меньше ширины. Верхняя губа полукруглая, плотная. Голова овальная, с ясным рисунком из точек и пятен (рис. 98: 12-14). До 12-22 мм сем. *Polycentropodidae*.

7. Личинки очень мелкие (длиной до 3-5 мм), домик уплощен с боков, все три сегмента груди покрыты спинными щитками (рис. 100: 16) сем. *Hydroptilidae*.

– Личинки крупнее (длиной до 5-30 мм), домик цилиндрический или уплощен снизу, заднеспинка без щитков или с несколькими маленькими щитками (рис. 99: 1) 8.

8. Заднеспинка (верх последнего сегмента груди) несет от 4 до 8 маленьких щитков (они более плотные, ярко окрашенные и несут щетинки, рис. 99: 1-3) 9.

– Заднеспинка без щитков (не считать боковые щитки при основании ног!) или только с 2-мя точечными щитками, однородно-мягкая, светлая ... 13.

9. Переднеспинка с тонким поперечным ребром, выгнутым назад. На заднеспинке четыре узких щитка, образующих выгнутую назад дугу. Домик четырехгранный из детрита или цилиндрический из секрета или песка. До 5-9 мм (рис. 99: 3, 7, 8) сем. *Brachycentridae*.

– Переднеспинка без поперечного ребра, хотя часто с широкой поперечной бороздой в передней половине. Щитки заднеспинки расположены иначе (рис. 99: 1-2). Домик различной формы 10.

10. Домик уплощенной формы, из песка с камешками по бокам. Переднеспинка оттянутыми передними углами облегает голову, а среднеспинка изогнута вокруг переднеспинки. До 7-12 мм (Рис. 99: 2, 9) сем. *Goeridae*.

– Домик иной формы, из различных материалов. Переднеспинка не облегает голову с боков (рис. 99: 1) 11.

11. Домик четырехгранный, из детрита, иногда с примесью песка. 8-й сегмент брюшка по бокам с мясистыми бугорками. До 6-11 мм (рис. 99: 10, 15) сем. *Lepidostomatidae*.

– Домик иной формы, 8-й сегмент брюшка без бугорков ... 12.

12. На заднеспинке 4 маленьких щитка, удаленных от середины. Переднеспинка с выпуклым передним краем. Домик изогнутый, конический, немного уплощен, из песка. До 7 мм (рис. 99: 20, 21) сем. *Apataniidae*, 1 род *Apatania*. В ручьях и родниках на камнях. Редок.

– На заднеспинке 6 (редко – 5) маленьких щитков, из которых два (или один) лежат у середины переднего края (рис. 99: 1). Перед-

неспинка с прямым или слабовогнутым передним краем. Домик различной формы, иногда громоздкий, из крупного детрита. До 15-32 мм сем. *Limnephilidae*.

13. На последнем сегменте брюшка сверху небольшой полукруглый щиток (рис. 99: 14). Домик различного вида 14.

– На последнем сегменте брюшка нет щитка. Домик цилиндрический, слегка изогнутый, из мелких песчинок 17.

14. Бедра очень длинных задних ног разделены поперечным швом на два почти равных отдела (рис. 99: 12). Антенны обычно хорошо заметны (их длина в 3-7 раз больше ширины). До 8-14 мм (Рис. 102) сем. *Leptoceridae*.

– Бедра всех ног цельные (рис. 99: 13). Антенны очень короткие, малозаметные (их длина немного превышает ширину) 15.

15. Домик цилиндрический из растительных частиц, обычно уложенных кольцами или по спирали (рис. 99: 4-6). Как правило, на 1-м сегменте брюшка сверху крупный остроконечный бугорок. До 15-45 мм сем. *Phryganeidae*.

– Домик уплощенный снизу, из песчинок, иногда с примесью мелкого детрита. Спинного бугорка на 1-м сегменте брюшка нет 16.

16. Домик из крупных песчинок, овальный, непрочный, с отверстием на нижней стороне. До 4-8 мм (рис. 99: 17-18) сем. *Glossosomatidae*.

– Домик из мелких песчинок, иногда с примесью детрита, плотный, несет по бокам широкие плоские крылья. До 10-18 мм (рис. 99: 11) сем. *Molannidae*.

17. Голова красно-бурая со светлыми штрихами; переднеспинка гладкая, буроватая, без пятен. До 17 мм (рис. 99: 19) сем. *Sericostomatidae*.

– Голова иной окраски, переднеспинка густо-пятнистая либо с двумя косыми складками. До 5-7 мм (рис. 103: 14-19) сем. *Beraeidae*.

Определение родов

Семейство *Hydropsychidae*

1. Голова светлая, без ясного рисунка, с венчиком густых и длинных светлых волосков (Рис. 98: 18-19). До 10-11 мм *Cheumatopsyche lepida*. В реках, изредка.

– Голова темная со светлыми пятнами, без длинных волосков. До 15-20 мм 2.

2. Голова с 1-3 светлыми пятнами (Рис. 98: 3) род *Hydropsyche*. В ручьях и реках, очень часто, местами в массе.

– Голова с 4-8 небольшими светлыми пятнами *Ceratopsyche nevae*. В реках под камнями, редко (к северу чаще).

Семейство *Psychomyiidae*

1. Голова светлая, с небольшой выемкой в середине переднего края (Рис. 100: 2) *Psychomyia pusilla*. В крупных реках на камнях, в домиках-тоннелях, иногда в массе.

– Голова спереди светлая, в задней половине темная, на переднем крае без выемки (Рис. 100: 1) *Lype phaeopa*. В ручьях и малых реках на корягах, изредка.

Семейство *Polycentropodidae*

1. Голова в середине с яркой светлой полулунной фигурой, прилегающей к шву (Рис. 100: 4) *Polycentropus flavomaculatus*. В реках и ручьях на камнях, часто.

– Голова с иным рисунком 2.

2. Темные точки в середине головы образуют кольцо, внутри которого есть небольшое светлое пятно. Коготки анальных ножек изогнуты слабо (Рис. 100: 3, 12) *Plectrocnemia conspersa*. В ручьях на корягах и камнях, часто.

– Рисунок головы иной, коготки анальных ножек загнуты почти под прямым углом (Рис. 100: 13) 3.

3. Голова без светлых пятен, в середине ее поперечный ряд темных точек (Рис. 100: 5) *Neureclipsis bimaculata*. В реках на растениях и корягах, часто. Сооружает крупные (до 10 см) воронкообразные изогнутые сети, направленные к течению.

– Голова с яркими светлыми пятнами или полосами (Рис. 100: 6-11) ... 4.

4. На спинной стороне анальных ножек перед основанием коготка два черных штриха, расположенных параллельно (Рис. 100: 15). Коготок анальных ножек изнутри с 4-мя зазубринами (см. в микроскоп, Рис. 100: 13) род *Cyrtus* (голова табл. 58: 9-11). В озерах и прудах, изредка.

– Эти штрихи соединяются в виде Λ или Х (Рис. 100: 14). Коготок анальных ножек изнутри гладкий род *Holocentropus* (голова рис. 100: 6-8). В прудах и болотах, изредка.

Семейство *Hydroptilidae*

1. Домик из мелких песчинок, овально-бобовидный (Рис. 100: 17) род *Hydroptila*. В различных постоянных водоемах на растениях и камнях, часто.

– Домик пленчатый (из секрета), иногда с нитчатыми водорослями ... 2.

2. Домик почти цилиндрический с глубокими продольными бороздками (Рис. 100: 18) род *Orthotrichia*. В зарослях озер и рек, изредка.

– Домик сильно уплощен с боков 3.

3. Домик сильно сужается к переднему, иногда и к заднему концу 4.

– Домик овальный и лишь слегка расширен к середине 5.

4. Домик сильно сужается спереди и сзади (Рис. 100: 19) *Ithytrichia lamellaris*. В реках на растениях и камнях, часто.

– Домик сужается спереди, а сзади широкий (Рис. 100: 20) род *Oxyethira*. В различных постоянных водоемах, изредка.

5. Домик слегка вздут в середине, с включениями нитчатых водорослей (Рис. 100: 21) род *Agraylea*. В зарослях крупных водоемов, довольно часто.

– Домик мешковидный без вздутий, целиком пленчатый (Рис. 100: 22) *Tricholeiochiton fagesii*. В зарослях стоячих водоемов.

Семейство *Brachycentridae*

1. Бедро средних и задних ног сверху с черными полосами. Домик прямой, пленчатый (из секрета) или из детрита, но тогда четырехгранный (Рис. 99: 8). До 8 мм ... *Brachycentrus subnubilus*. В реках на камнях и растениях, часто.

– Бедра без черных полос сверху. Домик из мелких песчинок, слегка изогнутый, цилиндрический (Рис. 99: 7). До 5 мм *Micrasema setiferum*. В чистых реках на камнях, редко.

Семейство *Goeridae*

1. Переднеспинка (передний сегмент груди) с тремя яркими светлыми пятнами (Рис. 101: 2). До 7 мм *Silo pallipes*. В ручьях и малых реках на камнях, часто.

– Переднеспинка бурая, без ясного рисунка (Рис. 101: 1). До 12 мм *Goera pilosa*. В реках и озерах на камнях, изредка.

Семейство *Lepidostomatidae*

1. Домик толстостенный, снаружи четырехгранный, а изнутри – цилиндрический, только из детрита. Жабры расположены у заднего конца 2-6 сегментов брюшка. Обитают только в родниках. До 6 мм *Crunoecia irrorata*. В родниках на палках и детрите у уреза воды, изредка.

– Домик тонкостенный, четырехгранный из детрита или с примесью песка (Рис. 99: 10). Жабры у переднего и заднего концов 2-7 сегментов брюшка. Обитают в реках. До 12 мм *Lepidostoma hirtum*. В чистых реках на камнях, изредка.

Семейство *Limnephilidae*

1. Жабры на брюшке не ветвятся (одиночные), хотя могут располагаться рядом одна от другой (Рис. 101: 12, 26) триба *Stenophylacini* 2.

– Жабры передних сегментов брюшка разделены у основания на несколько (от 2 до 20) ветвей (Рис. 101: 11) 7.

2. Бедра средних и задних ног на боковых поверхностях с несколькими мелкими щетинками (Рис. 101: 16) 3.

– Средние и задние бедра на боковых поверхностях максимум с одной щетинкой у переднего конца (Рис. 101: 15, 17) 4.

3. Боковая линия (кайма длинных густых щетинок по бокам брюшка) есть. По бокам от щитка последнего сегмента брюшка по одной щетинке (Рис. 101: 18). Домик гладкий из детрита род *Stenophylax*. В ручьях и малых реках, изредка.

– Боковой линии нет. По бокам от щитка предпоследнего сегмента брюшка по две и более щетинок (табл. 57: 14). Домик из песка *Parachiona picicornis*. Только в родниках, изредка.

4. Два срединных щитка заднеспинки сливаются в непарный щиток, и всего их 5 (Рис. 101: 14). Жабры начинаются от заднего края 2-го сегмента брюшка *Hydatophylax infumatus*. В малых реках и ручьях, редко.

– Щитки заднеспинки не сливаются, и всего их 6 (Рис. 99: 1). Жабры начинаются от переднего края 2-го сегмента брюшка ... 5.

5. По бокам от щитка последнего сегмента брюшка по две и более щетинок (Рис. 99: 14) род *Potamophylax*. В ручьях и реках, часто.

– По бокам от щитка последнего сегмента брюшка по одной щетинке (Рис. 101: 18) 6.

6. На верхней кромке средних и задних бедер в задней половине только одна щетинка (Рис. 101: 15) род *Chaetopteryx*. В ручьях и малых реках, довольно часто.

– На верхней кромке средних и задних бедер в задней половине несколько мелких щетинок перед одной крупной (Рис. 101: 17) род *Halesus*. В реках, изредка.

7. Жабры разделены на 10-20 тонких нитей каждая; грудь сверху со светлой продольной полосой (Рис. 101: 10, 13, 19) *Ironoquia dubia*. В заболоченных речках и дренажных канавах, изредка.

– Жабры разделены на 2-3 нити (Рис. 101: 11) триба *Limnephilini* 8.

8. Домик плоский из крупных кусочков листьев (Рис. 101: 25) 9.

– Домик иного типа, хотя иногда весьма громоздкий (Рис. 101: 20-24) 10.

9. Рисунок головы включает узкую продольную срединную темную полосу и вокруг нее – подковообразную темную полосу (Рис. 101: 7) *Nemotaulius punctatolineatus*. В заболоченных водоемах на детрите и опаде, изредка.

– Рисунок головы включает Т-образную (с расширением спереди) продольную темную полосу (Рис. 101: 8) *Glyphotaelius pellucidus*. В заболоченных водоемах на детрите и опаде, довольно часто.

10. Домик из песка с длинными тонкими палочками по бокам, голова светлая с крупными темными точками (Рис. 101: 4, 21) *Anabolia furcata*. В реках и озерах, на песке и детрите, часто.

— Домик и рисунок головы иного вида 11.

11. Домик из крупных частиц детрита, образующих грубую спираль (Рис. 101: 3, 20) род *Grammotaulius*. В заросших водоемах на растениях и детрите, изредка.

— Домик из различных материалов, но не в виде спирали..... 12.

12. Домик из кусочков лисьев, более или менее трехгранный в сечении. Голова однотонно-бурая (Рис. 101: 5) *Phacopteryx brevipennis*. В заболоченных водоемах на детрите и опаде, изредка.

— Домик из различных материалов, иногда очень громоздкий, иногда гладкий из песка (Рис. 101: 6, 22), но не трехгранный род *Limnephilus*. В различных водоемах, очень часто (около 20 видов).

Семейство *Leptoceridae*

1. Домик пленчатый, эластичный (из слюнного секрета личинки) 2.

— Домик из песка, детрита и т.п. материалов 3.

2. Домик цилиндрический, ноги с длинными плавательными щетинками (Рис. 102: 5, 19) род *Leptocerus*. В зарослях прудов, озер и рек, изредка; часто плавают в толще воды.

— Домик несколько уплощен сверху и снизу, ноги без плавательных щетинок (Рис. 102: 15) род *Ceraclea* (часть). В реках и озерах, обычно в тканях пресноводных губок, изредка.

3. Домик изогнут, хотя бы слабо (Рис. 102: 14-16), часто построен только из песка 4.

— Домик прямой, не бывает только из песка (Рис. 102: 17-19) 7.

4. Жабры на брюшке разветвленные; на среднеспинке пара черных штриховидных полосок (Рис. 102: 11-12) 5.

— Жабры одиночные, среднеспинка без черных полосок ... 6.

5. Домик в сечении округлый, не приплюснутый; черные полоски среднеспинки короткие, прямые (Рис. 102: 10, 11, 14) род *Athripsodes*. В реках, озерах и прудах, часто.

– Домик уплощенный; черные полосы среднеспинки длинные, скобковидные (Рис. 102: 9, 12, 16) род *Ceraclea*. В реках и озерах, на камнях и корягах, часто.

6. Верхняя губа густо покрыта щетинками (Рис. 102: 4); длина челюстей втрое больше ширины. Домик цилиндрический из песка или приплюснутый из детрита (Рис. 102: 6) род *Oecetis*. В озерах, прудах и реках на песке и камнях, довольно часто.

– Верхняя губа не более чем с 10 щетинками; длина челюстей вдвое больше ширины. Домик цилиндрический из песка род *Setodes*. В реках и пойменных водоемах на дне, редко.

7. Домик из песка с маленькими палочками по бокам. Ноги без щеток плавательных щетинок (Рис. 102: 3, 8, 17) род *Mystacides*. В озерах и тихих реках на дне, часто.

– Домик из кусочков детрита, уложенных по спирали. Ноги с щетками плавательных щетинок (Рис. 102: 2, 7, 18) род *Triaenodes*. В зарослях прудов, озер и рек, довольно часто; часто плавают в толще воды.

Семейство *Phryganeidae*

1. Среднеспинка с 1-2 двумя небольшими щитками в средней части (Рис. 103: 1-2) 2.

– Среднеспинка мягкая, только с маленькими щитками у боковых углов (Рис. 103: 5) 3.

2. Среднеспинка с одним щитком у переднего края. Голова со срединной продольной темной полосой (Рис. 103: 1) род *Semblis*. В реках и озерах, на детрите и растениях, изредка.

– Среднеспинка с парой небольших щитков. Голова с U-образной темной фигурой (Рис. 103: 2) *Oligostomis reticulata*. В заросших реках и озерах, на детрите и растениях, изредка.

3. Голова с четким рисунком из темных полос 4.

– Голова бурая, с небольшими светлыми пятнами 6.

4. Голова и грудь с двумя темными продольными полосами (табл. 61: 3) *Oligotricha striata*.

– Голова с тремя продольными полосами (боковые полосы сближаются кзади), грудь без продольных полос (Рис. 103: 4) ... 5.

5. На 1-м сегменте груди снизу между тазиками передних ног небольшой полукруглый щиток (Рис. 103: 7). Срединная темная поло-

са головы шире обрамляющих ее светлых полос (Рис. 103: 4) род *Agrypnia*. В зарослях прудов и озер, изредка.

– На 1-м сегменте груди снизу нет щитка. Срединная полоса головы не шире обрамляющих ее светлых полос (Рис. 103: 5) род *Phryganea*. В зарослях прудов, озер и рек, довольно часто.

6. На 1-м сегменте брюшка высокий спинной бугорок (Рис. 103: 6) *Hagenella clathrata*. В заросших прудах, изредка.

– На 1-м сегменте брюшка нет спинного бугорка (Рис. 103: 8) ... *Trichostegia minor*. В лесных лужах и болотцах, довольно часто.

Семейство *Glossosomatidae*

1. Среднеспинка без щитков; длина до 7-8 мм (Рис. 103: 10-11) род *Glossosoma*. В чистых ручьях и малых реках на камнях, изредка.

– Среднеспинка с двумя небольшими темным щитками (Рис. 103: 9); длина до 4-5 мм род *Agapetus*. В чистых ручьях и малых реках на камнях, довольно часто.

Семейство *Molannidae*

1. Рисунок головы из двух четких темных полос, соединяющихся сзади. Домик только из песка, выпуклый сверху (Рис. 103: 12) род *Molanna*. В реках и озерах на песке, часто.

– Голова бурая, без четкого рисунка. Домик из песка и детрита, сверху почти плоский (Рис. 103: 13) *Molannodes tincta*. В заболоченных реках и озерах на детрите, изредка.

Семейство *Sericostomatidae*

1. Боковые углы переднеспинки оттянуты в острые шипы *Sericostoma personatum*. В ручьях и малых реках, обычно под камнями, нечасто.

– Боковые углы переднеспинки закруглены *Notidobia ciliaris*. В ручьях и реках на песке и детрите, довольно часто.

Семейство *Beraeidae*

1. Голова черная со светлыми пятнами, переднеспинка с густыми черными крапинками, гладкая. Жабры есть (Рис. 103: 14-16)

..... *Beraeodes minuta*. В малых реках и ручьях на корягах и детрите, изредка.

— Голова и переднеспинка красноватые без пятен, переднеспинка с двумя косыми складками, направленными к передним углам. Жабр нет (Рис. 103: 17-19) род *Beraea*. В родничках среди детрита на урезе воды, иногда и вне воды, довольно часто.

Проведенные исследования [20] показали, что на территории Владимирской области обитает не менее 53 видов ручейников, из 27 родов и 7 семейств: *Rhyacophila obliterata*, *Rh. sibirica*, *Neureclipsis bimaculata*, *Plectrocnemia conspersa*, *Polycentropus flavomaculatus*, *Hydropsyche angustipennis*, *H. contubernalis*, *H. ornatula*, *H. pellucidula*, *Agrypnia obsoleta*, *A. pagetana*, *A. picta*, *Oligostomis reticulata*, *Oligotricha striata*, *Phryganea bipunctata*, *Trichostegia minor*, *Molanna angustata*, *Athripsodes aterrimus*, *Mystacides longicornis*, *Oecetis orchacea*, *Triaenodes bicolor*, *Brachycentrus subnubilus*, *Anabolia brevipennis*, *A. furcate*, *A. laevis*, *Asynarchus lapponicus*, *Chaetopteryx sahlbergi*, *Glyphotaelius pellucidus*, *Grammotaulius nitidus*, *G. sibiricus*, *G. signatipennis*, *Halesus radiatus*, *Ironoquia dubia*, *Limnephilus auricular*, *L. bipunctatus*, *L. borealis*, *L. centralis*, *L. deciepiens*, *L. elegans*, *L. flavicornis*, *L. ignavus*, *L. incisus*, *L. lunatus*, *L. nigriceps*, *L. politus*, *L. rhombicus*, *L. sericeus*, *L. stigma*, *L. vittatus*, *Nemotaulius puncta-tolineatus*, *Potamophylax latipennis*, *P. rotundipennis*, *Stenophylax permistus*.

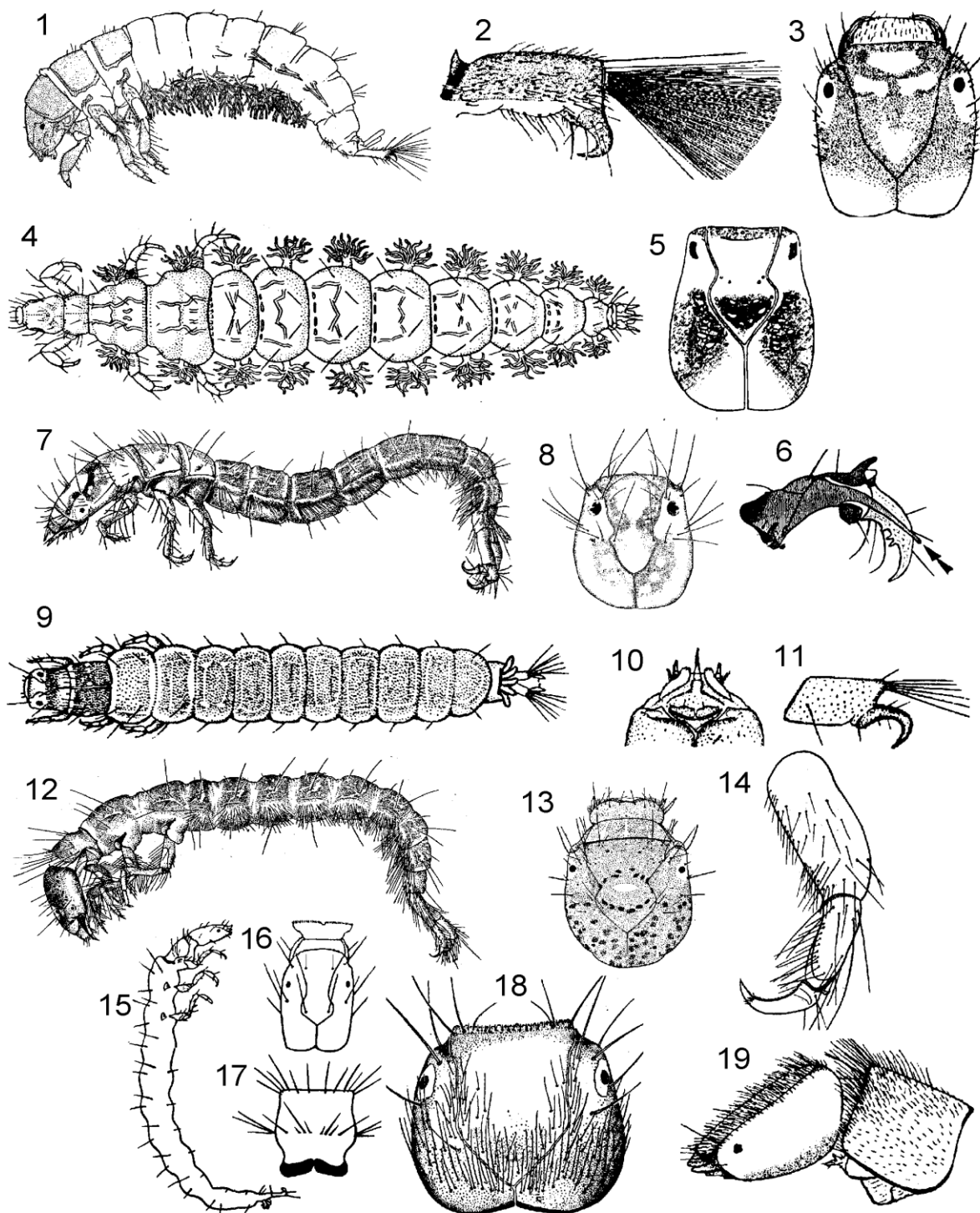


Рис. 98. Ручейники

Hydropsychidae: 1 – общий вид, 2 – анальная ножка, 3 – голова. *Rhyacophilidae*: 4 – общий вид, 5 – голова, 6 – анальная ножка (стрелкой указан саблевидный вырост). *Ecnomidae*: 7 – общий вид, 8 – голова. *Psychomyiidae*: 9 – общий вид, 10 – нижняя губа с язычком, снизу, 11 – анальная ножка. *Polycentropodidae*: 12 – общий вид, 13 – голова, 14 – анальная ножка. *Philopotamidae*: 15 – общий вид, 16 – голова, 17 – переднеспинка. *Cheumatopsyche lepida*: 18 – голова сверху, 19 – голова и переднеспинка сбоку.

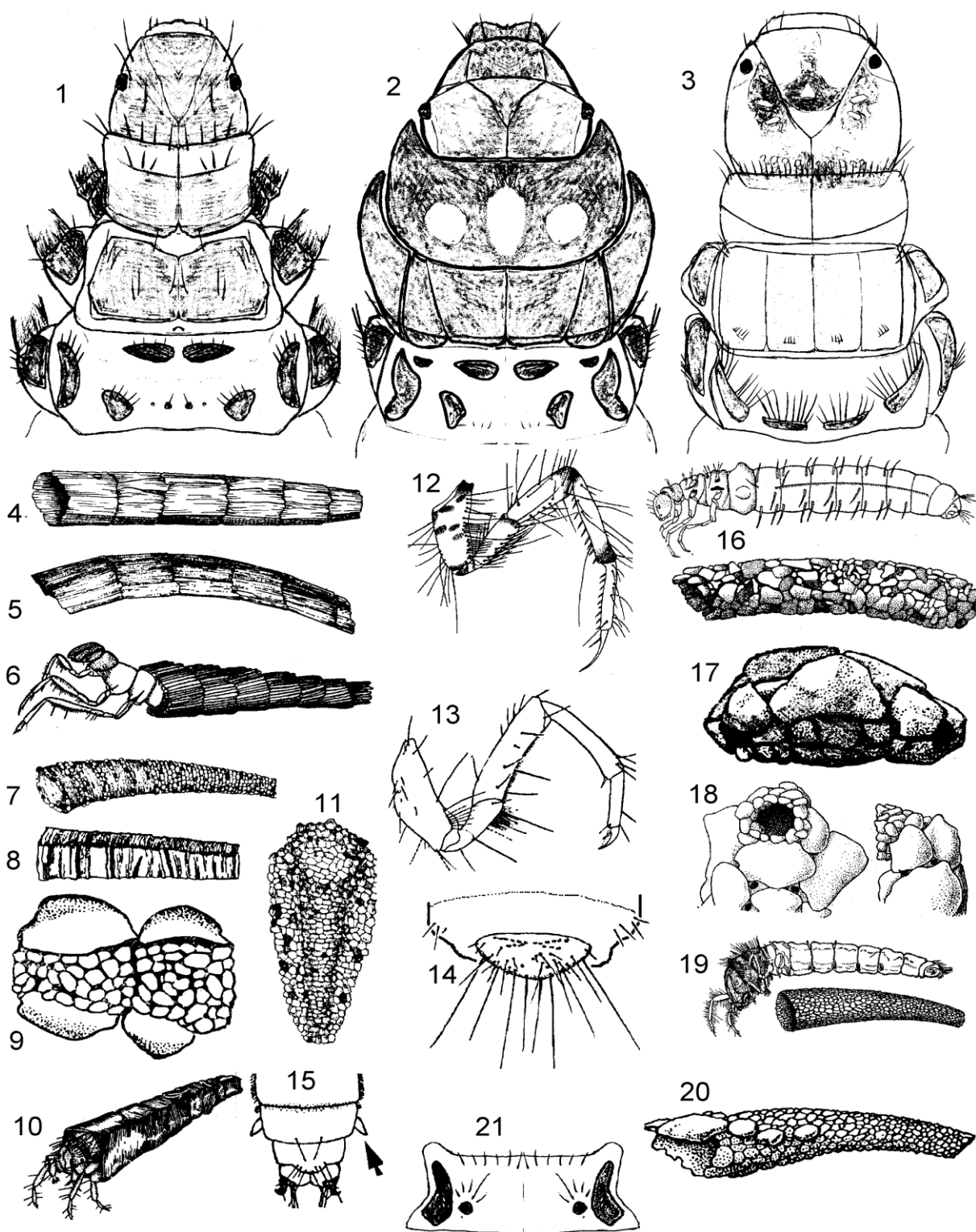


Рис. 99. Ручейники

Голова и грудь сверху: 1 – *Limnephilidae*, 2 – *Goeridae*, 3 – *Brachycentridae*. Домики *Phryganeidae*: 4 – *Semblis*, 5 – *Oligostomis*, 6 – *Agrypnia*. Домики *Brachycentridae*: 7 – *Micrasema*, 8 – *Brachycentrus*. Домики: 9 – *Goeridae*, 10 – *Lepidostomatidae*, 11 – *Molannidae*. Задняя нога: 12 – *Leptoceridae*, 13 – *Limnephilidae*. Конец брюшка: 14 – *Limnephilidae*, 15 – *Lepidostomatidae*. Общий вид и домик: 16 – *Limnephilidae*, 17-18 – *Glossosomatidae*, 19 – *Sericostomatidae*, 20 – *Apataniidae*. 21 – заднеспинка *Apataniidae*.

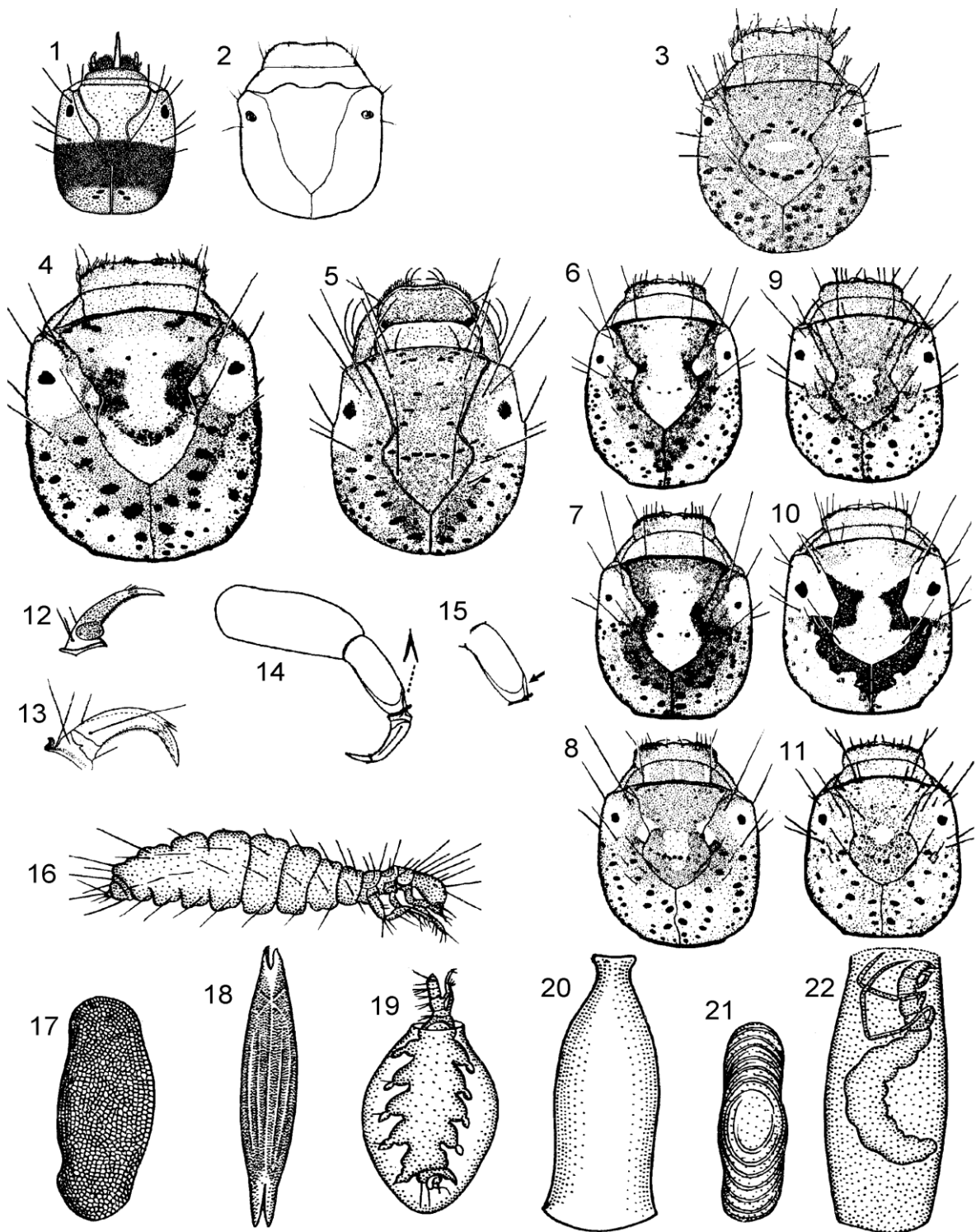


Рис. 100. Ручейники

Голова *Psychomyidae*: 1 – *Lype*, 2 – *Psychomyia*. Голова *Polycentropodidae*: 3 – *Plectrocnemia conspersa*, 4 – *Polycentropus flavomaculatus*, 5 – *Neureclipsis bimaculata*, 6 – *Holocentropus picicornis*, 7 – *H. stagnalis*, 8 – *H. dubius*, 9 – *Cynus flavidus*, 10 – *C. trimaculatus*, 11 – *C. insolutus*. Коготок анальной ножки: 12 – *Plectrocnemia*, 13 – *Cynus*. Анальная ножка: 14 – *Holocentropus*, 15 – *Cynus*. 16 – тело *Hydroptilidae*. Домик *Hydroptilidae*: 17 – *Hydroptila*, 18 – *Orthotrichia*, 19 – *Ithytrichia*, 20 – *Oxyethira*, 21 – *Agraylea*, 22 – *Tricholeiochiton*.

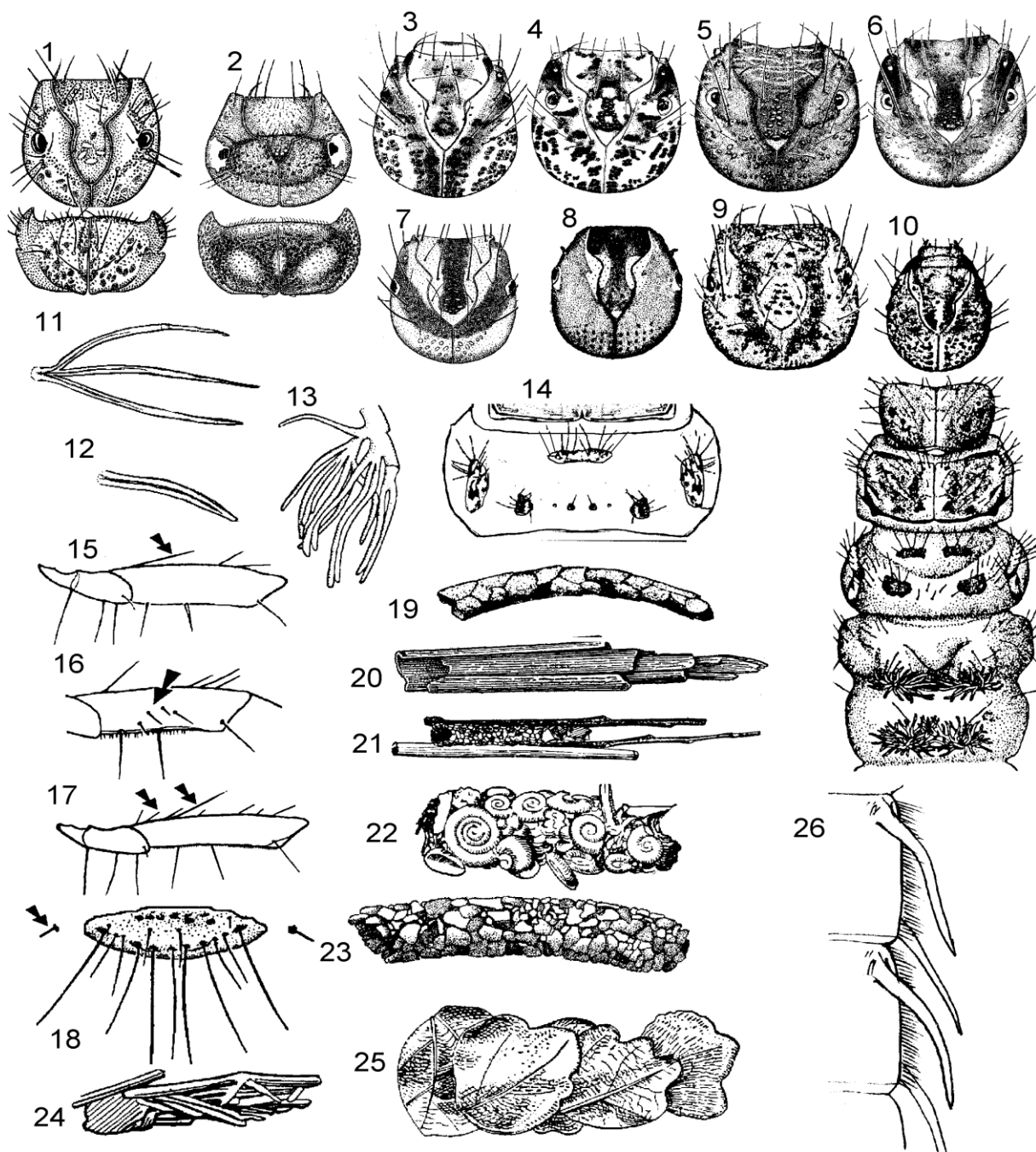


Рис. 101. Ручейники

Goeridae, голова и переднеспинка: 1 – *Goera pilosa*, 2 – *Silo pallipes*. *Limnephilidae*, голова: 3 – *Grammotaulius atomarius*, 4 – *Anabolia furcata*, 5 – *Phacopteryx brevipennis*, 6 – *Limnephilus rhombicus*, 7 – *Nemotaulius punctatolineatus*, 8 – *Glyphotaelius pellucidus*, 9 – *Chaetopteryx villosa*, 10 – голова и грудь *Ironoquia dubia*. Жабра: 11 – *Limnephilus*, 12 – *Stenophylax*, 13 – *Ironoquia*. 14 – заднеспинка *Hydatophylax*. Бедро задней ноги: 15 – *Potamophylax*, 16 – *Stenophylax*, 17 – *Halesus*. 18 – щиток и боковые щетинки (показаны стрелкой) конца брюшка *Halesus*. Домики: 19 – *Ironoquia*, 20 – *Grammotaulius*, 21 – *Anabolia*, 22 – *Limnephilus*, 23 – *Potamophylax*, 24 – *Chaetopteryx*, 25 – *Glyphotaelius*. 26 – боковая линия *Stenophylax*.

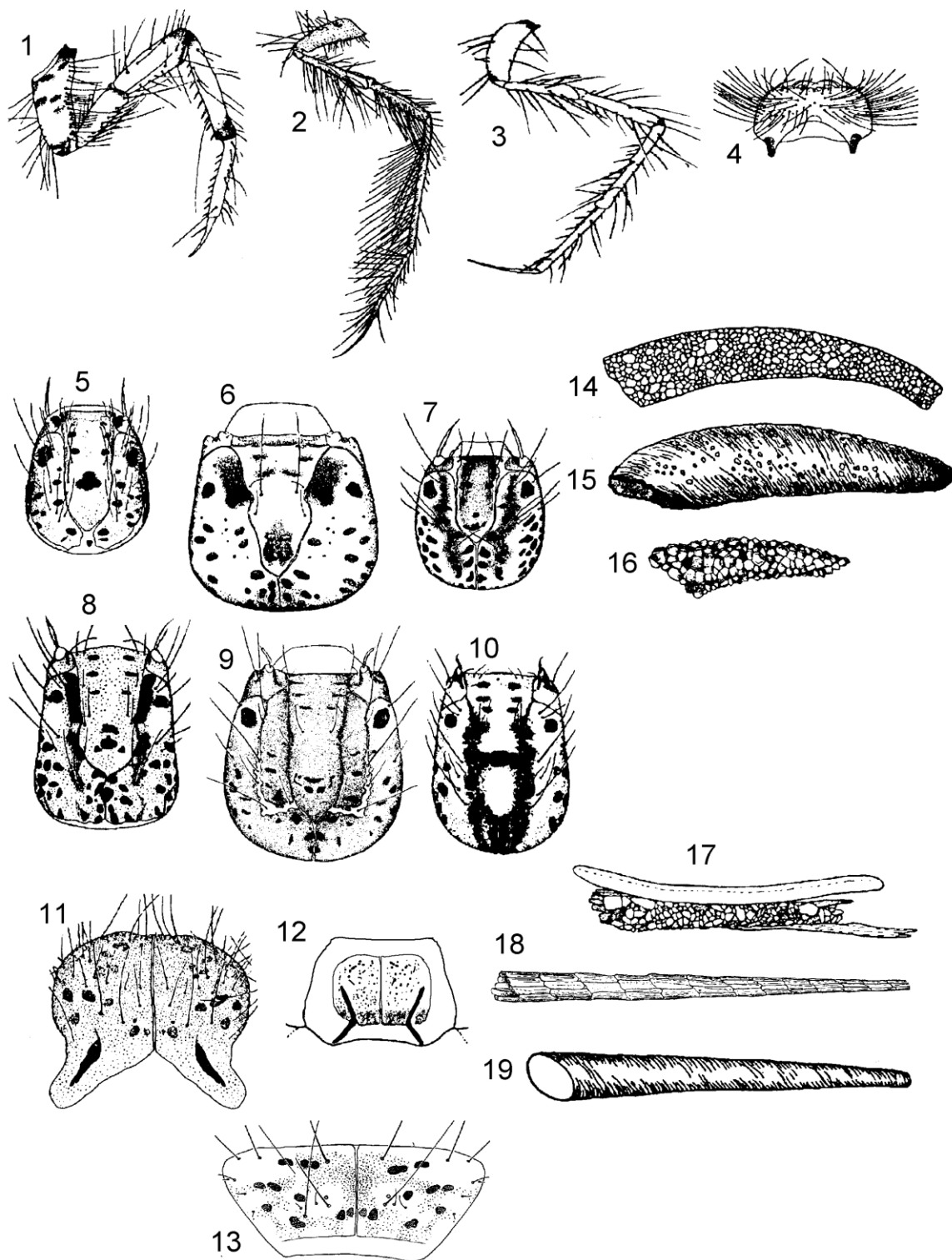


Рис. 102. Ручейники

Leptoceridae, задняя нога: 1 – *Athripsodes*, 2 – *Triaenodes*, 3 – *Mystacides*. 4 – верхняя губа *Oecetis*. Голова: 5 – *Leptocerus tineiformis*, 6 – *Oecetis ochracea*, 7 – *Triaenodes bicolor*, 8 – *Mystacides azureus*, 9 – *Ceraclea excisa*, 10 – *Athripsodes aterrimus*. Среднеспинка: 11 – *Athripsodes*, 12 – *Ceraclea*, 13 – *Triaenodes*. Домики: 14 – *Athripsodes*, 15, 16 – *Ceraclea*, 17 – *Mystacides*, 18 – *Triaenodes*, 19 – *Leptocerus*.

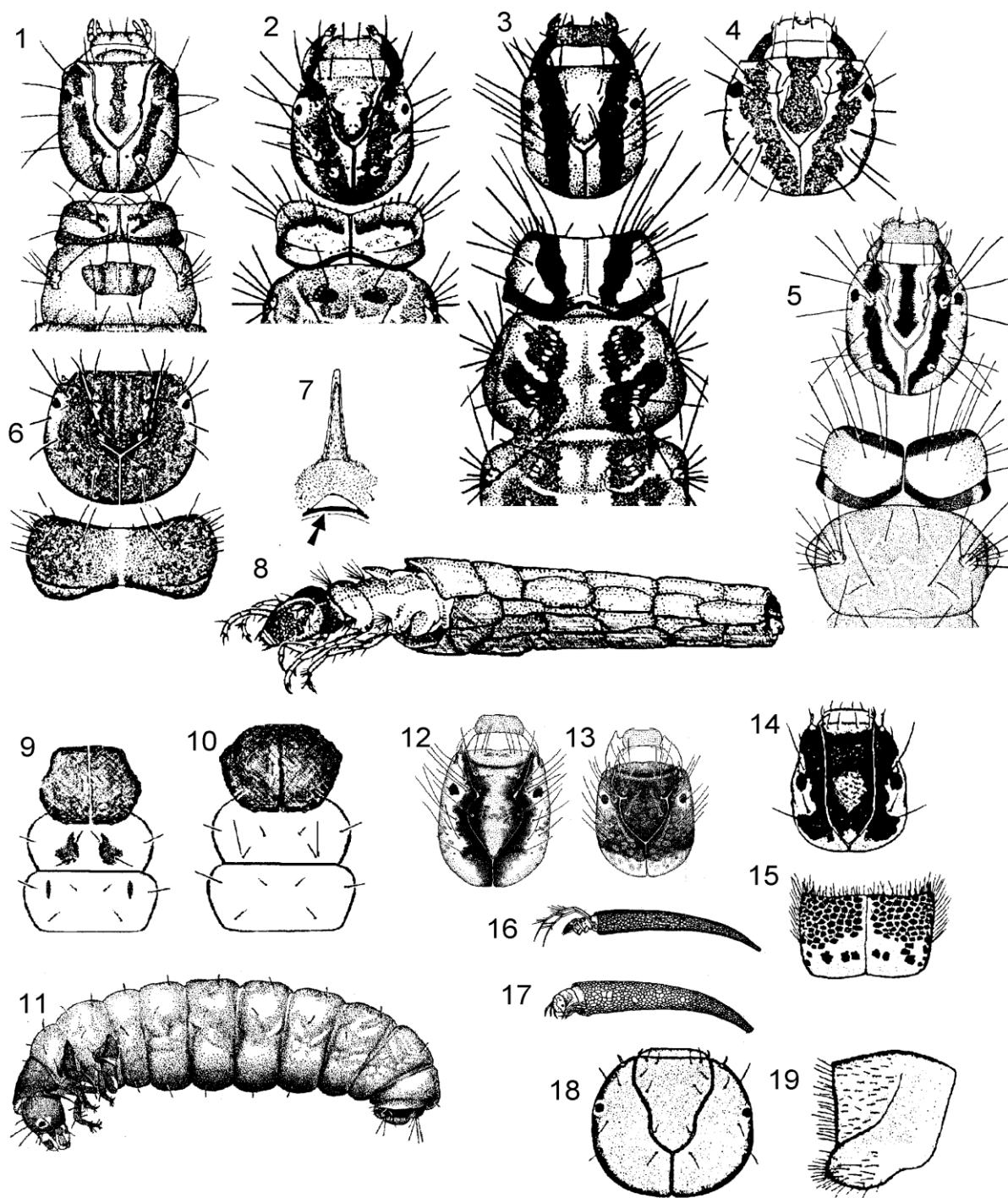


Рис. 103. Ручейники

Phryganeidae, голова и часть груди: 1 – *Semblis*, 2 – *Oligostomis*, 3 – *Oligotricha*, 4 – *Agrypnia*, 5 – *Phryganea*, 6 – *Hagenella*. 7 – переднегрудь *Agrypnia* снизу, щиток показан стрелкой. 8 – *Trichostegia minor*, общий вид сбоку. *Glossosomatidae*, грудь сверху: 9 – *Agapetus*, 10 – *Glossosoma*. 11 – общий вид *Glossosoma* без домика. *Molannidae*, голова: 12 – *Molanna angustata*, 13 – *Molannodes tinctoria*. *Beraeidae*, *Beraeodes minuta*: 14 – голова, 15 – переднеспинка сверху, 16 – общий вид. *Beraea taura*: 17 – общий вид, 18 – голова, 19 – переднеспинка сбоку.

Отряд: Двукрылые (*Diptera*) [19]

В большом отряде двукрылых (к которому относятся комары и мухи) все имаго – наземные, но многие из них имеют водных личинок. Отличительным признаком отряда, хорошо отграничивающим его от прочих групп насекомых, является наличие только одной, передней, пары крыльев. Задняя пара у них преобразована в булавовидные органы равновесия – жужжальца – и не несёт локомоторной функции. Личинки двукрылых характеризуются отсутствием всех шести грудных ног, что придает и большое внешнее сходство с кольчатыми червями. Червеобразный облик весьма универсален: различные виды личинок населяют практически все типы водоемов и субстратов в них – от камней в быстрых горных ручьях до толщи воды больших озер. В донных сообществах, особенно на илах, личинки двукрылых, главным образом семейства *Chironomidae*, часто доминируют по обилию и разнообразию наряду с олигохетами. Сочетание большого числа родов и видов с бедностью внешней морфологии личинок создает большие трудности при их определении и часто требует применение различных средств, в частности микроскопы для более точной идентификации.

Определение семейств по личинкам

1. Голова не втянута в грудь, хорошо видна (Рис. 104: 1)
Nematocera – Длинноусые, или Комары (часть) 2.

– Голова частично или полностью втянута в грудь, часто плохо развита (Рис. 104: 2-4). Для дальнейшего определения нужно осторожно выдавить ее наружу 11.

2. Голова в 3-5 раз уже тела. Ложноножек нет, задний конец тела вытянут в трубку. Ширина тела до 4 мм (Рис. 104: 5) сем.
Ptychopteridae. 1 род *Ptychoptera*. В иле и песке рек и ручьев.

– Голова относительно более крупная, задний конец иной. Ширина тела до 1-2 мм 3.

3. На заднем конце тела две ложноножки, два пучка щетинок и иногда лопастевидные жабры. На первом сегменте груди под головой втяжная ложноножка. До 3-20 мм (Рис. 104: 6) сем.
Chironomidae – Звонцы (Хирономиды). Очень часто, почти во всех донных биотопах.

– Сзади нет пары ложноножек и кисточек щетинок (иногда непарная ложноножка) 4.

4. Грудь слитная, шире брюшка и головы. Плавают в толще воды 5.

– Сегменты груди разделены, не шире брюшных 6.

5. Антенны на концах с длинными щетинками, грудь без длинных щетинок. В 6-7-м сегментах брюшка блестящие воздушные пузыри, тело обычно полупрозрачное (Рис. 104: 8) сем. *Chaoboridae* – Коретры. В планктоне стоячих вод.

– Антенны без длинных щетинок, а грудь и передние сегменты брюшка с пучками длинных щетинок. Воздушных пузырей нет (Рис. 104: 9) сем. *Culicidae* – Кровососущие комары. В стоячих водоемах, в толще и зарослях.

6. Есть ложноножки на 4-5-м сегментах. На заднем конце две направленных назад лопасти, между ними непарный отросток (Рис. 104: 10) сем. *Dixidae* – Земноводные комары. На урезе воды у берега.

– Ложноножки, если есть, только на концах тела 7.

7. Спереди ложноножек нет (иногда имеется ложноножка на заднем конце тела) 8.

– Есть 1-2 ложноножки на переднем, а часто и на заднем конце тела 9.

8. Тело гладкое. На заднем конце обычно несколько длинных щетинок. Голова удлинённая (Рис. 104: 7) ... сем. *Ceratopogonidae* (= *Heleidae*) – Мокрецы. В грунте и зарослях различных водоемов.

– На спинной стороне тела пластинки с волосками и шипами. Тело жесткое, разделено более чем на 20 сегментов (Рис. 104: 11) сем. *Psychodidae* – Бабочницы. В различных водоемах у берега.

9. На 1-м сегменте груди непарная ложноножка. Задний конец расширен, без ложноножек. Голова с веерами длинных щетинок (Рис. 104: 14) сем. *Simuliidae* – Мошки. В реках и ручьях на плотных субстратах.

– Есть по одной ложноножке спереди и сзади. Вееров щетинок на голове нет 10.

10. На спинной стороне тела многочисленные выросты, тело немного уплощено (Рис. 104: 12) сем. *Ceratopogonidae*, часть – род *Atrichopogon*. В береговых наносах.

– Тело гладкое, на предпоследнем сегменте два пальцевидных выроста. До 14 мм (Рис. 104: 13) сем. *Thaumaleidae*. 1 вид *Thaumalea testacea*. В родниковых ручейках. Редок.

11. Челюсти направлены навстречу друг другу. Голова в виде овальной твердой капсулы, иногда с вырезами в задней части (Рис. 104: 2) *Nematocera* – Длинноусые, или Комары (часть) 12.

– Крючковидные челюсти (если есть) направлены вниз параллельно друг другу. Голова цилиндрическая, с глубокими вырезами в передней части или вообще без щитков, мягкая (Рис. 104: 3-4) *Brachycera* – Короткоусые, или Мухи 14.

12. Все сегменты тела несут нитевидные или листовидные жабрные выросты (Рис. 105: 1-2) сем. *Cylindrotomidae*. Во мхах, изредка.

– Длинные выросты, если есть, только сзади тела 13.

13. На заднем конце тела 6 лопастей вокруг дыхательных отверстий, под ними 6 или 8 мясистых анальных жабр. На теле крупные редкие щетинки. До 45 мм (Рис. 105: 3, 14) сем. *Tipulidae* – Долгоножки. В различных водоемах.

– На заднем конце тела 2, 4 или 5 лопастей, иногда очень коротких. Тело бывает покрыто мелкими густыми волосками, но без крупных редких щетинок (Рис. 105: 4) сем. *Limoniidae* – Болотницы. В различных водоемах.

14. На заднем конце тела имеются от 1 до 10 выростов (иногда очень коротких) 15.

– Сзади нет выростов, иногда есть венчик волосков 21.

15. Сзади один или два цилиндрических отростка, несущих на конце дыхательные отверстия в виде темных кружков или пластинок (Рис. 105: 5-7) 16.

– Сзади парные лопасти, заостренные или округлые, но без дыхательных отверстий (Рис. 105: 8-9) 18.

16. На заднем конце дыхательная трубка, разветвляющаяся на два отростка, обычно направленных вверх (Рис. 105: 5) сем. *Ephydridae* – Береговушки. На дне, обычно у берега различных водоемов, изредка.

– Сзади непарная трубка либо два отдельных отростка ... 17.

17. Челюстей нет, тело морщинистое без явного деления на сегменты. Сзади длинная втяжная дыхательная трубка. Часто есть несколько пар ложноножек (Рис. 105: 6) сем. *Syrphidae* – Журчалки. Обычно в стоячих, часто в протухающих водоемах.

– Челюсти есть, тело разделено на сегменты. Сзади пара коротких отростков, загнутых вверх, иногда под ними пара ложноножек. Желтые, до 10-20 мм (Рис. 105: 7) сем. *Muscidae* – Настоящие Мухи, род *Limnophora*. В реках.

18. Сзади две лопасти, оперенных волосками; дыхательных отверстий нет. На брюшке 8 пар ложноножек и одна ложноножка на конце брюшка. Буро-зеленоватые, до 30 мм (Рис. 105: 8, 17) сем. *Athericidae*, 1 вид *Atherix ibis*. В реках на камнях и корягах.

– Сзади четыре или более коротких лопастей вокруг двух дыхательных отверстий. Ложноножек нет, но могут быть ползательные валики 19.

19. Сзади 8 или 10 лопастей, но иногда верхние две пары совсем короткие. Головных щитков нет, твердые только челюсти. Обычно темные, с неровными покровами (Рис. 105: 10-11) сем. *Sciomyzidae*. В зарослях макрофитов и на улитках, изредка.

– Сзади 4 коротких треугольных лопасти. Головные щитки есть 20.

20. Тело в сечении угловатое, темное, жесткое, без ложноножек и валиков. На каждой лопасти заднего конца по одной длинной щетинке (Рис. 105: 12) сем. *Stratiomyidae* – Львинки, часть – род *Nemotelus*. У берега стоячих водоемов, изредка.

– Тело цилиндрическое, желтоватое, на брюшке ползательные валики. Лопастей заднего конца без длинных щетинок (Рис. 105: 9) сем. *Dolichopodidae* – Зеленушки. В детрите заросших водоемов, в заболоченных почвах.

21. Тело уплощено снизу, с заметными боковыми ребрами, буро-зеленоватое, жесткое, без ложноножек. Голова всегда хорошо видна. Сзади часто венчик длинных волосков (Рис. 105: 12) сем. *Stratiomyidae* – Львинки. В различных водоемах на поверхности, в зарослях, реже на дне.

– Тело цилиндрическое (реже несколько уплощено), светлое, с ложноножками или ползательными валиками. Голова может быть полностью втянута в грудь 22.

22. На заднем конце венчик длинных волосков (Рис. 105: 15) сем. *Empididae* – Толкунчики. В иле и песке, изредка.

– Задний конец тела заостренный, без длинных волосков (Рис. 105: 16) сем. *Tabanidae* – Слепни. В иле и детрите различных водоемов.

Определение родов

Семейство *Cylindrotomidae*

1. Отростки на сегментах тела плоские, заостренные, с 3-4 зубчиками на наружном крае (Рис. 105: 2) *Triogma trisulcata*. Во мхах и зарослях макрофитов различных водоемов, редко.

– Отростки тела длинные, нитевидные, обычно разветвленные (Рис. 105: 1). *Phalacroceras replicata*. Во мхах и скоплениях гниющих растений, в болотах и лужах, редко.

Семейство *Tipulidae* – Долгоножки.

1. Длина лопастей вокруг стигм на заднем конце тела в 3-4 раза больше их ширины при основании (Рис. 105: 13) *Prionocera turcica*. По заболоченным берегам, редко.

– Длина лопастей вокруг стигм не более чем вдвое превышает их ширину (Рис. 105: 14) род *Tipula*. В иле и детрите различных водоемов, часто.

Семейство *Dixidae* – Земноводные комары.

1. На спинной стороне 3-7 сегментов брюшка кольца коротких щетинок. Хвостовой отросток короче боковых лопастей или примерно равен им (Рис. 106: 2) род *Dixa*. В ручьях и речках.

– Колец щетинок на брюшке нет. Хвостовой отросток намного длиннее боковых лопастей (Рис. 106: 1) род *Dixella*. В стоячих и слабопроточных водоемах.

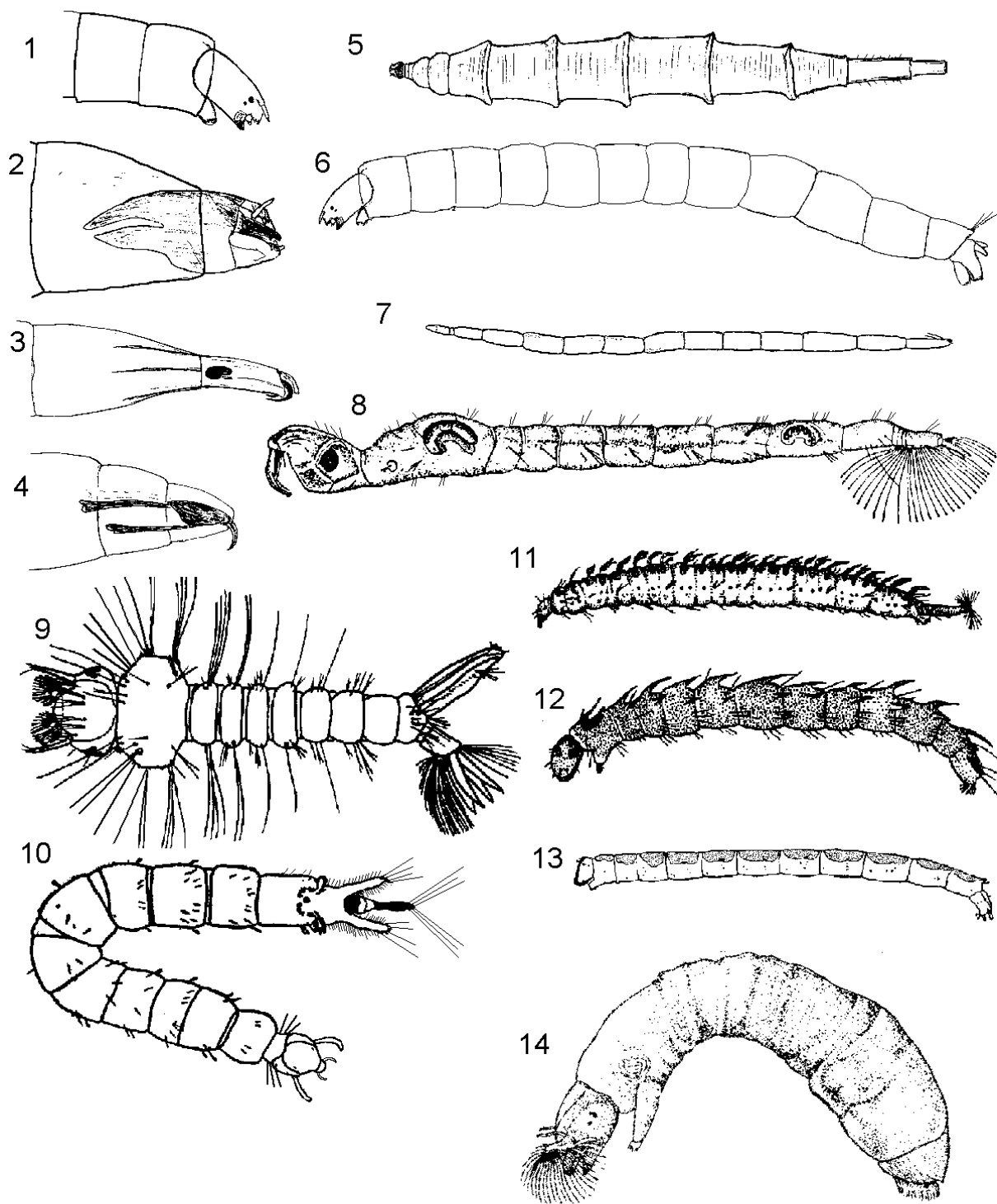


Рис. 104. Двукрылые

Голова и переднегрудь сбоку: 1 – *Chironomidae*, 2 – *Tipulidae*, 3 – *Athericidae*, 4 – *Dolichopodidae*. Общий вид: 5 – *Ptychopteridae*, 6 – *Chironomidae*, 7 – *Ceratopogonidae*, 8 – *Chaoboridae*, 9 – *Culicidae*, 10 – *Dixidae*, 11 – *Psychodidae*, 12 – *Ceratopogonidae* (*Atrichopogon*), 13 – *Thaumaleidae*, 14 – *Simuliidae*.

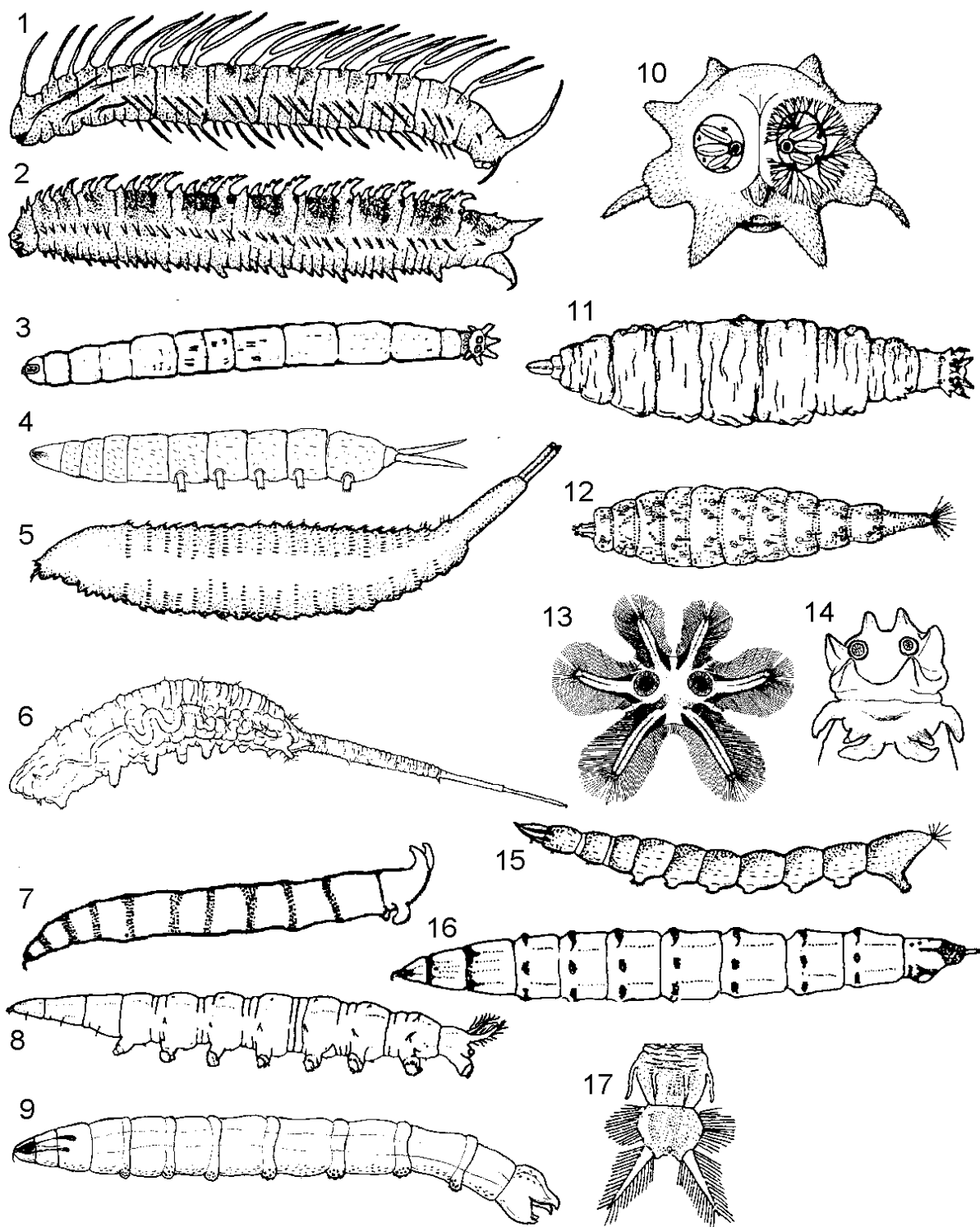


Рис. 105. Двукрылые

1 – *Phalacrocer* (*Cylindrotomidae*), 2 – *Triogma* (*Cylindrotomidae*), 3 – *Tipulidae*, 4 – *Limoniidae*, 5 – *Ephydriidae*, 6 – *Syrphidae*, 7 – *Muscidae*, 8 – *Athericidae*, 9 – *Dolichopodidae*. 10 – стигмальное поле *Sciomyzidae*. 11 – *Sciomyzidae*, 12 – *Stratiomyidae*.
Конец брюшка *Tipulidae*: 13 – *Prionocera*, 14 – *Tipula*. 15 – *Empididae*, 16 – *Tabanidae*. 17 – конец брюшка *Athericidae*

Семейство *Chaoboridae* – Коретры.

1. На предпоследнем сегменте брюшка есть направленный вверх сифон (дыхательная трубка), который длиннее этого сегмента. Основания антенн широко расставлены (Рис. 106: 3) род *Mochlonyx*. В лесных весенних лужах, изредка.

– Сифона нет или он очень короткий. Основания антенн сближены 2.

2. Голова на уровне глаз сильно расширена; есть очень короткий сифон. В теле три пары блестящих трахейных пузырей (в груди, и 6-7 сегментах брюшка, рис. 106: 4) ... *Cryophila lapponica*. В лесных лужах, весной, редко.

– Голова на уровне глаз слабо расширена; сифона нет. В теле две пары трахейных пузырей (Рис. 106: 5) род *Chaoborus*. В различных стоячих водоемах, часто.

Семейство *Culicidae* – Кровососущие комары.

1. Дыхательной трубки на заднем конце тела нет, дыхательные отверстия окружены щитком (Рис. 106: 11) род *Anopheles* – Малярийный комар. В зарослях макрофитов постоянных водоемов, часто.

– На предпоследнем сегменте брюшка есть направленная вверх дыхательная трубка (сифон) 2.

2. Сифон короткий (длина примерно равна ширине основания), конический, с зубчиками на конце. Антенны длинные, с пучком перистых щетинок в середине и жгутовидной дистальной частью (Рис. 106: 6-7) *Mansonia richiardii*. В постоянных стоячих заросших водоемах, редко.

– Сифон более длинный, цилиндрический, без зубцов 3.

3. Сифон с несколькими парами пучков волосков (иногда бывают стерты!), (Рис. 106: 12-13) род *Culex*. В постоянных стоячих водоемах, в том числе в помещениях.

– Сифон с одной парой пучков волосков (иногда бывают стерты!) 4.

4. Пучки волосков находятся у основания сифона (Рис. 106: 14) род *Culiseta*. В болотах и лужах.

– Пучки волосков у середины сифона (Рис. 106: 8-10) род *Aedes*. Во временных и мелких постоянных стоячих водоемах.

Семейство *Stratiomyidae* – Львинки.

1. Конец тела с венчиком длинных перистых щетинок вокруг дыхательного отверстия 2.

– Конец тела без венчика перистых щетинок 5.

2. Антенны на спинной стороне головы, отступя от ее переднего края (Рис. 107: 1-3) род *Oxycera* (= *Hermione*). В ручьях и родниках.

– Антенны на передних углах головы (Рис. 107: 5-6) 3.

3. Длина последнего сегмента тела в 6-12 раз больше ширины (Рис. 107: 4). На задних сегментах брюшка снизу нет крючков род *Stratiomys*. В стоячих водоемах.

– Длина последнего сегмента в 2-5 раз больше ширины (Рис. 107: 8, 10). На 6-7 сегментах брюшка часто есть по паре небольших крючков 4.

4. Окраска включает светлую продольную полосу вдоль спины и косые боковые полосы на каждом сегменте. Микрочешуйки на брюшке с закругленными вершинами (Рис. 107: 11, см. в микроскоп!). Длина до 16 мм *Oplodontha viridula*. В стоячих водоемах.

– Окраска тела иная. Микрочешуйки на брюшке с острыми вершинами (Рис. 107: 9). Длина до 40 мм *Odontomyia* (= *Eulalia*). В стоячих водоемах.

5. Задний конец тела закруглен ... род *Beris*. По берегам родников во мху.

– Задний конец тела с четырьмя короткими лопастями вокруг дыхательного отверстия, несущими по одной длинной щетинке (Рис. 107: 12-13) род *Nemotelus*. По берегам стоячих водоемов.

Семейство *Tabanidae* – Слепни.

1. Тело несколько уплощено, сверху матовые, с темным покровом микроскопических волосков (Рис. 107: 14) *Heptatoma pellucens*. В болотах и заболоченных грунтах.

– Тело цилиндрическое, покровы его светлые, слегка блестящие, гофрированные, без микроволосков (только у переднего края сегментов бывают матовые хетоидные поля) 2.

2. На каждом сегменте две пары ложноножек, из них одна пара – на нижней стороне. Длина до 15-20 мм род *Chrysops*. В иле и детрите различных водоемов.

– На каждом сегменте по четыре пары ложноножек, из них на брюшной стороне – две пары. Длина до 25-45 мм 3.

3. Ложноножки высокие (высота почти вдвое больше ширины), с крючками на конце (Рис. 107: 15) *Tabanus cordiger*. На дне рек и ручьев.

– Ложноножки низкие (высота примерно равна ширине или меньше), на конце с тонкими шипиками (Рис. 107: 16) род *Hybomitra*. В иле и детрите прудов и болот.

Отряд двукрылые (личинки, которых развиваются в водной среде), на территории Владимирской области, представлен достаточно большим количеством видов:

Подотряд Длиноусые двукрылые (*Nematocera*)

Семейство Долгоножки (*Tipulidae*): Долгоножка болотная (*Tipula paludosa*)

Семейство Звонцы (*Chironomidae*): Звонец мохнатый, или перистый (*Chironomus plumosus*)

Семейство Мокрецы (*Ceratopogonidae*): Мокрец жгучий, или блошистый (*Culicoides pulicaris*), Мокрец птичий (*Culicoides kibunensis*), Мокрец светлопятнокрылый (*Culicoides pictipennis*), Мокрец точечный (*Culicoides punctatus*)

Семейство Мошки (*Simuliidae*): Мошка пятнистая (*Byssodon maculatus*), Мошка красноголовая (*Boopthora erythrocephala*), Мошка лошадиная (*Wilhelmia equina*), Мошка широколапковая (*Cnetha latipes*), Мошка лесная (*Cnetha silvestre*), Мошка нарядная (*Odagmia ornate*), Мошка почтенная (*Simulium verecundum*), Мошка морзитанс (*Simulium morsitans*), Мошка неллэри (*Simulium nelleri*), Мошка параморзитанс (*Simulium paramorsitans*), Мошка-древолуб (*Schoenbaueria dendrofila*), Мошка чёрная (*Schoenbaueria nigra*), Мошка ангуститарзэ (*Chelocnetha angustitarse*), Мошка золотистая (*Eusimulium aureum*)

Семейство Бабочницы (*Psychodidae*): Бабочница обыкновенная (*Psychoda phalenoides*)

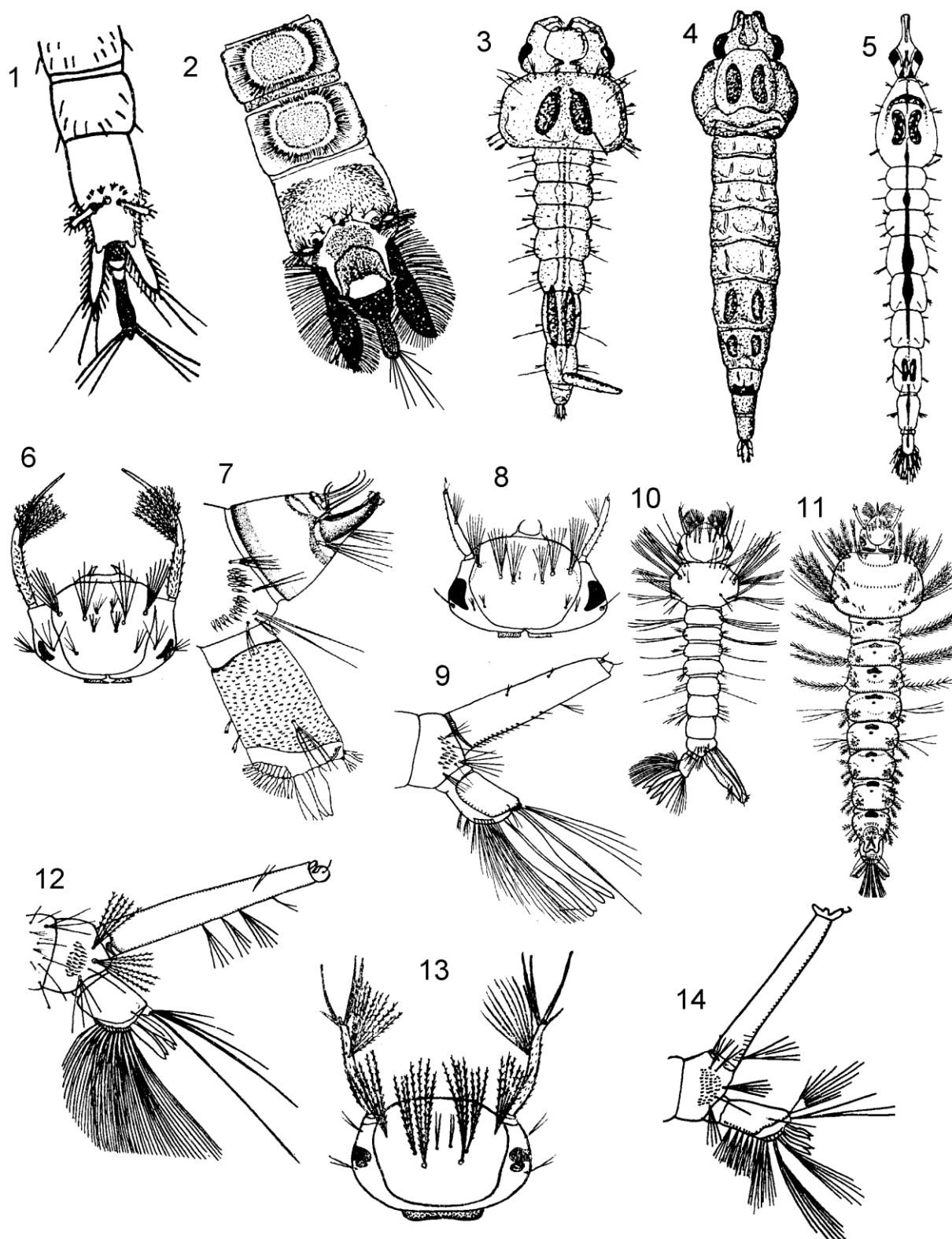


Рис. 106. Двукрылые

Dixidae, конец брюшка: 1 – *Dixella*, 2 – *Dixa*. *Chaoboridae*, общий вид: 3 – *Mochlonyx*, 4 – *Cryophila*, 5 – *Chaoborus*. *Culicidae. Mansonia*: 6 – голова, 7 – конец брюшка. *Aedes*: 8 – голова, 9 – конец брюшка, 10 – общий вид. *Anopheles*: 11 – общий вид. *Culex*: 12 – конец брюшка, 13 – голова. *Culiseta*: 14 – конец брюшка.

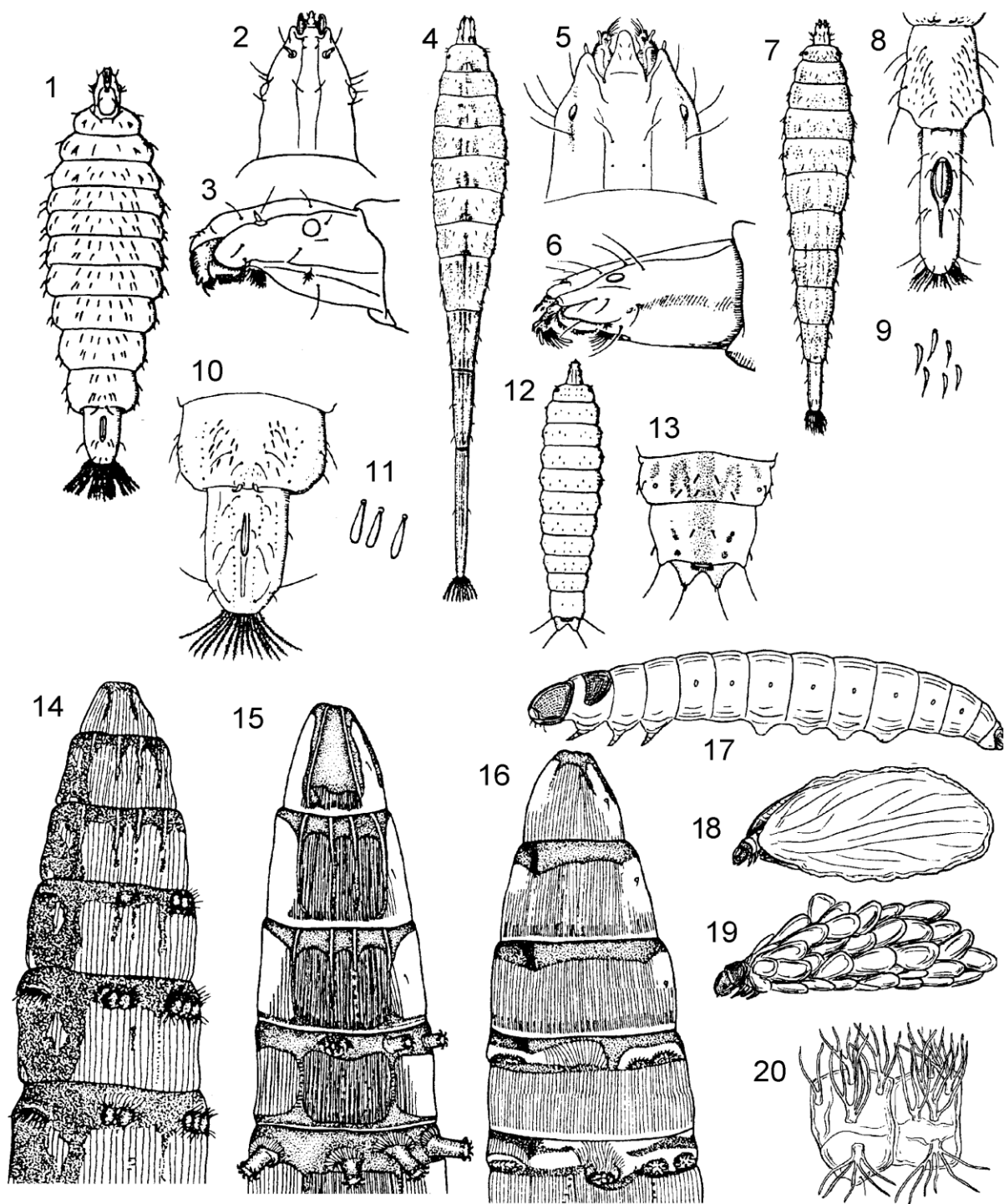


Рис. 107. Двукрылые

Stratiomyidae. Oxycera: 1 – общий вид, 2 – голова сверху, 3 – голова сбоку. *Stratiomys*: 4 – общий вид, 5 – голова сверху, 6 – голова сбоку. *Odontomyia*: 7 – общий вид, 8 – конец брюшка, 9 – микрочешуйки брюшка. *Oplodontha*: 10 – конец брюшка, 11 – микрочешуйки брюшка. *Nemotelus*: 12 – общий вид, 13 – конец брюшка. *Tabanidae*, передняя часть тела сбоку: 14 – *Heptatoma*, 15 – *Tabanus*, 16 – *Hybomitra*. Чешуекрылые. *Elophila*: 17 – общий вид гусеницы, 18 – гусеница в домике. *Catachysta*: 19 – гусеница в домике. *Paraponyx*: 20 – сегменты брюшка с жабрами

Семейство Кровососущие, или Настоящие комары (*Culicidae*): Комар малярийный мэссэе (*Anopheles messeae*), Комар малярийный родниковый, или лесной (*Anopheles claviger*), Комар ричарди (*Coquillettidia richiardii*), Комар заднеперевязанный (*Culex territans*), Комар обыкновенный (=писклявый) (*Culex pipiens*), Комар скромный (*Culex modestus*), Кусака двуполосый (*Aedes communis*), Кусака мучитель (*Aedes vexans*), Кусака пяти истоспинный (*Aedes dorsalis*), Кусака серый (*Aedes cinereus*), Кусака кольчатый (окольцованный) (*Aedes armulipes*), Кусака парножилковый (*Aedes behningi*), Кусака шестизубный (*Aedes hexodonius*), Кусака диантеус (*Aedes diantaeus*), Кусака навязчивый (*Aedes intrudem*), Кусака поющий (*Aedes cantons*), Кусака покорный (*Aedes cataphylla*), Кусака леукомэлас (*Aedes leucomelas*), Кусака чёрный (*Aedes nigripes*), Кусака карающий (*Aedes pionips*), Кусака колющий (*Aedes puncior*), Кусака береговой (*Aedes riparius*), Кусака блестящий (*Aedes flavescens*), Кусака кипрский (*Aedes cyprius*), Кусака мучитель (*Aedes excrucians*), Кусака эуэдэс (*Aedes euedes*), Кулизета аляскинская (*Culiseta alaskaensis*), Кулизета кольчатая (*Culiseta annulata*), Кулизета охоптера (*Culiseta ochoptera*)

Подотряд Короткоусые (*Brachycera*)

Семейство Львинки (*Stratiomyidae*): Львинка желтоусая (*Microchryza flavicornis*), Львинка полита (*Microchryza polita*), Львинка медная (*Sargus cuprarius*), Львинка спленденс (*Sargus splendens*)

Семейство Слепни (*Tabanidae*): Слепень светлоглазый рыжий (*Atylotus fulvus*), Слепень светлоглазый полевой (*Atylotus rusticus*), Слепень невзрачный (*Atylotus plebejus*), Пестряк (=Златоглазик) лесной (*Chrysops caecutiens*), Пестряк пойменный (*Chrysops concavus*), Пестряк болотный (*Chrysops divaricatus*), Пестряк черноногий (*Chrysops nigripes*), Пестряк украшенный (*Chrysops pictus*), Пестряк обыкновенный (*Chrysops relictus*), Пестряк рыженогий (*Chrysops rufipes*), Пестряк траурный (*Chrysops sepulcralis*), Дождёвка черноусая (*Haematopota crassicornis*), Дождёвка западная (*Haematopota italic*), Дождёвка обыкновенная (*Haematopota pluvial*), Дождёвка горная россика (*Haematopota scutellata rossica*), Дождёвка светлая (*Haematopota subcylindrica*), Слепень Арпада (*Hybomitra*)

arpadi), Слепень полуденный (*Hybomitra bimaculata*), Слепень узколобый (*Hybomitra ciureai*), Слепень лесной (*Hybomitra distinguenda*), Слепень Каури (*Hybomitra kaurii*), Слепень Лундбека (*Hybomitra lundbecki*), Слепень ранний (*Hybomitra lurida*), Слепень обыкновенный (*Hybomitra montana*), Слепень Мюльфельда (*Hybomitra muehlfeldi*), Слепень черноусый (*Hybomitra nigricornis*), Слепень гололобый западный (*Hybomitra nitidijrons confiformis*), Слепень олений (*Hybomitra tarandina*), Слепень болотный (*Hybomitra lapponica*), Длинноуска обыкновенная (*Heptatoma pellucens*), Слепень большой (*Tabanus autumnalis*), Слепень бычий (*Tabanus bovinus*), Слепень серый (*Tabanus bromius*), Слепень широколобый (*Tabanus cordiger*), Слепень поздний (*Tabanus glaucopsis*), Слепень черно-серый (*Tabanus maculicornis*), Слепень Мика (*Tabanus miki*)

Семейство Мухи-журчалки (*Syrphidae*): Пчеловидка энэус (*Eristalinus aeneus*), Пчеловидка цветковая (*Eristalis anthophorinus*), Пчеловидка рощевая (*Eristalis arbustorum*), Пчеловидка суматошная (*Eristalis intricarius*), Пчеловидка дубравная (*Eristalis nemorum*), Пчеловидка обыкновенная (*Eristalis tenax*), Журчалка цветочная (*Myiatropa florea*), Ильница гибридная (*Helophilus hybridus*), Ильница лунолатус (*Helophilus lunulatus*), Ильница зависающая (*Helophilus pendulus*), Журчалка подагрика (*Neoascia podagrica*), Журчалка интэррупта (*Neoascia interrupta*)

Отряд: Полужесткокрылые (*Hemiptera*)

Подотряд: Клопы (*Heteroptera*)

Водные клопы – это не большая часть видов подотряда клопов, перешедшая к водному образу жизни, причем как на стадии личинок, так и имаго. Личинки ведут тот же образ жизни, что и имаго, и отличаются только меньшими размерами, укороченными крыльями и недоразвитием половых органов. Почти все водные клопы и их личинки – хищники (кроме всеядных *Corixidae*), обитают главным образом в зарослях макрофитов прудов, озер и спокойных рек. Часть из них хорошо плавают и догоняет добычу (мелких насекомых, рачков и мальков рыб) в стремительном броске, другие малоподвижны и охотятся из засады, стремительно взмахивая только хватательными передними ногами. Водомерки бегают по поверхности воды и питаются

главным образом упавшими на нее наземными насекомыми. Клопы легко отличаются от других водных насекомых наличием хоботка вместо парных челюстей, отсутствием усиков (они очень короткие), плотно сбитым, почти не гнущимся телом и скрещенными на спине крыльями. У водных клопов пахучие железы отсутствуют.

Семейство: Водяные скорпионы (*Nepidae*)

Большинство из них обитают в стоячих или слабопроточных водоёмах. Обладая ограниченными способностями к плаванию, насекомые проводят длительное время в засаде на водных растениях, часто вблизи поверхности воды с выставленной наружу дыхательной трубкой. Во время охоты реакцию обеспечивают специализированные органы чувств, расположенные на голенях хватательных конечностей, а также глаза.

Род: *Nepa*

Вид: **Водяной скорпион обыкновенный (*Nepa cinerea*)**

Тело плоское, широкое, с двумя дыхательными трубками на конце брюшка. Его длина составляет от 17 до 25 мм, ширина – от 6 до 10 мм. Голова маленькая, треугольной формы с двумя небольшими глазами и острым сосущим хоботком. Усики очень короткие. Окрас тела от тёмно-серого до серо-коричневого. Передние ноги несколько напоминают клешни скорпиона, 12-20 мм в длину, серого, редко черноватого цвета. Брюшко сверху красное с чёрными основанием и концом. Крылья дымчатые, с красными или желтоватыми жилками (Рис. 108).

Род: Ранатры (*Ranatra*)

Вид: **Ранатра палочковидная, или палочник водяной (*Ranatra linearis*)**

Отличается очень вытянутым в длину узким телом, оканчивающимся длинной дыхательной трубкой, неутолщёнными передними бёдрами, очень короткими голенями и отсутствием коготков на передних хищных ногах. Тело длиной от 30 до 35 мм (без дыхательной трубки длиной 20 мм), грязно-серого цвета, верх брюшка красный, задние крылья молочно-белые. Благодаря развитым крыльям хорошо летают (рис. 109).



Рис. 108. *Nepa cinerea*

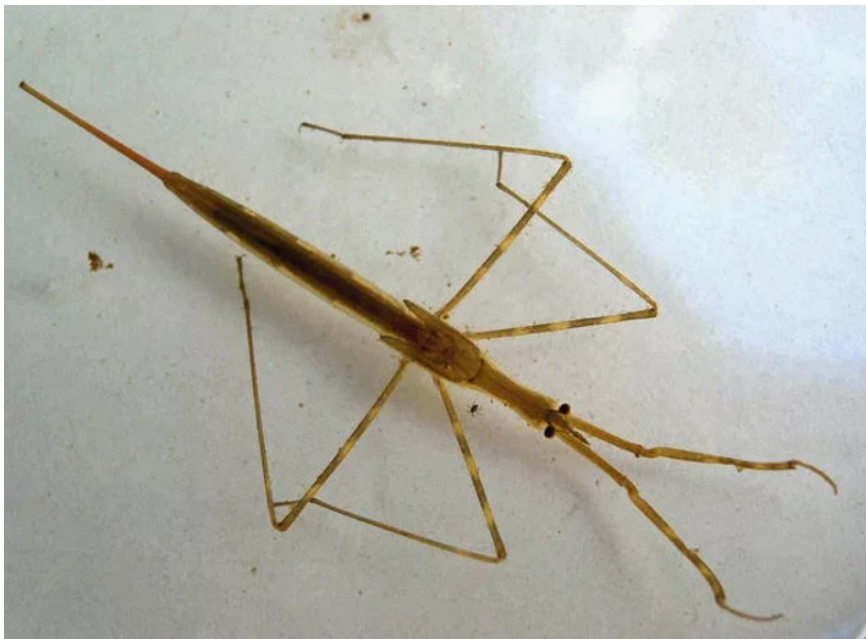


Рис. 109. *Ranatra linearis*

Семейство: Гребляки (*Corixidae*)

Клопы мелких и средних размеров; в длину достигают от 1,5 до 15 мм. Передние лапки односегментные, обычно расширены в лопаточку. Хоботок не расчленён. Голова вертикальная, подогнута под грудь. Простых глазков нет.

Род: *Corixa*

Вид: **Гребляк зубчатоногий (*Corixa dentipes*)**

Один из самых крупных представителей семейства, длиной 14-16 мм. Тело удлинненное, коричневое, с почти параллельными краями. Грудь сверху с 16-20 светлыми поперечными линиями, без продольных бороздок. Надкрылья в светлых пятнышках и мелких точках. Голени средних ног с полукруглой вырезкой у вершины внутреннего края. Лапки передних ног светлые, без затемнения на конце. При нахождении в воде, их брюшко серебрится, так как между густыми, покрывающими его волосками образуется воздушная прослойка (Рис. 110).



Рис. 110. *Corixa dentipes*

Вид: **Гребляк точечный (*Corixa punctata*)** (Рис. 111)



Рис. 111. *Corixa punctata*

Род: *Sigara*

Вид: Гребляк штриховатый (*Sigara striata*)

Длина тела 6,5-8 мм. Голова гребляка сидит на узкой шейке и может поворачиваться в стороны. Бока головы заняты фасеточными глазами красноватого оттенка. Переднеспинка с 6 желтыми поперечными полосками. На надкрыльях поперечные полосы у основания клавуса шире остальных (Рис. 112).



Рис. 112. *Sigara striata*

Род: *Micronecta*

Вид: Гребляк мельчайший (*Micronecta minutissima*)

Длина тела 1,8-2,2 мм. Голова жёлтого цвета с продольной красновато-бурой полоской по середине. Глаза крупные. Хоботок на передней поверхности с рёбрышками. Усики состоят из трёх члеников. Надкрылья блестящие. В год развивается два поколения. Второе поколение зимует на стадии личинки (Рис. 113).

Семейство: Плавты (*Naucoridae*)

Клопы с удлинённо-овальным телом длиной от 2 до 15 мм. Окраска тёмно-бурая или оливково-бурая. Усики состоят из 4 члеников. Средние, а особенно задние ноги вёслообразные, снабжены густыми плавательными волосками



Рис. 113. *Micronecta minutissima*

Род: *Naucoris*

Вид: **Плавт обыкновенный** (*Naucoris cimicoides*)

Обладает уплощенным и расширенным телом 14-16 мм длиной. Ширина тела плавта больше его высоты, спина плоская, темная или с поперечными полосками. Окраска зеленовато-желтая, оливковая, с более светлой и блестящей переднеспинкой, покрытой бурыми точками (Рис. 114).



Рис. 114. *Naucoris cimicoides*

Семейство: Длиннохоботные плавты или афелохиры (*Aphelocheiridae*)

Род: *Aphelocheirus*

Вид: **Плавт летний, или афелохирус** (*Aphelocheirus aestivalis*)

Афелохирус – единственный водяной клоп, который в течение всей своей жизни обитает под поверхностью воды. Размер тела составляет 8-10 мм. Тело широкое, овальное, почти дисковидное. Ноги обладают трехчлениковыми лапками, но первый членик их плохо заметен. Передние ноги при движении направлены вперед, ими этот клоп ловит и удерживает добычу. Задние ноги – плавательные, их голени и лапки усажены волосками (Рис. 115).



Рис. 115. *Aphelocheirus aestivalis*

Семейство: Гладыши (*Notonectidae*)

Крупные клопы с удлинённым телом длиной до 20 мм. Окраска верхней стороны тела белая или желтоватая, надкрылья могут быть пятнистые. Щиток треугольный, чёрный. Нижняя сторона тела тёмная, покрыта волосками. Усики 3-4 члениковые. Хоботок состоит из четырёх члеников. Крылья обычно хорошо развиты. Задние ноги длиннее передних и средних. Пахучих желёз нет.

Род: *Notonecta*

Вид: **Гладыш обыкновенный** (*Notonecta glauca*)

Взрослые насекомые достигают длины 15 мм. Надкрылья выпуклые, брюшко плоское. Окраска может варьировать в зависимости от цвета дна водоёма, в котором живёт насекомое. Преобладают зеленовато-бурые оттенки, причём брюшко темнее надкрыльев, так как насекомое плавает в толще воды на спине. К брюху гладыша прижат хоботок, которым он прокалывает тело жертвы. Последняя пара ног – гребные – длиннее других и густо опушена щетинками (Рис. 116).



Рис. 116. *Notonecta glauca*

Семейство: Палочковидные водомерки (*Hydrometridae*)

Клопы мелких и средних размеров; в длину достигают от 3 до 22 мм. Тело сильно удлинённое, палочковидное, тёмно-бурой окраски. Голова очень длинная. Усики четырёхчлениковые. Щиток в форме небольшого треугольника. Лапки всех ног трёхчлениковые.

Род: *Hydrometra*

Вид: **Водомерка палочковидная, или изящная (*Hydrometra gracilentata*)**

Палочковидные водомерки относятся к экологической группе водных беспозвоночных, которая связана с поверхностной плёнкой воды – эпинеистоном, т.к. они живут над/на поверхностной плёнке воды. Это стройные, имеющие вытянутое, тонкое тело клопы с длинными, почти нитевидными, широко расставленными средними и задними ногами. Длина достигает 7-9 мм. Отличает эту водомерку также необычайно вытянутая голова, которая вместе с тонкими торчащими вперед четырехчлениковыми усиками почти равна по длине вместе

взятым груди и брюшку. Длина головы в несколько раз превышает ширину. Глаза большие, шарообразные, сдвинуты далеко назад от переднего края головы и находятся почти на её середине (Рис. 117).



Рис. 117. *Hydrometra gracilentata*

Семейство Водомерки (*Gerridae*)

Как и предыдущий вид водомерки относится к экологической группе водных беспозвоночных, которая связана с поверхностной плёнкой воды – эпинеистоном. Характеризуются плотным, почти не гнущимся телом, наличием хоботка вместо парных челюстей и скрещенными на спине крыльями. Окраска тела преимущественно тёмно-коричневого или бурого цвета, иногда почти чёрная. Длина тела от 1 до 30 мм. В большинстве случаев водомерки представляют собой стройных, имеющих вытянутое тело клопов с длинными, широко расставленными средними и задними ногами. Голова с довольно длинными усиками, состоящими из четырёх члеников. Усики выполняют функцию осязания и обоняния.

Род: *Gerris*

Вид: **Водомерка прудовая (*Gerris lacustris*)**

Хищное насекомое около 15 мм в длину. Тело тонкое, буровато-серого оттенка. Голова небольшая, с крупными глазами. На концах

ног имеются чувствительные волоски, реагирующие на рябь на воде. Передвигается по поверхности воды, используя задние ноги как рули; передними же ногами клоп захватывает умерших или попавших в воду насекомых, которыми питается. Чувствуя опасность, насекомое способно быстро отскакивать от раздражителя. Имеет крылья. Это пестроногая водомерка, у которой грудь сверху черная, а на ее боках имеется светлая продольная полоска. Бедра передних ног светлые, с черными продольными полосами (Рис. 118).



Рис. 118. *Gerris lacustris*

Отряд: Вислокрылки (*Megaloptera*)

Семейство: Вислокрылки, или сialiды (*Sialidae*)

Длина тела 20-40 мм. Переднегрудка шире своей длины, прямоугольная. Простых глазков нет. Четвёртый членик лапок двулопастный. Личинки водные, имеют длинные боковые жабры на брюшке в виде нитей. Развитие занимает 1-2 года, встречаются как в проточной, так и в стоячей воде.

Род: *Sialis*

Вид: **Вислокрылка обыкновенная (*Sialis lutaria*)**

Имаго: окраска тела – чёрная, с желтоватыми пятнами на голове и груди. Крылья – прозрачные с чёрными жилками, размах крыльев достигает 25-30 мм. В покое крылья насекомого сложены крышевидно ("домиком") и полностью покрывают тело. Усики длинные, щетинковидные, многочлениковые (более 40 члеников). Ротовые органы направлены вперед. Фасеточные глаза крупные. Все лапки 5-

члениковые. Личинки небольшие, 15-20 мм в длину. Тело слегка упощенное. Голова и грудь темные, коричневато-скерые, со светлым рисунком. По бокам 1-7-го сегиента брюшка расположены 5-члениковые нитевидные жабры. Рисунок на тергитах не сливается в светлую непрерывную полосу, а каждый тергит имеет центральное светлое пятно и по два светлых боковых пятна (Рис. 119).



Рис. 119. Имаго и личинка *Sialis lutaria*

Отряд Жуки, или Жесткокрылые (*Coleoptera*) [19]

Представлены в водоемах относительно небольшим числом семейств, но на обеих стадиях развития – личинок и имаго (хотя окукливание и полное превращение обычно происходит на суше). При этом личинки водных видов живут в воде постоянно, и многие дышат жабрами под водой, а имаго (как и у клопов) сохраняют способность летать и часто (обычно в сумерках) перелетают из одних водоемов в другие. Водные жуки обычно первыми заселяют вновь образовавшиеся лужи и часто доминируют по разнообразию и обилию в сообществах временных водоемов. Кроме того, много водных жуков в заросших прудах, а в больших водоемах – обычно только у кромки берега и в зарослях растений. В быстрых реках и ручьях жуков и их личинок мало. Питаются жуки по-разному: многие хищники (особенно плавунцы и их личинки), другие поедают водоросли и детрит. Поскольку личинок и имаго жуков разделяет полное превращение, они мало похожи друг на друга и определяются по разным таблицам. Взрослые жуки больше похожи на клопов – с компактным, крепко сбитым жестким телом, отличаются парными челюстями (вместо хоботка у клопов) и неперекрещивающимися жесткими передними кры-

льями (их называют надкрылья, в отличие от задних крыльев – мягких и пленчатых). Личинки жуков очень разнообразны: одни (личинки плавунцов) имеют церки и длинные ноги, их часто путают с веснянками; другие (личинки листоедов), малоподвижные, с очень короткими ногами, напоминают гусениц бабочек. Определение как имаго, так и личинок весьма трудоемко из-за большого числа родов и видов.

Определение семейств по имаго

1. Усики нитевидные (из 10-11 относительно коротких члеников, без изломов и утолщений, рис. 120: 9-10), длиннее головы 2.

– Усики не нитевидные (их членики различной формы и величины, рис. 120: 4-8), обычно короче головы 6.

2. Задние ноги с густыми плавательными щетинками, их основания сближены (рис. 120: 13). Тело обтекаемой формы (без выступающих углов, сужено спереди и сзади, рис. 121: 1, 3). Хорошо плавают 3.

– Ноги без плавательных щетинок, основания задних ног расставлены. Тело угловатое, не обтекаемое (Рис. 121: 4-5). Ползают 5.

3. На задних тазиках бедренные покрышки – крупные пластинки, прикрывающие снизу основания задних ног и часть брюшка (Рис. 120: 14). Видно 10 члеников усиков. 2-5 мм (Рис. 121: 1) сем. *Haliplidae* – Плавунчики.

– Бедренных покрышек нет, видно 11 члеников усиков 4.

4. Низ тела почти плоский, усики в средней части немного расширены и имеют перетяжки между члениками (Рис. 120: 9). Тело красновато-бурое. 3.5-5 мм сем. *Noteridae* – Толстоусы (ранее относилось к сем. *Dytiscidae*). 1 род *Noterus*. В зарослях стоячих водоемах, довольно часто.

– Низ тела выпуклый, как и верх, усики нитевидные без расширений и перетяжек (Рис. 120: 10). Тело различной окраски. 1.5-40 мм сем. *Dytiscidae* – Плавунцы.

5. Лапки 4-члениковые, обычно с широким двулопастным 3-м члеником (Рис. 120: 15, 121: 4). 5-13 мм сем. *Chrysomelidae* – Листоеды.

– Лапки 5-члениковые с самым длинным последним члеником, 3-й членик не двулопастной. 1.5-8 мм (Рис. 120: 16, 121: 5) сем. *Elmidae* (= *Helmidae*) (часть).

6. Глаз две пары (сверху и снизу головы), передние ноги длиннее средних и задних, усики короткие, ушковидные (Рис. 120: 4, 11, 12, 121: 2). 5-8 мм сем. *Gyrinidae* – Вертячки. В различных водоемах, обычно на поверхности воды.

– Глаз одна пара, передние ноги короче задних 7.

7. Усики булабовидные (расширяются к вершине), короче головы, часто подогнуты под глаза и плохо видны. Длинные трехчлениковые челюстные щупики длиннее усиков или равны им (Рис. 120: 1). Ранее рассматривались как единое семейство *Hydrophilidae* – Водолюбы, теперь разделены на несколько семейств 8.

– Усики иного вида, челюстные щупики короткие 12.

8. Переднеспинка гладкая, без вдавлений, надкрылья прикрывают все брюшко. Тело овальное или полушаровидное (Рис. 121: 6-7) 9.

– Переднеспинка обычно несет ямки, борозды или вдавлена с боков, а тело вытянутое, с перетяжкой между переднеспинкой и надкрыльями (Рис. 121: 8, 11, 12); либо (род *Limnebius*) надкрылья не покрывают вершину брюшка, а тело овальное при длине 1-2.5 мм (Рис. 126: 10) 10.

9. Голова спереди с угловидным вырезом (Рис. 121: 6). Последний членик задних лапок длиннее остальных члеников, вместе взятых. 5.5-7 мм сем. *Spercheidae*, 1 вид *Spercheus emarginatus*. В стоячих заиленных водоемах, изредка.

– Голова спереди без выреза. Последний членик задних лапок короче остальных члеников, вместе взятых. 1-47 мм (Рис. 121: 7) сем. *Hydrophilidae* – Водолюбы.

10. Переднеспинка с пятью четкими продольными бороздками (Рис. 121: 8). 2-7 мм сем. *Helophoridae* – Морщинники, 1 род *Helophorus*. В стоячих водоемах, часто.

– Переднеспинка с иной скульптурой или гладкая 11.

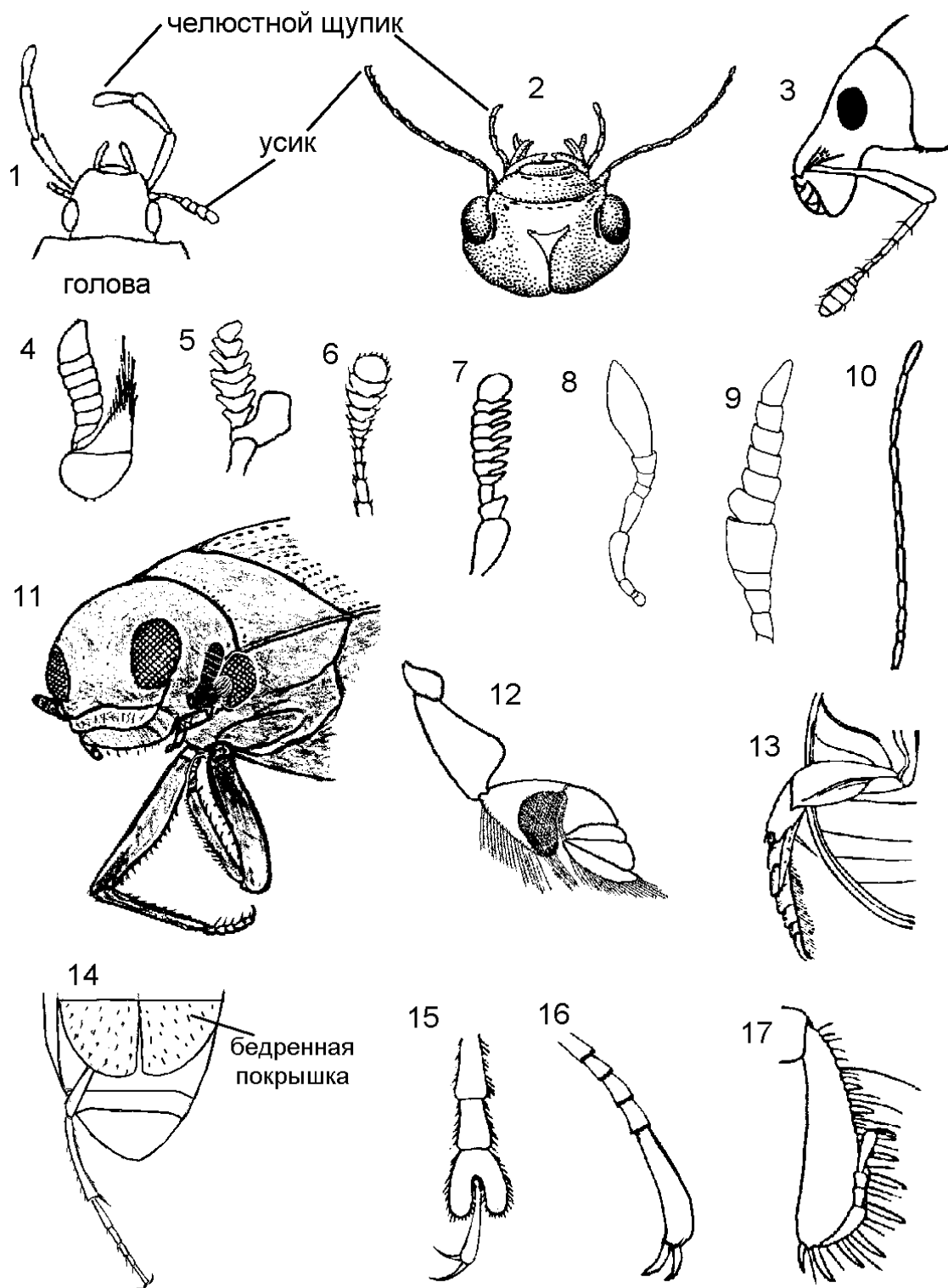


Рис. 120. Жесткокрылые, детали строения имаго

Голова сверху: 1 – *Hydrophilidae*, 2 – *Dytiscidae*. 3 – голова *Curculionidae*. Усик: 4 – *Gyrinidae*, 5 – *Dryopidae*, 6 – *Hydrophilidae*, 7 – *Heteroceridae*, 8 – *Macronychus* (*Elmidae*), 9 – *Noteridae*, 10 – *Dytiscidae*. 11 – передняя часть *Gyrinidae*. Задняя нога: 12 – *Gyrinidae*, 13 – *Dytiscidae*, 14 – *Haliplidae*. Лапка: 15 – *Chrysomelidae*, 16 – *Elmidae*, 17 – *Heteroceridae*.

11. Переднеспинка с семью широкими ямками, образующими два поперечных ряда (Рис. 121: 11). 3-5 мм сем. *Hydrochidae*, 1 род *Hydrochus*. В стоячих водоемах, часто.

– Переднеспинка с небольшими вдавлениями вдоль боков или гладкая. 1-2.5 мм (Рис. 121: 12) ... сем. *Hydraenidae* – Водобродки.

12. Передняя часть головы вытянута в трубку. Усики коленчатые, с резким изломом между длинными члениками. 1.5-8 мм (Рис. 120: 3, 121: 9) сем. *Curculionidae* – Долгоносики.

– Головотрубки нет, усики короткие 13.

13. Ноги расширенные, копательные, с короткими члениками лапки. 3-7 мм (Рис. 120: 7, 17, 121: 10) сем. *Heteroceridae* – Пилоусы. 1 род *Heterocerus*. В норках илистых и песчаных берегов крупных водоемов, изредка.

– Ноги тонкие, с очень длинным последним члеником лапки 14.

14. Усики с ушковидным боковым выростом, переднеспинка гладкая. 4-5 мм (Рис. 120: 5, 121: 13) ... сем. *Dryopidae* – Коготники. 1 род *Dryops*. В стоячих водоемах на растениях, изредка.

– Усики без бокового выроста, переднеспинка с парой пологих волосистых бугров, а надкрылья – еще с парой таких бугров (Рис. 120: 8, 121: 14). 2.5-3.5 мм сем. *Elmidae* (= *Helmidae*) (часть) – *Macronychus quadrituberculatus*. В реках на корягах, редко.

Определение семейств по личинкам

1. Лапки с 2-мя коготками, ноги длинные 2.

– Лапки с 1-м коготком; иногда ноги очень короткие, а коготков не видно вообще 4.

2. Брюшко на конце с 4-мя изогнутыми крючками; каждый сегмент брюшка с парой тонких длинных жабр (Рис. 122: 1-3) сем. *Gyrinidae* – Вертячки.

– Брюшко без жабр и крючков на конце, но несет две хвостовые нити (церки), обычно короткие (Рис. 122: 4, 5, 7) 3.

3. Предпоследний сегмент брюшка сильно оттянут и заострен, выступая назад дальше, чем очень короткие нечленистые церки. Тело цилиндрическое, длиной 4-8 мм (Рис. 122: 7) сем. *Noteridae* – Толстоусы, род *Noterus*.

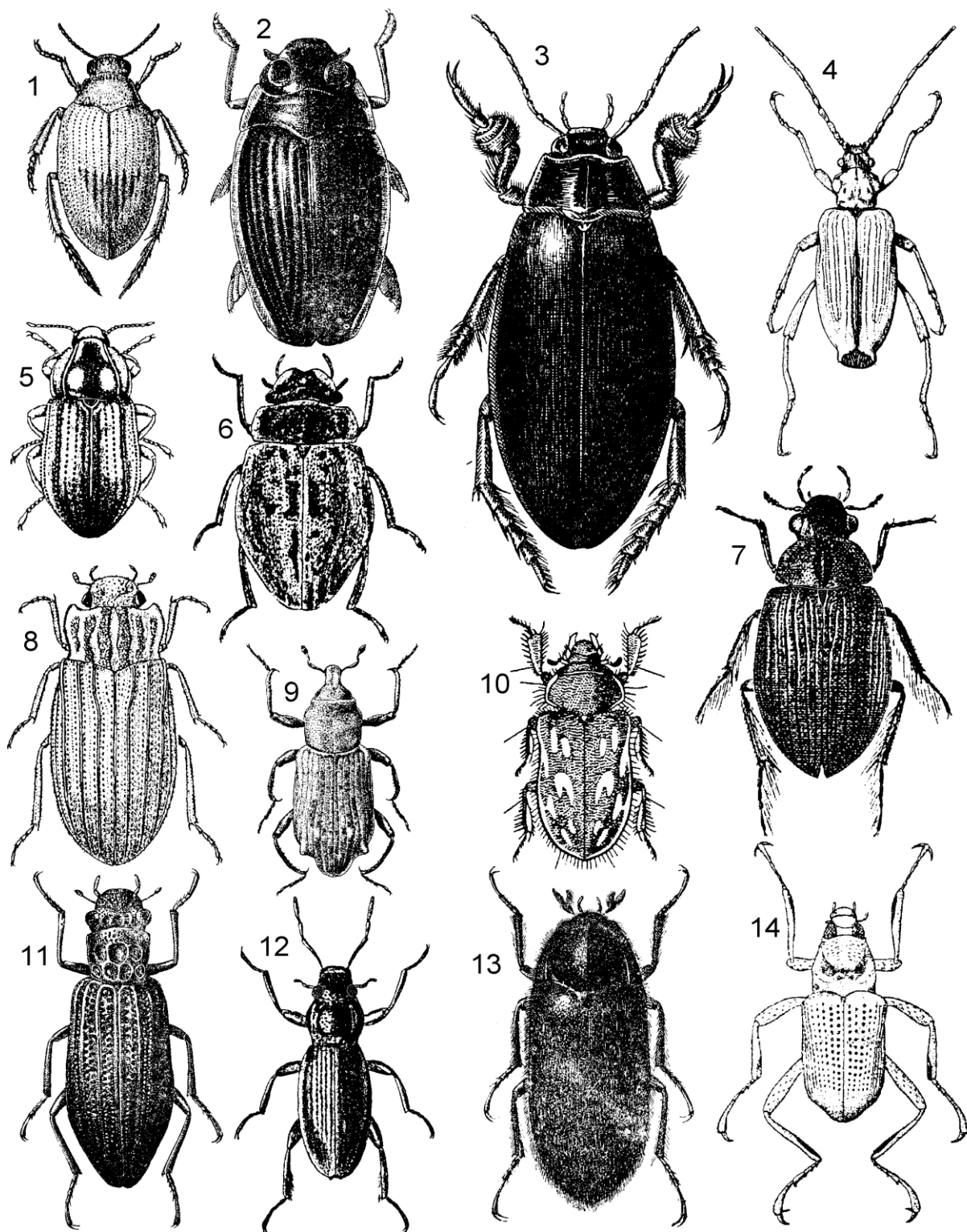


Рис. 121. Жесткокрылые, общий вид имаго

- 1 – *Haliplus* (Haliplidae), 2 – *Gyrinus* (Gyrinidae), 3 – *Dytiscus* (Dytiscidae), 4 – *Macrolea* (Chrysomelidae), 5 – *Oulimnius* (Elmidae), 6 – *Spercheus* (Spercheidae), 7 – *Berosus* (Hydrophilidae), 8 – *Helophorus* (Helophoridae), 9 – *Bagous* (Curculionidae), 10 – *Heterocerus* (Heteroceridae), 11 – *Hydrochus* (Hydrochidae), 12 – *Hydraena* (Hydraenidae), 13 – *Dryops* (Dryopidae), 14 – *Macronychus* (Elmidae)

– Брюшко без непарного заостренного выступа, либо этот выступ короче церок. Тело обычно несколько расширено в середине и сужается кзади, длиной 3-70 мм (Рис. 122: 4-5) сем. *Dytiscidae* – Плавунцы.

4. Голова с каждой стороны с 5-6 глазками, обычно задрана кверху. Часто есть пальцевидные жаберы по бокам брюшка; могут быть короткие втяжные церки (Рис. 123: 1-3) 5.

– Голова с меньшим числом глаз, не задрана вверх 9.

5. Голова вздутая, с выпуклым верхом 6.

– Голова плоская 7.

6. Тело узкое, почти цилиндрическое, с парой коротких церок на предпоследнем сегменте, длиной до 2-5 мм (Рис. 122: 6) сем. *Hydraenidae* – Водобродки.

– Тело уплощенное, расширенное в середине, без церок, но с короткими жаберными отростками по бокам, длиной до 6-11 мм (Рис. 122: 8) сем. *Spercheidae*, 1 вид *Spercheus emarginatus*.

7. Брюшко состоит из девяти сегментов, церки довольно длинные (Рис. 122: 9) сем. *Helophoridae* – Морщинники, 1 род *Helophorus*.

– Брюшко из восьми сегментов, церки короткие и часто вообще не видны 8.

8. Все три сегмента груди покрыты сверху плотными щитками (Рис. 122: 10) сем. *Hydrochidae*, 1 род *Hydrochus*.

– Только первый сегмент груди под плотным щитком, остальные мягкие или с маленькими щитками (Рис. 123: 1-3) сем. *Hydrophilidae* – Водолюбы.

9. Усики длиннее головы, нитевидные, из большого числа членников (Рис. 123: 4-5) сем. *Elodidae* (= *Scirtidae*) – Трясинники. В воде только личинки (имаго наземные).

– Усики короче головы, иногда вообще не выступают 10.

10. Тело гусеницевидное, толстое, светлое и мягкое, с очень короткими ногами и парой длинных, направленных вниз шипов на заднем конце (Рис. 123: 6) сем. *Chrysomelidae* – Листоеды.

– Тело жесткое и либо уплощенное, либо очень тонкое, без длинных шипов на заднем конце 11.

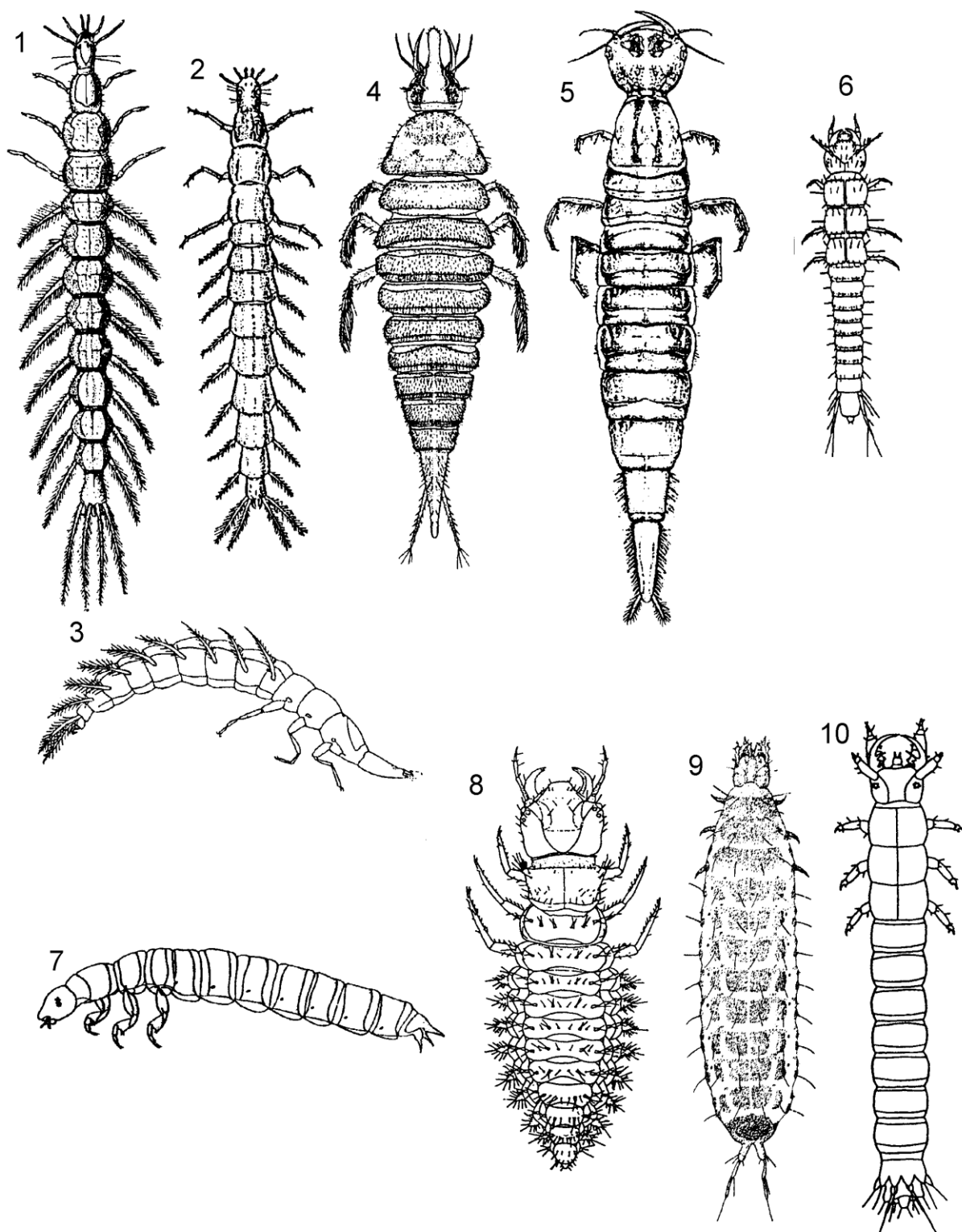


Рис. 122. Жесткокрылые, общий вид личинок

1 – *Gyrinus* (Gyrinidae). 2, 3 – *Orectochilus* (Gyrinidae). 4 – *Hyphidrus* (Dytiscidae), 5 – *Dytiscus* (Dytiscidae). 6 – *Hydraena* (Hydraenidae). 7 – *Noterus* (Noteridae). 8 – *Spercheus* (Spercheidae). 9 – *Helophorus* (Helophoridae). 10 – *Hydrochus* (Hydrochidae).

11. Задний конец тела сужен и сильно вытянут, несет нечленистые церки. Тело очень узкое (Рис. 123: 7-8) сем. *Halipidae* – Плавунчики.

– Задний конец без церок, снизу косо срезан, несет три пучка вытяжных анальных жабр 12.

12. Верх тела голый, блестящий, тело цилиндрическое (Рис. 123: 9) сем. *Dryopidae* – Коготники.

– Верх тела мелкозернистый, тело овально-уплощенное или цилиндрическое (Рис. 123: 10-12) сем. *Elmidae* (= *Helmidae*).

Определение родов по имаго

Семейство *Gyrinidae* – Вертячки.

1. Верх голый, уплощенный. Надкрылья с 11-ю продольными рядами точек (Рис. 121: 2) род *Gyrinus*. В различных водоемах, очень часто.

– Верх в мелких густых волосках, сильно выпуклый. Надкрылья в мелких беспорядочных точках ... *Orectochilus villosus*. В реках, изредка.

Семейство *Halipidae* – Плавунчики.

1. Переднеспинка плоская, с параллельными боковыми краями. Надкрылья с продольными ребрами у плечевых углов (Рис. 124: 2) *Brychius elevatus*. В реках и ручьях на растениях, корягах, опаде, довольно часто.

– Переднеспинка выпуклая, сужается кпереди. Надкрылья без продольных ребер (Рис. 124: 1) род *Halipus*. В зарослях различных водоемов, очень часто.

Семейство *Dytiscidae* – Плавунцы.

1. Щитка между основаниями надкрылий нет (Рис. 124: 14-24). Длина тела 1.5-5.5 мм 2.

– Между основаниями надкрылий есть маленький треугольный щиток (Рис. 125: 8-16). Длина тела 6-44 мм 18.

2. Лапки передних и средних ног явственно пятичлениковые (Рис. 124: 3). Длина тела 4-5 мм. Окраска буро-зеленоватая (Рис. 124:

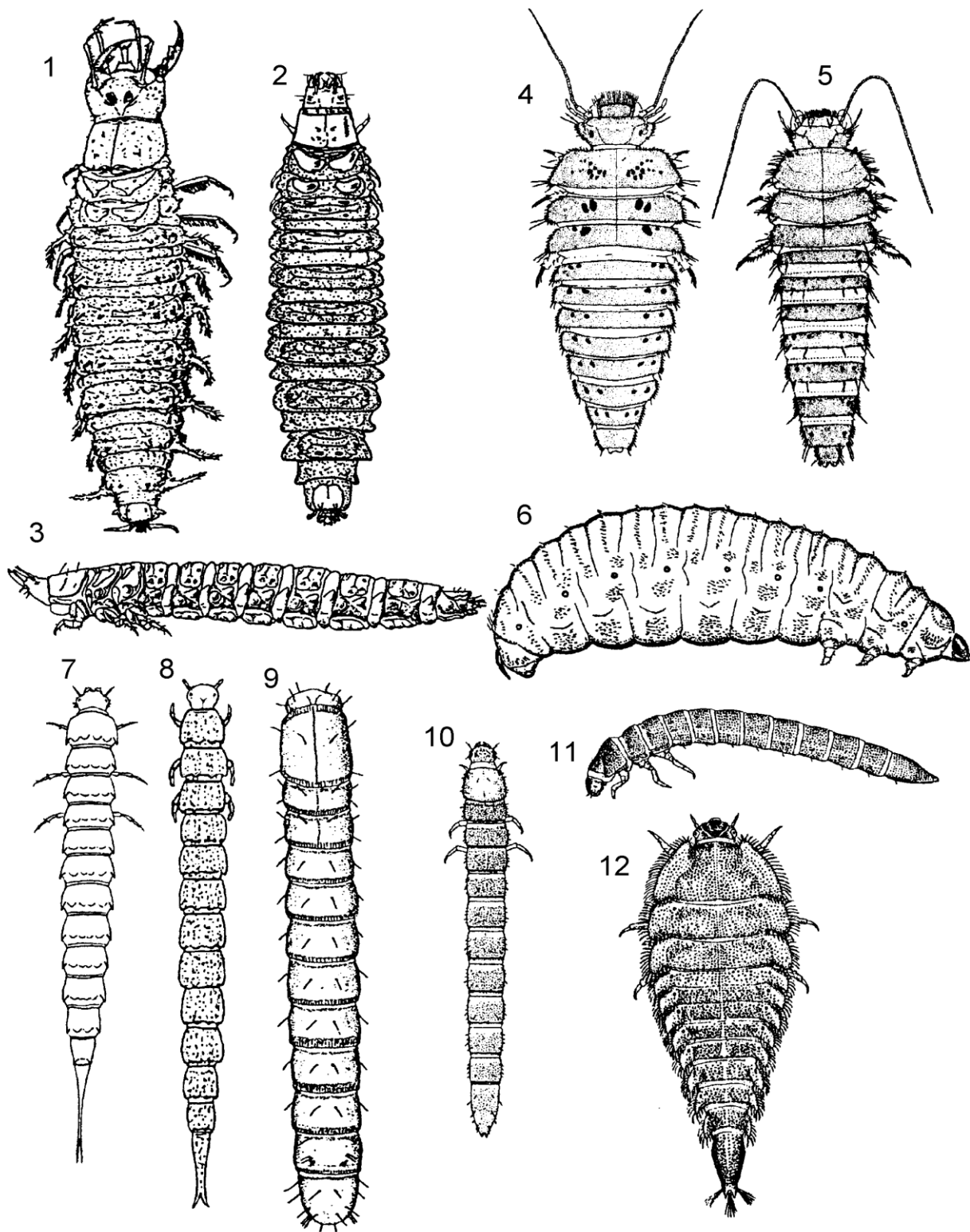


Рис. 123. Жесткокрылые, общий вид личинок

1 – *Hydrochara* (*Hydrophilidae*). 2, 3 – *Laccobius* (*Hydrophilidae*). 4 – *Elodes* (*Elodidae*), 5 – *Scirtes* (*Elodidae*). 6 – *Donacia* (*Chrysomelidae*). 7 – *Haliplus* (*Haliplidae*), 8 – *Brychius* (*Haliplidae*). 9 – *Dryops* (*Dryopidae*). 10, 11 – *Limnius* (*Elmidae*), 12 – *Elmis* (*Elmidae*).

14) подсем. *Laccophilinae*, род *Laccophilus*. В чистых озерах и реках среди растений, часто.

– Передние и средние лапки кажутся четырехчлениковыми, так как их четвертый членик маленький, спрятан в выемке 3-го (Рис. 124: 4-5). Длина 1.5-5.5 мм. Окраска различная, но без зеленоватых тонов подсем. *Hydroporinae* 3.

3. В задней части переднеспинки две продольные бороздки, которые пересекают основание переднеспинки и заходят на основание надкрылий (Рис. 124: 15). Длина 1.5-2 мм 4.

– Переднеспинка и надкрылья без этих бороздок. Длина 2-5.5 мм 5.

4. Голова с поперечной нитевидной бороздкой, соединяющей задние края глаз. Надкрылья без явных бороздок вдоль шва. 1.7-2 мм (Рис. 124: 15) род *Bidessus*. В стоячих водоемах, изредка.

– Голова без такой линии. Надкрылья с узкими бороздками вдоль шва. 2-2.2 мм (Рис. 124: 16) род *Hydroglyphus*. В стоячих водоемах, изредка.

5. Окраска надкрылий черная, красно-бурая или желтоватая, но без пестрого рисунка (максимум с двумя или четырьмя небольшими светлыми пятнышками или со светлыми полосами по краям) 6.

– Окраска надкрылий пестрая: включает продольные полосы или крупные пятна (Рис. 124: 19-24) 10.

6. Коготки задних лапок резко различаются по длине (хорошо виден лишь один коготок, второй в несколько раз короче). Тело очень короткое и выпуклое, окраска буро-красная. 3.9-5.3 мм *Hyphidrus ovatus*. В стоячих водоемах, довольно часто.

– Коготки задних лапок равны или почти равны по длине ... 7.

7. Надкрылья черные или бурые, иногда с небольшими светлыми пятнышками. Задний край переднеспинки с четким треугольным выступом на месте щитка. Между направленными назад концами задних тазиков ног нет выемки (Рис. 124: 7). 1.7-5.3 мм род *Hydroporus*. В различных, но особенно в малых стоячих водоемах, очень часто.

– Надкрылья красно-бурые или красно-желтые без светлых пятен. Переднеспинка плавно и слабо выдается назад на месте щитка.

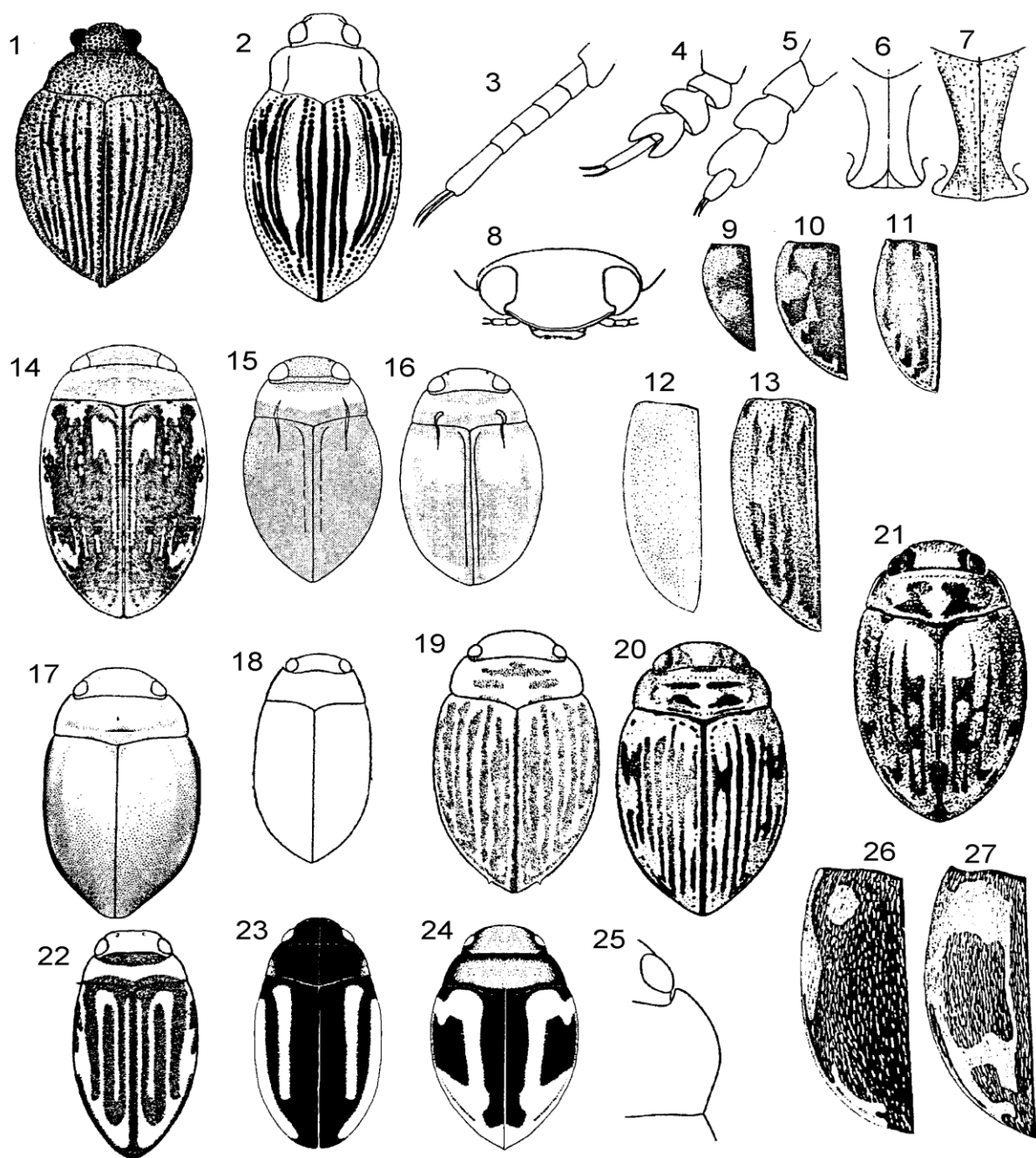


Рис. 124. Жесткокрылые, имаго

Haliplidae, общий вид: 1 – *Haliphus*, 2 – *Brychius*. *Dytiscidae*. Передняя лапка: 3 – *Laccophilus*, 4 – *Hydroporus*, 5 – *Hyphydrus*. Отростки задних тазиков: 6 – с выемкой (*Scarodytes*), 7 – без выемки (*Hydroporus*). 8 – голова *Hygrotus*. Надкрылье *Hygrotus*: 9 – *H. decoratus*, 10 – *H. inaequalis*, 11 – *H. quinquelineatus*, 12 – *H. polonicus*, 13 – *H. impressopunctatus*. Общий вид: 14 – *Laccophilus hyalinus*, 15 – *Bidessus unistriatus*, 16 – *Hydroglyphus heminus*, 17 – *Deronectes latus*, 18 – *Laccornis oblongus*, 19 – *Nebrioporus assimilis*, 20 – *Oreodytes septentrionalis*, 21 – *Scarodytes halensis*, 22 – *Porhydrus lineatus*, 23 – *Graptodytes bilineatus*, 24 – *G. pictus*. 25 – край тела *Stictotarsus duodecimpustulatus*. 26, 27 – надкрылье *Suphrodytes dorsalis*.

Между концами задних тазиков маленькая выемка (Рис. 124: 6) 8.

8. Верх тела серовато-желтый, а низ – черный или желто-черный (Рис. 124: 12). 4-4.5 мм *Hygrotus polonicus*. В заиленных лужах и прудах, изредка.

– Верх и низ тела красно-бурые 9.

9. Тело широкое, с явным сужением между переднеспинкой и надкрыльями (Рис. 124: 17). В ручьях. 4.5-4.8 мм *Deronectes latus*. Редок.

– Тело узкое, почти параллельностороннее, без сужения за переднеспинкой (Рис. 124: 18). Встречается в торфяных болотах. 4-4.5 мм *Laccornis oblongus*. Редок.

10. Передний край головы с очень тонким нитевидным бортиком (смотреть сверху при увеличении 30-70х, рис. 124: 8). Тело короткое, выпуклое, с рисунком из полос или крупных пятен (Рис. 124: 9-11). 2-3.7 мм род *Hygrotus* (часть). В различных водоемах, часто.

– Передний край головы без бортика 11.

11. Рисунок каждого надкрылья включает от 3 до 8 темных продольных полос 12.

– На надкрыльях не больше двух продольных полос или рисунок только из пятен 16.

12. Каждое надкрылье с маленьким зубчиком около вершины (Рис. 124: 19). 3.5-5 мм род *Nebrioporus* (= *Potamonectes*). В ручьях и реках, изредка.

– Надкрылья без зубчиков 13.

13. На надкрыльях по 6-8 продольных полос, иногда разорванных (Рис. 124: 20). 2.7-3.5 мм *Oreodytes septentrionalis*. В холодных ручьях и речках, редко (к северу чаще).

– На надкрыльях по 3-5 продольных полос 14.

14. На переднеспинке два бабочкообразных темных пятна, оставляющих в середине ромбическую фигуру (Рис. 124: 21). 3.8-4.3 мм *Scarodytes halensis*. В речках и прудах, изредка.

– Переднеспинка без рисунка или с поперечными темными полосками 15.

15. Низ тела черный. 3.7-5 мм (Рис. 124: 13) *Hygrotus impressopunctatus*. В прудах и лужах, изредка.

– Низ тела желто-оранжевый. 3-3.5 мм (Рис. 124: 22) *Porhydrus lineatus*. В различных водоемах, изредка.

16. Длина тела 2-2.7 мм (Рис. 124: 23-24) род *Graptodytes*. В различных водоемах без быстрого течения, изредка.

– Длина тела 4.5-5.5 мм 17.

17. Каждое надкрылье с 6 желтыми пятнами на темном фоне. Переднеспинка сужается от середины кзади (Рис. 124: 25). 5.2-5.5 мм *Stictotarsus duodecimpustulatus*.

– Надкрылья с иным, но довольно изменчивым, рисунком (Рис. 124: 26-27). Переднеспинка не сужается кзади. 4.5-5.3 мм *Suphrodytes dorsalis*. В заросших стоячих водоемах, изредка.

18. Глаза с небольшим вырезом на переднем крае, за основанием усика (см. сбоку и спереди, рис. 125: 1). Длина 6-19 мм подсем. *Colymbetinae* 19.

– Глаза без выреза спереди (Рис. 125: 2). У самцов на передней лапке округлый присасывательный диск (Рис. 125: 16). Длина 12-44 мм подсем. *Dytiscinae* 24.

19. Надкрылья сплошь с резкими поперечными бороздками. Длина 15-19 мм (Рис. 125: 8) род *Colymbetes*. В лужах и прудах, часто.

– Надкрылья без густых поперечных бороздок. Длина 6-14 мм 20.

20. Коготки задних лапок примерно равной длины. Задний край члеников задних лапок прямой или слабо скошен (Рис. 125: 3) 21.

– Один из коготков задних лапок в 1.5-2 раза короче другого. Задний край члеников задних лапок с внешней стороны резко изогнут (Рис. 125: 4-5) ... 23.

21. Верх с пестрым рисунком из 3-5 угловатых светлых пятен на каждом надкрылье. Эпиплевры надкрылий (их боковые бортики, видимые снизу) очень плавно сужаются на всем протяжении. 7-8 мм (Рис. 125: 9, 17) *Platambus maculatus*. В реках, ручьях и озерах с чистой водой, часто.

– Верх темный, лишь иногда с 1-2 светлыми пятнышками на каждом надкрылье. Эпиплевры надкрылий резко сужаются у

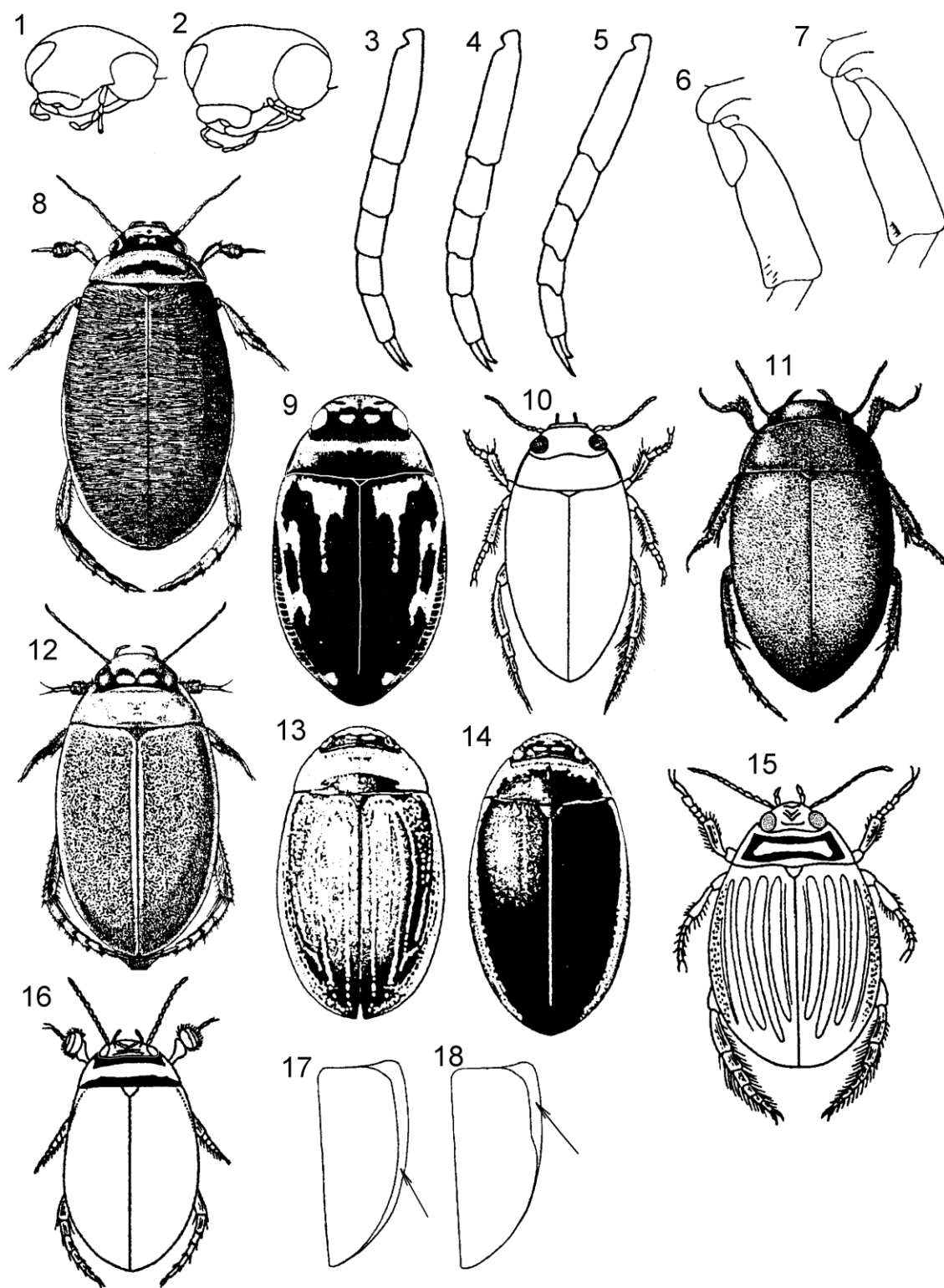


Рис. 125. Жесткокрылые, имаго *Dytiscidae*

Форма глаза: 1 – с выемкой спереди, 2 – без выемки. Задняя лапка: 3 – *Agabus*, 4, 5 – *Ilybius*. Заднее бедро: 6 – *Rhantus*, 7 – *Ilybius*. Общий вид: 8 – *Colymbetes dolabratus*, 9 – *Platambus maculatus*, 10 – *Copelatus haemorrhoidalis*, 11 – *Agabus udege*, 12 – *Rhantus exsoletus*, 13 – *Hydaticus continentalis*, 14 – *Hydaticus seminiger*, 15 – *Acilius sulcatus* (самка), 16 – *Graphoderes cinereus* (самец). Надкрылье снизу (эпиплевры показаны стрелкой): 17 – *Platambus*, 18 – *Agabus*.

середины тела и в задней части нитевидно-узкие (Рис. 125: 18) 22.

22. Надкрылья бурые, а переднеспинка и голова желтовато-бурые. Тело узкое: длина тела в 2.5 раза больше ширины. 6-8 мм (Рис. 125: 10) *Copelatus haemorrhoidalis*. В прудах и болотцах, редко (к югу чаще).

– Надкрылья обычно черные; реже темно-бурые с черной переднеспинкой. Тело более широкое: длина тела в 2 раза больше ширины. 6-12 мм (Рис. 125: 11) род *Agabus*. В прудах, лужах, лесных озерах, очень часто (около 20 видов).

23. Задние бедра снизу у внутреннего вершинного угла с косой ямкой, в виде черточки, усаженной щетинками (Рис. 125: 7). Верх черный или бронзовый, иногда с желтой боковой каймой. 7.5-14 мм род *Ilybius*. Обычно в лесных лужах и болотцах, изредка в других водоемах.

– Задние бедра без косой ямки (Рис. 125: 6). Верх обычно желтый с очень густыми черными крапинками, реже черный со светлыми боками. 9-13 мм (Рис. 125: 12) род *Rhantus*. В прудах и лужах, часто.

24. Длина 28-44 мм (Рис. 121: 3) род *Dytiscus*. В лужах, прудах и заросших озерах, часто.

– Длина 12-18 мм 25.

25. Большой шип на конце задних голеней заходит за конец 1-го членика лапки. Переднеспинка с полукруглым черным пятном при основании и светлым полукольцом вокруг него (Рис. 125: 13-14). 12-15 мм род *Hydaticus*. В мелких стоячих водоемах.

– Шип на конце задних голеней не заходит за 1-й членик лапки. Переднеспинка с двумя черными поперечными полосами (Рис. 125: 15-16) 26.

26. Черные полосы переднеспинки соединяются с боков, образуя трапецивидную рамку (иногда с небольшими разрывами около углов). Переднеспинка и надкрылья крупноточечные, надкрылья самок с продольными волосистыми желобками (Рис. 125: 15). 13-18 мм род *Acilius*. В прудах и лужах, часто.

– Черные полосы переднеспинки не соединяются. Переднеспинка и надкрылья гладкие или у самок иногда зернистые (Рис. 125: 16). 12-16 мм род *Graphoderes*. В стоячих водоемах, изредка.

Семейство *Hydrophilidae* – Водолюбы.

1. Тело крупное (13-47 мм). Сегменты груди снизу образуют киль, вытянутый сзади в острый шип (Рис. 126: 1). Задние ноги с густыми плавательными щетинками 2.

– Тело не длиннее 10 мм 3.

2. Длина 29-47 мм. Шип снизу груди заходит за задние тазики. Темно-зеленый (Рис. 126: 5) род *Hydrophilus* (ранее – род *Hydrous*). В прудах, редко.

– Длина 13-18 мм. Шип снизу груди не заходит за задние тазики (Рис. 126: 1). Черный *Hydrochara caraboides* (ранее – род *Hydrophilus*). В прудах и лужах, довольно часто.

3. Первый членик средних и задних лапок короче второго (иногда он не виден и лапки кажутся 4-члениковыми, рис. 126: 3) 4.

– Первый членик средних и задних лапок длиннее второго, лапки явно 5-члениковые (Рис. 126: 2) 12.

4. Надкрылья с узкими резкими бороздками по всей ширине (Рис. 121: 7) 5.

– Надкрылья только с рядами точек или с одной бороздкой вдоль срединного шва (Рис. 126: 6-7) 6.

5. Щиток (маленькая пластинка между основаниями надкрылий) узкий (его длина в 1.5-2 раза больше ширины). Тело с сужением между переднеспинкой и надкрыльями, буро-желтое, 3.5-5 мм (Рис. 122: 7, 126: 4) род *Berosus*. В стоячих водоемах, изредка (к югу чаще).

– Щиток равносторонне-треугольный. Тело без перетяжки, овальное, черно-бурое. 6-7 мм *Hydrobius fuscipes*. В стоячих водоемах.

6. Длина 8-10 мм; заднегрудь в передней части с килем. Черный, блестящий (Рис. 126: 7) *Limnoxenus niger*. В лужах и прудах, редко (к югу чаще).

– Длина 1-7 мм. Заднегрудь без кия 7.

7. Каждое надкрылье с углубленной бороздкой вдоль шва (Рис. 126: 6) 8.

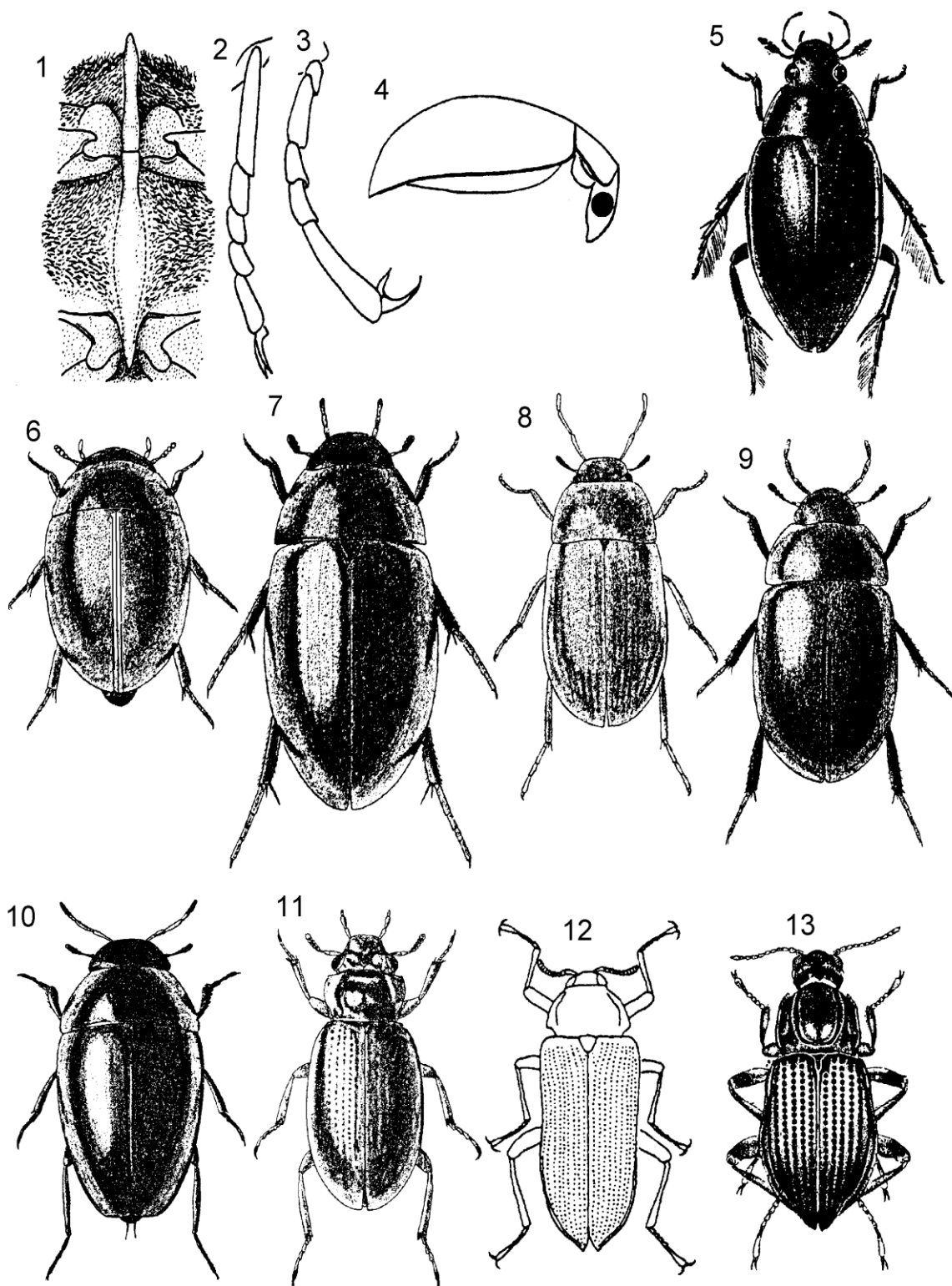


Рис. 126. Жесткокрылые, имаго

Hydrophilidae. 1 – киль средне- и заднегруди *Hydrochara*, снизу. Задняя лапка: 2 – *Cercyon*, 3 – *Helophorus*. 4 – *Berosus*, тело сбоку. Общий вид: 5 – *Hydrophilus piceus*, 6 – *Anacaena limbata*, 7 – *Limnoxenus niger*, 8 – *Helochaeres obscurus*, 9 – *Cymbiodyta marginella*. *Hydraenidae*, общий вид: 10 – *Limnebius parvulus*, 11 – *Ochthebius marinus*. *Elmidae*, общий вид: 12 – *Potamophilus*, 13 – *Elmis*.

- Надкрылья без углубленных бороздок (Рис. 126: 8) 11.
- 8. Длина тела 1-1.5 мм *Chaetarthria seminulum*. По берегам стоячих водоемов.
- Длина тела 2-6 мм 9.
- 9. Последний членик челюстных щупиков длиннее предпоследнего, щупики примерно равны усикам. 2-3 мм (Рис. 126: 6) род *Anasaena*. В стоячих водоемах и заводях рек, часто.
- Последний членик челюстных щупиков короче предпоследнего или равен ему, щупики явно длиннее усиков 10.
- 10. Переднеспинка с нитевидным бортиком по заднему краю. Все лапки 5-члениковые. Бурый или желто-бурый. 3-6 мм род *Enochrus*. В стоячих водоемах, часто.
- Переднеспинка без бортика по заднему краю. Средние и задние лапки 4-члениковые. Черный с более светлыми краями. 3-4 мм (Рис. 126: 9) *Cymbiodyta marginella*. В стоячих водоемах, изредка.
- 11. Челюстные щупики длиннее головы. Тело удлинено-овальное, слабо выпуклое, охристое. 5-6 мм (Рис. 126: 8) *Helochares obscurus*. В стоячих водоемах и заводях рек, часто.
- Челюстные щупики короче головы. Тело сильно выпуклое, коротко-овальное, желто-бурое с крупными черными точками. 2-4 мм род *Laccobius*. В стоячих водоемах, часто.
- 12. Надкрылья в мелких беспорядочно расположенных точках, только с одной сплошной бороздкой вдоль шва. Черный, почти полушаровидный. 3.5-4.5 мм *Coelostoma orbiculare*. В мелких лужах и в наносах по берегам водоемов, изредка.
- Надкрылья с продольными рядами вдавленных точек, иногда образующими сплошные бороздки. 1.5-3 мм род *Cercyon*. В береговых наносах и в иле стоячих водоемов, изредка.

Сем. *Hydraenidae* – Водобродки.

1. Переднеспинка гладкая, тело овальное, надкрылья не закрывают конец брюшка. 1-2.5 мм (Рис. 126: 10) ... род *Limnebius*. В стоячих водоемах, изредка.

– Переднеспинка вдавлена по бокам, тело с перетяжкой перед надкрыльями, надкрылья закрывают все брюшко 2.

2. Челюстные щупики не длиннее усиков, их последний членик короче и тоньше предпоследнего. 1-3 мм (Рис. 126: 11) род *Ochthebius*. На мелководье различных водоемов, изредка.

– Челюстные щупики длиннее усиков и длиннее головы, их последний членик длиннее предпоследнего. 1.5-2.5 мм (Рис. 121: 12) род *Hydraena*. В различных водоемах, чаще всего в ручьях.

Семейство *Elmidae*.

1. Усики короче головы, на переднеспинке и надкрыльях две пары пологих волосистых бугров. 2.5-3.5 мм (Рис. 121: 14) *Macronychus quadrituberculatus*. В реках на корягах, редко.

– Усики длиннее головы, на теле нет таких бугров 2.

2. Переднеспинка с угловатыми боками, усики слегка расширены к концам, длина 6-8 мм (Рис. 126: 12) *Potamophilus acuminatus*. В реках на корягах, редко (к югу чаще).

– Переднеспинка с закругленными боками, усики не расширены к концам, длина 1.5-3 мм 3.

3. Переднеспинка с подковообразной бороздкой. 2 мм (Рис. 126: 13) *Elmis maugetii*. В речках и ручьях, на камнях и корягах.

– Переднеспинка с двумя продольными бороздками вдоль боков 4.

4. Щиток полукруглый; длина 1.5 мм (Рис. 121: 5) *Oulimnius tuberculatus*. В реках на камнях и мхе, довольно часто.

– Щиток продолговатый; длина около 3 мм *Limnius volckmari*. В ручьях и речках на камнях и корягах, изредка.

Отряд жесткокрылые (личинки, которых развиваются в водной среде), на территории Владимирской области, представлен достаточно большим количеством видов:

Подотряд: Разноядные жуки (*Polyphaga*):

Семейство: Водолюбы (*Hydrophilidae*): Морщинник водный (*Helophorus aquationis*), Прибрежник (*Ochthebius sp.*), Водобродка (*Hydraena sp.*), Пискун желтый (*Berosus luridus*), Водолюб черный (*Hydrous piceus*), Водолюб большой чернейший (*Hydrous aterrimus*), Водолюб малый (*Hydrophilus caraboides*), Водолюб малый желтоногий (*Hydrophilus flavipes*), Водожук рыженогий (*Hydrobius fuscipes*), Шипоножка анацена (*Anacaena sp.*), Тинолюб черноголовый (*Enochrus (=Philydrus) melanocephalus*), Болотолуб (*Laccobius sp.*), Прудожил (*Limnebius sp.*), Водолюб навозный или шаровидка скарабейная (*Sphaeridium scarabaeoides*), Водолюб навозный двупятнистый (*Sphaeridium bipustulatum*), Грязевик (*Cercyon sp.*), Криптоплеурум минутум (*Cryptopleurum minutum*).

Подотряд: Плotosядные жуки (*Adephaga*):

Семейство: Плавунчики (*Haliplidae*): Плавунчик водяной (*Haliplus fluviatilis*)

Семейство: Плавунцы (*Dytiscidae*): Толстус (*Noterus sp.*), Пузанчик яйцевидный (*Hyphydrus ovatus*), Пасечник (*Bidessus sp.*), Пеструшка (*Hydrotus sp.*), Нырялка (*Hydroporus sp.*), Скародит халензис (*Scarodytes halensis*), Полосатик (*Porhydrus lineatus*), Плавунец потамонект (*Potamonectes sp.*), Гребец (*Gaurodytes sp.*), Плавунец-тинник черный (*Ilybius ater*), Плавунец-тинник бронзовый (*Ilybius subaeneus*), Плавунец-тинник сходный (*Ilybius similis(=quadriguttatus)*), Плавунец-тинник пятнистый (*Ilybius guttiger*), Плавунец-тинник узкий (*Ilybius angustior (=aenescens)*), Плавунец-тинник каемчатый (*Ilybius fuliginosus*), Ильник пятногрудый (*Rhantus noialus (suturalis)*), Ильник чернобрюхий (*Rhantus suturellus*), Ильник бистриатус (*Rhantus bistriatus*), Ильник желтобрюхий (*Rhantus exoletus*), Прудовик черноногий (*Colymbetes raykulli*), Прудовик бурый (*Colymbetes fuscus*), Прудовик штрихо-

ватый (*Colymbetes striatus*), Прудовик долабратус (*Colymbetes dolabratus*), Болотник стагналие (*Hydaticus stagnalis*), Болотник получерный (*Hydaticus seminiger*), Болотник перевязанный (*Hydaticus transversalis*), Поводень серый (*Graphoderes cinereus*), Полоскун бороздчатый (*Acilius sulcatus*), Полоскун желобчатый (*Acilius canaliculatus*), Плавунец широкий (*Dytiscus latissimus*), Плавунец разделённый (*Dytiscus* (= *Macrodytes*) *dimidiatus*), Плавунец окаймлённый (*Dytiscus* (= *Macrodytes*) *marginalis*), Плавунец каёмчатый (*Dytiscus* (= *Macrodytes*) *circumcinctus*)

Семейство: Вертячки (*Gyrinidae*): Вертячка дневная (*Gyrinus marinus*), Вертячка желтоногая или Вертячка-поплавок (*Gyrinus natator*)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гидробиология – это раздел биологии, изучающий жизнь водных организмов (гидробионтов) и их сообществ как биотических компонентов в экосистемах морских и континентальных водоёмов. Эта наука занимается изучением закономерностей структурно-функциональной организации водных экосистем, которые определяют круговорот вещества и поток энергии, а также зависимостей этих процессов от факторов внешней среды, в том числе антропогенных. Практическое значение изучения гидробиологии позволяет оптимизировать использование водных ресурсов и биоресурсов. Важный аспект изучения гидробионтов – использование их в качестве неотъемлемой и необходимой части при контроле за качеством водной среды, при проведении мониторинговых исследований.

Знания, полученные на практических занятиях по данной дисциплине, могут быть использованы при прохождении полевых биологических и гидробиологических практик. Обучающийся знакомится с навыками полевого сбора гидробиологического материала, камеральной обработки гидробиологических проб, орудиями сбора планктона и бентоса, способами фиксации и определения систематического положения гидробионтов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Семенченко В.П. Принципы и системы биоиндикации текущих вод. Минск: Изд-во «Орех», 2004. 125 с.
2. Безматерных Д. М. Зообентос как индикатор экологического состояния водных экосистем Западной Сибири: аналит. обзор / Гос. публич. науч.-техн. б-ка Сиб. отд-ния Рос. акад. наук, Ин-т вод. и экол. проблем. Новосибирск, 2007. 87 с.
3. Общая гидробиология: учебно-методическое пособие / З.Г. Гольд, В.М. Гольд. 2-е изд., перераб. Красноярск: Сиб. федерал. ун-т, 2013. 159 с.
4. Константинов А.С. Общая гидробиология. М.: Высш. шк., 1986. 472 с.
5. Морузи И.В. Практикум по гидробиологии / И.В.Морузи, Е.В.Пищенко. Новосиб. гос. аграр. ун-т.-Изд-е 2-е. Новосибирск, 2012. 87 с.
6. Юденкова, Н. М. Гидробиология: практикум / Н. М. Юденкова. Минск: БГУ, 2021. 49 с.
7. Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР: методы изучения. Л.: Наука. Ленингр. отделение, 1981. 187 с.
8. Плотников Г.К., Пескова Т.Ю., Шкуте А., Пупиня А., Пупиныш М. Сборник классических методов гидробиологических исследований для использования в аквакультуре. Академическое издательство Даугавпилсского университета «Сауле», 2017. 282 с.
9. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / В. А. Абакумов, Н. П. Бубнова, Н. И. Холикова и др.; Под ред. В. А. Абакумова. Ленинград: Гидрометеиздат, 1983. 239 с.
10. Гидробиология [Электронный ресурс]: практикум для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / Ю. В. Килякова [и др.]; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". Оренбург: ОГУ, 2021. 147 с.
11. Абакумов В.А. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. СПб: Гидрометеиздат, 1992. 320 с.

12. Садчиков А.П. Гидробиотаника: Прибрежно-водная растительность: Учебное пособие для высш. учеб. заведений/ А.П. Садчиков, М.А. Кудряшов. М.: Издательский центр «Академия», 2005. 240 с.

13. Woodiwiss F.S. The biological system of stream classification used by the Trent River Board // Chem. and Ind. 1964 V. 11 P. 443-447.

14. Биоиндикация уровня загрязнения рек Владимирской области. Методические указания. Сост. Николаев С.Г., Извекова Э.И., Смирнова Л.А. М.: НТО ТОО Институт пресноводных культур. 1993. 57 с.

15. Sladeczek V. System of water quality from the biological point of view // Arch. Hydrobiol. Ergeb. Limnol. 1973. №3. 218 p.

16. Чертопруд М.В., 2002. Модификация метода Пантле–Букка для оценки загрязнения водотоков по качественным показателям макробентоса // Водные ресурсы. Том 29. № 3. С. 337-342.

17. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособие для высш. учеб. заведений/ О.П. Мелехова, Е.И. Егорова, Т.И. Евсеева и др. М.: Издательский центр «Академия», 2007. 288 с.

18. Каталог беспозвоночных животных (INVERTEBRATA: Protozoa et Animalia) Владимирской области / под ред. Г. А. Весёлкина. Владимир: Владимирэкоцентр, 2003 128 с. ISB 5-89916-009-8.

19. Чертопруд М. В. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра Европейской России / М. В. Чертопруд, Е. С. Чертопруд; Моск. гос. унитар. предприятие "Мосводоканал", МГУ им. М.В. Ломоносова. Каф. гидробиологии биол. фак. МГУ, Междунар. биотехнол. центр МГУ. М.: Макс Пресс, 2003. 195 с.

20. Лавров И. А. Эколого-фаунистические особенности ручейников (*Hexapoda: Trichoptera*) бассейна реки Клязьмы: автореферат дис. ... кандидата биологических наук: 03.02.08 / Лавров Илья Александрович; [Место защиты: Владимир. гос. ун-т]. Владимир, 2011. 24 с.

Учебное электронное издание

ГИДРОБИОЛОГИЯ

Учебно-практическое пособие

Автор-составитель
САВЕЛЬЕВ Олег Владимирович

Издается в авторской редакции

Системные требования: Intel от 1,3 ГГц; Windows XP/7/8/10;
Adobe Reader; дисковод CD-ROM.

Тираж 9 экз.

Издательство Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.
600000, Владимир, ул. Горького, 87.