

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

Е. В. Перцева, Г. А. Бурлака

Определитель макрозообентоса пресных водоемов

Учебно-методическое пособие

Самара 2012

УДК 591.524.11 (075)

ББК 28.6 Я7

П-26

Рецензенты:

канд. биол. наук, доцент кафедры «Биоэкология и физиология сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВПО Самарской ГСХА

Л. П. Гниломедова;

д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Химическая технология и промышленная экология» ФГБОУ ВПО СамГТУ

В. А. Бурлака

Перцева, Е. В.

П-26 Определитель макрозообентоса пресных водоемов : учебно-методическое пособие / Е. В. Перцева, Г. А. Бурлака. – Самара : РИЦ СГСХА, 2012. – 270 с.

ISBN 978-5-88575-290-9

Определитель содержит экологическую классификацию пресноводных животных и различные методики оценки степени загрязнения вод по показателям макрозообентоса, также приведен определитель диагностики бентосных организмов пресных водоемов.

Издание предназначено для студентов очной и заочной форм обучения, обучающихся по направлениям 110500.62 «Садоводство» и 110400.62 «Агрономия».

ISBN 978-5-88575-290-9

© ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА, 2012

© Е. В. Перцева, Г. А. Бурлака, 2012

Оглавление

Предисловие.....	5
Введение.....	6
1. Гидробиологическое состояние вод в Самарской области	8
2. Типы населения пресноводных экосистем	14
3. Классы сапробности воды.....	19
4. Методики оценки степени загрязнения воды.....	22
4.1. Методика отбора проб макрозообентоса.....	25
4.2. Метод определения качества воды по индикаторным таксонам.....	28
4.3. Метод определения качества воды по комплексу ЕРТ...	29
4.4. Метод определения качества воды по олигохетному индексу Гуднайт-Уотля.....	30
4.5. Метод определения качества воды по индексу Шеннона.....	31
4.6. Метод определения качества воды, основанный на применении хирономид.....	32
4.7. Метод определения качества воды по интегральному индексу экологического состояния.....	33
4.8. Методика оценки степени загрязнения вод по индексу сапробности Пангле-Букка.....	33
4.9. Методика оценки степени загрязнения вод по показателям макрозообентоса по методу Вудивисса.....	34
4.10. Методика оценки степени загрязнения вод по показателям макрозообентоса по индексу Майера.....	37
5. Определительные таблицы макрозообентоса.....	39
5.1. Определительная таблица основных групп беспозвоночных водных животных	39
5.2. Определительная таблица водных животных типа Членистоногие (Arthropoda).....	43
5.3. Определительная таблица класса Ракообразные (Crustacea).....	44
5.4. Определительная таблица подотряда Истиннолистоногие (Euphyllopoda).....	52
5.5. Определительная таблица подотряда Ветвистоусые (Cladocera).....	56
5.6. Описание отряда Веслоногие (Copepoda).....	67
5.7. Определительная таблица отряда Акариформные клещи	70

(Acariformes).....	
5.8. Определительная таблица отряда Пауки (Aranei).....	74
5.9. Определительная таблица надкласса Шестиногие (Hexapoda).....	76
5.10. Определительная таблица личинок отряда Стрекозы (<i>Odonoptera</i>).....	80
5.11. Определительная таблица личинок отряда Поденки (<i>Ephemeroptera</i>).....	107
5.12. Определительная таблица личинок отряда Веснянки (<i>Plecoptera</i>).....	124
5.13. Определительная таблица отряда Полужесткокрылые или Клопы (<i>Heteroptera</i>).....	131
5.14. Определительная таблица личинок отряда Жуки (<i>Coleoptera</i>).....	154
5.15. Определительная таблица личинок отряда Вислокрыл- ки или Большекрылые (<i>Megaloptera</i>).....	169
5.16. Определительная таблица личинок отряда Ручейники (<i>Trichoptera</i>).....	175
5.17. Определительная таблица личинок отряда Чешуекры- лые, или Бабочки (<i>Lepidoptera</i>).....	219
5.18. Определительная таблица личинок отряда Двукрылые (<i>Diptera</i>).....	222
5.19. Определительная таблица Класса Пиявки (<i>Hirudinea</i>)...	232
5.20. Определительная таблица Класса Брюхоногие мол- люски (<i>Gastropoda</i>).....	236
5.21. Определительная таблица Класса двустворчатые мол- люски (<i>Bivalvia</i>).....	248
Словарь терминов.....	253
Алфавитно-предметный указатель.....	254
Рекомендуемая литература.....	255
Приложения.....	256

Предисловие

Учебно-методическое пособие составлено в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования на основании программ дисциплин «Основы экотоксикологии», «Экологии» и «Охраны окружающей среды», рекомендованных Минобразованием России и рабочей программы «Биоиндикация состояния экосистем», утвержденной на заседании методической комиссией агрономического факультета 11 января 2008 г., протокол №2.

Основной целью данного издания является ознакомление с основными методами биоиндикации воды и естественных водоемов, возможностями использования естественных биоиндикаторов и биотестов для оценки естественных состояний и загрязнений водных экосистем, степени их нарушенности в результате деятельности человека, экологического прогнозирования будущего изменения состояния экосистем и здоровья людей в условиях антропогенного загрязнения.

В результате изучения данного пособия студенты должны:

- уметь оценивать с помощью методов биоиндикации степень нарушения водных экосистем, а также качество воды и уровень загрязнения водоемов;
- проводить количественные учеты растений обитателей пресных водоемов (планктона, нектона, перифитона, бентоса);
- определять степень и характер загрязнения водоемов; источники и пути распространения токсинов в водоеме;
- делать выводы и давать рекомендации по состоянию окружающей среды по полученным данным;
- сравнивать результаты по нарушениям и загрязнениям экосистем с их допустимыми уровнями.

Введение

Существование человечества немислимо без жизненно важных природных ресурсов, одним из которых является вода. Вода обладает рядом уникальных свойств, необходимых для поддержания всех форм жизни на земле. Именно поэтому в настоящее время особенно актуальна проблема сохранения водных ресурсов.

Оценка качества среды и антропогенных изменений водных экосистем может производиться как по их абиотическим параметрам, так 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, так как 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 без внимания.

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.

В качестве биоиндикаторов качества водной среды, состояния гидроэкосистем и их антропогенных изменений могут использоваться практически любые гидробионты, их популяции и сообщества.

Однако общепризнано, что наиболее удобным, информативным и надежным биоиндикатором состояния водной среды и ее антропогенных изменений является зообентос. Продолжитель-

ность жизненных циклов организмов зообентоса, 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 [12].

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.

1. Гидробиологическое состояние вод в Самарской области

Гидробиологические наблюдения за состоянием загрязнения поверхностных вод проводятся Приволжским межрегиональным территориальным управлением по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды на территории Самарской области с 1976 г.

Гидробиологический мониторинг проводится по четырем показателям:

- фитопланктон (водоросли, обитающие в толще воды);
- зоопланктон (беспозвоночные животные водной толщи);
- перифитон (зоо- и фитообрастатели подводных предметов);
- зообентос (беспозвоночные животные, обитающие на дне).

В 2007 г. гидробиологические наблюдения проводились на Куйбышевском (села Хрящевка, Подвалье, Тольятти) и Саратовском (города Тольятти, Самара, Сызрань, устье реки Чапаевка, село Екатериновка) водохранилищах, а также 13 реках (Большой Иргиз, Большой Кинель, Большой Черемшан, Малый Кинель, Кондурча, Кривуша, Кутулук, Падовка, Самара, Сок, Съезжая, Чагра, Чапаевка).

В пробах, отобранных по сезонам, для каждой станции определяется видовой состав, численность, биомасса, выделяются виды-индикаторы той или иной зоны загрязнения органическим веществом, вычисляется индекс сапробности и по совокупности данных дается оценка качества вод в классах.

В зависимости от степени загрязнения различают водоёмы:

- олигосапробные – чистые;
- β -мезосапробные – умеренно загрязнённые;
- α -мезосапробные – загрязнённые;
- полисапробные – грязные.

По совокупности данных дается оценка качества воды в классах по шестибальной системе чистоты вод (прил. 1). Комплексная оценка уровня загрязнения вод корректируется такими показателями как значение численности, биомасса, видовое разнообразие.

На левобережной станции, расположенной на границе с Ульяновской областью против села Хрящевка, качество толщи воды оценивалось весной и осенью III классом. Летом, с активизацией процессов самоочищения, оно улучшалось до уровня II-III класса.

В придонном слое уровень загрязнения воды соответствовал III классу весной и III←IV – летом и осенью.

На правобережной станции, расположенной напротив села Подвалье, оценки качества вод были несколько иными. Качество толщи воды во все сезоны соответствовало III классу. В придонном слое уровень загрязнения воды весной и осенью отвечал III←IV, а летом качество воды ухудшалось до уровня III-IV класса.

Обобщая данные фито-, зоопланктона и перифитона уровень загрязнения основной массы вод Приплотинного плеса можно, как и ранее, оценить III классом. Более низким (в пределах III←IV класса) качество вод характеризовалось в весенний период. Средние значения численности, биомассы и числа видов гидробионтов находились на уровне многолетних значений. Более растянут диапазон экстремальных значений индексов сапробности, рассчитанных по разным показателям и сезонам: от 1,55 до 3,7 против 1,61-2,64 в 2006 г. Это может указывать на некоторое снижение стабильности состояния биоценозов в этом районе, отмечаемое в прошлые годы. Максимальный индекс сапробности – 3,7 получен по данным фитопланктона весной ниже выпуска условно-чистых вод, и влияние города по прежнему больше прослеживалось по левому берегу водохранилища, где доля α -сапробных организмов среди обрастаний (перифитон) достигает 55% от общего числа видов-индикаторов.

Более загрязнен в 2007 г. придонный слой воды и грунт этого плеса. Здесь, по данным зообентоса, отмечалось заметное снижение численности гидробионтов на всех вертикалях по сравнению с предыдущим годом и уменьшение ареала распространения ракообразных (обитателей более чистых вод). Они встречены лишь в 12,5% всех проб против 50% в 2006 г.; общая оценка уровня загрязнения дна поднялась в 2007 г. до IV класса.

Полученные за год результаты по разным показателям не одинаковы, что еще раз указывает на сложность протекающих в водохранилище процессов. Так, видовое разнообразие фитопланктона, зоопланктона и перифитона, по сравнению с 2006 г., снизилось.

На изменения сообществ фито- и зоопланктона в водоемах ниже городов Тольятти, Самара, Сызрань, вызванные поступлением как органических, так и токсических загрязнений, указывают заметные колебания значений общей численности, индексов сапробности, Шеннона, относительной чистоты Кнопша и видового сходства. На тенденцию постепенного ухудшения экологического состояния водоема указывают и данные перифитона, где доля оценок качества вод ниже III класса, возросла и составила 46,8 против 39,1% в 2006 г. и 30,0% в 2005, а доля высокосапробных видов от общего числа индикаторов увеличилась до 33,5% (29,0% в 2006 г. и 28,0% в 2005 г.).

Несмотря на перечисленные факты, указывающие на снижение качества вод водохранилища, большая часть оценок качества вод, полученных на отдельных вертикалях, соответствовала III классу – 38,9%. Это позволяет, как и в предыдущем году, оценить общий уровень загрязнения толщи воды водохранилища III классом. Так же прошлогодним III←IV классом оценивается по данным бентоса и уровень загрязнения придонного слоя и грунта, а на ряде створов отмечалось даже некоторое улучшение состояния донных биоценозов. Так, видовое (групповое) разнообразие возросло. Доля проб с числом видовых групп от 5 до 11 составила 44,7 против 38,3% в 2006 г., а большинство оценок качества вод – 55,6% отвечала требованиям от II–III до III←IV класса.

В 2007 г. было дополнительно обследовано две станции в районе с. Екатериновка на створе, замыкающем Самарскую область, откуда вода водохранилища поступает на территорию Саратовской области. На левобережной станции качество толщи воды во все сезоны соответствовало III классу. В придонном слое весной уровень загрязнения оценивался III←IV классом, а летом и осенью, так же как в толще воды, III классом. На правобережной станции отмечалось некоторое ухудшение качества толщи воды летом, когда оно соответствовало III←IV классу по сравнению с таковым в другие сезоны (III класс). Придонный слой был наиболее загрязненным весной в паводковый период. В это время уровень загрязнения оценивался здесь IV–V классом. Летом качество придонных вод улучшалось до III←IV класса, осенью до III класса.

Таким образом, на правобережной станции, более близкой к руслу, отмечалось некоторое ухудшение качества воды, особенно в придонном слое, так же, как и на Куйбышевском водохранилище.

Суммируя полученные результаты, можно сделать вывод, что качество вод Саратовского водохранилища, несмотря на некоторое ухудшение экологического состояния, остается, как и в прошлом году, в пределах III и III←IV классов. В целом водохранилище относится к β-мезосапробным водоемам с «умеренно загрязненной» водой. Повышение уровня загрязнения отмечено ниже городских округов Тольятти, Самара и Сызрань до III–IV класса, а в отдельные сезоны – до IV класса.

Количественные характеристики на разных реках, притоках Саратовского водохранилища, как и в прошлые годы, не однозначны. Однако в отчетный период качество вод на большинстве из них несколько снизилось, особенно в придонном слое.

Экологическое состояние рек не одинаково, и проходящие в них процессы можно характеризовать на большинстве вертикалей как «экологическую модуляцию», а на остальных или как «экологический регресс», или, в зависимости от изменений в биоте, как «экологический прогресс».

Число видов фитопланктона по сравнению с прошлым годом увеличилось и было в пределах от 42 видов водорослей на реках Сок и Чагра до 107 – на реке Самара (от 17 до 72 видов в 2006 г.). Значения индекса сапробности от 1,89 – на реке Чапаевка, выше города, до 2,78 на реке Падовка (в 2006 г. – от 2,13 до 2,85). На 14 из 15 вертикалей оценка уровня загрязнения от III←IV до III→IV класса и лишь на реке Съезжая качество вод отвечало во все сезоны требованиям III класса. Рассчитанные индексы Шеннона, относительной чистоты Кноппа и видового сходства дополнительно свидетельствуют об изменениях структуры фитопланктонного сообщества и поступлении в водотоки как органического, так и токсического загрязнений.

В пробах зоопланктона встречено от 12 (на реке Сок) до 45 видов (на реке Чапаевка), здесь же отмечены и минимальные, и максимальные значения численности – 0,15 тыс. экземпляров на м³ и 89,23 тыс. экземпляров на м³ (от 4 до 55 видов и от 0,14 до 19,5 тыс. экземпляров на м³ в 2006 г.). Снижение видового разнообразия произошло на 6 из 7 сопоставимых рек. Пик развития зоо-

планктона на реке Чапаевка и реке Кривуша отмечался в мае, на остальных реках – в июле. Индекс сапробности был в пределах 1,56-1,89, что несколько выше, чем в 2006 г. (1,5-1,76). Несмотря на то, что из 15 вертикалей на 11 уровень загрязнения оценивается III классом («умеренно загрязненные воды»), качество воды на 5 реках несколько понизилось по сравнению с 2006 г., на что указывают и некоторые другие данные, в частности, индекс относительной чистоты Кноппа.

Число видов среди обрастаний (перифитон) колебалось от 67 таксонов зоо- и фитоорганизмов на реке Кондурча до 140 на реке Б.Кинель (от 55 до 147 таксонов в 2006 г.). Увеличение видового состава, по сравнению с прошлым годом, наблюдалось только на реке Падовка (с 55 до 78). Здесь же отмечено и снижение среднего индекса сапробности (с 3,03 до 2,43). На всех остальных из ранее обследованных рек он повысился и находился в пределах от 2,14 на реке Кондурча до 2,45 на реке Чапаевка (от 1,88 выше г.о. Чапаевск до 3,0 ниже г.о. Чапаевск в 2006 г.). Из 15 створов лишь на реке Кондурча качество воды отвечало требованиям III класса, на 13 створах оценивалось III–IV классом и на одном, ниже г.о. Чапаевск – IV классом. В целом качество воды обследованных водотоков по данным перифитона снизилось по сравнению с 2006 г.: на реках Самара, Большой Кинель и Кривуша с переходом в другой класс, а на реках Чапаевка и Кондурча – в пределах одного класса.

По данным зообентоса еще более высок уровень загрязнения грунта и придонного слоя воды. Увеличение численности отмечено лишь на 2 реках: Чапаевка и Кривуша. Колебания обилия бентоса от 143 тыс. экземпляров на м³ в среднем на реке Большой Кинель до 1400 тыс. экземпляров на м³ – на реке Чапаевка. Видовое (групповое) разнообразие невелико. Минимальное количество групп 1-2 встречено в 55,6% всех проб (что больше, чем в 2006 г. – 31,2%), и до 80% полученных оценок соответствуют категории «загрязненных и грязных» вод – от IV до V–VI класса, причем, последние преобладают (58,3% в 2006 г.).

Суммируя наблюдения, можно условно разделить реки Самарской области на 3 группы:

- менее загрязненные реки III и III←IV класса в толще воды, до IV класса в придонном слое – реки Сок, Съезжая, Кондурча, Кутулук и в меньшей степени Чагра;

- загрязненные реки, где качество вод III→IV класса и IV-V до V←VI на грунте – это реки Малый Кинель, Большой Черемшан, Шешма, Чапаевка, Падовая и в меньшей степени Кривуша;

- реки, на акватории которых отмечены отдельные участки с высоким уровнем загрязнения: реки Самара, Большой Кинель.

2. Типы населения пресноводных экосистем

Вода на земном шаре занимает около 71% площади и 1/800 часть его объема. Основное количество воды, более 94%, сосредоточено в морях и океанах (соленая вода). Остальная часть приходится на пресную воду. Она находится на поверхности земли или под нею (грунтовые воды) в виде отдельных, в той или иной степени ограниченных сушей скоплений, называемых водоемы.

Надземные пресные водоемы условно делят на текущие или водоемы быстрого стока – водопады, реки, ручьи и ключи (родники, источники) и стоячие или водоемы замедленного стока – озера, пруды, лужи и болота. К группе стоячих водоемов относят также и медленно текущие – проточные озера и пруды. В надземных пресных водоемах количество воды составляет около 0,016% общего объема пресной воды.

Гидросфера была первой из четырех основных сред обитания живых организмов, в которой возникла и распространилась жизнь. В водной среде в настоящее время обитает примерно 150000 видов животных, или около 7% от общего их количества и 10000 видов растений (8% от их общего количества).

Во всех водоемах различают две экологические области обитания живых организмов: толщу воды – пелагиаль и дно – бенталь. В связи с этим выделяют три основные экологические группы гидробионтов (водных живых организмов).

Пелагиаль (*pelages* – море) заселена пелагическими организмами, которые обладают способностью плавать или удерживаться в определенных слоях водной массы. В связи с этим данные организмы подразделяются на две основные группы: нектон и планктон. Третью экологическую группу – бентос – образуют обитатели бентали или дна водоема.

Нектон (*nektos* – плавающий) – это совокупность пелагических активно передвигающихся животных, не имеющих непосредственной связи с дном. Это главным образом крупные животные, которые способны преодолевать большие расстояния и сильные течения воды. Они, как правило, имеют обтекаемую форму тела и хорошо развитые органы движения. К нектону в пресноводных экосистемах относятся костные рыбы, земноводные и активно перемещающиеся насекомые.

Планктон (*planktos* – блуждающий, парящий) – это совокупность пелагических организмов, которые не обладают способностью к быстрым активным передвижениям. Как правило, это мелкие животные – зоопланктон и растения – фитопланктон, которые не могут противостоять течениям. В состав планктона включают и «парящие» в толще воды личинки многих животных. Планктонные организмы располагаются как на поверхности воды, на глубине, так и в придонном слое.

Организмы, располагающиеся на поверхности воды, составляют особую группу нейстон. Состав нейстона зависит также от стадии развития ряда организмов. Проходя личиночную стадию, взрослая, они покидают поверхностный слой и перемещаются жить на дно или в нижележащие и глубинные слои водной толщи. В пресных водоемах сюда относят личинок веслоногих и высших ракообразных, брюхоногих и двустворчатых моллюсков, рыб, многощетинковых червей и др.

Те же организмы, часть тела которых находится над поверхностью воды, а другая – в воде, получили название плейстон. К ним относят ряску, сифонофоры и др. организмы.

Мелкие организмы, обрастающие поверхность макрофитов, свай, твердых стенок водоема и других подводных предметов образуют группу перифитон. К ним относятся губки, мшанки, гидры, сидячие коловратки и др. организмы.

В пресных водах среди зоопланктона широко распространены ракообразные (дафнии, циклопы, диаптомусы), коловратки, простейшие и др. животные.

Бентос (*benthos* – глубина) – это совокупность организмов, обитающих на дне (на грунте и в грунте) водоемов. Он подразделяется на зообентос (животные организмы) и фитобентос (растительные организмы). Бентос большей частью представлен прикрепленными, медленно передвигающимися или роющими в грунте животными. В пресных водах в состав зообентоса входят простейшие, губки, ресничные и малощетинковые черви, пиявки, моллюски, личинки насекомых, ракообразные и др. животные.

По размеру все водные организмы делятся на макро- (многоклеточные организмы длиной более 2 мм), мезо- (многоклеточные организмы длиной до 2 мм) и микро- (микроскопические одноклеточные организмы) формы.

Состав живых организмов на протяжении водоема не однороден и может существенно различаться на различных участках бентали и глубинах водной толщи.

В связи с этим пелагиаль и бенталь пресного водоема делятся на экологические зоны (рис. 2.1).

Деление бентали основано на различной глубине составляющих ее участков. В связи с этим в разных зонах дна водоема создаются различные условия освещенности, температурного режима, плотности воды и содержания кислорода. Эти условия и определяют видовой состав населяющих данную экологическую зону гидробионтов.

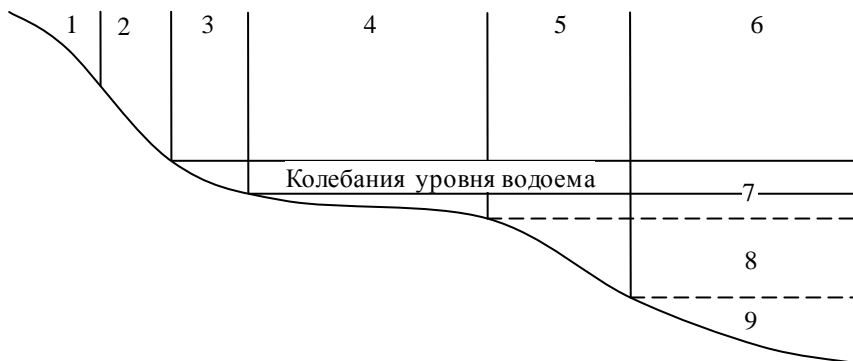


Рис. 2.1. Основные экологические зоны пресного водоема (по Н.Ф. Реймерсу, 1990):

Зоны бентали: 1 – побережье; 2 – омываемое прибрежье; 3 – затопляемое прибрежье; 4 – литоральная зона; 5 – сублиторальная (переходная) зона; 6 – профундальная зона;

Зоны пелагиали: 7 – эпилимнион (верхний слой); 8 – металимнион или термоклин (переходный слой); 9 – гипolimнион (глубоководный слой)

Пелагиаль делится (в зависимости от температурного режима) на три слоя. Температура верхнего слоя испытывает резкие сезонные колебания, в переходном или слое температурного скачка отмечается резкий перепад температур, глубоководный слой доходит до дна, его температура в течение года изменяется незначительно. Состав nektona и planktona в разных зонах пелагиали значительно отличается.

В качестве биоиндикаторов качества водной среды, состояния гидроэкосистем и их антропогенных изменений могут

использоваться практически любые гидробионты, их популяции и сообщества.

Результативность биоиндикации определяется при этом соответствием ее целей особенностям выбранного индикатора. 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.

Изучение планктона будет аналогично химическому и бактериологическому исследованию воды в том отношении, что оно дает указание лишь о том объеме воды, который взят в данный момент для исследования. В текущем водоеме, проносясь вместе с водой, они, очевидно, могут дать известные указания лишь по оценке загрязнения воды в районе, лежащем по течению выше пункта наблюдения, где имело место их развитие.

Все это заставляет признать за исследованием планктона в деле оценки загрязнения водоема меньшее значение, чем за исследованием бентоса, и особенно перифитона, индикаторы которого регистрируют среднее загрязнение воды водоема. Приближающееся к этому планктонические индикаторы получают значение в случае стоячего водоема.

Очень ценные указания дает иногда изучение планктона в оценке способности водоема к самоочищению. В водоеме малого размера, вследствие очень выгодного отношения площади дна к объему воды в процессах минерализации на первый план выступает, конечно, бентос. Наоборот, в более крупных водоемах преобладающее значение в процессе самоочищения принадлежит, несомненно, планктону. Соответственно, в более крупных водоемах изучение планктона приобретает большее практическое значение. Нередко ценные результаты в смысле понимания жизни водоема дают не только качественные исследования планктона, но также и изучение количественного распределения образующих его форм в разных частях водоема.

При необходимости получения интегральной оценки состояния экосистемы, без уточнения его особенностей в различных участках акватории или биотопах, удобно использовать как биоиндикатор ихтиофауну. Нектон, представляющий в водоеме груп-

пу сильно и активно плавающих организмов, также часто дает очень ценные указания о загрязнении воды, иногда очень отчетливо

характеризуя кислородный режим водоема или отмечая поступление в водоем ядовитых веществ.

Однако 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.

Картина донного населения прекрасно характеризует степень загрязнения органическими веществами самих донных отложений, что также очень важно для точного установления общей картины загрязнения водоема. Загрязнение донных отложений резко отзывается как на качественном составе их населения, так и на количественном отношении его отдельных представителей. Именно при изучении бентоса необходимо всегда иметь в виду возможность различных случайных местных (иногда ничтожных) загрязнений.

3. Классы сапробности воды

Термин сапробность произошел от греческого слова *Sapros* или гнилой. Сапробность водоема – характеристика степени загрязненности водоема органическими веществами. Сапробность водоема устанавливается по видовому составу обитающих в нем организмов-сапробионтов.

Понятие сапробности сформулировано и разработано для внутренних водоёмов. В связи с резким усилением загрязнения вод морей и океанов сточными водами, нефтью и нефтепродуктами, ядохимикатами, детергентами и другими токсинами проблема сапробности актуальна и для морей.

По степени загрязнённости вод органическими веществами их делят на поли-, мезо- и олигосапробные.

Лимносაпробная группа вод:

- **полисапробная зона** или полисапробные воды с химической позиции характеризуются очень низким содержанием кислорода и большими концентрациями растворенной углекислоты и высокомолекулярных легко разлагающихся бактериями органических веществ – белков, углеводов. В этих водах интенсивно протекают процессы разложения органического вещества с образованием сернистого железа в донных осадках и сероводорода. Население полисапробных зон обладает незначительным видовым богатством, но отдельные виды могут достигать огромной плотности. Аэрофильные организмы полностью отсутствуют. Здесь особенно распространены бесцветные жгутиконосцы и бактерии;
- **α-мезосапробные воды** характеризуются энергичным самоочищением. В процессах очищения вод от органических загрязнений, принимают активное участие зеленые растения, выделяющие кислород в процессе фотосинтеза. Среди последних, встречаются некоторые сине-зеленые, диатомовые и зеленые водоросли. Тут уже могут обитать рыбы, не требовательные к кислородному режиму;
- **β-мезосапробные воды.** Процессы самоочищения протекают менее интенсивно, чем в α-мезосапробных. В них доминируют окислительные процессы, нередко наблюдается перенасыщенные кислородом, преобладают такие продукты минерализации

белков, как аммонийные соединения, нитраты и нитриты. В этих водах разнообразно представлены животные и растительные организмы, среди последних – диатомовые, сине-зеленые и зеленые;

- **олигосапробные воды** представлены, например, практически чистыми водами больших озер. Если такие воды произошли путем минерализации из загрязненных вод, то для них характерна почти полная минерализация органических соединений до неорганических компонентов. Содержание органических соединений, как правило, не превышает 1 мг/л. В олигосапробных водах богато представлены многие золотистые и динофитовые;
- **ксеносапробные** – это воды чистых горных ручьев, небольших ледниковых рек, выходы ключей, обедненные биотой и содержащие минимальные количества минеральных соединений и следы органических веществ.

Границей между двумя группами вод: последней зоной лимносაპრობных вод (полисапробной) и первой зоной эусапробных, с точки зрения кислородного режима, является граница между аэробными и анаэробными условиями.

Эусапробная группа вод:

- **изосапробная ступень** характеризуется с биологических позиций преобладанием простейших, при сопутствии бесцветных жгутиконосцев и бактерий. Зеленые организмы практически отсутствуют. Наблюдаются анаэробные условия;
- **метасапробная зона** характеризуется преобладанием бесцветных жгутиконосцев. Отмечается большое количество бактерий. Условия анаэробные, много сероводорода;
- **гиперсапробная зона** является зоной преобладания бактерий, грибов, другие организмы полностью отсутствуют;
- **ультрасапробная зона** является безжизненной и характеризуется наиболее концентрированными сточными жидкостями.

Транссапробные воды (это стоки или природные воды, к которым неприменимо понятие сапробности):

- **антисапробные воды** – это промышленные сточные воды, содержащие токсические вещества органической и неорганической природы;
- **радиосапробные воды** – воды, зараженные радиоактивными веществами;

– **криптосапробные воды** – характерно подавление сапробности (т.е. процессов разложения органических соединений) физическими факторами среды (высокая или низкая температура) и т.д.

В соответствии с разделением всех вод на зоны сапробности среди всего населения водоемов выделяют индикаторные или показательные виды, характеризующие те или иные зоны сапробности:

- организмы сильно загрязненных вод – полисапробы или полисапробионты;
- организмы умеренно загрязненных вод – мезосапробионты или мезосапробы;
- организмы слабо загрязненных вод – олигосапробы или олигосапробионты;
- организмы совершенно чистых природных вод – ксеносапробы или ксеносапробионты.

Состав и количество сапробионтов, структура их специфических сообществ служат критериями для оценки степени загрязнённости водоёмов, т. е. их используют при биоиндикации качества вод, их биологической полноценности.

Увеличение сапробности способствует эвтрофикации водоёмов. Способность сапробионтов минерализовать органические вещества используют для биологической очистки сточных вод.

4. Методики оценки степени загрязнения воды

В гидробиологической и гидрохимической литературе для оценки качества воды водоемов и водотоков, подверженных антропогенному воздействию, разработано множество методов: химических, биологических, физических (органолептических), бактериологических и радиационных (рис. 4.1) [6].

Качество воды природных источников определяют по наличию в ней веществ неорганического и органического происхождения, а также микроорганизмов и характеризуют различными физическими, химическими, бактериологическими и биологическими показателями.

Существует множество классификаций загрязняющих веществ, но основная – с точки зрения идентификации загрязнений – по химическому, физическому, биологическому составу. Классификацию вод по физическим загрязнениям проводят для следующих показателей – температура, запах, вкус, мутность, цветность, электропроводимость.

Химическими показателями качества воды являются общее количество растворенных веществ или сухой остаток, активная реакция или рН воды, окисляемость, щелочность, наличие азотсодержащих соединений, хлоридов, сульфатов, железа, марганца, кальция и др.

Биологические показатели определяют наличие или отсутствие водных индикаторных организмов, находящихся на поверхности (планктон) и в толще (нейстон) воды или располагающихся у дна водоема, берегов и на поверхности подводных предметов (бентос), чувствительных к специфическим загрязнениям.

При оценке качества природных вод требования могут быть самыми различными и зависят от целевого назначения вод.

Каждый из показателей качества воды в отдельности, хотя и несет информацию о качестве воды, все же не может служить мерой качества воды, так как не позволяет судить о значениях других показателей, хотя иногда косвенно бывает, связан с некоторыми из них. Например, увеличенное, по сравнению с нормой, значение БПК₅* косвенно свидетельствует о повышенном содержании

* БПК – количество кислорода в миллиграммах, требуемое для окисления находящихся в 1 л воды органических веществ в аэробных условиях, без доступа

в воде легкоокисляющихся органических веществ; увеличенное значение электропроводности – о повышенном солесодержании и др.

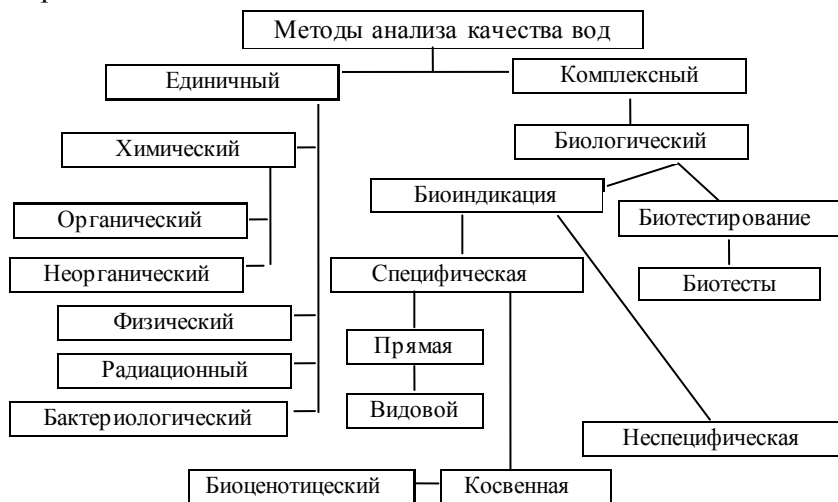


Рис. 4.1. Методы анализа качества вод

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. При этом любая загрязненность отождествлялась с сапробностью (загрязненностью водоема органическими веществами). В дальнейшем шкала сапробности неоднократно модифицировалась: пополнялся и уточнялся перечень индикаторных видов, вводилась коррекция на обилие особей индикаторного вида, их различную индикаторную значимость, выделялись более подробные градации сапробности.

Методы расчета индексов сапробности постоянно совершенствуются. Расширяются списки индикаторных видов, уточняются их сапробные валентности [2].

света, при 20°C, за определенный период в результате протекающих в воде биохимических процессов. Ориентировочно принимают, что БПК₅ составляет около 70% БПК_{полн}, но может составлять от 10 до 90% в зависимости от окисляющегося вещества.

Таблица 4.1

Характеристика биологических методов оценки загрязнения вод

Наименование метода	Преимущества	Недостатки
1	2	3
Сапробность воды по отдельным крупным таксонам зообентоса	Повсеместное распространение таксонов: личинки хирономид (комары – звонцы) и олигохет (малощетинковые черви)	Является характеристикой водной среды за некоторый промежуток времени и не дает оценки на момент исследования. Для получения надежных данных, как правило, пробоотборник должен находиться в реке не менее четырех недель. При этом в каждой точке проводят не менее трех повторных отборов
Биотический индекс Вудивисса	Учитывает частую последовательность исчезновения групп индикаторных организмов по мере увеличения загрязнения	Не подходит для озер и прудов. Необходимо выяснить, какие индикаторные организмы имеются в исследуемом водотоке, в зависимости от чувствительности к загрязнению. Происходит изменение видовой структуры бентосных организмов по мере повышения уровня загрязненности воды, следовательно, наблюдается отмирание индикаторных таксонов. Пригодна в прибрежной зоне, где донная фауна разнообразна
Индекс Гуднайта-Уотля	Используется для определения загрязнения водоема органическими веществами	Используются для анализа только материалы дночерпательных проб. Следует иметь в виду, что изменения в донных отложениях происходят медленнее, чем меняется качество воды в водной среде
Модифицированный олигохетный индекс (Э. А. Пареле)	Основаны на отношении отдельных семейств олигохет к общей численности всех олигохет	Используется только для крупных рек в условиях Русской равнины. Индекс D_1 применяется для малых рек с быстрым течением и разнообразной флорой. Индекс D_2 для рек и водоемов с неблагоприятным кислородным режимом и бедным составом олигохет
Индекс Шеннона	Придает большой вес редким видам. Подходит для целей сравнения в тех случаях, когда не интересуют компоненты разнообразия по отдельности	Невозможно включить в выборку все виды реального сообщества

1	2	3
Индекс Майера	Подходит для любых типов водоемов. Используются организмы-индикаторы, чувствительные к различным условиям водной среды (обитатели чистых вод, организмы средней чувствительности и обитатели загрязненных водоемов)	Точность метода невысока

Существует много методов определения загрязненности водотоков по водным беспозвоночным, лучше всего использовать сразу несколько, которые бы основывались на качественных показателях – оценивающих таксономическое богатство, разнообразие организмов, и количественных – оценивающих численность организмов в пробе, плотность (экз./м²) или биомассу (г/м²). Лучше всего использовать несколько методов. В комплексе с химическими и микробиологическими методами биоиндикационные данные будут более достоверными для вывода окончательного заключения.

Использование различных региональных методов возможно в качестве вспомогательных методов оценок состояния контролируемых водных экосистем и должно сопровождаться обязательным обоснованием их применения (ссылки на литературные источники, многолетние данные собственных наблюдений и др.).

4.1. Методика отбора проб макрозообентоса

Сбор проб. Качественные сборы проводят для оценки видового состава и разнообразия сообщества, без учета обилия видов. Сбор животных с глубины до 1-1,5 м проводится сачком или скребком (рис. 4.2), обычно с ячейей 0,5 мм, улавливающей все группы макробентоса, или (особенно при качественных сборах) – с ячейей 1 мм, пропускающей мелких олигохет и личинок комаров, но более эффективной для сбора других организмов. Сачком черпают и промывают мягкие грунты (ил, песок, детрит, опавшие листья) и водные растения. Далее животных пинцетом

выбирают из сачка, помещая в банку (пробирку) с фиксатором. Следует иметь в виду, что большинство животных мелки (2-5 мм), и собирать их нужно с максимальным вниманием. Не следует зарываться сачком глубоко в грунт – почти все животные обитают у его поверхности, а найти их в полном сачке песка и ила сложно. Достаточно собрать и тщательно промыть слой толщиной 1-2 см.

Камни и коряги вытаскивают из воды сачком или руками, потом с них пинцетом собирают животных. Следует помнить разные донные субстраты (камни, песок, ил, растения и т.п.) населены разными видами животных, и для оценки всего сообщества водоема нужно обловить все возможные типы субстратов.

Для сбора беспозвоночных с больших глубин используют тралы и драги (рис. 4.2), запускаемые с судна или закидываемые с берега на веревке. Контролировать тип донного субстрата при этом не удастся. Оценка обилия животных на дне водоема требует сбора количественных проб. Для этого специальным прибором (дночерпатель, рис. 4.2) отбирается пласт грунта определенной площади (обычно 25×25 или 50×50 см), промывается в сите, затем происходит выборка и учет всех имеющихся организмов. Иногда промытые пробы фиксируются вместе с грунтом, и выборка животных происходит уже в лаборатории.

Если нужно выяснить только относительное обилие организмов, можно поступать проще – отбирать грунт обычным сачком, но вести сплошную выборку из него определенного количества организмов (например, 100 или 200 экз.). При разборе такой пробы несложно выяснить соотношение численности основных видов.

Фиксация проб. В качестве фиксирующей жидкости используется 4-5% раствор формалина или 70% этиловый спирт. Лучше всего фиксировать животных сразу после сбора; в противном случае живые животные едят и повреждают друг друга, а мертвые постепенно разлагаются. Хуже всего хранятся в «живых» пробах личинки поденок и равнокрылых стрекоз (у них отрываются жабры, церки и ноги). Кроме того, желательно крупных и активных хищников (клопов, жуков) сажать отдельно от мелких и нежных животных.

Этикетирование. При отборе проб, в общем случае, принято указывать место сбора (название водоема и привязку к заметному точечному географическому объекту), дату сбора, тип субстрата, глубину и течение. Если место отличается чем-то

экзотическим (например, имеет горячий источник или служит водопоем коров), это тоже нужно указать. Всю эту информацию разумнее держать в записной книжке, а саму пробу пометить номером, по которому ее будет легко опознать. Номер можно либо нацарапать на самой банке или крышке, если она пластиковая, либо написать маркером, либо вложить внутрь банки краткую этикетку на плотной бумаге (*при фиксации спиртом писать этикетку только карандашом!*).

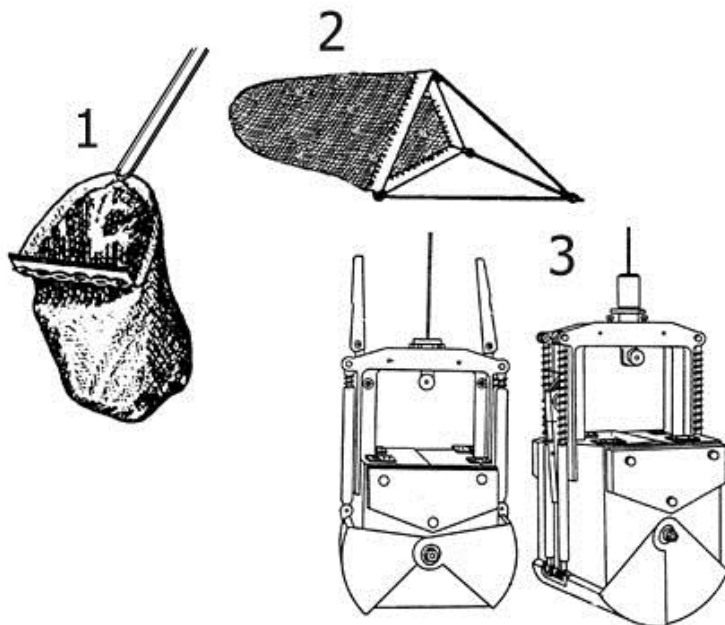


Рис. 4.2. Орудия сбора макробентоса:

1 – скребок; 2 – закидная треугольная драга;

3 – дночерпатель Экмана-Берджа в раскрытом и закрытом виде

Объем пробы. При сборе качественных проб одинаковых (на глаз) животных желательно взять 5-10 экземпляров, после чего этот вид игнорировать, а собирать остальные, более редкие виды, до появления стойкого ощущения, что новые формы больше не попадают (этот момент называется «выход числа видов на плато»). Обычно качественная проба макробентоса содержит от 30 до 100 организмов. При сборе количественных данных объем

пробы задан типом пробоотборника, но для получения надежных результатов требуется сбор серии (не менее трех) проб с каждого биотопа и усреднение данных по ним, для учета пространственной неоднородности размещения организмов.

Обработка проб. При качественных сборах заключается в определении всех собранных организмов и составлении полного видового списка. Основные требуемые инструменты: бинокулярный микроскоп типа МБС, тонкий пинцет, препаровальные иглы, чашки Петри или заменяющие их емкости для животных. Микроскоп типа МБР или Биолам является полезным вспомогательным оборудованием (служит для изучения особенно мелких деталей строения некоторых групп животных). При количественных сборах требуется, кроме того, подсчитать организмы каждого определенного вида и, для определения биомассы, измерить или взвесить их. Выборка и учет организмов, как правило, проводится под бинокуляром с помощью камеры Богорова; реже – невостуженным глазом в кювете.

4.2. Метод определения качества воды по индикаторным таксонам

Хорошие результаты дает анализ бентосных (придонных) беспозвоночных. Оценка чистоты водоемов делается по преобладанию, либо отсутствию тех или иных таксонов.

Таблица 4.2

Классы качества воды по индикаторным таксонам макрозообентоса

Индикаторные таксоны	Эколого-биологическая полноценность	Класс качества воды	Назначение воды
1	2	3	4
Личинки веснянок, плоские личинки поденок, ручейник-риакофилла	Полноценная	Очень чистая	Питьевое, рекреационное, рыбохозяйственное
Крупные двусторчатые моллюски (перловица), плавающие и ползающие ручейник-нейреклиписис, вилхвостки, водяной клоп	Полноценная	Чистая	Питьевое, рекреационное, рыбохозяйственное, орошение, техническое

Окончание табл. 4.2

1	2	3	4
Моллюски-затворки, горошинки, роющие личинки поденок, ручейники (при отсутствии реокофиллы и нейреклиписис), личинки стрекоз плосконожки и красотки, мошки	Полноценная	Удовлетворительно чистая	Питьевое с очисткой, рекреационное рыбоводство, орошение техническое
Шаровки, дрейсена, плоские пиявки, личинки стрекоз (при отсутствии плосконожки и красотки), водяной ослик	Неблагополучные	Загрязненные	Ограниченное рыбоводство, ограниченное орошение
Масса трубчатника, мотыля, червеобразные пиявки при отсутствии плоских, крыски, масса мокрецов	Неблагополучные	Грязные	Техническое
Макробеспозвоночных нет	Неблагополучные	Очень грязные	Техническое с очисткой

4.3. Метод определения качества воды по комплексу ЕРТ*

Качество воды оценивают по 4 категориям: I – очень чистая вода (превосходное качество), II – относительно чистая вода (удовлетворительное качество), III – загрязненная вода, непригодная для питья (неудовлетворительное качество), IV – грязная вода (очень плохое качество). Изучив состав водных беспозвоночных и относительное разнообразие и обилие комплекса ЕРТ можно определить качество воды на исследуемом участке.

– Качество воды I категории – "очень чистая вода": в водоеме присутствуют все три отряда ЕРТ (поденки, веснянки и ручейники), представители их очень разнообразны (в сумме вы можете выявить более 20 морфотипов ЕРТ); численность организ-

* Комплекс ЕРТ – это три отряда бентосных организмов, самых чувствительных к загрязнению: поденки (Ephemeroptera), веснянки (Plecoptera) и ручейники (Trichoptera).

мов ЕРТ очень высока; кроме того в бентосе присутствуют и разнообразны другие группы беспозвоночных, такие как ракообразные гаммариды (многочисленны), высшие раки, двустворчатые моллюски и другие группы.

– Качество воды II категории – "относительно чистая вода": присутствуют все три отряда ЕРТ, но их разнообразие относительно невысоко, особенно мало веснянок (не более 1-2 морфотипов) и поденок (4-5 морфотипов), общее число морфотипов ЕРТ может достигать 10-14; численность ЕРТ невысокая, как и численность ракообразных – гаммарид, однако численность олигохет, хирономид, брюхоногих моллюсков относительно увеличивается.

– Качество воды III категории – "загрязненная вода": веснянки (Plecoptera) отсутствуют, Ephemeroptera редки (не более 1-2 морфотипов), Trichoptera представлены 1-2 морфотипами, численность их невысока; ракообразные гаммариды редки или отсутствуют; отмечается увеличение численности пиявок, стрекоз, водных клопов; общая численность олигохет и хирономид (олигохетно-хирономидный комплекс) может быть более 50% от общей численности беспозвоночных.

– Качество воды IV категории – "очень грязная вода": полное отсутствие комплекса ЕРТ, присутствие других отрядов насекомых, толерантных к умеренным загрязнениям – стрекоз, клопов при небольшой их численности; наблюдается резкое повышение относительной численности олигохетно-хирономидного комплекса (более 50%; в острых случаях доходит до 90% и более); развиваются толерантные к загрязнениям двукрылые (хирономид рода *Chironomus*, личинки кровососущих комаров, мухи-сирфиды и другие двукрылые).

4.4. Метод определения качества воды по олигохетному индексу Гуднайт-Уотля

Эта простая, но надежная методика биоиндикации используется только для определения загрязнения водоема органическими веществами. Важно помнить, что для определения значений олигохетного индекса годятся только материалы дночерпательных проб.

Значение индекса a равняется отношению количества обнаруженных в пробе олигохет (малошетинковых червей) к общему количеству организмов (включая и самих червей) в процентах:

$$a = \frac{N_{\text{Oligochaeta}}}{N_{\text{всех организмов}}} \cdot 100\%.$$

После чего степень загрязнения воды органическими веществами определяется по таблице 4.3.

Таблица 4.3

Олигохетный индекс Гуднайг-Уотлея

Значение индекса, %	Степень загрязнения воды	Класс качества
Менее 30	Отсутствие загрязнения	1-2
30-60	Незначительное	2-3
60-70	Умеренное	3-4
70-80	Значительное	4-5
Более 80	Сильное	5-6

4.5. Метод определения качества воды по индексу Шеннона

Методика Шеннона лучше всего подходит для целей сравнения в тех случаях, когда не интересуют компоненты разнообразия по отдельности. К тому же она не зависит от величины пробы, а также важно то, что численность видов всегда характеризуется нормальным распределением. Немаловажно, что индекс Шеннона придает больший вес редким видам. Он обычно меняется в пределах от 1,5 до 3,5. Причины ошибок в оценке разнообразия с использованием этого индекса заключаются в том, что невозможно включить в выборку все виды реального сообщества.

Индекс Шеннона находится по формуле

$$H' = \sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{N_i}{N} \right) \cdot \log_2 \left(\frac{N_i}{N} \right) \right],$$

где N_i – обилие i -го вида;

N – суммарное обилие всех W видов.

Индекс Шеннона пользуется неоправданно широкой популярностью, хотя он не имеет каких-либо преимуществ (в особенности при использовании для анализа данных экологического мониторинга) по сравнению с другими интегральными характеристиками сообществ [12].

4.6. Метод определения качества воды, основанный на применении хирономид

Метод крупных таксонов широко применяется в практике гидробиологического мониторинга благодаря простоте вычислений, отсутствию трудоемких таксономических определений. Теоретическим обоснованием и условием универсальности метода является повсеместное распространение используемых таксонов в водоемах разных типов с разным уровнем загрязнения. Такими группами являются олигохеты и личинки хирономид.

В своих исследованиях Е. В. Балущкина предложила оценивать загрязненность воды по соотношению численности представителей отдельных подсемейств хирономид с помощью индекса:

$$K = \frac{a_T + 0,5a_{ch}}{a_o},$$

где a_T , a_{ch} и a_o – вспомогательные величины для подсемейств Tanypodinae, Chironomae, Orthoclaadiinae.

Вспомогательные величины рассчитываются по сумме численности N представителей каждого из подсемейств, выраженной в процентах от общей численности хирономид и слагаемого 10, иначе говоря, $\alpha = N + 10$. Подбранное эмпирически число 10 ограничивает пределы возможных значений, определяя оптимальное соотношение градаций индекса и степени его чувствительности.

Влияние относительной численности особей подсемейства Chironominae снижено вдвое на том основании, что в наиболее чистых водах относительная численность Orthoclaadiinae + Diamesinae приближалась к 100% (без учета зарослевых форм), в наиболее грязных относительная численность Tanypodinae также составляла 100%. Тенденция же увеличения относительного количества Chironominae по мере загрязнения выражена в меньшей степени и их индикаторное значение в целом ниже, что и нашло отражение в уменьшении.

Значения индекса K от 0,136 до 1,08 характеризуют чистые воды; 1,08-6,5 – умеренно загрязненные; 6,5-9,0 – загрязненные; 9,0-11 – грязные.

4.7. Метод определения качества воды по интегральному индексу экологического состояния

В основу экспертной классификации речных экосистем по показателям зообентоса может быть положен интегральный индекс экологического состояния по биологическим показателям, учитывающий такие гидробиологические параметры как численность и биомасса бентоса; число видов в сообществе; видовое разнообразие, оцениваемое по индексу Шеннона; биотический индекс Вудивисса и олигохетный индекс Пареле. Интегральный индекс (ИБС) рассчитывается по формуле

$$ИБС = \frac{(\sum B_i)}{N_b},$$

где \hat{A}_i – используемые биологические показатели, выраженные в относительных единицах на 4-балльной шкале;

N_b – количество отобранных биологических показателей.

На основе ИБС и интегрального индекса экологического состояния по химическим показателям (ИХС) вычисляется обобщенный индекс экологического состояния водотока (ИИЭС), позволяющий выделить три типа экологического состояния: зону экологического бедствия, зону экологического кризиса, зону относительного экологического благополучия.

На основе объединения нескольких биотических индикаторов путем оптимального распознавания образов возможно построение так называемого «обобщенного портрета» исследуемого сообщества организмов, т. е. уравнения оптимальной плоскости, переводящей пространство индикаторных признаков в бинарный вид и, соответственно, разделяющей это пространство на «нормальную» и «патологическую».

4.8. Методика оценки степени загрязнения вод по индексу сапробности Пантле-Букка

Универсальный индекс, применяемый на любых водоемах и использующий как планктон, так и бентос, разработан для классической 4-балльной системы сапробности Кольквитца-Марссона. Один из наиболее популярных методов биоиндикации применяется в Гидрометеослужбе России.

Первым шагом в оценке сапробности (как и в других методах биоиндикации) является сбор и определение макробентоса изучаемого водотока (со всех доступных донных субстратов) и составление списка найденных таксонов. Определение ведется до уровня вида или, в крайнем случае, рода.

Индекс вычисляется по формуле

$$I = \frac{\sum (h \cdot S)}{\sum h},$$

где h – обилие каждого вида, S – сапробность этого вида по 4-балльной шкале (прил. 2).

Сапробность таксона S показывает, в водах какой степени загрязненности он обычно встречается. Обилие h может оцениваться различным образом, часто используют численность каждого вида; при отсутствии точных данных по численности обилие оценивают в баллах по 5-, 7- или 9-балльной шкале (например: единичные находки – 1 балл, частые встречи – 3 балла, массовое развитие – 5 баллов). При наличии в пробе 10 и более индикаторных видов метод оценки h обычно не играет существенной роли.

В качестве индикаторных видов могут использоваться организмы как бентоса, так и планктона. Нужно иметь в виду, что при использовании бентоса индекс сапробности зависит от набора обловленных субстратов, поэтому для более корректного сравнения данных по разным пробам этот набор должен быть одинаковым. При работе на крупных стоячих водоемах обычно используют пробы с илистых грунтов, собранные с помощью дночерпателя.

Значения индекса сапробности могут изменяться от 0 до 4 баллов и интерпретируются по шкале Кольквитца-Марссона (0 – ксеносапробные условия, 1 – олигосапробные и т.д.).

4.9. Методика оценки степени загрязнения вод по показателям макрозообентоса по методу Вудивисса

Чаще для оценки степени загрязнения вод используется метод английского гидробиолога Вудивисса, для этого проводят учеты обитателей донного грунта, выявляя в них группы или виды беспозвоночных. Составляется список этих форм и на основании

показательных организмов и количества форм определяют биотический индекс по шкале Вудивиса.

Индекс Вудивисса учитывает сразу два параметра бентосного сообщества водоема: общее разнообразие беспозвоночных и наличие в воде организмов, принадлежащих к «индикаторным» группам. При повышении степени загрязненности водоема представители этих групп исчезают из него примерно в том порядке, в каком они приведены в таблице 4.4.

Индекс используется только для исследования рек умеренного пояса и дает оценку их состояния по пятнадцати балльной шкале. Методика непригодна для оценки состояния озер и прудов.

Этапы оценки состояния водоема по методу Вудивисса.

1) Выясняют, какие индикаторные группы имеются в исследуемом водоеме. Поиск начинают с наиболее чувствительных к загрязнению индикаторных групп: веснянок, затем поденок, ручейников и т.д. – именно в таком порядке индикаторные группы расположены в таблице 4.4.

Таблица 4.4

Шкала для определения биотического индекса по Вудивиссу

Показательные организмы	Видовое разнообразие	Биотический индекс по числу групп				
		0-1	2-5	6-10	11-15	>16
Личинки веснянок	> 1 вида	–	7	8	9	10
	только 1 вид	–	6	7	8	9
Личинки поденок	> 1 вида	–	6	7	8	9
	только 1 вид	–	5	6	7	8
Личинки ручейника	> 1 вида	–	5	6	7	8
	только 1 вид	–	4	5	6	7
Гаммарусы	все вышеуказанные виды отсутствуют	3	4	5	6	7
Водяной ослик	то же	2	3	4	5	6
Тупифидиды (кольчатые черви), личинки хиромицид	то же	1	2	3	4	5
Все вышеуказанные группы отсутствуют	могут присутствовать некоторые виды не требовательные к кислороду	0	1	2	–	–

Если в исследуемом водоеме имеются личинки веснянок (*Plecoptera*) – самые «чуткие» организмы, то дальнейшая работа ведется по первой или второй строке таблицы. По первой – если найдено несколько видов веснянок, и по второй – если найден только один. Если нимф веснянок в наших пробах нет – ищем в них личинок поденок (*Ephemeroptera*), это следующая по чувствительности индикаторная группа. Если они найдены, работаем с третьей или четвертой строкой таблицы (опять же по количеству найденных видов). При отсутствии нимф поденок обращаем внимание на наличие личинок ручейников (*Trichoptera*) и т.д.

2) Оценивают общее разнообразие бентосных организмов. Методика Вудивисса не требует определения всех пойманных животных с точностью до вида. Достаточно определить количество обнаруженных в пробах «групп» бентосных организмов. Под «группой» понимается:

- любой вид плоских червей, моллюсков, пиявок, ракообразных, водяных клещей;
- любой вид веснянок, жуков, или любой вид личинок других летающих насекомых;
- класс малощетинковые черви;
- любой род поденок кроме вида *Baetis rhodani*;
- любое семейство ручейников;
- семейство комаров-звонцов (личинки) кроме вида *Chironomus sp.*;
- личинки мошки (семейство *Simuliidae*).

Определив количество обнаруженных в пробе групп, находят соответствующий столбец шкалы.

3) На пересечении найденных строки и столбца, в таблице находят значение индекса Вудивисса, характеризующее исследуемый водоем.

По найденному биотическому индексу оценивают качество и класс исследуемого водоема (табл. 4.5).

Таблица 4.5

Оценка качества воды по биотическому индексу Вудивисса

Биотический индекс	10-8	7-5	4-3	2-1	1-0	0
Качество воды	очень чистая	чистая	умеренно загрязненная	загрязненная	грязная	очень грязная
Класс вод	1	2	3	4	5	6

Если водоем получает от 0 до 2 баллов – он сильно загрязнен, относится к полисапробной зоне, водное сообщество находится в сильно угнетенном состоянии. Оценка 3-4 баллов говорит о средней степени загрязненности (альфа-мезосапробный), а 6-7 баллов – о незначительном загрязнении водоема (бета-мезосапробный). Чистые (олигосапробные) реки обычно получают оценку 8-10.

4.10. Методика оценки степени загрязнения вод по показателям макрозообентоса по индексу Майера

Это более простая методика, основные преимущества которой:

а) никаких беспозвоночных не нужно определять с точностью до вида;

б) методика подходит для любых типов пресноводных водоемов.

Метод использует приуроченность различных групп водных беспозвоночных к водоемам с определенным уровнем загрязненности. Организмы-индикаторы отнесены к одному из трех разделов (табл. 4.6).

Этапы оценки состояния водоема по методу Майера.

1) Отмечают, какие из приведенных в таблице индикаторных групп обнаружены в пробах донного грунта исследуемого водоема. Количество обнаруженных групп из первого раздела таблицы необходимо умножить на коэффициент 3, количество групп из второго раздела – на 2, а из третьего – на 1 (табл. 4.6). Получившиеся цифры складывают, значение суммы характеризует степень загрязненности водоема.

Таблица 4.6

Группы организмов, обитающие в водоемах различной степени загрязнения (Индекс Майера)

Обитатели чистых вод	Организмы средней степени чувствительности	Обитатели загрязненных водоемов
1. Личинки веснянок	1. Бокоплав	1. Личинки комаров-звонцов
2. Личинки поденок	2. Речной рак	2. Пиявки
3. Личинки ручейников	3. Личинки стрекоз	3. Водяной ослик
4. Личинки вислокрылок	4. Личинки комаров-долгоножек	4. Прудовики
5. Двустворчатые моллюски	5. Моллюски-кагушки	5. Личинки мошки
	6. Моллюски-живородки	6. Малощетинковые черви

2) По найденному показателю определяют класс качества воды исследуемого водоема. Если сумма более 22 – вода относится к 1 классу качества. Значения суммы от 17 до 21 говорят о втором классе качества (как и в первом случае, водоем будет охарактеризован как олигосапробный). От 11 до 16 баллов – 3 класс качества (бета-мезосапробная зона). Все значения меньше 11 характеризуют водоем как грязный (альфа-мезосапробный или же полисапробный).

3) Определенный класс качества воды характеризует степень загрязненности водоема (табл. 4.7). Она определяется по содержанию аммонийного и нитратного азота, фосфатов, насыщенности кислородом, биохимическому потреблению кислорода (БПК) и наличию кишечных палочек (Coli-индекс).

Таблица 4.7

Классы качества воды и соответствующие им показатели загрязненности водоема

Класс качества воды	Состояние водоема	Аммонийный азот, мг/л	Азот нитратов, мг/л	Фосфаты, мг/л	Кислород (% насыщения)	БПК ₅ , мг/л	Coli-индекс, (колоний на мл)
1-2	чистое	менее 0,4	менее 0,3	менее 0,05	90-100	0-3	менее 50
3	умеренно загрязненное	0,4-0,8	0,3-0,5	0,05-0,07	80-90	3-5	50-100
4	загрязненное	0,8-1,5	0,5-1,0	0,07-0,1	50-80	5-7	100-1000
5-6	грязное, очень грязное	1,5-5,0	1,0-8,0	0,1-0,3	5-50	7-10	1000-20000

5. Определительные таблицы макрозообентоса

Основная задача определения любого организма сводится к выяснению его правильного научного названия и установлению его положения в общей системе организмов. При этом каждый организм должен быть отнесен к какому-то виду, этот вид к определенному роду, род – к семейству, семейство – к отряду, отряд – к классу, класс – к типу.

Поскольку уровень подготовки исследователей чистоты водных объектов различен, в пособии приведены определительные таблицы различные по зоологической строгости.

В данный раздел включены типичные определительные таблицы для каждой систематической группы (тип, класс, основные отряды), которые построены с использованием шведского дихотомического принципа, системы тезы и антитезы, содержащей два взаимоисключающих признака.

Для начинающих исследователей, которые не работали с определительными таблицами, в приложениях 3-12 приведены пиктографический ключ определения водных организмов (прил. 3) и краткий полевой атлас-определитель (прил. 4-12), который предназначен для определения водных беспозвоночных на экскурсии или в экспедиции.

5.1. Определительная таблица основных групп беспозвоночных водных животных (по А.Н. Липину с изменениями)

- 1 (2). Животные имеют хитиновый покров и конечности, состоящие из ряда подвижных относительно друг друга члеников. Иногда тело вместе с конечностями покрыто двустворчатой раковиной из хитинизированной кутикулы.....**Тип Членистоногие (Arthropoda)** (табл. 5.2).
- 2 (1). Животные без членистых ножек.
- 3 (10). Животные сидячие, постоянно прикрепленные к подводным предметам.
- 4 (7). Животные одиночные.
- 5 (6). Животные очень мелкие – не более 2 мм. На переднем конце тела втяжной мерцательный орган.....
.....**Тип Круглые черви или Немательминты**

(Nemathelminthes),

Класс Коловратки (Rotatoria),

Отряд Сидячие (Rhizota).

- 6 (5). Животные более крупные – до 2 см. На переднем конце тела отверстие, окруженное венчиком длинных, тонких, нежных щупалец, сильно сократимых, как и все тело. В расправленном состоянии тело сильно удлинненное, цилиндрическое... **Тип Кишечнополостные (Coelenterata),**

Класс Гидроидные (Hydrozoa),

Отряд Гидры (Hydrida).

- 7 (4). Животные колониальные, обволакивающие подводные предметы сплошной массой или разветвленные.

- 8 (9). Колонии состоят из отдельных плотных кутикулярных камер, в которых заключены животные; в спокойном состоянии животные выставляют из камеры ротовой аппарат, усаженный тонкими беловатыми щупальцами, так что колония кажется покрытой бархатным налетом. Потревоженные животные очень быстро втягиваются в камеры, налет исчезает. Специфического запаха нет.....

..... **Тип Мшанки (Bryozoa).**

- 9 (8). Животные не имеют ни кутикулярного остова, ни щупалец. В спокойном и потревоженном состоянии не меняют вид. При растирании между пальцами издают резкий специфический запах..... **Тип Губки (Porifera).**

- 10 (3). Животные подвижные, свободно перемещающиеся.

- 11 (12). Животные колониальные.....

..... **Класс Коловратки (Rotatoria),**

Отряд Свободно живущие (Ploima) (рис. 5.1).

- 12 (11). Животные одиночные.

- 13 (16). Тело мягкое, заключено в твердую обизвествленную раковину. Отделов тела 2 или 3. Органом движения является нога (мускулистый вырост).....

..... **Тип Моллюски (Mollusca).**

- 14 (15). Животные имеют 3 отдела тела: голову, ногу и туловищный мешок. Раковина в виде колпачка, башенки или нуса.....

Класс Брюхоногие моллюски (Gastropoda) (табл. 5.20).

- 15 (14). Животные имеют 2 отдела тела: ногу и туловище, голова

- редуцирована. Раковина из двух створок.....
Класс Двустворчатые моллюски (Bivalvia) (табл. 5.21).
- 16 (13).** Раковины нет.
- 17 (18).** Тело овальное, сплюснутое, покрыто короткими, тонкими ресничками. Движение скользящее, со слабо заметным изменением формы тела.....
.....**Тип Плоские черви (Plathelminthes),**
Класс Ресничные черви (Turbellaria).
- 18 (17).** Тело различной формы, не покрытое ресничками. Движение не скользящее, большей частью связанное с сильным изменением формы тела.
- 19 (24).** Тело всегда удлиненное, подразделено снаружи на ряд колец.
- 20 (21).** На переднем конце тела или отдельная хитиновая головная капсула или хитиновые ротовые части, просвечивающие через полупрозрачные покровы тела.....
.....**Личинки Типа Членистоногие (Arthropoda),**
Надкласс Шестиногие (Hexapoda),
Класс Насекомые (Insecta) (табл. 5.9).
- 21 (20).** Нет ни головной капсулы, ни хитиновых ротовых частей.
- 22 (23).** Кольчатость мелкая. Тело без щетинок. На заднем конце всегда, а на переднем – большей частью, имеется присоска. Резко выражена способность к сокращению и вытягиванию.....**Тип Кольчатые черви (Annelida),**
Класс Пиявки (Hirudinea) (табл. 5.19).
- 23 (22).** Кольчатость более крупная. Присосок нет. Способность к сокращению слабая, но резкая способность к изгибанию. На теле имеются щетинки.....
.....**Тип Кольчатые черви (Annelida),**
Класс Малощетинковые черви (Oligochaeta).
- 24 (19).** Тело не кольчатое, различной формы.
- 25 (28).** Тело сильно удлиненное. Движение при помощи сильных изгибаний всего тела.....
.....**Тип Круглые черви (Nemathelminthes),**
Классы Волосатики (Nematomorpha) или
Собственно круглые черви (Nematoda).
- 26 (27).** Тело очень длинное (100-150 мм), тонкое, похоже на волос. Задний конец вильчато разделен.....
.....**Класс Волосатики (Nematomorpha),**

Вид *Gordius aquaticus* Dyj. (рис. 5.2).

- 27 (26). Тело менее длинное. Задний конец не разделен и всегда несколько загнут.....
.....Класс Собственно круглые черви (Nematoda).

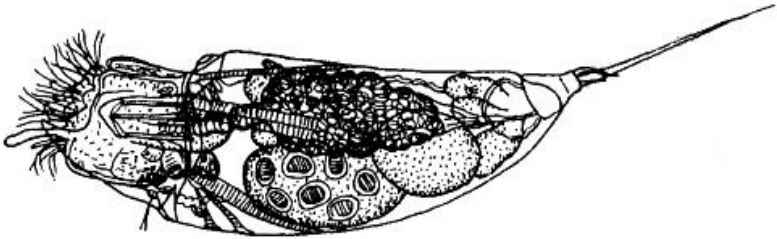


Рис. 5.1. Коловратка *Trichocerca capucina*



Рис. 5.2. Волосатик *Gordius aquaticus* Dyj

- 8 (25).** Тело удлинено не сильно. Движение при помощи коло-
вращательного аппарата и ноги, при этом другие части
тела не претерпевают видимых изменений фор-
мы.....**Класс Коловратки (Rotatoria),**
Отряд Свободно живущие (Ploima).

5.2. Определительная таблица водных животных
типа Членистоногие (Arthropoda)
(по А.Н. Липину с изменениями)

Тип Членистоногие характеризуется присутствием у его пред-
ставителей плотного хитинового покрова и расчлененных, т.е. со-
стоящих из отдельных члеников, ножек. Тело у громадного боль-
шинства их тоже явственно или скрыто расчленено, причем число
члеников, или сегментов, из которых оно состоит, у разных групп
членистоногих очень разнообразно. Обычно в теле этих животных
можно различить два или три главных отдела.

У насекомых тело ясно разделено на три части – голову, грудь
и брюшко, или абдомен; у пауков, относящихся к паукообразным,
голова и грудь так тесно сливаются между собой, что по отдельности
их различить невозможно, и потому получается только два от-
дела тела – головогрудь и брюшко; у другой группы паукообраз-
ных – клещей – слиты не только голова и грудь, но и брюшко, так
что тело состоит лишь из одного отдела; у большинства ракооб-
разных, так же, как у пауков, наблюдаются две части тела – голо-
вогрудь и брюшко.

Каждый из отделов тела состоит из нескольких сегментов, ко-
торые или явственно различимы, или совсем неразличимы. У
насекомых на груди, и в особенности на брюшке – довольно четко
наблюдается разделение на сегменты, а на голове нет; особенно
ясно это разделение можно видеть у многих ракообразных живот-
ных, как на головогруды, так и на абдомене. Однако и в тех случа-
ях, когда никаких члеников визуально различить нельзя (как,
например, в голове), разделение отделов тела на сегменты в скры-
том виде все же существует.

Одной из существенных сторон организации членистоногих
является то, что каждый сегмент тела несет на себе не более одной
пары членистых конечностей; поэтому, если последние сохраня-
ются, то, даже в случае слияния сегментов тела, по числу пар

конечностей можно судить не только вообще о разделении на сегменты, но и об их числе. В частности, по отношению к голове нужно заметить, что у членистоногих все членистые придатки головы – усики, или антенны, и ротовые органы считаются, на основании истории развития, видоизмененными конечностями, а потому по ним можно судить о разделении головы на сегменты.

- 1 (2). Ножек 3 пары (у некоторых личинок ног нет); тело imago (взрослого животного) расчленено на три отдела: голову, грудь и брюшко.....
**Надкласс Шестиногие (Hexapoda)** (табл. 5.9).
- 2 (1). Ножек более 3 пар.
- 3 (6). Ножек 4 пары.....**Класс Паукообразные (Arachnida)**.
- 4 (5). Тело расчленено на два отдела – головогрудь и брюшко...
**Отряд Пауки (Aranei)** (табл. 5.8).
- 5 (6). Тело совсем не расчленено.....
Отряд Акариформные клещи (Acariformes) (табл. 5.7).
- 6 (3). Ножек обычно более 4 пар; в теле можно различить или три, или два отдела; грудной или брюшной отделы тела, или и тот и другой явственно расчленены на сегменты.....
**Класс Ракообразные (Crustacea)** (табл. 5.3).

5.3. Определительная таблица класса Ракообразные (Crustacea) (по А.Н. Липину с изменениями)

В настоящее время в мировой фауне известно около 40 тыс. видов, из которых не менее 1 тыс. обитают в континентальных водоемах. Размеры тела ракообразных колеблются в очень широких пределах – от долей миллиметра у планктонных форм до 80 см у морских высших раков. Столь же разнообразны форма их тела, строение его частей, окраска и другие признаки.

Тело ракообразных животных покрыто жестким панцирем из прочной кутикулы и состоит из головного, грудного и брюшного отделов. У некоторых примитивных ракообразных сегментация грудного и брюшного отделов почти гомономная, а голова остается обособленной. Наружный скелет мелких рачков довольно мягкий и прозрачный.

На голове 5 пар конечностей: 2 пары усиков (передние называются антеннулы, задние антенны), 1 пара верхних (мандибулы)

и 2 пары нижних челюстей (максиллы). Имеется 1 пара сложных фасеточных глаз. Обе пары антенн покрыты различными чувствительными щетинками, осуществляющими функции обоняния, осязания, химического чувства, у некоторых антенны участвуют в движении. На основании второй пары антенн у некоторых ракообразных расположен орган равновесия. В зависимости от способа питания мандибулы могут служить для захвата и измельчения пищи, нижние челюсти фильтруют пищевые частицы и участвуют в процессе подачи пищи ко рту. Фасеточные глаза могут располагаться как непосредственно на поверхности головы, так и на стебельках, иногда сложные глаза могут сливаться в один непарный. У личинок ракообразных имеется один непарный простой глазок (науплиальный), который может сохраняться и у взрослых раков, а у веслоногих он служит единственным светочувствительным органом в течение всей жизни.

У многих ракообразных передний край панциря вытянут в шип – рострум, задний край образует кутикулярную складку – карапакс, прикрывающую сверху и с боков грудной отдел тела. Он может иметь форму щита, двусторчатой раковины или полукруглого цилиндра, с щелью, ведущей в жаберную полость.

Грудной отдел тела у разных ракообразных состоит из различного числа сегментов (от 3 до 40). Грудные конечности раков очень разнообразны и часто выполняют различные функции. Они служат органами движения (плавание, передвижение по твердому субстрату), принимают участие в захвате и подаче пищи. Грудные конечности, несущие жабры, выполняют дыхательную функцию. Почти все конечности имеют двуветвистое строение.

У большинства раков брюшко состоит из небольшого числа сегментов или редуцировано. У высших раков брюшко всегда состоит из 6 сегментов. Брюшные конечности имеются только у высших раков. Обычно они двуветвистые, выполняют двигательную (уроподы у речного рака) и дыхательную функции. У десятиногих раков первые две пары брюшных конечностей видоизменились в копулятивный аппарат, а у самок первая пара брюшных конечностей редуцируется. Брюшко высших раков заканчивается цельной пластинкой – тельсоном, у низших – вилочкой (фуркой). Жабры ракообразных представляют собой тонкие листовидные выросты или пучки нитей, расположенных на грудных, реже

брюшных конечностях. У некоторых мелких раков жабры отсутствуют, дыхание осуществляется всей поверхностью тела.

Почти все ракообразные – раздельнополые животные, некоторые гермафродиты. Половой диморфизм проявляется в размерах, окраске, в наличии приспособлений для удержания самок при спаривании. У некоторых раков имеет место партеногенез и чередование партеногенетических и обоеполых поколений. Яйца редко откладываются прямо в воду. Обычно самка носит их в специальной выводковой камере или прикрепляет их к поверхности тела или конечностям. Из яйца развивается характерная для большинства ракообразных личинка наушиус. Тело наушиуса не сегментировано, имеет три пары конечностей – две пары антенн и мандибулы. У некоторых ракообразных эта стадия проходит внутри яйца, и личинка покидает его на более поздних стадиях развития. У ракообразных животных с прямым развитием все личиночные стадии проходят в яйце, из которого выходит сформированный маленький рачок.

Ракообразные играют существенную роль в цепях питания. Органическое вещество в водоемах образуется главным образом за счет жизнедеятельности микроскопических водорослей. Мелкие ракообразные – фильтраторы потребляют бактерии, органическую взвесь, водоросли, обеспечивая, таким образом, очищение водоемов. Эти ракообразные, в свою очередь, поедаются рыбами и другими водными животными. Decapoda используются в качестве ценного пищевого продукта и являются объектами промысла. Мелкие пресноводные раки являются промежуточными хозяевами гельминтов. Рачки, паразитирующие на рыбах, могут вызывать ее гибель в прудовых хозяйствах.

- 1 (10).** Тело всегда разделено на 20 сегментов (члеников), из которых 5 приходится на голову, 8 – на грудь и 7 – на брюшко (абдомен). Все грудные сегменты и 6 брюшных несут по паре конечностей (последний 7-й сегмент лишен их). Большею частью крупные животные.....
.....**Подкласс Высшие ракообразные (Malacostraca).**
- 2 (5).** Тело без головогрудного щита. Первый сегмент груди сросшийся с головой.....
.....**Надотряд Членистогрудые раки (Arthrostraca).**

- 3 (4). Тело сплющено с боков и изогнуто в дугу, выпуклую сторону которой представляет спинная поверхность тела, а вогнутую – брюшная. Передняя и задняя пары антенн (усиков) почти равны между собой или первая несколько длиннее; 6 абдоминальных (брюшных) двуветвистых конечностей образуют 2 группы: 3 передние пары представляют собой плавательные ножки (обе ветви которых густо усажены длинными щетинками), 3 задние пары превращены в палочковидные прыгательные ножки.....
**Отряд Разноногие (Amphipoda).**
 Длина тела 15-20 мм. Плавает на боку.....
**Род Бокоплав (Gammarus Fabr.)** (рис. 5.3).

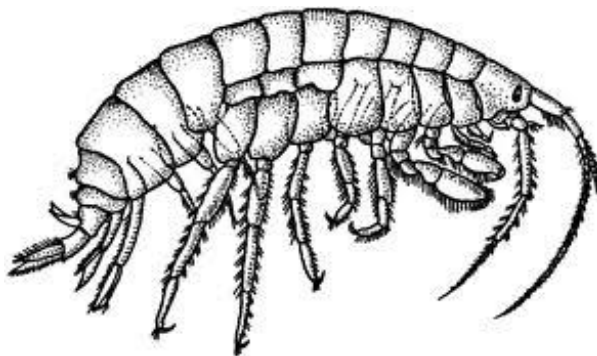


Рис. 5.3. Бокоплав *Gammarus pulex* Fabr.

- 4 (3). Тело сплющено в дорзовентральном (спинно-брюшном) направлении, прямое. Передние антенны короче задних. У 5-й пары абдоминальных конечностей обе ветви – внутренняя и наружная – превращены в широкие нежные пластинки, которые, налегая друг на друга под брюшком, прикрывают его нижнюю поверхность.....
**Отряд Равноногие (Isopoda).**
 Длина 10-15 мм. Ползает по подводным предметам.....
**Вид Водяной ослик (Asellus aquaticus L.)** (рис. 5.4).
- 5 (2). Имеется головогрудный хитиновый щит (карапакс), срастающийся с рядом грудных сегментов. Все 8 грудных сегментов срастаются с головой в один отдел – головогрудь.....**Надотряд Щитогрудые раки**

(Thoracostraca).

- 6 (7). Все грудные конечности двуветвистые, сходного строения..... **Отряд Расщепленноногие (Mysidacea).**
В пресных озерах северо-востока и юго-востока России (в бассейне Каспийского моря), в Швейцарии, Скандинавии и Финляндии встречается один вид.....
..... **Реликтовый рачок (*Mysis relicta*)** (рис. 5.5).

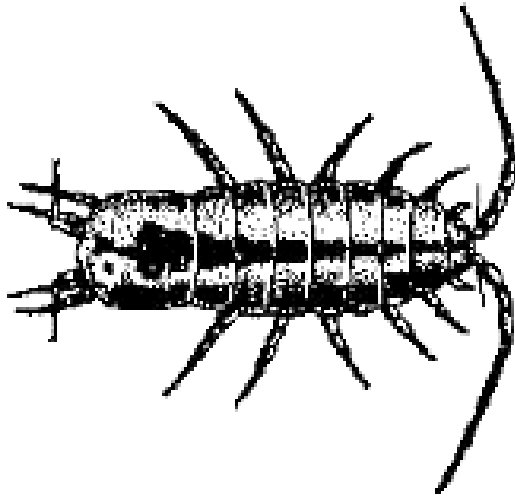


Рис. 5.4. Водяной ослик *Asellus aquaticus* L.

- 7 (6). Грудные конечности не все одинакового строения: 3 передние пары двуветвистые, превращены в ротовые органы (ногочелюсти), 5 задних пар одноветвистые, служат ходильными ножками. Самые крупные представители ракообразных в пресных водоемах.....
..... **Отряд Десятиногие (Decapoda).**
Брюшные ножки развиты слабо, не выполняют плавательной функции. Передвигаются преимущественно ползанием, способность к плаванию снижена.....
..... **Подотряд Ползающие раки (Reptantia),**
Род Речной рак (*Astacus*).
- 8 (9). На неподвижном пальце клешни резкая выемка. Клешня короткая и широкая.....
..... **Вид Широкопалый речной рак**

(*Astacus astacus* L.) (рис. 5.6, 5.7).

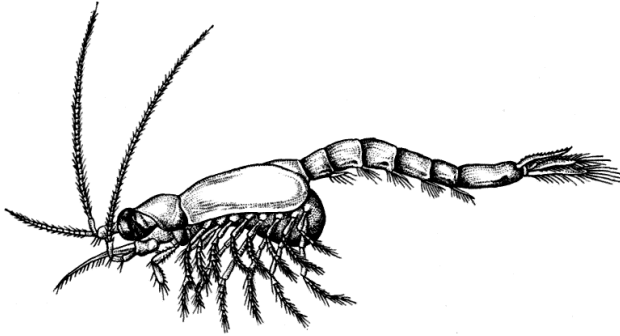


Рис. 5.5. Реликтовый рачок *Mysis relicta*

- 9 (8). На неподвижном пальце клешни нет выемки. Клепши узкая и длинная.....**Вид Узкопалый речной рак (*Pontastacus leptodactylus* Esch.)** (рис. 5.7).
- 10 (1). Число сегментов тела не постоянно, может быть больше и меньше 20. Только грудные сегменты несут по паре конечностей, на брюшных их нет. Брюшко заканчивается раздвоенной вилочкой (фуркой). Большею частью микроскопические животные (до 1-5 мм, редко до 1-3 см).....**Группа Низшие ракообразные.**
- 11 (12). Все тело целиком заключено в двустворчатую, не расчлененную в поперечном направлении раковину – мягкую или жесткую, полупрозрачную или не прозрачную, которая может раскрываться и плотно закрываться посредством особого мускула-замыкателя. В раскрытом состоянии из раковины выставляются только щетинки ножек. Длина раковины не более 2 мм.....**Подкласс Ракушковые (Ostracoda)** (рис. 5.8).
- 12 (11). Тело без раковины или в раковине. Если имеется раковина, она в виде спинного щита прикрывает тело животного сверху или, так же как у ракушковых, с боков в виде двух соединенных на спине створок. В последнем случае она может быть двух типов: 1) раковина отличается от таковой у ракушковых более крупными размерами (длина не менее 5 мм); 2) раковина мягкая, в большинстве случаев прозрачная, не может закрываться по желанию животного и разделена на две части, одна из которых прикрывает

голову, другая – остальное тело.

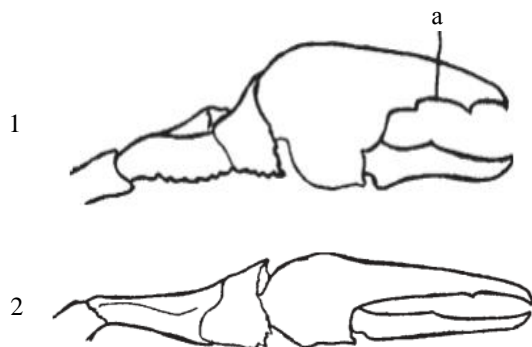


Рис. 5.6. Клеши речного рака:
1 – широкопалого; 2 – узкопалого; а – выемка

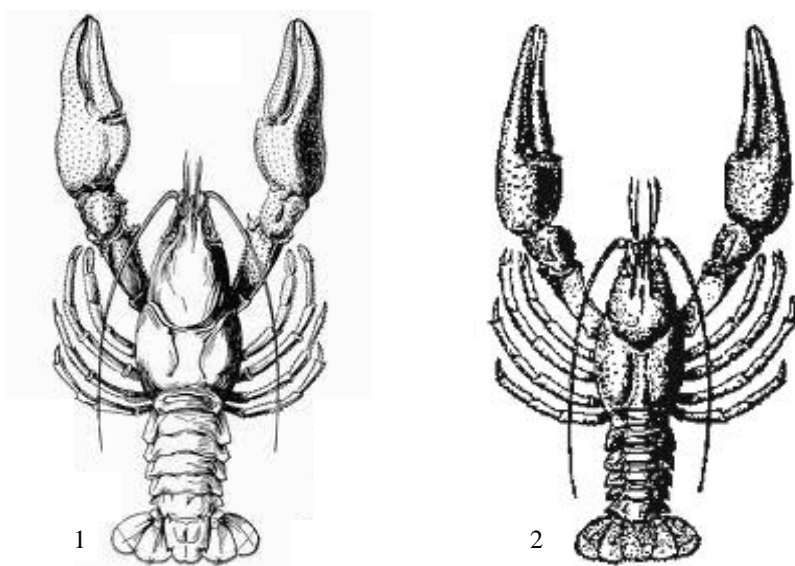


Рис. 5.7. Речной рак:
1 – широкопалый (*Astacus astacus* L.);
2 – узкопалый (*Pontastacus leptodactylus* Esch.)

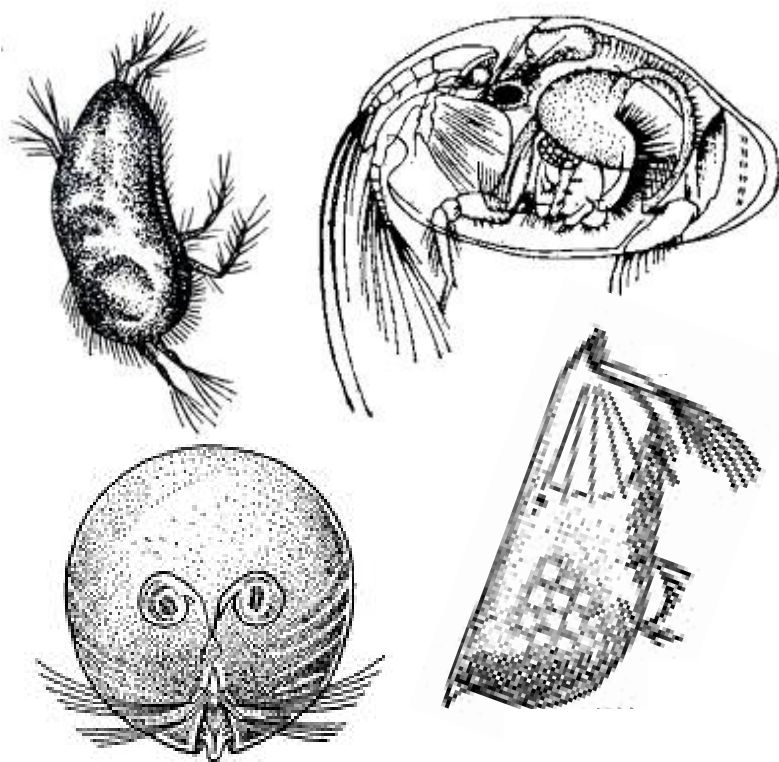


Рис. 5.8. Низшие рачки из подкласса Ракушковые (Ostracoda)

- 13 (16).** Тело состоит из многочисленных, ясно различимых сегментов, имеет сравнительно большую длину (большинство не менее 8-10 мм) и несет большое число (не менее 10 пар) листовидных ножек, в которых внутренняя и внешняя ветви уплощены, расширены и превращены в прозрачные, более или менее широкие пластины, усаженные по краям щетинками и служащие для дыхания. Или тело укорочено, неясно расчленено, заключено в двустворчатую раковину и несет 4-6 пар листовидных ножек (за исключением одного рода *Leptodora*, тело которого при длине около 1 см состоит из немногих сегментов и несет 6 пар грудных не листовидных, а простых

- палочковидных ножек).....
**Подкласс Жаброногие (Branchiopoda),**
Отряд Листоногие (Phyllopoda).
- 14 (15).** Тело состоит из многих ясно различимых сегментов, несет не менее 10 пар плавательных ножек, длина тела около 1 см и более (за исключением одного рода).....
**Подотряд Истиннолистоногие (Euphyllopoda)** (табл. 5.4).
- 15 (14).** Тело (за очень редкими исключениями) заключено в двустворчатую раковинку с обособленной головной частью и состоит из немногих, большей частью трудно или совсем не различимых сегментов. Грудных ножек 4-6 пар. Длина тела (за исключением одного рода) не превышает 2-3 мм. У большинства размеры микроскопические.....
**Подотряд Ветвистоусые (Cladocera)** (табл. 5.5).
- 16 (13).** Тело без раковины, состоит из 9-10 ясно различимых сегментов, его длина не более 5 мм и несет 5 пар грудных двуветвистых ножек, из которых 5-я пара более или менее недоразвита, так что в большинстве случаев можно различить только 4 пары.....
**Подкласс Максиллоподы (Maxillopoda),**
Отряд Веслоногие (Copepoda) (табл. 5.6).

*5.4. Определительная таблица подотряда
 Истиннолистоногие (Euphyllopoda)
 (по А.Н. Липину с изменениями)*

Тело истиннолистоногих рачков более или менее удлиненное, покрытое или не покрытое раковинкой, состоит из большого числа сегментов, многие из которых (не менее 10) несут листовидные ложки. Характерным признаком таких ножек является присутствие на них прозрачных пластинок с большим количеством щетинок по краям, служащих для дыхания. Обычно эти рачки населяют временные водоемы – пересыхающие лужи, образующиеся за счет талых вод. В связи с этим рачков Euphyllopoda может не наблюдаться в данной местности в течение ряда лет, потом они появляются в изобилии. Это обусловлено тем, что многие виды истиннолистоногих рачков приспособлены к неустойчивым условиям существо-

вания и длительному пересыханию водоемов (до 15 лет): их яйца нуждаются в периоде покоя в сухом состоянии, без которого они не могут развиваться. После периода покоя при смачивании из яиц, находящихся в высохшем илу, появляются молодые рачки.

- 1 (2). Тело без раковинки. Плавательных ножек 11 пар. Абдомен состоит из 8-9 сегментов, лишенных ножек. Два его первых сегмента превращены у самки в выводную сумку. Пластинки хвостовой вилки короче половины абдомена. Длина тела более 1 см. Часто живут в пересыхающих весенних водоемах.....Сем. Жаброногие (*Branchipodidae*). Размеры выводковой сумки в длину и высоту приблизительно одинаковы. Длина тела 11-12 мм.....
.....Род Жаброног (*Branchipus* Schäf.) (рис. 5.9).



Рис. 5.9. Жаброног *Eubranchipus vernalis*

- 2 (1). Тело более или менее укороченное, с раковинкой.
3 (6). Раковинка в виде широкого и плоского мягкого кожистого щита прикрывает со спины голову и тело, за исключением его заднего конца. Имеют большое количество сегментов тела; 11 сегментов грудного отдела несут по одной паре плавательных ножек, из 14-23 абдоминальных сегментов передние снабжены несколькими парами конечностей каждый, задние лишены их. Хвостовая вилка с длинными щетинками. Длина щита 1-3 см. Встречаются в

- пересыхающих весенних водоемах.....
Сем. Щитни (**Triopsidae** или **Apodidae**).
4 (5). Последний сегмент не вытянут в пластинку.....
Род **Triops** Schr. (**Apus**) (рис. 5.10).
5 (4). Последний сегмент вытянут в длинную килеватую пластинку.....Род **Lepidurus** Leach. (рис. 5.11).
6 (3). Раковина двустворчатая, сильно сжатая с боков, концентрически исчерченная, со всех сторон покрывает сплошь все тело вместе с головой.....Сем. **Limnadiidae**.
7 (8). Раковинка на вершине без бугорка, очень прозрачная, 5-7 концентрических полос не доходят до вершины раковины. Длина тела до 12 мм. Часто живут в пересыхающих водоемах.....Род **Limnadia** Brogniart. (рис. 5.12).

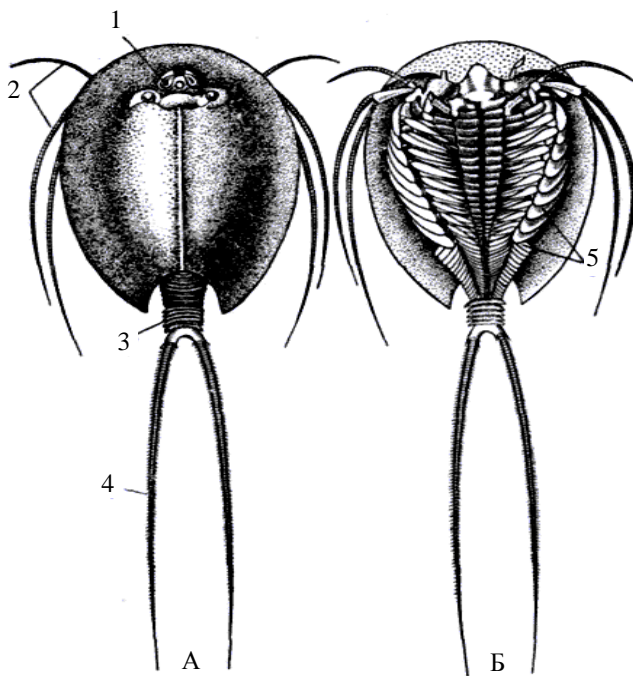


Рис. 5.10. Щитень *Triops cancriformis*:
 А – вид со спинной стороны; Б – вид с брюшной стороны; 1 – глаз;
 2 – нитевидные придатки первой пары грудных ножек; 3 – брюшко;

4 – вилочка; 5 – грудные ножки

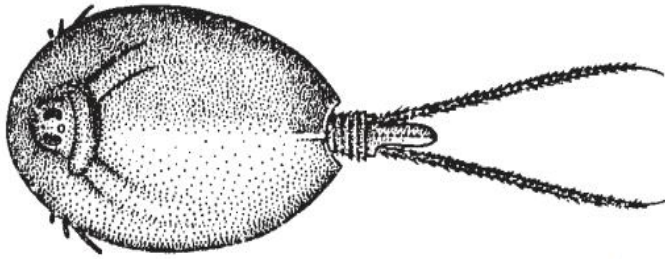


Рис. 5.11. Щитень *Leptodurus apus*

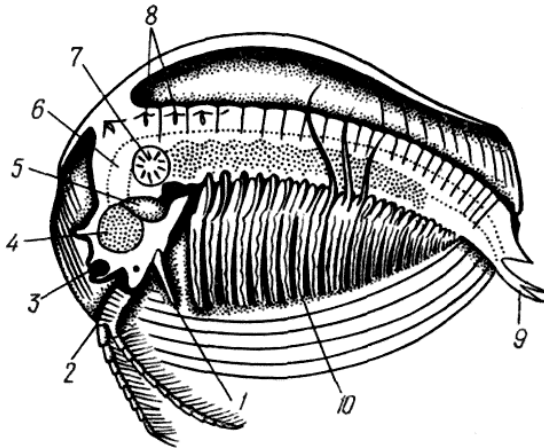


Рис. 5.12. *Limnadia lacustris* Detail.:

- 1 – антеннула; 2 – антенна; 3 – сложный глаз; 4 – железистый придаток кишки; 5 – мандибула; 6 – кишка; 7 – мускул-замыкатель; 8 – остии сердца; 9 – вилочка; 10 – грудные ножки

8 (7). Раковинка на вершине с ясно заметным бугорком, жесткая и мало прозрачная. Концентрическая штриховатость распространена по всей поверхности раковины, захватывая и вершинный бугорок, состоит из 20-26 полос. Длина

тела до 12 мм. Живут так же во временных водоемах.....
.....**Род *Estheria* Rüpp.** (рис. 5.13).

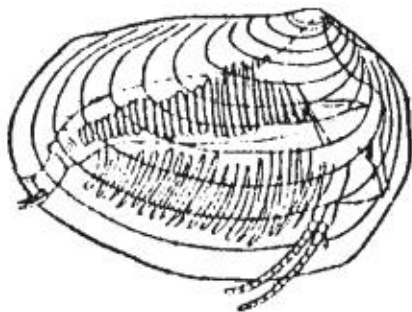


Рис. 5.13. *Estheria tetracera* (*Cyzicus tetracerus*)

5.5. *Определительная таблица подотряда*
Ветвистоусые (Cladocera)
(по А.Н. Липину с изменениями)

Тело рачков укорочено, заключено в двустворчатую полупрозрачную раковинку (за редким исключением) и состоит из трудно или совсем не различимых сегментов. Голова тоже покрыта панцирем или составляющем продолжение раковины, или отделенным от нее более или менее ясной бороздой на спине. На голове всегда имеется глаз, а у многих форм еще и науплиальный глазок (добавочный простой глаз). К голове прикреплены две пары усиков, или антенн. Передние усики обычно очень маленькие, простые, палочковидные. Задние, напротив, сильно разветвлены и превращены в органы плавания, они устроены по типу расщепленной ножки и состоят из основной части, одним концом которой усик прикрепляется к телу (между головой и туловищем), и двух ветвей сидящих на основной части. Обе ветви членистые и более или менее густо усажены перистыми щетинками, чем достигается увеличение поверхности, необходимой для плавания. Туловище несет 4-6 пар скрытых под раковинкой плавательных листовидных конечностей. Следующий за туловищем задний отдел тела (постабдомен) загнут на брюшную сторону под некоторым углом к туловищу. Его спинной край несет различного рода придатки:

спинные отростки, хвостовые щетинки, ряды шипиков, расположенные по бокам заднепроходного отверстия. На самом конце поствабдомен снабжен парой концевых или хвостовых коготков, на вогнутой стороне которых иногда бывают мелкие шипики.

Все перечисленные части тела являются основными систематическими и определительными признаками.

Ветвистоусые рачки питаются растительной пищей (фитопланктоном) или детритом (за исключением рода *Leptodora*, являющегося хищником).

Жизненный цикл ветвистоусых рачков протекает по типу гетерогонии. Размножение происходит двумя способами: 1) партеногенетический (девственный без участия самцов), 2) обоеполюй (с участием самцов). Оба способа определенным способом чередуются между собой: обычно через несколько партеногенетических поколений, состоящих исключительно из самок, появляются самцы, наступает обоеполюе размножение. У одних видов это бывает только один раз в году – осенью, у других, кроме осеннего поколения самцов, бывает еще и летнее. Число поколений самцов зависит от условий местообитания вида: чем более неблагоприятны условия (водоем подвергается риску высыхания), тем большее количество поколений самцов появляется в течение года. Среди обитателей больших глубоких озер известны виды, размножающиеся исключительно партеногенетически, у которых самцы не найдены.

Не оплодотворенные яйца, из которых развиваются партеногенетические самки, (летние яйца) развиваются без предварительной стадии покоя. Они вынашиваются самками в выводковых камерах или выводковых сумках. Это полость, расположенная вне тела со спинной стороны, но внутри раковины животного. Она ограничена снизу спинной поверхностью туловища, а сверху и с боков – стенкой раковинки. У некоторых родов, например *Leptodora*, раковина недоразвита и представляет собой лишь одну выводную сумку, которая защитной роли для самого животного не играет.

В сумку откладываются летние яйца (для разных видов ветвистоусых рачков их количество различно), из них развиваются маленькие рачки. Достигнув стадии, когда они могут вести самостоятельную жизнь, рачки выходят наружу и начинают плавать.

Оплодотворенные самцами яйца называются покоящиеся, так

как для своего развития должны выдержать тот или иной период покоя. Они откладываются в ту же выводковую сумку, которая претерпевает ряд изменений, в результате которых превращается в жесткую хитиновую капсулу – седлышко или эфиппий. После гибели самки эфиппий падает на дно или плавает на поверхности воды. Число покоящихся в эфиппии яиц 1 или 2, редко больше. Из них, по истечении периода покоя, развиваются самки первого партеногенетического поколения.

Для многих видов ветвистоусых рачков характерен цикломорфоз. Это сезонная модификационная изменчивость партеногенетических поколений. Самки весеннего и осеннего поколений более мелкие, чем летнего поколения. Кроме того, они различаются пропорциями тела, развитием шипов, щетинок.

Среди Cladocera встречаются настолько мелкие формы, что их определение необходимо проводить под микроскопом.

- 1 (32). Тело вместе с ножками покрыто двустворчатой, открытой снизу раковинкой.
- 2 (21). Каждая из ветвей плавательных усиков (2-й пары) состоит не более чем из 3 члеников.
- 3 (6). Одна из ветвей плавательных усиков состоит из 2, другая из 3 члеников. Голова ясно отграничена от туловища перехватом на спинной стороне..... **Сем. Sididae.**
- 4 (5). Верхняя (более длинная) ветвь плавательных усиков 3-х членистая: 1-й членик очень короткий, 2 и 3-й – длинные и приблизительно равны между собой. Нижняя (короткая) ветвь 2-х членистая: 1-й членик длинный, 2-й – короткий. На спинной стороне головы – затылочная присоска. Длина 3-4 мм. Встречается почти исключительно в прибрежной зоне, где часто сидит на растениях, присосавшись к ним затылочным органом (например, на нижней поверхности листьев кувшинки)..... **Под Sida Straus.** (рис. 5.14).
- 5 (4). Верхняя (более длинная) ветвь плавательных усиков 2-х членистая: оба членика длинные. Нижняя (короткая) ветвь 3-х членистая: 1-й и 3-й членики короткие, 2-й – длинный. Длина не более 1 мм. Очень прозрачна. Встречается часто, особенно в пелагической области больших озер..... **Под Diaphanosoma Fischer.** (рис. 5.15).

- 6 (3). Обе ветви плавательных усиков состоят из 3 членков.
 Между головой и туловищем перехвата нет.....
 Сем. Chydoridae.

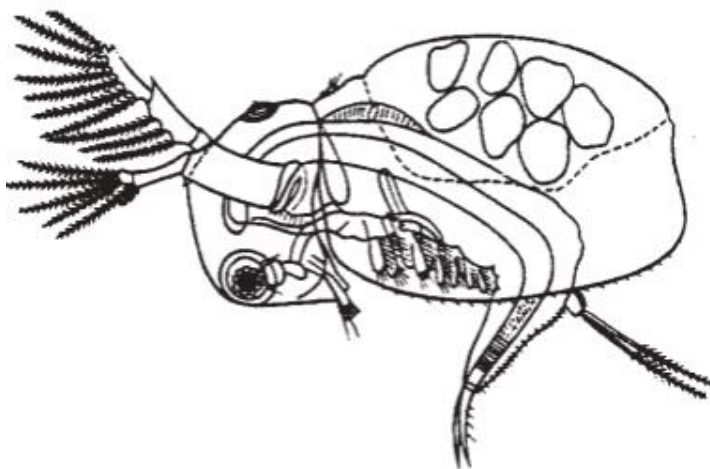


Рис. 5.14. *Sida crystallina*

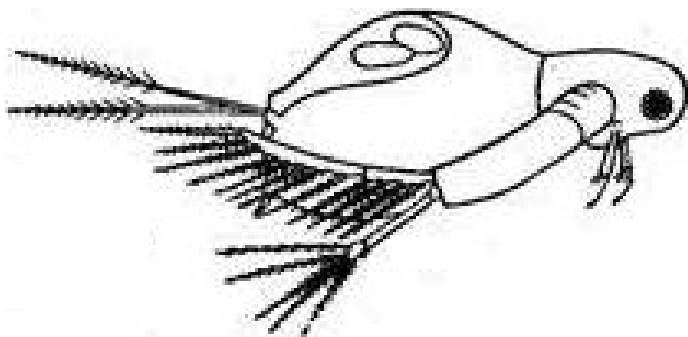


Рис. 5.15. *Diaphanosoma brachyurum*

- 7 (8). Заднепроходное отверстие расположено в глубокой выемке на конце короткого и широкого постабдомена, близко от начала хвостовых коготков. Выпуклый спинной край постабдомена усажен многочисленными мелкими шипиками, вследствие чего кажется пильчатым. Ра-

ковина очень высокая с сильно выпуклым спинным краем и слегка вогнутым, равномерно усаженным волосками, брюшным краем. Длина раковины самки 3 мм и больше, самца – немного больше 1 мм. Исключительно прибрежные формы.....Род *Eurycercus* Baird. (рис. 5.16).

8 (7). Заднепроходное отверстие – в углублении на спинном крае постабдомена, далеко от его конца. Число шипиков на спинном крае постабдомена значительно меньше. Длина раковины не более 1,5 мм.

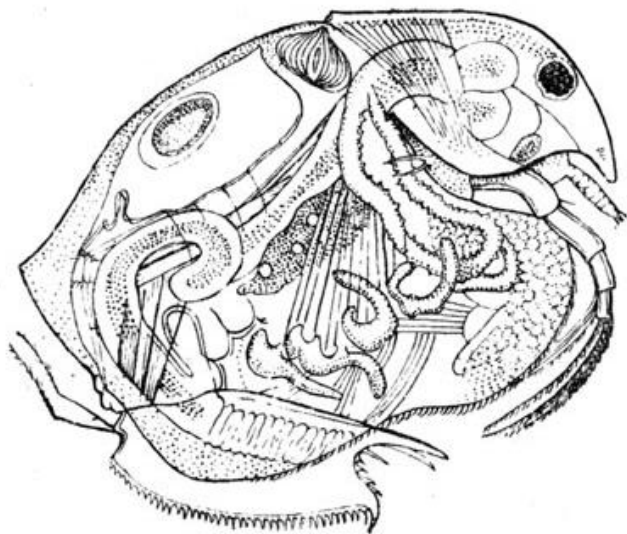


Рис. 5.16. *Eurycercus lamellatus*

9 (10). Хвостовые коготки с шипом в начале, от которого идет по вогнутому краю коготка ряд мелких щетинок, заканчивающийся более крупной щетинкой на середине коготка. Голова часто с килем, продолжающимся по спинному краю продольно исчерченной раковины, нижний край которой несколько вогнут и несет ряд щетинок. На нижнезаднем углу раковины имеются мелкие зубчики. Длина раковины самки приблизительно 1 мм, самца – около 0,5 мм. Обитает в прибрежной зоне озер и в мелких водоемах.....Род *Acroperus* Baird.

- 10 (9).** В середине вогнутого края хвостовых коготков нет крупных щетинок.
- 11 (12).** Голова с килем. Постабдомен длинный и узкий, у самки на спинном крае ряд коротких и крепких шипиков. Хвостовые коготки с одним начальным шипом и рядом мелких щетинок по вогнутому краю. Раковина с продольной штриховатостью, на нижнезаднем углу по большей части с мелкими зубчиками. Длина раковины у самки 1-1,5 мм, у самца – около 1 мм. Прибрежные формы.....**Род *Comptocercus* Baird.**
- 12 (11).** Голова без кия.
- 13 (16).** Задний край раковины (от нижнезаднего угла до точки слияния обеих створок) лишь немного ниже ее наибольшей высоты.
- 14 (15).** Головной щит при рассматривании сверху шире раковины, при рассматривании сбоку его спинной контур несколько вогнут или, в крайнем случае, прямой. Раковина на нижнем крае несет ряд щетинок – длинных впереди и уменьшающихся сзади. На нижнезаднем углу раковины 1-3 зубца. Постабдомен к концу суживается. Хвостовые коготки короткие с очень мелким начальным шипом у самки и без него у самца. Длина раковины менее 1 мм. Встречается в прибрежной зоне озер и в мелких водоемах.....**Род *Graptoleberis* Sars.**
- 15 (14).** Головной щит не шире раковинки, его спинной край выпуклый. Клювик большей частью короткий и не сильно заострен. Все тело сжато с боков. Хвостовые коготки с одним начальным шипом. Длина раковинки не более 1 мм. Обитает в прибрежной зоне и в мелких водоемах.....**Род *Alona* Baird.**
- 16 (13).** Задний край раковины значительно ниже ее наибольшей высоты.
- 17 (18).** Тело более или менее шарообразное. Углы заднего края раковины почти или совсем незаметны. Нижний край раковины ровный, без выреза, усажен щетинками. Есть глаз и глазок. Хвостовые коготки большей частью с двумя начальными шипами. Длина раковины не более 1 мм. Один из самых распространенных родов, встречающийся во всех водоемах.....**Род *Chydorus* Leach.** (рис.

5.17).

18 (17). Тело нешарообразное, более или менее вытянуто в длину. Нижний и верхний углы заднего края раковины выражены довольно ясно. Голова низкая, клювик удлиненный и острый, большей частью загнутый вниз и назад.

19 (20). Задний край раковины на всем своем протяжении усажен зубчиками. Ее нижний край усажен щетинками и на переднем конце зазубрен. Раковина в продольном направлении ясно исчерчена. Хвостовые коготки с двумя начальными шипами. Длина раковины около 0,5 мм. Обитает в прибрежной зоне озер и в лужах.....

.....**Род *Peracantha* Baird.**

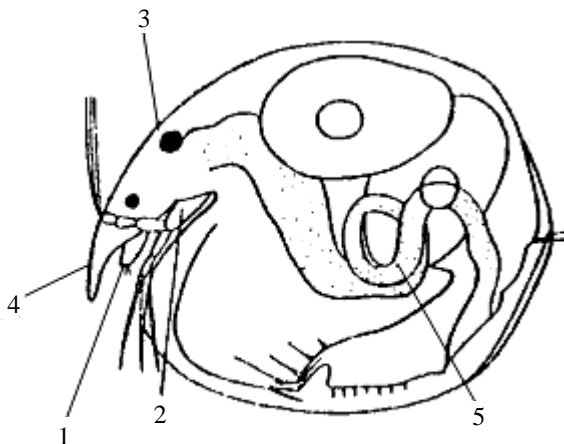


Рис. 5.17. *Chydorus sphaericus*:

1 – первые антенны; 2 – вторые антенны; 3 – глаз; 4 – клюв; 5 – кишечник

20 (19). Задний и нижний края раковины на переднем конце без зубчиков. На заднем конце нижнего края (на нижнезаднем углу раковины) 1-4 мелких зубчика. Хвостовые коготки с 2 начальными шипами. Длина раковины не более 1 мм. Встречается в прибрежной зоне озер и в мелких водоемах.....**Род *Pleuroxus* Baird.**

- 21 (2). Одна из ветвей плавательных усиков состоит из 3, другая – из 4 члеников.
- 22 (31). Усики 1-й пары маленькие, снабженные на конце большей частью пучком щетинок, иногда – одной щетинкой...
 Сем. *Daphnidae*.
- 23 (28). Голова заострена по направлению вниз и назад в маленький клювик. Между нею и туловищем на раковине нет перетяжки или она мало заметна.
- 24 (27). Раковина на заднем конце вытянута в длинный шип.
- 25 (26). Шип отходит от более или менее закругленного заднего края раковины, приблизительно в середине его или выше. Длина у разных видов колеблется от 1,5 до 6 мм. Некоторые формы обитают в пелагической области, большинство – прибрежные или обитатели мелких водоемов.....
 Род *Daphne* Müll. (рис. 5.18).

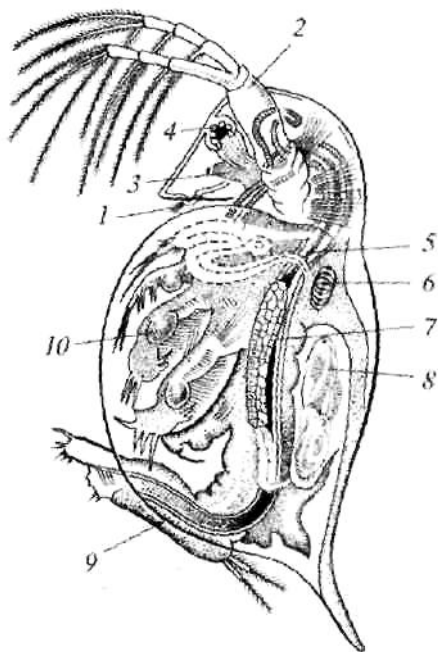


Рис. 5.18. Дафния обыкновенная (*Daphnia pulex*):
 1 – передняя антенна; 2 – задняя антенна; 3 – науплиальный глазок;

4 – фасеточный глаз; 5 – кишечник; 6 – сердце; 7 – яичник;
8 – эмбрионы в выводковой сумке; 9 – брюшко; 10 – грудная ножка

- 26 (25). Шип отходит от вертикально срезанного заднего края раковины в его нижнем углу и составляет непосредственное продолжение прямого нижнего края раковины. Длина тела около 1-1,5 мм. Встречается исключительно в прибрежной зоне и в мелких водоемах.....
.....**Под *Scapholeberis* Schödl.**
- 27 (24). Раковина без шипа. Длина приблизительно 2-4 мм. Чисто прибрежная форма.....
.....**Под *Simocephalus* Schödler.** (рис. 5.19).
- 28 (23). Голова без клювика. Между нею и туловищем на спинной стороне раковины ясно заметный перехват.
- 29 (30). Передние усики (первая пара) очень короткие. Линия, соединяющая центр глаза с местом прикрепления плавательных усиков, круто наклонена, иногда почти отвесна. Имеется глазок. Длина тела приблизительно 0,5-1,5 мм. Встречается в прибрежной зоне и в мелких водоемах, редко – в пелагической области озер.....
.....**Под *Ceriodaphnia* Dana.** (рис. 5.20).

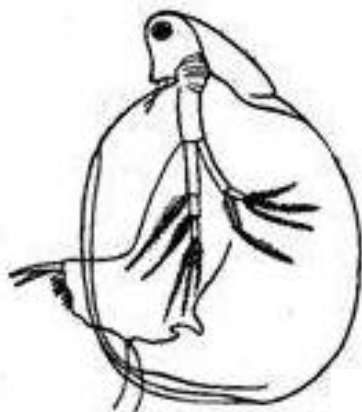


Рис. 5.19. *Simocephalus vetulus*

- 30 (29). Передние усики большие. Указанная линия слабо наклонена, иногда почти горизонтальна. Глазка нет. Длина –

приблизительно 1-1,5 мм. Обитает в лужах.....

.....**Род *Moina* Baird.**

- 31 (22).** Усики 1-й пары длинные, более или менее дугообразно изогнутые, прикреплены к направленному вниз выросту головы. На внешней стороне каждого из них – пучок щетинок, прикрепленных не далее середины усика от его начала.....**Сем. *Bosminidae*.**

Единственный род в этом семействе. Большинство пелагические формы.....**Род *Bosmina* Baird.** (рис. 5.21).

- 32 (1).** Голова, туловище и ножки животного свободны, не покрыты раковинкой, которая служит только в качестве выводной сумки.

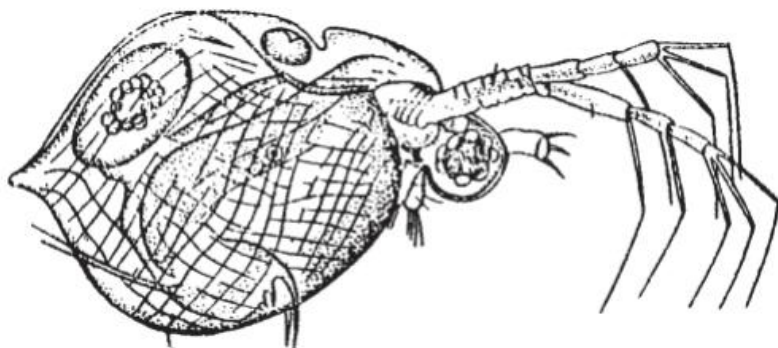


Рис. 5.20. *Ceriodaphnia reticulata*

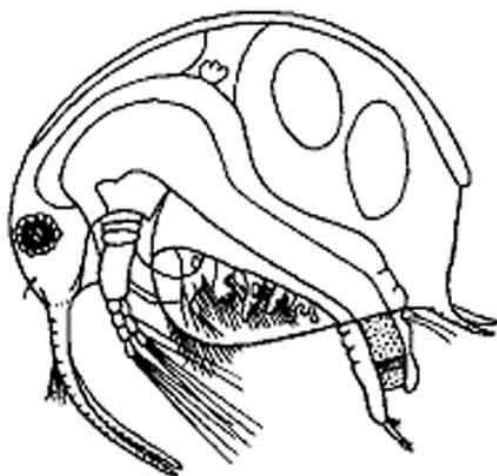


Рис. 5.21. *Bosmina longirostris*

- 33 (36).** Тело короткое, голова тоже. Глаз очень большой, заполняющий всю переднюю часть головы. Задние, плавательные антенны (2-я пара) не очень большие. Одна из ветвей антенны состоит из 4-х члеников, другая – из 3. Ножек 4 пары, каждая с наружной ветвью.....**Сем. Polyphemidae.**
- 34 (35).** Последний членик тела имеет вид очень длинной, заостряющейся кзади иглы, несущей на конце пару маленьких хвостовых щетинок.....**Род *Bythotrephes* Leid.** (рис. 5.22).

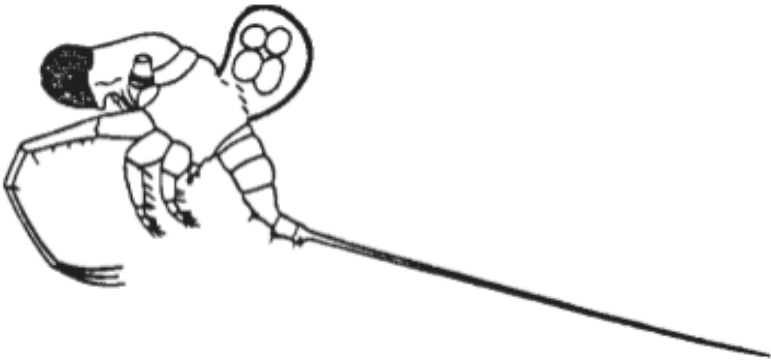


Рис. 5.22. *Bythotrephes longimanus*



Рис. 5.23. *Polyphemus pediculus*

- 35 (34). Последний членик тела не очень длинный, несет пару длинных хвостовых щетинок.....
.....Род *Polyphemus* Müll. (рис. 5.23).
- 36 (33). Тело длинное, голова тоже. Глаз не очень большой. Задние антенны очень длинные, обе их ветви 4-х членистые. Ножек 6 пар, они лишены наружной ветви. На заднем конце тела – 2 крупных, направленных назад коготка.....
.....Сем. *Leptodoridae*,
Вид *Leptodora kindti* Focke. (рис. 5.24).

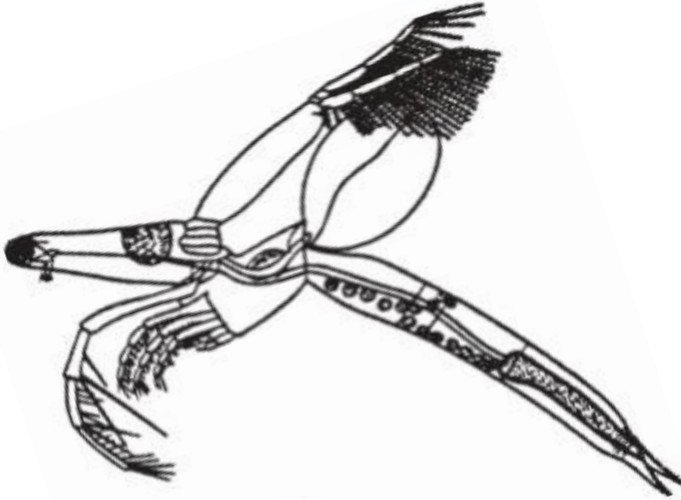


Рис. 5.24. *Leptodora kindti* Focke.

5.6. Описание отряда Веслоногие (*Copepoda*)
(по А.Н. Липину с изменениями)

Тело веслоногих рачков удлиненное, всегда ясно расчлененное, лишено раковины. Оно более или менее заметно подразделено на два отдела: головогрудь и брюшко (абдомен), оканчивающееся вилкой, ветви которой носят название хвостовых ветвей и снабже-

ны тем или иным количеством щетинок. На переднем конце головогруди прикреплены две пары одноветвистых усиков, из которых первая (антеннулы) всегда длиннее второй (антенны). Головогрудь несет также целый ряд конечностей, из которых для определения животного наиболее важны плавательные ножки в количестве пяти пар, но 5-я пара обычно сильно недоразвита. У рачков из отряда веслоногих, в отличие от ветвистоусых, плавательные ножки не листовидные, а устроены по типу двуветвистых конечностей.

Размножаются они только половым путем. Оплодотворенные яйца самка откладывает и вынашивает в особых яйцевых мешках, прикрепляемых к абдомену, их количество один или два. Здесь яйца проходят развитие до вылупления личинки (науплиус), несущей три пары конечностей, из которых две первые пары представляют зачатки двух пар усиков взрослого рачка. Выйдя наружу, науплиусы начинают вести самостоятельную жизнь, во время которой постепенно развиваются во взрослых рачков.

Пресноводные рачки *Copepoda* делятся на три подотряда: *Calanoida*, *Cyclopoidae* и *Harpacticoida*.

Подотряд *Calanoida* делится на четыре семейства: *Centropagidae*, *Diaptomidae*, *Temoridae* и *Pseudodiaptomidae*. Семейство *Diaptomidae* включает наибольшее число родов, встречающихся в пресноводных водоемах, из них наиболее распространены роды *Diaptomus* и *Eudiaptomus*. Большое количество родов включает также семейство *Temoridae*, наиболее распространены роды *Eurytemora* и *Heterocope*.

Подотряд *Cyclopoidae* включает три семейства, в пресных водоемах обитают представители только одного семейства – *Cyclopidae*, состоящего из двух родов: *Cyclops* и *Mesocyclops*. Последний включает два подотряда: *Mesocyclops* и *Thermocyclops*.

Подотряд *Harpacticoida* включает в большинстве очень мелкие прибрежные и придонные формы. Так как для их определения требуется определенный опыт, останавливаться на них не следует.

Определение семейств и родов веслоногих рачков основано почти исключительно на различиях в строении конечностей, из которых наиболее важное систематическое значение имеет 5-я пара грудных ножек, в большинстве случаев редуцированных в той или иной степени. Таким образом, определение *Copepoda* обязательно сопряжено с их препарировкой, состоящей в отделении конечностей

от тела, абдомена от головогруды и т.д. Для новичка это представляет большие трудности, в отношении мелких форм, каковыми являются большинство веслоногих. Поэтому в данном пособии определительная таблица не приводится. Дается лишь описание двух главных родов, виды которых наиболее распространены в наших пресных водоемах (рис. 5.25).

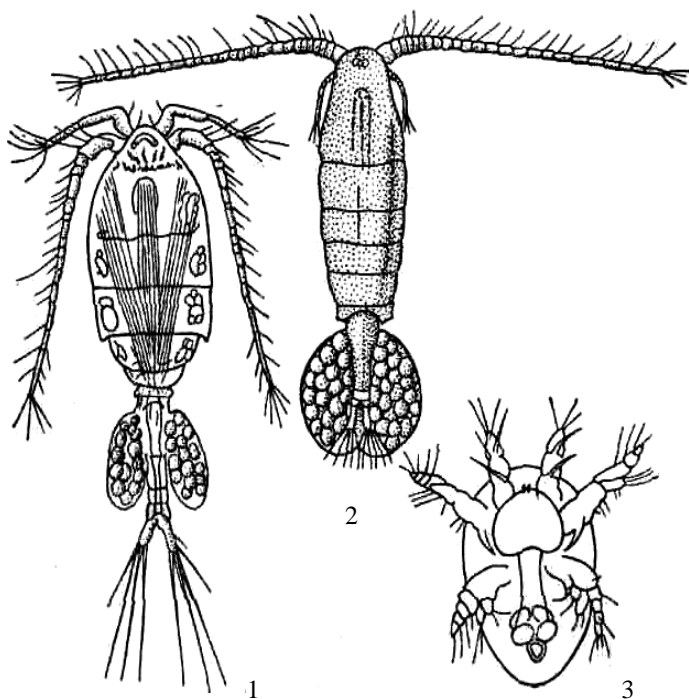


Рис. 5.25. Низшие рачки из отряда Веслоногие (Copepoda):
 1 – *Cyclops insignis* Claus.; 2 – *Diaptomus castor* Jurine.;
 3 – личинка науплиус

Род *Diaptomus* Westwood.

Головогрудь явственно ограничена от брюшка и разделена на шесть сегментов, из которых два последних (вследствие взаимного слияния) не ясны или совсем неотличимы друг от друга. Брюшко самки состоит из трех сегментов, самца – из пяти. Длина ветвей хвостовой вилки не более чем в три раза превышает их ширину. На конце каждой ветви сидят шесть веерообразно расходящихся ще-

тинок, из которых одна (крайняя внутренняя) маленькая и простая, пять остальных – более длинные и перистые. Усики первой пары 25-ти члениковые, очень длинные – не короче, чем до абдомена, иногда до кончика хвостовых ветвей или даже еще длиннее (очень редко).

В период размножения самка вынашивает яйца в одном мешке. Длина наиболее распространенных видов составляет 1-2,5 мм, некоторые достигают 5 мм. Род *Diaptomus* встречается преимущественно в пелагической области озер, некоторые виды живут в пересыхающих лужах.

Род *Cyclops* Müll.

Головогрудь ясно отличима от брюшка и состоит из 5 сегментов. Брюшко разделено у самки на 4, у самца – на 5 сегментов. На конце каждой из хвостовых ветвей, иногда очень длинных, по 4 щетинки, из которых 2 средние всегда значительно длиннее двух крайних. Усики первой пары, состоящие более чем из 17 члеников, не бывают длиннее головогруды. В период размножения самка вынашивает яйца в двух мешках. Длина многочисленных видов колеблется в очень широких пределах, приблизительно 0,5-5 мм, но большинство – около 1-2 мм. Большинство видов является обитателями прибрежной зоны, немногие встречаются в пелагической области озер. Кроме озер, виды Рода *Cyclops* живут и в водоемах других типов: в реках, в прудах, канавах, лужах и др.

5.7. Определительная таблица отряда Акариформные клещи (Acariformes)

(по А.Н. Липину с изменениями)

В мировой фауне известно около 4 тыс. видов гидрахнид, в России – более 500 видов. Пресноводных клещей, в отличие от морских, называют гидракаринами, гидрахнеллами, гидрахнидиями, или пресноводными клещами.

Водные акариформные клещи – это мелкие животные, не достигающие длины 1 см. Они имеют шарообразную или яйцевидную форму, большей частью ярко окрашенные в красный, оранжевый, желтый, реже в зеленый, сине-зеленый или бурый цвета. Нет расчленения ни на отделы тела, ни на сегменты, лишь у акаридид и орибатид делится на две части: протеросому и гистеросому. По-

кровы склеротизованы, часто образуют склеротизованные щитки, различающиеся по форме и числу. Конечностей шесть пар, все сосредоточены в переднем отделе тела. Первая и вторая пары (хелицеры и педипальпы) объединены в хоботок (клювик) – гнатосому и служат для принятия пищи. Остальные четыре пары (ножки) снабжены тонкими щетинками и парными концевыми коготками, между которыми может быть непарная щетинка или коготок – эмподий. Они служат в основном для плавания. Около полового отверстия на брюшной стороне расположены половые присоски.

Развитие у клещей сложное. Половозрелые самки откладывают яйца на подводные части растений и различные субстраты (камни, сваи и др.). Яйца обычно красные или желто-красные и хорошо заметны, несмотря на небольшие размеры. Из яиц выходят личинки, внешне сходные с взрослыми, и отличающиеся от них отсутствием четвертой пары ног. Сначала они ведут свободноподвижный образ жизни, часто держатся на поверхности водоемов. Найдя хозяина, чаще всего водных насекомых или моллюсков, личинки прикрепляются к нему, ведут эктопаразитический образ жизни. На стадии нимфы клещи становятся хищниками, имеют 4 пары ходильных конечностей и похожи на взрослых клещей.

Пресноводные клещи ведут придонный образ жизни, обитают в различных водоемах: озерах, водохранилищах, прудах, реках, ручьях, родниках. Предпочитают они прибрежные заросли растений и илистые грунты. Не плавающие клещи сидят, зацепившись за подводные предметы.

По способу питания почти все клещи хищники. Добычей их чаще всего становятся мелкие беспозвоночные, циклопы, дафнии. Захваченную жертву клещи высасывают с помощью хоботка. Самых клещей, несмотря на их яркую окраску, другие водные хищники не поедают из-за ядовитых выделений кожных желез и токсичной гемолимфы.

В связи с большим разнообразием диагностических признаков (помимо морфологических признаков и окраски клещи отличаются характером движения, длиной и опушением конечностей) и необходимостью изготовления тотальных препаратов, определение мелких клещей представляет значительные трудности. Поэтому в данном пособии дается очень краткий определитель для наиболее распространенных форм, имеющих в длину не менее 2 мм.

- 1 (4). Глаза сближены к срединной линии или на общей хитиновой площадке, или в капсулах, соединенных хитиновым мостиком. Окраска тела красная.
- 2 (3). Обе пары глаз на одной удлинненной хитиновой площадке. Тело мягкое, более или менее ясно угловатое, хотя его форма легко меняется. Кожа густо зернистая. Ноги большей частью без плавательных волосков, с щетинками двух видов: шиповидными короткими и перистыми, более длинными. Длина тела до 4 мм. Обитают на илистых грунтах в непроточных и слабопроточных водоемах в илу. Ведут придонный образ жизни, ползают по водным растениям, плавать не могут.....**Сем. Limnocharidae, Род *Limnochares* Latr.** (рис. 5.26).



Рис. 5.26. *Limnochares aquatica* Linne.

- 3 (2). Глаза в двух отдельных хитиновых капсулах, соединенных хитиновым мостиком. Тело яйцевидное. Задние ноги без волосков, на остальных ногах есть волоски. Длина тела до 5-6 мм.....**Сем. Eylaidae, Род *Eylais* Latr.** (рис. 5.27).
- 4 (1). Глаза всегда в глазных капсулах, раздвинутых далеко в стороны, не соединенных хитиновым мостиком. Окраска тела различная.

5 (6). Тело более или менее мягкое и сплюснутое. Кожа зернистая. Ноги очень сильные. 4-я пара ног длиннее тела, 3-я и 4-я пары в густых волосках. Плавают медленно. Длина тела до 5 мм..... Сем. **Eupatridae**,

Род ***Eupatra*** Koen.

6 (5). Тело почти шарообразное. Кожа зернистая. Ноги короткие в густых и длинных волосках. Окраска тела ярко-красная, на спине и брюшке симметричный рисунок из сливающихся черных пятен. Длина тела до 8-9 мм. Часто встречается в прудах и лужах.....

..... Сем. **Hydrachnidae**,

Вид ***Hydrachna geographica*** O.F. Müll. (рис. 5.28).

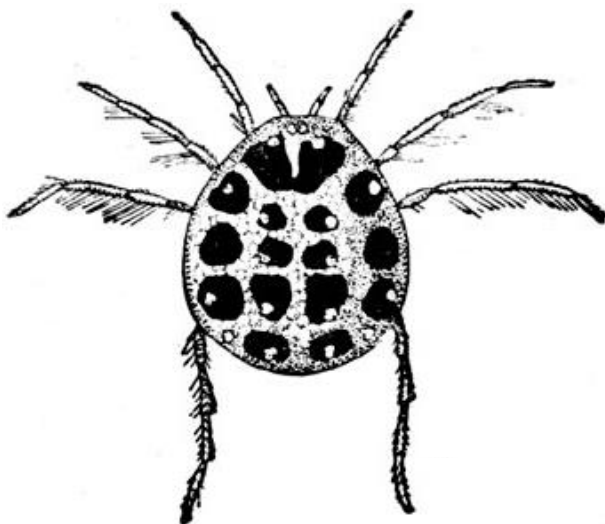


Рис. 5.27. *Eylais meridionalis* Koenike.

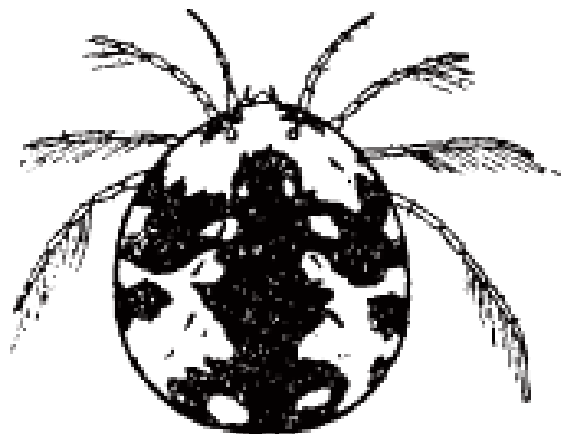


Рис. 5.28. *Hydrachna geographica* O.F. Müll.
5.8. *Определительная таблица отряда Пауки (Aranei)*
(по С.Я. Цалолыхину с изменениями)

Для пауков характерно наличие на головогрудь шести пар конечностей. Первая пара – хелицеры – прикрывает ротовое отверстие. Вторая пара конечностей – педипальпы – напоминает ходильные ноги и расположена позади рта. Четыре пары ходильных ног заканчиваются лапкой – последним члеником конечности, имеющим на конце два главных зазубренных коготка и один непарный коготок. На предлапке и лапке есть щеточка из толстых волосков – скопула. На конечностях развиты длинные чувствительные волоски – трихоботрии.

На вентральной стороне брюшка, впереди у полового отверстия самки расположена хитинизированная площадка с придатками – эпигина, а по бокам от нее дыхательные отверстия (стигмы) легочных мешков. На заднем конце брюшка находится трахейная стигма и паутинные бородавки. Все эти структуры имеют важное диагностическое значение.

В фауне Палеарктики есть лишь один истинно водный представитель отряда – паук-серебрянка (*Argyroneta aquatica*), сохранивший способность к дыханию атмосферным воздухом, но в остальном являющийся настоящим гидробионтом. Постоянно связан с водоемом и каемчатый охотник доломедес (*Dolomedes fimbriatus*).

Вблизи озер, болот, ручьев и других водоемов на прибрежной растительности, плавающих листьях и выступающих из воды частях водных растений можно обнаружить пауков, относящихся к нескольким родам (*Arctosa*, *Pardosa*, *Pirata* и др.).

- 1 (2). Лапки всех ног с 2 коготками.....Сем. **Clubionidae**.
- 2 (1). Лапки всех ног с 3 коготками.
- 3 (10). На лапках всех ног есть трихоботрии.

- 4 (9). Лапки всех ног со скопулой.
- 5 (6). Непарный коготок гладкий или с 1 зубцом.....**Сем. Lycosidae.**
- 6 (5). Непарный коготок с 2-3 зубцами.....**Сем. Pisauridae.**
- 7 (8). Брюшко на вентральной стороне с 4 продольными желтоватыми линиями. У самки эпигина с длинными волосками. У самца голень пальпы сбоку и на вершине с треугольным заостренным отростком. Тело коричневого цвета с широкой белой или желтой боковой каймой, мохнатое, кажется бархатистым. Размеры самца 10-12 мм, самки – 15-18 мм.....**Вид Охотник каемчатый (*Dolomedes fimbriatus* Clerck.)** (рис. 5.29).

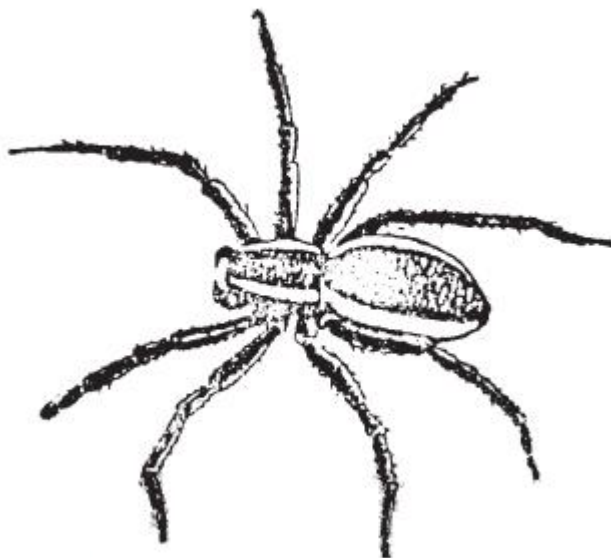


Рис. 5.29. Охотник каемчатый (*Dolomedes fimbriatus* Clerck.)

- 8 (7). Брюшко на вентральной стороне с 2 продольными желтоватыми линиями. У самки эпигина без волосков. У самца голень пальпы сбоку и на вершине с четырехугольным тупым отростком. Размеры самца – 10-12 мм, самки – 13-20 мм.....**Вид *D. plantarius* Clerck.**
- 9 (4). Лапки всех ног без скопулы.....**Сем. Agelenidae.**

В пресных водах встречается один вид. Живет в прудах и озерах среди зарослей рдеста, элодеи и других растений. Выделяет в воде сеточку из паутины и, используя гигрофобные волоски, покрывающие его тело, строит воздушный колокол, постепенно увеличивая его. В колоколе паук укрывается, питается, линяет, размножается и зимует, в нем развивается его потомство. Тело паука черного цвета, бархатистое. Брюшко у самки овальное, у самца вытянутое, веретеновидное. Размеры самки – 11-12 мм, самца – до 15 мм.....

.....Паук-серебрянка

(*Argyroneta aquatica* Clerck) (рис. 5.30).

10 (3). Трихobotрии на лапках отсутствуют.

11 (12). Трихobotрии на бедрах имеются.....Сем. **Tetragnatidae**.

12 (11). Трихobotрии на бедрах отсутствуют.....Сем. **Araneidae**.

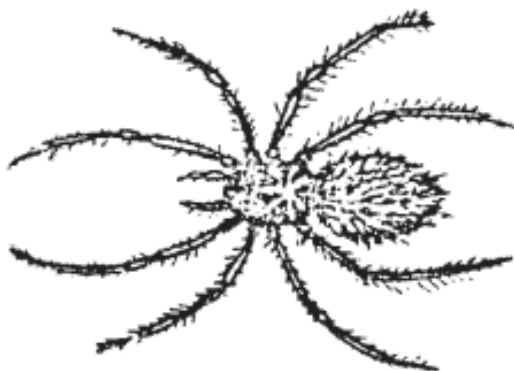


Рис. 5.30. Паук-серебрянка (*Argyroneta aquatica* Clerck)

5.9. *Определительная таблица надкласса Шестиногие (Hexapoda)*

(по А.Н. Липину с изменениями)

Для шестиногих характерно постоянное разделение тела на три отдела: голова, грудь и брюшко. Голова подвижно соединена с грудью и несет одну пару разнообразных по форме и длине членистых антенн или усиков, число члеников которых часто является

определяющим признаком. На голове имеются фасеточные глаза, между ними на лбу или темени могут располагаться 2 или 3 простых глазка. У взрослых (имаго) бывает разное количество ротовых конечностей, но не более 3 пар, причем они могут быть значительно видоизменены от своего первоначального типа. Ротовой аппарат животных в зависимости от характера пищи и способа ее поглощения может быть грызущим, колюще-сосущим, сосущим, лижущим и т. д. У некоторых шестиногих питаются только личинки, тогда как у имаго ротовые части редуцируются.

Грудной отдел всегда состоит из 3 сегментов: передне-, средне- и заднегрудь, каждый из которых несет по паре двигательных конечностей. На спинной стороне второго и третьего сегментов груди у летающих насекомых расположены две пары крыльев, структура и жилкование которых специфично для разных отрядов. Ходильных ножек всегда 3 пары (6 штук) – по одной паре на каждом из трех члеников груди. Конечность насекомых состоит из 5 отделов (тазик, вертлуг, бедро, голень и 1-5-члениковая лапка, заканчивающаяся коготками). В зависимости от среды обитания, способа передвижения и других выполняемых ими функций, конечности могут быть ходильные, прыгательные, плавательные, хватательные и др.

Брюшко у древних насекомых состоит из 11 сегментов, у остальных их число сокращается от 10 до 4-5. На брюшке никогда не бывает конечностей, лишь на своем заднем конце оно иногда несет различного рода придатки (хвостовые нити у веснянок и поденок, дыхательная трубка у водяного скорпиона и т.д.).

Все водные шестиногие развиваются с превращением (метаморфоз), одни с полным: сетчатокрылые, двукрылые, перепончатокрылые, жуки, бабочки; другие с неполным: клопы, стрекозы, поденки, веснянки. При полном метаморфозе насекомое, после вылупления из яйца, проходит три стадии развития: личинка, куколка и имаго. Личинка и имаго различны как по строению тела, так и по образу жизни. В стадии куколки происходит формирование тканей и органов имаго. При неполном метаморфозе личинки более или менее сходны с имаго (за исключением крыльев) и превращается в него постепенно, посредством целого ряда линек.

От жизни на суше многие шестиногие перешли к обитанию в водной среде. У одних все стадии жизни проходят в воде (водные клопы, жуки – гидробионты), у других – в воде живут личинки, а

взрослые насекомые – на суше (стрекозы, ручейники – амфибионты). Водными в полном смысле слова, т. е. поглощающими растворенный в воде кислород, стали личинки этих насекомых. У них трахейная система замкнутая, лишена дыхалец, имеются трахейные жабры или другие специальные приспособления. Взрослые насекомые дышат атмосферным кислородом и вынуждены периодически подниматься к поверхности воды.

1 (2). Насекомое без членистых ножек. Иногда без ясно развитой головы.....

.....**Личинки отр. Двукрылые (Diptera)** (табл. 5.18).

2 (1). Есть членистые ножки. Всегда ясно обособленная голова.

3 (4). Брюшко или без ясной сегментации, или не более чем из 6 сегментов. На первом брюшном сегменте – выпячивающаяся брюшная трубка. На конце тела – «прыгательная вилка». Мелкие формы, не более 5 мм. Живут на поверхности воды.....**Отр. Ногохвостки (Collembola)**.

4 (3). Брюшко всегда ясно сегментированное, более чем из 6 сегментов, большей частью из 10-11. Выпячивающейся брюшной трубки и прыгательной вилки нет.

5 (8). Взрослые насекомые. Всегда есть две пары вполне развитых крыльев: 1-я пара – более твердые, прикрывающие все или почти все брюшко, 2-я пара – мягкие, перепончатые.

6 (7). Крылья первой пары твердые, роговые, лишённые жилок. Ротовые части грызущие.....

.....**Имаго отр. Жуки (Coleoptera)**.

7 (6). Крылья первой пары неоднородные, состоят из более твердого кожистого основного участка и перепончатого концевоего, причем оба участка с жилками. Ротовые части сосущие, видоизменены в колющий хоботок, подогнутый в спокойном состоянии под голову.....

.....**Имаго отр. Клопы (Heteroptera)** (табл. 5.13).

8 (5). Личинки. Крыльев нет совсем или есть только недоразвитые.

9 (16). Есть только зачатки крыльев, не достигающие до брюшка и лежащие вдоль тела со спинной стороны.

10 (11). Есть хоботок, подогнутый под голову. Личинки очень похожи на взрослых насекомых, отличаются только недоразвитием
крыль-

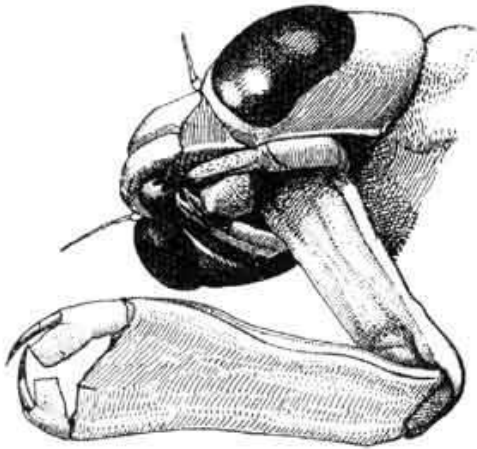
ев.....

.....**Личинки отр. Клещи (Heteroptera)** (табл. 5.13).

11 (10). Хоботка нет.

12 (13). Голова с нижней стороны имеет «маску» – орган, состоящий из двух колен: одно отходит кзади, другое снова возвращается кпереди и прикрывает нижнюю поверхность головы своим плоским или ложковидно вогнутым концом (рис. 5.31). Маску легко отвести булавкой, и тогда она торчит в виде длинного придатка.....

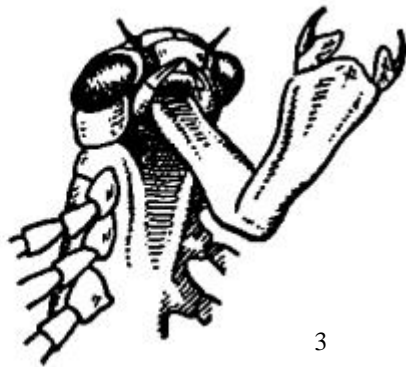
.....**Личинки отр. Стрекозы (Odonata)** (табл. 5.10).



1



2



3

Рис. 5.31. Голова личинки стрекозы:

1 – вид сбоку; 2 – маска в спокойном состоянии; 3 – маска отогнута

- 13 (12).** Маски нет.
- 14 (15).** Ноги с двумя коготками. Челюстной щупик из 5-7 члеников. На заднем конце тела 2 длинные нити. Брюшко по бокам без листообразных или кустистых выростов.....
.....**Личинки отр. Веснянки (Plecoptera)** (табл. 5.12).
- 15 (14).** Челюстной щупик из 2-3 члеников. На заднем конце тела 3 длинные нити (очень редко 2). По бокам брюшка всегда листообразные или кустистые выросты – трахейные жаберы, иногда загнутые на спину. На ногах по одному коготку.....
.....**Личинки отр. Поденки (Ephemeroptera)** (табл. 5.11).
- 16 (9).** Зачатков крыльев нет совсем.
- 17 (18).** На брюшных сегментах по бокам длинные, довольно массивные членистые трахейные жаберы.....
.....**Личинки отр. Вислокрылки (Megaloptera)** (табл. 5.15).
- 18 (17).** Трахейных жабр нет или они нечленистые, нитевидные, иногда кустистые.
- 19 (20).** На заднем конце тела пара сильных крючков на более или менее развитых ложных ножках.....
.....**Личинки отр. Ручейники (Trichoptera)** (табл. 5.16).
- 20 (19).** На заднем конце тела нет пары крючков.
- 21 (22).** На брюшке 5 пар хорошо развитых ложных ножек с венчиком крючков.....
.....**Личинки (гусеницы) отр. Бабочки (Lepidoptera)** (табл. 5.17).
- 22 (21).** Брюшных ножек большей частью нет, если они есть, то слабо развитые, без венчика крючков.
- 23 (24).** Очень длинные жвалы, выдающиеся далеко вперед, значительно длиннее головы.....
.....**Личинки отр. Сетчатокрылые (Neoptera)**.
- 24 (23).** Жвалы короче головы.....
.....**Личинки отр. Жуки (Coleoptera)** (табл. 5.14).

5.10. Определительная таблица личинок отряда Стрекозы (Odonatoptera)

(по Е.С. Шалапенко, Ж.Е. Мелешко)

Стрекозы – крупные или средней величины амфибионтные насекомые. В мировой фауне известно около 4 тыс. видов стрекоз, из которых для Восточной Европы отмечено более 100 видов. Личинки развиваются в разнообразных водоемах, составляя в них существенную часть фитофильного и бентосного комплекса гидробионтов.

По внешнему виду очень четко различаются личинки равнокрылых (подотр. *Zygoptera*) и разнокрылых стрекоз (подотр. *Anisoptera*). У личинок равнокрылых стрекоз тело длинное, тонкое, с тремя лепестковидными жаберными придатками на заднем конце (рис. 5.32). У разнокрылых тело массивное, относительно широкое, заканчивается анальной пирамидой.

Стрекозы, имаго и личинки, – хищницы. У личинок для захвата добычи нижняя губа преобразована в специализированный орган – маску. В состоянии покоя маска прилегает к голове, прикрывая значительную часть ее нижней и отчасти передней поверхности. При захвате добычи маска выбрасывается далеко вперед. Маска состоит из подподбородка (субментум) и подбородка (ментум). В подбородке выделяются 3 лопасти: средняя и две боковые, подвижно сочлененные со средней. Передний край средней лопасти может быть цельным или раздвоенным, гладким или зазубренным. На внутренней стороне подбородка располагаются подбородочные щетинки, положение, число и величина которых являются систематическими признаками. Боковые лопасти подвижно причленены к передневнешним углам подбородка. На боковой лопасти различают внешний край, внутренний (прилегающий в покое к средней лопасти) и дистальный, соприкасающийся в покое с таким же краем другой боковой лопасти. Дистальные края боковых лопастей могут быть мелко зазубренными, обладать крупными зубцами и щетинками, у некоторых стрекоз на них имеется один крупный зубец. По форме различают плоскую и ложкообразную, или шлемовидную, маски.

Ротовой аппарат личинок стрекоз грызущего типа, кроме маски, он также включает верхнюю губу и парные верхние и нижние челюсти. На боковых поверхностях головы находится пара крупных сложных фасеточных глаз, на темени – три простых глазка, а на границе со лбом – пара 4-8-члениковых антенн (иногда число их изменчиво – 4, 6, 7, 8). Задняя поверхность головной капсулы называется затылком.

Грудь насекомого состоит из трех сегментов: передне-, средне- и заднегруды, каждый из которых несет по одной паре конечностей (ножек), состоящих из таза, вертлуга, бедра, голени и 2-3-члениковой лапки. На спинной стороне средне- и заднегруды расположены зачатки крыльев, заключенные в крыловые чехлики, которые, постепенно увеличиваясь в процессе последовательных линек, у личинок старших возрастов прикрывают передние сегменты брюшка.

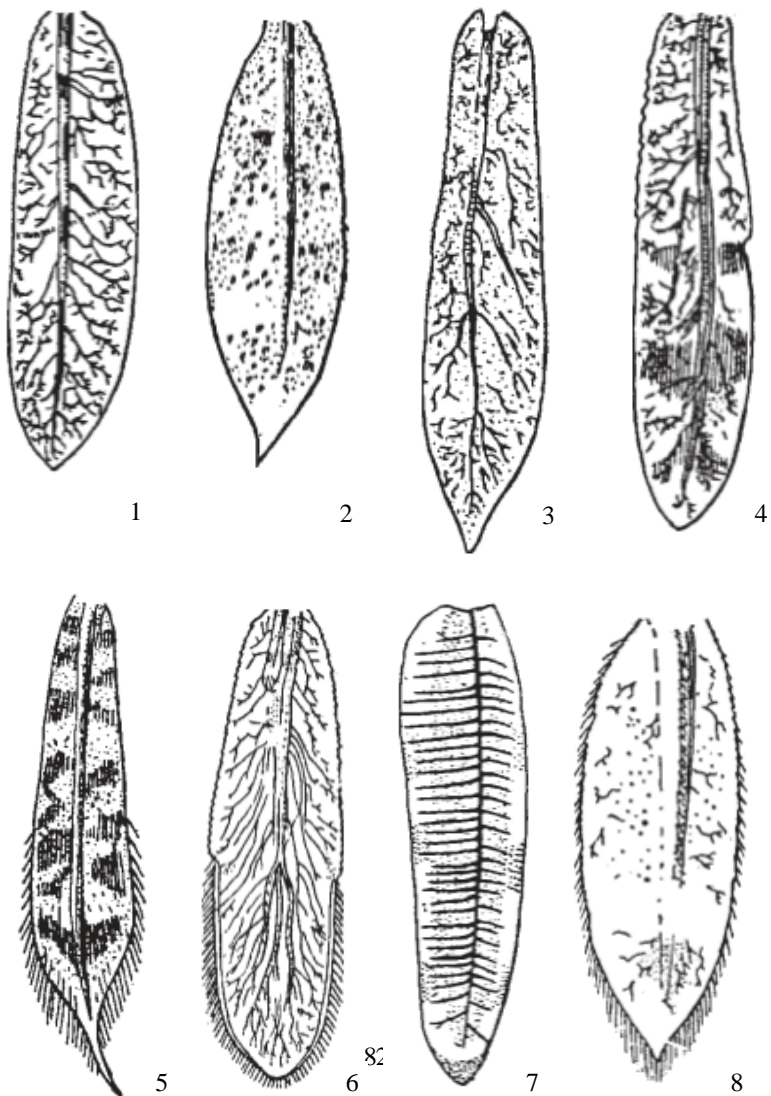


Рис. 5.32. Жаберные пластинки личинок равнокрылых стрекоз
(окончание см. на с. 83):

- 1 – *Enallagma cyathigerum*; 2 – *Pyrrhosoma nymphula*;
3 – *Ischnura elegans*; 4 – *Erythromma najas*; 5 – *Platycnemis pennipes*;
6 – *Agrion armatum*; 7 – *Lestes sp.*; 8 – *Agrion mercuriale*

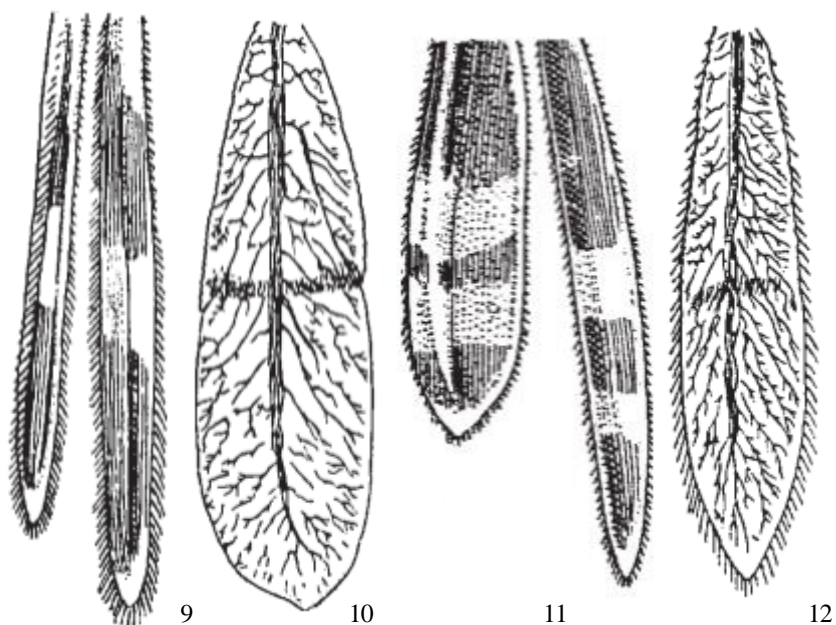


Рис. 5.32. Окончание (начало см. на с. 82):

- 9 – *Agrion virgo*; 10 – *Coenagrion puella*; 11 – *Agrion splendens*;
12 – *Coenagrion pulchellum*

Трахейные жабры на конце брюшка равнокрылых стрекоз разнообразны по форме и характеру расположения в них трахей, которые служат важными диагностическими признаками разных таксонов.

Аральная пирамида разнокрылых стрекоз образована пятью придатками: спинной, верхний или аральный, называется эпипроктом, два боковых – церкоидами, два нижних – церками.

Дыхание личинок равнокрылых стрекоз происходит с помощью наружных трахейных жабр, у разнокрылых – жабры находятся в прямой кишке (крывные или ректальные жабры).

Личинки стрекоз заселяют разнообразные водоемы. Есть среди них обитатели текучих вод (реофилы); более многообразны виды, предпочитающие водоемы с медленным течением, непроточные (озера, пруды, водохранилища, каналы и др.) – лимнофилы.

Продолжительность развития личинки длится от 3 месяцев до 4-5 лет, что является признаком вида и зависит от условий обитания насекомых. Долше развиваются реофилы и виды, заселяющие холодные северные реки. Некоторые виды настоящих стрекоз могут приостанавливать развитие при пересыхании и промерзании водоемов и возобновлять его при улучшении условий. На протяжении своего развития личинки стрекоз иногда существенно меняются, поэтому надежное их определение возможно лишь по личинкам старших возрастов.

Завершившая развитие личинка превращается в нимфу, которая выползает на прибрежные растения, переходит к воздушному дыханию и, отливив в последний раз, превращается в имаго. После вылета насекомого остается экзувий нимф, в деталях сохраняющий все морфологические признаки, поэтому определение преимагинальных стадий развития стрекоз можно проводить по личинкам, нимфам и экзувиям.

- 1 (22). Тело тонкое, удлиненное, с тремя листовидными хвостовыми жабрами на заднем конце.....
.....**Подотр. Равнокрылые (Zygoptera).**
- 2 (5). Первый членик усика вдвое длиннее всех остальных, вместе взятых. Маска с ромбическим окошечком в середине. Боковые жаберные пластинки толстые, трехгранные (рис. 5.32, поз. 6, 8, 9, 11) средняя короче боковых, листовидно уплощена.....
.....**Сем. Agrionidae, род Стрелки (Agrion F.).**
- 3 (4). Средняя хвостовая жабра незначительно короче боковых. На каждой жабре по два темных пятна (рис. 5.32, поз. 9).

- Вид *Agrion virgo* L. (рис. 5.33).
- 4 (3). Средняя хвостовая жабра составляет $\frac{2}{3}$ длины боковых. На каждой жабре по три темных пятна (рис. 5.32, поз. 11)
- Вид *A. splendens* Harris. (рис. 5.34).
- 5 (2). Первый членик усика короче суммы остальных. Средняя лопасть маски без ромбического окошечка. Все 3 хвостовые жабры листовидные, сходны по форме и величине.

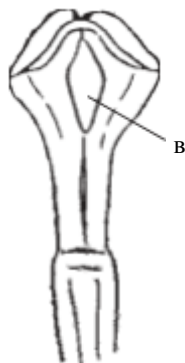
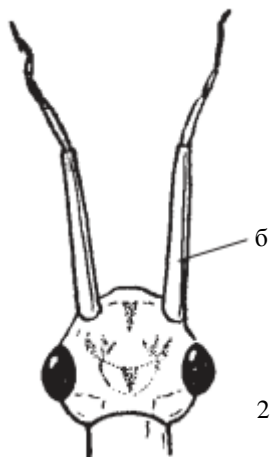
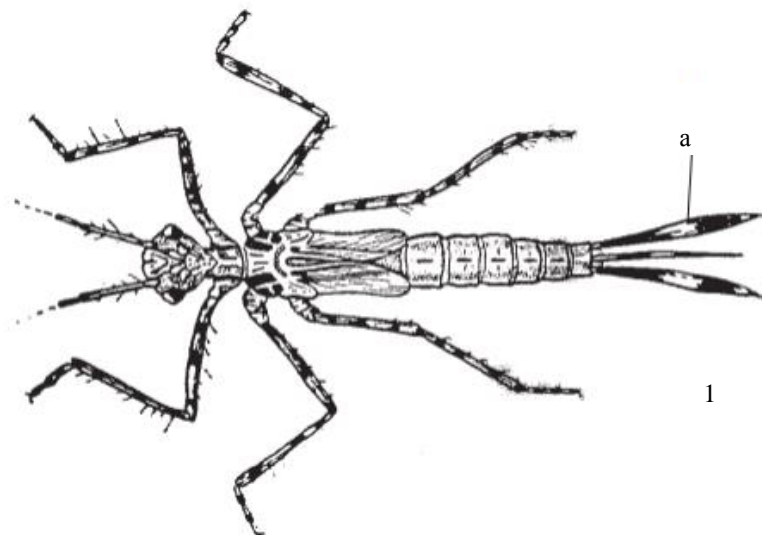


Рис. 5.33. Личинка стрекозы *Agriion virgo* L.:

1 – общий вид (а – хвостовой придаток); 2 – первый членик усиков (б);
3 – маска с ромбическим окошечком (в)

- 6 (9). Маска ложковидная. Средняя лопасть маски с небольшим надрезом; боковые лопасти трехраздельные, на их подвижных зубцах длинные щетинки. Жаберные листочки с крупной средней трахеей, от которой почти под прямым углом отходят боковые ветви (рис. 5.32, поз. 7).....**Сем. Lestidae.**
- 7 (8). Маска очень длинная, заходит за основания задних ног, ложкообразная. Длина тела личинки 22-25 мм.....**Род Лютки (*Lestes* Leach.)** (рис. 5.35).

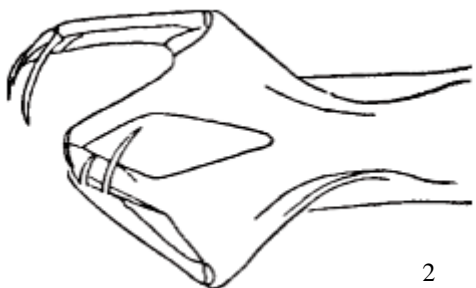
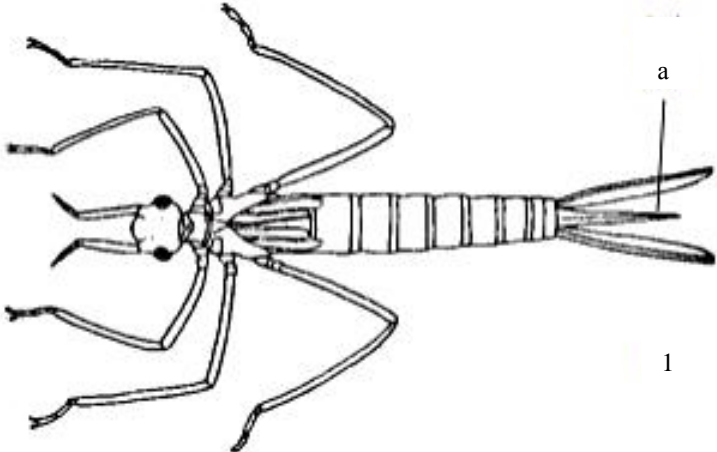
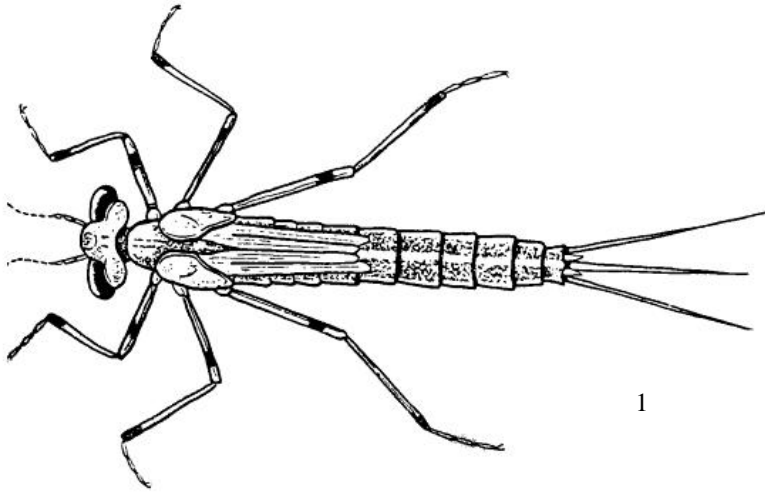
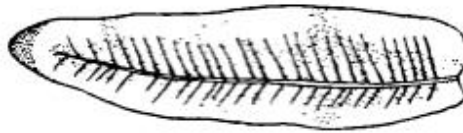


Рис. 5.34. Личинка стрекозы *Agrion splendens* Harris.:
1 – общий вид (а – хвостовой придаток); 2 – маска



1



2



3



4

Рис. 5.35. Личинка стрекозы лютки (*Lestes* Leach.):

1 – общий вид; 2 – жаберная пластинка; 3 – маска; 4 – доли маски

- 8 (7). Маска значительно короче, доходит лишь до основания средних ног, квадратная или неправильно ромбическая; средняя лопасть ее имеет вид неправильного пятиугольника.....**Род *Sympetma* Selys** (рис. 5.36).
- 9 (6). Средняя лопасть маски без надреза, в виде неправильного пятиугольника. Боковые ответвления трахей в хвостовых жабрах расположены под острым углом к средней трахее, ветвятся на всем протяжении или вершины хвостовых жабр оттянуты в острие.
- 10 (11). Щетинки на подбородке расположены в один поперечный ряд. Вершины боковых хвостовых жабр оттянуты в длинное острие (рис. 5.32, поз. 5).....**Сем. *Platycnemidae***. Один род с одним видом.....**...*Плосконожка (Platycnemis pennipes Pallas.)*** (рис. 5.37).
- 11 (10). Щетинки на подбородке расположены в два косых ряда. Вершины боковых хвостовых жабр не оттянуты в длинное острие.....**Сем. *Coenagrionidae***.
- 12 (15). Жаберные пластинки явственно разделены поперечным швом на две части.
- 13 (14). Жаберные пластинки широкие, с закругленными вершинами. Боковые ветви трахей на концах сильно ветвятся, что создает впечатление темных пятен (рис. 5.32, поз. 4)..
.....**Род *Erythromma* Charp.**
Один вид.....***E. najas* Haus.**
- 14 (13). Жаберные пластинки с суженными или заостренными вершинами. Боковые ветви трахей не образуют разветвлений на концах (рис. 5.32, поз. 10, 12).....**Род *Coenagrion* Kby** (рис. 5.38).
- 15 (12). Жаберные пластинки не разделены поперечным швом или он очень слабо заметен (лишь на краю пластинки).

- 16 (17). Жаберные пластинки непрозрачные, разветвления трахей на них почти незаметны. Длина пластинки больше ее ширины в 2,5 раза (рис. 5.32, поз. 2).....
Род *Pyrrhosoma* Charp.
 Один вид.....*P. nymphula* Salzer.
- 17 (16). Жаберные пластинки прозрачные, разветвления трахей в них хорошо видны. Длина пластинки превышает ее ширину в 3 раза.
- 18 (19). Средняя лопасть маски с одной парой подбородочных щетинок, иногда они редуцированы.....
Род *Nechalennia* Selys.
 Один вид.....*N. speciosa* Charp.
- 19 (18). Средняя лопасть маски с несколькими парами подбородочных щетинок.
- 20 (21). Жаберные пластинки с 1-3 поперечными темными полосами в зоне шва; края пластинок в дистальной половине покрыты короткими волосками, которые не более чем вдвое длиннее шпиков, расположенных по краям проксимальной половины (рис. 5.32, поз. 1).....
Род *Enallagma* Charp.
 Один вид.....*E. cyathigerum* Charp (рис. 5.39).

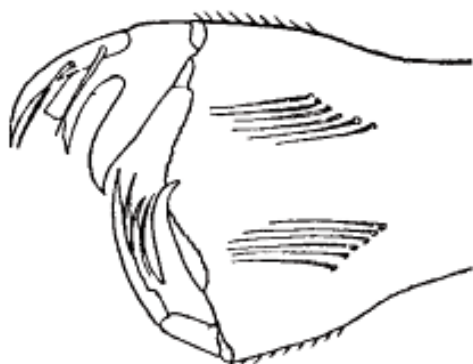
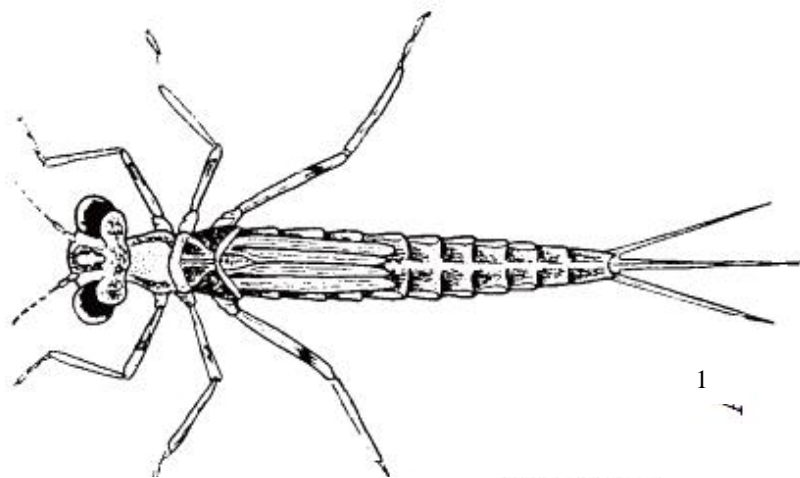


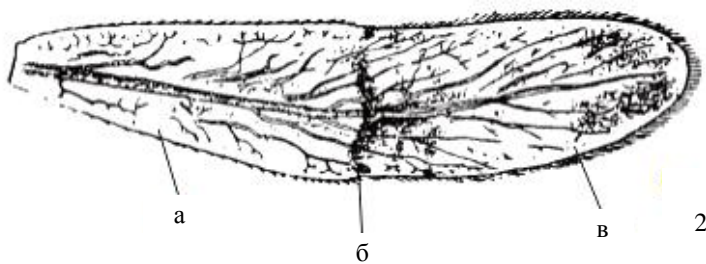
Рис. 5.36. Маска личинки стрекозы *Sympetma fusca*



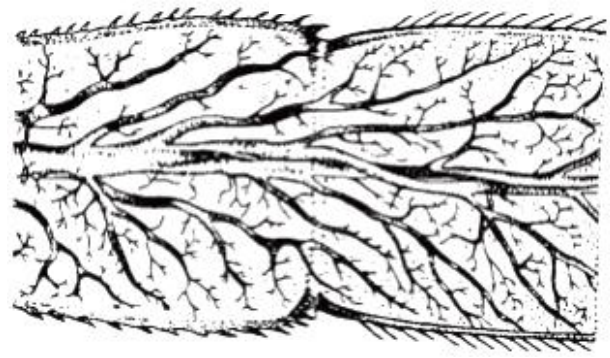
Рис. 5.37. Маска личинки стрекозы *Platycnemis pennipes* Pallas.



1



2



3

Рис. 5.38. Личинка стрекозы *Coenagrion* Кбу.:
1 – общий вид; 2 – жаберная пластинка (а – основная часть,
б – поперечный шов, в – вершинная часть); 3 – средняя часть жаберной
пластинки

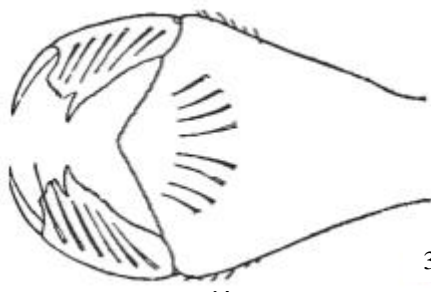
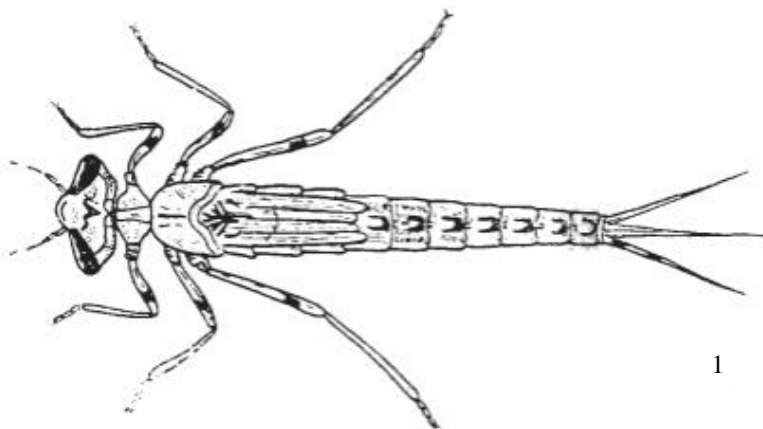


Рис. 5.39. Личинка стрекозы *Enallagma cyathigerum* Charp.:

1 – общий вид; 2 – жаберная пластинка; 3 – маска

- 21 (20). Жаберные пластинки без поперечных темных полос; длина волосков на краях дистальной половины жаберных пластинок в 4 раза длиннее шипиков на краях их проксимальной половины (рис. 5.32, поз. 3).....
.....Род *Ischnura* Charp.
- 22 (1). Тело массивное, листовидных жабер на конце его нет. На конце тела анальная пирамида (рис. 5.40).....
.....Подотр. Разнокрылые (*Anisoptera*).
- 23 (34). Маска плоская, прикрывающая голову лишь снизу; боковые лопасти маски крючковидные.
- 24 (29). Брюшко короткое, уплощенное, относительно широкое, слегка суженное кпереди и несколько сильнее кзади. Антенны 4-члениковые, лапки передней и средней пары ног 2-члениковые..... Сем. *Gomphidae*.
- 25 (26). Дорсальные шипы на II-VII сегментах брюшка отсутствуют. Крыловые чехлы расположены почти параллельно или расходятся под незначительным углом.....
.....Род Дедки (*Gomphus* Leach.) (рис. 5.41).

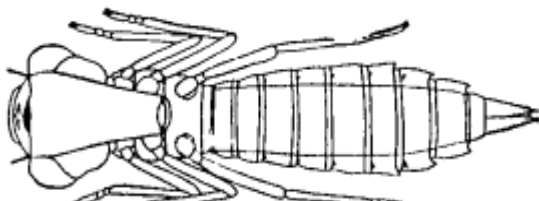
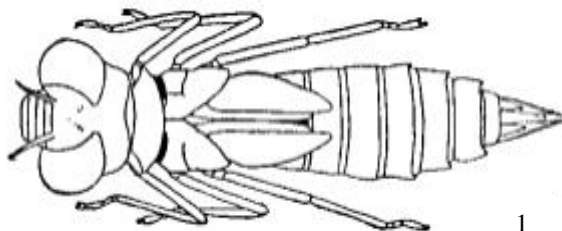


Рис. 5.40. Схема строения личинки подотр. Разнокрылые:
1 – со спинной стороны; 2 – с брюшной стороны

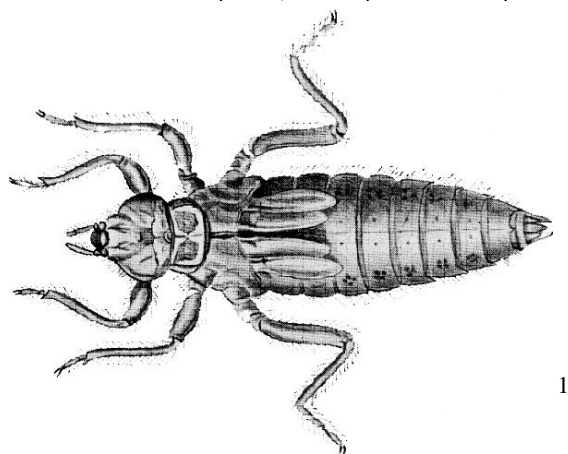


Рис. 5.41. Личинка стрекозы *Gomphus vulgatissimus*:
1 – общий вид; 2 – маска

26 (25). Дорсальные шипы на II-VII сегментах брюшка имеются (смотреть в профиль). Крыловые чехлы расходятся под

углом около 60°.

27 (28). Дорсальные шипы на II-IX сегментах брюшка очень крупные. Личинки крупные (длина их тела 29-31 мм).....

.....Род *Ophiogomphus* Selys.

Один вид.....*O. serpentinus* Charp (рис. 5.42).

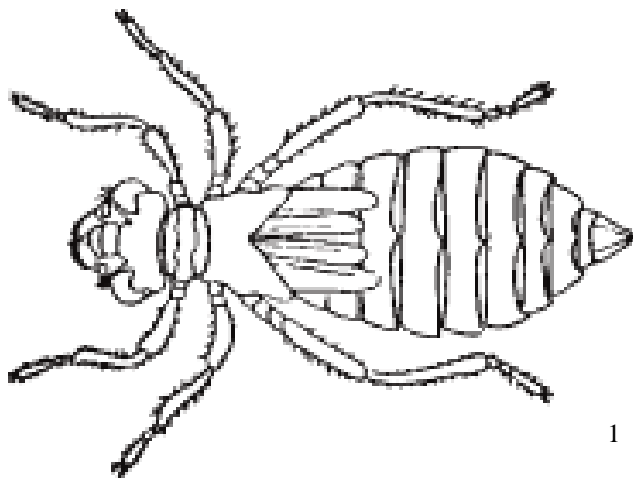
28 (27). Дорсальные шипы на II-IX сегментах маленькие, низкие. Личинки более мелкие (длина их не более 25 мм).....

.....Род *Onichogomphus* Selys.

Один вид.....*O. forcipatus* L (рис. 5.43).



Рис. 5.42. Маска личинки стрекозы *Ophiogomphus serpentinus* Charp.



1

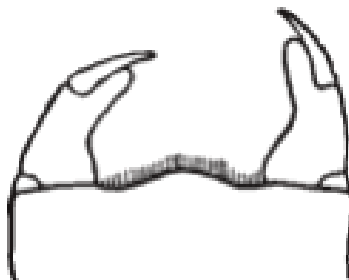


Рис. 5.43. Личинка стрекозы *Onichogomphus forcipatus* L.:

1 – общий вид; 2 – маска

- 29 (24). Брюшко длинное, вальковатое, уплощенное лишь с нижней стороны, суженное к заднему концу и очень слабо кпереди. Антенны 7-члениковые, лапки всех трех пар ног 3-члениковые..... Сем. **Aeschnidae** (рис. 5.44).
- 30 (31). Боковые (латеральные) шипы на VI сегменте брюшка отсутствуют. Маска в состоянии покоя доходит до основания задней пары ног..... Род **Anax Leach** (рис. 5.45).

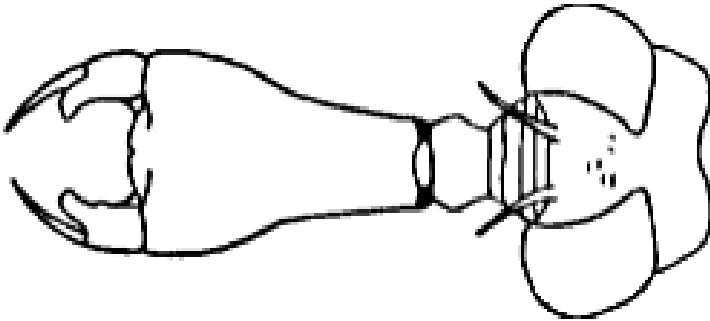


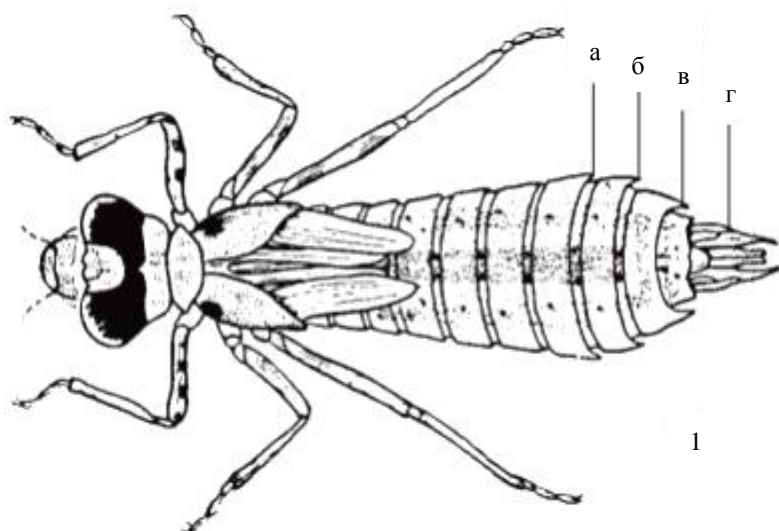
Рис. 5.44. Схема строения маски личинки Сем. Aeschnidae

- 31 (30). Боковые шипы на VI сегменте имеются. Маска в состоянии покоя заходит немного дальше основания средней пары ног.
- 32 (33). Анальная пирамида не длиннее X сегмента брюшка..... Род **Brachytron Evans**.
Один вид..... **B. pratense Müll** (рис. 5.46).
- 33 (32). Анальная пирамида не меньше, чем IX и X сегменты, вместе взятые..... Род **Aeschna F** (рис. 5.47).
- 34 (23). Маска ложкообразная, прикрывает всю лицевую часть

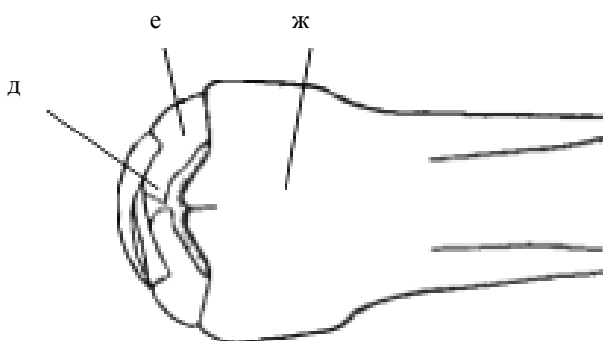
головы, боковые лопасти маски имеют вид треугольных вогнутых (со стороны, обращенной к голове) пластинок.

35 (36). Брюшко длинное, сужающееся заметно лишь к заднему концу тела. Передний край средней лопасти маски с двузубчатым выступом посредине. Внутренние края боковых лопастей маски с грубыми и неправильными зубцами..... **Сем. Cordulegasteridae.**

Один род и вид.....
.....*Cordulegaster annulatus* Latreill (рис. 5.48).



1



2

Рис. 5.45. Личинка стрекозы *Anax imperator*:
 1 – общий вид (а – боковой шип седьмого сегмента брюшка, б – восьмого сегмента, в – девятого сегмента, г – анальная пирамида);
 2 – маска (д – внутренний край боковых долей маски, е – боковые доли, ж – средняя лопасть)

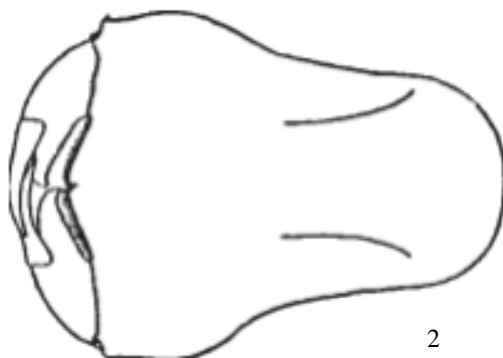
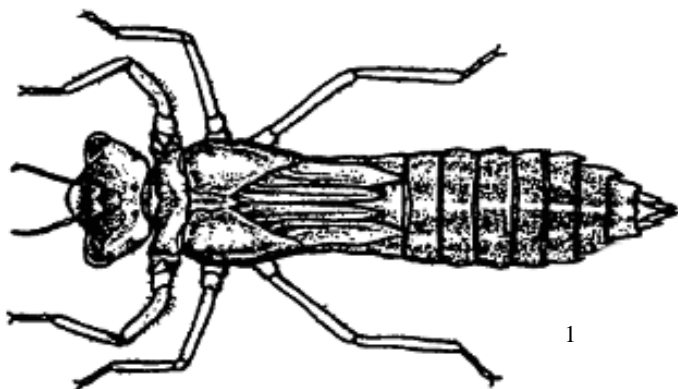
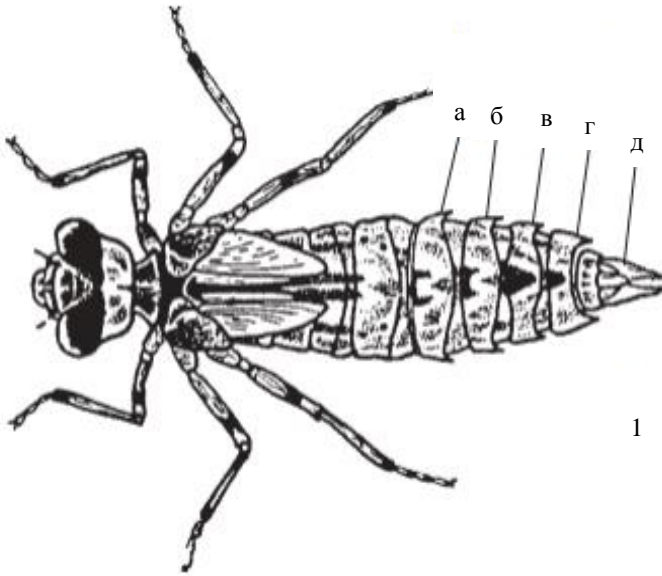


Рис. 5.46. Личинка стрекозы *Brachytron pratense* Müll:
 1 – общий вид; 2 – маска

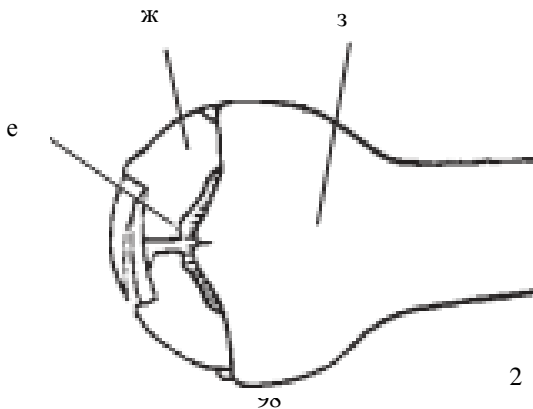
36 (35). Брюшко сравнительно короткое, расширенное в средней

части и сужающееся к концам. Передний край средней лопасти маски имеет вид тупого угла. Дистальные края боковых долей маски правильно зубчатые.

37 (42). Дистальные края боковых долей маски с отчетливыми, закругленными по краю зубцами, разделенными глубокими вырезками. Длина бедер задней пары ног заметно больше ширины головы.....Сем. **Corduliidae** (рис. 5.49).



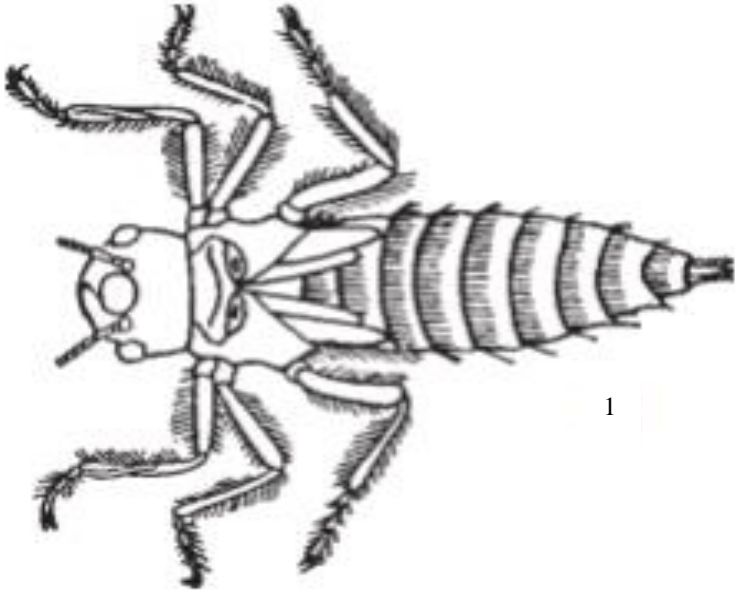
1



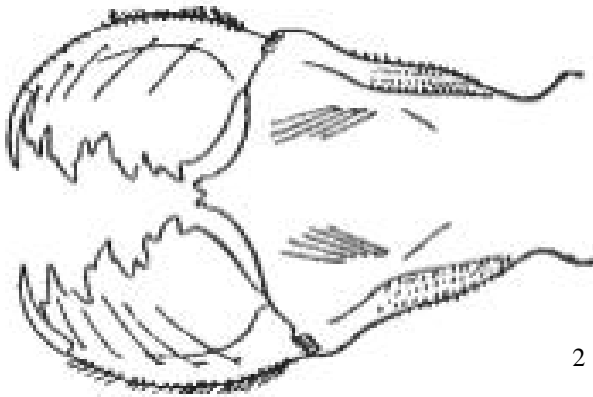
2

Рис. 5.47. Личинка стрекозы сем. *Aeschna* F.:

1 – общий вид (а – боковой шип шестого сегмента брюшка, б – седьмого сегмента, в – восьмого сегмента, г – девятого сегмента, д – анальная пирамида); 2 – маска (е – внутренний край боковых долей маски, ж – боковые доли, з – средняя лопасть)



1



2

Рис. 5.48. Личинка стрекозы *Cordulegaster annulatus* Latreill:
1 – общий вид; 2 – маска

- 38 (39). Ноги короткие: бедра задней пары ног не заходят дальше VII сегмента брюшка. Род *Somatochlora* Selys (рис. 5.50).
- 39 (38). Ноги длинные: бедра задней пары ног доходят, по меньшей мере, до VIII сегмента брюшка.
- 40 (41). Маска короткая, доходит своим задним концом до основания передней пары ног. На затылке позади глаз имеются два крупных конических шипа. Боковые шипы на IX сегменте брюшка доходят, по меньшей мере, до вершины анальной пирамиды или заходят за нее..... Род *Epitheca* Burmeister. Один вид..... *E. bimaculata* Charp. (рис. 5.51).
- 41 (40). Маска длинная, заходит своим задним концом за основание средней пары ног. На затылке позади глаз шипов нет. Боковые шипы на IX сегменте брюшка далеко не доходят до вершины анальной пирамиды..... Род Бабки (*Cordulia* Leach.) (рис. 5.52).
- 42 (37). Дистальные края боковых долей маски с неясными зубцами, разделенными неглубокими надрезами. Если зубцы четкие, резкие, длина бедер задних ног не больше ширины головы..... Сем. Настоящие стрекозы (*Libellulidae*) (рис. 5.53).

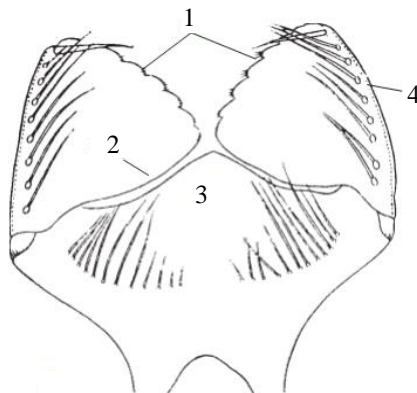
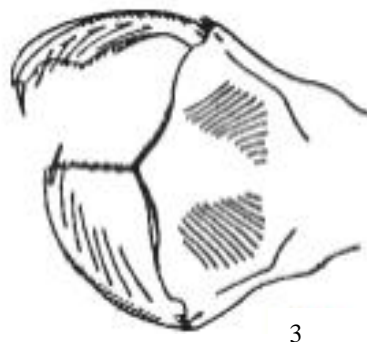
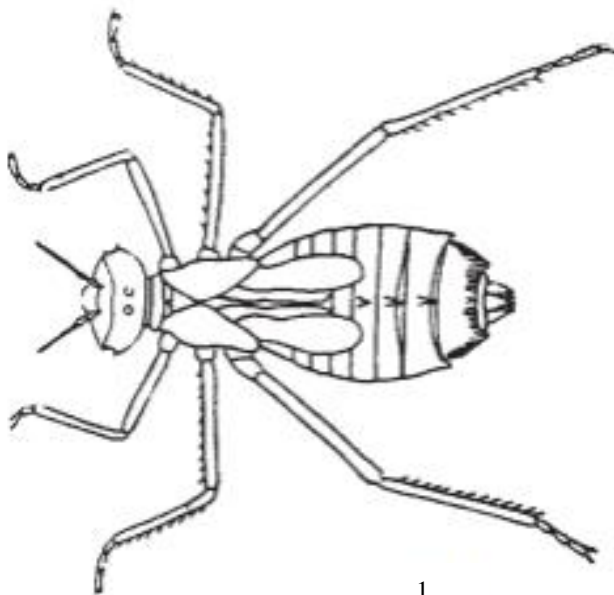


Рис. 5.49. Маска личинок стрекоз сем. Corduliidae:
1 – зубцы дистального края боковых долей маски; 2 – внутренний край;
3 – средняя лопасть маски; 4 – внешний край



1

2

3

Рис. 5.50. Личинка стрекозы *Somatochlora metallica*:
1 – общий вид; 2 – брюшко сбоку; 3 – маска

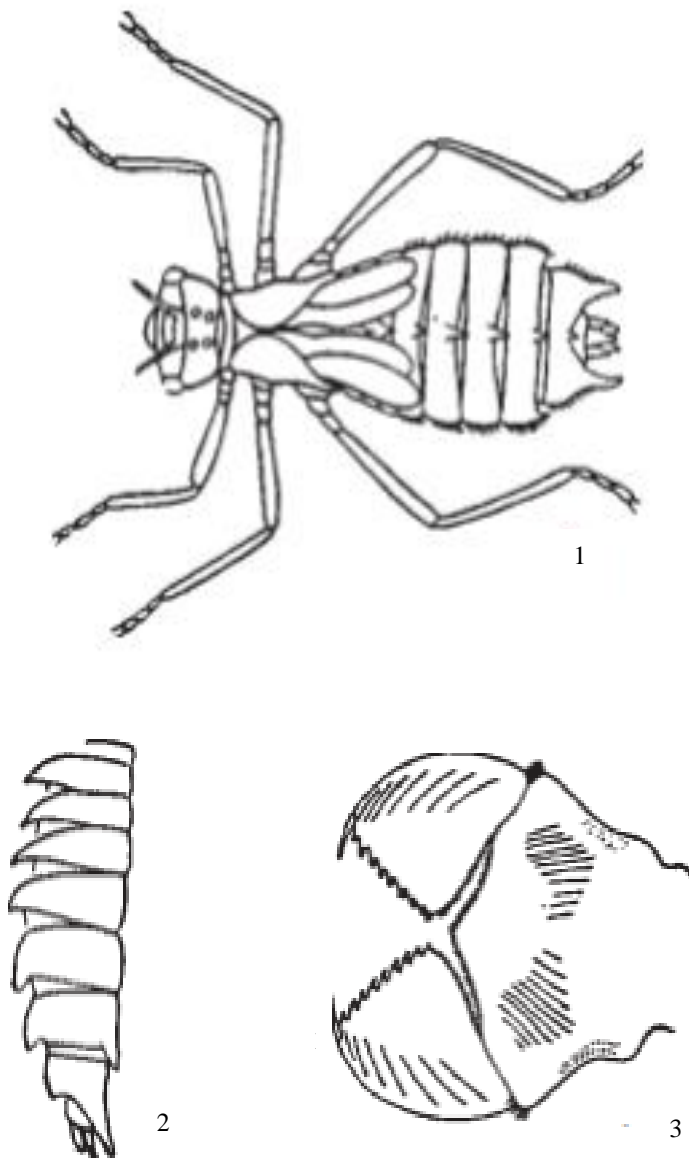


Рис. 5.51. Личинка стрекозы *Epitheca bimaculata* Charp.:
1 – общий вид; 2 – брюшко сбоку; 3 – маска

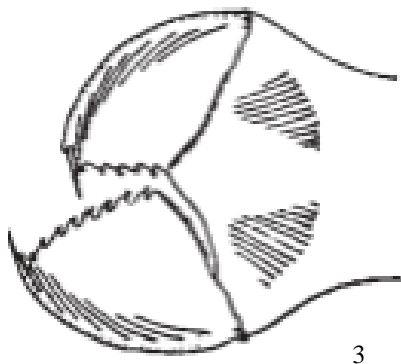
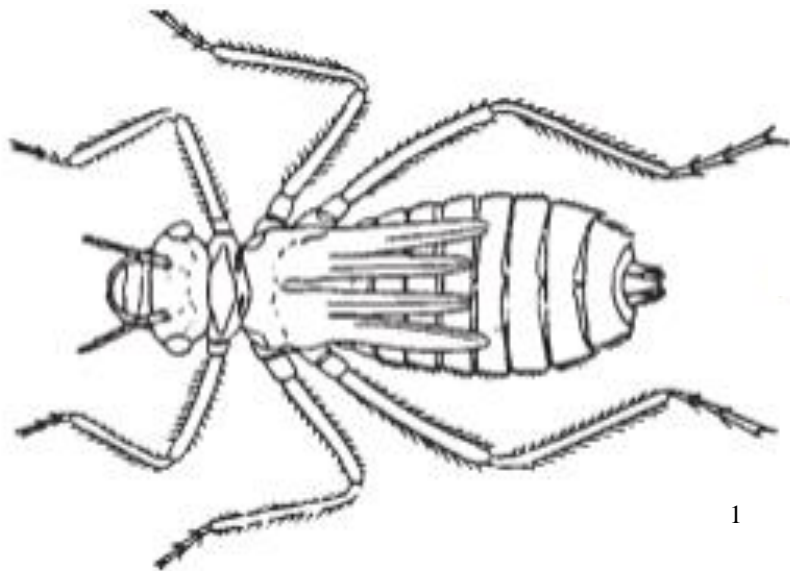


Рис. 5.52. Личинка стрекозы *Cordulia aeneaturfosa*:
 1 – общий вид; 2 – брюшко сбоку; 3 – маска

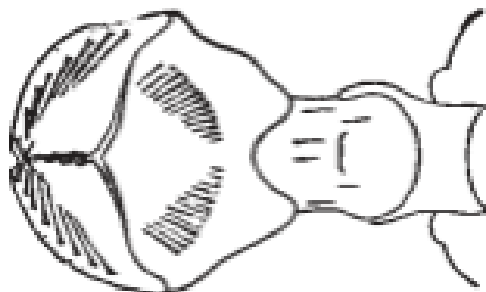


Рис. 5.53. Схема строения маски личинки Сем. Libellulidae

43 (46). Тело волосатое. Глаза маленькие. Антенны отходят от головы впереди поперечной линии, соединяющей передние края глаз. Затылок широкий, прямоугольный, с закругленными задними углами.

44 (45). VIII сегмент брюшка со спинным шипом.....
Род *Libellula* L. (рис. 5.54).

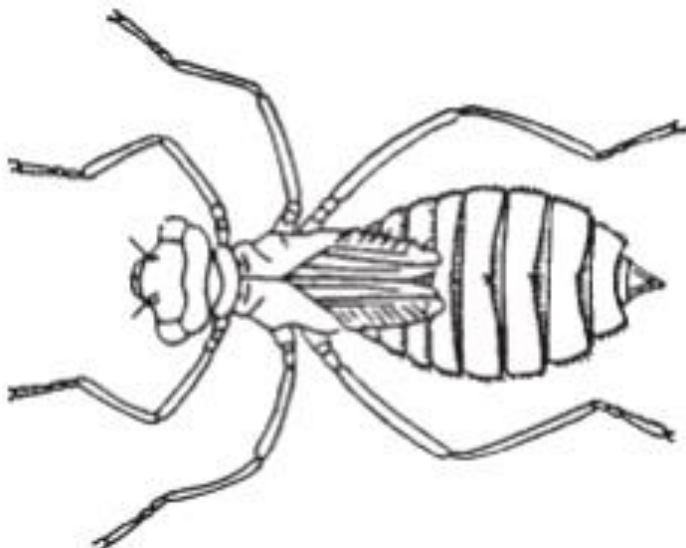


Рис. 5.54. Личинка стрекозы *Libellula quadrimaculata*

- 45 (44). VIII сегмент брюшка без спинного шипа.....
.....Род *Orthetrum* Newmann.
Один вид.....*O. cancellatum* L. (рис. 5.55).

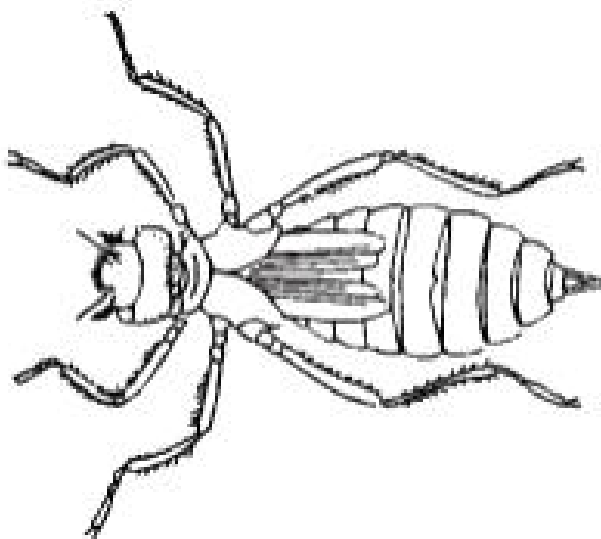


Рис. 5.55. Личинка стрекозы *Orthetrum cancellatum* L.

- 46 (43). Тело почти голое. Глаза средней величины. Антенны отходят почти на уровне поперечной линии, соединяющей передние края глаз. Затылок трапециевидный, сужен к заднему краю.
- 47 (48). Затылок слабо сужен, округлый. Глаза слабо выдаются за внешние края затылка. На VII и VIII сегментах брюшка небольшие спинные шипы, не превышающие 1/3 длины

следующего сегмента.....

.....Род *Sympetrum* Newmann. (рис. 5.56).

- 48 (47). Затылок сильно сужен, с прямыми, сильно скошенными внешними сторонами. Глаза резко выдаются за внешние края затылка. Спинные шипы на VII и VIII сегментах брюшка или больше (больше 1/3 следующего сегмента), или отсутствуют..Род *Leucorrhinia* Brittinger. (рис. 5.57).

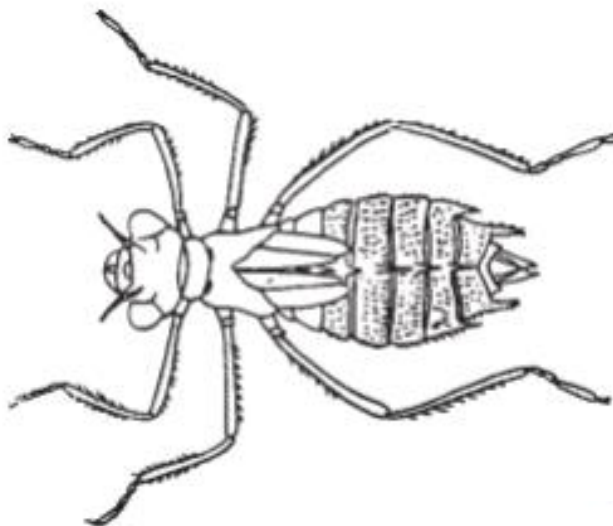


Рис. 5.56. Личинка стрекозы *Sympetrum* sp.

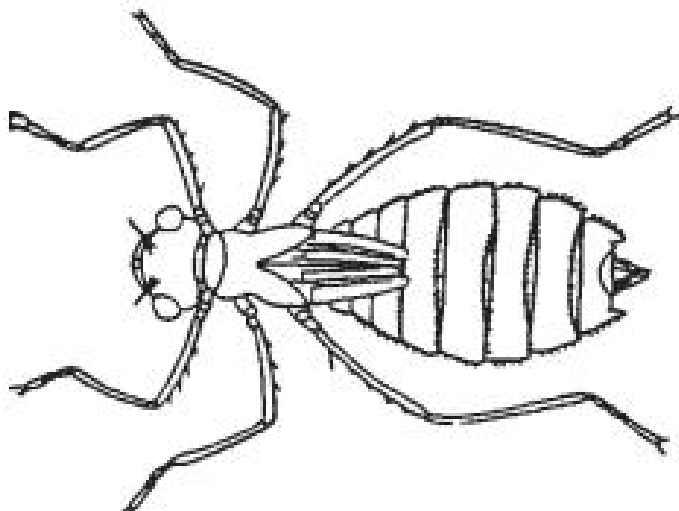


Рис. 5.57. Личинка стрекозы *Leucorrhinia rubicunda*
5.11. *Определительная таблица личинок отряда Поденки*
(*Ephemeroptera*)
(по Е.С. Шалапенко, Ж.Е. Мелешко)

К отряду Поденки относятся древние амфибиотические насекомые, известные с каменноугольного периода. В настоящее время в мировой фауне их насчитывается около 2 тыс. видов, распространенных по всему земному шару, за исключением океанических островов. В Европейской части отмечено более 50 видов из 14 семейств.

Это небольшие насекомые (от 3 мм до 5 см) с мягким телом, вытянутой формы. Поденки характеризуются уникальным среди современных насекомых усложненным метаморфозом и, в отличие от всех прочих насекомых, имеют две летающие стадии развития – субимаго (неполовозрелую) и имаго (половозрелую). Из яйца выходят личинки. У них происходит постепенное развитие обычного типа, сопровождающееся большим числом линек (до 23 и более) и развитием зачатков крыльев. Период личиночного развития обычно продолжается один или несколько месяцев, а у некоторых видов до двух-трех лет. Личинки последнего возраста – нимфы – всплывают к поверхности воды, взбираются на выступающие из нее предметы и превращаются в крылатое насекомое – субимаго, которое претерпевает еще одну линьку, превращаясь в имаго. Субимаго отличается от взрослой поденки только опушенными крыльями, которые покрыты микротрихиями. Имаго имеет обычно две пары сетчатых крыльев, у некоторых родов поденок вторая пара крыльев сильно укорочена или полностью редуцируется. Антенны короткие, щетинковидные. Ротовой аппарат сильно редуцирован, сложные фасеточные глаза большие, есть три простых глазка. Конечности обычно хорошо развиты. Брюшко у большинства видов с 2-3 хвостовыми нитями (пара церков и непарный пара-

церк). Жизнь многих видов в крылатой стадии очень коротка и продолжается от нескольких часов до нескольких дней. Сразу же после спаривания самцы погибают, а самки приступают к откладке яиц в воду.

Все личинки поденок развиваются в воде. Несмотря на разнообразие форм, все они обладают рядом общих черт (рис. 58): имеют удлинненное тело с крупной головой, относительно маленькой грудью, которая несет хорошо развитые конечности и зачатки крыльев, и длинным цилиндрическим или постепенно сужающимся брюшком, способным совершать волнообразные вертикальные плавательные движения в отличие от личинок веснянок и стрекоз. На голове насекомых расположены пара фасеточных глаз и три простых глазка. Антенны щетинковидные, с неопределенным числом члеников. У личинок хорошо развитый грызущий ротовой аппарат. Зачатки задних крыльев видны только у молодых личинок и в два раза меньше передних либо отсутствуют. У взрослых личинок они всегда скрыты под зачатками передних крыльев. На конце брюшка расположены церки и парацерк с плавательными щетинками. Брюшко несет также обычно до 7 пар трахейных жабр (у только что вылупившихся личинок они могут отсутствовать). Жабры могут быть цельными или двураздельными и иметь листовидную, перистую или нитевидную форму. Иногда пучки жаберных нитей располагаются на челюстях и на основании конечностей. У личинок многих поденок жабры способны к быстрым ритмическим колебаниям и используются ими для создания тока воды, что облегчает газообмен; у некоторых реофильных поденок жабры способны лишь к медленным движениям и не могут создавать ток воды.

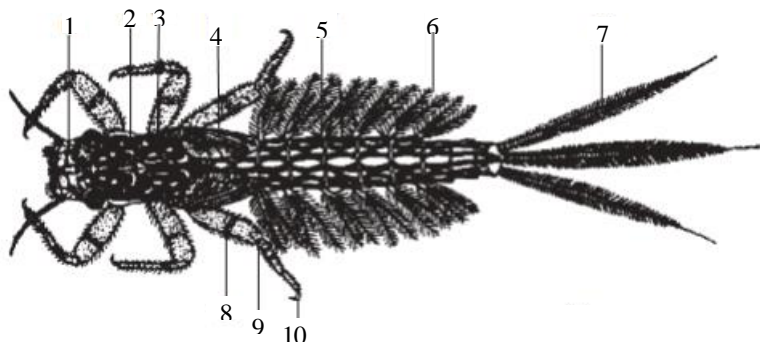


Рис. 5.58. Схема строения личинок поденок:

- 1 – голова; 2 – переднеспинка; 3 – среднеспинка;
4 – зачатки крыльев; 5 – брюшко; 6 – жабры; 7 – Церки; 8 – бедро;
9 – голень; 10 – лапка

Поденки населяют самые разнообразные проточные и стоячие водоемы. Личинки семейства Ephemeraidae и близких групп живут в илистом грунте, где роют норки с помощью мощных копательных передних ног. Некоторые виды ползают среди зарослей водных растений и имеют покровительственную светло-зеленую окраску, другие – тусклоокрашенные – встречаются под камнями и корягами. Обитатели бурных потоков (Heptageniidae) имеют широкое сплющенное тело, позволяющее им прижиматься к гладким поверхностям и прятаться в узкие щели. Среди личинок есть хищники и виды, питающиеся водорослями, разлагающимися остатками – детритом, илом и т. д. Так как взрослые поденки не питаются, аппетит у личинок непомерный, и в теле их накапливается много питательных веществ. Накопленный личинками запас обеспечивает поденкам и сложные превращения, и полет, и размножение.

Поденки являются одним из основных компонентов пресноводного бентоса и его фитофильного комплекса. Они составляют доминирующую по численности и биомассе группу беспозвоночных животных во многих типах пресных водоемов и играют исключительную роль в питании рыб, особенно в промысловых водоемах. Личинки поденок очень требовательны к чистоте воды и могут служить биологическими индикаторами загрязнения вод. Лишь немногие виды могут выдерживать слабое загрязнение.

- 1 (10). Жаберные листки двойные, перистые (6 пар) (рис. 5.59).
2 (3). Верхние челюсти короче головы. Переднеспинка поперечная, ее ширина больше длины.....
.....Сем. Речные поденки (Potamanthidae).
Вид *Potamanthus luteus* L. (рис. 5.60).
3 (2). Верхние челюсти длиннее головы. Переднеспинка квадратная.
4 (5). Верхние челюсти по наружному краю с многочисленными зубчиками (рис. 61, поз. 1). Передний край головы без боковых выступов. Антенны не опушенные (рис. 5.62, поз. 1). Длина хвостовых нитей равна длине брюшка.....
.....Сем. Береговые поденки (Polymitarcidae),

Вид *Ephoron virgo* Ol. (рис. 5.63).

- 5 (4). Верхние челюсти без зубчиков (рис. 5.61, поз. 2). Передний край головы с шиповидными боковыми выступами. Антенны опушенные (рис. 5.62, поз. 2). Хвостовые нити короче брюшка.....
.....Сем. Настоящие поденки (Ephemeraidae).

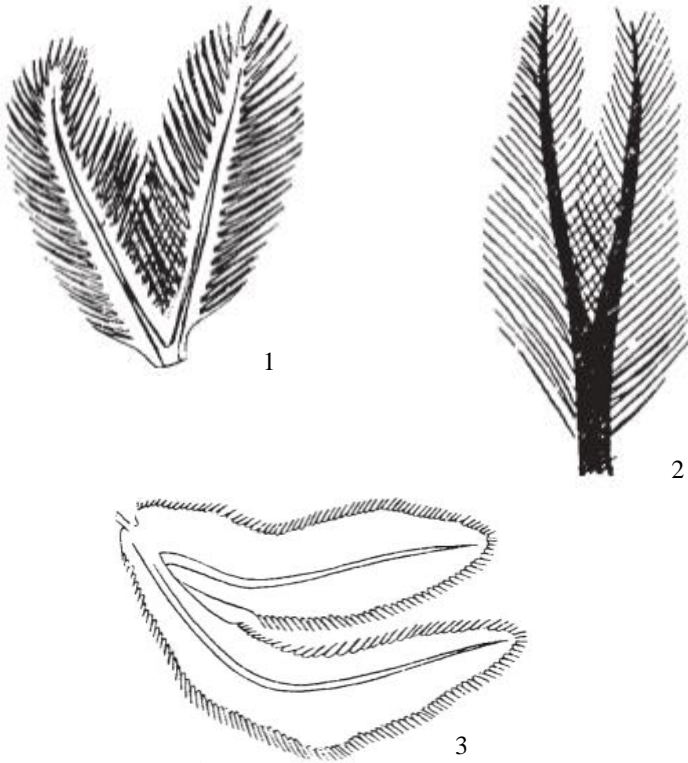


Рис. 5.59. Жаберные листки поденок:
1 – *Potamanthus luteus* L.; 2 – *Ephemera danica* Müll.; 3 – *Ephoron virgo* Ol.

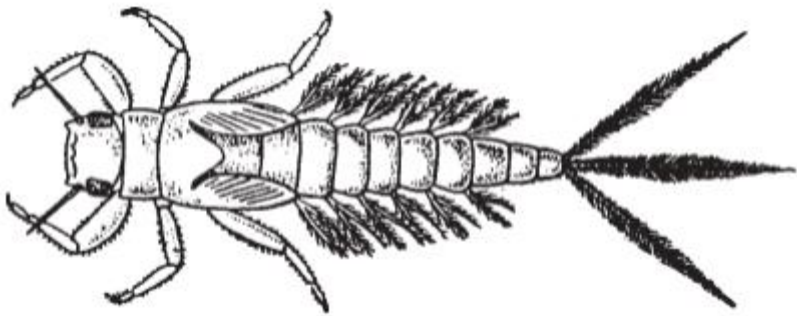


Рис. 5.60. Личинка поденки *Potamanthus luteus* L.

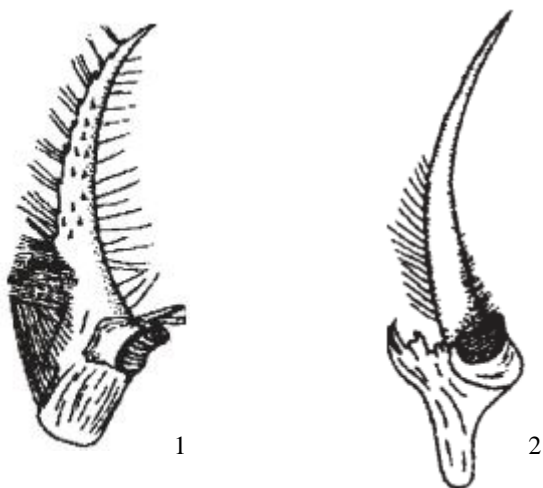


Рис. 5.61. Верхние челюсти личинок поденок:
1 – *Ephoron virgo* Ol.; 2 – *Ephemera danica* Müll.

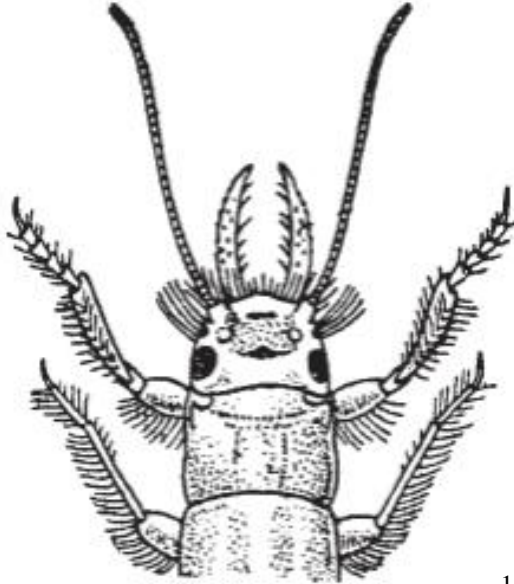
- 6 (7). Боковые края выроста на переднем крае головы выпуклые (рис. 5.64, поз. 1).....
.....**Вид *Ephemera danica* Müll.** (рис. 5.65).
- 7 (6). Боковые края выроста на переднем крае головы параллельные (рис. 5.64, поз. 2).
- 8 (9). На I-V тергитах брюшка рисунок в виде черных треугольных пятен.....**Вид *E. vulgata* L.**
- 9 (8). На I-V тергитах брюшка по два пятна в виде продольных черных точек.....***E. lineata* Etn.**
- 10 (1). Жаберные листки одиночные или двойные, но не перистые.
- 11 (22). Щетинки на внутренней стороне боковых хвостовых нитей значительно длиннее, чем с наружной. Голова

направлена ротовыми частями вниз.

12 (13). Только передние ноги в длинных густых волосках. С нижней стороны головы и в основании передних ног имеются пучки нитевидных жабр..... Сем. **Isonychiidae**,

Вид ***Isonychia ignota* Walker.** (рис. 5.66).

13 (12). Передние ноги по опушению не отличаются от средних и задних. С нижней стороны головы и в основании передних ног пучки нитевидных жабр отсутствуют.



1



2

Рис. 5.62. Голова и грудь личинок поденок:
1 – *Ephoron virgo* Ol.; 2 – *Ephemera danica* Müll.

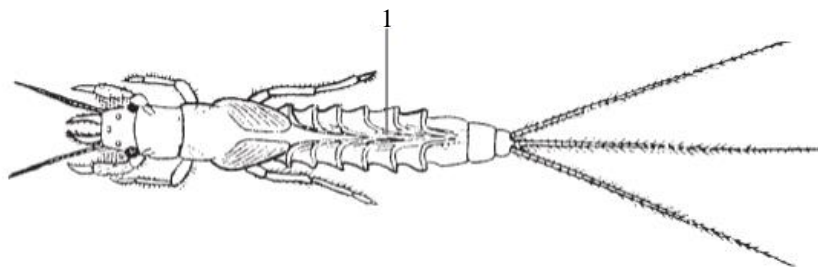


Рис. 5.63. Личинка поденки *Ephoron virgo* Ol.:
1 – жабры

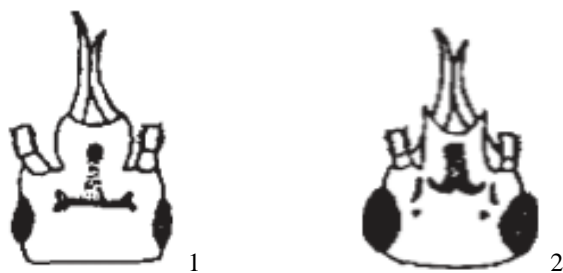


Рис. 5.64. Голова личинок поденок:
1 – *Ephemera danica* Müll.; 2 – *E. vulgata* L.

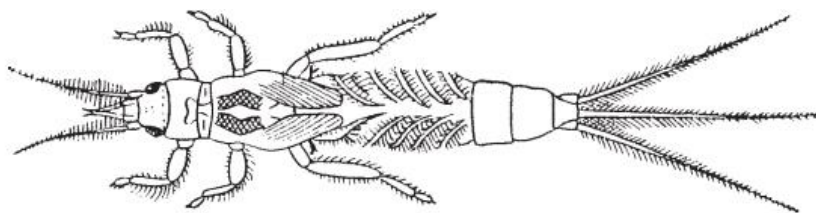
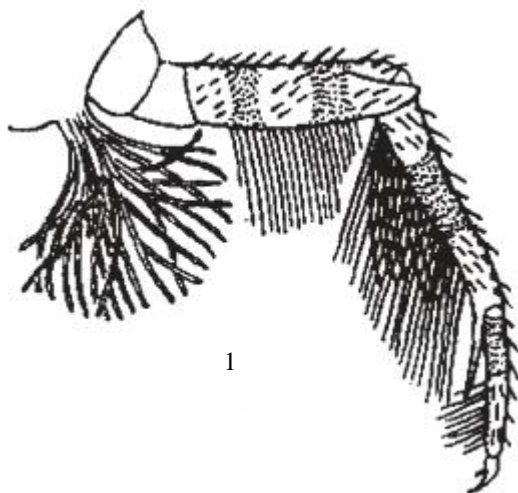
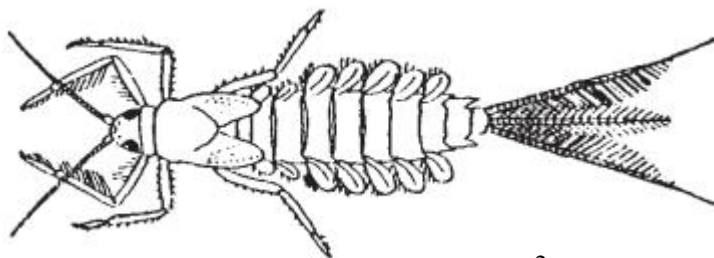


Рис. 5.65. Личинка поденки *Ephemera danica* Müll.



1



2

Рис. 5.66. Личинка поденки *Isonychia ignota* Walker.:

1 – передняя нога; 2 – внешний вид

- 14 (17).** Задние углы последних сегментов брюшка с плоскими шиповидными выростами.....
.....Сем. Длиннолапые поденки (*Siphonuridae*).

- 15 (16). Все жаберные листки двойные (рис. 5.67, поз. 1).....
Вид *Siphonurus linnaeanus* Etn. (рис. 5.68).
- 16 (15). Только две первые пары жаберных листков двойные.....
Вид *S. aestivalis* Etn. (рис. 5.69).
- 17 (14). Задние углы последних сегментов брюшка без плоских
 шиповидных выростов.....
Сем. Двуххвостые поденки (*Baetidae*).
- 18 (19). Шесть передних пар жаберных листков двойные
 (рис. 5.67, поз. 2), 7 пара – одиночные. Хвостовые нити
 одинаковой длины.....Вид *Cloeon dipterum* L. (рис. 5.70).
- 19 (18). Все 7 пар жаберных листков одиночные. Средняя хво-
 стовая нить укорочена.
- 20 (21). Жаберные листки в виде лаврового листа (рис. 5.67,
 поз. 3). Голова крупная. Антенны длинные.....
Вид *C. luteolum* Müll. (рис. 5.71).
- 21 (20). Жаберные листки на вершине округленные (рис. 5.67,
 поз. 4). Голова небольшая. Антенны не превышают 1/3
 длины тела.....Вид *Baetis tricolor* Tshernova. (рис. 5.72).

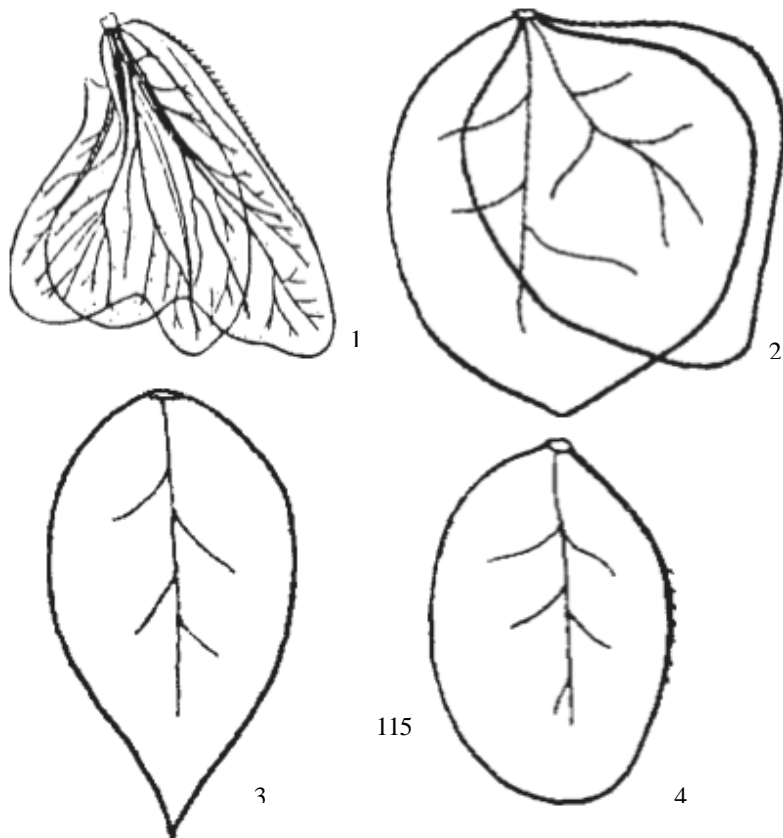


Рис. 5.67. Жаберные лепестки поденок:
1 – *Siphonurus linnaeanus* Etn.; 2 – *Cloeon dipterum* L.; 3 – *C. luteolum*
Müll.; 4 – *Baetis tricolor* Tshernova

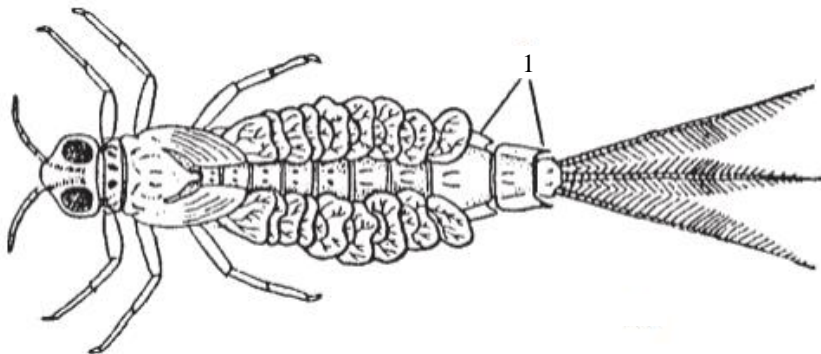


Рис. 5.68. Личинка поденки *Siphonurus linnaeanus* Etn.:
1 – вырост

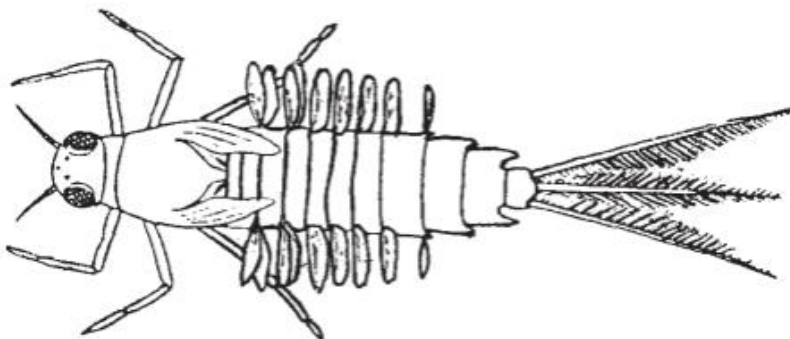


Рис. 5.69. Личинка поденки *Siphonurus aestivalis* Etn.

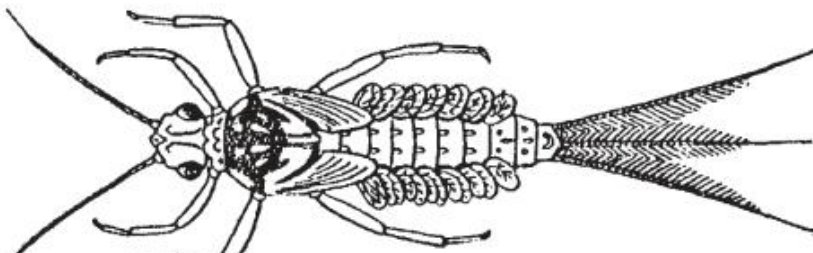


Рис. 5.70. Личинка поденки *Cloeon dipterum* L.

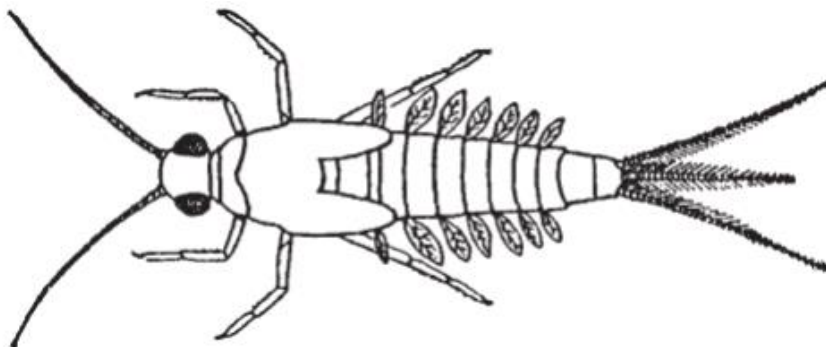


Рис. 5.71. Личинка поденки *Cloeon luteolum* Müll.

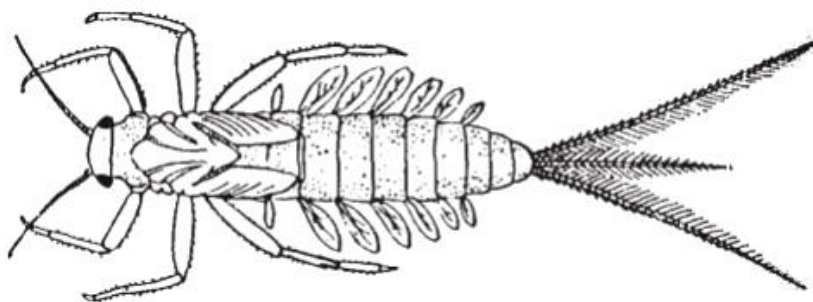


Рис. 5.72. Личинка поденки *Baetis tricolor* Tshernova

- 22 (11).** Щетинки одинаковой длины с обеих сторон боковых хвостовых нитей. Голова направлена ротовыми частями вперед.
- 23 (32).** Голова и тело уплощенные. Глаза смещены на верхнюю сторону. Жаберные листки с пучками жаберных нитей

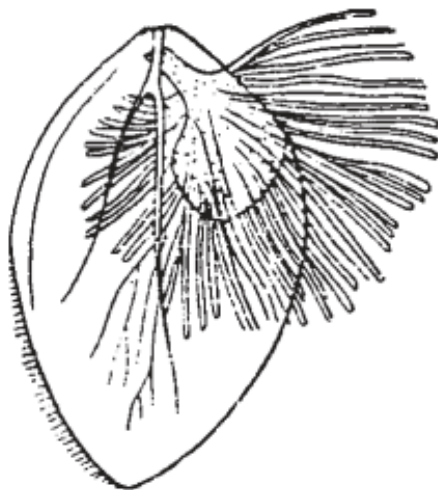
(рис. 5.73).....

.....Сем. Семидневные поденки (*Heptageniidae*).

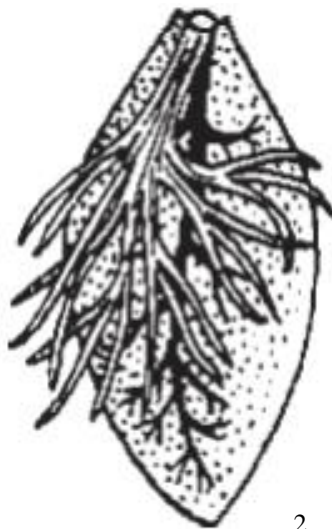
24 (27). Задние углы переднеспинки округлены и вытянуты назад. Бедра с правильными рядами длинных крепких щетинок по заднему краю.....

.....Род *Ecdyonurus* Eaton. (рис. 5.74).

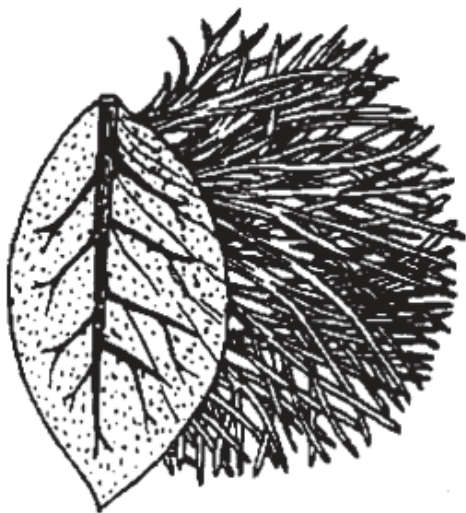
25 (26) Между глазами расположена светлая полоса или пятна;Вид *E. venosus* F.



1



2



3



4

Рис. 5.73. Жаберные листки личинок поденок:
 1 – *Ecdyonurus* sp.; 2 – *Heptagenia sulphurea* Müll.; 3 – *H. flava* Rost.;
 4 – *H. fuscogrisea* Retz.

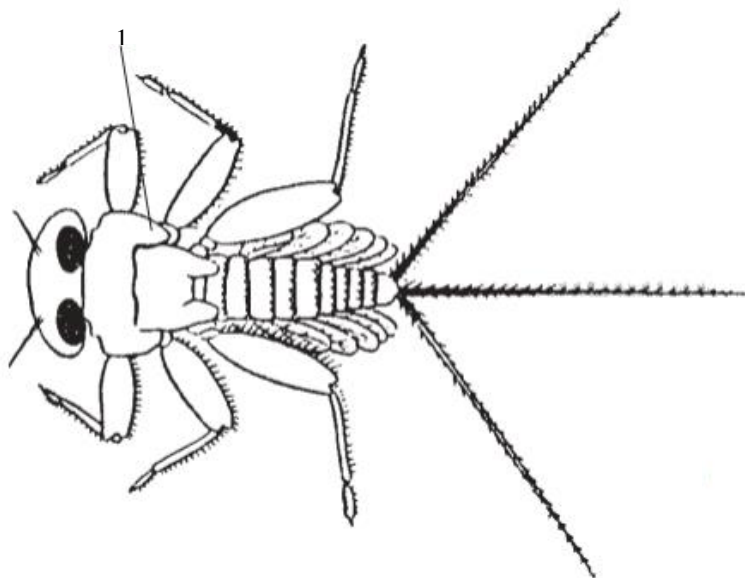


Рис. 5.74. Личинка поденки *Ecdyonurus* sp.:
 1 – задние углы переднеспинки

- 26 (25). Между глазами нет светлых пятен; 10 сегмент брюшка светлый..... Вид *E. fluminum* Pict.
- 27 (24). Задние углы переднеспинки не вытянуты назад, ее задний край прямой (рис. 5.75). Бедра в крепких щетинках и длинных волосках, не образующих правильных рядов..... Род *Heptagenia* Walsh.
- 28 (31). Жаберные листки овальные и все несут жаберные нити (рис. 5.73, поз. 2, 3). Хвостовые нити в светлых и темных кольцах. Бедра сильно расширены.

- 29 (30). Брюшко вдоль середины без темной полосы. Все щетинки хвостовых нитей одинаковые, короткие.....
 Вид *H. sulphurea* Müll.
- 30 (29). Брюшко вдоль середины с темной полосой. Щетинки у основания хвостовых нитей длиннее остальных.....
 Вид *H. flava* Rost.
- 31 (28). Жаберные листки в виде листа сирени (рис. 5.73, поз. 4). Последняя жаберная пластинка без жаберных нитей. Хвостовые нити однотонные. Бедра слабо расширены.....
 Вид *H. fuscogrisea* Retz.
- 32 (23). Тело цилиндрическое, голова выпуклая. Глаза расположены по бокам головы. Жабры устроены иначе.
- 33 (42). Вторая пара жаберных листков сильно увеличена и имеет вид крышечек, покрывающих позади лежащие листки (рис. 5.76).....
 ... Сем. Грязевые или Карликовые поденки (*Caenidae*).
- 34 (35). На голове имеются три бугорка (рис. 5.77, поз. 1). Задние сегменты брюшка по бокам с длинными, направленными назад выступами. Глаза покрыты волосками.....
 Вид *Brachycercus minutus* Tshernova.
- 35 (34). Голова без бугорков (рис. 5.77, поз. 2). Задние сегменты брюшка по бокам без выступов. Глаза не покрыты волосками.....
 Под *Caenis* Steph. (рис. 5.78).
- 36 (41). Передние углы переднеспинки заостренные или прямые.
- 37 (38). Переднеспинка трапециевидная, ее передний край шире заднего. На диске переднеспинки темные пятна.....
 Вид *C. horaria* L.

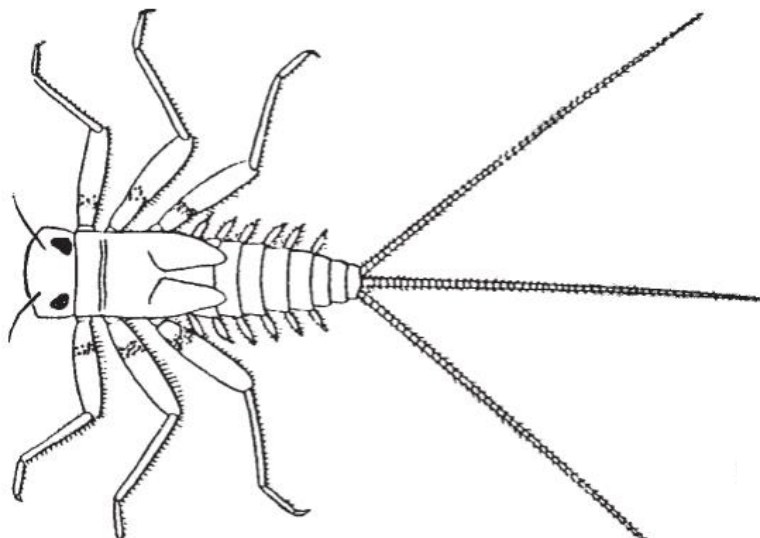


Рис. 5.75. Личинка поденки *Heptagenia sp.*



Рис. 5.76. Жаберные листки личинки поденки *Caenis sp.*:
1 – вторая пара; 2 – третья пара

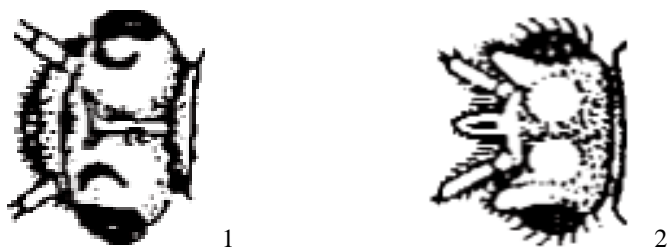


Рис. 5.77. Голова личинок поденок:
1 – *Brachycercus sp.*; 2 – *Caenis sp.*

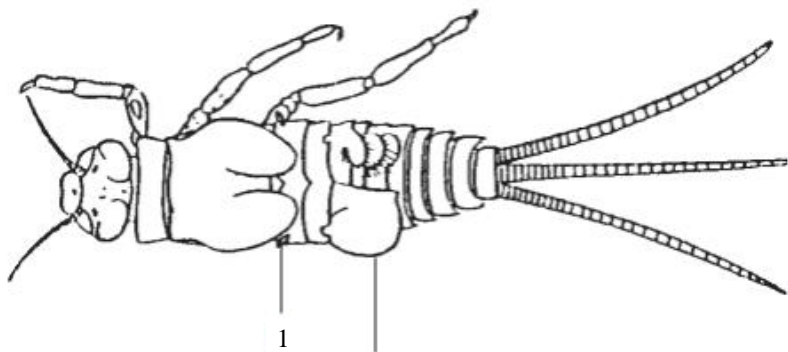


Рис. 5.78. Личинка поденки *Caenis* sp.:

- 1 – первая пара жаберных листков; 2 – вторая пара жаберных листков
- 38 (37). Переднеспинка прямоугольная, на диске со светлыми пятнами.
- 39 (40). Бока переднеспинки вогнутые. Личинка одноцветная, белые пятна только на переднеспинке....**Вид *C. robusta* Etn.**
- 40 (39). Бока переднеспинки прямые. Белые пятна на переднеспинке и брюшке.....**Вид *C. lactea* Burm.**
- 41 (36). Передние углы переднеспинки закругленные.....**Вид *C. macrura* Steph.**
- 42 (33). Вторая пара жаберных листков не отличается по размерам от других и не покрывает их.
- 43 (48). На брюшке 7 пар нитевидных или листовидных двойных жаберных листков. Хвостовые нити равны или длиннее тела....**Сем. Тонкожилковые поденки (*Leptophlebiidae*).**
- 44 (47). Все жаберные листки одинаковой формы.
- 45 (46). Жабра из двух узких полосок, расщепленных на концах на несколько нитевидных отростков (рис. 5.79, поз. 1).....**Вид *Habrophlebia fusca* Curtis.** (рис. 5.80).
- 46 (45). Жабра в виде двух узких, неразветвленных полосок (рис. 79, поз. 2)...**Вид *Leptophlebia cincta* Retz.** (рис. 5.81).
- 47 (44). Первая пара жаберных листков нитевидная, остальные листовидные, к концу нитевидно утончены (рис. 5.79, поз. 3, 4).....**Вид *L. marginata* L.**

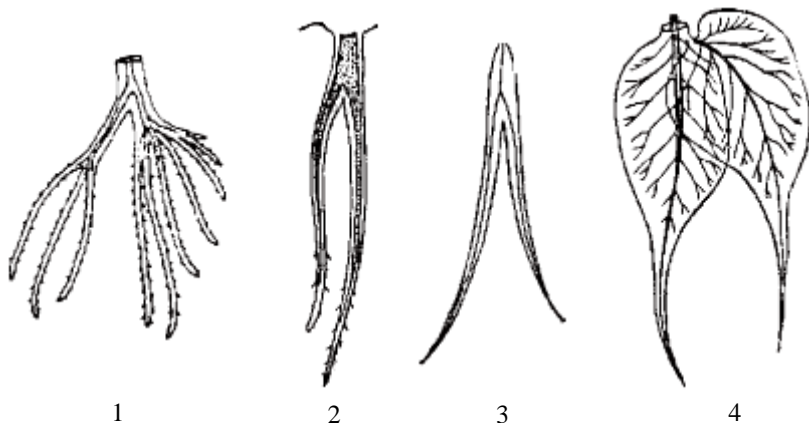


Рис. 5.79. Жаберные листки личинок поденок:
1 – *Habrophlebia fusca*; 2 – *Leptophlebia cincta*; 3, 4 – первая и вторая пара
Leptophlebia marginata

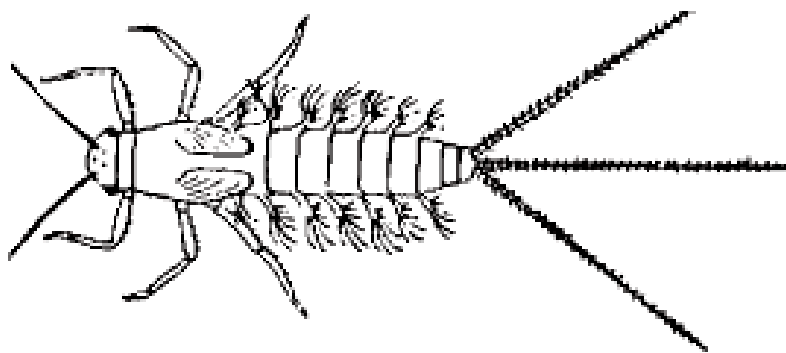


Рис. 5.80. Личинка поденки *Habrophlebia fusca* Curtis.

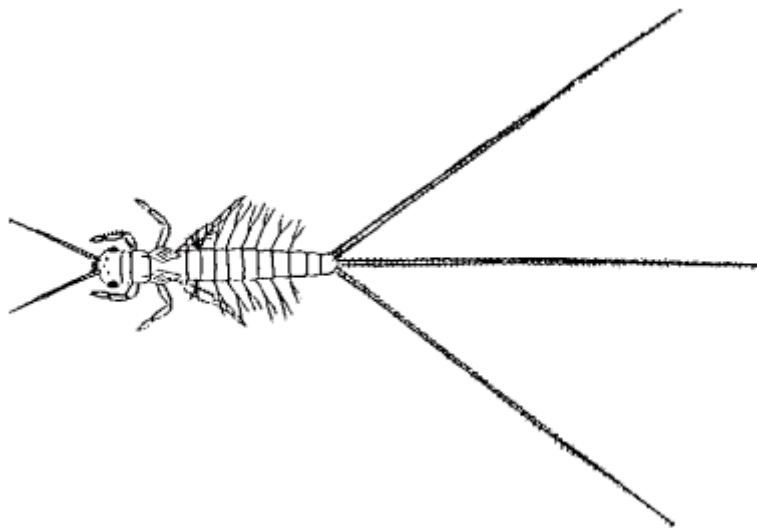


Рис. 5.81. Личинка поденки *Leptophlebia cincta* Retz.

- 48 (43). На брюшке расположено 5 пар жаберных листков начиная с 3 сегмента. Хвостовые нити короче тела.....
.....Сем. Поденковидные поденки (*Ephemerellidae*).
- 49 (50). На тергитах брюшка имеются длинные шиповидные выросты. Последний брюшной сегмент не длиннее предыдущего.....Вид *Ephemerella ignita* Poda. (рис. 5.82).
- 50 (49). На тергитах брюшка длинных шиповидных выростов нет, только небольшие бугорки. Последний брюшной сегмент значительно длиннее предыдущего.....
.....Вид *E. mucronata* Bengtsson.



Рис. 5.82. Личинка поденки *Ephemerella ignita* Poda.

5.12. Определительная таблица личинок отряда Веснянки (Plecoptera)

(по Е.С. Шалапенко, Ж.Е. Мелешко)

Веснянки – древняя группа амфибиотических насекомых, ископаемые остатки которых известны еще из пермских отложений. Эти насекомые представлены 8 семействами, включающими немногим более 2 тыс. видов мировой фауны, часть которых широко распространена, часть обитает только в северном, а часть – только в южном полушарии.

Это сравнительно крупные насекомые (9-60 мм) с темными, довольно жесткими покровами. Взрослые веснянки имеют уплощенное в спинно-брюшном направлении тело, две пары перепончатых крыльев, укрепленных густой сетью жилок. Передние кры-

ля складываются друг на друга на спине, а задние под ними веерообразно. Голова крупная с длинными нитевидными многочлениковыми антеннами. По бокам головы расположены два фасеточных глаза, а между ними три простых глазка. У большинства видов веснянок имаго не питается, ротовые части у них мелкие или редуцированы. Ноги стройные, бегательные, с трехчлениковой лапкой. Брюшко состоит из 10 члеников и несет на конце пару нитевидных церок.

Личинки веснянок, за редким исключением, развиваются в воде. Тело у них удлинненное, сжатое в спино-брюшном направлении (рис. 5.83). Голова крупная, с двумя фасеточными глазами по бокам и тремя, реже двумя, простыми глазками на лбу. Антенны длинные, нитевидные, многочлениковые. Ротовой аппарат, в отличие от имаго, хорошо развит, грызущего типа и несет сильные зазубренные челюсти. Грудь крупная. Переднеспинка обычно четырехугольная или овальная. Средне- и заднегрудь несут зачатки крыльев – крыловые чехлики, обе пары которых хорошо видны. Они расположены косо или параллельно продольной оси тела. Брюшко личинок состоит из десяти сегментов, с хорошо выраженными тергитами и стернитами, либо часть из них слиты в сплошное кольцо. На конце брюшка расположены две многочлениковые нитевидные церки, иногда с плавательными волосками. Личинки многих видов веснянок имеют трахейные жабры, расположенные на груди или тазиках ног, иногда на конце брюшка. Рудименты жабр сохраняются и у некоторых взрослых веснянок. Ноги у личинок длинные и цепкие, с бахромой плавательных волосков на бедрах и голенях. Лапка трехчлениковая, с двумя коготками. Личинки могут хорошо бегать по дну, неплохо плавают, но большую часть времени проводят, уцепившись ногами за выступы дна и подкарауливая добычу.

Развитие у веснянок с неполным превращением. Из яиц выходят личинки, по форме тела похожие на имаго, но не имеющие даже зачатков крыльев, которые появляются только к концу личиночного периода. Цикл развития у большинства веснянок продолжается год, у крупных видов может растянуться на 2-3 и даже 4 года, при этом личинка претерпевает множество линек (от 12 до 23). Зимовка происходит на стадии нимфы, имеющей уже явные зачатки крыльев. Превращение во взрослое насекомое обычно происходит ночью, для чего нимфа выползает на берег или

взбирается на выступающие из воды предметы. Вылет имаго у многих видов наблюдается весной, а у некоторых (*Taeniopteryx nebulosa*) до освобождения водоемов ото льда, с появлением полыни, реже летом и осенью. Продолжительность жизни имаго невелика, обычно до нескольких недель. Они ведут скрытый или малоподвижный образ жизни и держатся по берегам рек у воды, сидят на камнях, коре растущих у берега деревьев и в прибрежной траве. Веснянки активны в пасмурную погоду. Лёт бывает недолгим, после коротких взлетов самец подползает под самку и выделяет сперматофор, который самка тут же подхватывает подвижными придатками, расположенными у полового отверстия. Некоторое время самка носит яйца на конце брюшка. Затем она начинает летать над поверхностью воды, погружая в нее брюшко. Яйца при этом быстро смываются и по одному или целыми пачками, заключенными в слизистую массу, падают на дно. Одна самка может отложить от нескольких сотен до нескольких тысяч яиц.

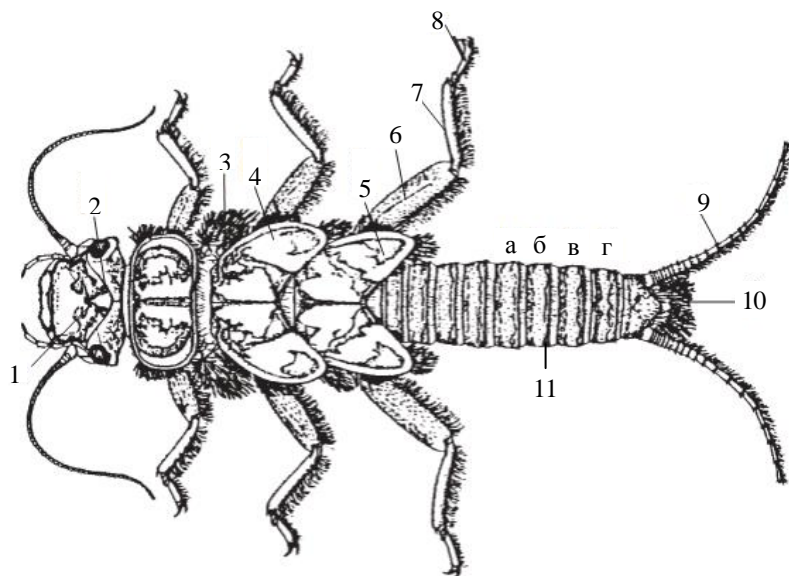


Рис. 5.83. Схема строения личинок веснянок:

- 1 – лоб; 2 – простые глазки; 3 – грудные жабры; 4 – крыловые чехлики среднегруди; 5 – крыловые чехлики заднегруди; 6 – бедро; 7 – голень; 8 – лапка; 9 – анальные жабры; 10 – церки; 11 – брюшко

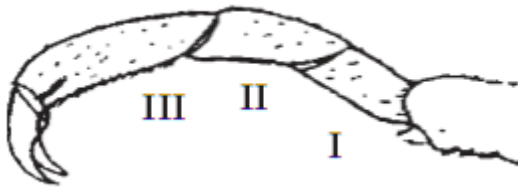
(а – седьмой, б – восьмой, в – девятый, г – десятый сегменты)

Веснянки встречаются преимущественно в текучих водоемах. Это типичные обитатели каменистого грунта, держатся они на нижней поверхности камней, среди обломков деревьев, растительных остатков, реже на подводной растительности. Личинки мелких веснянок питаются водорослями и детритом (*Nemouridae*) и встречаются в более спокойных участках реки. Но большинство веснянок – хищники, хорошо приспособившиеся к жизни в быстротекучей воде, поедающие личинок комаров, мошек, поде-нок и других мелких беспозвоночных.

Так как определение многих видов затруднительно и требует изготовления препаратов ротовых частей и хвостовых нитей, здесь приводятся наиболее обычные семейства и виды.

Веснянки наряду с другими амфибионтными насекомыми являются важным компонентом донных биоценозов и входят в состав рациона рыб. Личинки веснянок чутко реагируют на изменения условий среды и представляют собой интерес как индикаторы чистоты воды.

- 1 (8). 10-й стернит брюшка редуцирован до узкой полоски.
2 (3). Первый и второй членики лапок равной длины, или первый короче второго (рис. 5.84, поз. 1).....
.....Сем. **Лентокрылые веснянки (*Taeniopterygidae*)**,
Вид *Taeniopteryx nebulosa* L. (рис. 5.85, 5.86).
3 (2). Второй членик лапки короче первого (рис. 5.84, поз. 2).
4 (7). Личинки коренастые, крыловые чехлики расположены под углом к продольной оси тела. Задняя конечность в расправленном виде далеко заходит за конец брюшка.....
.....Сем. ***Nemouridae***.



1



2

Рис. 5.84. Лапки личинок веснянок:
 1 – *Taeniopteryx nebulosa* L.; 2 – *Leuctra fusca* L.; I-III – членики лапки

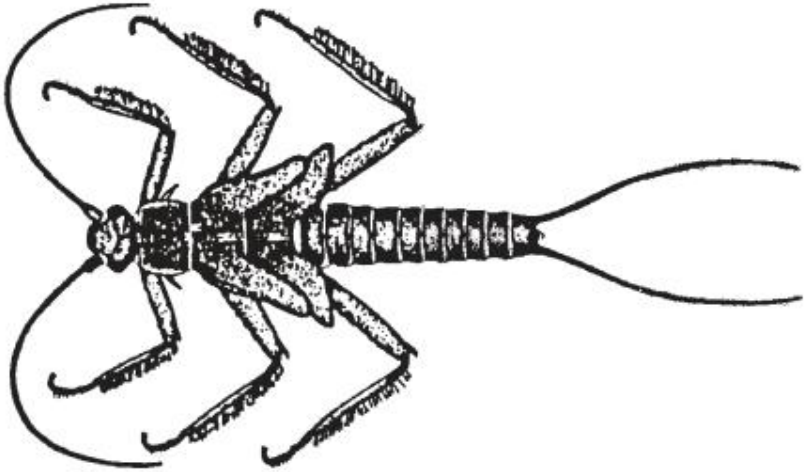


Рис. 5.85. Личинка веснянки *Taeniopteryx nebulosa* L.



Рис. 5.86. Брюшко сбоку *Taeniopteryx nebulosa* L.

- 5 (6). Переднегрудь снизу с двумя пучками тонких нитевидных жабр с каждой стороны (рис. 5.87).....

- Вид *Amphinemura borealis* Morton.
 6 (5). Переднегрудь не несет жабр.....
 Вид *Nemoura cinerea* Retz. (рис. 5.88).
 7 (4). Личинки цилиндрические, удлинненные, крыловые чехли-
 ки расположены параллельно оси тела. Задняя конеч-
 ность в расправленном виде не доходит до конца брюшка
 Сем. *Leuctridae*,
 Вид *Leuctra fusca* L. (рис. 5.89).

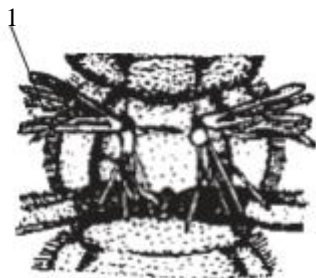


Рис. 5.87. Жаберные выросты (1) на нижней стороне переднегруды *Amphinemura borealis* Morton.

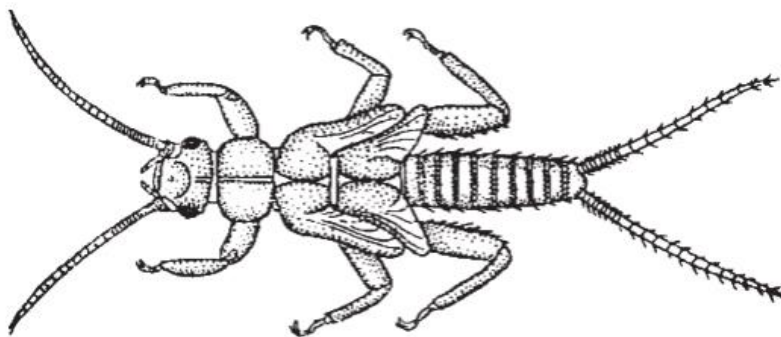


Рис. 5.88. Личинка веснянки *Nemoura cinerea* Retz.

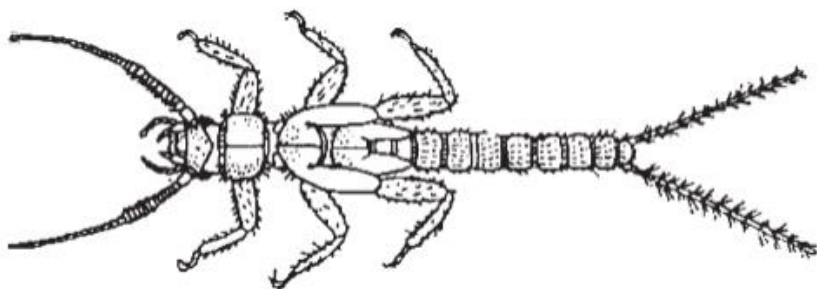


Рис. 5.89. Личинка веснянки *Leuctra fusca* L.

- 8 (1). 10 стернит брюшка хорошо развит.
- 9 (10). Крыловые чехлики расположены под небольшим углом к продольной оси тела. Тергиты груди с четким контрастным рисунком. Жабры расположены на груди у основания ног (рис. 5.90).....Сем. **Perlodidae**.
- 10 (9). Крыловые чехлики расположены вдоль тела. Тергиты груди однотонные или с нечетким рисунком. Жабры отсутствуют (рис. 5.91).....Сем. **Chloroperlidae**.

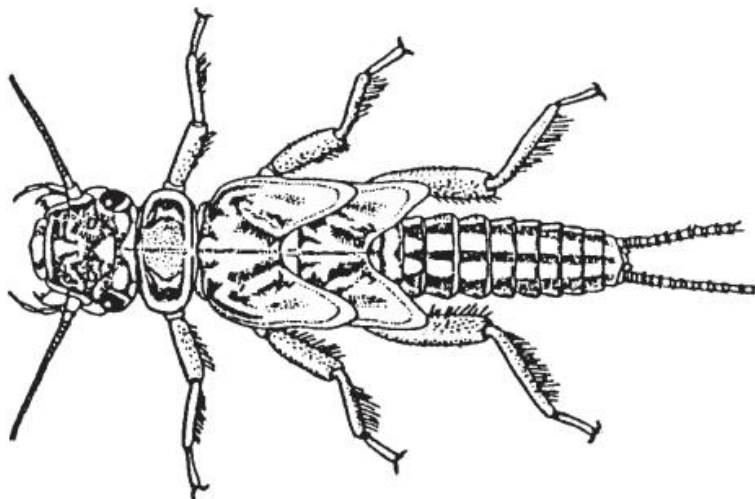


Рис. 5.90. Личинка веснянки *Isoperla ornata*

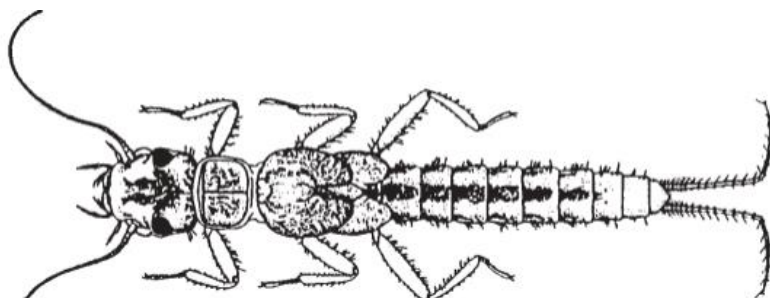


Рис. 5.91. Личинка веснянки *Paraperla* sp.

5.13. *Определительная таблица отряда Полужесткокрылые
или Клопы (Heteroptera)*
(по Е.С. Шалапенко, Ж.Е. Мелешко)

Отряд Полужесткокрылые объединяет свыше 30 тыс. видов насекомых с неполным превращением, подавляющее большинство которых ведет наземный образ жизни. Однако есть среди них насекомые (более 2500 видов), перешедшие к обитанию в водной среде. Это водные клопы, которые подразделяются на две экологические группы: Водомерки (*Gerronomorpha*), включающие 5 семейств, и собственно Водные клопы (*Neromonorpha*), входящие в 8 семейств. Водомерки живут на поверхностной пленке воды или влажных берегах водоемов; *Neromonorpha* обитают в толще воды и на дне.

Клопы очень разнообразная по размерам и форме тела группа насекомых. Здесь есть свои гиганты величиной 109 мм (семейство *Belostomidae*) и лилипуты – 1,3 мм (род *Micronecta*). В окраске водных клопов преобладают черные, бурые, желтые и зеленоватые цвета. У видов, плавающих брюшной стороной вниз, спинная сторона окрашена в темные тона, а брюшко светлое, что позволяет им быть незаметными снизу на фоне неба и сверху в толще воды на фоне дна. Виды, плавающие брюшной стороной вверх, имеют темное брюшко и светлую спинку. На голове расположены 2 больших фасеточных глаза, у представителей некоторых семейств могут быть еще 1 или 2 простых глазка (например, у водомерок). Антенны у водных клопов короткие, 3 или 4 члениковые. Ротовой аппарат колюще-сосущего типа, преобразован в хоботок. Обычно он свободный, но у представителей семейства *Corixidae* неподвижно прирастает к голове. Грудь состоит из 3 сегментов (рис. 5.92). Переднеспинка имеет различную форму, но всегда хорошо различима. Среднегрудь прочно срастается с заднегрудью,

и сверху виден только щиток. У некоторых видов он может быть полностью или частично закрыт задним краем переднеспинки. У взрослых клопов 2 пары хорошо развитых, редко сильно укороченных крыльев. Первая пара – кожистые надкрылья, в которых обычно различают прозрачную вершинную часть – перепоночку, и две кожистые части, разделенные косым швом. Внутренняя часть надкрылья – клавус, наружная, более крупная – кориум. Ноги всех трех пар либо бегательные, либо передние приспособлены к захвату добычи, а средние и задние – к плаванию. Лапка состоит из 1-3 члеников и обычно вооружена 1-2 коготками. У водомеров средние и задние ноги очень длинные; их лапки густо покрыты волосками и смазываются жировым веществом, поэтому не смачиваются водой, что позволяет им держаться на поверхностной пленке. Брюшко состоит из 11 сегментов, но видимых сегментов обычно не более 7-8. У некоторых видов на 6 тергите брюшка имеется хитиновая пластинка с рядами зубчиков – стригил – звуковой аппарат. На брюшке может располагаться дыхательная трубка, состоящая из двух длинных желобкообразных половинок (Nepidae). Живущие в воде клопы дышат атмосферным воздухом. Они периодически всплывают к поверхности воды для пополнения его запасов, которые у многих видов в виде пузырька располагаются под надкрыльями. Лишь виды семейства Arhelocheiridae, ведущие придонный образ жизни, приспособились к дыханию растворенным в воде кислородом.

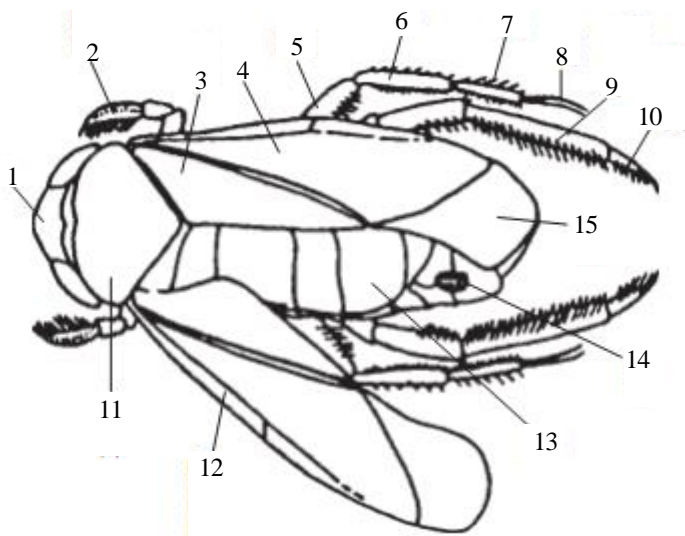


Рис. 5.92. Схема строения взрослого клопа:

- 1 – голова; 2 – передняя лапка; 3 – клавус; 4 – кориум; 5 – бедро;
6 – голень; 7 – лапка; 8 – коготки; 9 – первый членик задней лапки;
10 – второй членик задней лапки; 11 – переднеспинка; 12 – надкрылья;
13 – брюшко; 14 – стригил самца; 15 – перепоночка

Личинки водных клопов похожи на взрослых насекомых и отличаются только меньшими размерами и недоразвитыми крыльями (рис. 5.93-5.98). У личинок, имаго которых имеют дыхательную трубку, она тоже есть, но короче и толще.

подавляющее большинство водных клопов хищники. Виды семейства Corixidae могут питаться как животной пищей, так и водорослями и детритом.

Самки водных клопов откладывают яйца (от нескольких десятков, редко до 200) на разный субстрат (водные растения, камни и т. д.), а иногда и в ткани растений, группами или по одиночке (рис. 5.99-5.105). Они имеют разную форму: овальную, цилиндрическую, веретенообразную, округлую; на верхнем полюсе снабжены особой крышечкой, открывающейся при выходе из яиц личинок.

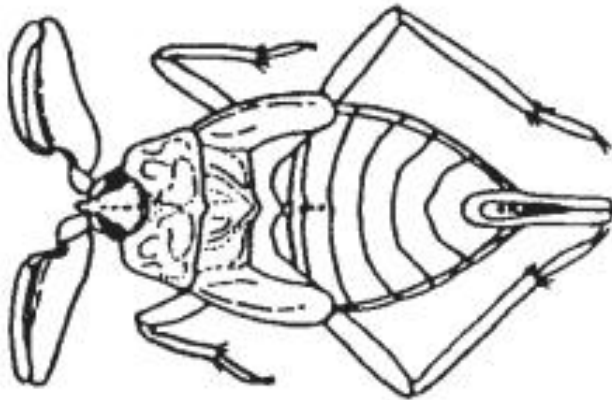


Рис. 5.93. Личинка клопа *Nepa cinerea* L.

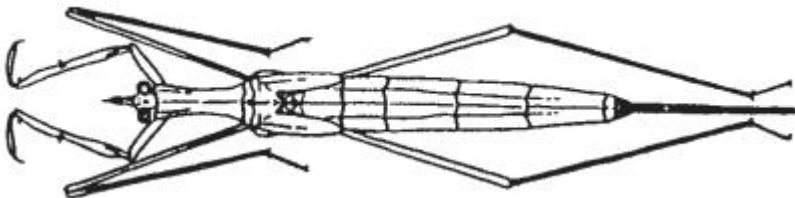


Рис. 5.94. Личинка клопа *Ranatra linearis* L.

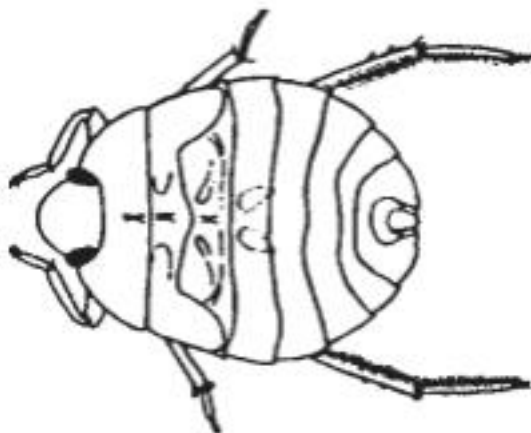


Рис. 5.95. Личинка клопа *Aphelocheirus aestivalis* F.

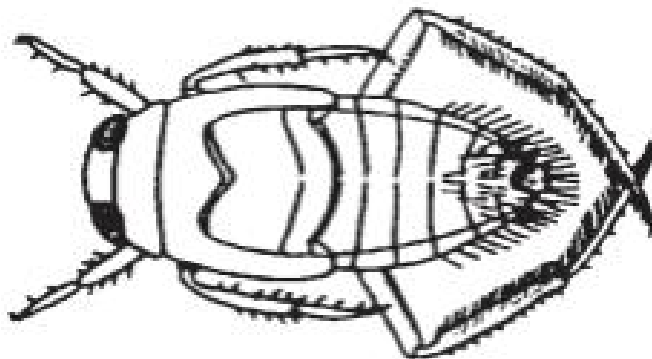


Рис. 5.96. Личинка клопа *Notonecta glauca* L.

Яйца водных клопов помимо крышечки снабжены одной или несколькими длинными дыхательными нитями. Развитие от яйца до личинки длится в среднем 10-14 дней. После выхода из яйца личинка претерпевает 4-5 линек. Только у личинки последнего возраста имеются хорошо развитые крыловые футляры. Взрослые клопы семейств Nepidae, Corixidae и Notonectidae зимуют в водоемах. Виды Aphelocheiridae зимуют в воде на всех стадиях, а виды Mesoveliidae – на стадии яиц. Имаго водомерок (Hydrometridae, Gerridae) зимуют на суше, а Naucoridae закапываются в грунт на берегу.

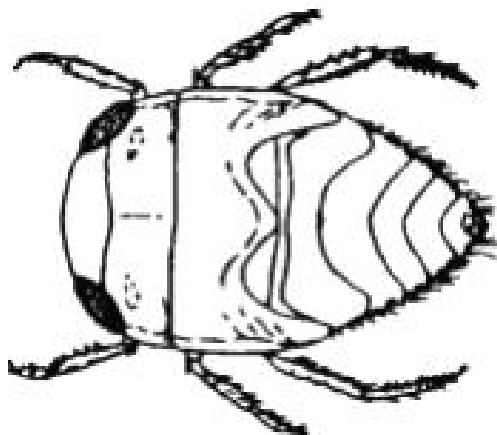


Рис. 5.97. Личинка клопа *Plea minutissima* Leach.

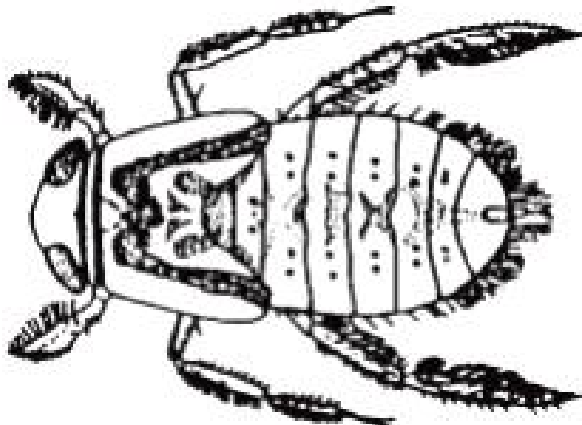


Рис. 5.98. Личинка клопа *Corixa punctata*



Рис. 5.99. Кладка яиц плавта (Naucoridae)

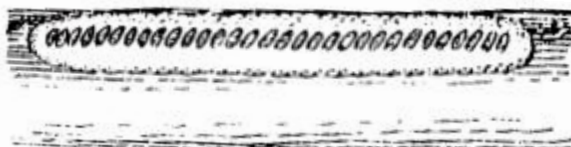


Рис. 5.100. Кладка яиц водомерки (Gerridae)

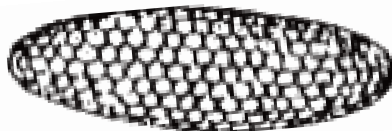


Рис. 5.101. Кладка яиц гладыша (Notonectidae)

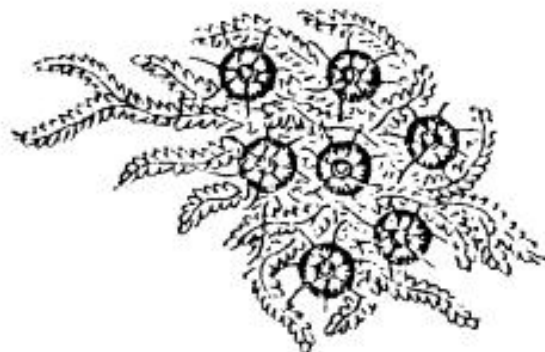


Рис. 5.102. Кладка яиц водяного скорпиона (*Nepa sp.*)



Рис. 5.103. Кладка яиц ранатры (*Ranatra sp.*)

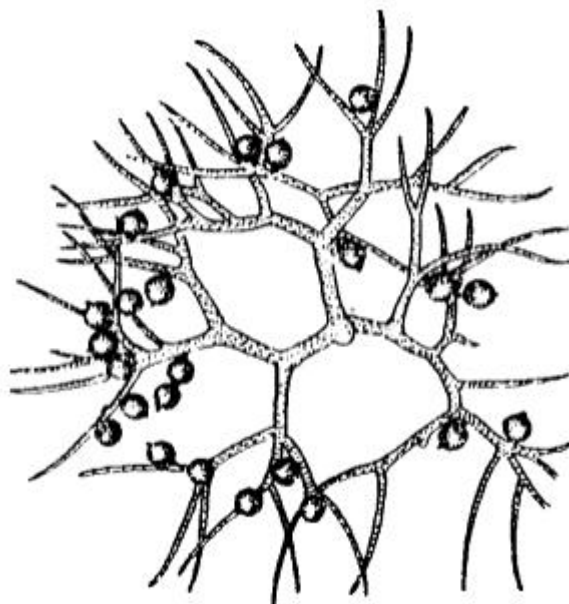


Рис. 5.104. Кладка яиц гребляка (Corixidae)

Водные клопы заселили различные пресные водоемы. Большинство видов водных клопов предпочитают стоячие, хорошо

прогреваемые и не замерзающие зимой водоемы с богатой растительностью. Хорошо летающие виды заселяют даже временные водоемы и пересыхающие лужи. Являясь активными хищниками, многие виды клопов истребляют личинок и куколок кровососущих насекомых, развивающихся в воде. Некоторые виды могут вредить рыбоводству, поедая икру и мальков в промысловых водоемах и прудах. Сами же водные клопы являются объектом питания для водных и околоводных животных.

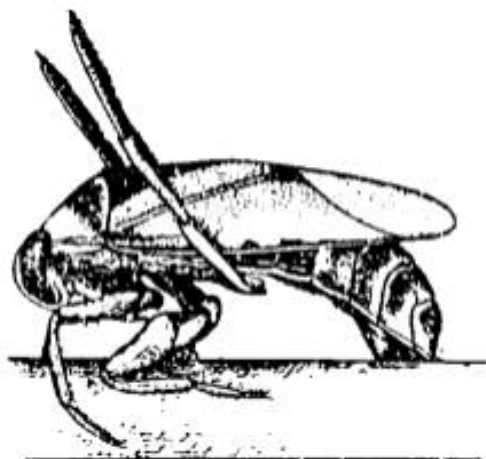


Рис. 5.105. Откладка яиц *Notonecta glauca* L.

- 1 (40). Антенны гораздо короче головы, расположены под глазами и почти незаметны при рассмотрении сверху. Низ тела без прилегающих серебристых волосков.....
.....**Инфраотряд Nepomorpha**
- 2 (5). Вершина брюшка с дыхательной трубкой.....
.....**Сем. Водяные скорпионы (Nepidae)**.
- 3 (4). Тело листовидное, уплощенное. Голова с глазами уже переднего края переднеспинки. Переднеспинка широкая, трапецевидная.....**Вид *Nepa cinerea* L.** (рис. 5.106).
- 4 (3). Тело палочковидное, сильно удлиненное. Голова с глазами шире переднего края переднеспинки. Переднеспинка узкая, длинная, в задней части расширена.....
.....**Вид *Ranatra linearis* L.** (рис. 5.107).
- 5 (2). Вершина брюшка без дыхательной трубки.

- 6 (33). Тело уплощено. Надкрылья лежат на спине плоско, не образуя ребра. Тазики передних ног расположены у переднего края переднегруди. Плавают брюшной стороной вниз.
- 7 (30). Тело удлинненное, с параллельными боками. Переднеспинка вытянута в виде треугольника назад и закрывает щиток, если щиток свободный, то длина тела не превышает 4 мм.....Сем. **Гребляки (Corixidae)**.
- 8 (9). Переднеспинка и надкрылья одноцветные, редко с неясными пятнами. Щиток открытый. Коготки на задних лапках расположены на вершине 2 членика. Длина тела не более 2-3 мм.....Под ***Micronecta Kirkadly***. (рис. 5.108).
- 9 (8). Окраска переднеспинки и надкрылий иная. Щиток закрыт задним краем переднеспинки.
- 10 (13). Передняя сторона хоботка гладкая, без поперечных ребрышек. Передние лапки палочковидные, у самца без шипов на внутренней стороне. Стригил отсутствует.....
.....Под ***Cymatia Flor***.
- 11 (12). Ширина переднеспинки вдвое больше ее длины. Надкрылья с бурыми неясными поперечными полосками (рис. 5.109).....Вид ***Cymatia bonsdorffii C. Shal***.
- 12 (11). Ширина переднеспинки почти в четыре раза больше ее длины. Надкрылья бурые с двумя неясными продольными полосками (рис. 5.110).....Вид ***C. coleoprata F***.
- 13 (10). Передняя сторона хоботка с поперечными ребрышками (рис. 5.111). Передние лапки расширенные, ложкообразные, у самца с короткими шипиками. У большинства стригил имеется.
- 14 (15). Переднеспинка с продольным срединным килем, занимающем две трети его длины.....
.....Вид ***Arctocorisa carinata C. Shal***.
- 15 (14). Переднеспинка без продольного киля, иногда лишь с продолговатым бугорком в ее передней части.
- 16 (21). Боковые лопасти переднегруди трапециевидные. Стригил есть, большой.
- 17 (18). Переднеспинка и надкрылья гладкие, блестящие. Длина тела 13-16 мм.....Вид ***Corixa dentipes Thoms***.
- 18 (17). Переднеспинка и надкрылья морщинистые. Длина тела 6,5-9 мм.....Под ***Hesperocorixa Kirkadly*** (рис. 5.112).

- 19 (20). Переднеспинка с 6, реже с 7 светлыми линиями. Надкрылья везде с четким рисунком.....Вид *H. linnaei* Fieb.
- 20 (19). Переднеспинка с 7-9 светлыми линиями. Рисунок надкрылий в вершинной части кориума размыт.....
Вид *H. sahlbergi* Fieb.

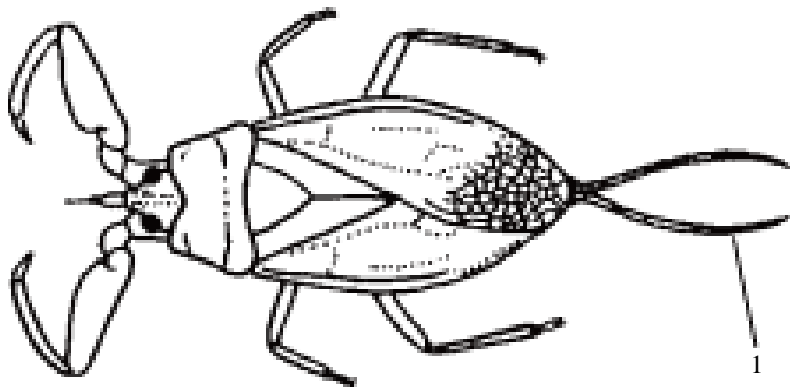


Рис. 5.106. Клоп *Nera cinerea* L.:
 1 – дыхательная трубка

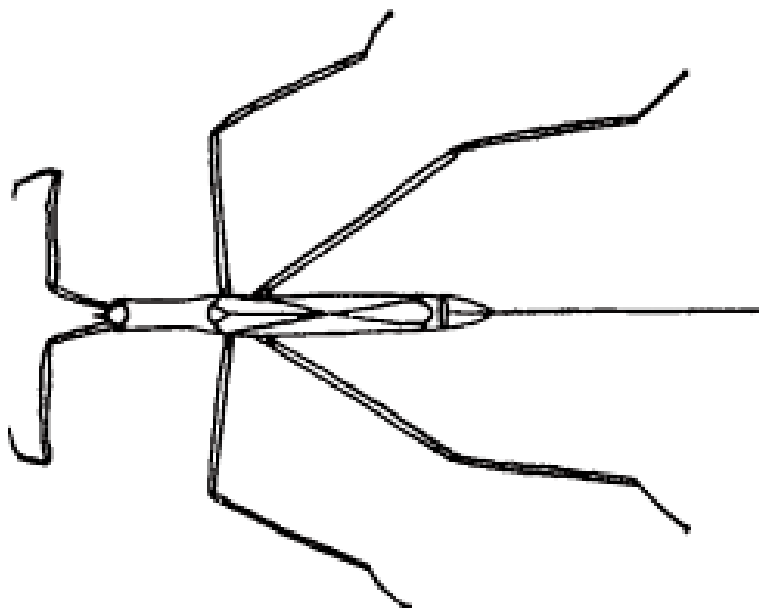


Рис. 5.107. Клоп *Ranatra linearis* L.

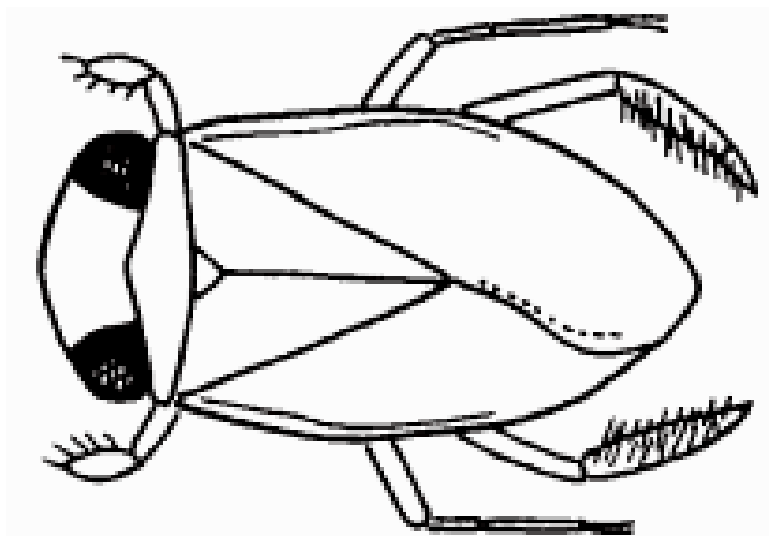


Рис. 5.108. Клоп *Micronecta* Kirkadly



Рис. 5.109. Надкрылья клопа *Cymatia bonsdorffii* C. Shal.



Рис. 5.110. Надкрылья клопа *Суматия coleoprata* Ф.



Рис. 5.111. Голова клопа *Corixa dentipes* Thoms.:
1 – сверху; 2 – сбоку

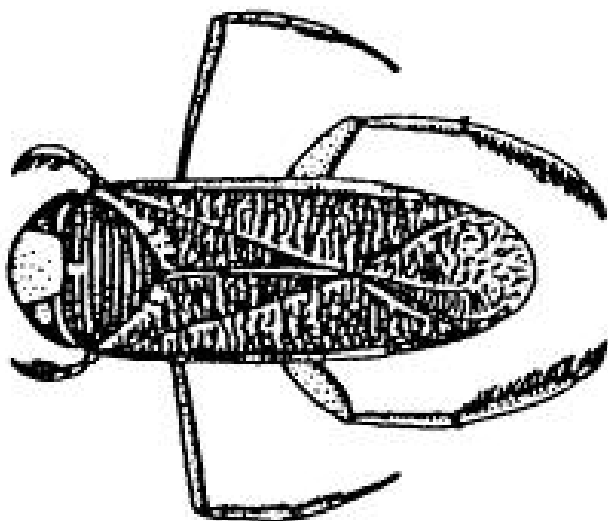


Рис. 5.112. Клоп *Hesperocorixa* Kirkadly

- 21 (16). Боковые лопасти переднегруди закругленные на вершине. Стригил небольшой или отсутствует.
- 22 (23). Первый членик задних лапок в вершинной части с отчетливым черным четырехугольным пятном, 2-й членик светлый (рис. 5.113). Стригил у самца отсутствует.....
.....**Вид *Callicorixa praeusta* Fieb.**
- 23 (22). Задние лапки без черных пятен, или 2 членик затемнен. Стригил у самца есть....**Род *Sigara Fabricius*.** (рис. 5.114).
- 24 (25). Второй членик лапок целиком черный или темно-бурый (рис. 5.115).....**Вид *S. lateralis* Leach.** (рис. 5.116).
- 25 (24). Задние лапки целиком светлые.
- 26 (27). Переднеспинка с 6 желтыми поперечными полосами.....
.....***S. striata* L.**
- 27 (26). Переднеспинка с 7-9 желтыми поперечными полосами.
- 28 (29). Переднеспинка с 7 желтыми поперечными полосами, углы переднеспинки закругленные.....
.....**Вид *S. nigrolineata* Fieb.** (рис. 5.117).
- 29 (28). Переднеспинка с 8-9 желтыми поперечными полосами. Углы переднеспинки тупые.....
.....**Вид *S. distincta* Fieb.** (рис. 5.118).
- 30 (7). Тело широкое овальное или почти округлое. Переднеспинка не закрывает щиток. Длина тела не менее 7 мм.
- 31 (32). Голова почти вдвое шире своей длины, лоб сверху не виден. Хоботок доходит лишь до тазиков передних ног.....
.....**Сем. Плавты (*Naucoridae*),**
Вид *Ilyocoris cimicoides* L. (рис. 5.119).
- 32 (31). Ширина головы приблизительно равна ее длине, лоб сверху виден. Хоботок доходит до заднегруди.....
.....**Сем. Афелохирь (*Aphelocheiridae*),**
Вид *Aphelocheirus aestivalis* F. (рис. 5.120).
- 33 (6). Тело не уплощенное, надкрылья лежат на спине крышеобразно, образуя в задней половине спины явное ребро. Тазики передних ног расположены у заднего края переднегруди. Плавают кверху брюшной стороной.
- 34 (39). Тело удлиненное. Надкрылья с хорошо выраженной перепоночкой (рис. 5.121). Длина тела 12-18 мм.....
.....**Сем. Гладыши (*Notonectidae*).**
- 35 (36). Щиток целиком бархатисто черный.....

- Вид *Notonecta glauca* L. (рис. 5.122).
- 36 (35). Щиток светлый или с темным пятном посередине и со светлыми боковыми краями.
- 37 (38). Щиток светлый..... Вид *N. lutea* Müll.
- 38 (37). Щиток посередине с коричневато-черным пятном..... Вид *N. reuteri* Hungerf.

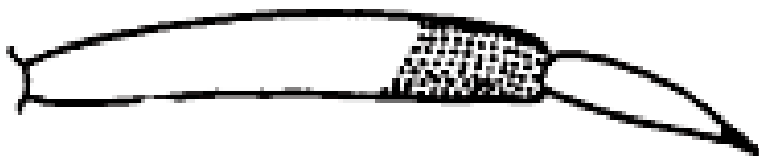


Рис. 5.113. Задняя лапка клопа *Callicorixa praeusta* Fieb.

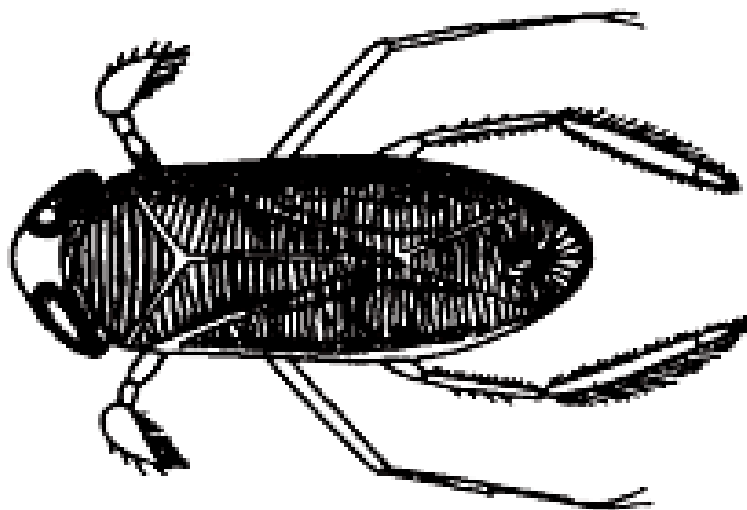


Рис. 5.114. Клоп *Sigara* Fabricius



Рис. 5.115. Задняя лапка клопа *Sigara lateralis* Leach.



Рис. 5.116. Надкрылья клопа *Sigara lateralis* Leach.



Рис. 5.117. Надкрылья клопа *Sigara nigrolineata* Fieb.



Рис. 5.118. Надкрылья клопа *Sigara distincta* Fieb.

- 39 (34). Тело почти шаровидное. Надкрылья без перепоночки. Длина тела не более 3 мм.....Сем. Плев (Pleidae), Вид *Plea minutissima* Leach. (рис. 5.123).
- 40 (1). Антенны длиннее головы или равны ей по длине, хорошо видны сверху. Низ тела покрыт густыми, прилегающими серебристыми волосками, не смачивающимися водой.....Инфраотряд Gerromorpha.
- 41 (42). Тазики всех пар ног сближены, почти соприкасаются. Щиток открытый и разделен на две доли. Надкрылья с перепоночкой (рис. 5.124).....Сем. Мезовелии (Mesoveliidae), Вид *Mesovelia furcata* Müll. (рис. 5.125).

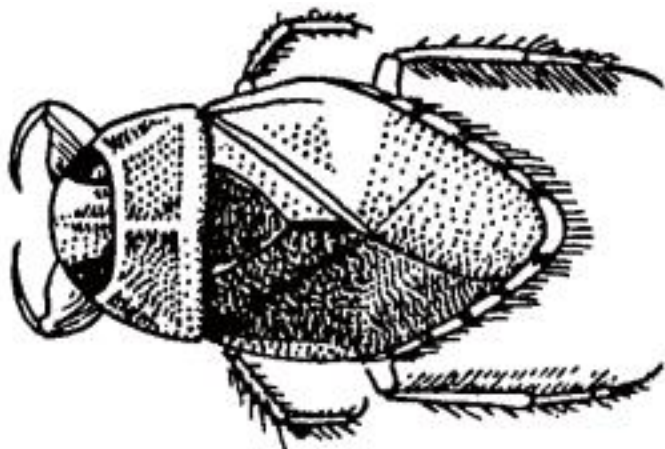


Рис. 5.119. Клоп *Pleocoris cimicoides* L.

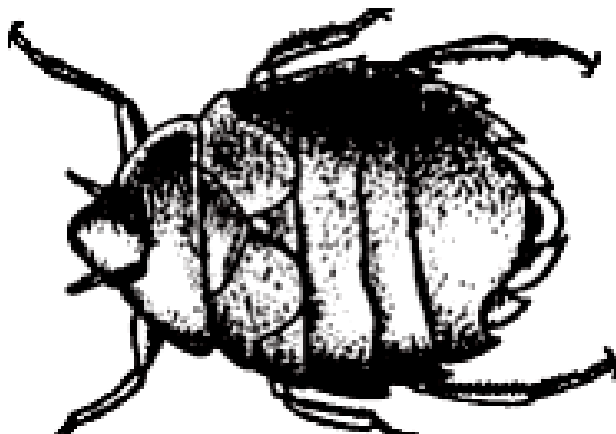


Рис. 5.120. Клоп *Aphelocheirus aestivalis* F.

- 42 (41). Тазики ног, в особенности средних и задних, не сближены, широко расставлены. Щиток закрыт выростом переднегруди или сильно редуцирован. Надкрылья, если есть, не разделены на кориум, клавус и перепоночку.
- 43 (44). Голова очень длинная, во много раз длиннее своей ширины (рис. 5.126). Глаза расположены по бокам на середине головы и далеко удалены от переднего края передне спинки. Коготки лапок располагаются на их вершине. Тело очень тонкое, палочковидное.....
.....Сем. Палочковидные водомерки (*Hydrometridae*),
Вид *Hydrometra gracilentata* Horv. (рис. 5.127).

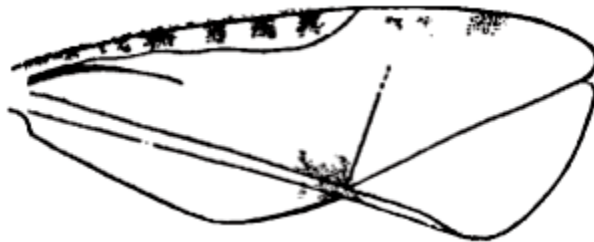


Рис. 5.121. Надкрылья клопа *Notonecta* sp.

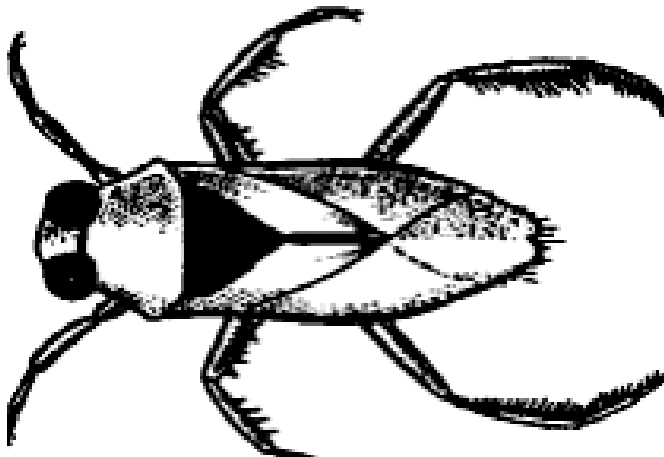


Рис. 5.122. Клоп *Notonecta glauca* L.

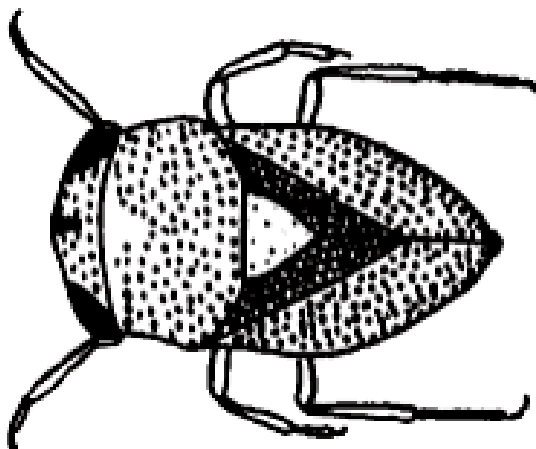


Рис. 5.123. Клоп *Plea minutissima* Leach.

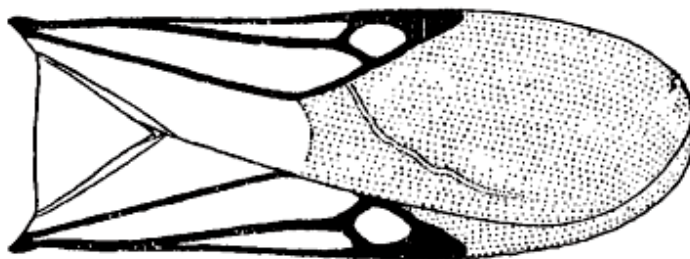


Рис. 5.124. Надкрылья клопа *Mesovelia furcata* Müls.

44 (43). Голова едва длиннее своей ширины. Глаза расположены

у основания головы и почти касаются переднего края переднеспинки. Коготки лапок прикреплены перед их вершиной.

45 (50). Хоботок 3-члениковый. Тазики средних ног расположены между передними и задними на равном расстоянии. Передние ноги немного короче средних и задних. Задние бедра не заходят за вершину брюшка.....

.....Сем. **Велии (Veliidae)**.

46 (47). Первый членик антенн сильно дугообразно изогнут и самый длинный. Длина тела не менее 5 мм.....

.....Вид ***Velia saulii* Tam.** (рис. 5.128).

47 (46). Первый членик антенн слабо изогнут, самый длинный 4 членик. Длина тела не более 3 мм.....

.....Род ***Microvelia* Westwood.**

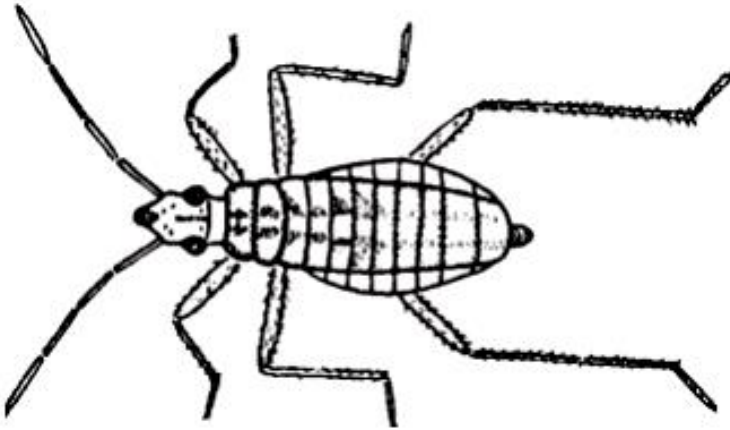


Рис. 5.125. Клоп *Mesovelia furcata* Müls.



1



2

Рис. 5.126. Голова клопа *Hydrometra* sp.:
1 – сверху; 2 – сбоку

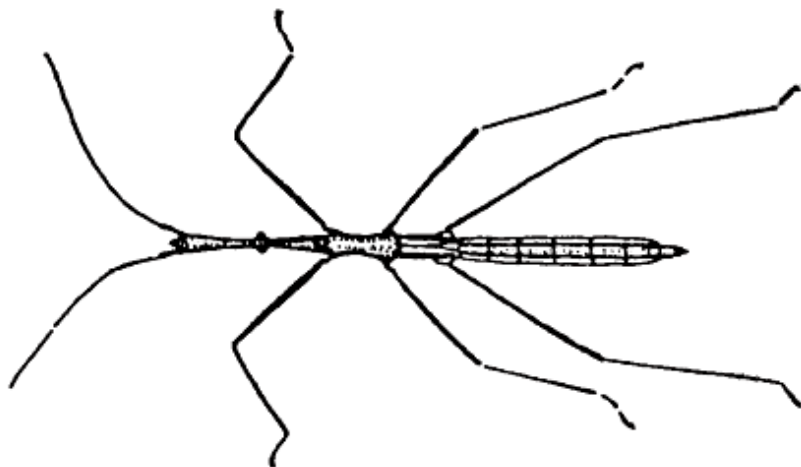


Рис. 5.127. Клоп *Hydrometra gracilentata* Норв.

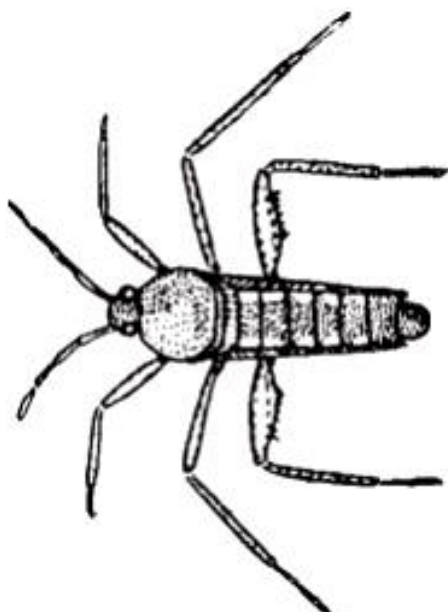


Рис. 5.128. Клоп *Velia saulii* Tam.

- 48 (49). Переднеспинка возле переднего края со светлой поперечной полоской, прерванной посередине.....
..... Вид *M. reticulata* Burm. (рис. 5.129).
- 49 (48). Переднеспинка возле переднего края с цельной светлой поперечной полоской... Вид *M. buenoi* Drake. (рис. 5.130).

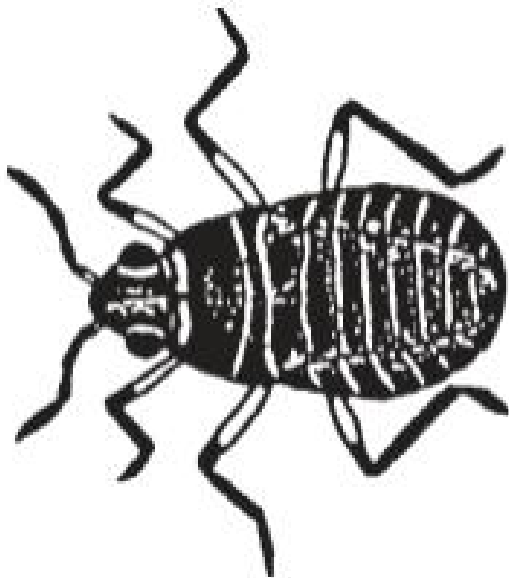


Рис. 5.129. Клоп *Microvelia reticulata* Burm.

- 50 (45). Хоботок 4-члениковый. Тазики средних и задних ног сближены. Передние ноги гораздо короче средних и задних. Задние бедра далеко заходят за вершину брюшка.....
..... Сем. Водомерки (*Gerridae*).
- 51 (52). Первый членик антенн короче второго и третьего, вместе

- взятых. Антенны длиннее половины тела. Задние бедра длиннее средних.....**Вид *Limnoporus rufoscutellatus* Latr.**
- 52 (51).** Первый членик антенн длиннее второго и третьего, вместе взятых. Антенны короче половины длины тела. Задние бедра почти всегда короче средних или равной с ними длины.....**Под *Gerris* F.**
- 53 (56).** Переднеспинка посередине с рыжим или желтоватым пятном.
- 54 (55).** Брюшко снизу посередине с тонким продольным, выступающим ребрышком.....**Вид *G. thoracicus* Schumm.**
- 55 (54).** Брюшко снизу посередине с тонким продольным желобком, по бокам которого расположено несколько продольных линий из серебристо-белых волосков.....**Вид *G. lateralis* Schumm.**
- 56 (53).** Переднеспинка одноцветная, буро-черная или черная.
- 57 (58).** Антенны снизу желтовато-бурые. Передние бедра желтовато-бурые, на наружной и внутренней поверхностях с косыми продольными полосами.....**Вид *G. lacustris* L.** (рис. 5.131, 5.132).
- 58 (57).** Антенны целиком черные. Передние бедра черные, только основание их иногда желтовато-бурое.....**Вид *G. argentatus* Schumm.**



Рис. 5.130. Клоп *Microvelia buenoi* Drake.

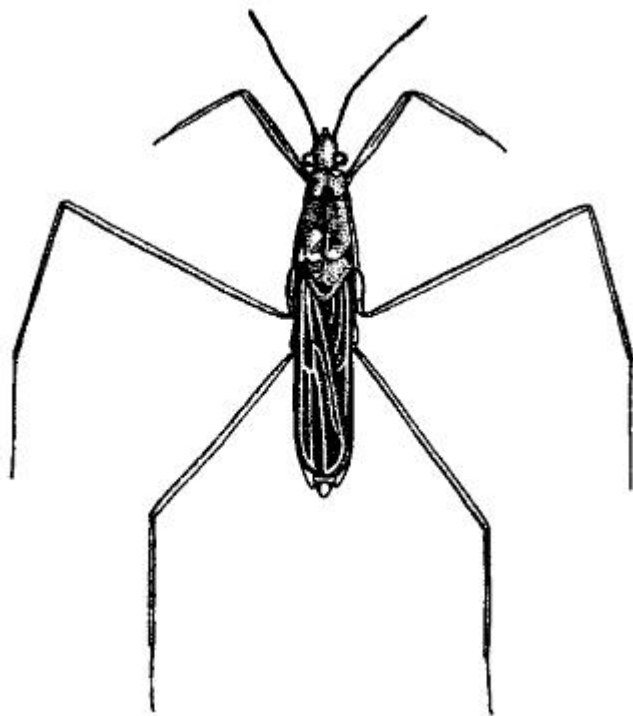


Рис. 5.131. Клоп *Gerris lacustris* L.

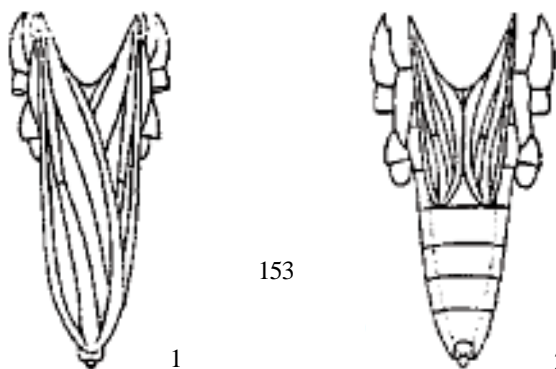


Рис. 5.132. Надкрылья клопа *Gerris lacustris* L.:
1 – полнокрылая форма; 2 – короткокрылая форма

5.14. Определительная таблица личинок отряда Жуки (*Coleoptera*) (по Е.С. Шалапенко, Ж.Е. Мелешко)

Отряд *Coleoptera* – очень многочисленная группа насекомых, широко распространенная на всех континентах. В мировой фауне известно около 250 тыс. видов. Довольно значительная часть из них перешла к водному и полуводному образу жизни. Водные жуки встречаются во всех типах пресных водоемов, включая подземные.

У взрослых жуков, как и у всех насекомых, тело состоит из головы, груди и брюшка, но оно сильно склеротизовано. На голове располагается пара хорошо развитых фасеточных глаз и обычно 11-члениковые антенны различной формы. Ротовой аппарат грызущего типа, хорошо развит. Первая пара крыльев очень жесткая и превращена в надкрылья (элитры). Вторая пара крыльев перепончатая, складывается в покое под надкрылья, у некоторых видов может редуцироваться. Ноги ходильные, либо 2 и 3-я пары видоизменяются в плавательные. Брюшко состоит обычно из 9 сегментов, видимых стернитов обычно 5-7. Дышат взрослые жуки атмосферным воздухом, поэтому периодически поднимаются к поверхности воды для пополнения его запаса, который у них в виде пузырька прикреплен к заднему концу брюшка или находится под надкрыльями.

Личинки амфибионтных жуков ведут исключительно водный образ жизни. Они имеют обычно удлиненное, суженное кзади тело с относительно мягкими покровами. Голова хорошо обособлена, с 1-6 простыми глазками, расположенными по бокам головы. Антенны обычно короткие, 3-4-члениковые. Ротовой аппарат грызущего типа, у хищных видов с мощными серповидными мандибулами. На груди располагаются три пары ходильных или плавательных, покрытых длинными волосками ног. У слабо подвижных форм ноги могут сильно редуцироваться. Брюшко 10-члениковое,

но видимых сегментов обычно 8-9. Брюшко может нести по бокам трахейные жабры, а на конце – церки.

Самки водных жуков откладывают яйца на дно водоемов, в ткани водных растений и во влажные места у уреза воды, по одному или группами. Окукливаются личинки водных жуков как в воде, так и на суше в земле.

Являясь активными хищниками, многие виды водных жуков, наряду с полужесткокрылыми, истребляют личинок и куколок кровососущих насекомых, развивающихся в воде. Некоторые виды могут вредить рыбоводству, поедая мальков в промысловых водоемах и прудах. Сами же водные жуки и их личинки являются объектом питания для водных и околводных животных.

- 1 (2). Тело цилиндрическое, толстое, белого цвета. Ноги сильно редуцированы. На 8-м сегменте брюшка расположены два изогнутых, торчащих назад хитиновых крючка.....
.....Сем. **Листоеды (Chrysomelidae),**
Род *Donacia* F. (рис. 5.133).
- 2 (1). Тело более или менее вытянутое, нетолстое, слегка уплощенное. Ноги хорошо развиты, 5-6-члениковые. Брюшко без хитиновых крючков или их четыре.
- 3 (4). Брюшко несет 10 пар длинных, узких, несегментированных жабр, покрытых волосками. Личинки тонкие и узкие, длиной 10-14 мм.....**Сем. *Gyrinidae,***
Род *Вертячки (Gyrinus Müll.)* (рис. 5.134, 5.135).
- 4 (3). Брюшко без жабр или они в меньшем количестве (7 пар) и иного строения. На заднем конце брюшка крючков нет.
- 5 (6). На спинной стороне и по бокам всех сегментов тела длинные, вытянутые назад, роговые выступы, или более короткие шипики (рис. 5.136, 5.137). Длинная хвостовая нить раздвоена на конце (рис. 5.138, 5.139). Длина тела до 5 мм.....**Сем. *Haliplidae,***
Род *Плавунчики (Haliphus Latr.)*.
- 6 (5). На спинной стороне и по бокам все сегменты тела гладкие, без вытянутых назад шипов.
- 7 (8). Антенны длинные, многочлениковые, значительно длиннее головы и переднеспинки вместе взятых; их первый и второй членики крупные, остальные – мелкие. Тело

уплощенное, темно-серого или почти черного цвета.
Длина до 10 мм (рис. 5.140, 5.141).....Сем.
Scirtidae,

Род Грясинник (*Elodes Latr.*).

8 (7). Антенны короткие, малочлениковые, не длиннее головы
и переднеспинки вместе взятых.

9 (10). На грудных сегментах снизу есть жаберные отростки.
Голова направлена ротовыми частями вниз (рис. 5.142,
5.143).....Сем. **Hygrobiidae,**

Род Водожил (*Hygrobia Latr.*).

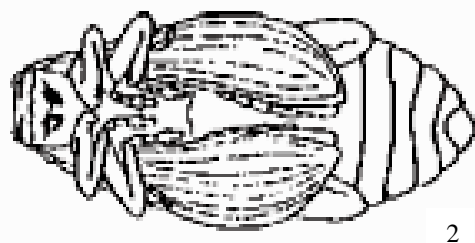
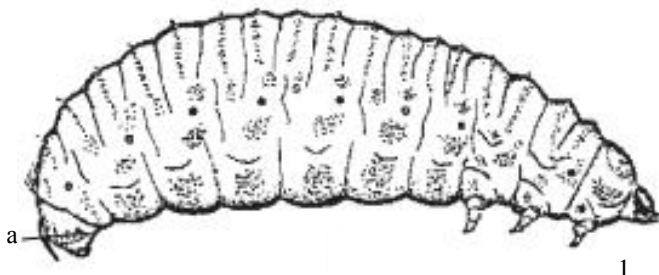


Рис. 5.133. Жук *Donacia sp.*:
1 – личинка (а – крючья); 2 – куколка

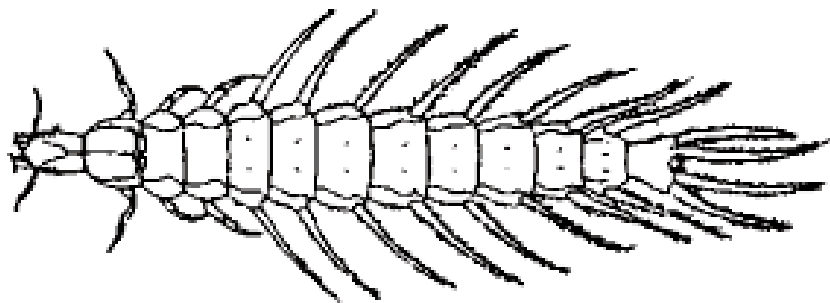


Рис. 5.134. Личинка жука *Gyrinus minutus*

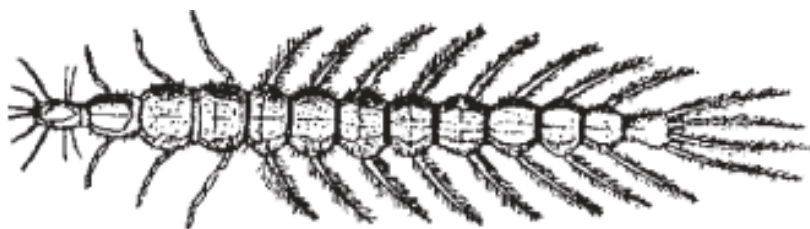


Рис. 5.135. Личинка жука *Gyrinus marinus*

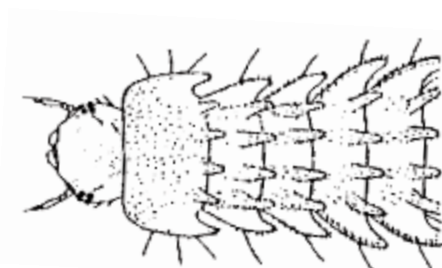


Рис. 5.136. Передняя часть личинки жука *Haliplus sp.*

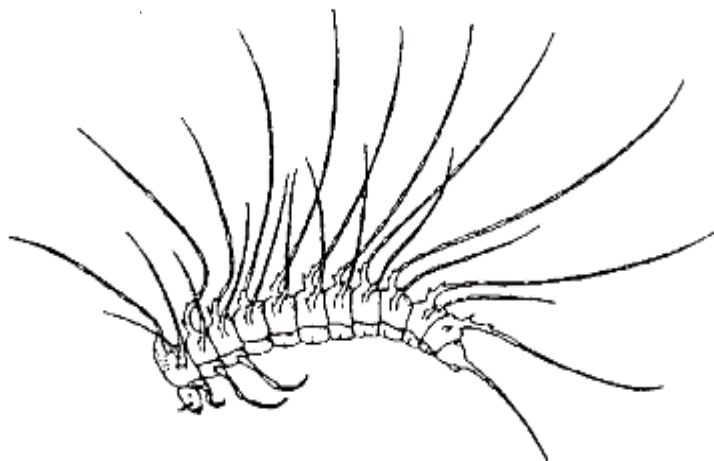


Рис. 5.137. Личинка жука *Peltodytes caesus*



Рис. 5.138. Личинка жука *Haliplus cunfinis*



Рис. 5.139. Личинка жука *Haliplus fulvus*



Рис. 5.140. Личинка жука *Elodes sp.*

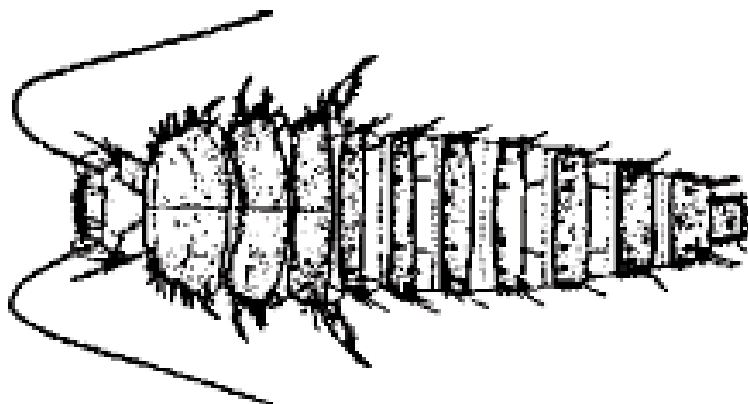


Рис. 5.141. Личинка жука *Scirtes sp.*

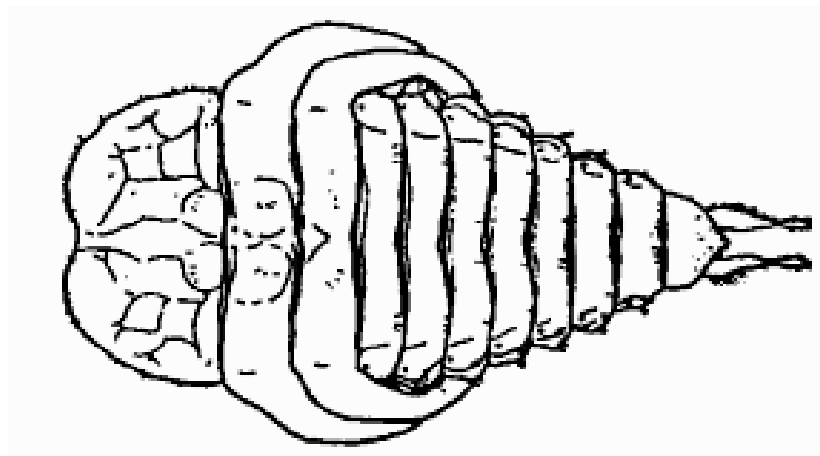


Рис. 5.142. Куколка жука *Hygrobia* sp.

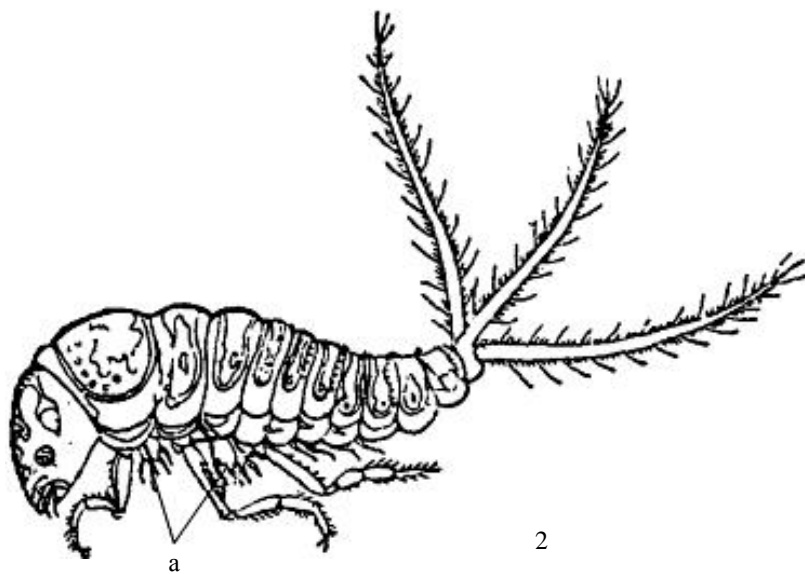
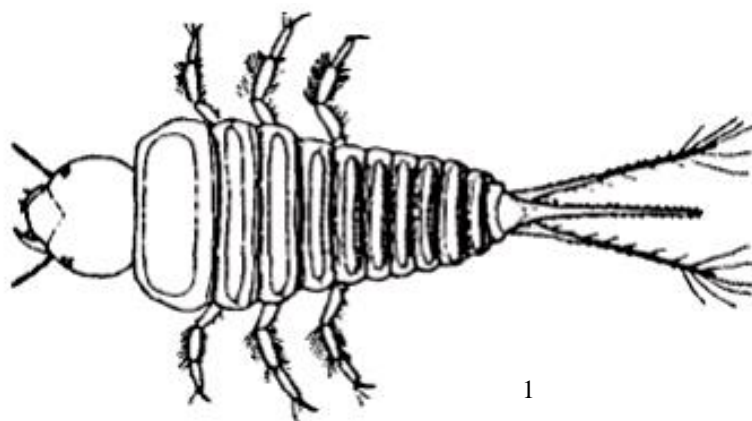


Рис. 5.143. Личинка жука *Hygrobia* sp.:
1 – вид сверху; 2 – вид сбоку (а – жабры)

- 10 (9). На грудных сегментах жаберные отростки отсутствуют. Голова направлена ротовыми частями вперед.
- 11 (32). Верхние челюсти серповидные, без зубцов. Ноги длинные, с двумя коготками на конце.....**Сем. Dytiscidae.**
- 12 (15). Лоб спереди вытянут либо в длинный и узкий отросток, либо удлинён в виде треугольника, закругленного на конце. Длина тела 4-6 мм.
- 13 (14). Лоб вытянут в длинный и узкий отросток. Голова уже переднегруди. Длина 3-4 мм.....**Род Пузанчик (*Hyphidrus Illiger*)** (рис. 5.144).
- 14 (13). Лоб вытянут вперед в виде закругленного треугольника. Голова расширена кзади и равна по ширине переднегруди. Тело широкое, сужено к заднему концу.....**Роды Нырялка (*Hydroporus Clairville*)** (рис. 5.145)
и Пеструшка (*Hygrotus Steph.*) (рис. 5.146).
- 15 (12). Лоб не вытянут вперед. Голова суживается кзади и нередко образует хорошо различимую шейку. Длина тела более 6 мм.
- 16 (23). Последний (восьмой) сегмент брюшка с густыми длинными плавательными волосками.
- 17 (18). Церки с густыми плавательными волосками. Длина тела до 70-80 мм.....**Род Плавунец (*Dytiscus L.*)** (рис. 5.147).
- 18 (17). Церки без волосков.
- 19 (20). Переднеспинка в передней части узкая, постепенно расширится кзади, ее длина примерно в 3 раза больше ширины. Тело в продольных темных полосах. Длина до 30-40 мм.....**Род Полоскун (*Acilius Leach.*)** (рис. 5.148).
- 20 (19). Переднеспинка сравнительно короткая и широкая, ее длина почти равна ширине. Окраска тела светлая.
- 21 (22). Два передних глаза на верхней стороне головы крупные, выпуклые, прочие глаза мелкие (рис. 5.149). Длина тела

- 10-12 мм.....Род Поводень (*Graphoderes* Aube.).
- 22 (21). Все глаза небольшие, одинаковые (рис. 5.150). Длина тела 12 мм....Род Болотник (*Hydaticus* Leach.) (рис. 5.151).
- 23 (16). Последний (8) сегмент брюшка без плавательных волосков.
- 24 (25). Ноги длинные, в густых плавательных волосках. Голова удлинненная, с ясной шейкой. Длина 4-5 мм.....
.....Род Лужник (*Laccophilus*) (рис. 5.152).

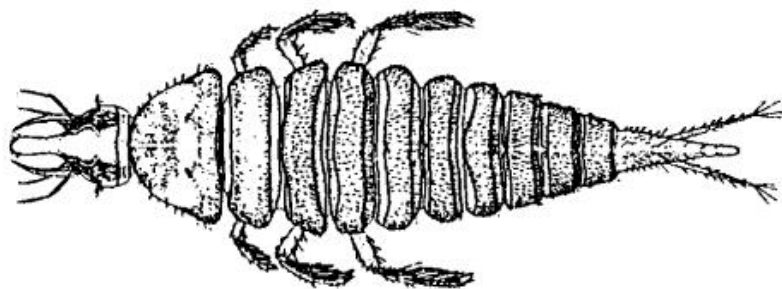


Рис. 5.144. Личинка жука *Hyphydrus* sp.

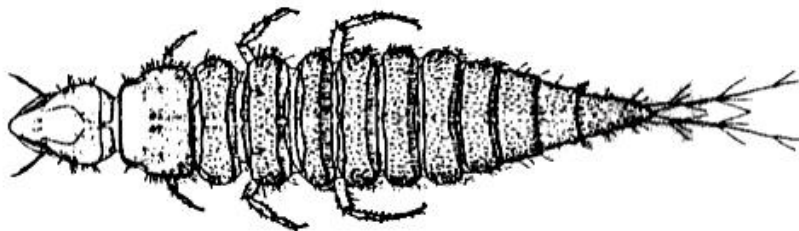


Рис. 5.145. Личинка жука *Hydroporus* sp.

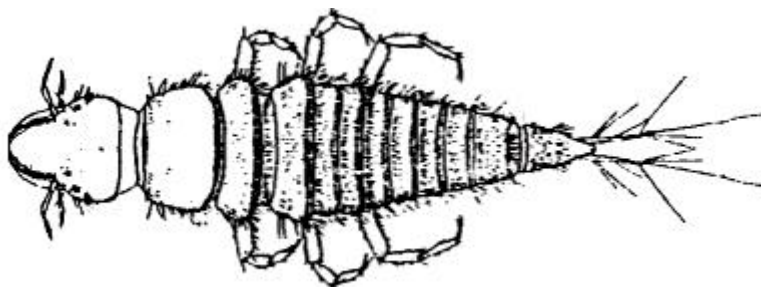


Рис. 5.146. Личинка жука *Hygrotus* sp.

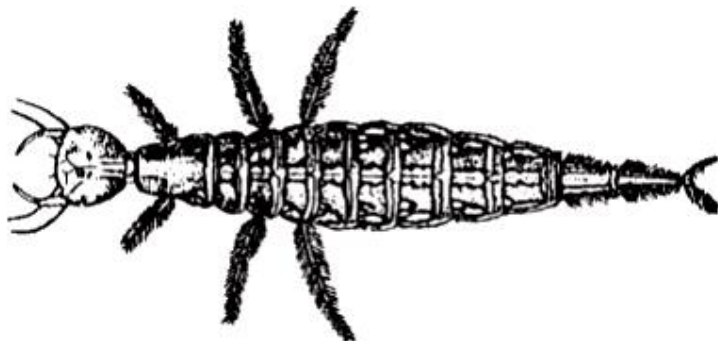


Рис. 5.147. Личинка жука *Dytiscus marginalis*

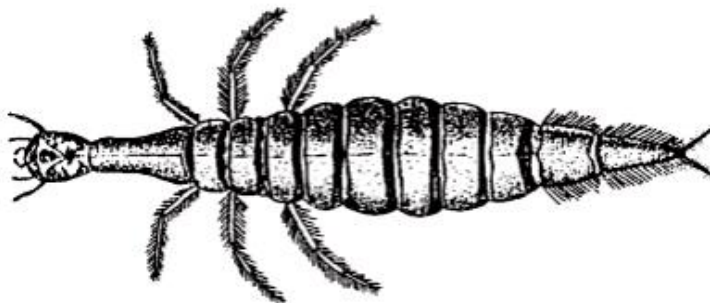


Рис. 5.148. Личинка жука *Acilius sulcatus*

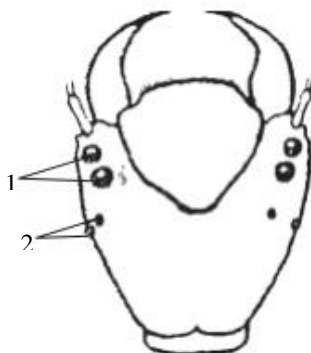


Рис. 5.149. Голова личинки жука *Graphoderes sp.*:
1 – передние глаза; 2 – задние глаза

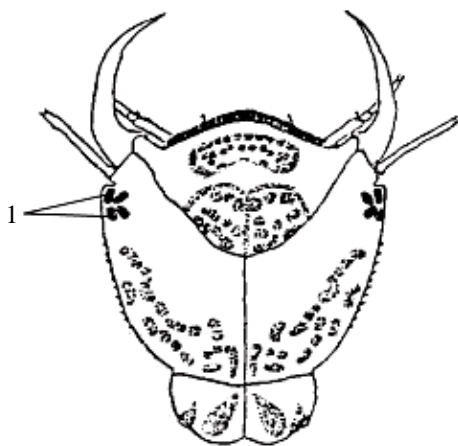


Рис. 5.150. Голова личинки жука *Hydaticus sp.*:
1 – глаза

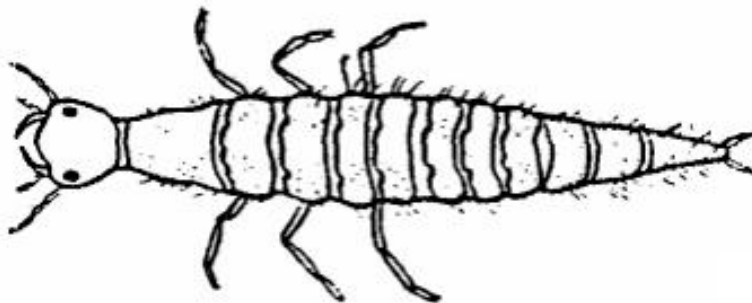


Рис. 5.151. Личинка жука *Hydaticus* sp.

- 25 (24). Ноги без плавательных волосков. Голова круглая или квадратная, расширенная кзади, а у основания резко суженная. Длина более 6 мм.
- 26 (31). Церки с двумя пучками из 2-4 длинных щетинок (рис. 5.153).

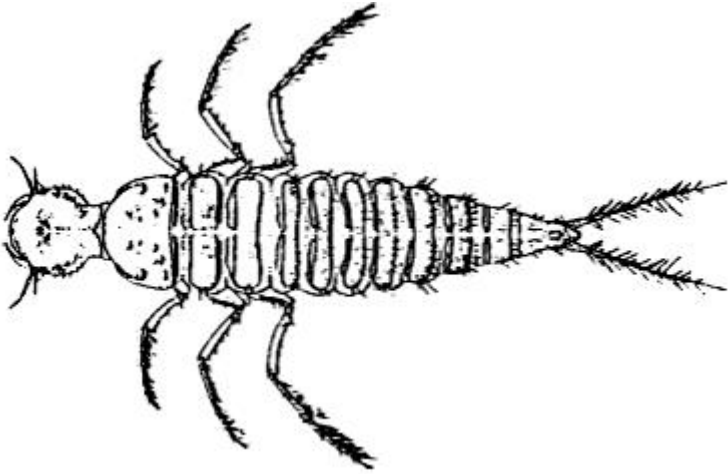


Рис. 5.152. Личинка жука *Laccophilus minutus*

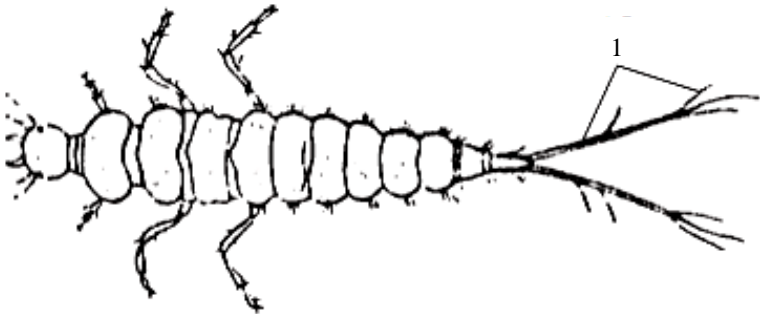


Рис. 5.153. Личинка жука *Platambus* sp.:

- 27 (28). Вершина последнего (восьмого) сегмента брюшка не удлинена над основанием церок (рис. 5.154). Личинки на спине имеют темный и пестрый рисунок. Длина 8-10 мм..
.....Род Пестрый гребец (*Platambus*) (рис. 5.153).
- 28 (27). Вершина последнего (восьмого) сегмента брюшка удлинена в виде конуса над основанием церок (рис. 5.155).



Рис. 5.154. Восьмой сегмент брюшка личинки жука *Platambus sp.*

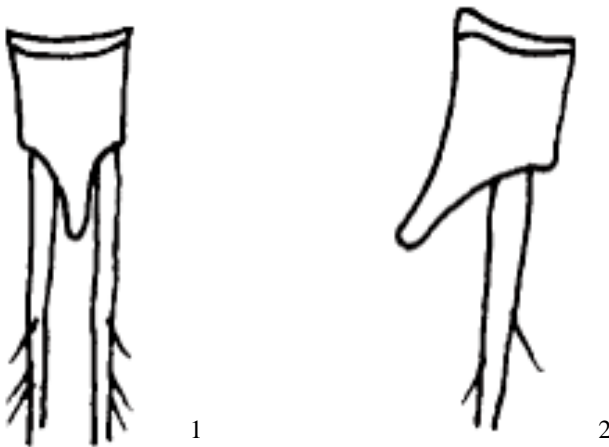


Рис. 5.155. Восьмой сегмент брюшка личинки жука *Pilybius sp.*:
1 – вид сверху; 2 – вид сбоку

- 29 (30). Голова округлая. Длина личинки до 15 мм.....
Род Гребец (*Agabus*) (рис. 5.156).
- 30 (29). Голова почти квадратная. Длина личинки до 25 мм.....
Род Тинник (*Ilybius*) (рис. 5.157).
- 31 (26). Церки с многочисленными волосками, расположенными
 вдоль внутреннего и наружного краев. Тело сужено кза-
 ди, длина 10-25 мм...Роды Ильник (*Rhantus*) (рис. 5.158)
 и Прудовик (*Colymbetes*).

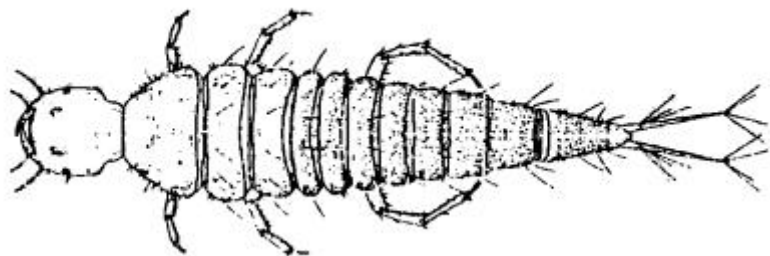


Рис. 5.156. Личинка жука *Agabus* sp.

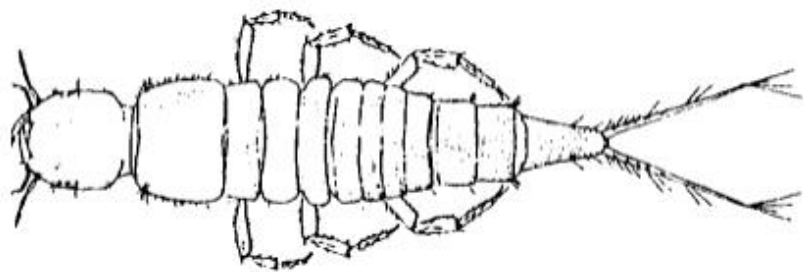


Рис. 5.157. Личинка жука *Ilybius* sp.

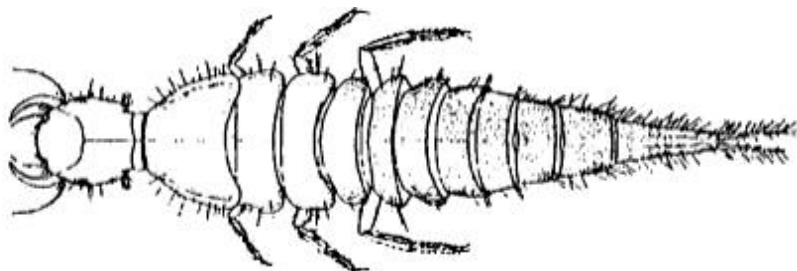


Рис. 5.158. Личинка жука *Rhantus* sp.

- 32 (11). Верхние челюсти узкие, с острыми зубцами на внутреннем крае (рис. 5.159). Ноги короткие, с одним коготком на конце.
- 33 (34). Все сегменты тела одинаковой ширины. Окраска желто-бурая. Церки отсутствуют..... Сем. **Dryopidae**,
Род **Прицепыш (*Dryops*)** (рис. 5.160).
- 34 (33). Средние сегменты тела шире передних и задних. Окраска грязно-белая. Церки имеются..... Сем. **Hydrophilidae**.
- 35 (36). По бокам брюшка семь пар длинных придатков с волосками, на спинной стороне каждого сегмента по 4 черных бугорка. Длина до 50 мм..... Род **Малый водолюб (*Hydrochara* Berthold.)** (рис. 5.161).
- 36 (35). По бокам брюшка нет длинных придатков с волосками, имеются только коротенькие отростки; на спинной стороне сегментов брюшка нет бугорков. Длина личинки до 90 мм..... Род **Большой водолюб (*Hydrophilus* Müller.)** (рис. 5.162).



Рис. 5.159. Верхняя челюсть личинки жука *Hydrochara* sp.

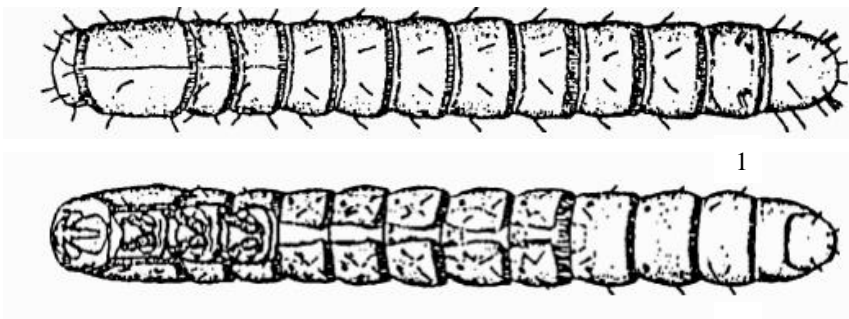


Рис. 5.160. Личинка жука *Dryops* sp.:
1 – вид сверху; 2 – вид снизу



Рис. 5.161. Личинка жука *Hydrochara* sp.



Рис. 5.162. Личинка жука *Hydrophilus* sp.

**5.15. Определительная таблица личинок отряда Вислокрылки
или Большекрылые (*Megaloptera*)
(по Е.С. Шалапенко, Ж.Е. Мелешко)**

Вислокрылки – небольшой отряд наиболее примитивных, реликтовых амфибионтных насекомых с полным превращением. В мировой фауне в настоящее время насчитывается 200 видов вис-

локрылок, относящихся к двум семействам. Семейство *Corydalidae* широко представлено в южных широтах и Северной Америке. В наших широтах встречаются виды семейства *Sialidae*.

Это – крупные или средних размеров (12-24 мм) насекомые с удлиненным, умеренно склеротизованным телом. У них 2 пары однотипных перепончатых темных крыльев с редкой сетью жилок. Голова крупная, антенны длинные, щетинковидные, многочлениковые (более 40 члеников). Кроме крупных фасеточных глаз могут присутствовать простые глазки. Ротовой аппарат грызущего типа, с направленными вперед верхними челюстями, иногда непропорционально длинными. Имаго некоторых видов не питается, для других отмечены случаи питания цветочным нектаром. Ноги ходильные, лапки 5-члениковые, 4-й членик лапки двулопастной. Брюшко из 9 сегментов с короткими церками.

Личинки вислокрылок водные животные. Имеют продолговатое, суживающееся к концу тело (рис. 5.163). Голова сильно склеротизована, квадратной формы и обычно шире груди и брюшка. Антенны относительно короткие и не превышают длину головы.

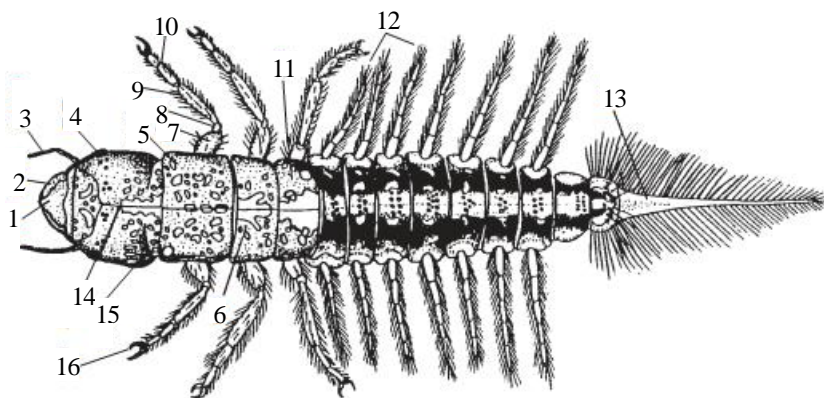


Рис. 5.163. Схема строения личинок вислокрылок:

- 1 – верхняя губа; 2 – мандибулы; 3 – антенны; 4 – глаз;
- 5 – переднеспинка; 6 – среднеспинка; 7 – бедро; 8 – вертлуг; 9 – голень;
- 10 – лапка; 11 – заднеспинка; 12 – жабры; 13 – концевая нить;
- 14 – эпикраниальный шов; 15 – поперечный шов; 16 – коготки

Ротовой аппарат грызущего типа, с мощными заостренными челюстями. Верхняя губа хорошо развита, почти треугольной формы и далеко выдается вперед. Переднеспинка по размеру больше, чем средне- и заднеспинка. Ноги тонкие и длинные, 5-члениковые с рядами шипиков и плавательных щетинок, лапка заканчивается 2 коготками. Брюшко слабосклеротизовано, с характерным рисунком на вентральной и дорсальной сторонах. Оно состоит из 10 сегментов, последний сегмент в виде длинной, одиночной, суживающейся к концу нити. По бокам 1-7-го сегментов брюшка расположены 5-члениковые нитевидные жабры.

Взрослые вислоккрылки держатся обычно на растительности у берегов водоемов. Имаго активны в середине дня, их легко отличить по тяжелому и неуклюжему полету. Продолжительность жизни взрослых насекомых невелика – обычно несколько дней, редко неделя. Спаривание вислоккрылок происходит в апреле – мае вблизи водоемов. Самка откладывает яйца компактными кучками на нижнюю сторону листьев, вокруг стеблей и на ветви деревьев или другие выступающие из воды предметы. Развитие яиц продолжается 8-12 дней. Отродившиеся личинки падают в воду, где живут в толще воды. Личинки первого возраста не питаются. По мере развития личинки старших возрастов опускаются на дно и зарываются в мягкий субстрат. Благодаря хорошо развитой замкнутой трахейной системе личинки не нуждаются в получении атмосферного кислорода и не поднимаются к поверхности воды. Развитие личинки обычно завершается за 2 года. Ранней весной личинки последнего возраста держатся в прибрежной зоне. Окукливание у вислоккрылок происходит в почве. Для этого личинка, обычно ночью, выползает на берег, зарывается в почву, где на глубине 1-10 см строит земляную колыбельку (рис. 5.164).

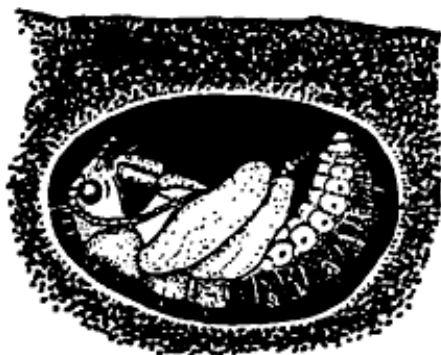


Рис. 5.164. Куколка вислокрылки *Sialis lutaria* L. в почвенной камере

Личинки вислокрылок семейства Sialidae обитают в различных типах водоемов (реках, ручьях, озерах, прудах), выбирая места с медленным течением и обильными отложениями ила и детрита. Все они хищники и питаются мелкими водными животными – личинками насекомых, олигохетами, ракообразными, моллюсками и т. д. Как и большинство других амфибионтных насекомых, вислокрылки входят в рацион рыб и являются важным звеном донных биоценозов.

- 1 (4). Поперечный шов, расположенный выше основания головы, сплошной и не доходит до Y-образного эпикраниального шва (рис. 5.165, 5.166).
- 2 (3). Тергиты брюшка со светлым срединным рисунком, сливающимся в непрерывную, светлую полосу (рис. 5.167).....**Вид *Sialis sordida* Klingstedt.**
- 3 (2). Тергиты брюшка со светлым срединным рисунком, не сливающимся в непрерывную продольную полосу (рис. 5.168).....**Вид *S. lutaria* L.**
- 4 (1). Поперечный шов, расположенный сверху основания головы, сплошной и доходит до Y-образного эпикраниального шва (рис. 5.169).....**Вид *S. fuliginisa* Pict.**

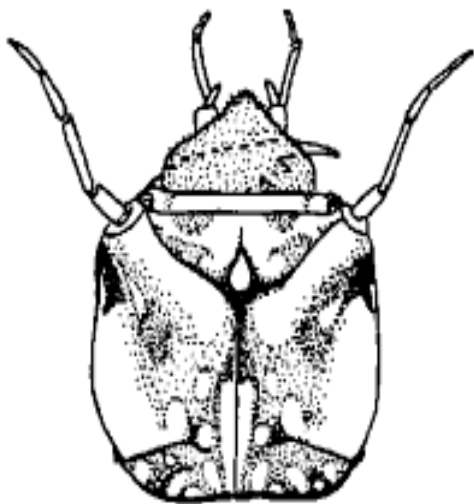


Рис. 5.165. Голова личинки вислокрылки *Sialis lutaria* L.

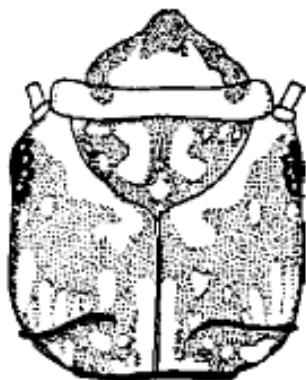


Рис. 5.166. Голова личинки вислокрылки *Sialis sordida* Klingstedt

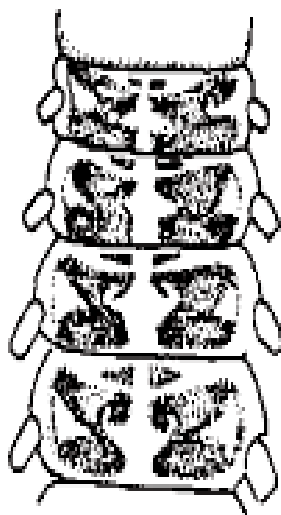


Рис. 5.167. Рисунок тергитов брюшка личинки Вислокрылки
Sialis sordida Klingstedt

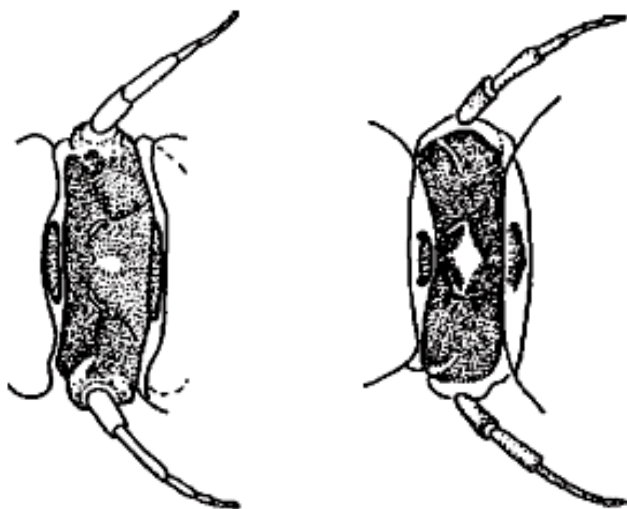


Рис. 5.68. Рисунок тергитов брюшка личинки Вислокрылки
Sialis lutaria L.

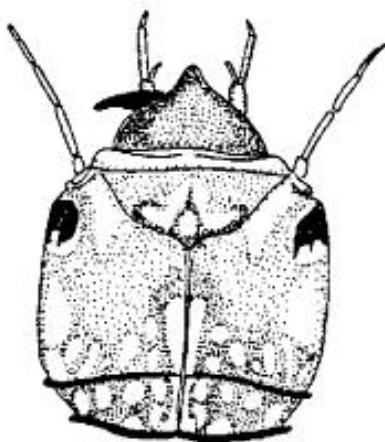


Рис. 5.169. Голова личинки вислокрылки *Sialis fuliginisa* Pict.

5.16. Определительная таблица личинок отряда Ручейники (Trichoptera)

(по Е.С. Шалапенко, Ж.Е. Мелешко)

Ручейники – широко распространенный на всех континентах (кроме Антарктиды) отряд амфибионтных насекомых с полным превращением, насчитывающий около 10 тыс. видов, объединенных в 40 семейств.

Взрослые ручейники – насекомые мелких или средних размеров, реже крупные (до 70 мм), с нежными покровами, несколько напоминающие примитивных бабочек. Летают неуклюже и неохотно. Большинство ручейников темноокрашенные или коричневатые, лишь у некоторых видов на крыльях имеется рисунок из желтоватых, белых или серебристых пятен. Тело и две пары крыльев покрыты волосками. Передние крылья складываются на спине крышеобразно, а задние под ними – веерообразно. Голова довольно крупная с фасеточными глазами и обычно 3 простыми глазками между ними. Антенны длинные, нитевидные, многочлениковые, в спокойном состоянии всегда вытянуты вперед. У взрослых ручейников ротовой аппарат грызущего типа, с сильно редуцированными или атрофированными частями (отсутствие мандибул, преобразование остальных ротовых частей в короткий хоботок с язычком). У большинства видов ручейников имаго не питаются, но могут пить воду. Ноги стройные, с 5-члениковой лапкой. Брюшко 10-члениковое.

Личинки ручейников, за редким исключением, развиваются в воде. Тело у них удлинненное, цилиндрическое, четко разделено на голову, грудь и брюшко (рис. 5.170). Голова сильно склеротизована. Глаза имеют вид темных пятен и состоят обычно из 6 простых глазков с каждой стороны. Антенны находятся впереди от глаз и имеют вид миниатюрных бугорков, расположенных в ямках. Рото-

вой аппарат, в отличие от имаго, хорошо развит, грызущего типа, с мощными асимметричными челюстями. Максиллы и нижняя губа срастаются в единый комплекс. На конце нижней губы располагается бугорок, на вершине которого открывается непарный проток шелкоотделительных желез. Грудь состоит из 3 сегментов, их спинная сторона в разной степени склеротизована у представителей разных семейств. Переднегрудь обычно очень прочная и сильно выпуклая. У личинок *Limnaphilidae* и родственных им семейств на переднегрудке имеется тонкий изогнутый вырост в виде рога.

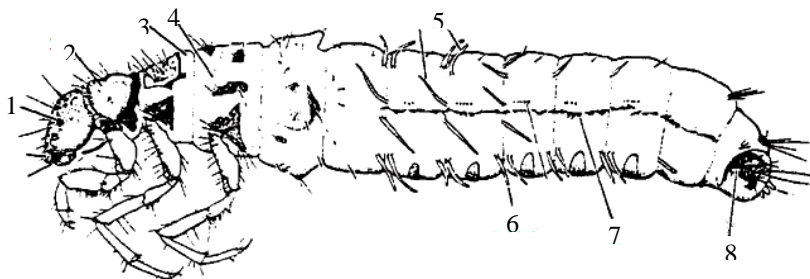


Рис. 5.170. Схема строения личинки ручейника:
 1 – глаза; 2 – переднегрудь; 3 – среднегрудь; 4 – заднегрудь;
 5 – дорсальные брюшные жабры; 6 – вентральные брюшные жабры;
 7 – боковая линия; 8 – анальные ножки (зацепки)

Ноги у большинства видов ходильные, заканчивающиеся непарным коготком. Передние ноги короче и сильнее средних и задних. У некоторых представителей задние ноги плавательные, а бедра и голени разделены на две части, что повышает их гибкость. У хищных личинок семейства *Molannidae* передние ноги, а у *Brachycentridae* также средние и задние – хватательные, иногда напоминают клешни. У представителей семейства *Sericostomatidae* передние ноги уплощены и предназначены для рытья грунта. Брюшко состоит из девяти мягких кожистых сегментов. На последнем сегменте брюшка расположены две анальные ножки – зацепки. Они служат для передвижения назад и для фиксации тела в домике. Личинки многих видов на брюшке имеют жабры различной формы: одиночные нитевидные или пальцеобразные, в виде мясистых нитей, расположенных пучком на общем основании. Дыхание осуществляется посредством жабр или через покровы. На

боках тела в средней части нередко развивается боковая линия из бахромы волосков. При волнообразном изгибании брюшка, она создает ток воды, приносящий растворенный кислород для дыхания. Ручейники делятся на два подотряда: кольчатощупиковых (*Annulipalpia*) и цельнощупиковых (*Integripalpia*). Личинки первого подотряда строят на дне водоемов прикрепленные к субстрату убежища в виде паутинных галерей, под прикрытием которых и обитают. Галереи могут быть покрыты детритом и снабжены приспособлениями для ловли добычи в виде ловчих сетей, натянутых перед входом. У некоторых видов галереи отсутствуют, и личинки обитают в скважинах дна или под камнями. Личинки цельнощупиковых строят переносные убежища, большинство из них ведет кочевой образ жизни в трубчатых чехликах – домиках. В качестве строительного материала используют кусочки детрита, песчинки, камешки, раковинки моллюсков, кусочки растений и пр. Личинки ручейников хищники, детрито- и фитофаги.

Развитие ручейников продолжается от двух месяцев до двух лет. Из яиц выходят личинки, которые сразу же начинают строить себе временное убежище, часто неправильной формы. Затем постепенно, иногда в течение нескольких недель, строят постоянный домик. Личинки ручейников обычно претерпевают три линьки в убежище или домике. Окукливание у цельнощупиковых происходит в личиночном домике, в котором личинка плотно закрывает передний конец и, как правило, прикрепляет домик к субстрату (рис. 5.171-5.173). Все остальные ручейники строят специальные куколочные домики – прочно прикрепленные купола-пещерки из песчинок, внутри которых сплетают куколочный кокон из шелка. Выход взрослого насекомого из куколки происходит на поверхности водоема или на суше, куда куколка попадает, активно передвигаясь (рис. 5.174).

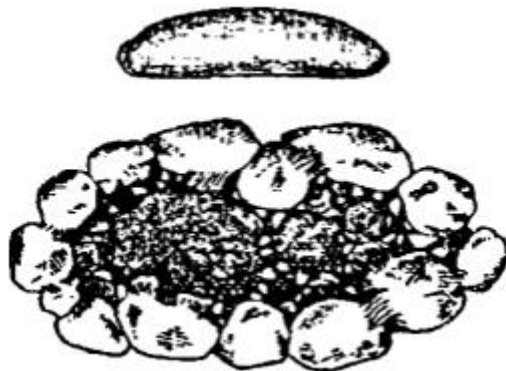


Рис. 5.171. Куколочный домик ручейника *Rhyacophila* sp.



Рис. 5.172. Куколочный домик ручейника *Phryganea bipunctata*

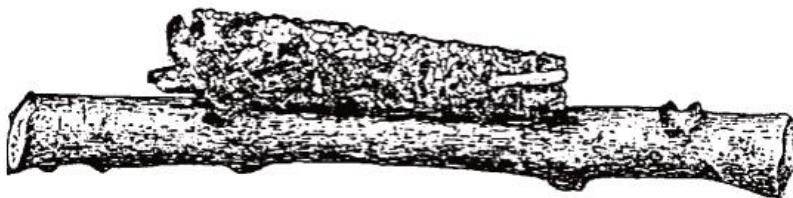


Рис. 5.173. Куколочный домик ручейника *Mystacides* sp.

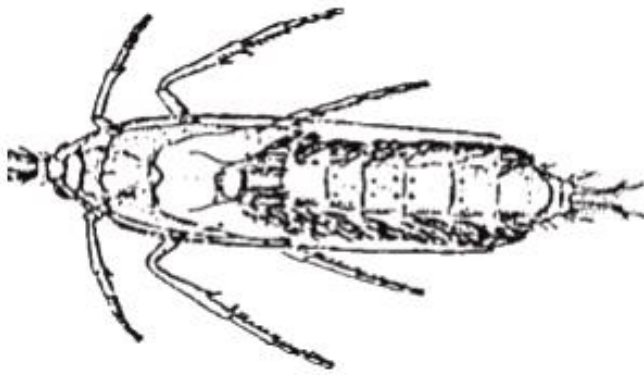


Рис. 5.174. Куколка ручейника *Limnaphilus flavicornis*

Продолжительность жизни имаго невелика, обычно не больше недели. Они ведут малоподвижный образ жизни и держатся по берегам водоемов. После спаривания самки ручейников начинают откладывать, обычно группами, яйца в воду или на околородные предметы. Яйца некрупные, окружены желатиноподобным веществом, предохраняющим их от высыхания и хищников. Самки откладывают от 300 до 1000 яиц.

Ручейники встречаются практически во всех типах пресных водоемов, но предпочитают текущие воды – мелкие реки и ручьи, – где они занимают второе после двукрылых место по количеству видов, что отражено в русском названии отряда. Личинки обитают главным образом в прибрежной зоне водоемов на небольшой глубине, среди водной растительности на различных грунтах: песчаных, илистых, каменистых и т. д. Личинки питаются в основном разлагающимся детритом, водорослями, грибами и бактериями, сравнительно немногие виды употребляют в пищу только водоросли, есть среди личинок ручейников и специализированные хищники.

Ручейники, наряду с другими амфибионтными насекомыми, являются важным компонентом донных биоценозов. Многие хищные личинки уничтожают личинок комаров. Личинки и куколки многих видов составляют немалую часть рациона рыб. Личинки ручейников требовательны к чистоте воды и могут служить индикаторами состояния воды и изменений условий среды обитания.

1 (34). Личинки свободные, без домика, строят ловчие камеры, или сети, из тонких нитей; реже в переносных домиках размером от 2 до 10 мм, обычно уплощенных, из секрета кожных желез, нитчатых водорослей или мельчайших песчинок. Тело несколько сжато сверху вниз, с глубокими перетяжками между сегментами. Голова вытянута

вдоль оси тела, рот направлен вперед. На первом сегменте брюшка нет бугорков.....

.....**Подотр. Кольчатощупиковые (Annulipalpia).**

2 (7). На брюшке жабры, одиночные или пучками. Переносного домика нет.

3 (6). Все три сегмента груди со спинной стороны твердые. Зацепки длинные, двучлениковые, с пучком длинных щетинок на основном членике (рис. 5.175). Первая пара ног короче остальных. Окраска темная или светлая. Длина личинок до 20 мм.....

.....**Сем. Гидропсихиды (Hydropsychidae).**

4 (5). Голова с П-образной темной полосой. Венчик белых волосков на голове отсутствует (рис. 5.176). Личинки средних и крупных размеров (12-20 мм).....

.....**Род *Hydropsyche* Pict.** (рис. 5.177).

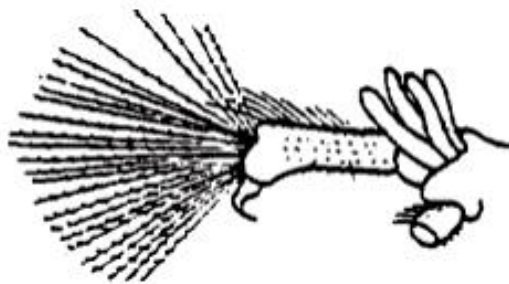


Рис. 5.175. Защепка личинки ручейника *Hydropsyche* sp.

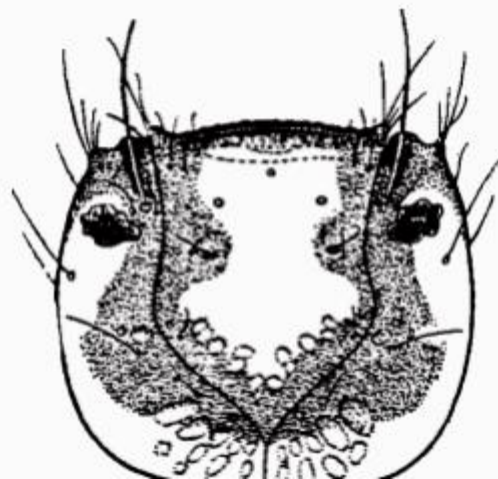


Рис. 5.176. Голова личинки ручейника *Hydropsyche ornatula*

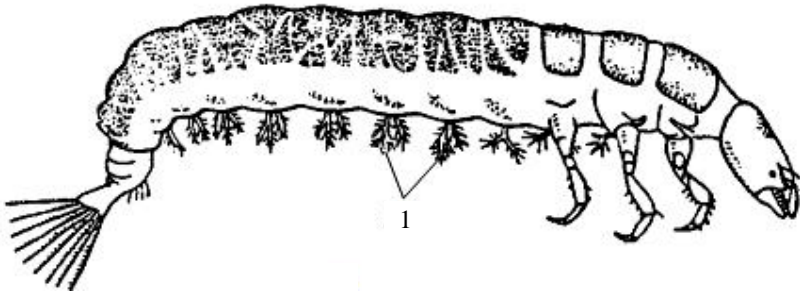
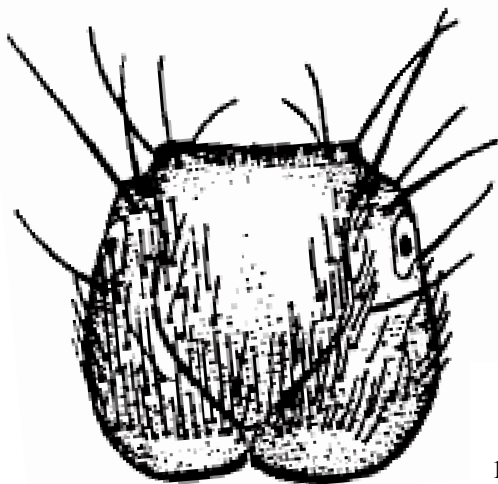


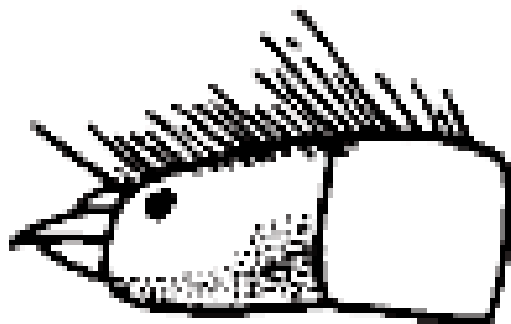
Рис. 5.177. Личинка ручейника *Hydropsyche* sp.:
1 – жабра

- 5 (4). Голова темная в мелких светлых точках. Венчик белых волосков на голове имеется (рис. 5.178). Личинки мелкие (10,0-10,2 мм).....**Вид *Cheumatopsyche lepida* Pict.**
- 6 (3). Только передний сегмент груди со спинной стороны твердый. Зацепки с крепкими изогнутыми коготками, без пучка длинных щетинок. Ноги одинаковой длины. Окраска зеленовато-фиолетовая. Длина 20-25 мм.....
.....**Сем. Стремнинные ручейники (*Rhyacophilidae*), Вид *Rhyacophila nubila* Zetterstedt.** (рис. 5.179).
- 7 (2). На брюшке жабр нет. Может быть переносной домик.
- 8 (21). Зацепки короткие, 1-члениковые. Все три членика груди со спинной стороны твердые. Коготки ног короткие. Домик из песчинок, секрета или нигчатых водорослей. Окраска светлая, часто ярко-зеленая. Длина 2,5-8 мм.....
.....**Сем. Пухотелые ручейники (*Hydroptilidae*).**

- 9 (10). Сегменты брюшка с сосочковидными выростами. Домик из секрета, похож на зерно тыквы, с круглым передним отверстием (рис. 5.180, 5.181). Длина 3 мм.....
**Вид *Ithytrichia lamellaris* Eat.** (рис. 5.182).
- 10 (9). Сегменты брюшка без сосочковых выростов. Домик имеет другую форму.
- 11 (12). Домик бобовидной формы, построен из мелких песчинок или частичек ила (рис. 5.183, 5.184). Длина 3-4,1 мм.....
**Вид *Hydroptila tineoides* Dalman** (рис. 5.185).
- 12 (11). Домик из другого материала.
- 13 (16). Домик построен из секрета с включениями нитчатых водорослей, овальной формы, расширен в средней части (рис. 5.186, 5.187). Длина личинки 4,5-5,5 мм.....
**Род *Agraylea* Curt.**
- 14 (15). Голова светло-желтая с двумя темными пятнами между глазами.....**Вид *A. multipunctata* Curt.** (рис. 5.188).



1



2

Рис. 5.178. Голова личинки ручейника *Cheumatopsyche lepida* Pict.:
1 – вид сверху; 2 – вид сбоку

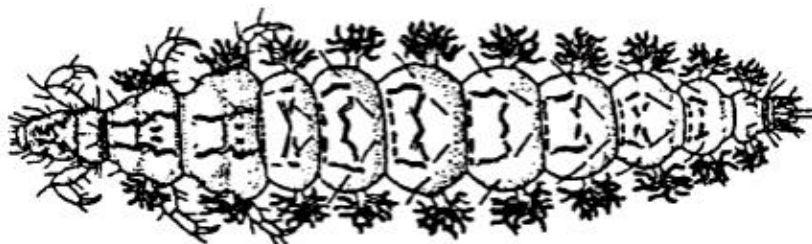


Рис. 5.179. Личинка ручейника *Rhyacophila nubila* Zetterstedt

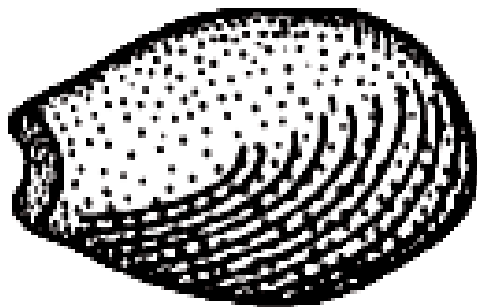


Рис. 5.180. Домик личинки ручейника *Ithytrichia lamellaris* Eat.



Рис. 5.181. Личинка ручейника *Ithytrichia lamellaris* Eat. в домике

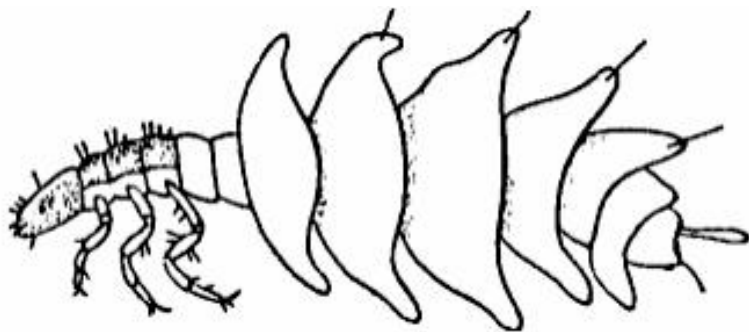


Рис. 5.182. Личинка ручейника *Ithytrichia lamellaris* Eat.

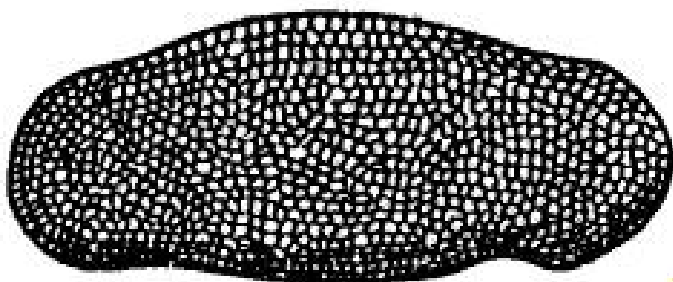


Рис. 5.183. Домик личинки ручейника *Hydroptila tineoides* Dalman



Рис. 5.184. Личинка ручейника *Hydroptila tineoides* Dalman, в домике

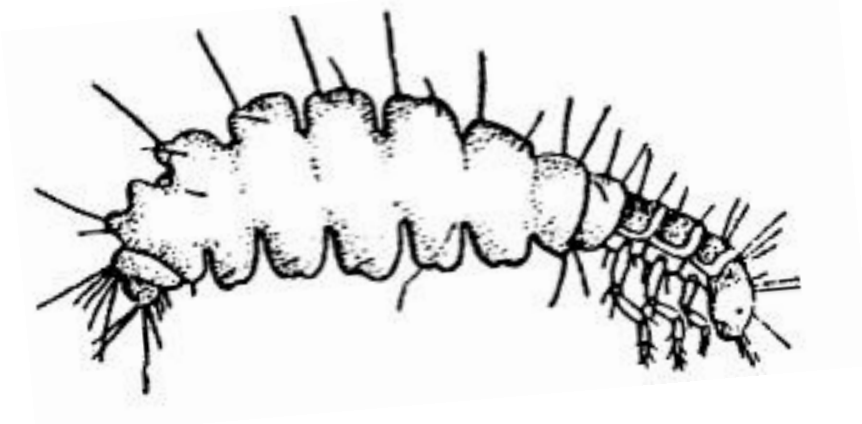


Рис. 5.185. Личинка ручейника *Hydroptila tineoides* Dalman

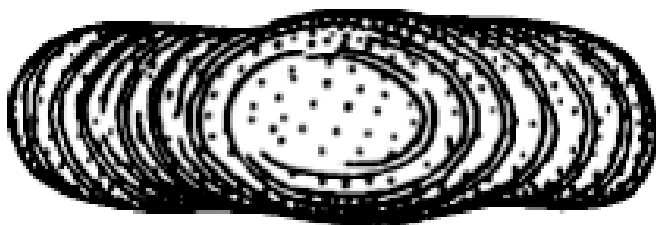


Рис. 5.186. Домик личинки ручейника *Agraylea multipunctata* Curt.



Рис. 5.187. Личинка ручейника *Agraylea multipunctata* Curt. в домике



Рис. 5.188. Личинка ручейника *Agraylea multipunctata* Curt.

- 15 (14).** Голова темно-желтая с шестью темными пятнами; из них два между глазами и четыре позади глаз (рис. 5.189).....
**Вид *A. pallidula* McLach.**
- 16 (13).** Домик построен из секрета без включений.
- 17 (18).** Домик узкий, похож на зерно тмина, снизу плоский, сверху ребристый (рис. 5.190). Длина личинки 2,6-3,1 мм.
**Вид *Orthotrichia tetensii* Kolbe.**
- 18 (17).** Домик мешковидный или кувшинообразно расширен, не узкий.
- 19 (20).** Домик мешковидный (рис. 5.191). Средние и задние ноги почти равны по длине брюшку. Длина личинки 3,5-4 мм..
**Вид *Tricholeiochiton fagessi* Guin.** (рис. 5.192).
- 20 (19).** Домик кувшинообразный (рис. 5.193, 5.194). Длина средних и задних ног более чем в 3 раза меньше длины брюшка. Длина личинки 3,3-3,4 мм.....
**Вид *Oxyethira costalis* Curt.** (рис. 5.195).
- 21 (8).** Зацепки длинные, 3-члениковые. Только переднеспинка твердая. Коготки ног длинные, слабо изогнуты. Личинки

свободные и подвижные, без домика.

- 22 (25). На нижней стороне головы имеется срединный шиловидный вырост, выдающийся за ее передний край (рис. 5.196). Длина 8-11 мм.....

.....Сем. Ручейники психеи (*Psychomyiidae*).

- 23 (24). Голова и щиток переднеспинки желтые, без ясного рисунка. Коготки зацепок с длинными шипиками (рис. 5.197). Длина личинки 6,5-8 мм.....

.....Вид *Psychomyia pusilla* F.

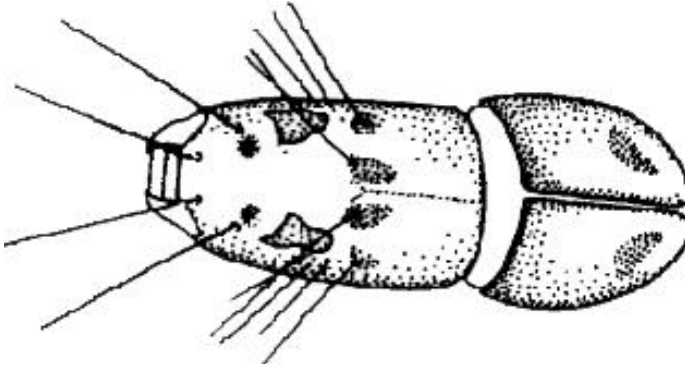


Рис. 5.189. Голова и переднеспинка личинки ручейника *Agraylea pallidula* McLach.



Рис. 5.190. Домик личинки ручейника *Orthotrichia tetensii* Kolbe.

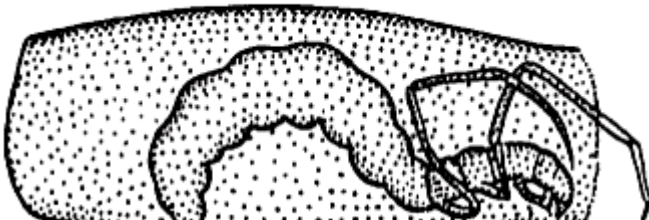


Рис. 5.191. Личинка ручейника *Tricholeiochiton fagessi* Guin. в домике



Рис. 5.192. Личинка ручейника *Tricholeiochiton fagessi* Guin.

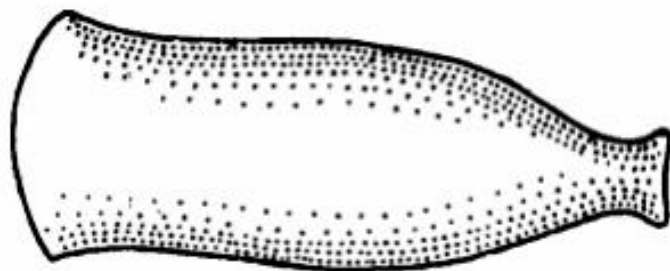


Рис. 5.193. Домик личинки ручейника *Oxyethira costalis* Curt.



Рис. 5.194. Личинка ручейника *Oxyethira costalis* Curt. в домике



Рис. 5.195. Личинка ручейника *Oxyethira costalis* Curt.

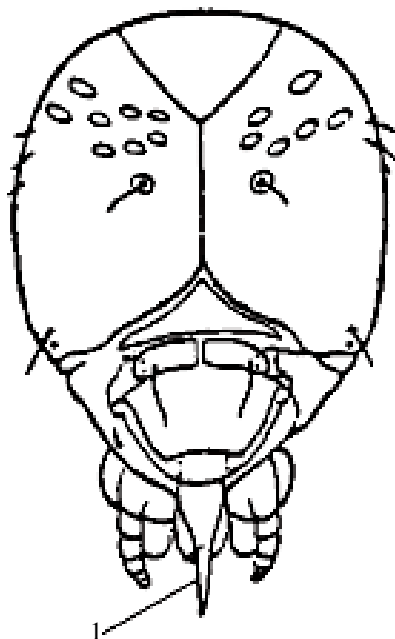


Рис. 5.196. Голова личинки ручейника *Lype phaeopa* Steph.:
1 – шиловидный вырост



Рис. 5.197. Коготок зацепки личинки ручейника *Psychomyia pusilla* F.:
1 – шипики

- 24 (23). Голова и щиток переднеспинки светлые, с четким рисунком. Коготки зацепок без шипиков (рис. 5.198). Длина личинки 8-11 мм.....**Вид *Lype phaeopa* Steph.** (рис. 5.199).
- 25 (22). На нижней стороне головы шиловидный вырост отсутствует. Длина 12-25 мм.....
-**Сем. Плетушия ручейники (*Polycentropidae*).**
- 26 (27). Голова в лобной части сзади с поперечным рядом темных точек (рис. 5.200). Только последний членик ножки зацепки со щетинками (рис. 5.201).....

-**Вид *Neuroclipsis bimaculata* L.**
- 27 (26). Голова в лобной части сзади с другим рисунком. Все членики ножек зацепок со щетинками.
- 28 (29). Голова широкая, темные точки в лобной части образуют овал, внутри которого расположено светлое эллипсовидное пятно (рис. 5.202). Коготки ножек зацепок слабо изогнуты (рис. 5.203).....**Вид *Plectrocnemia conspersa* Curt.**
- 29 (28). Голова удлинённая, с иным рисунком. Коготки ножек зацепок изогнуты под прямым углом (рис. 5.204).
- 30 (31). Темные точки на лобной части сзади головы образуют дугу (рис. 5.205). На коготках ножек зацепок снизу четыре зазубрины....**Вид *Cyrnus flavidus* McLach.** (рис. 5.206).
- 31 (30). Темные точки на лобной части сзади не образуют дуги. Коготки ножек зацепок без зазубрин.
- 32 (33). Темные точки на лобной части головы личинки сгруппированы в более или менее выраженную продольную черту (рис. 5.207). Передние ноги укорочены, их лапка короче голени (рис. 5.208). Коготки ножек зацепок сверху с 1 крупным шипиком.....
-**Вид *Polycentropus flavomaculatus* Pict.**
- 33 (32). Темные точки на лобной части головы личинки нечеткие и не образуют продольную черту (рис. 5.209). Передние ноги не укорочены, их лапка длиннее голени (рис. 5.210). Коготки ножек зацепок сверху с 2-3 крупными шипиками (рис. 5.211).....**Вид *Holocentropus picicornis* Steph.**



Рис. 5.198. Коготок зацепки личинки ручейника *Lype phaeopa* Steph.

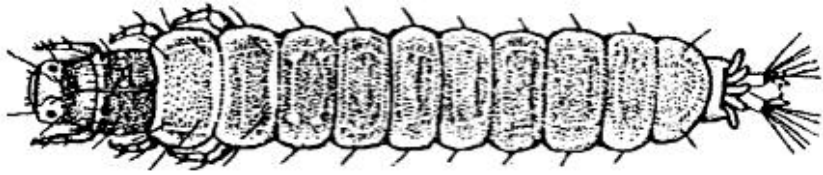


Рис. 5.199. Личинка ручейника *Lyre phaeora* Steph.

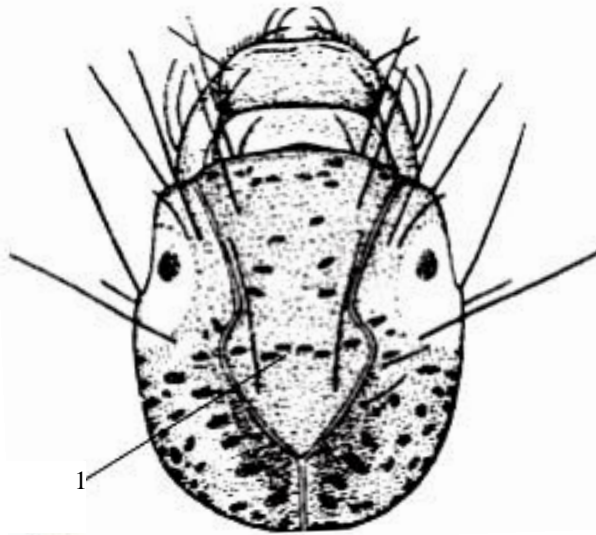


Рис. 5.200. Голова личинки ручейника *Neuroclipsis bimaculata* L.:
1 – ряд точек



Рис. 5.201. Зацепка (1) и коготок (2) личинки ручейника *Neuroclipsis bimaculata* L.

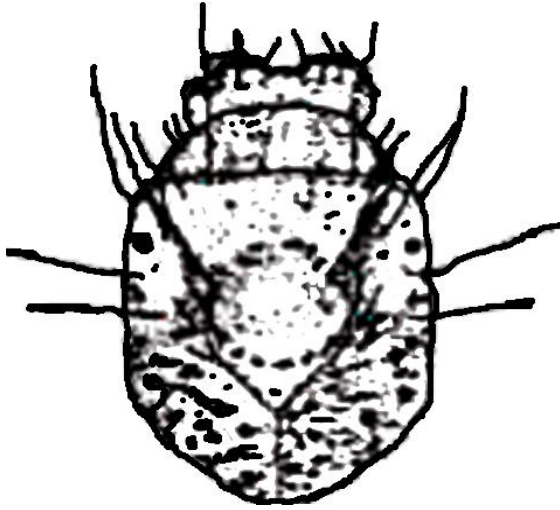


Рис. 5.202. Голова личинки ручейника *Plectrocnemia conspersa* Curt.

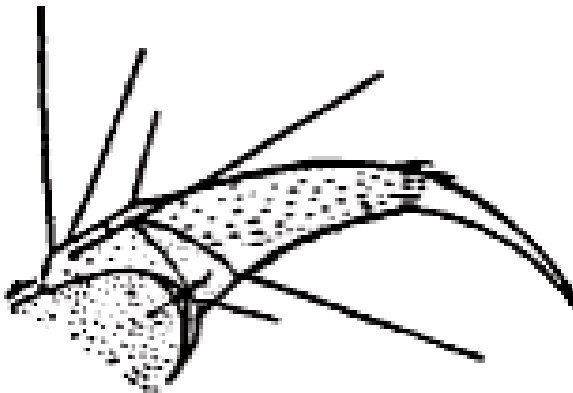


Рис. 5.203. Коготок зацепки личинки ручейника
Plectrocnemia conspersa Curt.

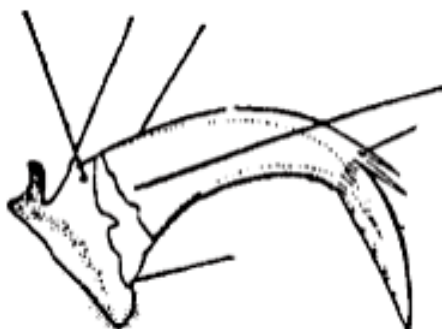


Рис. 5.204. Коготок зацепки личинки ручейника
Cyrnus flavidus McLach.

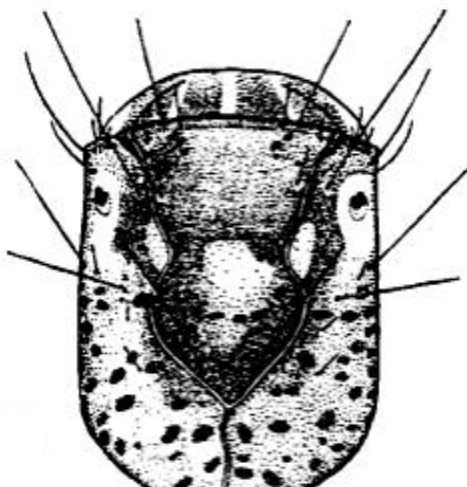


Рис. 5.205. Голова личинки ручейника *Cyrtus flavidus* McLach.



Рис. 5.206. Личинка ручейника *Cyrtus flavidus* McLach.

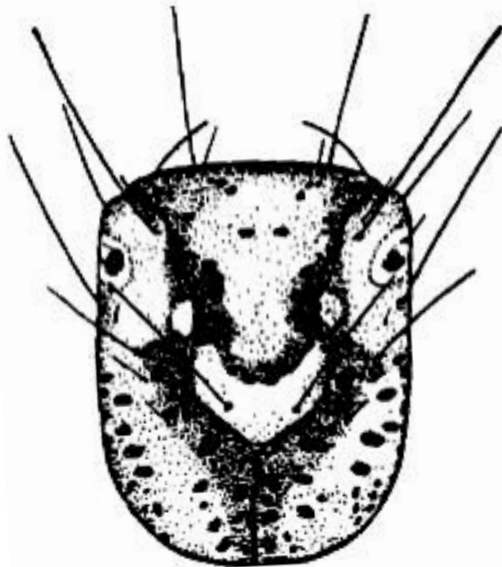


Рис. 5.207. Голова личинки ручейника *Polycentropus flavomaculatus* Pict.

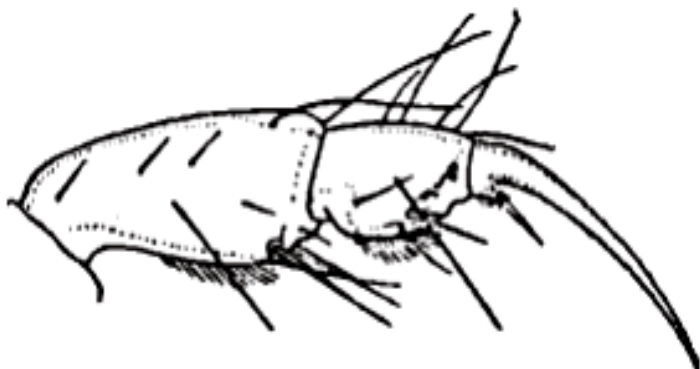


Рис. 5.208. Голень, лапка и коготок передней ноги личинки ручейника *Polycentropus flavomaculatus* Pict.

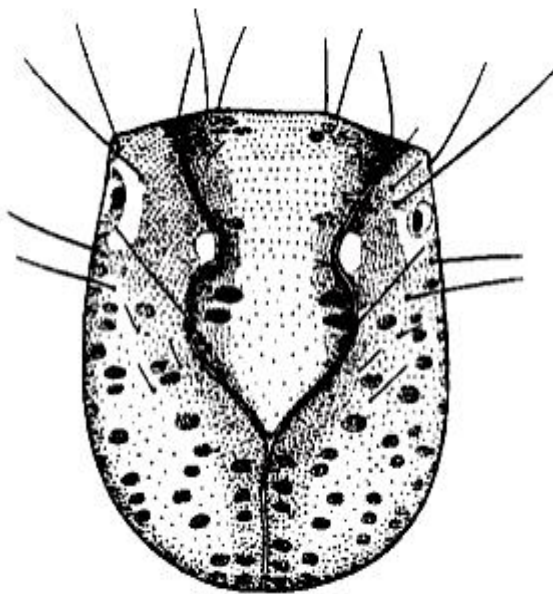


Рис. 5.209. Голова личинки ручейника *Holocentropus picicornis* Steph.

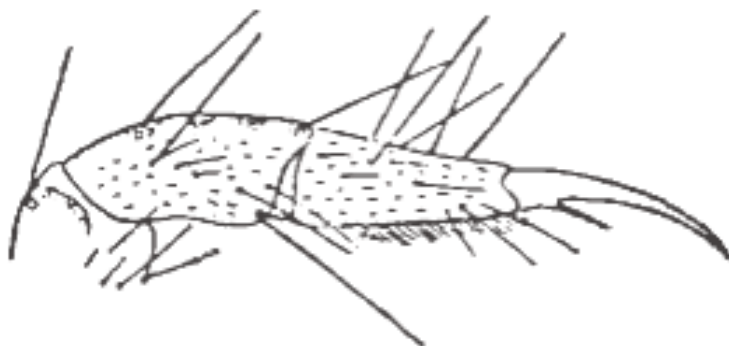
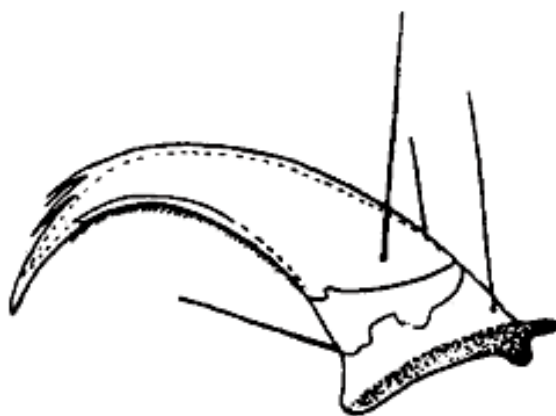


Рис. 5.210. Голень, лапка и коготок передней ноги личинки ручейника *Holocentropus picicornis* Steph.



- 34 (1).** Личинки в переносных трубчатых домиках из песчинок, детрита и растительных частиц. Тело цилиндрическое, с неглубокими перехватами между сегментами. Голова расположена под углом к оси тела, рот направлен вниз. На первом сегменте брюшка боковые и спинные бугорки.....**Подотр. Цельнощупиковые (Integrivalpia).**
- 35 (70).** На переднегруди личинки снизу имеется роговидный вырост (рис. 5.212).
- 36 (37).** Передние углы переднегрудного щитка вытянуты в заостренные выступы (рис. 5.213). Домик короткий и широкий, из мелких песчинок с крупными камешками по краям (рис. 5.214). Длина его до 16 мм, ширина с камешками до 20 мм.....**Сем. Прибрежные ручейники (Goeridae).**
- 37 (36).** Передние углы переднегрудного щитка закругленные.
- 38 (39).** На первом брюшном сегменте имеются два боковых бугорка, спинной бугорок не развит. Домик из детрита, длинный, четырехгранный (рис. 5.215). Длина личинки 9-11 мм.....**Сем. Чешуеротые ручейники (Lepidostomatidae).**
Вид *Lepidostoma hirtum* F.
- 39 (38).** На первом брюшном сегменте имеются два боковых бугорка и крупный спинной бугорок (рис. 5.216).
- 40 (47).** Щитки развиты только на переднегруди. Задние ноги значительно длиннее средних. Личинки живут в трубчатом домике из спирально расположенных кусочков растений.....**Сем. Фриганейды (Phryganeidae).**
- 41 (44).** У переднего края среднеспинки расположен один или два небольших щитка.
- 42 (43).** На среднеспинке два небольших щитка (рис. 5.217). Длина личинки 20-23 мм. Домик изогнутый, состоит из длинных узких растительных частиц, уложенных кольцевидно (рис. 5.218).....**Вид *Oligostomis reticulata* L.**
- 43 (42).** На среднеспинке один удлиненный щиток (рис. 219). Длина личинки 40-45 мм. Домик прямой, слегка сужива-

- ется к концу, состоит из крупных кусочков листьев осоки (рис. 5.220).....**Вид *Sembris phalaenoides* L.**
- 44 (41).** Среднеспинка без щитков.
- 45 (46).** Голова снизу с темными точками (рис. 5.221). Длина личинки 22-24,5 мм. Домик из кусочка стебля тростника.....**Вид *Agrypnia pagenata* Curt.** (рис. 5.216).
- 46 (45).** Голова с нижней стороны светлая (рис. 5.222). Длина личинки 30-40 мм. Домик из спирально уложенных растительных фрагментов (рис. 5.223).....
.....**Вид *Phryganea bipunctata* Retz.** (рис. 5.224).
- 47 (40).** Щитки развиты на передне- и среднегруди. Задние ноги не длиннее средних. Домики разной формы и величины...
.....**Сем. Настоящие ручейники (*Limnephilidae*).**

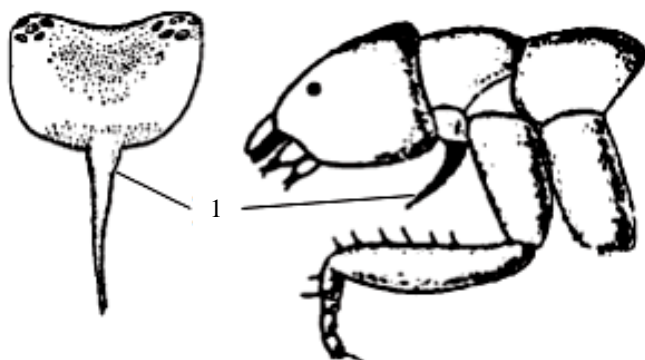


Рис. 5.212. Роговидный вырост переднегруди (1) личинки ручейника

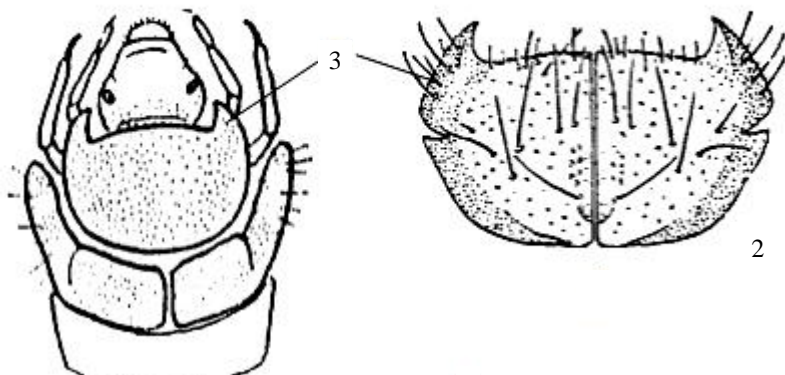


Рис. 5.213. Голова (1) и грудь (2) личинки ручейника *Goera sp.*:
3 – выступ

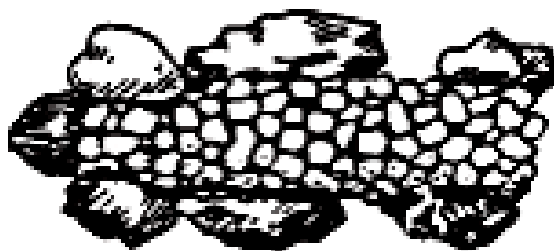


Рис. 5.214. Домик личинки ручейника *Goera pilosa*



Рис. 5.215. Домик личинки ручейника *Lepidostoma hirtum* F.

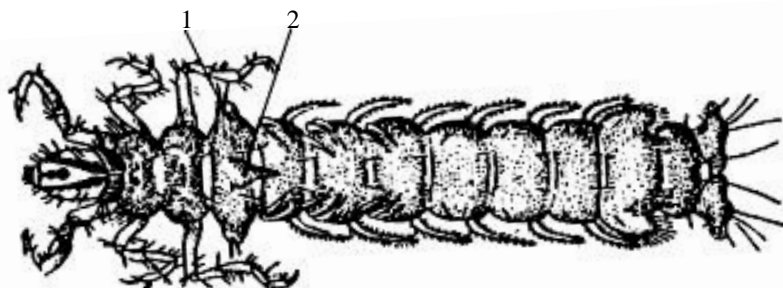


Рис. 5.216. Личинка ручейника *Agrypnia pagenata* Curt.:
1 – боковой бугорок; 2 – спинной бугорок

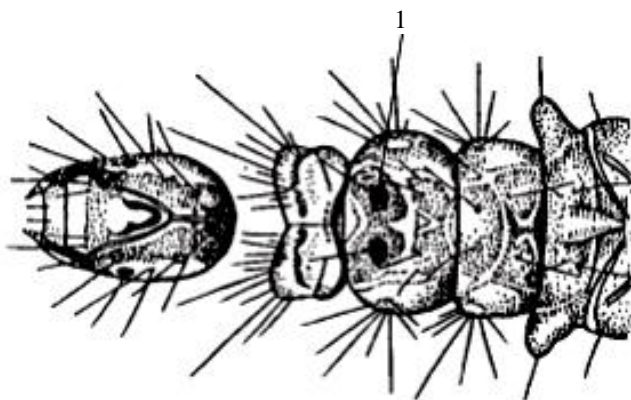


Рис. 5.217. Голова и грудь личинки ручейника *Oligostomis reticulata* L.:
1 – щиток



Рис. 5.218. Домик личинки ручейника *Oligostomis reticulata* L.



Рис. 5.219. Голова и грудь личинки ручейника *Semblis phalaenoides* L.:
1 – щиток



Рис. 5.220. Домик личинки ручейника *Semblis phalaenoides* L.

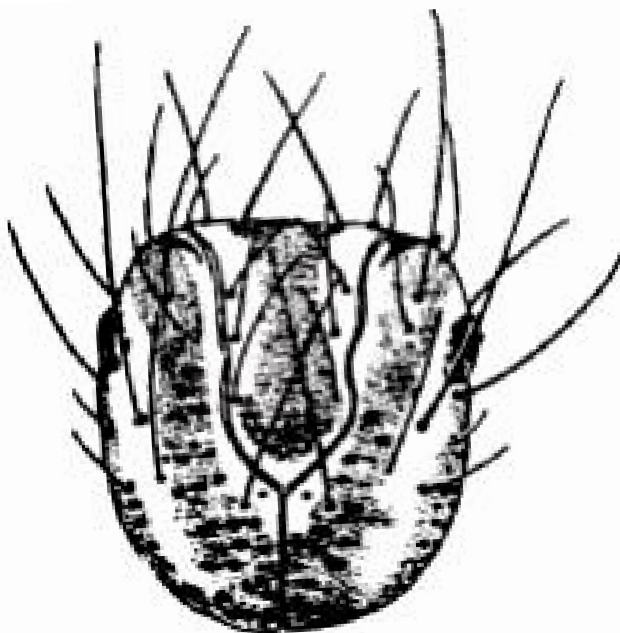


Рис. 5.221. Голова личинки ручейника *Agrypnia pagenata* Curt.

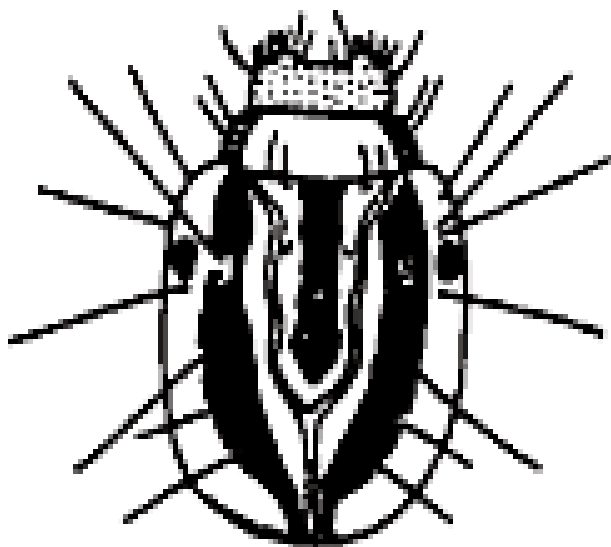


Рис. 5.222. Голова личинки ручейника *Phryganea bipunctata* Retz.



Рис. 5.223. Личинка ручейника *Phryganea bipunctata* Retz. в домике

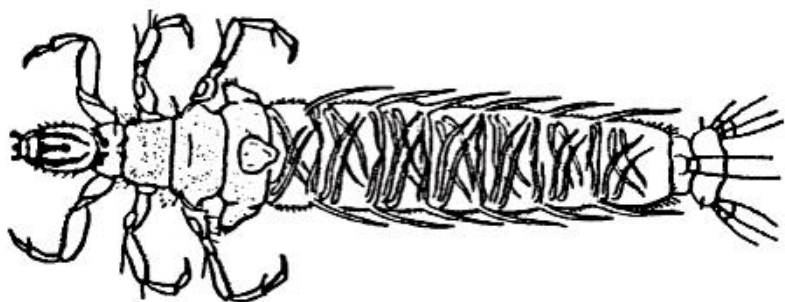


Рис. 5.224. Личинка ручейника *Phryganea bipunctata* Retz.

- 48 (53). Жабры одиночные (рис. 5.225).
- 49 (52). Домик из песчинок или песчинок и детрита.
- 50 (51). Спинные жабры до 6-го сегмента, на 7-м и 8-м сегментах их нет. Боковых жабр на 5-м сегменте нет. Домик у взрослых личинок прямой или очень слабо изогнут, из песчинок и детрита, часто с кусочками хвои или тонкими палочками (рис. 5.226). Длина 20 мм.....
**Вид *Chaetopteryx villosa* F.** (рис. 5.225).
- 51 (50). Спинные жабры до 7-го сегмента (рис. 5.227). Боковые жабры на 5-м сегменте есть. Домик у взрослых личинок в виде слегка изогнутой трубки, с косо срезанным передним отверстием и закругленным задним концом, из песчинок. Длина домика до 30 мм (рис. 5.228, 5.229).....
**Под *Stenophylax Kolenati*.**
- 52 (49). Домик из крупных, косо положенных частиц детрита,

- иногда с палочками по краям. Длина составляет 25-30 мм (рис. 5.230).....**Вид *Halesus interpunctatus* Zetterstedt.**
- 53 (48).** Жабры собраны в пучки из 2-3 нитей.
- 54 (55).** Домик плоский из крупных кусочков листьев (рис. 5.231). Длина его до 60 мм, ширина 30 мм. Голова личинки желтая, с темной полосой посередине и темными подкововидными фигурами по краям (рис. 5.232).....
.....**Вид *Glyptotaelius pellucidus* Retz.** (рис. 5.233).
- 55 (54).** Домик иного строения.
- 56 (57).** Домик трубчатый, из песчинок и детрита, с длинными палочками, укрепленными на нем (рис. 5.234). Часто передняя часть трубки из песчинок, а задняя из детрита. Длина домика 35-40 мм. На голове личинки темные пятна в виде запятых.....**Вид *Anabolia soror* McLach.**

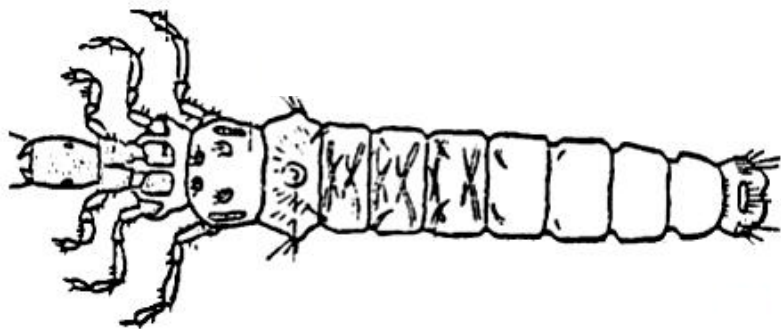


Рис. 5.225. Личинка ручейника *Chaetopteryx villosa* F.

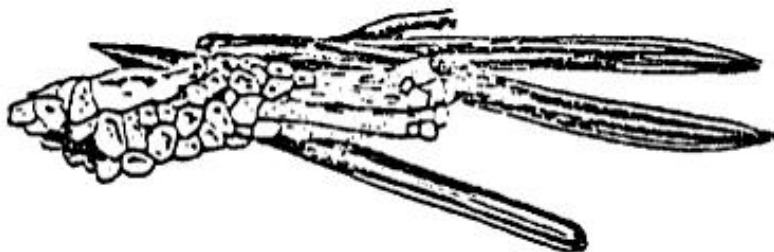




Рис. 5.226. Домики личинки ручейника *Chaetopteryx villosa* F.

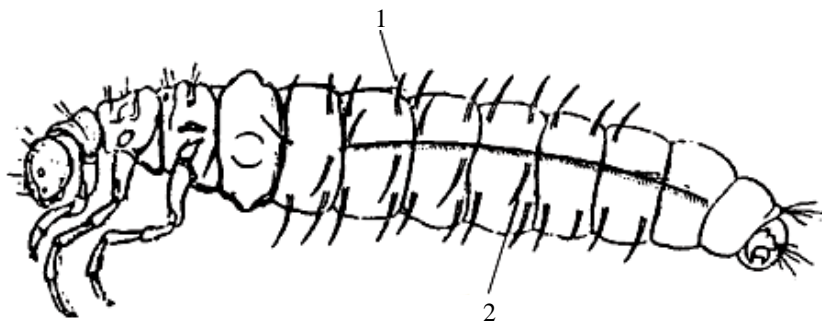


Рис. 5.227. Личинка ручейника *Stenophylax* sp.:
1 – спинные жабры; 2 – брюшные жабры



Рис. 5.228. Личинка ручейника *Stenophylax* sp. в домике



Рис. 5.229. Домик личинки ручейника *Stenophylax* sp.



Рис. 5.230. Домики личинки ручейника *Halesus* sp.



Рис. 5.231. Домик личинки ручейника *Glyphotaelius pellucidus* Retz.



Рис. 5.232. Голова личинки ручейника *Glyphotaelius pellucidus* Retz.

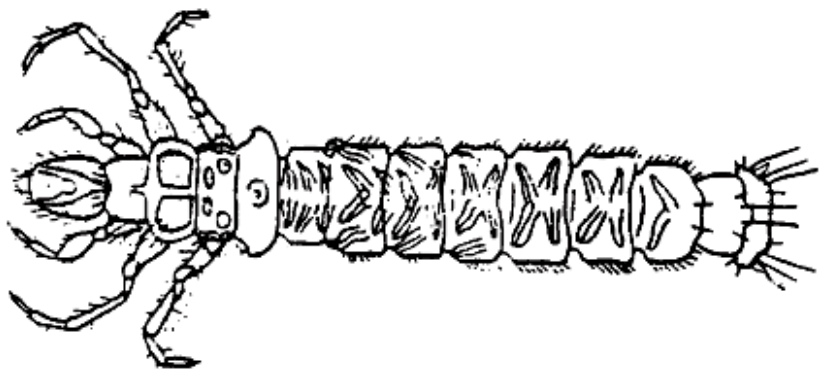


Рис. 5.233. Личинка ручейника *Glyphotaelius pellucidus* Retz.



Рис. 5.234. Домик личинки ручейника *Anabolia soror* McLach.

- 57 (56).** Домик иного устройства.
- 58 (59).** Домик крупный, узкий, слабо конический, из черепицеобразно налегающих крупных растительных частиц. Длина его 40-50 мм, ширина 10-20 мм (рис. 5.235). Голова светлая, с темным рисунком.....
.....**Вид *Grammotaulius atomarius* F.** (рис. 5.236).
- 59 (58).** Домик трехгранный, цилиндрический или конический, из рыхло нагроможденных или правильно уложенных частиц детрита, раковин моллюсков или песчинок. Голова с темным рисунком. Переднеспинка часто спереди более темная (рис. 5.237).....**Род *Limnaphilus* Leach.**
- 60 (61).** Голова светлая в крупных точках (рис. 5.238). Переднеспинка в передней части светлая. Домик из растительных кусочков, расположенных по спирали, стенки домика гладкие (рис. 5.239). Длина личинки 20-28 мм.....
.....**Вид *L. borealis* Zetterstedt.**
- 61 (60).** Голова и переднеспинка с четким рисунком из полос и точек (рис. 5.240). Переднеспинка в передней части темная.
- 62 (63).** Середина борозды переднеспинки с темной полоской (рис. 5.241). Домик из неправильно нагроможденных частиц детрита или кусочков раковин моллюсков. Длина его 18-30 мм, ширина 6-10 мм.....**Вид *L. flavicornis* F.**
- 63 (62).** Середина борозды переднеспинки без темной полоски (рис. 5.242). Домик из растительных частиц, расположенных косо или поперек. Длина личинки 19-21 мм.....
.....**Вид *L. politus* McLach.**
- 64 (65).** Домик трехгранный из листочков и частиц детрита. Длина 20-25 мм, ширина 10 мм (рис. 5.243).....

-Вид *L. nigriceps* Zetterstedt.
- 65 (64). Домик цилиндрический, боченковидный или конический.
- 66 (67). Домик из неправильно нагроможденных частиц детрита или кусочков раковин моллюсков (рис. 5.244). Длина личинки 18-25 мм.....Вид *L. rhombicus* L.
- 67 (66). Домик из детрита и растительных частичек.
- 68 (69). Домик боченковидный из частиц детрита или кусочков мха и других растений, расположенных кольцами. Длина его 20-25 мм, ширина 12-20 мм (рис. 5.245).....
Вид *L. stigma* Curt.



Рис. 5.235. Домик личинки ручейника *Grammotaulius atomarius* F.

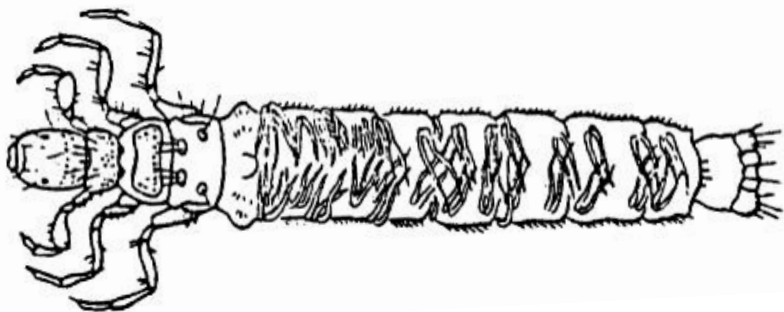


Рис. 5.236. Личинка ручейника *Grammotaulius* sp.

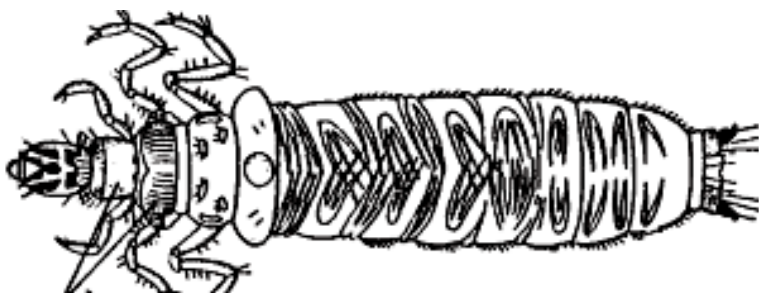


Рис. 5.237. Личинка ручейника *Limnaphilus* sp.:
1 – щитки

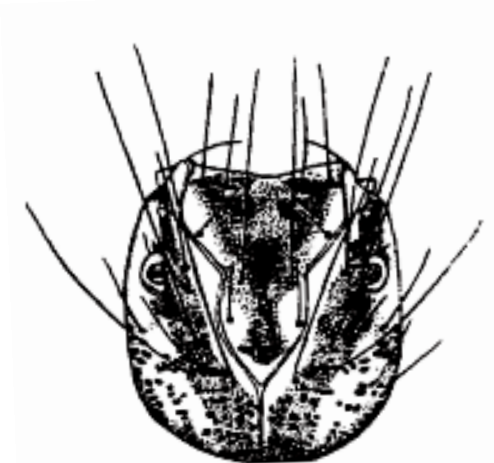


Рис. 5.238. Голова личинки ручейника *Limnaphilus borealis* Zetterstedt



Рис. 5.239. Домик личинки ручейника *Limnaphilus borealis* Zetterstedt

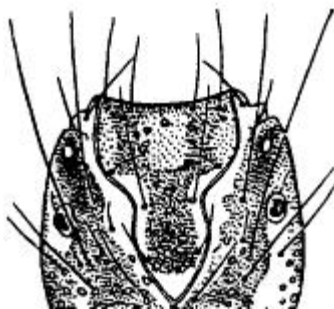


Рис. 5.240. Голова личинки ручейника *Limnaphilus flavicornis* F.



Рис. 5.241. Переднеспинка личинки ручейника *Limnaphilus flavicornis* F.

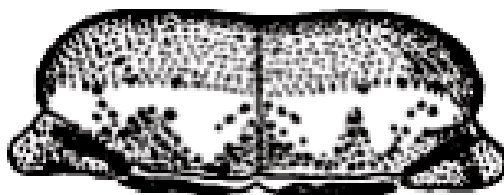


Рис. 5.242. Переднеспинка личинки ручейника *Limnaphilus politus* McLach.



Рис. 5.243. Домик личинки ручейника *Limnaphilus nigriceps* Zetterstedt

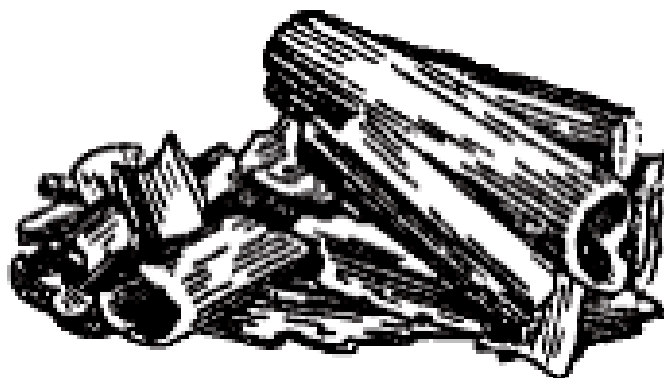


Рис. 5.244. Домик личинки ручейника *Limnaphilus rhombicus* L.



Рис. 5.245. Домик личинки ручейника *Limnaphilus stigma* Curt.

- 69 (68). Домик конический, слегка изогнутый, из мелких песчинок, иногда с растительными частичками. Длина его 20-25 мм, ширина 1,5-3 мм (рис. 5.246).....**Вид *L. vittatus* F.**
- 70 (35). На переднегруди снизу роговидного выроста нет.
- 71 (72). Домик из мелких песчинок, уплощенный в виде щита, с песчаной трубкой на нижней стороне (рис. 5.247), длиной 15-26 мм, шириной 12 мм. Щиток среднеспинки со светлой поперечной дуговидной линией (рис. 5.248). Голени передних и средних ног имеют большой конический вырост (рис. 5.249).....**Сем. Щитконосы (Molannidae).**
Вид *Molanna angustata* Curt.
- 72 (71). Домик иного устройства. Щиток среднеспинки дуговидной линией не имеет. Голени передних и средних ног без конического выроста.....
.....**Сем. Тонкоусые ручейники (Leptoceridae).**
- 73 (74). Домик прямой, конический, из спирально расположенных растительных кусочков (рис. 5.250). Длина его до 20 мм, ширина 1-1,5 мм. Жабры одиночные (рис. 5.251)...
.....**Вид *Triaenodes bicolor* Curt.**
- 74 (73). Домик из песчинок или песчинок и детрита. Задние ноги не плавательные. Жабры пучками или незаметны.
- 75 (76). Домик из песчинок, слегка изогнут, как рог (рис. 5.252, 5.253). Длина его 11-17 мм, ширина 1,5-2,5 мм. Задние ноги с длинными плавательными волосками (рис. 5.254). Жабры короткие, расположенные пучками (рис. 5.255).....
.....**Вид *Leptocerus tineiformis* Curt.**
- 76 (75). Домик слабо конический, в виде трубки с прикрепленными к ней кусочками детрита (рис. 5.256). Длина его 10-15 мм, ширина 2 мм. Жабры не видны (рис. 5.257).....
.....**Вид *Mystacides nigra* L.**



1



2

Рис. 5.246. Домик личинки ручейника *Limnophilus vittatus* F.:
1 – сбоку; 2 – снизу

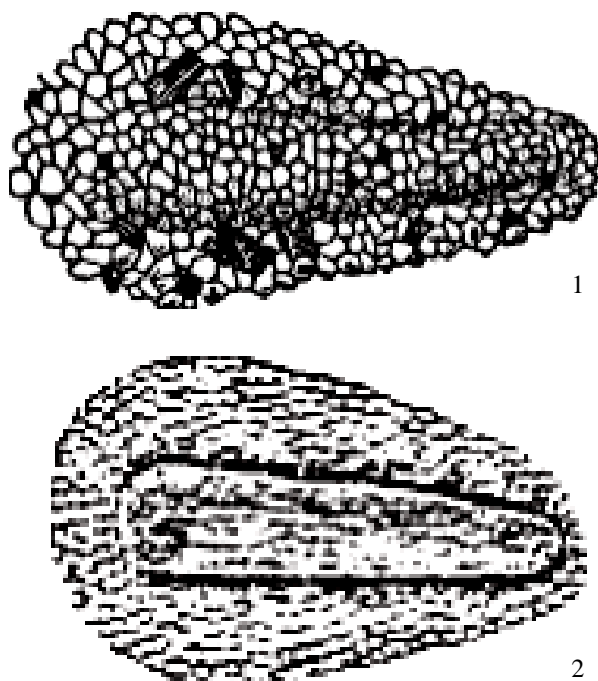


Рис. 5.247. Домик личинки ручейника *Molanna angustata* Curt.:
1 – сверху; 2 – снизу

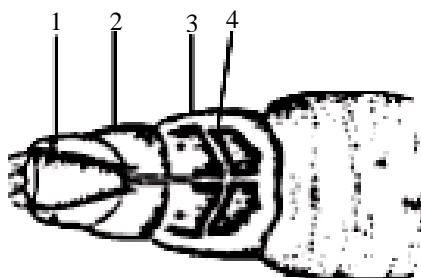


Рис. 5.248. Передний конец тела личинки ручейника
Molanna angustata Curt.:

1 – голова; 2 – переднеспинка; 3 – среднеспинка; 4 – поперечная линия



Рис. 5.249. Средняя голень личинки ручейника *Molanna angustata* Curt.:
1 – конический вырост



Рис. 5.250. Домик личинки ручейника *Triaenodes bicolor* Curt.

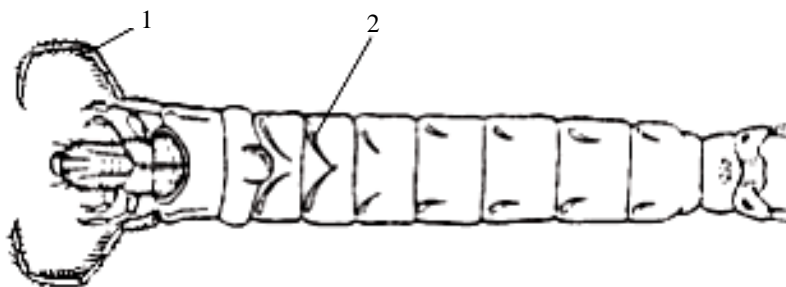


Рис. 5.251. Личинка ручейника *Triaenodes bicolor* Curt.:
1 – задние ноги; 2 – жабры



Рис. 5.252. Домик личинки ручейника *Leptocerus tineiformis* Curt.



Рис. 5.253. Личинка ручейника *Leptocerus tineiformis* Curt. в домике



Рис. 5.254. Задняя нога личинки ручейника *Leptocerus tineiformis* Curt.



Рис. 5.255. Личинка ручейника *Leptocerus tineiformis* Curt.



Рис. 5.256. Домик личинки ручейника *Mystacides nigra* L.

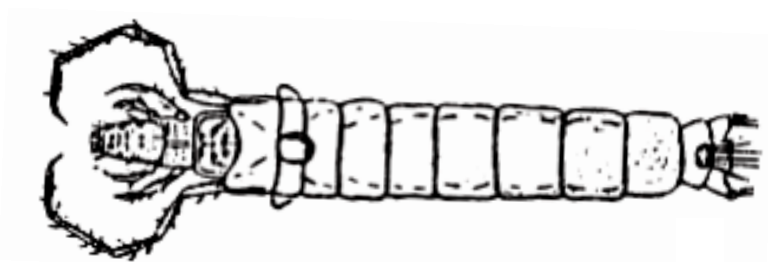


Рис. 5.257. Личинка ручейника *Mystacides nigra* L.

5.17. *Определительная таблица личинок отряда
Чешуекрылые, или Бабочки (Lepidoptera)*
(по Е.С. Шалапенко, Ж.Е. Мелешко)

Отряд Чешуекрылые насчитывает в мировой фауне 150 тыс. видов, широко распространенных на всех континентах. Это насекомые с полным превращением, подавляющее большинство которых ведут наземный образ жизни.

Чешуекрылые – преимущественно ярко окрашенные насекомые. Тело покрыто волосками и чешуйками. На голове располагаются крупные фасеточные глаза. Антенны имеют разное количество члеников и форму у дневных и ночных бабочек. Ротовой аппарат сосущий, в виде тонкого спирально закрученного в покое хоботка, у некоторых видов ротовой аппарат редуцирован. Грудь слитная, на ней располагаются 2 пары крыльев, покрытых чешуйками. Передние крылья всегда больше задних. У самок некоторых видов крылья могут быть недоразвиты или редуцированы совсем. Ноги ходильные, лапки с коготками. Брюшко состоит обычно из 10 сегментов и имеет удлиненную, пулевидную или цилиндрическую форму. Имаго питается нектаром цветов и различными сахаристыми выделениями растений, вытекающим соком плодов и т. п. Самки откладывают яйца на кормовое растение поодиночке или группами.

Личинки бабочек – гусеницы – имеют удлиненное, цилиндрическое тело, состоящее из 3 грудных и 10 брюшных сегментов (рис. 5.258). Голова сильно склеротизована, с простыми глазками. Антенны редуцированы. Ротовой аппарат грызущего типа с открывающейся на нижней губе шелкоотделительной железой. Тело может быть гладким, с редкими щетинками; или густо покрыто

волосками либо выростами различной формы. Грудные сегменты несут 3 пары членистых ног. На брюшных сегментах располагаются 4-5 (иногда 2) пар толстых ложных ножек с дисками из мелких крючочков для удержания на субстрате. Куколка коричневая, малоподвижная, со слитным телом и всеми придатками.

Большинство из гусениц растительноядные, питаются открыто листьями растений, некоторые минируют листовые пластинки. Многие развиваются внутри плодов, стеблей, стволов и т. д. Некоторые виды ведут хищный образ жизни или являются потребителями органических остатков. Есть виды, гусеницы которых развиваются в водной среде (личинки ширококрылых огневок (сем. *Pyraustidae*), некоторые виды из сем. *Noctuidae* (Совки) и сем. *Hesperidae* (Толстоголовки)). Самки этих видов откладывают яйца на нижнюю сторону листьев различных водных растений, или на их подводные части (*Acentria ephemerella*). Вышедшие из яиц личинки часто сначала минируют листья, либо сразу строят чехлик из вырезанных кусочков растений. Некоторые виды живут свободно без чехлика. Дыхание у личинок первого возраста осуществляется обычно через поверхность тела. Личинки старших возрастов дышат атмосферным воздухом, которым наполнен их чехлик, или растворенным в воде кислородом через хорошо развитые трахейные жабры. Некоторые виды зимуют в чехлике на стадии гусеницы (*Eliphila nymphaeata*). Окукливание может происходить как в чехлике, так и в специальном коконе, который гусеница прикрепляет к стеблям растений или нижней поверхности листьев.

Личинки огневок, наряду с другими амфибионтными насекомыми, являются важным компонентом водных биоценозов. Практического значения не имеют.

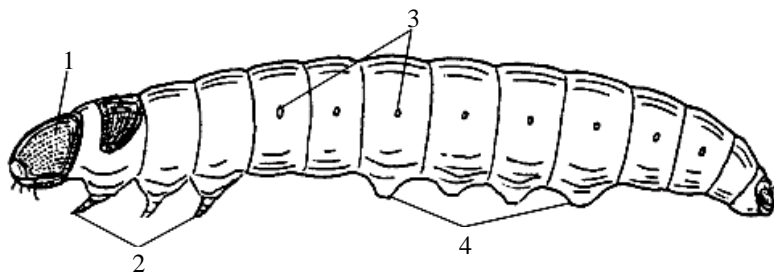


Рис. 5.258. Гусеница *Eliphila nymphaeata* L.:

1 – голова; 2 – грудные ножки; 3 – стигмы; 4 – ложные ножки

- 1 (2). Гусеница на спине и по бокам тела с нитевидными трахейными жабрами.....**Вид Огневка телорезовая**
(*Parapoynx stratiotata* L.) (рис. 5.259).
- 2 (1). Гусеница без трахейных жабр.
- 3 (4). Тело гусеницы гладкое, темно-зеленое или черноватое, с черной полосой вдоль спины. Чехлик из листьев ряски.....
.....**Вид Огневка рясковая**
(*Cataclysta lemnata* L.) (рис. 5.260).

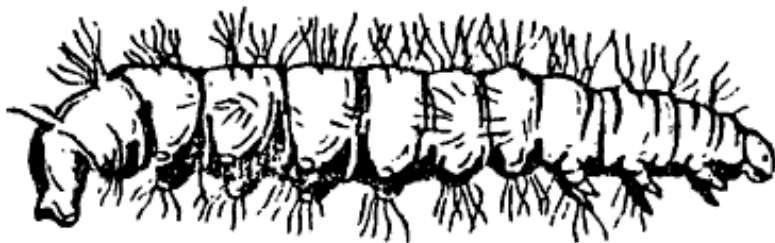


Рис. 5.259. Гусеница *Parapoynx stratiotata* L.



Рис. 5.260. Гусеница *Cataclysta lemnata* L.

- 4 (3). Тело гусеницы покрыто многочисленными шипиками или бородавочками с волосками. Чехлик из листьев других растений.
- 5 (8). Тело гусеницы желтовато-коричневое.
- 6 (7). Тело желто-коричневое без полос на спине. Голова и переднегрудь коричневые. Крупнее (до 23 мм).....

-**Вид Огневка кувшинковая**
(*Eliphila nymphaeata* L.) (рис. 5.258).
- 7 (6).** Тело желтое или коричневато-желтое, с темно-бурой полосой вдоль спины. Голова светло-коричневая. Мельче (до 12 мм).....
-**Вид Огневка прудовая (*Nymphula stagnata* Donov.)**.
- 8 (5).** Тело гусеницы зеленоватое, оливково-зеленое. Голова светло-коричневая, окаймленная черным.....
-**Вид Огневка белая подводная**
(*Acentria ephemerella* Den. & Schiff.).

5.18. Определительная таблица личинок отряда Двукрылые (Diptera)

(по Е.С. Шалапенко, Ж.Е. Мелешко)

Отряд Двукрылые – один из крупнейших и доминирующих в современной фауне отрядов насекомых с полным превращением. В мировой фауне насчитывается около 250 тыс. видов двукрылых, относящихся, по данным разных авторов, к 150-170 семействам. Двукрылые в личиночной стадии хотя и влаголюбивые, но главным образом наземные формы. Личинки представителей 39 семейств ведут водный или околородный образ жизни. По широте освоения водной среды двукрылые превосходят всех других насекомых. Их личинки живут во временных лужах, в пазухах листьев и дуплах деревьев, в родниках, болотах, ручьях, реках, озерах и водопадах. Кроме континентальных вод некоторые двукрылые освоили также и морские, есть среди них и обитатели горячих источников. Многие из них экологически пластичны и могут заселять минерализованные и кислые воды, а также переносить высокую степень органического загрязнения. Личинки двукрылых заселяют водоемы, образующиеся в подвалах городских зданий, стоки, охладители атомных электростанций и т. д. Имаго и личинки двукрылых необычайно разнообразны по форме тела и структурным особенностям. Взрослые двукрылые имеют одну переднюю пару перепончатых крыльев с небольшим числом поперечных и продольных жилок, на которых нередко расположены длинные волоски или чешуйки. Крылья прозрачные или с рисунком из полос и пятен. Задняя пара крыльев превратилась в орган равновесия – жужжальца. У некоторых видов все крылья редуцированы. Голова имеет различную форму, число члеников антенн варьирует от 3

до 40. Кроме крупных фасеточных глаз, на голове могут присутствовать 2-3 простых глазка. Ротовой аппарат двукрылых имеет разнообразное строение в зависимости от способа питания, но в основном колюще-сосущего или лижущего типа. В грудном отделе сильнее всего развит среднегрудной сегмент. Ноги обычно ходильные. Брюшко состоит из 11 сегментов, но видимых снаружи сегментов бывает 8 и меньше. Двукрылые подразделяются на три подотряда: Длинноусых или Комаров (*Nematocera*), Короткоусых прямошовных (*Brachycera Orthorrhapha*) и Короткоусых круглошовных (*Brachycera-Cyclorrhapha*).

Личинки двукрылых могут быть длинными, червеобразными или более короткими; цилиндрическими или сильно уплощенными; с гладкими покровами или с волосками и т. д. Но для них характерна одна общая черта – отсутствие настоящих членистых ног на грудных сегментах. Чаще всего на брюшных сегментах тела могут быть только ложные нечленистые ножки. Для личинок длинноусых двукрылых характерна хорошо развитая голова, которая часто снабжена сильными челюстями. У личинок короткоусых голова претерпевает редукцию разной степени, а ротовой аппарат представлен часто только двумя склеротизованными крючьями, что связано с возникновением у них внекишечного пищеварения.

Самки двукрылых, развитие которых происходит в воде, откладывают яйца прямо в воду или на прибрежную и водную растительность, либо спускаются под воду (часть видов *Simuliidae*). Сроки развития личинок представителей разных семейств колеблются от недели до 2 месяцев, у некоторых видов – до года и более. Личинки короткоусых двукрылых (*Brachycera-Cyclorrhapha*) окукливаются внутри пупария (шкурка взрослой личинки, которая затвердевает и приобретает боченковидную форму). У других двукрылых, за редким исключением, пупарий не развивается.

Как и большинство других амфибионтных насекомых, двукрылые являются важным звеном в пищевых цепях пресных водоемов и водотоков. Особенно велико их значение как пищевого ресурса многих рыб (личинки *Chironomidae* и *Simuliidae*), водных и околоводных птиц (личинки *Tipulidae* и *Limoniidae*). Многие виды кровососов и переносчиков возбудителей серьезных заболеваний в стадии личинки живут в воде. К ним относятся кровососущие комары, мошки, мокрецы и слепни. Некоторые виды используются в качестве индикаторов степени загрязнения рек и трофности озер.

- 1 (58). Голова хорошо развита и равномерно склеротизована, не втянута в переднегрудь или частично редуцирована и втянута в переднегрудь. Брюшко состоит из 9 сегментов.....**Подотр. Длинноусые или Комары (Nematocera).**
- 2 (5). Задний конец тела вытянут в длинную втягивающуюся дыхательную трубку.....**Сем. Складчатокрылки (Ptychopteridae).**
- 3 (4). Голова равномерно коричневая со светлой областью вокруг глазного пятна. Видимая часть сифона более 10 мм..
.....**Вид *Ptychoptera contaminata* L.** (рис. 5.261).
- 4 (3). Голова желтая с черноватым задним краем. Видимая часть сифона менее 10 мм.....**Вид *P. minuta* Tonnoir.**
- 5 (2). Задний конец тела не вытянут в длинную дыхательную трубку, если трубка имеется, то она короткая и не втягивающаяся.
- 6 (21). Голова разной степени развития, но всегда втянута в переднегрудь.
- 7 (8). Тело личинки с длинными мясистыми выростами на всех сегментах.....**Сем. Насечницы (Cylindrotomidae),**
Вид *Phalacrocera replicata* L. (рис. 5.262)
- 8 (7). Тело личинки с небольшими выростами только на последнем сегменте.
- 9 (16). Стигмальный диск на последнем сегменте окружен 6 пальцевидными выростами.....
.....**Сем. Комары-долгоножки (Tipulidae).**
- 10 (11). Выросты вокруг стигмального поля длинные (их длина в 3-4 раза больше ширины) и окаймлены длинными волосками.....**Вид *Prionocera turcica* F.**
- 11 (10). Выросты вокруг стигмального поля короткие и массивные (их длина не более чем в 2 раза больше ширины).....
.....**Род *Tipula* L.**
- 12 (13). Все стигмальные выросты светлые и по краю покрыты короткими ресничками.....**Вид *T. rufina* Mg.**
- 13 (12). Спинные выросты стигмального поля черные, без ресничек по краю.....**Вид *T. variicornis* Shumm.**
- 14 (15). Тергиты груди с темной срединной полосой. Боковые выросты стигмального поля с двумя темными краевыми линиями. Длина тела до 32 мм.....**Вид *T. lateralis* Mg.**

- 15 (14). Спинная сторона без темных полос. Боковые выросты стигмального поля с одной темной краевой линией. Длина тела 40-60 мм.....**Вид *T. maxima* Poda.**
- 16 (9). Стигмальный диск окружен не более чем 5 пальцевидными выростами.....
.....**Сем. Комары-болотницы (*Limoniidae*).**
- 17 (18). Стигмальное поле с 4 крупными темными склеритами, охватывающими дыхальца.....
.....**Вид *Limonia macrostigma* Schumm.**
- 18 (17). Стигмальные поля с 2 темными склеритами.
- 19 (20). Стерниты брюшка, начиная с 3-го по 7-й с хорошо развитыми ложными ножками. Вершины ложных ножек с 2 дуговидными рядами мелких крючковидных шипиков. Тергиты брюшных сегментов с четкими поперечными перевязями из коротких темно-коричневых волосков...
.....**Вид *Dicranota bimaculata* Schumm.** (рис. 5.263).

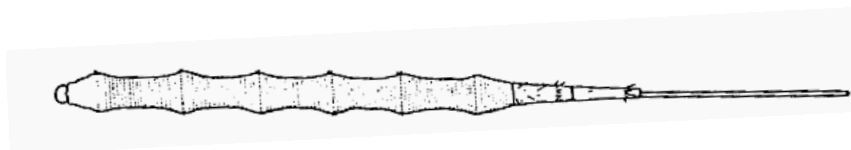


Рис. 5.261. Личинка *Ptychoptera contaminata* L.

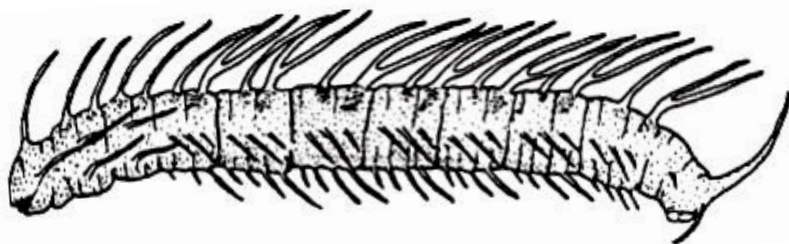


Рис. 5.262. Личинка *Phalacrocerca replicata* L.

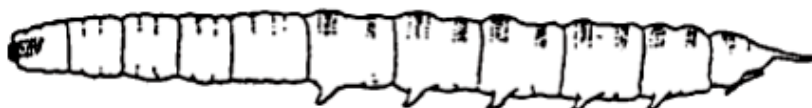


Рис. 5.263. Личинка *Dicranota bimaculata* Schumm.

- 20 (19). Стерниты брюшка, начиная с 4-го, с парными двигательными бугорками на брюшных валиках. Вершины бугорков без крючковидных шипиков. Поперечные перевязи на тергитах брюшка не явственные, образованы светлыми волосками.....**Вид *Pedicia rivosa* L.** (рис. 5.264).
- 21 (6). Голова полностью развита, не втянута в переднегрудь.
- 22 (35). На одном или нескольких сегментах имеются парные или непарные ложные ножки.
- 23 (24). Ложная ножка одна, непарная, 2-членистая, с венцом крючьев и присоской на грудном сегменте. Тело личинки вздуто в задней части.....**Сем. Мошки (*Simuliidae*).**
- 24 (23). Ложных ножек больше.
- 25 (26). Ложные ножки расположены на 1-м и 2-м брюшных сегментах. На 5-6-м, иногда 7-м сегментах имеются ползательные валики. Тело личинки U-образное.....
.....**Сем. Земноводные комарики (*Dixidae*),
Вид *Dixella amphibia* De Geer.**
- 26 (25). Ложные ножки расположены на 1 грудном и последнем брюшном сегменте. Личинки в домиках или свободные....
.....**Сем. Комары-звонцы или Комары-толкунчики (*Chironomidae*).**
- 27 (32). Антенны с перепончатым основанием, втягивающиеся внутрь головы (у фиксированных личинок втянуты). С каждой стороны головы по 1 почковидному глазку. Личинка свободная, без чехлика.
- 28 (29). Личинки с цилиндрическим, не уплощенным телом, без боковых окаймлений из волосков. Жабры веретеновидные, расположены на конце тела.....
.....**Вид *Ablabesmyia monilis* L.** (рис. 5.265).
- 29 (28). Личинка с уплощенным телом, окаймленным боковыми рядами волосков. Жабры плоские, треугольные, расположены в основании задних ложных ножек и на конце тела.
- 30 (31). Длина антенны значительно превышает половину длины

- головы. Личинки красного цвета.....
 Вид *Clinotanypus nervosus* Mg.
- 31 (30). Длина антенны заметно меньше половины длины головы.
 Личинки желтоватые..... Род *Procladius* Skuse.
- 32 (27). Антенны не втягивающиеся, нередко расположены на бугорках. С каждой стороны расположены 2-3 глазка, иногда сильно сближенные. Личинки в чехликах или свободные.
- 33 (34). Антенны расположены на высоких усиковых выростах, на внутренней стороне которых имеются пальцевидно рассеченные придатки. Живут в домиках из песка..... Род *Stempellina* Bause.

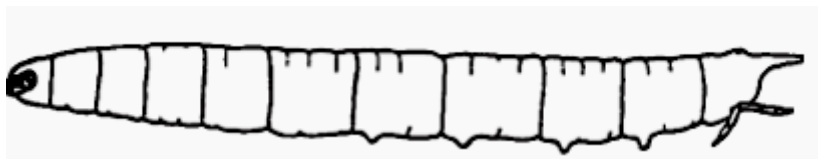


Рис. 5.264. Личинка *Pedicia rivosa* L.

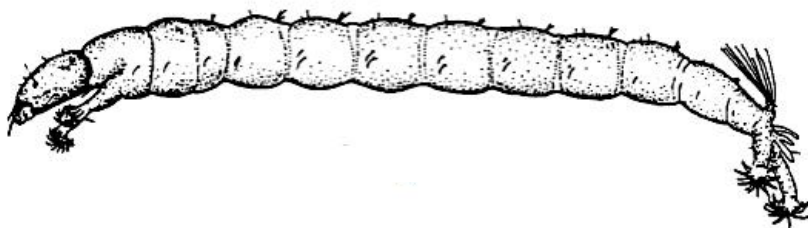


Рис. 5.265. Личинка *Ablabesmyia monilis* L.

- 34 (33). Антенны расположены непосредственно на поверхности головы или небольших бугорках. Личинки свободные.....
 Род *Chironomus* Mg.
- 35 (22). Личинки без ложных ножек.
- 36 (55). Грудные сегменты слиты и значительно шире остальных

- частей тела.
- 37 (38). Антенны хватательные с длинными вершинными щетинками. Тело прозрачное с просвечивающимися воздушными мешками.....**Сем. Хаобориды (Chaoboridae), Вид *Mochlonyx culiciformis* Deg.**
- 38 (37). Антенны не хватательные, без длинных щетинок. Тело непрозрачное и без воздушных мешков.....**Сем. Настоящие комары (Culicidae).**
- 39 (42). Сифон отсутствует.....**Род Комар малярийный (*Anopheles* Mg.).**
- 40 (41). Все 4 длинных волоска, расположенные на переднем крае головы, простые, не ветвящиеся.....**Вид Комар малярийный лесной (*A. claviger* Mg.).**
- 41 (40). Все 4 длинных волоска, расположенные на переднем крае головы, сильно ветвятся.....**Вид Комар малярийный обыкновенный (*A. maculipennis* Mg.) (рис. 5.266).**
- 42 (39). Сифон имеется.
- 43 (46). Сифон несет несколько пар пучков волосков на задней и боковой поверхностях.....**Род *Culex* L.**
- 44 (45). На сифоне 10 пучков волосков, которые образуют зигзагообразный ряд вдоль середины задней поверхности.....**Вид *C. modestus* Fic.**
- 45 (44). На сифоне 4 (редко 5) пары пучков волосков, которые группируются попарно и не образуют зигзагообразного ряда.....**Вид *C. pipiens* L. (рис. 5.267).**
- 46 (43). Сифон с одним пучком волосков на задней поверхности.
- 47 (50). Пучок волосков на сифоне расположен у его основания....**Род *Culiseta* Felt.**
- 48 (49). Длина сифона в 5-7 раз больше его ширины у основания, сифон с одним пучком волосков..**Вид *C. morsitans* Theob.**
- 49 (48). Длина сифона в 4 раза больше его ширины у основания, волосками покрыта половина длины сифона.....**Вид *C. annulata* Shrank.**
- 50 (47). Пучок волосков расположен у середины или ближе к вершине сифона.....**Род *Aedes* Mg.**
- 51 (52). Лобные волоски образуют дуговидный ряд. Пучок волосков на сифоне состоит из 3-6 тонких гладких ветвей.....**Вид *Ae. cinereus* Mg.**

- 52 (51). Лобные волоски сгруппированы в два треугольника.
 53 (54). Пучок волосков расположен строго посередине сифона..... Вид *Ae. cantans* Mg.
 54 (53). Пучок волосков расположен в верхней трети сифона..... Вид *Ae. vexans* Mg.
 55 (36). Грудные сегменты не слиты, одинаковой ширины или чуть шире брюшных сегментов.
 56 (57). Тело личинки очень узкое, все сегменты одинаковой ширины и почти голые. Головная капсула заметно удлиненная..... Сем. Мокрецы (*Ceratopogonidae*).

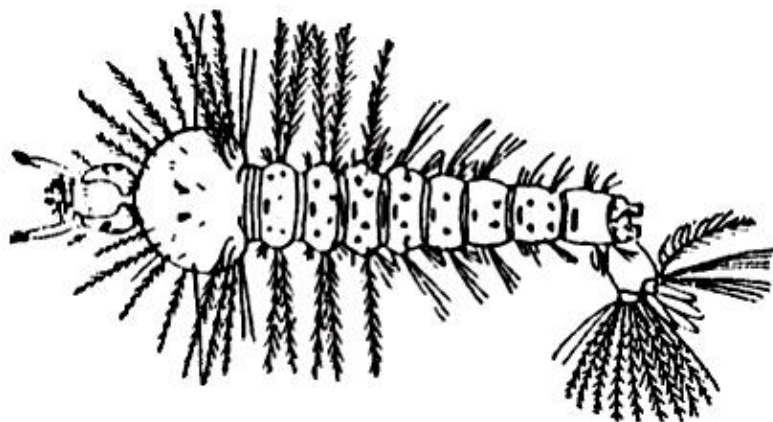


Рис. 5.266. Личинка *Anopheles maculipennis* Mg.

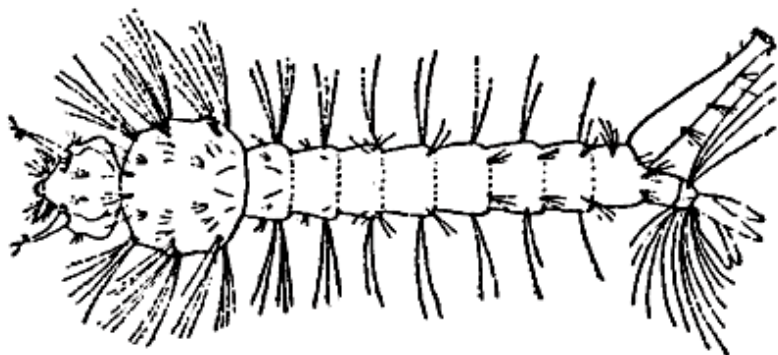


Рис. 5.267. Личинка *Culex pipiens* L.

- 57 (56). Тело более широкое, с многочисленными выростами и вторичной сегментацией. Головная капсула не удлинённая.....**Сем. Бабочницы (Psychodidae).**
- 58 (1). Голова сильно или полностью редуцирована и частично или полностью втянута в переднегрудь. Брюшко состоит из 8 сегментов.....**Подотр. Короткоусые (Brachycera).**
- 59 (66). Головная капсула узкая, конусовидная, полностью склеротизована, не втянута в переднегрудь. Тело уплощенное в спино-брюшном направлении.....**Сем. Львинки (Stratiomyidae).**
- 60 (65). Анальный сегмент удлинён и вытянут в трубку, которая заканчивается пучком перистых щетинок.
- 61 (64). Антенны расположены на передней части головы по бокам ротовых частей и удалены от глазков.
- 62 (63). Анальный сегмент вытянут в длинную трубку, его длина в 6-12 раз больше ширины его основания.....**Род *Stratiomys* Geoff.** (рис. 5.268).
- 63 (62). Анальный сегмент более короткий конический, его длина в 3,5-5 раз больше ширины его основания.....**Род *Odontomyia* Mg.** (рис. 5.269).
- 64 (61). Антенны расположены ближе к середине головы, около глазков.....**Род *Oxycera* Mg.**
- 65 (60). Анальный сегмент заканчивается двумя закруглёнными или коническими лопастями со щетинками только на вершине.....**Вид *Nemotelus pantherius* L.** (рис. 5.270).
- 66 (59). Головная капсула редуцирована и втянута в переднегрудь.

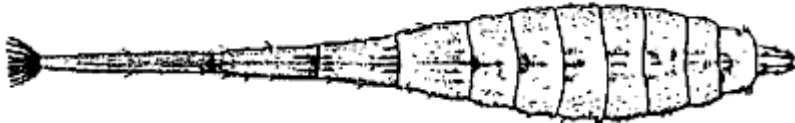


Рис. 5.268. Личинка *Stratiomys singulario*



Рис. 5.269. Личинка *Odontomyia ornate*

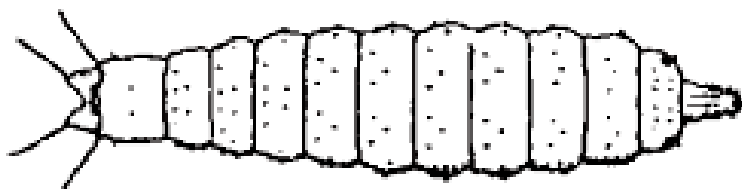


Рис. 5.270. Личинка *Nemotelus pantherius* L.

- 67 (70). Тело личинки веретеновидное, заостренное с обоих концов, покрытое продольной исчерченностью. Сегменты тела с кольцом из 8 (реже 6) двигательных бугорков.....
Сем. Слепни (*Tabanidae*).
- 68 (69). На брюшной стороне располагается 1 пара двигательных бугорков из 8.....Род *Chrysops* Mg.
- 69 (68). На брюшной стороне 2 пары двигательных бугорков из 8.
Род *Tabanus* L.
- 70 (67). Тело личинки цилиндрическое, покровы без продольной исчерченности.
- 71 (74). Анальный конец личинки разделен на 4 лопасти.
- 72 (73). Лопасти анального сегмента равной величины.....
Сем. Бекасницы (*Ragionidae*),
 Род *Chrysopilus* Macquart.
- 73 (72). Брюшные лопасти анального сегмента крупнее спинных..
Сем. Мухи-зеленушки (*Dolichopodidae*).
- 74 (71). Анальный конец личинки с дыхательной трубкой.
- 75 (78). Дыхательная трубка, не раздвоенная на конце.....
Сем. Журчалки (*Syrphidae*).

- 76 (77). Восьмой брюшной сегмент резко суживается в длинный «хвост» с длинной телескопической дыхательной трубкой..... Роды *Eristalis* Latr. и *Helophilus* Mg.
- 77 (76). 8-й брюшной сегмент постепенно суживается в сравнительно короткий «хвост»..... Род *Orthonevra* Macg.
- 78 (75). Дыхательная трубка, раздвоенная на конце..... Сем. Береговушки (*Ephyridae*).

5.19. *Определительная таблица Класса Пиявки (Hirudinea)*
(по А.Н. Липину с изменениями)

В фауне России насчитывается около 50 пресноводных видов пиявок. Тело пиявок подразделено поперечными бороздками на узкие кольца; эти кольца не соответствуют внутренней сегментации, так как каждый сегмент подразделен на несколько колец. На обоих концах тела (редко на одном только заднем) имеются присоски, задняя присоска всегда крупнее передней.

Рот расположен на брюшной стороне, на переднем конце тела. Стенка ротовой полости образует ротовой диск.

Глотка иногда образует способный к выпячиванию хоботок – хоботные пиявки; иногда передний отдел глотки бывает снабжен тремя зазубренными челюстями – челюстные пиявки. Иногда глотка без челюстей, длинная и очень мощная, с трехгранным просветом, ограниченным тремя мощными мускульными тяжами в стенке глотки – глоточные пиявки.

Желудок у некоторых пиявок расширяется за счет его сегментально расположенных боковых выпячиваний (хоботные и челюстные пиявки).

Анальное отверстие располагается близ заднего конца на спинной стороне и окружено обычно задней присоской. По бокам в задней части тела иногда имеются ряды наполненных кровью пульсирующих пузырьков. Тело способно всегда к очень сильному сжатию и сокращению. Приводимые ниже в определительной таблице размеры относятся к пиявкам, находящимся в покое.

- 1 (2). Передней присоски нет, на 2-6 сегментах тела по две пары щетинок. Глаз 3 пары, глаза 1-й пары сближены, 2 и

3-й – раздвинуты к краям тела. Тело состоит из 30 сегментов. Пиявки мелкие..... **Подкласс Древние пиявки или Щетинкочелюстные (Archihirudinea),**

Отряд Acanthobdellea,
Семейство Acanthobdellidae,
Род Acanthobdella Grube.

2 (1). Передняя присоска имеется, щетинок нет, тело состоит более чем из 30 сегментов.....

..... **Подкласс Настоящие пиявки (Euchirudinea).**

3 (20). Есть хоботок. Глаз 1-4 пары, расположенных в два параллельных ряда (редко ряды позади расходятся). Желудок с парными сегментально расположенными придатками. Тело или плоское и широкое, или очень узкое – вытягивается почти в нить.....

..... **Отряд Хоботные пиявки (Rhynchobdellea).**

4 (7). Тело узкое (в сокращенном состоянии длина его, по крайней мере, в 5 раз превышает ширину), почти равноширокое, утолщенное; только передний отдел (1/4 или 1/5) несколько уже. Передняя присоска хорошо развита и резко отграничена. Покровы тела гладкие, без бородавок. По бокам тела 11 пар пульсирующих пузырьков. Одна или две пары глаз на ротовом диске.....

..... **Семейство Рыбьи пиявки (Ichthyobdellidae).**

5 (6). Пульсирующие пузырьки мелкие, часто едва заметные. Тело цилиндрическое, суживается постепенно. Его длина более чем в 15 раз превышает ширину. Сегменты состоят из 14 колец. 2 пары глаз на ротовом диске. Задняя присоска яйцевидная, с 14 темными лучами и темными крупными точками, напоминающими глаза.....

..... **Род Piscicola Blain. (Ichthyobdella Blain.)** (рис. 5.271).



Рис. 5.271. Пиявка рыба *Piscicola geometra*

- 6 (5). Пульсирующие пузырьки крупные, ясно заметные. На задней присоске нет резких точек. Передний отдел тела довольно резко отличается по ширине. На передней присоске одна или две пары глаз. Сегменты состоят из 7 колец. Тело сплющенное, длина его лишь в 5-6 раз превосходит ширину, ширина вдвое превосходит толщину.....
.....**Род *Cystobranchus* Dies.**
- 7 (4). Тело широкое и плоское, имеет форму овала. При сокращении длина его не более чем в три раза превышает ширину. Передняя присоска не резко отграничена. Покрыты тела или гладкие, или с бородавками. Пульсирующих пузырьков нет. Яйца и молодые пиявки прикрепляются к брюшной стороне матери. Глаз от 1 до 4 пар.....
.....**Семейство Плоские пиявки (*Glossophoniidae*).**
- 8 (9). Через 10 колец кзади от глаз на спине имеется темная пластинка. Спина беловатая, иногда усеянная мелкими коричневыми точками и тогда коричневатая или сероватая. Желудок с 6 парами боковых выступов, без добавочных карманов. Глаз 1 пара. Форма мелкая: длина 5, ширина 4-10 мм.....**Род *Helobdella* Blanch.**
- 9 (8). Без темной пластинки на спине. Окраска различная. Желудок большей частью более чем с 6 парами боковых придатков, причем придатки с добавочными карманами. Глаз 2, 3 или 4 пары.
- 10 (11). Ротовой диск ограничен, хотя и не резко. Спина зеленовато- или красновато-коричневая с желтыми пятнами и с четырьмя продольными рядами бородавок. Глаз 2 пары, вторая из них значительно крупнее. Размеры: 25-30 на 4-5 мм.....**Род *Hemiclepsis* Vejd.**
- 11 (10). Ротовой диск не отграничен.
- 12 (13). Четыре пары глаз. Тело очень мягкое, или с четырьмя продольными рядами мелких бородавочек на фоне желтых пятен, или без бородавочек, с неправильными желтыми пятнами. Тело у взрослых плоское и широкое.....
.....**Род *Protoclepsis* Livan.**
- 13 (12). Менее 4 пар глаз.
- 14 (15). Тело мягкое, почти гладкое, только лишь с чуть заметными бородавочками. 2 пары глаз, более или менее сли-

- Тых.....Род *Batrachobdella* Vig.
- 15 (14). Тело всегда с ясно заметными бородавочками.
- 16 (19). Бородавочки расположены в 4 продольных ряда, количество глаз 1 или 3 пары.
- 17 (18). Тело плотное. Имеется 4 продольных ряда крупных бородавок и 2 ряда более мелких. 1 пара крупных сближенных глаз.....Род *Haementeria* Filip. (*Placobdella* Fil.).
- 18 (17). Тело очень мягкое. Продольные ряды бородавок идут не на каждом кольце, а чередуясь: 1-й, 3-й и 4-й ряды на одном кольце, 2-й ряд – на следующем. 3 пары глаз в два параллельных ряда.....Род *Boreobdella* Joh.
- 19 (16). Бородавочки расположены в 6, 8 или много продольных рядов. Желудок с 6 парами боковых придатков без карманов. Глаз 3 пары, у одних видов они расположены в два параллельных ряда, у других 1-я пара сближена почти до соприкосновения.....
-Род Улитковые пиявки *Glossiphonia* Job. (*Clepsine* Sav.) (рис. 5.272).
- 20 (3). Хоботка нет. Тело слабо уплощенное. Глаз не менее 4 пар...Отряд Бесхоботные пиявки (*Arhynchobdella*).
- 21 (24). Глотка без челюстей, с 3 продольными крупными мускульными валиками. Как правило, 4 пары глаз, расположенных в 2 изогнутых поперечных ряда, но иногда число их увеличено или уменьшено.....
-Подотряд Глоточные пиявки (*Pharyngobdellae*).

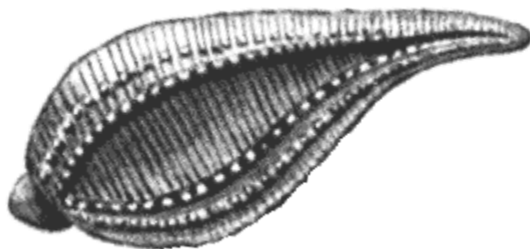


Рис. 5.272. Пиявка улитковая *Glossiphonia complanata*

- 22 (23). Сегменты состоят из 6 колец, 4-е из них уменьшенное. Иногда одно или два последних кольца раздвоены, так что число колец в сегменте доходит до 8. Тело одноцветное, только иногда вдоль спины темная полоска. Размер 80-140 на 6-11 мм.....**Род *Trochaeta* Dutr.**
- 23 (22). Сегменты состоят из 5 колец или равных, или пятое крупнее прочих. Тело или одноцветное, или с рисунками в виде полосок или пятен. Тело значительно короче (не достигает в длину более 60 мм) и относительно толще предыдущего рода.....
....**Род Малые ложноконские пиявки *Herpobdella* Blain.**
- 24 (21). Глотка с челюстями, без продольных валиков; 5 пар очень мелких глаз; между 3 и 4-й парами промежутков в одно кольцо.....
.....**Подотряд Челюстные пиявки (*Gnathobdellae*),
Семейство *Hirudinidae*.**
- 25 (26). Челюсти маленькие. Около 20 тупых зубов в два неправильных ряда. Спина без продольных полос.....
Род Ложноконские пиявки (*Haemopis* Sav.) (рис. 5.273).
- 26 (25). Челюсти хорошо развиты. Около 100 острых зубов в один ряд. Вдоль спины красно-желтые полосы.....
.....**Род *Hirudo* L.**



Рис. 5.273. Пиявка ложноконская большая *Haemopis sanguisuda*

5.20. *Определительная таблица Класса Брюхоногие моллюски (Gastropoda)*
(по Е.С. Шалапенюк, Ж.Е. Мелешко с изменениями)

Брюхоногие моллюски, или улитки, составляют один из наиболее богатых видами класс типа Mollusca, включающий около

90 тыс. видов. Многие улитки – первичноводные животные, имеющие хорошо развитые перистые жабры – ктенидии. У брюхоногих, перешедших полностью или частично к дыханию атмосферным воздухом, развилось своеобразное легкое. Роль легкого выполняет мангйная полость, в стенке которой проходит разветвленная система кровеносных сосудов, обеспечивающих газообмен. Характер дыхания и строение органов дыхания являются важнейшими диагностическими систематическими признаками, позволяющими отличить переднежаберных пресноводных моллюсков (подкл. *Pectinibranchia*), имеющих жаберное дыхание, от легочных (подкл. *Pulmonata*), дышащих с помощью легкого.

Улитки имеют цельную, асимметричную, спирально-завитую или колпачковидную раковину, которая не только прикрывает туловищный мешок, но в случае опасности может обеспечить защиту втягивающимся в нее голове и ноге. Раковина у большинства улиток закручена вправо (дексиотропная), небольшое число моллюсков имеют левозакрученную (лейотропную) раковину.

Определить направление закрученности спирали раковины (важный систематический признак) можно двумя способами. Если посмотреть на раковину с заостренной вершины, витки спирали идут либо по часовой стрелке (раковина дексиотропная), либо против часовой стрелки (лейотропная). Второй способ заключается в следующем: если взять улитку за вершину раковины и нижний край устья и повернуть к себе устьем, то при расположении устья вправо от продольной оси раковины она дексиотропная, при расположении слева – лейотропная. Колпачковидная раковина представляет собой вторичное упрощение.

При плотном расположении витков раковины в центре ее образуется столбик, или колонка. Если же обороты раковины отстоят один от другого, в центре раковины образуется щель, или пупок.

Форма раковины, относительные размеры, число и направление оборотов, равно как форма, размеры и характер ноги, головного отдела и органов чувств, являются основными систематическими признаками брюхоногих моллюсков.

Кроме указанных выше признаков, при изучении гастропод *in vivo* можно проследить за своеобразной работой терки, или радулы, которая при выворачивании мускульного выроста – языка – то выдвигается из ротовой полости, то вновь втягивается. При этом улитка соскабливает радулой водорослевые обрастания со стенок

аквариума или эпидермис водных растений. Такую же роль выполняет имеющаяся у некоторых видов хитинизированная непарная челюсть.

Ориентация улиток в среде обитания осуществляется с помощью различных органов чувств. Органы зрения представлены парой глаз, сидящих на голове у основания или на вершине щупалец, выполняющих роль органов обоняния. Органы равновесия и химического чувства – осфрадии – расположены у основания жабер и позволяют моллюскам анализировать качество воды, протекающей через мантийную полость. Богаты сенсорными клетками и покровы тела улиток.

Значительную группу брюхоногих моллюсков составляют переднежаберные (подкл. *Pectinibranchia*). Большинство из них обитают в морях, некоторые приспособились к жизни в пресных водоемах и даже на суше.

Переднежаберные моллюски легко распознаются по расположенной на подошве ноги овальной или округлой крышечке, которая при втягивании тела моллюска в раковину плотно прилегает к отверстию устья, что препятствует обсыханию расположенной вблизи от него жабры, если моллюск оказывается вне воды.

При определении брюхоногих моллюсков учитываются следующие параметры: высота и диаметр раковины, высота и ширина устья для катушек, высота раковины и ее ширина, высота завитка, высота и ширина устья для улиток.

1 (16). Устье раковины закрывается крышечкой.....

.....**Подкл. Переднежаберные (*Pectinibranchia*).**

2 (3). Раковина низкая, полушаровидная с очень маленьким завитком, с резким рисунком, большей частью пестроокрашенная. Крышечка известковая, спиральная, полукруглой формы с отростком. Коллюмельярный край расширен в площадку. Диаметр до 13 мм.....

.....**Отр. *Planilabiata*, Сем. *Neritidae*,**

Вид Лунка (*Theodoxus fluviatilis* L.) (рис. 5.274).



Рис. 5.274. Моллюск *Theodoxus fluviatilis* L.

- 3 (2). Раковина кубаревидная, башенковидная, плоскоспиральная, коллюмельярной площадки нет.
- 4 (7). Раковина крупная, высота ее до 45 мм, кубаревидная, зеленовато-коричневая, с тремя красно-коричневыми продольными полосами на последнем обороте. Молодые особи имеют почти шаровидную раковину с тремя спиральными рядами щетинок.....
.....Сем. Живородки или Лужанки (*Viviparidae*),
Род *Viviparus*.
- 5 (6). Обороты тонкостенной раковины выпуклые, с глубоким швом и острой верушкой завитка. Высота раковины до 43 мм, ширина до 35 мм.....
.....Вид Болотная или Закрывающаяся живородка (*Viviparus contectus* Millet.) (рис. 5.275).



Рис. 5.275. Моллюск *Viviparus contectus* Millet.

- 6 (5). Обороты толстостенной раковины слабо выпуклые, с неглубоким швом и тупой верушкой завитка. Высота раковины до 40 мм, ширина 30 мм.....

-**Вид Речная** или **Обыкновенная живородка**
(*Viviparus viviparus* L.).
- 7 (4). Раковина иной окраски, высота ее не более 17 мм.
- 8 (13). Раковина плоскоспиральная, кубаревидная, с низким завитком. Устье круглое. Крышечка спирально исчерчена. Высота раковины менее 6 мм.....
.....**Сем. Затворки** (*Valvatidae*), Род *Valvata*.
- 9 (10). Раковина с возвышающимся завитком, кубаревидная, желтая или темно-коричневая, с тонкими полосками. Последний четвертый оборот больше остальных и иногда отстает от них. Высота раковины 6 мм, ширина – 5 мм.....
.....**Вид Обыкновенная** или **Рыбья затворка**
(*Valvata piscinalis* O.F. Müller).
- 10 (9). Раковина с низким завитком, светло-коричневая. Ширина ее больше высоты.
- 11 (12). Завиток едва возвышается. Раковина блестящая. Высота ее 2 мм, ширина 4 мм.....
.....**Вид Красивая затворка** (*Valvata pulchella* Studer.).
- 12 (11). Раковина похожа на катушку, отличается от них округлой формой устья. Завиток не возвышается, завернут в одной плоскости. Оборотов 3. Высота раковины 1,5 мм, ширина – 2-3 мм.....
.....**Вид Плоская затворка** (*Valvata cristata* O. F. Müller.).
- 13 (8). Раковина яйцевидно-коническая, завиток высокий. Устье яйцевидное или овальное. Крышечка известковая, концентрически исчерченная, сверху угловатая. Высота раковины более 6 мм.....**Сем. Битинии** (*Bithynidae*),
Род Bithynia.
- 14 (15). Раковина удлинено-яйцевидная, твердостенная, коричневая; 5-6 ее оборотов слабо выпуклые, последний несколько вздут. Устье яйцевидное, сверху заостренное. Высота раковины до 12 мм...**Вид Битиния щупальцевая**
(*Bithynia tentaculata* L.) (рис. 5.276).
- 15 (14). Раковина овально-коническая, светло-коричневая; 5 ее оборотов сильно выпуклые, поэтому завиток кажется ступенчатым. Устье овальное, сверху закругленное. Высота раковины 6-12 мм.....
.....**Вид Битиния Лича** (*Bithynia leachi* Sheppard).
- 16 (1). Устье раковины не закрывается крышечкой.....

-Подкл. Легочные (*Pulmonata*).
- 17 (20). Раковина в виде шапочки или щита, без завитка, с заостренной, слегка загнутой назад вершиной.
- 18 (19). Раковина округло-овальная, шапочковидная с вершиной, сильно сдвинутой назад. Устье яйцевидно-овальное. Длина 7 мм, ширина 5 мм, высота 4 мм.....Сем. Чашечки (*Ancylidae*),
Вид Чашечка речная
(Ancylus fluviatilis O. F. Müller) (рис. 5.277).

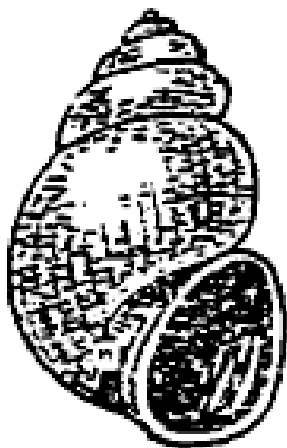


Рис. 5.276. Моллюск *Bithynia tentaculata* L.

- 19 (18). Раковина удлиненная, в виде щита, вершина невысокая, слегка наклонена назад и смещена влево. Устье овальное или эллиптическое, расширенное спереди. Длина 7,5 мм, ширина 3-3,5 мм, высота 2-3 мм.....Сем. Акролоксиды (*Acroloxidae*),
Вид Чашечка озерная (*Acroloxus lacustris* L.)
- 20 (17). Раковина завита спирально. Высота ее превышает ширину или равна ей. Раковина уховидная, яйцевидно-коническая, башенковидная либо плоскоспиральная, но не колпачковидная.
- 21 (44). Раковина завита в одной плоскости. Устье разной формы,

но не округлое. Завиток или совсем не возвышается над устьем, или возвышается незначительно.

- 22 (27). Раковина плоскоспиральная, крупная, высота устья превышает 5 мм (обычно 10-15 мм). Последний оборот раковины более выпуклый и крупнее остальных. Раковины очень молодых особей покрыты спиральными рядами волосков..... Сем. Булиниды (*Bulinidae*), Род *Planorbarius* (включает 3 трудно различимых вида).
- 23 (26). Раковина двухцветная, устье раковины почковидное, высота его больше ширины.
- 24 (25). Раковина крупная, массивная. Нижний край устья уплощенный. Обороты сильно вздутые, быстро нарастающие. Раковина темно-коричневая, диаметр ее до 35 мм, высота до 14-15 мм..... Вид Роговая катушка (*P. corneus* L.).



Рис. 5.277. Моллюск *Ancylus fluviatilis* O. F. Müller

- 25 (24). Обороты мало вздутые, нарастающие медленно. Окраска и размеры сходны с *P. corneus*.... Вид Багряная катушка (*Planorbarius purpura* O. F. Müller).
- 26 (23). Раковина одноцветная, сравнительно мелкая и низкая. Устье равномерно закругленное на нижнем и верхнем краях. Диаметр раковины до 23 мм, высота ее до 8,5 мм... Вид Катушка банатикус (*P. Banaticus* Lang.).
- 27 (22). Раковина плоскоспиральная с высотой устья менее 5 мм. Раковины даже самых молодых особей лишены волосков. Сем. Катушки (*Planorbidae*).

- 28 (37). На последнем обороте раковины киль.
- 29 (32). Раковина довольно крупная, более 10 мм, высота до 3 мм, твердостенная, непросвечивающаяся.....Род *Planorbis*.
- 30 (31). Раковина светло-коричневая, с 4-5 оборотами, равномерно выпуклыми с обеих сторон. Последний оборот вдвое шире предпоследнего, по его середине тянется острый киль. Устье косое, остроугольное. Диаметр раковины составляет 14-17 мм.....Вид **Килевая катушка** (*P. carinatus* O. F. Müller).
- 31 (30). Раковина темно-коричневая, матовая, с 5-6 оборотами, выпуклыми сверху и плоскими снизу, с глубоким швом. Устье косое, яйцевидное. На нижней стороне последнего оборота нитевидный киль. Диаметр раковины 12-20 мм....
.....Вид **Окаймленная катушка** (*P. planorbis* L.).
- 32 (29). Раковина более мелкая, при четырех оборотах не больше 8 мм или число оборотов больше четырех.....Род *Anisus*.
- 33 (34). Раковина матовая, желтая, с 6-7 оборотами. На последнем широком обороте ниже его середины тянется острый киль. Снизу поверхность оборотов плоская, сверху – слегка выпуклая. Диаметр раковины 9-10 мм, высота до 1,5 мм.....Вид **Катушка-завиток** (*A. vortex* L.)
- 34 (33). Раковина блестящая, желтоватая или коричневатая, с 4-5 оборотами, последний значительно шире остальных. Сверху обороты выпуклые, снизу – вогнутые или выпуклые. Диаметр раковины до 7 мм.
- 35 (36). Раковина чечевицеобразная, блестящая, розоватая, с килем посредине широкого последнего оборота. Устье острояйцевидное. Диаметр раковины 4-6 мм, высота 0,8 мм..
.....Вид **Сплюснутая катушка** (*Hippeutis complanatus* Lightfoot) (рис. 5.278).



Рис. 5.278. Моллюск *Hippeutis complanatus* Lightfoot

- 36 (35). Раковина сверху выпуклая, снизу плосковогнутая, с глубоким пупком, коричневая. Обороты просвечивают. Киль идет по нижней стороне последнего оборота. Устье косо-сердцевидное. Диаметр раковины 4,5 мм, высота 1,5 мм...
.....**Вид Блестящая катушка**
(*Segmentina nitida* O. F. Müller).
- 37 (28). На последнем обороте раковины нет кия.
- 38 (43). Обороты без резкой угловатости и без резко выраженных поперечных полос.
- 39 (40). Высота оборотов больше их ширины. Сверху они плоские или слегка вогнутые, хорошо видны; снизу раковина имеет глубокую впадину и последний оборот почти закрывает все остальные. 7-8 оборотов навиваются плотно и равномерно, как у свернутого ремня. Диаметр раковины 5-6 мм, высота 2 мм.....
.....**Вид Скрученная катушка (*Anisus contortus* L.).**
- 40 (39). Высота оборотов не больше их ширины. Снизу раковина плоская, сверху выпуклая.
- 41 (42). Раковина желтоватая, блестящая; 7-8 слегка угловатых оборотов имеют почти одинаковую высоту и ширину. Устье косое. Диаметр раковины до 9 мм.....
.....**Вид Семиоборотная катушка**
***Anisus septemgiratus* Ross.).**
- 42 (41). Раковина светло-розовая, включает 5 округлых, лишенных угловатости оборотов. Устье овальное. Диаметр раковины 6-7 мм.....
.....**Вид Спиральная катушка (*Anisus spirorbis* L.).**
- 43 (38). Обороты угловатые, с резкими поперечными ребрышками. Раковина матовая, светлая, прозрачная; 3-4 оборота сверху плоские, снизу глубокая впадина. Диаметр раковины 3-4 мм.....**Вид Гребнистая катушка**
.....**(*Armiger crista* L.)** (рис. 5.279).
- 44 (21). Раковина завита в виде башенки или конуса с большим

или меньшим количеством оборотов.

45 (60). Раковина завита вправо.... **Сем. Прудовики (*Limnaeidae*).**

46 (53). Высота завитка меньше высоты устья.

47 (48). Раковина тонкостенная, прозрачная, светло-желтая, блестящая, в виде пузыря. Край мантии у живого моллюска обволакивает почти всю раковину. Завиток едва возвышается над краем устья. Высота раковины 10-15 мм.....

.....**Вид Слизистая плащенокка (*Limnaea glutinosa* O. F. Müller).**

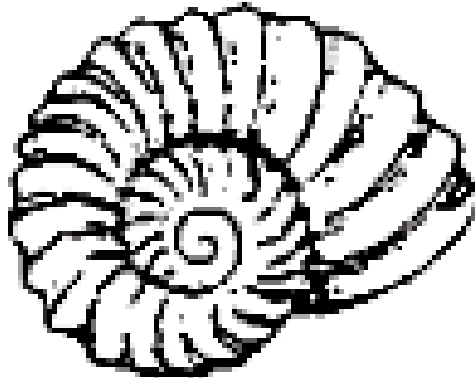


Рис. 5.279. Моллюск *Armiger crista* L.

48 (47). Раковина просвечивающаяся, матовая, у живых моллюсков никогда не прикрыта мантией.

49 (50). Раковина округло-уховидная, светло-желтая, высота и ширина ее почти равны. Последний оборот сильно вздут. Ширина устья почти равна его высоте (17-23 мм). Высота раковины 25-40 мм, ширина 20-30 мм.....

.....**Вид Ушковый прудовик (*Limnaea auricularia* L.).**

50 (49). Раковина продолговато-овальная, высота ее больше ширины. Ширина устья меньше его высоты.

51 (52). Раковина тонкостенная, яйцевидная, светло-желтая, иногда с темными мелкими пятнами. Завиток низкий, высота его не более 1/4 высоты раковины. Устье удлинненно-

яйцевидное, высота его в 2 раза больше ширины. Высота раковины 20-26 мм, ширина 9-15 мм.....

.....**Вид Овальный прудовик (*Limnaea ovata* Drap.).**

- 52 (51).** Раковина толстостенная, удлинненно-яйцевидная, темно-желтая. Завиток конусовидный, около 1/3 высоты раковины и 2/3 высоты устья. Устье овальное, высота его в 1,5 раза больше ширины. Высота раковины 7-20 мм, ширина 5-13 мм.....**Вид Вытянутый прудовик**

(*Limnaea peregra* O. F. Müller).

- 53 (46).** Высота завитка больше высоты устья или равна ей.

- 54 (55).** Высота завитка равна высоте устья или слегка больше. Раковина светлая, иногда маскируется темной окраской тела. Последний оборот сильно вздут, широкий, завиток острый, конусовидный. Устье овальное или яйцевидное. У молодых особей вся раковина конусовидная. Высота раковины до 60 мм.....**Вид Обыкновенный прудовик**

(*Limnaea stagnalis* L.) (рис. 5.280).

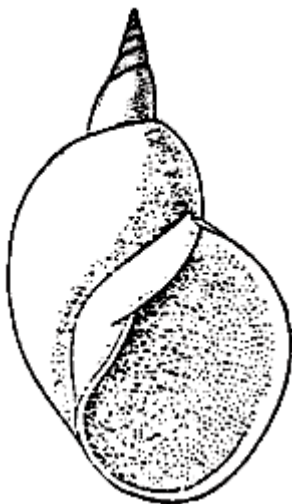


Рис. 5.280. Моллюск *Limnaea stagnalis* L.

- 55 (54).** Высота завитка больше высоты устья. Последний оборот вздут не очень сильно.

- 56 (57).** Раковина с 5-6 оборотами, очень выпуклыми и расположенными уступами. Устье яйцевидное, сверху образует тупой угол. Раковина высококоническая, тонкостенная, серовато-желтая. Высота раковины 10-12 мм.....
.....**Вид Усеченный, или Малый прудовик**
(*Limnaea truncatula* O. F. Müller).
- 57 (56).** Раковина с 6-7 оборотами, слабо выпуклыми, не образующими уступов. Устье сверху образует острый угол. Высота раковины более 20 мм.
- 58 (59).** Высота завитка приблизительно в 1,5 раза больше высоты устья. Раковина твердостенная, конусовидная, от коричневой до почти черной, снаружи с продольными и поперечными штрихами; изнутри розовато-фиолетовая, блестящая. Устье острояйцевидное. Высота раковины до 35 мм.....**Вид Болотный прудовик**
(*Limnaea palustris* O. F. Müller).
(Отношение ширины раковины к ее высоте сильно варьирует, что позволяет выделять в пределах вида большое число вариаций.)
- 59 (58).** Высота устья составляет не более 1/3 высоты раковины, т. е. в 2 раза меньше завитка. Раковина тонкостенная, башенковидная, темно-желтого цвета. Высота раковины до 18 мм, высота устья до 5 мм.....
...**Вид Гладкий прудовик (*Limnaea glabra* O. F. Müller).**
- 60 (45).** Раковина завита влево.....**Сем. Физиды (*Physidae*).**
- 61 (62).** Раковина стекловидно блестящая, золотисто-коричневая (может маскироваться черным цветом тела). Высота устья равна примерно половине высоты раковины. Край мантии цельный. Высота раковины до 14 мм.....
.....**Вид Аплекса (*Aplexa hypnorum* L.)** (рис. 5.281).



Рис. 5.281. Моллюск *Aplexa hypnorum* L.

- 62 (61).** Высота устья превышает половину высоты раковины. Раковина белая или бледно-желтая, блестящая. Край мантии с пальцевидными выростами..... Род *Physa*.
- 63 (64).** Завиток тупой, слабо выдается над устьем..... Вид Пузырчатая физа (*Physa fontinalis* L.)
Aplexa hypnorum L. (рис. 5.282).
- 64 (63).** Завиток острый, значительно выдается над устьем..... Вид Заостренная физа (*Physa acuta*).

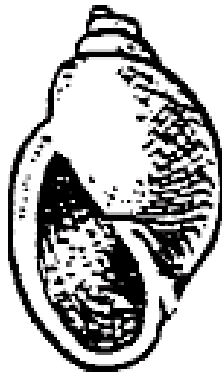


Рис. 5.282. Моллюск *Physa fontinalis* L.

5.21. *Определительная таблица Класса Двустворчатые моллюски (Bivalvia)*

(по Е.С. Шалапенко, Ж.Е. Мелешко с изменениями)

В настоящее время известно около 20 тыс. видов двустворчатых моллюсков, из которых большая часть населяет небольшие глубины тропических и субтропических морей, относительно не-

большое число видов обитает в пресных водоемах. Часто их называют ракушками.

Тело двустворчатых моллюсков одето раковиной, образованной двумя, как правило, симметричными, округлыми, овальными, реже четырехугольными или треугольными створками. Различают спинной, брюшной, передний и задний края створок. На спинной стороне створки соединены эластичной связкой, или лигаментом. Иногда лигамент погружается между створками. Благодаря эластичности лигамент держит створки раковины раскрытыми, обеспечивая постоянное натяжение.

На спинном крае раковины расположена более или менее выступающая часть створки, ее верхушка, или макушка. Она может занимать срединное положение, либо в той или иной степени может быть смещенной вперед или назад, что является важным систематическим признаком.

Наружная поверхность створок может быть гладкой, покрытой только линиями нарастания раковины. Некоторые из линий более глубокие и четкие и часто рассматриваются как «годовые кольца». Однако, по мнению Я.И. Старобогатого, «годовые кольца» – это результат остановки роста раковины, которая может быть вызвана не только наступлением зимнего похолодания, но и другими причинами, неблагоприятными для моллюсков. На створках раковины могут быть разнообразные скульптурные образования: концентрическая исчерченность, валики, морщины, ребра.

Так, у устриц может развиваться характерная макушечная скульптура, в старых раковинах стирающаяся, а у молодых особей состоящая из параллельных или концентрических валиков, или бугорков, на самой макушке. Кроме того, от верхушки к задней половине брюшного края раковины может идти более или менее выраженный киль.

Створка раковины образована тремя слоями: наружным (периостракум), органическим, средним, призматическим и внутренним, перламутровым. У многих видов перламутровый слой отсутствует.

Изнутри спинной край створки может быть утолщен, образует замочную площадку, несущую особые выросты, или зубцы, в совокупности формирующие замок. Короткие зубцы в передней части замка называются кардинальными; удлиненные складкообразные зубцы, идущие от кардинальных зубцов кзади, называются ла-

теральными. Каждому зубцу одной створки соответствует выемка на другой. Форма, величина, расположение зубцов замка служат четкими диагностическими признаками.

Смыкание створок раковины обеспечивается одним или двумя мускулами-замыкателями, или аддукторами. В местах прикрепления мускулов-замыкателей на внутренней стороне створок хорошо заметны рубцы – мускульные отпечатки. На створке могут быть выражены и отпечатки ноги, особенно крупные у моллюсков, имеющих биссусову железу и выделяющих нити для крепления к субстрату (дрейссена).

Параллельно краю створки проходит мантийная линия, вдоль которой к раковине прикрепляется мантия.

На заднем крае мантия образует складчатые или трубчатые сифоны: вводной (нижний) и выводной (верхний).

Все пресноводные моллюски относятся к классу Пластинчатожабрные (*Lamellibranchiata*).

- 1 (6). Раковина имеет внутренний перламутровый слой. Раковина овальная, овально-треугольная или овально-четырёхугольная с умеренно смещенной вперед макушкой. Размеры крупные, более 4 см в длину.....
.....**Отр. Actinodontida.**
- 2 (5). Замок с кардиальными и латеральными зубцами либо замок отсутствует.....**Сем. Перловицы (*Unionidae*).**
- 3 (4). Замок с развитыми зубцами, кардиальными и латеральными. Раковина толстостенная. Вершина выпуклая, выступающая. Поверхность ее гладкая, темная, с зеленым отливом.....**Род Перловица (*Unio Philipsson*)** (рис. 5.283).
- 4 (3). Раковина без зубцов, тонкостенная. Вершина узкая, не выступающая. Поверхность глянцевиная, темно-зеленая с коричневым оттенком.....
.....**Род Беззубка (*Anodonta Lamarck*)** (рис. 5.284).
- 5 (2). Замок только с кардиальными зубцами.....
.....**Сем. Жемчужницы (*Margaritiferidae*),**
в Европе с одним родом и видом.....
.....***Margaritifera margaritifera* L.**
- 6 (1). Раковина не имеет перламутрового слоя; шаровидная с почти срединной макушкой, овальная со сдвинутой назад макушкой или угловатая с макушкой на переднем конце.

- 7 (10). Замок состоит из кардинальных и латеральных зубцов. Вершина посередине или сдвинута к заднему концу спинного края. Окраска желтая, иногда с темными полосами. Есть сифоны. Раковина до 3 см длины.....
Отр. *Astartida*, Сем. **Горошинки (*Pisidiidae*)**.
- 8 (9). Раковина более 10 мм. Вершина расположена симметрично в середине раковины.....
Род **Шаровка (*Sphaerium Scopoli*)** (рис. 5.285).



Рис. 5.283. Моллюск *Unio ovalis*

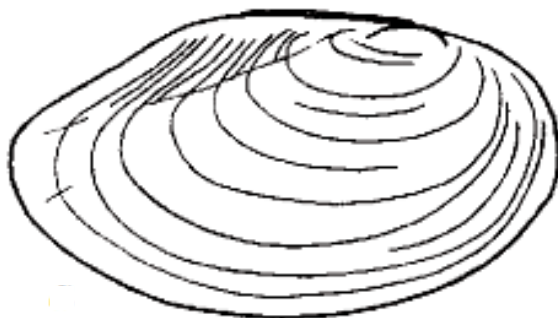


Рис. 5.284. Моллюск *Anodonta stagnalis*

- 9 (8). Раковина менее 10 мм. Вершина смещена от центра к заднему, заостренному концу.....
Род **Горошинка (*Pisidium Pfeiffer*)** (рис. 5.286).

- 10 (7). Замок без зубцов. Раковина с лучистыми ребрами или треугольная, с оттянутым и нередко изогнутым концом....
 **Отр. Венериды (Venerida).**
- 11 (12). Вершина сдвинута на передний конец раковины. Раковина треугольная, зеленовато-желтая, с коричневыми полосами. Есть биссус. Длина раковины – 3-5 см.....
 **Сем. Дрейссены (Dreissenidae), Род. *Dreissena*.**
 Раковина треугольной формы, верхняя сторона выпуклая, нижняя плоская. Передний конец раковины сильно оттянут и несколько изогнут. Раковина покрыта коричневыми поперечными полосами.....
 ... **Вид Дрейссена многообразная (*D. polymorpha* Pallas).**
- 12 (11). Раковина овальной формы с многочисленными лучистыми ребрами..... **Сем. Адакниды (Adacnidae),
 Вид Монодакна разноцветная (*Monodacna colorata* Eichwald).**

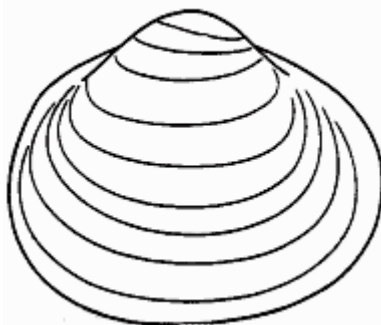
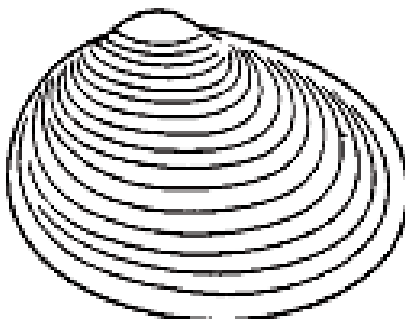


Рис. 5.285. Моллюск *Sphaerium corneum*



Словарь терминов

Активный мониторинг – это выявление индикаторов с использованием биологических объектов (тест-организмов) в условиях эксперимента.

Антропоэкологические индикаторы – показывают влияние окружающей среды на человека и его популяции.

Бентос – обитатели дна водоема и донного грунта.

Биоиндикация – это использование хорошо видимых и доступных для наблюдения биологических объектов с целью определения компонентов окружающей среды менее легко наблюдаемых.

Биотестирование – оценка качества воды, воздуха, почвы с помощью ответных реакций тест-организмов, помещенных в испытываемую среду.

Биохимическое потребление кислорода (БПК) – это показатель качества воды, характеризующий суммарное содержание в воде легко окисляемых органических веществ. Его определяют измерением количества кислорода, ушедшего на окисление этих веществ в ходе биохимических процессов за определенное время (БПК₅ – за 5 суток).

Индикатор – это хорошо видимые и доступные для наблюдения биологические объекты.

Индикаты – невидимые и трудно доступные компоненты окружающей среды или их свойства.

Нектон – это сравнительно крупные активно плавающие животные (рыбы).

Пассивный мониторинг – выявление индикационных связей индикаторов и индикатов в естественных условиях.

Перифитон – обитатели живых и других тел в воде.

Планктон – совокупность мелких водных организмов, не способных к активному передвижению и пассивно переносимых токами воды.

Сапробность – биологическое состояние водоема определяющая концентрацию в нем органических веществ и интенсивность их разложения.

Coli-индекс – один из показателей бактериального загрязнения воды, характеризующий наличие в ней колоний кишечных палочек.

Алфавитно-предметный указатель

α
α-мезосапробная зона 8, 19, 37, 38

β
β-мезосапробная зона 8, 11 19, 37, 38

Б
Бенгаль 14, 16
Бокоплав 37, 47

В
Водяной ослик 29, 35, 37, 47, 48

Г
Гиперсапробная зона 20

З
Зообентос 6, 7, 8, 9, 12, 15, 18, 24, 25, 28, 33, 34, 37, 39
Зоопланктон 8, 9, 10, 11, 15

И
Изосапробная зона 20

К
Ксеносапробная зона 20, 34

Л
Лимносапробная группа 19, 20
Личинки комаров-долгоножек 37
Личинки комаров-звонцов 36, 37
Личинки мошки 29, 36, 37, 223, 226
Личинки стрекоз 26, 29, 30, 37, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 86, 87, 89, 90, 91, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 102, 105, 108

М
Малощетинковые черви 15, 24, 31, 36, 37, 41
Метасапробная зона 20
Моллюски-живородки 37, 239
Моллюски-катушки 37, 240, 242, 243, 244
Мониторинг 8, 31, 253

Н
Нектон 5, 14, 16, 17, 253

О
Олигосапробная зона 8, 19, 20, 34, 37, 38

П
Пелагиаль 14, 16
Перифигон 5, 8, 9, 10, 12, 15, 17, 253
Пиявки 15, 29, 37, 41, 232, 233, 234, 235, 236
Полисапробная зона 8, 19, 20, 37, 38
Прудовики 37, 166, 244, 245, 246, 247

Р
Речной рак 37, 48, 49, 50

С
Сапробность 19, 23, 24, 34, 253

Т
Транссапробная зона 20

У
Ультрасапробная зона 20

Ф
Фитопланктон 8, 9, 11, 15, 57

Рекомендуемая литература

1. Биологический энциклопедический словарь / гл. ред. М. С. Гиляров; редкол. : А. А. Бабаев, Г. Г. Винберг, Г. А. Заварзин [и др.]. – 2-е изд., исправл. – М. : Сов. Энциклопедия, 1986.
2. Зиновьев, В. П. Экспресс-методы определения качества вод по зообентосу в реках Восточной Сибири // Методы биоиндикации и биотестирования природных вод. – 1987. – №1. – С. 84-89.
3. Кухарев, В. И. Сообщества макрозообентоса как индикаторы качества вод малых рек Карелии : автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Л., 1991. – 24 с.
4. Липин, А. Н. Пресные воды и их жизнь. – М. : ГУПИ Наркомпроса РСФСР, 1941. – 408 с.
5. Методические указания по установлению эколого-рыбохозяйственных нормативов (ПДК и ОБУВ) загрязняющих веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. – М. : Изд-во ВНИРО, 1998. – 145 с.
6. Новиков, Ю. В. Методы исследования качества воды водоемов / Ю. В. Новиков, К. О. Ласточкина, З. Н. Болдина. – М. : Медицина, 1990.
7. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий : в 6 т. / под ред. С. Я. Цалолыхина. – СПб. : Наука, 1994. – Т. 1 ; 1995. – Т. 2 ; 1997. – Т. 3 ; 1999. – Т. 4 ; 2001. – Т. 5.
8. Полоскин, А. Полевой определитель пресноводных беспозвоночных / А. Полоскин, В. Хаитов. – М., 2006. – 16 с.
9. Реймерс, Н. Ф. Природопользование : словарь-справочник. – М. : Мысль, 1990.
10. Чертопруд, М. В. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра Европейской России / М. В. Чертопруд, Е. С. Чертопруд. – М., 2008. – 36 с.
11. Шалапёнок, Е. С. Краткий определитель водных беспозвоночных животных : учеб. пособие / Е. С. Шалапёнок, Ж. Е. Мелешко. – Мн. : БГУ, 2005. – 243 с.
12. Шуйский, В. Ф. Биоиндикация качества водной среды, состояния пресноводных экосистем и их антропогенных изменений / В. Ф. Шуйский, Т. В. Максимова, Д. С. Петров // Экология и развитие Северо-Запада России : сб. науч. докл. – СПб. : МАНЭБ, 2002 г.
13. Экологическая ситуация в Самарской области. – URL : <http://protown.ru/russia/obl/articles/2736.html> (дата обращения: 28.10.2011).

Приложение 1

Классификация качества вод суши по гидробиологическим показателям

Класс вод	Воды	Зообентос		Индексы сапробности по фитопланктону, зоопланктону, перифитону
		% олигохет в пробе	биотические индексы	
I	Очень чистые	1-20	10-8	< 1
II	Чистые	21-35	7-5	1,1-1,5
III	Умеренно загрязненные	36-50	4-3	1,6-2,5
IV	Загрязненные	51-65	2-1	2,6-3,5
V	Грязные	66-85	1-0	3,6-4,0
VI	Очень грязные	86-100 или макробентос отсутствует		> 4,0

Приложение 2

Список таксонов-индикаторов для вычисления индекса Пангле-Букка

Таксон	S	Таксон	S
Макробентос		<i>Lyocoris cimicoides</i>	1.7
<i>Стрекозы</i>		<i>Nepa cinerea</i>	1.6
<i>Aeshna</i> sp.	2.0	<i>Ranatra linearis</i>	2.0
<i>Gomphus</i> sp.	2.5	<i>Веснянки</i>	
<i>Поденки</i>		<i>Amphinemura borealis</i>	0.1
<i>Baetis rhodani</i>	1.2	<i>Capnia bifrons</i>	1.2
<i>Baetis pumilus</i>	1.5	<i>Diura bicaudata</i>	0.1
<i>Baetis vernus</i>	2.1	<i>Isogenus nubecula</i>	1.6
<i>Baetis</i> sp.	1.2	<i>Isoperla diformis</i>	1.5
<i>Caenis macrura</i>	0.8	<i>Isoperla grammatica</i>	1.8
<i>Cloeon dipterum</i>	2.0	<i>Nemoura cinerea</i>	1.8
<i>Cloeon luteolum</i>	1.9	<i>Nemurella pictetii</i>	0.2
<i>Cloeon</i> sp.	2.0	<i>Perla</i> sp.	1.1
<i>Ecdyonurus venosus</i>	1.1	<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	1.5
<i>Ecdyonurus</i> sp.	1.5	<i>Жуки</i>	
<i>Ephemera</i> sp.	1.5	<i>Dytiscus</i> sp.	2.2
<i>Ephemerella ignita</i>	1.8	<i>Gyrinus</i> sp.	2.0
<i>Habrophlebia</i> sp.	1.5	<i>Haliphus</i> sp.	1.5
<i>Heptagenia sulphurea</i>	2.2	<i>Hydroporus</i> sp.	1.5
<i>Potamanthus luteus</i>	2.2	<i>Hygrotus</i> sp.	1.5
<i>Siphonurus</i> sp.	2.0	<i>Hyphidrus</i> sp.	1.5
<i>Клопы</i>		<i>Вислокрылки</i>	
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>	1.5	<i>Sialis lutaria</i>	2.4
<i>Corixa</i> sp.	1.8	<i>Ручейники</i>	
<i>Gerris</i> sp.	1.5	<i>Anabolia</i> sp.	2.0

Продолжение прил. 2

Таксон	S	Таксон	S
Grammotaulius sp.	1.3	<i>Пиявки</i>	
Halesus digitatus	1.0	Ergobdella octoculata	3.0
Hydropsyche sp.	2.0	Glossiphonia complanata	2.4
Lepidostoma hirtum	1.7	Наеморис sanguisuga	1.7
Leptocerus sp.	1.7	<i>Олигохеты</i>	
Limnephilus sp.	1.5	Tubifex tubifex	3.8
Molanna angustata	1.0	Зоопланктон	
Neureclipsis bimaculata	1.4	<i>Ветвистоусые – Cladocera</i>	
Notidobia ciliaris	1.2	Bosmina coregoni	0.9
Polycentropus flavomaculatus		Bosmina longirostris	1.5
Rhyacophila nubila	1.5	Bythotrephes longimanus	1.0
Rhyacophila sp.	1.3	Ceriodaphnia quadrangula	1.1
Silo pallipes	1.2	Chydorus sphaericus	1.7
Trienodes sp.	1.4	Daphnia cucullata	1.7
<i>Двукрылые</i>		Daphnia yaline, D. galeata, D. longispina	1.9
Atherix ibis	1.1	Daphnia magna	3.4
Chironomus plumosus	3.8	Daphnia pulex	2.8
Eristalis tenax	4.0	Diaphanosoma brachyurum	1.4
Simuliidae spp.	1.3	Holopedium gibberum	0.6
<i>Ракообразные</i>		Leptodora kindtii	1.7
Asellus aquaticus	2.8	Moina rectirostris	3.4
Gammarus pulex	2.2	Polyphemus pediculus	1.3
Pontastacus leptodactylus	1.0	Sida crystallina	1.3
<i>Брюхоногие моллюски</i>		Simocephalus vetulus	1.5
Acroloxus lacustris	1.5	<i>Веслоногие – Copepoda</i>	
Ancylus fluviatilis	1.4	Canthocamptus staphylinus	1.2
Anisus vortex	1.4	Cyclops strenuus	2.2
Anisus (Gyraulius) sp.	1.7	Cyclops vicinus	2.1
Armiger crista	1.3	Eudiaptomus gracilis	1.2
Bithynia tentaculata	2.2	Mesocyclops hyalinus	1.9
Lymnaea auricularia	2.2	Mesocyclops leuckartii	1.2
Lymnaea glutinosa	1.2	<i>Коловратки – Rotatoria</i>	
Lymnaea ovata	2.0	Asplanchna priodonta	1.5
Lymnaea truncatula	1.8	Brachionus angularis	2.5
Physa fontinalis	1.6	Brachionus calicifloris	2.5
Planorbarius corneus	1.7	Brachionus rubens	3.2
Theodoxus fluviatilis	1.3	Conochilus unicornis	1.3
Valvata piscinalis	1.7	Epiphanes senta	3.0
Viviparus viviparus	1.8	Filinia longiseta	2.3
<i>Двустворчатые моллюски</i>		Floscularia ringens	1.9
Dreissena polymorpha	1.4	Kelicottia longispina	1.2
Sphaeriastrium rivicola	2.9	Keratella cochlearis	1.3
Unio pictorum	1.7	Keratella quadrata	1.3

Окончание прил. 2

Таксон	S	Таксон	S
Lecane cornuta	1.5	Rotaria neptunia	3.8
Lecane lunaris	1.3	Rotaria rotatoria	3.2
Hexarthra mira	1.8	Stephanoceros fimbriatus	2.1
Polyarthra vulgaris	1.9	Synchaeta pectinata	1.7
Ptygura milicerta	2.0	Synchaeta tremula	1.2

ВВОДНАЯ ТАБЛИЦА

Описание организма	Внешний вид	Таблица
Бесформенные мягкие образования, напоминающие куски поролона зеленоватого цвета. Организмы прикреплены к подводным предметам.		I Губки (стр.2)
Мелкие организмы, прикрепленные к подводным предметам, снабженные щупальцами (смотреть под лупой). Животные одиночные (до 1 см) или колониальные, состоящие из большого числа связанных друг с другом одинаковых особей.		II Кишечно-полостные и мшанки (стр.2)
Тело животного вытянутое, червеобразное, круглое или плоское. Животное не имеет явно выраженных членистых конечностей.		III-а Планарии, Пиявки, Олигохеты, Волосатики (стр.3) III-б Личинки двукрылых (стр.4)
Тело заключено в спиральную, колпачковидную или двустворчатую раковину, организм ползает по дну. Конечностей нет.		IV-а Улитки (стр.5) IV-б Ракушки (стр.6)
Тело животного заключено в раковинку, из которой торчат конечности. Животное бежит по дну или плавает в толще воды. Животные очень мелкие (не крупнее 1 см).		V Ракушковые раки и дафнии (стр.6)
Организм обладает явно выраженными членистыми конечностями и членистым телом.		VI Прочие членистоногие (стр.7) VI-а Паукообразные и ракообразные (стр.7) VI-б Насекомые (стр.8)

Таблица I.
т. Губки (*Spongia*)
сем. Бадяги (*Spongillidae*)



На поверхности муфты или пальчатого нароста на подводных предметах нет отверстий, через которые высовываются щупальца.



Таблица II.

т. Кишечнополостные (*Coelenterata*)
сем. Гидры (*Hydridae*)

Одиночный полип. Тело голое, белого или зеленоватого цвета.

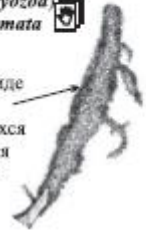


Гидра в сжатом состоянии

т. Мшанки (*Bryozoa*)
кл. *Phylactolaemata*



Колония в виде муфты или стелющихся ветвящихся трубочек



На поверхности колонии есть отверстия, через которые могут высовываться щупальца



Пиктограммы и обозначения использованные в определителе

- Смотреть при увеличении
- Мелкие животные (до 5 мм)
- Животные средних размеров (5 мм - 4 см)
- Крупные животные (более 4 см)
- Животное может укусить!
- Несколько видов (могут быть разные варианты внешнего вида)

Внимание!
Описания альтернативных признаков подчеркнуты.



Таблица III-а.

т. Плоские черви (Plathelminthes)
кл. *Планарии (Turbellaria)*



Животные с уплощенным телом. Плавно скользят по дну. У большинства окраска от темной до черной.

Один единственный вид имеет белую окраску.
Молочно-белая планария Dendrocoelum lacteum



Просвечивающий кишечник

т. Кольчатые черви (Annelida)
кл. *Пиявки (Hirudinea)*

Есть ротовая и анальная присоски



Червь двигается "шагая", попеременно присасываясь передней и задней присосками, или плавает, волнообразно изгибаясь в спинно-брюшном направлении.

Рыбья пиявка (Piscicola geometra)



присоски шире тонкого тела

Схема движения рыбьей пиявки



Малая ложноконская пиявка (Erpobdella sp.)

Поперечные светлые полосы



Улитковая пиявка (Glossiphonia complanata)

Тело уплощенное, листовидное, со светлым точечно-полосатым рисунком

Большая ложноконская пиявка (Haemopsis sanguisuga)



Брюхо светлое

Спина темная от темносерого до черного цвета

т. Кольчатые черви (Annelida)
кл. *Малощетинковые кальцеи (Oligochaeta)*



Тело отчетливо членистое. Обычно живут, зарывшись передним концом в ил.

В передней части тела у некоторых особей видно утолщение - пояс

т. Головохоботные (Cephalorhyncha)
кл. *Волосатики (Gordiacea)*

Тело нечленистое, тонкое, длинное. Животные плавают медленно, извиваясь всем телом. Иногда формируют клубки.



Внимание! Если червеобразное животное не похоже ни на одно из приведенных выше, см. Таблицу III-b

Таблица III-в.

т. Членистоногие (Arthropoda)
 кл. Насекомые (Insecta)
 отр. Двукрылые (Diptera)

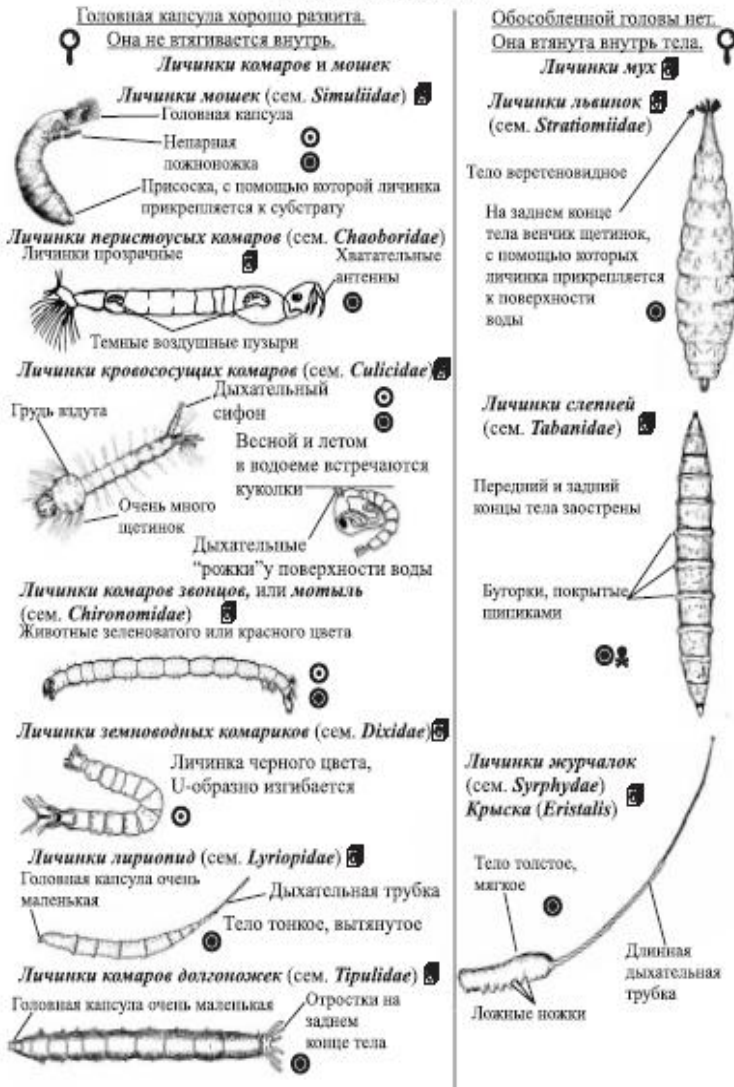




Таблица IV-b.

т. Моллюски (Mollusca)

кл. *Двустворчатые*, или *ракушки* (*Bivalvia*)

Мелкие формы
Раковины округлые
(иногда почти шаровидные)



Горошинки и шаровки
(сем. *Pisidiidae*)

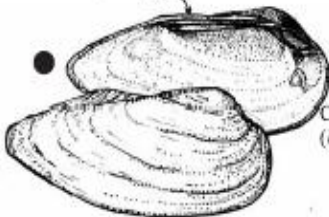
Крупные формы

Раковина клиновидная (треугольная).
Живые моллюски обычно прикреплены
к подводным предметам нитями биссуса



Дрейссена (*Dreissena polymorpha*)

На вскрытой раковине видны
выступы, тубья и впадины
(замок)

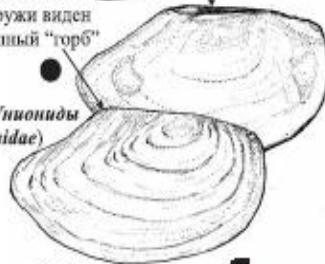


Перловица
(р. *Unio*, р. *Crassiana*)

Замок отсутствует

На раковине
снаружи виден
крупный "горб"

Сем. *Униониды*
(*Unionidae*)



Беззубка
(р. *Anodonta*, р. *Pseudoanodonta*)

Таблица V.

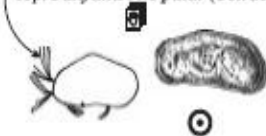
Животные, обладающие двустворчатой раковинной, но имеющие конечности,
с помощью которых бегают по дну или плавают в толще воды.

т. Членистоногие (Arthropoda)

кл. *Ракообразные* (*Crustacea*)

Животные бегают по дну.
Конечности едва высовываются
из раковины.

отр. *Ракушковые раки* (*Ostracoda*)



Животные плавают в толще воды.

На переднем конце тела видна пара
ветвистых конечностей, которыми
животное совершает гребные взмахи.

отр. *Ветвистоусые* (*Cladocera*)

Наиболее
часто встречается
Дафния (сем. *Daphniidae*)

Единственный
глаз

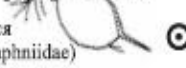


Таблица VI. т. Членистоногие (Arthropoda)

Ходных ног более 3 пар



Таблица VI-a
Ракообразные и паукообразные

Ходных ног 3 пары



Таблица VI-b
Насекомые

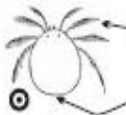
Таблица VI-a. т. Членистоногие (Arthropoda), Паукообразные и ракообразные

Водяные клещи
(*Hydracarina*)



Ходных ног 4 пары

Кл. Паукообразные (*Arachnida*)



Мелкие организмы имеют 4 пары плавательных ног, тело не разделено на отделы

Серебрянка
(*Argyroneta aquatica*.)

Брюшко мохнатое, серого цвета. Когда паук ныряет, брюшко окружается серебристым пузырьком воздуха



Долomedec
(*Dolomedes sp.*)



Крупные пауки могут бегать по поверхности воды. По бокам тела видны светлые полосы



Ходных ног более 4 пар

Кл. Ракообразные (*Crustacea*)

Животные мелкие

отр. Веслоногие (*Copepoda*)



Каланиды (*Calanoida*)



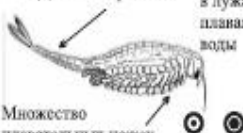
Циклопиды (*Cyclopoidea*)

Антенны
1 яйцевой мешок
Антенны
Яйцевых мешков пара

отр. Жаброноги (*Anostraca*)



Длинное брюшко
Встречаются весной в лужах и старицах, плавают в толще воды
Множество плавательных ножек



Животные крупные

отр. Разноногие (*Amphipoda*)



Бокоплавы (*Gammaridae*)

Тело уплощено с боков

отр. Разноногие (*Isopoda*)

Водяной ослик (*Asellus aquaticus*)

Раздвоенный хвостовой придаток



отр. Щитники (*Notostraca*)



Щитень (*Lepidurus arvus*)

Встречаются весной

отр. Десятиногие (*Decapoda*)

Речной рак (*Astacus sp.*)

Речной рак



Таблица VI-b. т. Членистоногие (Arthropoda)
кл. *Насекомые (Insecta)*

Насекомое с хорошо развитыми крыльями



Взрослые насекомые
Таблица VI-b-1

Насекомое без крыльев или с зачаточными крыльями



Личинки насекомых
Таблица VI-b-2

Таблица VI-b-1. Взрослые насекомые



Отр. * Жуки (*Coleoptera*)

Шитка нет или она маленькая
Надкрылья целиком жесткие

Вертячка (*Gyrinus sp.*)



Вторая и третья пары ног короткие
Жук бегает по поверхности воды

сем. *Водолюбы (Hydrophilidae)*

Жуки двигаются в воде, перебирая всеми шестью ногами
В воде тело снизу окружено подушкой (серебристое).



Большой водолюб (Hydrous sp.)



Длина тела не менее 4 см



Длина тела 13 - 18 мм

Внимание! Все остальные водолюбы значительно мельче!

сем. *Плауницы (Dytiscidae)*

Жуки плавают, делая синхронный гребок задней парой ног.



Плаунец окаймленный (Dytiscus marginalis)



Крупные жуки с желтой полосой по краю тела

Полоскун (Acilius sp.)



Трапециевидный рисунок на переднегруди

* - Для определения жуков размером менее 1 см необходимо использовать профессиональные инструменты

Имеется крупный треугольный щиток
Надкрылья на концах мягкие

отр. *Клопы (Hemiptera)*

Водяной скорпион (Nera cinerea)



Водомерки (сем. Gerridae)



Длинные тонкие ноги

Афелохирус (Aphelocheirus sp.)

Плавец (Plocorys cimicoides)



Дыхательная трубка



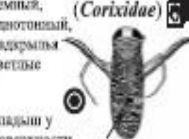
Надкрылья очень маленькие

Гладыш (Notonecta glauca)



Щиток темный, однотонный, надкрылья светлые

Сем. *Гребляки (Corixidae)*



Надкрылья темные с рисунком в виде пятен или полос



Гладыш у поверхности воды

Таблица VI-b-2. Личинки насекомых

Личинки стрекоз, поденок, веснянок, жуков и вислокрылок

Личинки стрекоз (отр. *Odonata*)

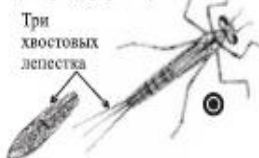
Нижняя губа превращена в маску



Голова личинки стрекозы (вид снизу)

Тело изгибное

Личинки равнокрылых стрекоз (п/отр. *Zygoptera*)

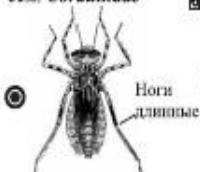


Три хвостовых лепестка

Тело массивное без хвостовых лопастей

Личинки разнокрылых стрекоз (п/отр. *Anisoptera*)

Бабки сем. *Corduliidae*



Маска ложковидная

Настоящие стрекозы сем. *Libellulidae*



Ноги короткие

Маска плоская

Дедки сем. *Gomphidae*



Усики толстые

Тело уплощенное, обычно покрытое волосками

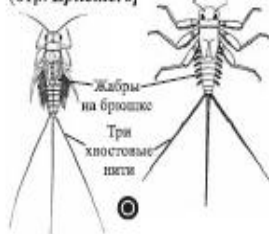
Коромысло сем. *Aeschnidae*

Усики тонкие



Тело вальковатое

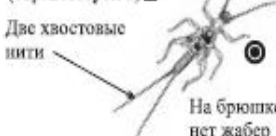
Личинки поденок (отр. *Ephemeroptera*)



Жабры на брюшке

Три хвостовые нити

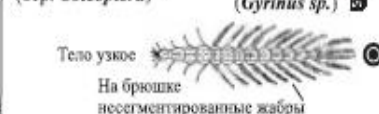
Личинки веснянок (отр. *Plecoptera*)



Две хвостовые нити

На брюшке нет жабер

Личинки жуков (отр. *Coleoptera*)



Тело узкое

На брюшке несегментированные жабры

Челюсти серповидные, без зубцов

Личинки плауновцев (сем. *Dytiscidae*)

Обобщенная схема личинок мелких плауновцев



Личинка плауновца окаймленного (*Dytiscus marginalis*)

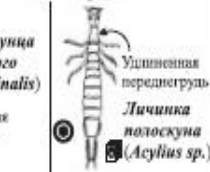
Характерная поза в воде

Личинка вертячки (*Gyrinus* sp.)



Челюсти с зубцами

Личинки водолюбов (сем. *Hydrophilidae*)



Удлиненная переднегрудь
Личинка полоскуна (*Acyllus* sp.)

Личинки вислокрылок (отр. *Megaloptera*) *Sialis* sp.



На брюшке членистые жабры

На конце брюшка длинный плоский заостренный отросток

Таблица VI-b-2 Личинки насекомых (продолжение)
Личинки ручейников и бабочек

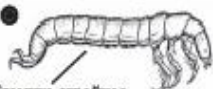
Личинки ручейников
(отр. *Trichoptera*)

Брюшко личинок удлиненное, на его конце имеются видоизмененные ножки с коготками (прицепки), личинки похожи на гусеницу, могут обитать в чехликах.

Личинка не строит чехликов
не похожа на гусеницу

п/отр *Anniplalpia*

Полицентрониды
(сем. *Polycentropidae*)



Брюшко стройное, жабры отсутствуют

Гидропсихиды
(сем. *Hydropsychidae*)



На брюшке жабры, личинки не плоские

Риакофилиды
(сем. *Rhyacophilidae*)



На брюшке жабры

Тело уплощенное

Личинки бабочек огневков
отр. Бабочки (*Lepidoptera*)

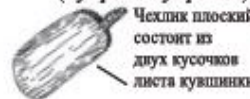
Огневки (сем. *Pyralidae*)



Грудные конечности

Ложные ноги

Кувшинница
(*Nymphula nymphacta*)



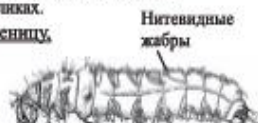
Чехлик плоский, состоит из двух кусочков листа кувшинки



Личинка похожа на гусеницу, обитает в чехлике

п/отр *Integripalpia*

Личинка вынута из чехлика



Нитевидные жабры

Внимание! Для определения личинок ручейников очень важно иметь их чехлики.

Форма и строение чехлика являются важными определятельными признаками.

Характерные бугорки на первом сегменте брюшка

Аноболия
(*Anobolia* sp.)



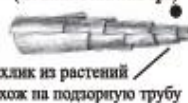
Вдоль чехлика расположены палочки, которые длиннее его

Лимнофиллюс
(*Limnophilus* sp.)



Чехлик "мохнатый"

Граммотаулюс
(*Grammotaulius* sp.)



Чехлик из растений похож на подпорную трубу

Лимнофиллюс трехгранный
(*Limnophilus descriptens*)

Чехлик в сечении трехгранный

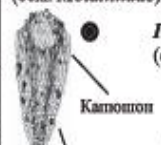
Халесус
(*Halesus* sp.)



Чехлик из песчинок цилиндрический

Задний конец закруглен

Моланиды
(сем. *Molannidae*)



Чехлик песчаный, уплощенный

Гоериды
(сем. *Goeridae*)



Чехлик песчаный, по бокам его лежат крупные песчинки

Лептоцериды
(сем. *Leptoceridae*)



Характерное положение личинки в чехлике

Фриганейды (сем. *Phryganeidae*)



Чехлики крупные, растительные частицы формируют спиральный рисунок